



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0057065
(43) 공개일자 2020년05월25일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B32B 7/12 (2019.01) C08G 77/20 (2006.01)
C08G 77/24 (2006.01) C08G 77/445 (2006.01)
C08L 83/12 (2006.01) C09D 183/12 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B32B 7/12 (2019.01)
C08G 77/20 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7011772
- (22) 출원일자(국제) 2018년10월30일
심사청구일자 2020년04월23일
- (85) 번역문제출일자 2020년04월23일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2018/040328
- (87) 국제공개번호 WO 2019/088098
국제공개일자 2019년05월09일
- (30) 우선권주장
JP-P-2017-211200 2017년10월31일 일본(JP)

- (71) 출원인
다이킨 교교 가부시키키가이샤
일본국 오사카시 기타구 나카자끼니시 2초메 4반
12고우메다센터빌딩
다이킨 아메리카, 인크.
미국 10962 뉴욕 오렌지버그 올림픽 드라이브 20
- (72) 발명자
혼다 요시아키
일본 5308323 오사카후 오사카시 기타구 나카자끼
니시 2초메 4반 12고 우메다 센터 빌딩 다이킨 교
교 가부시키키가이샤 내
후쿠다 데루유키
일본 5308323 오사카후 오사카시 기타구 나카자끼
니시 2초메 4반 12고 우메다 센터 빌딩 다이킨 교
교 가부시키키가이샤 내
오야 아키코
미국 95131 캘리포니아주 새너제이 베링드라이브
2184 다이킨 아메리카, 인크. 내
- (74) 대리인
장수길, 최인호, 성재동

전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **적층체**

(57) 요약

본 발명은, 제1 기재층, 접착제층, 및 제2 기재층이, 이 순서로 적층된 적층체이며, 상기 적층체의 단부면이, 퍼플루오로폴리에테르기 함유 화합물 중 적어도 하나를 포함하는 경화성 조성물로 형성된 층에 의해 덮여 있는, 적층체를 제공한다.

(52) CPC특허분류

C08G 77/24 (2013.01)

C08G 77/445 (2013.01)

C08L 83/12 (2013.01)

C09D 183/12 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 기재층, 접착제층, 및 제2 기재층이, 이 순서로 적층된 적층체이며,

상기 적층체의 단부면이, 퍼플루오로폴리에테르기 함유 화합물을 포함하는 경화성 조성물로 형성된 층에 의해 덮여 있는, 적층체.

청구항 2

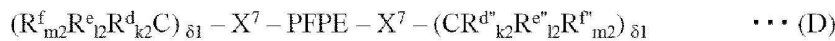
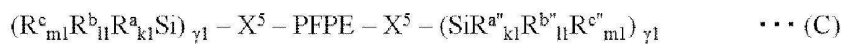
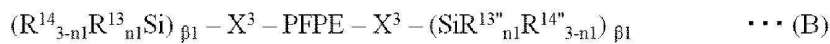
제1항에 있어서,

상기 퍼플루오로폴리에테르기 함유 화합물이, 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물인, 적층체.

청구항 3

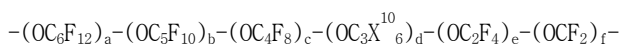
제2항에 있어서,

상기 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물이, 식 (A), (B), (C), 또는 (D):



[식 중:

PFPE는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 식:



(식 중, a, b, c, d, e 및 f는, 각각 독립적으로 0 이상 200 이하의 정수이며, a, b, c, d, e 및 f의 합은 적어도 1이고, a, b, c, d, e 또는 f를 붙여 괄호로 묶인 각 반복 단위의 존재 순서는 식 중에 있어서 임의이고, X¹⁰은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자, 불소 원자 또는 염소 원자임.)

로 표시되는 기이고;

R¹³은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수산기 또는 가수 분해 가능한 기를 나타내고;

R¹⁴는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 탄소 원자수 1 내지 22의 알킬기를 나타내고;

R¹¹은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 할로겐 원자를 나타내고;

R¹²는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 저급 알킬기를 나타내고;

R^{11''}, R^{12''}, R^{13''} 및 R^{14''}은, 각각, R¹¹, R¹², R¹³ 및 R¹⁴와 동일한 의미이고;

n1은, (-SiR¹³_{n1}R¹⁴_{3-n1}) 단위마다 또는 (-SiR^{13''}_{n1}R^{14''}_{3-n1}) 단위마다 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고;

단, 식 (A) 및 (B)에 있어서, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, R^{13} 및 $R^{13''}$ 으로 이루어지는 군에서 선택되는 기가 적어도 2개 존재하고;

X^1 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 단결합 또는 2 내지 10가의 유기기를 나타내고;

X^2 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 단결합 또는 2가의 유기기를 나타내고;

t는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 1 내지 10의 정수이고;

a1은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 1 내지 9의 정수이고;

X^3 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 단결합 또는 2 내지 10가의 유기기를 나타내고;

β1은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 1 내지 9의 정수이고;

X^5 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 단결합 또는 2 내지 10가의 유기기를 나타내고;

γ1은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 1 내지 9의 정수이고;

R^a 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, $-Z^3-SiR_{p1}^{71}R_{q1}^{72}R_{r1}^{73}$ 을 나타내고;

Z^3 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 산소 원자 또는 2가의 유기기를 나타내고;

R^{71} 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, $R^{a'}$ 을 나타내고;

$R^{a'}$ 은, R^a 와 동일한 의미이고;

R^a 중, Z^3 기를 통해 직쇄상으로 연결되는 Si는 최대 5개이고;

R^{72} 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수산기 또는 가수 분해 가능한 기를 나타내고;

R^{73} 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 저급 알킬기를 나타내고;

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

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

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

$R^{a''}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, $-Z^3-SiR_{p1}^{71}R_{q1}^{72''}R_{r1}^{73}$ 을 나타내고;

$R^{72''}$ 은, R^{72} 와 동일한 의미이고;

단, $(-Z^3-SiR_{p1}^{71}R_{q1}^{72}R_{r1}^{73})$ 마다, 또는 $(-Z^3-SiR_{p1}^{71}R_{q1}^{72''}R_{r1}^{73})$ 마다에 있어서, p1, q1 및 r1의 합은 3이고, 식 (C)에 있어서, 적어도 하나의 q1이 1 내지 3의 정수이고;

R^b 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수산기 또는 가수 분해 가능한 기를 나타내고;

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

R^b 및 R^c 은, 각각, R^b 및 R^c 와 동일한 의미이고;

k1은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고;

l1은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고;

m1은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고;

단, $(SiR_{k1}^aR_{l1}^bR_{m1}^c)$ 마다, 또는 $(SiR_{k1}^{a''}R_{l1}^{b''}R_{m1}^{c''})$ 마다에 있어서, k1, l1 및 m1의 합은 3이고;

(C)에 있어서, R^b , $R^{b'}$, R^{72} 및 $R^{72''}$ 으로 이루어지는 군에서 선택되는 기가 적어도 2개 존재하고;

X^7 은, 각각 독립적으로, 단결합 또는 2 내지 10가의 유기기를 나타내고;

$\delta 1$ 은, 각각 독립적으로, 1 내지 9의 정수이고;

R^d 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, $-Z^4-CR_{p2}^{81}R_{q2}^{82}R_{r2}^{83}$ 를 나타내고;

Z^4 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 산소 원자 또는 2가의 유기기를 나타내고;

R^{81} 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, $R^{d'}$ 을 나타내고;

$R^{d'}$ 은, R^d 와 동일한 의미이고;

R^d 중, Z^4 기를 통해 직쇄상으로 연결되는 C는 최대 5개이고;

R^{82} 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, $-Y-SiR_{n2}^{85}R_{3-n2}^{86}$ 를 나타내고;

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

R^{85} 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수산기 또는 가수 분해 가능한 기를 나타내고;

R^{86} 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 저급 알킬기를 나타내고;

R^{83} 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자, 수산기 또는 저급 알킬기를 나타내고;

p2는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고;

q2는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고;

r2는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고;

$R^{d''}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, $-Z^4-CR_{p2}^{81}R_{q2}^{82''}R_{r2}^{83}$ 를 나타내고;

$R^{82''}$ 은, $-Y-SiR_{n2}^{85''}R_{3-n2}^{86''}$ 를 나타내고;

단, $(-Z^4-CR_{p2}^{81}R_{q2}^{82}R_{r2}^{83})$ 마다 또는 $(-Z^4-CR_{p2}^{81}R_{q2}^{82''}R_{r2}^{83})$ 마다에 있어서, p2, q2 및 r2의 합은 3이고;

n2는, $(-Y-SiR_{n2}^{85}R_{3-n2}^{86})$ 단위마다 또는 $(-Y-SiR_{n2}^{85''}R_{3-n2}^{86''})$ 단위마다 독립적으로, 0 내지 3의 정수를 나타내고;

$R^{85''}$ 및 $R^{86''}$ 은, 각각, R^{85} 및 R^{86} 과 동일한 의미이고;

R^e 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, $-Y-SiR_{n2}^{85}R_{3-n2}^{86}$ 를 나타내고;

$R^{e''}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, $-Y-SiR_{n2}^{85''}R_{3-n2}^{86''}$ 를 나타내고;

R^f 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자, 수산기 또는 저급 알킬기를 나타내고;

$R^{f''}$ 은, R^f 와 동일한 의미이고;

k2는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고;

l2는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고;

m2는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고;

단, $(CR_{k2}^dR_{l2}^eR_{m2}^f)$ 마다 또는 $(CR_{k2}^{d''}R_{l2}^{e''}R_{m2}^{f''})$ 마다에 있어서, k2, l2 및 m2의 합은 3이고, 식 (D)에 있어서, n2가

1 이상인 $-Y-SiR^{85}_{n2}R^{86}_{3-n2}$ 로 표시되는 기 및 $n2$ 가 1 이상인 $-Y-SiR^{85''}_{n2}R^{86''}_{3-n2}$ 로 표시되는 기로 이루어지는 군에서 선택되는 기가 2개 이상 존재함.]

로 표시되는 적어도 1종의 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물인, 적층체.

청구항 4

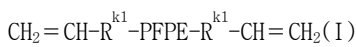
제1항에 있어서,

상기 퍼플루오로폴리에테르기 함유 화합물이, 분자 말단에 탄소-탄소 이중 결합을 갖는 퍼플루오로폴리에테르기 함유 화합물인, 적층체.

청구항 5

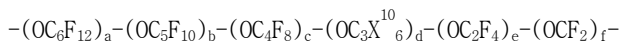
제4항에 있어서,

분자 말단에 탄소-탄소 이중 결합을 갖는 퍼플루오로폴리에테르기 함유 화합물이, 이하의 식:



[식 중:

PFPE는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 식:



(식 중, a, b, c, d, e 및 f는, 각각 독립적으로 0 이상 200 이하의 정수이며, a, b, c, d, e 및 f의 합은 적어도 1이고, a, b, c, d, e 또는 f를 붙여 괄호로 묶인 각 반복 단위의 존재 순서는 식 중에 있어서 임의이고, X^{10} 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자, 불소 원자 또는 염소 원자임.)

로 표시되는 기이고;

각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 단결합 또는 2가의 유기기임.]

로 표시되는 화합물인, 적층체.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 접착제가, 에폭시 수지, 아크릴 수지, 실리콘 수지, 페놀 수지, 폴리이미드 수지, 이미드 수지, 폴리비닐 클로라이드 수지, 폴리비닐부티랄 수지, 에틸렌비닐아세테이트 수지에서 선택되는 수지를 포함하는 접착제인, 적층체.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

제1 기재층 및 제2 기재층이, 각각 독립적으로, 수지, 금속, 금속 산화물, 세라믹 및 유리로 이루어지는 군에서 선택되는 재료로 구성되는 기재층인, 적층체.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 기재된 적층체를 갖고 이루어지는, 물품.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은, 적층체 및 당해 적층체를 갖고 이루어지는 물품에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

[0002] 디스플레이 어셈블리, 터치 패널 어셈블리, 태양 전지 어셈블리 등은, 그 구성 재료로서, 다양한 기재층이 접합된 적층체를 갖고 이루어진다. 이러한 적층체는, 기재층, 예를 들어 액정 패널, 터치 패널, 전극 유리, 커버 유리 등이 접착제에 의해 접합되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2017-105069호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명자들은, 상기한 바와 같은 적층체는, 그것을 포함하는 물품이 장기간 사용되면, 접착층이 팽윤되는 경우가 있는 것을 알게 되었다. 본 발명자들은, 그 이유로서, 기재층이 접착제에 의해 접합된 적층체의 단부면에 있어서, 접착층이 노출되는 노출 부분이 존재하는 것에 원인이 있다고 생각하였다. 이러한 노출 부분이 존재하면, 외부로부터 화학 물질 등이 적층체의 단부면에 부착된 경우, 접착층의 팽창 문제가 발생할 수 있다.

[0005] 따라서, 본 발명의 목적은, 화학 물질에 대한 우수한 내성을 갖는 적층체를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명자들은, 상기한 문제를 해결하기 위해 예의 검토한 결과, 기재층을 접착제로 접합한 적층체에 있어서, 그 단부면을, 피플루오로폴리에테르기 함유 화합물로 보호함으로써, 화학 물질에 대한 내성이 향상되는 것을 발견하여, 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

[0007] 본 발명의 제1 요지에 의하면,

[0008] 제1 기재층, 접착층, 및 제2 기재층이, 이 순서로 적층된 적층체이며,

[0009] 상기 적층체의 단부면이, 피플루오로폴리에테르기 함유 화합물을 포함하는 경화성 조성물로 형성된 층에 의해 덮여 있는, 적층체를

[0010] 제공한다.

[0011] 본 발명의 제2 요지에 의하면, 상기 본 발명의 적층체를 갖고 이루어지는 물품을 제공한다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 따르면, 제1 기재층, 접착층, 및 제2 기재층이 적층된 적층체에 있어서, 그 단부면을 피플루오로폴리에테르기 함유 화합물을 포함하는 경화성 조성물에 의해 보호함으로써, 화학 물질에 대한 내성이 높은 적층체를 얻을 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 본 발명의 적층체는, 제1 기재층, 접착층, 및 제2 기재층을 갖고 이루어진다. 제1 기재층, 접착층, 및 제2 기재층은, 이 순서로 적층되어 있다. 즉, 제1 기재층과 제2 기재층은, 접착층에 의해 접합되고, 적층체를 형성한다.

[0014] 제1 기재층 및 제2 기재층을 구성하는 재료는, 특별히 한정되지 않고, 예를 들어 수지, 금속, 금속 산화물, 세라믹 및 유리로 이루어지는 군에서 선택된다.

[0015] 상기 수지로서는, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 아크릴계 수지, 폴리카르보네이트계 수지, ABS 수지, 폴리에스테르계 수지, 폴리이미드계 수지, 폴리아미드계 수지, 폴리올레핀계 등을 들 수 있다.

[0016] 상기 금속으로서, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 알루미늄, 구리, 철, 스테인리스, 이들의 합금 등을 들

수 있다.

- [0017] 상기 금속 산화물로서는, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 ITO(산화인듐주석), 양극 산화알루미늄 등을 들 수 있다.
- [0018] 상기 세라믹으로서는, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 산화알루미늄, 산화규소, 지르코늄 등을 들 수 있다.
- [0019] 상기 유리로서는, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 소다석회 유리, 알칼리알루미늄노규산염 유리, 붕규산 유리, 무알칼리 유리, 크리스탈 유리, 석영 유리가 바람직하고, 화학 강화한 소다석회 유리, 화학 강화한 알칼리알루미늄노규산염 유리, 화학 결합한 붕규산 유리 등을 들 수 있다.
- [0020] 상기 제1 기재층 및 제2 기재층을 구성하는 재료는, 동일해도 되고, 서로 달라도 된다.
- [0021] 상기 제1 기재층 및 제2 기재층의 형상은, 특별히 한정되지 않고, 예를 들어 각각, 필름상, 판상일 수 있다.
- [0022] 상기 제1 기재층 및 제2 기재층의 두께는, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 각각, 0.01mm 이상 10.0mm 이하, 0.1mm 이상 5mm 이하, 또는 0.5mm 이상 2mm 이하일 수 있다.
- [0023] 상기 제1 기재층 및 제2 기재층은, 각각 하나의 부재여도 된다. 이러한 부재로서는, 터치 패널, 커버 유리, 비산 방지 필름, 액정 패널, 전극 필름, 보호 시트 등을 들 수 있다. 또한, 상기 부재는, 프린트 회로 기판(PCB: Printed Circuit Board) 및 그 위에 탑재되는 전자 소자, 예를 들어 대규모 집적 회로(LSI: Large Scale Integration), 하우징 및 거기에 고정되는 전자 소자, 예를 들어 스피커, 디스플레이 모듈 등일 수 있다.
- [0024] 상기 접착제층을 구성하는 재료는, 상기 제1 기재층 및 제2 기재층을 접합할 수 있는 것이면 특별히 한정되지 않는다. 상기 접착제층을 구성하는 재료로서는, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 자외선 경화형 등의 광경화형 접착제, 반응 경화형 접착제, 열경화형 접착제, 혐기형 접착제 등의 각종 경화형 접착제를 사용할 수 있다. 이들 접착제로서는, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 에폭시 수지, 아크릴 수지, 실리콘 수지, 페놀 수지, 아미노 수지, 폴리이미드 수지, 이미드 수지, 폴리비닐 수지, 폴리에스테르 수지, PVC(폴리비닐클로라이드) 수지, PVB(폴리비닐부티랄) 수지, EVA(에틸렌비닐아세테이트) 수지 등을 들 수 있다.
- [0025] 상기 접착제층의 두께는, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 0.01mm 이상 1.0mm 이하, 0.05mm 이상 0.8mm 이하, 또는 0.1mm 이상 0.6mm 이하일 수 있다.
- [0026] 상기 접착제층은, 접착 시트, 점착 시트, 시트상 혹은 필름상의 접착제일 수 있고, 예를 들어 OCA(optical clear adhesive) 필름, 액상의 접착제를 주입한 후에 UV, 열 등에 의해 경화되는 접착제(이른바, 리퀴드 OCA)를 적합하게 사용할 수 있다.
- [0027] 상기 적층체는, 상기 제1 기재층과 제2 기재층을, 상기 접착제층에 의해 접합함으로써 얻을 수 있다. 접합 방법은, 특별히 한정되지 않고, 각 분야에서 공지의 방법으로 접합할 수 있다.
- [0028] 상기 적층체는, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 터치 패널과 커버 유리를 접착제층에 의해 접합한 것, 액정 패널과 커버 유리를 접착제층에 의해 접합한 것, 터치 패널과 액정 패널을 접착제층에 의해 접합한 것, 전극 필름과 커버 유리를 접착제층에 의해 접합한 것, 유리와 비산 방지 필름을 접착제층에 의해 접합한 것 등을 들 수 있다.
- [0029] 상기 적층체의 단부면은, 퍼플루오로폴리에테르기 함유 화합물(이하, 「PFPE 함유 화합물」이라고도 함)을 포함하는 경화성 조성물로 형성된 층에 의해 덮여 있다. 즉, 상기 적층체의 단부면은, 퍼플루오로폴리에테르기 함유 화합물을 포함하는 경화성 조성물로 형성된 층에 의해 보호되어 있다.
- [0030] 상기 보호층은, 적층체의 단부면에 노출된 접착층의 적어도 일부를 덮고 있는 한, 그 형상 등은 한정되지 않는다.
- [0031] 일 양태에 있어서, 상기 보호층은, 적층체의 단부면에 노출된 접착층의 표면적의 50% 이상, 바람직하게는 80% 이상, 더욱 바람직하게는 실질적으로 100%를 덮고 있다.
- [0032] 일 양태에 있어서, 상기 보호층은, 적층체의 단부면에 노출된 접착층 영역을 넘어서, 제1 기재층 및 제2 기재층의 단부면도 덮고 있어도 된다. 또한, 상기 보호층은, 적층체의 단부면을 넘어서, 적층체의 주면, 즉 제1 기재층 및 제2 기재층의 주면까지 연장되어도 된다.
- [0033] 상기 보호층의 두께는, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 10 μ m 이상 1.0mm 이하, 바람직하게는 20 μ m 이상 500

μm 이하, 더 바람직하게는 30μm 이상 200μm 이하일 수 있다.

[0034] 종래의 단부면이 보호되어 있지 않은 적층체는, 접착층이 노출되어 있기 때문에, 외부로부터의 오염 물질, 예를 들어 기계유, 올레산 등의 기름, 물, 빗물, 땀, 피지, 혹은 산, 알칼리 등의 화학 물질에 의해, 접착층의 팽창, 백화, 기포의 발생, 층의 박리와 같은 문제가 발생할 수 있다. 본 발명의 적층체는, 상기한 보호층을 가짐으로써, 상기 오염 물질로부터 접착층이 보호되어, 우수한 내성을 갖는다.

[0035] 이하, PFPE 함유 화합물에 대해 설명한다.

[0036] 본 명세서에서 사용되는 경우, 「2 내지 10가의 유기기」란, 탄소를 함유하는 2 내지 10가의 기를 의미한다. 이러한 2 내지 10가의 유기기로서는, 특별히 한정되지 않지만, 탄화수소기로부터 또한 1 내지 9개의 수소 원자를 탈리시킨 2 내지 10가의 기를 들 수 있다. 2가의 유기기로서는, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 탄화수소기로부터 또한 1개의 수소 원자를 탈리시킨 2가의 기를 들 수 있다.

[0037] 본 명세서에서 사용되는 경우, 「탄화수소기」란, 탄소 및 수소를 포함하는 기이며, 분자로부터 1개의 수소 원자를 탈리시킨 기를 의미한다. 이러한 탄화수소기로서는, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 하나 또는 그 이상의 치환기에 의해 치환되어 있어도 되는, 탄소 원자수 1 내지 20의 탄화수소기, 예를 들어 지방족 탄화수소기, 방향족 탄화수소기 등을 들 수 있다. 상기 「지방족 탄화수소기」는, 직쇄상, 분지쇄상 또는 환상 중 어느 것이어도 되고, 포화 또는 불포화 중 어느 것이어도 된다. 또한, 탄화수소기는, 하나 또는 그 이상의 환 구조를 포함하고 있어도 된다. 또한, 이러한 탄화수소기는, 그 말단 또는 분자쇄 중에, 하나 또는 그 이상의 N, O, S, Si, 아미드, 술폰, 실록산, 카르보닐, 카르보닐옥시 등을 갖고 있어도 된다.

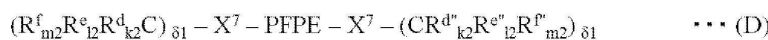
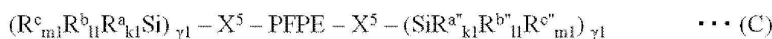
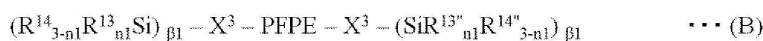
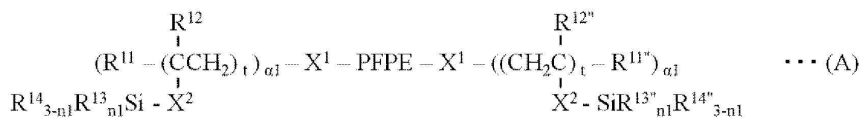
[0038] 본 명세서에서 사용되는 경우, 「탄화수소기」의 치환기로서는, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 할로겐 원자; 1개 또는 그 이상의 할로겐 원자에 의해 치환되어 있어도 되는, C₁₋₆ 알킬기, C₂₋₆ 알케닐기, C₂₋₆ 알키닐기, C₃₋₁₀ 시클로알킬기, C₃₋₁₀ 불포화 시클로알킬기, 5 내지 10원의 헤테로시클릴기, 5 내지 10원의 불포화 헤테로시클릴기, C₆₋₁₀ 아릴기 및 5 내지 10원의 헤테로아릴기에서 선택되는 1개 또는 그 이상의 기를 들 수 있다.

[0039] 본 명세서에서, 알킬기 및 페닐기는, 특기하지 않는 한, 비치환이어도 되고, 치환되어 있어도 된다. 이러한 기의 치환기로서는, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 할로겐 원자, C₁₋₆ 알킬기, C₂₋₆ 알케닐기 및 C₂₋₆ 알키닐기에서 선택되는 1개 또는 그 이상의 기를 들 수 있다.

[0040] 상기 PFPE 함유 화합물은, 특별히 한정되지 않지만, 전형적으로는, 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물(이하, 「PFPE 함유 실란 화합물」이라고도 함) 또는 분자 말단에 탄소-탄소 이중 결합을 갖는 퍼플루오로폴리에테르기 함유 화합물(이하, 「PFPE 함유 불포화 화합물」이라고도 함)이다. PFPE 함유 화합물은, 1종이어도 되고, 2종 이상이어도 된다.

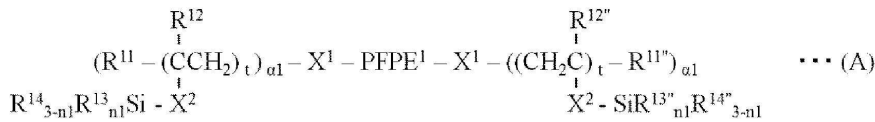
[0041] PFPE 함유 실란 화합물은, 분자 양 말단에 수산기 및 가수 분해 가능한 기로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 기와 결합한 Si 원자를 갖는다.

[0042] 일 양태에 있어서, 상기 PFPE 함유 실란 화합물은, 식 (A), (B), (C), 또는 (D)로 표시되는 적어도 1종의 화합물이다.



[0043]

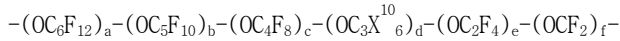
[0044] 식 (A):



[0045]

[0046] 상기 식 중, PFPE는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로,

[0047]



[0048]

로 표시되는 기이다. 식 중, a, b, c, d, e 및 f는, 각각 독립적으로 0 이상 200 이하의 정수이며, a, b, c, d, e 및 f의 합은 적어도 1이다. 바람직하게는, a, b, c, d, e 및 f의 합은 5 이상이고, 보다 바람직하게는 10 이상이다. 바람직하게는, a, b, c, d, e 및 f의 합은 200 이하이고, 보다 바람직하게는 200 이하이고, 예를 들어 10 이상 200 이하이고, 보다 구체적으로는 10 이상 100 이하이다. 또한, a, b, c, d, e 또는 f를 붙여 괄호로 묶인 각 반복 단위의 존재 순서는 식 중에 있어서 임의이다. X¹⁰은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자, 불소 원자 또는 염소 원자이고, 바람직하게는 수소 원자 또는 불소 원자이고, 보다 바람직하게는 불소 원자이다.

[0049]

상기 a 및 b는, 각각 독립적으로, 0 이상 30 이하인 것이 바람직하고, 0이어도 된다.

[0050]

일 양태에 있어서 상기 a, b, c 및 d 각각 독립적으로, 바람직하게는 0 이상 30 이하의 정수이고, 보다 바람직하게는 20 이하의 정수이고, 특히 바람직하게는 10 이하의 정수이고, 더욱 바람직하게는 5 이하의 정수이고, 0이어도 된다.

[0051]

일 양태에 있어서, a, b, c 및 d의 합은, 바람직하게는 30 이하, 보다 바람직하게는 20 이하, 더욱 바람직하게는 10 이하, 특히 바람직하게는 5 이하이다.

[0052]

일 양태에 있어서, e 및 f의 합은, 바람직하게는 30 이상, 보다 바람직하게는 40 이상, 더욱 바람직하게는 50 이상이다.

[0053]

이들 반복 단위는, 직쇄상이어도 되고, 분지쇄상이어도 되지만, 바람직하게는 직쇄상이다. 예를 들어 -(OC₆F₁₂)-는, -(OCF₂CF₂CF₂CF₂CF₂CF₂)-, -(OCF(CF₃)CF₂CF₂CF₂CF₂)-, -(OCF₂CF(CF₃)CF₂CF₂CF₂)-, -(OCF₂CF₂CF(CF₃)CF₂CF₂)-, -(OCF₂CF₂CF₂CF(CF₃)CF₂)-, -(OCF₂CF₂CF₂CF₂CF(CF₃))- 등이어도 되지만, 바람직하게는 -(OCF₂CF₂CF₂CF₂CF₂CF₂)-이다. -(OC₅F₁₀)-는, -(OCF₂CF₂CF₂CF₂CF₂)-, -(OCF(CF₃)CF₂CF₂CF₂)-, -(OCF₂CF(CF₃)CF₂CF₂)-, -(OCF₂CF₂CF(CF₃)CF₂)-, -(OCF₂CF₂CF(CF₃)CF₂)- 등이어도 되지만, 바람직하게는 -(OCF₂CF₂CF₂CF₂CF₂)-이다. -(OC₄F₈)-는, -(OCF₂CF₂CF₂CF₂CF₂)-, -(OCF(CF₃)CF₂CF₂CF₂)-, -(OCF₂CF(CF₃)CF₂CF₂)-, -(OCF₂CF₂CF(CF₃)CF₂)-, -(OC(CF₃)₂CF₂)-, -(OCF₂C(CF₃)₂)-, -(OCF(CF₃)CF(CF₃))-, -(OCF(C₂F₅)CF₂)- 및 -(OCF₂CF(C₂F₅))- 중 어느 것이어도 되지만, 바람직하게는 -(OCF₂CF₂CF₂CF₂CF₂)-이다. -(OC₃F₆)- (즉, 상기 식 중, X¹⁰은 불소 원자임)는, -(OCF₂CF₂CF₂)-, -(OCF(CF₃)CF₂)- 및 -(OCF₂CF(CF₃))- 중 어느 것이어도 되지만, 바람직하게는 -(OCF₂CF₂CF₂)-이다. 또한, -(OC₂F₄)-는, -(OCF₂CF₂)- 및 -(OCF(CF₃))- 중 어느 것이어도 되지만, 바람직하게는 -(OCF₂CF₂)-이다.

[0054]

일 양태에 있어서, 상기 PFPE는, -(OC₃F₆)_d- (식 중, d는 1 이상 200 이하, 바람직하게는 5 이상 200 이하, 보다 바람직하게는 10 이상 200 이하의 정수임)이다. 바람직하게는, PFPE는, -(OCF₂CF₂CF₂)_d- (식 중, d는 1 이상 200 이하, 바람직하게는 5 이상 200 이하, 보다 바람직하게는 10 이상 200 이하의 정수임) 또는 -(OCF(CF₃)CF₂)_d- (식 중, d는 1 이상 200 이하, 바람직하게는 5 이상 200 이하, 보다 바람직하게는 10 이상 200 이하의 정수임)이다. 보다 바람직하게는, PFPE는, -(OCF₂CF₂CF₂)_d- (식 중, d는 1 이상 200 이하, 바람직하게는 5 이상 200 이하, 보다 바람직하게는 10 이상 200 이하의 정수임)이다.

[0055]

다른 양태에 있어서, PFPE는, -(OC₄F₈)_c- (OC₃F₆)_d- (OC₂F₄)_e- (OCF₂)_f- (식 중, c 및 d는, 각각 독립적으로 0 이상 30 이하의 정수이고, e 및 f는, 각각 독립적으로 1 이상 200 이하, 바람직하게는 5 이상 200 이하, 보다 바람직하게

계는 10 이상 200 이하의 정수이고, c, d, e 및 f의 합은 적어도 5 이상, 바람직하게는 10 이상이고, 첨자 c, d, e 또는 f를 붙여 괄호로 묶인 각 반복 단위의 존재 순서는, 식 중에 있어서 임의임)이다. 바람직하게는, PFPE는, $-(OCF_2CF_2CF_2CF_2)_c-(OCF_2CF_2CF_2)_d-(OCF_2CF_2)_e-(OCF_2)_f$ -이다.

[0056] 일 양태에 있어서, PFPE는, $-(OC_2F_4)_e-(OCF_2)_f$ - (식 중, e 및 f는, 각각 독립적으로 1 이상 200 이하, 바람직하게는 5 이상 200 이하, 보다 바람직하게는 10 이상 200 이하의 정수이고, 첨자 e 또는 f를 붙여 괄호로 묶인 각 반복 단위의 존재 순서는, 식 중에 있어서 임의임)여도 된다. 이러한 PFPE 함유 실란 화합물을 가짐으로써, 본 발명에서 사용되는 경화성 조성물은, 저온에서도 고무 특성을 유지할 수 있는 경화물의 형성에 기여할 수 있다.

[0057] 또 다른 양태에 있어서, PFPE는, $-(R^6-R^7)_j$ -로 표시되는 기이다. 식 중, R^6 은, OCF_2 또는 OC_2F_4 이고, 바람직하게는 OC_2F_4 이다. 식 중, R^7 은, OC_2F_4 , OC_3F_6 , OC_4F_8 , OC_5F_{10} 및 OC_6F_{12} 에서 선택되는 기나, 혹은 이 기들에서 독립적으로 선택되는 2 또는 3개의 기의 조합이다. 바람직하게는, R^7 은, OC_2F_4 , OC_3F_6 및 OC_4F_8 로부터 선택되는 기나, OC_3F_6 , OC_4F_8 , OC_5F_{10} 및 OC_6F_{12} 에서 선택되는 기나, 혹은 이 기들에서 독립적으로 선택되는 2 또는 3개의 기의 조합이다. OC_2F_4 , OC_3F_6 및 OC_4F_8 에서 독립적으로 선택되는 2 또는 3개의 기의 조합으로서는, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 $-OC_2F_4OC_3F_6-$, $-OC_2F_4OC_4F_8-$, $-OC_3F_6OC_2F_4-$, $-OC_3F_6OC_3F_6-$, $-OC_3F_6OC_4F_8-$, $-OC_4F_8OC_4F_8-$, $-OC_4F_8OC_3F_6-$, $-OC_4F_8OC_2F_4-$, $-OC_2F_4OC_2F_4OC_3F_6-$, $-OC_2F_4OC_2F_4OC_4F_8-$, $-OC_2F_4OC_3F_6OC_2F_4-$, $-OC_2F_4OC_3F_6OC_3F_6-$, $-OC_2F_4OC_4F_8OC_2F_4-$, $-OC_3F_6OC_2F_4OC_2F_4-$, $-OC_3F_6OC_2F_4OC_3F_6-$, $-OC_3F_6OC_3F_6OC_2F_4-$ 및 $-OC_4F_8OC_2F_4OC_2F_4-$ 등을 들 수 있다. 상기 j는, 2 이상, 바람직하게는 3 이상, 보다 바람직하게는 5 이상이고, 100 이하, 바람직하게는 50 이하의 정수이다. 상기 식 중, OC_2F_4 , OC_3F_6 , OC_4F_8 , OC_5F_{10} 및 OC_6F_{12} 는, 직쇄 또는 분지쇄 중 어느 것이어도 되고, 바람직하게는 직쇄이다. 이 양태에 있어서, PFPE는, 바람직하게는 $-(OC_2F_4-OC_3F_6)_j-$ 또는 $-(OC_2F_4-OC_4F_8)_j-$ 이다.

[0058] PFPE에 있어서, f에 대한 e의 비(이하, 「e/f비」라고 함)는, 0.1 이상 10 이하이고, 바람직하게는 0.2 이상 5 이하이고, 보다 바람직하게는 0.2 이상 2 이하이고, 더욱 바람직하게는 0.2 이상 1.5 이하이다. e/f비를 상기 범위로 함으로써, 이 화합물로부터 얻어지는 경화물의 발수성, 발유성 및 내케미컬성(예를 들어, 염수, 산 또는 염기성 수용액, 아세톤, 올레산 또는 핵산에 대한 내구성)이 보다 향상될 수 있다. e/f비가 보다 작을수록, 상기 경화물의 발수성, 발유성, 내케미컬성보다 향상된다. 한편, e/f비를 0.1 이상으로 함으로써, 화합물의 안정성을 보다 높일 수 있다. e/f비가 보다 클수록, 화합물의 안정성은 보다 향상된다.

[0059] 일 양태에 있어서, e/f비는 1.0 미만이다. e/f비는, 바람직하게는 0.10 이상, 보다 바람직하게는 0.20 이상, 더욱 바람직하게는 0.40 이상이다. e/f비는, 바람직하게는 0.90 이하, 보다 바람직하게는 0.85 이하, 더욱 바람직하게는 0.80 이하이다. 본 양태에 있어서 상기 e/f비는, 바람직하게는 0.10 이상 1.0 이하, 0.20 이상 0.90 이하, 더욱 바람직하게는 0.40 이상 0.85 이하, 특히 바람직하게는 0.40 이상 0.80 이하이다.

[0060] 일 양태에 있어서, e/f비는 1.0 이상이다. e/f비는, 바람직하게는 1.1 이상, 보다 바람직하게는 1.2 이상이다. e/f비는, 바람직하게는 10.0 이하, 보다 바람직하게는 5.0 이하, 더욱 바람직하게는 2.0 이하, 특히 바람직하게는 1.5 이하이다. 본 양태에 있어서 상기 e/f비는, 바람직하게는 1.0 이상 10.0 이하, 보다 바람직하게는 1.0 이상 5.0 이하, 더욱 바람직하게는 1.0 이상 2.0 이하, 특히 바람직하게는 1.0 이상 1.5 이하이다.

[0061] 상기 PFPE 함유 실란 화합물에 있어서, -PFPE- 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. 상기 수 평균 분자량은, ^{19}F -NMR에 의해 측정되는 값으로 한다.

[0062] -PFPE- 부분의 수 평균 분자량은, 2000 내지 20만의 범위에 있을 수 있고, 3000 내지 10만의 범위에 있는 것이 바람직하다. 상기 수 평균 분자량은, ^{19}F -NMR에 의해 측정되는 값으로 한다.

[0063] 일 양태에 있어서, -PFPE- 부분의 수 평균 분자량은, 1,000 내지 3,000의 범위에 있을 수 있고, 2000 내지 3000의 범위에 있는 것이 바람직하다. 상기한 바와 같은 -PFPE- 부분의 수 평균 분자량을 가짐으로써, 경화성 조성물의 점도가 낮아, 핸들링성이 양호해질 수 있다.

[0064] 일 양태에 있어서, -PFPE- 부분의 수 평균 분자량은, 5,000 내지 10,000의 범위에 있을 수 있고, 6000 내지 9000의 범위에 있는 것이 바람직하다. 상기한 바와 같은 -PFPE- 부분의 수 평균 분자량을 가짐으로써, 경화성

조성물의 경화 후의 신장 특성 등의 물성이 양호해질 수 있다.

- [0065] 상기 식 중, R^{13} 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수산기 또는 가수 분해 가능한 기를 나타낸다. 가수 분해 가능한 기는 상기와 동일한 의미이다.
- [0066] 상기 식 중, R^{14} 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 탄소 원자수 1 내지 22의 알킬기, 바람직하게는 탄소 원자수 1 내지 4의 알킬기를 나타낸다.
- [0067] 상기 식 중, R^{11} 은, 각 출현에 있어서, 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 할로겐 원자를 나타낸다. 할로겐 원자는, 바람직하게는 요오드 원자, 염소 원자 또는 불소 원자이고, 보다 바람직하게는 불소 원자이다.
- [0068] 상기 식 중, R^{12} 는, 각 출현에 있어서, 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 저급 알킬기를 나타낸다. 저급 알킬기는, 바람직하게는 탄소 원자수 1 내지 20의 알킬기이고, 보다 바람직하게는 탄소 원자수 1 내지 6의 알킬기이고, 예를 들어 메틸기, 에틸기, 프로필기 등을 들 수 있다.
- [0069] 상기 식 중, $R^{11'}$, $R^{12'}$, $R^{13'}$ 및 $R^{14'}$ 은, 각각, R^{11} , R^{12} , R^{13} 및 R^{14} 와 동일한 의미이다.
- [0070] 상기 식 (A)에 있어서, 수산기 및 가수 분해 가능한 기로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 기와 결합한 Si 원자는, n1이 1 내지 3의 정수인 $(-\text{SiR}^{13}_{\text{n1}}\text{R}^{14}_{3-\text{n1}})$ 또는 $(-\text{SiR}^{13''}_{\text{n1}}\text{R}^{14''}_{3-\text{n1}})$ 에 포함되는 Si 원자를 나타낸다.
- [0071] 상기 식 중, n1은, $(-\text{SiR}^{13}_{\text{n1}}\text{R}^{14}_{3-\text{n1}})$ 단위마다, 또는 $(-\text{SiR}^{13''}_{\text{n1}}\text{R}^{14''}_{3-\text{n1}})$ 단위마다 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고, 바람직하게는 1 내지 3이고, 보다 바람직하게는 3이다. 식 중, 적어도 2개의 n1이 1 내지 3의 정수이며, 즉, 모든 n1이 동시에 0이 되는 일은 없다. 식 중, R^{13} 또는 $R^{13''}$ 이, 적어도 각각 하나씩 존재한다. 식 (A)에 있어서, n1이 1 이상인 $-\text{SiR}^{13}_{\text{n1}}\text{R}^{14}_{3-\text{n1}}$ 구조(즉, $-\text{SiR}^{13}$ 부분) 및 n1이 1 이상인 $-\text{SiR}^{13''}_{\text{n1}}\text{R}^{14''}_{3-\text{n1}}$ 구조(즉, $-\text{SiR}^{13''}$ 부분)가 각각 적어도 하나씩 존재한다.
- [0072] 바람직하게는, 식 (A)에 있어서, 수산기 및 가수 분해 가능한 기로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 기와 결합한 Si 원자는, 분자 주쇄의 양 말단에 존재한다. 즉, 식 (A)에 있어서, 적어도 하나의, n1이 1 이상인 $-\text{SiR}^{13}_{\text{n1}}\text{R}^{14}_{3-\text{n1}}$ 구조(즉, $-\text{SiR}^{13}$ 부분), 및 적어도 하나의, n1이 1 이상인 $-\text{SiR}^{13''}_{\text{n1}}\text{R}^{14''}_{3-\text{n1}}$ 구조(즉, $-\text{SiR}^{13''}$ 부분)가 존재한다.
- [0073] 상기 식 중, X^1 은, 각각 독립적으로, 단결합 또는 2 내지 10가의 유기기를 나타낸다. 당해 X^1 은, 식 (A)로 표시되는 화합물에 있어서, 주로 발수성 및 표면 미끄럼성 등을 제공하는 퍼플루오로폴리에테르부(즉, -PFPE-부)와, 기재와의 결합능을 제공하는 실란부(즉, α1을 붙여 괄호로 묶인 기)를 연결하는 링커로 해석된다. 따라서, 당해 X^1 은, 식 (A)로 표시되는 화합물이 안정적으로 존재할 수 있는 것이면, 단결합 또는 어느 유기기여도 된다. 또한, 분 명세서에서, X^1 로서 기재되어 있는 기는, 기재의 좌측이 PFPE로 표시되는 기에, 우측이 α1을 붙여 괄호로 묶인 기에, 각각 결합한다.
- [0074] 다른 양태에 있어서, X^1 은, X^e 일 수 있다. X^e 는, 단결합 또는 2 내지 10가의 유기기를 나타내고, 바람직하게는 단결합 또는 $-\text{C}_6\text{H}_4-$ (즉 -페닐렌-, 이하, 페닐렌기를 나타냄), $-\text{CO}-$ (카르보닐기), $-\text{NR}^4-$ 및 $-\text{SO}_2-$ 로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나를 갖는 2 내지 10가의 유기기를 나타낸다. 상기 R^4 는, 각각 독립적으로, 수소 원자, 페닐기, 또는 C_{1-6} 알킬기(바람직하게는 메틸기) 나타내고, 바람직하게는 수소 원자 또는 메틸기이다. 상기한 $-\text{C}_6\text{H}_4-$, $-\text{CO}-$, $-\text{NR}^4-$ 또는 $-\text{SO}_2-$ 은, PFPE 함유 실란 화합물의 분자 주쇄 중에 포함되는 것이 바람직하다.
- [0075] X^e 는, 보다 바람직하게는, 단결합 또는 $-\text{C}_6\text{H}_4-$, $-\text{CONR}^4-$, $-\text{CONR}^4-\text{C}_6\text{H}_4-$, $-\text{CO}-$, $-\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_4-$, $-\text{SO}_2\text{NR}^4-$, $-\text{SO}_2\text{NR}^4-\text{C}_6\text{H}_4-$, $-\text{SO}_2-$, 및 $-\text{SO}_2-\text{C}_6\text{H}_4-$ 로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나를 갖는 2 내지 10가의 유기기를 나타낸다. 상기한 $-\text{C}_6\text{H}_4-$, $-\text{CONR}^4-$, $-\text{CONR}^4-\text{C}_6\text{H}_4-$, $-\text{CO}-$, $-\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_4-$, $-\text{SO}_2\text{NR}^4-$, $-\text{SO}_2\text{NR}^4-\text{C}_6\text{H}_4-$, $-\text{SO}_2-$, 또는 $-\text{SO}_2-\text{C}_6\text{H}_4-$ 는,

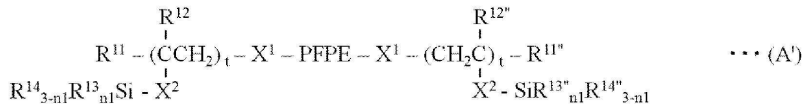
PFPE 함유 실란 화합물의 분자 주쇄 중에 포함되는 것이 바람직하다.

[0076] 상기 식 중, α_1 은 1 내지 9의 정수이며, X^1 의 가수에 따라서 변화될 수 있다. 식 (A)에 있어서, α_1 은 X^1 의 가수에서 1을 뺀 값이다. X^1 이 단결합일 때에는, α_1 은 1이다.

[0077] 상기 X^1 은, 바람직하게는 2 내지 7가이고, 보다 바람직하게는 2 내지 4가이고, 더욱 바람직하게는 2가의 유기기이다.

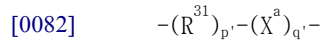
[0078] 일 양태에 있어서, X^1 은 2 내지 4가의 유기기이고, α_1 은 1 내지 3이다.

[0079] 다른 양태에 있어서, X^1 은 2가의 유기기이고, α_1 은 1이다. 이 경우, 식 (A)는, 하기 식 (A')로 표시된다.



[0080]

[0081] 상기 X^1 의 예로서는, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어 하기 식:



[0083] [식 중:

[0084] R^{31} 은, 단결합, $-(CH_2)_s-$ 또는 $o-$, $m-$ 혹은 $p-$ 페닐렌기를 나타내고, 바람직하게는 $-(CH_2)_s-$ 이고,

[0085] s' 은, 1 내지 20의 정수, 바람직하게는 1 내지 6의 정수, 보다 바람직하게는 1 내지 3의 정수, 보다 더 바람직하게는 1 또는 2이고,

[0086] X^a 는, $-(X^b)_1-$ 을 나타내고,

[0087] X^b 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, $-O-$, $-S-$, $o-$, $m-$ 혹은 $p-$ 페닐렌기, $-C(O)O-$, $-Si(R^{33})_2-$, $-(Si(R^{33})_2O)_m-Si(R^{33})_2-$, $-CONR^{34}-$, $-O-CONR^{34}-$, $-NR^{34}-$ 및 $-(CH_2)_n-$ 로 이루어지는 군에서 선택되는 기를 나타내고,

[0088] R^{33} 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 페닐기, C_{1-6} 알킬기 또는 C_{1-6} 알콕시기를 나타내고, 바람직하게는 페닐기 또는 C_{1-6} 알킬기이고, 보다 바람직하게는 메틸기이고,

[0089] R^{34} 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자, 페닐기 또는 C_{1-6} 알킬기(바람직하게는, 메틸기)를 나타내고,

[0090] m' 은, 각 출현에 있어서, 각각 독립적으로, 1 내지 100의 정수, 바람직하게는 1 내지 20의 정수이고,

[0091] n' 은, 각 출현에 있어서, 각각 독립적으로, 1 내지 20의 정수, 바람직하게는 1 내지 6의 정수, 보다 바람직하게는 1 내지 3의 정수이고,

[0092] l' 은, 1 내지 10의 정수, 바람직하게는 1 내지 5의 정수, 보다 바람직하게는 1 내지 3의 정수이고,

[0093] p' 은, 0 또는 1이고,

[0094] q' 은, 0 또는 1이고,

[0095] 여기서, p' 및 q' 중 적어도 한쪽은 1이고, p' 또는 q' 을 붙여 괄호로 묶인 각 반복 단위의 존재 순서는 임의임]

[0096] 로 표시되는 2가의 기를 들 수 있다. 여기서, R^{31} 및 X^a (전형적으로는 R^{31} 및 X^a 의 수소 원자)는, 불소 원자, C_{1-6}

3 알킬기 및 C₁₋₃ 플루오로알킬기에서 선택되는 1개 또는 그 이상의 치환기에 의해 치환되어 있어도 된다.

[0097] 일 양태에 있어서, 1'은, 1이다.

[0098] 바람직하게는, 상기 X¹은, -(R³¹)_p-(X^a)_q-R³²-이다. R³²는, 단결합, -(CH₂)_{t'}- 또는 o-, m- 혹은 p-페닐렌기를 나타내고, 바람직하게는 -(CH₂)_{t'}-이다. t'은, 1 내지 20의 정수, 바람직하게는 2 내지 6의 정수, 보다 바람직하게는 2 내지 3의 정수이다. 여기서, R³²(전형적으로는 R³² 중의 수소 원자)는, 불소 원자, C₁₋₃ 알킬기 및 C₁₋₃ 플루오로알킬기에서 선택되는 1개 또는 그 이상의 치환기에 의해 치환되어 있어도 된다.

[0099] 바람직하게는, 상기 X¹은,

[0100] 단결합,

[0101] C₁₋₂₀ 알킬렌기,

[0102] -R³¹-X^c-R³²-, 또는

[0103] -X^d-R³²-

[0104] [식 중, R³¹ 및 R³²는, 상기와 동일한 의미임.]

[0105] 일 수 있다. 또한, 알킬렌기란, -(C₈H₂₈)- 구조를 갖는 기이고, 치환 또는 비치환이어도 되고, 직쇄상 또는 분지쇄상이어도 된다.

[0106] 더욱 바람직하게는, 상기 X¹은,

[0107] -X^f-,

[0108] -X^f-C₁₋₂₀ 알킬렌기,

[0109] -X^f-(CH₂)_{s'}-X^c-,

[0110] -X^f-(CH₂)_{s'}-X^c-(CH₂)_{t'}-

[0111] -X^f-X^d-, 또는

[0112] -X^f-X^d-(CH₂)_{t'}-

[0113] 이다. 식 중, s' 및 t'은, 상기와 동일한 의미이다.

[0114] 상기 식 중, X^f는, 탄소 원자수 1 내지 6, 바람직하게는 탄소 원자수 1 내지 4, 보다 바람직하게는 탄소 원자수 1 내지 2의 알킬렌기, 예를 들어 메틸렌기이다. X^f 중의 수소 원자는, 불소 원자, C₁₋₃ 알킬기 및 C₁₋₃ 플루오로알킬기에서 선택되는 1개 또는 그 이상의 치환기에 의해 치환되어 있어도 되고, 바람직하게는 치환되어 있다. X^f는, 직쇄상 또는 분지쇄상이어도 되고, 바람직하게는 직쇄상이다.

[0115] 보다 바람직하게는, 상기 X¹은,

[0116] 단결합,

[0117] C₁₋₂₀ 알킬렌기,

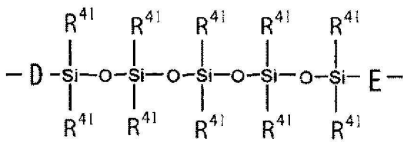
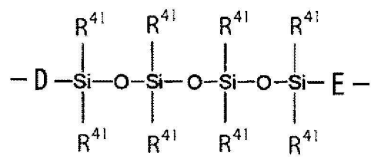
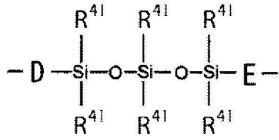
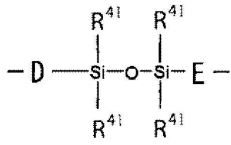
[0118] -(CH₂)_{s'}-X^c-,

- [0119] $-(\text{CH}_2)_s-\text{X}^c-(\text{CH}_2)_t-$
- [0120] $-\text{X}^d-$, 또는
- [0121] $-\text{X}^d-(\text{CH}_2)_t-$
- [0122] [식 중, s' 및 t'은, 상기와 동일한 의미임.]
- [0123] 이다.
- [0124] 상기 식 중, X^c 는,
- [0125] $-\text{O}-$,
- [0126] $-\text{S}-$,
- [0127] $-\text{C}(\text{O})\text{O}-$,
- [0128] $-\text{CONR}^{34}-$,
- [0129] $-\text{O}-\text{CONR}^{34}-$,
- [0130] $-\text{Si}(\text{R}^{33})_2-$,
- [0131] $-(\text{Si}(\text{R}^{33})_2\text{O})_m-\text{Si}(\text{R}^{33})_2-$,
- [0132] $-\text{O}-(\text{CH}_2)_u-(\text{Si}(\text{R}^{33})_2\text{O})_m-\text{Si}(\text{R}^{33})_2-$,
- [0133] $-\text{O}-(\text{CH}_2)_u-\text{Si}(\text{R}^{33})_2-\text{O}-\text{Si}(\text{R}^{33})_2-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{Si}(\text{R}^{33})_2-\text{O}-\text{Si}(\text{R}^{33})_2-$,
- [0134] $-\text{O}-(\text{CH}_2)_u-\text{Si}(\text{OCH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_3)_2-$,
- [0135] $-\text{CONR}^{34}-(\text{CH}_2)_u-(\text{Si}(\text{R}^{33})_2\text{O})_m-\text{Si}(\text{R}^{33})_2-$,
- [0136] $-\text{CONR}^{34}-(\text{CH}_2)_u-\text{N}(\text{R}^{34})-$, 또는
- [0137] $-\text{CONR}^{34}-(\text{o}-, \text{m}- \text{또는 } \text{p-페닐렌})-\text{Si}(\text{R}^{33})_2-$
- [0138] [식 중, R^{33} , R^{34} 및 m'은, 상기와 동일한 의미이며,
- [0139] u'은 1 내지 20의 정수, 바람직하게는 2 내지 6의 정수, 보다 바람직하게는 2 내지 3의 정수임.]을 나타낸다.
 X^c 는, 바람직하게는 $-\text{O}-$ 이다.
- [0140] 상기 식 중, X^d 는,
- [0141] $-\text{S}-$,
- [0142] $-\text{C}(\text{O})\text{O}-$,
- [0143] $-\text{CONR}^{34}-$,
- [0144] $-\text{CONR}^{34}-(\text{CH}_2)_u-(\text{Si}(\text{R}^{33})_2\text{O})_m-\text{Si}(\text{R}^{33})_2-$,
- [0145] $-\text{CONR}^{34}-(\text{CH}_2)_u-\text{N}(\text{R}^{34})-$, 또는

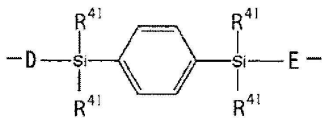
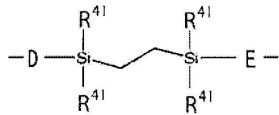
- [0146] $-\text{CONR}^{34}-(o-, m- \text{ 또는 } p\text{-페닐렌})-\text{Si}(\text{R}^{33})_2-$
- [0147] [식 중, 각 기호는, 상기와 동일한 의미임.]
- [0148] 를 나타낸다.
- [0149] 특히 바람직하게는, 상기 X^1 은,
- [0150] $-\text{X}^f-$,
- [0151] $-\text{X}^f-\text{C}_{1-20}$ 알킬렌기,
- [0152] $-\text{X}^f-(\text{CH}_2)_{s'}-\text{X}^c-$,
- [0153] $-\text{X}^f-(\text{CH}_2)_{s'}-\text{X}^c-(\text{CH}_2)_{t'}-$
- [0154] $-\text{X}^f-\text{X}^d-$, 또는
- [0155] $-\text{X}^f-\text{X}^d-(\text{CH}_2)_{t'}-$
- [0156] [식 중, X^f , s' 및 t' 은, 상기와 동일한 의미임.]
- [0157] 이고,
- [0158] X^c 가, $-O-$ 또는 $-\text{CONR}^{34}-$,
- [0159] X^d 가, $-\text{CONR}^{34}-$,
- [0160] R^{34} 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자, 페닐기 또는 C_{1-6} 알킬기(바람직하게는, 메틸기)를 나타냄.]
- [0161] 로 표시되는 기이다.
- [0162] 일 양태에 있어서, 상기 X^1 은,
- [0163] $-\text{X}^f-(\text{CH}_2)_{s'}-\text{X}^c-$,
- [0164] $-\text{X}^f-(\text{CH}_2)_{s'}-\text{X}^c-(\text{CH}_2)_{t'}-$
- [0165] $-\text{X}^f-\text{X}^d-$, 또는
- [0166] $-\text{X}^f-\text{X}^d-(\text{CH}_2)_{t'}-$
- [0167] [식 중, X^f , s' 및 t' 은, 상기와 동일한 의미임.]
- [0168] 이고,
- [0169] X^c 가, $-\text{CONR}^{34}-$,
- [0170] X^d 가, $-\text{CONR}^{34}-$,
- [0171] R^{34} 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자, 페닐기 또는 C_{1-6} 알킬기(바람직하게는, 메틸기)를 나타냄.]
- [0172] 로 표시되는 기이다.

- [0173] 일 양태에 있어서, 상기 X^1 은,
- [0174] 단결합,
- [0175] C_{1-20} 알킬렌기,
- [0176] $-(CH_2)_{s'}-X^c-(CH_2)_{t'}-$, 또는
- [0177] $-X^d-(CH_2)_{t'}-$
- [0178] [식 중, 각 기호는, 상기와 동일한 의미임.]
- [0179] 일 수 있다.
- [0180] 바람직하게는, 상기 X^1 은,
- [0181] 단결합,
- [0182] C_{1-20} 알킬렌기,
- [0183] $-(CH_2)_{s'}-O-(CH_2)_{t'}-$,
- [0184] $-(CH_2)_{s'}-(Si(R^{33})_2O)_m'-Si(R^{33})_2-(CH_2)_{t'}-$,
- [0185] $-(CH_2)_{s'}-O-(CH_2)_{u'}-(Si(R^{33})_2O)_m'-Si(R^{33})_2-(CH_2)_{t'}-$ 또는
- [0186] $-(CH_2)_{s'}-O-(CH_2)_{t'}-Si(R^{33})_2-(CH_2)_{u'}-Si(R^{33})_2-(C_vH_{2v})-$
- [0187] [식 중, R^{33} , m' , s' , t' 및 u' 은, 상기와 동일한 의미이며, v 는 1 내지 20의 정수, 바람직하게는 2 내지 6의 정수, 보다 바람직하게는 2 내지 3의 정수임.]
- [0188] 이다.
- [0189] 상기 식 중, $-(C_vH_{2v})-$ 는, 직쇄여도 되고, 분지쇄여도 되며, 예를 들어 $-CH_2-$, $-CH_2CH_2-$, $-CH_2CH_2CH_2-$, $-CH(CH_3)-$, $-CH(CH_3)CH_2-$ 일 수 있다.
- [0190] 상기 X^1 기는, 불소 원자, C_{1-3} 알킬기 및 C_{1-3} 플루오로알킬기(바람직하게는, C_{1-3} 퍼플루오로알킬기)에서 선택되는 1개 또는 그 이상의 치환기에 의해 치환되어 있어도 된다.
- [0191] 일 양태에 있어서, X^1 기는, $-O-C_{1-6}$ 알킬렌기 이외일 수 있다.

[0192] 다른 양태에 있어서, X¹기로서는, 예를 들어 하기의 기를 들 수 있다:



[0193]



[0194]

[0195] [식 중, R⁴¹은, 각각 독립적으로, 수소 원자, 페닐기, 탄소 원자수 1 내지 6의 알킬기, 또는 C₁₋₆ 알콕시기, 바람직하게는 메틸기이고;

[0196] D는,

[0197] -CH₂O(CH₂)₂-,

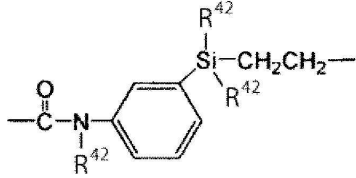
[0198] -CH₂O(CH₂)₃-,

[0199] -CF₂O(CH₂)₃-,

[0200] -(CH₂)₂-,

[0201] -(CH₂)₃-,

- [0202] $-(\text{CH}_2)_4-$,
- [0203] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0204] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0205] $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함), 및

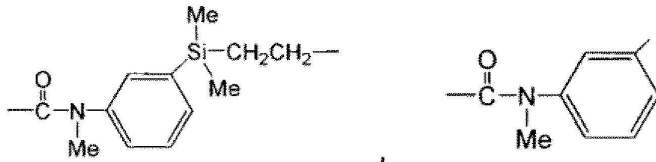


- [0206]
- [0207] (식 중, R^{42} 는, 각각 독립적으로, 수소 원자, C_{1-6} 의 알킬기 또는 C_{1-6} 의 알콕시기, 바람직하게는 메틸기 또는 메톡시기, 보다 바람직하게는 메틸기를 나타냄.)
- [0208] 에서 선택되는 기이며,
- [0209] E는, $-(\text{CH}_2)_{ne}-$ (ne는 2 내지 6의 정수)이고,
- [0210] D는, 분자 주쇄의 PFPE에 결합하고, E는, PFPE와 반대의 기에 결합함.]
- [0211] 상기 X^1 의 구체적인 예로서는, 예를 들어:
- [0212] 단결합,
- [0213] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2-$,
- [0214] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_2-$,
- [0215] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3-$,
- [0216] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_6-$,
- [0217] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-$,
- [0218] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0219] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0220] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_6-$,
- [0221] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [0222] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [0223] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_2\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [0224] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [0225] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_{10}\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [0226] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_{20}\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [0227] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2-$,

- [0228] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2-$,
- [0229] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [0230] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [0231] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [0232] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [0233] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [0234] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [0235] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [0236] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [0237] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [0238] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [0239] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [0240] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [0241] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [0242] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-\text{C}(\text{O})\text{NH}-\text{CH}_2-$,
- [0243] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2(\text{CH}_2)_7\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_3)_2(\text{CH}_2)_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [0244] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_3)_2(\text{CH}_2)_3-$,
- [0245] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_3-$,
- [0246] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [0247] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [0248] $-(\text{CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0249] $-\text{CH}_2-$,
- [0250] $-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0251] $-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0252] $-(\text{CH}_2)_4-$,
- [0253] $-(\text{CH}_2)_5-$,
- [0254] $-(\text{CH}_2)_6-$,
- [0255] $-\text{CF}_2-$,
- [0256] $-(\text{CF}_2)_2-$,
- [0257] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-$,

- [0258] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0259] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0260] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_4-$,
- [0261] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_5-$,
- [0262] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_6-$,
- [0263] $-\text{CO}-$
- [0264] $-\text{CONH}-$
- [0265] $-\text{CONH}-\text{CH}_2-$,
- [0266] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0267] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0268] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6-$,
- [0269] $-\text{CF}_2\text{CONH}-$,
- [0270] $-\text{CF}_2\text{CONHCH}_2-$,
- [0271] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_2-$,
- [0272] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [0273] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_6-$,
- [0274] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0275] $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [0276] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6-$,
- [0277] $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [0278] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0279] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [0280] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6-$,
- [0281] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [0282] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [0283] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [0284] $-\text{CH}_2\text{O}-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0285] $-\text{CH}_2\text{O}-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6-$,
- [0286] $-\text{S}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0287] $-(\text{CH}_2)_2\text{S}(\text{CH}_2)_3-$,

- [0288] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [0289] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [0290] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_2\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [0291] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [0292] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_{10}\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [0293] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_{20}\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [0294] $-\text{C}(\text{O})\text{O}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0295] $-\text{C}(\text{O})\text{O}-(\text{CH}_2)_6-$,
- [0296] $-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0297] $-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-$,
- [0298] $-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0299] $-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$,
- [0300] $-\text{OCH}_2-$,
- [0301] $-\text{O}(\text{CH}_2)_3-$,
- [0302] $-\text{OCFHCF}_2-$,



- [0303] ,
- [0304] 등을 들 수 있다.
- [0305] 상기 중에서는, X^1 은,
- [0306] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2-$,
- [0307] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_2-$,
- [0308] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3-$,
- [0309] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_6-$,
- [0310] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-$,
- [0311] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0312] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0313] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_6-$,
- [0314] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2-$,

- [0315] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2-$,
- [0316] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [0317] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [0318] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [0319] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [0320] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [0321] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [0322] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [0323] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [0324] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [0325] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [0326] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [0327] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [0328] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [0329] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-\text{C}(\text{O})\text{NH}-\text{CH}_2-$,
- [0330] $-\text{CH}_2-$,
- [0331] $-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0332] $-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0333] $-(\text{CH}_2)_4-$,
- [0334] $-(\text{CH}_2)_5-$,
- [0335] $-(\text{CH}_2)_6-$,
- [0336] $-\text{CF}_2-$,
- [0337] $-(\text{CF}_2)_2-$,
- [0338] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-$,
- [0339] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0340] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0341] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_4-$,
- [0342] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_5-$,
- [0343] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_6-$,
- [0344] $-\text{CONH}-$,

- [0345] $-\text{CONH}-\text{CH}_2-$,
- [0346] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0347] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0348] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6-$,
- [0349] $-\text{CF}_2\text{CONH}-$,
- [0350] $-\text{CF}_2\text{CONHCH}_2-$,
- [0351] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_2-$,
- [0352] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [0353] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_6-$,
- [0354] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0355] $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [0356] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6-$,
- [0357] $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [0358] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0359] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [0360] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6-$,
- [0361] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [0362] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [0363] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [0364] $-\text{CH}_2\text{O}-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0365] $-\text{CH}_2\text{O}-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6-$,
- [0366] $-\text{OCH}_2-$,
- [0367] $-\text{O}(\text{CH}_2)_3-$ 또는
- [0368] $-\text{OCFHCF}_2-$,
- [0369] 인 것이 바람직하다.
- [0370] 상기 중에서는, 보다 바람직하게는, X^1 은,
- [0371] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-\text{C}(\text{O})\text{NH}-\text{CH}_2-$,
- [0372] $-\text{CONH}-$,
- [0373] $-\text{CONH}-\text{CH}_2-$,
- [0374] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$,

- [0375] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0376] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6-$,
- [0377] $-\text{CF}_2\text{CONH}-$,
- [0378] $-\text{CF}_2\text{CONHCH}_2-$,
- [0379] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_2-$,
- [0380] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [0381] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_6-$,
- [0382] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0383] $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [0384] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6-$,
- [0385] $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [0386] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0387] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [0388] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6-$,
- [0389] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [0390] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [0391] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [0392] 이다.
- [0393] 보다 바람직한 양태에 있어서, X^1 은, $X^{e'}$ 을 나타낸다. $X^{e'}$ 은, 단결합, 탄소 원자수 1 내지 6의 알킬렌기, $-\text{R}^{51}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{R}^{52}-$, $-\text{R}^{51}-\text{CONR}^4-\text{R}^{52}-$, $-\text{R}^{51}-\text{CONR}^4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{R}^{52}-$, $-\text{R}^{51}-\text{CO}-\text{R}^{52}-$, $-\text{R}^{51}-\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{R}^{52}-$, $-\text{R}^{51}-\text{SO}_2\text{NR}^4-\text{R}^{52}-$, $-\text{R}^{51}-\text{SO}_2\text{NR}^4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{R}^{52}-$, $-\text{R}^{51}-\text{SO}_2-\text{R}^{52}-$, 또는 $-\text{R}^{51}-\text{SO}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{R}^{52}-$ 이다. R^{51} 및 R^{52} 는, 각각 독립적으로, 단결합 또는 탄소 원자수 1 내지 6의 알킬렌기를 나타내고, 바람직하게는 단결합 또는 탄소 원자수 1 내지 3의 알킬렌기이다. R^4 는 상기 와 동일한 의미이다. 상기 알킬렌기는, 치환 또는 비치환이며, 바람직하게는 비치환이다. 상기 알킬렌기의 치환기로서는, 예를 들어 할로겐 원자, 바람직하게는 불소 원자를 들 수 있다. 상기 알킬렌기는, 직쇄상 또는 분지쇄상이며, 직쇄상인 것이 바람직하다.
- [0394] 더욱 바람직한 양태에 있어서, $X^{e'}$ 은,
- [0395] 단결합,
- [0396] $-\text{X}^f-$,
- [0397] 탄소 원자수 1 내지 6, 바람직하게는 탄소 원자수 1 내지 3의 알킬렌기,
- [0398] $-\text{X}^f-\text{C}_{1-6}$ 알킬렌기, 바람직하게는 $-\text{X}^f-\text{C}_{1-3}$ 알킬렌기, 보다 바람직하게는
- [0399] $-\text{X}^f-\text{C}_{1-2}$ 알킬렌기,

- [0400] $-\text{C}_6\text{H}_4-\text{R}^{52'}$ - ,
- [0401] $-\text{CONR}^4-\text{R}^{52'}$ - ,
- [0402] $-\text{CONR}^4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{R}^{52'}$ - ,
- [0403] $-\text{X}^f-\text{CONR}^4-\text{R}^{52'}$ - ,
- [0404] $-\text{X}^f-\text{CONR}^4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{R}^{52'}$ - ,
- [0405] $-\text{CO}-\text{R}^{52'}$ - ,
- [0406] $-\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{R}^{52'}$ - ,
- [0407] $-\text{SO}_2\text{NR}^4-\text{R}^{52'}$ - ,
- [0408] $-\text{SO}_2\text{NR}^4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{R}^{52'}$ - ,
- [0409] $-\text{SO}_2-\text{R}^{52'}$ - ,
- [0410] $-\text{SO}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{R}^{52'}$ - ,
- [0411] $-\text{R}^{51'}-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [0412] $-\text{R}^{51'}-\text{CONR}^4-$ - ,
- [0413] $-\text{R}^{51'}-\text{CONR}^4-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [0414] $-\text{R}^{51'}-\text{CO}-$,
- [0415] $-\text{R}^{51'}-\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [0416] $-\text{R}^{51'}-\text{SO}_2\text{NR}^4-$ - ,
- [0417] $-\text{R}^{51'}-\text{SO}_2\text{NR}^4-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [0418] $-\text{R}^{51'}-\text{SO}_2-$,
- [0419] $-\text{R}^{51'}-\text{SO}_2-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [0420] $-\text{C}_6\text{H}_4-$
- [0421] $-\text{CONR}^4-$ - ,
- [0422] $-\text{CONR}^4-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [0423] $-\text{X}^f-\text{CONR}^4-$ - ,
- [0424] $-\text{X}^f-\text{CONR}^4-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [0425] $-\text{CO}-$,

- [0426] $-\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [0427] $-\text{SO}_2\text{NR}^{4'}$ -,
- [0428] $-\text{SO}_2\text{NR}^{4'}-\text{C}_6\text{H}_4-$
- [0429] $-\text{SO}_2-$, 또는
- [0430] $-\text{SO}_2-\text{C}_6\text{H}_4-$
- [0431] (식 중, $\text{R}^{51'}$ 및 $\text{R}^{52'}$ 은, 각각 독립적으로, 탄소 원자수 1 내지 6, 바람직하게는 탄소 원자수 1 내지 3의 직쇄 알킬렌기이고, 상기한 바와 같이, 상기 알킬렌기는, 치환 또는 비치환이고, 상기 알킬렌기의 치환기로서는, 예를 들어 할로겐 원자, 바람직하게는 불소 원자를 들 수 있음.
- [0432] $\text{R}^{4'}$ 은, 수소 원자 또는 메틸기임.)
- [0433] 일 수 있다.
- [0434] 상기 중에서, $\text{X}^{e'}$ 은, 바람직하게는
- [0435] $-\text{X}^f-$,
- [0436] 탄소 원자수 1 내지 6, 바람직하게는 탄소 원자수 1 내지 3의 알킬렌기,
- [0437] $-\text{X}^f-\text{C}_{1-6}$ 알킬렌기, 바람직하게는 $-\text{X}^f-\text{C}_{1-3}$ 알킬렌기, 보다 바람직하게는
- [0438] $-\text{X}^f-\text{C}_{1-2}$ 알킬렌기,
- [0439] $-\text{CONR}^{4'}-\text{R}^{52'}$ -,
- [0440] $-\text{CONR}^{4'}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{R}^{52'}$ -,
- [0441] $-\text{X}^f-\text{CONR}^{4'}-\text{R}^{52'}$ -,
- [0442] $-\text{X}^f-\text{CONR}^{4'}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{R}^{52'}$ -,
- [0443] $-\text{R}^{51'}-\text{CONR}^{4'}$ -,
- [0444] $-\text{R}^{51'}-\text{CONR}^{4'}-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [0445] $-\text{CONR}^{4'}$ -,
- [0446] $-\text{CONR}^{4'}-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [0447] $-\text{X}^f-\text{CONR}^{4'}$ -,
- [0448] $-\text{X}^f-\text{CONR}^{4'}-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [0449] $-\text{R}^{51'}-\text{CONR}^{4'}$ -, 또는
- [0450] $-\text{R}^{51'}-\text{CONR}^{4'}-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [0451] 일 수 있다. 식 중, X^f , $\text{R}^{4'}$, $\text{R}^{51'}$ 및 $\text{R}^{52'}$ 은, 각각 상기와 동일한 의미이다.

- [0452] 상기 중에서, $X^{e'}$ 은, 보다 바람직하게는,
- [0453] $-\text{CONR}^{4'}-\text{R}^{52'}-$,
- [0454] $-\text{CONR}^{4'}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{R}^{52'}-$,
- [0455] $-\text{X}^f-\text{CONR}^{4'}-\text{R}^{52'}-$,
- [0456] $-\text{X}^f-\text{CONR}^{4'}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{R}^{52'}-$,
- [0457] $-\text{R}^{51'}-\text{CONR}^{4'}-$,
- [0458] $-\text{R}^{51'}-\text{CONR}^{4'}-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [0459] $-\text{CONR}^{4'}-$,
- [0460] $-\text{CONR}^{4'}-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [0461] $-\text{X}^f-\text{CONR}^{4'}-$, 또는
- [0462] $-\text{X}^f-\text{CONR}^{4'}-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [0463] 일 수 있다.
- [0464] 본 양태에 있어서, $X^{e'}$ 의 구체예로서는, 예를 들어
- [0465] 단결합,
- [0466] 탄소 원자수 1 내지 6의 퍼플루오로알킬렌기(예를 들어, $-\text{CF}_2-$, $-(\text{CF}_2)_2-$ 등),
- [0467] 탄소 원자수 1 내지 6의 알킬렌기,
- [0468] $-\text{CF}_2-\text{C}_{1-6}$ 알킬렌기,
- [0469] $-\text{CONH}-$,
- [0470] $-\text{CONH}-\text{CH}_2-$,
- [0471] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$
- [0472] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0473] $-\text{CF}_2-\text{CONH}-$,
- [0474] $-\text{CF}_2\text{CONHCH}_2-$,
- [0475] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_2-$,
- [0476] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [0477] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-$,
- [0478] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$,
- [0479] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0480] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,

- [0481] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-$,
- [0482] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)\text{CH}_2-$,
- [0483] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0484] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0485] $-\text{CH}_2-\text{CONH}-$,
- [0486] $-\text{CH}_2-\text{CONH}-\text{CH}_2-$,
- [0487] $-\text{CH}_2-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0488] $-\text{CH}_2-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0489] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CONH}-$,
- [0490] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CONH}-\text{CH}_2-$,
- [0491] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0492] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0493] $-\text{CONH}-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [0494] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [0495] $-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$,
- [0496] $-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0497] $-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0498] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [0499] $-\text{CF}_2-\text{CONH}-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [0500] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [0501] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$,
- [0502] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0503] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0504] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [0505] $-\text{CO}-$,
- [0506] $-\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [0507] $-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [0508] $-\text{SO}_2\text{NH}-$,
- [0509] $-\text{SO}_2\text{NH}-\text{CH}_2-$,
- [0510] $-\text{SO}_2\text{NH}-(\text{CH}_2)_2-$,

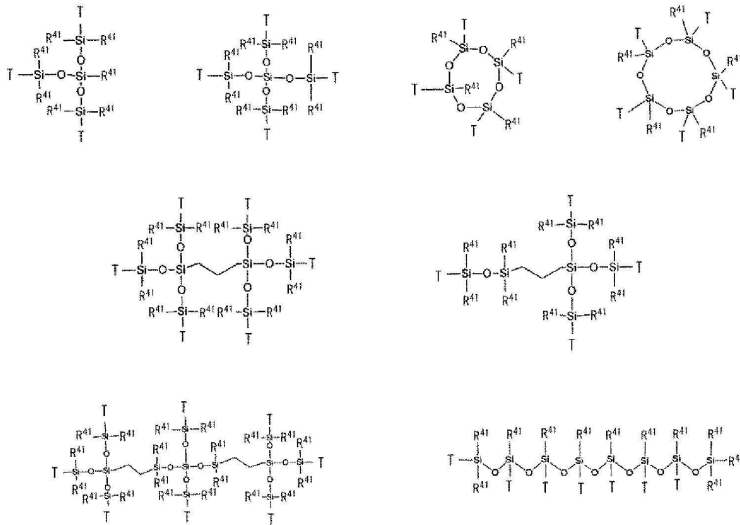
- [0511] $-\text{SO}_2\text{NH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0512] $-\text{SO}_2\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [0513] $-\text{SO}_2\text{N}(\text{CH}_3)-$,
- [0514] $-\text{SO}_2\text{N}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$,
- [0515] $-\text{SO}_2\text{N}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0516] $-\text{SO}_2\text{N}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0517] $-\text{SO}_2\text{N}(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [0518] $-\text{SO}_2-$,
- [0519] $-\text{SO}_2-\text{CH}_2-$,
- [0520] $-\text{SO}_2-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0521] $-\text{SO}_2-(\text{CH}_2)_3-$, 또는
- [0522] $-\text{SO}_2-\text{C}_6\text{H}_4-$
- [0523] 등을 들 수 있다.
- [0524] 상기 열거 중에서, 바람직한 X^{e} 으로서는,
- [0525] 탄소 원자수 1 내지 6의 알킬렌기,
- [0526] 탄소 원자수 1 내지 6의 퍼플루오로알킬렌기(예를 들어, $-\text{CF}_2-$, $-(\text{CF}_2)_2-$ 등),
- [0527] $-\text{CF}_2-\text{C}_{1-6}$ 알킬렌기,
- [0528] $-\text{CONH}-$,
- [0529] $-\text{CONH}-\text{CH}_2-$,
- [0530] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0531] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0532] $-\text{CF}_2\text{CONH}-$,
- [0533] $-\text{CF}_2\text{CONHCH}_2-$,
- [0534] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_2-$,
- [0535] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [0536] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-$,
- [0537] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$,
- [0538] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0539] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0540] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-$,

- [0541] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)\text{CH}_2-$,
- [0542] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0543] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0544] $-\text{CH}_2-\text{CONH}-$,
- [0545] $-\text{CH}_2-\text{CONH}-\text{CH}_2-$,
- [0546] $-\text{CH}_2-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0547] $-\text{CH}_2-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0548] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CONH}-$,
- [0549] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CONH}-\text{CH}_2-$,
- [0550] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0551] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0552] $-\text{CONH}-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [0553] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [0554] $-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$,
- [0555] $-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0556] $-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0557] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-$
- [0558] $-\text{CF}_2-\text{CONH}-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [0559] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [0560] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$,
- [0561] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0562] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0563] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [0564] 등을 들 수 있다.
- [0565] 상기 열거 중에서, 보다 바람직한 X^e 으로서는,
- [0566] $-\text{CONH}-$,
- [0567] $-\text{CONH}-\text{CH}_2-$,
- [0568] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0569] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0570] $-\text{CF}_2\text{CONH}-$,

- [0571] $-\text{CF}_2\text{CONHCH}_2-$,
- [0572] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_2-$,
- [0573] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [0574] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-$,
- [0575] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$,
- [0576] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0577] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0578] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-$,
- [0579] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)\text{CH}_2-$,
- [0580] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0581] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0582] $-\text{CH}_2-\text{CONH}-$,
- [0583] $-\text{CH}_2-\text{CONH}-\text{CH}_2-$,
- [0584] $-\text{CH}_2-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0585] $-\text{CH}_2-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0586] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CONH}-$,
- [0587] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CONH}-\text{CH}_2-$,
- [0588] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0589] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0590] $-\text{CONH}-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [0591] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [0592] $-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$,
- [0593] $-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0594] $-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0595] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-$
- [0596] $-\text{CF}_2-\text{CONH}-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [0597] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [0598] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$,
- [0599] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0600] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$, 또는

- [0601] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [0602] 등을 들 수 있다.
- [0603] 일 양태에 있어서, X^e 은, 단결합이다. 본 양태에 있어서, PFPE와 기재의 결합능을 갖는 기(즉, (A)에 있어서는, a1을 붙여 괄호로 묶인 기)가 직접 결합되어 있다.
- [0604] 또 다른 양태에 있어서, X^1 은, 식: $-(R^{16})_x-(\text{CFR}^{17})_y-(\text{CH}_2)_z$ -로 표시되는 기이다. 식 중, x, y 및 z는, 각각 독립적으로, 0 내지 10의 정수이고, x, y 및 z의 합은 1 이상이고, 괄호로 묶인 각 반복 단위의 존재 순서는 식 중에 있어서 임의이다.
- [0605] 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 나타냄) 또는 2가의 유기기이다. 바람직하게는, R^{16} 은, 산소 원자 또는 2가의 극성기이다.
- [0606] 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} 는, 수소 원자 또는 저급 알킬기를 나타냄)를 들 수 있다. 당해 「저급 알킬기」는, 예를 들어 탄소 원자수 1 내지 6의 알킬기, 예를 들어 메틸기, 에틸기, n-프로필기이고, 이들은, 1개 또는 그 이상의 불소 원자에 의해 치환되어 있어도 된다.
- [0607] 상기 식 중, R^{17} 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자, 불소 원자 또는 저급 플루오로알킬기이고, 바람직하게는 불소 원자이다. 당해 「저급 플루오로알킬기」는, 예를 들어 탄소 원자수 1 내지 6, 바람직하게는 탄소 원자수 1 내지 3의 플루오로알킬기, 바람직하게는 탄소 원자수 1 내지 3의 퍼플루오로알킬기, 보다 바람직하게는 트리플루오로메틸기, 펜타플루오로에틸기, 더욱 바람직하게는 트리플루오로메틸기이다.
- [0608] 이 양태에 있어서, X^1 은, 바람직하게는, 식: $-(\text{O})_x-(\text{CF}_2)_y-(\text{CH}_2)_z$ -(식 중, x, y 및 z는, 상기와 동일한 의미이며, 괄호로 묶인 각 반복 단위의 존재 순서는 식 중에 있어서 임의임)로 표시되는 기이다.
- [0609] 상기 식: $-(\text{O})_x-(\text{CF}_2)_y-(\text{CH}_2)_z$ -로 표시되는 기로서는, 예를 들어 $-(\text{O})_{x'}-(\text{CH}_2)_{z'}-\text{O}-[(\text{CH}_2)_{z''}-\text{O}]_{z'''}-\text{O}$ 및 $-(\text{O})_{x'}-(\text{CF}_2)_{y'}-(\text{CH}_2)_{z''}-\text{O}-[(\text{CH}_2)_{z'''}-\text{O}]_{z''''}-\text{O}$ (식 중, x'은 0 또는 1이고, y'', z'' 및 z''''은, 각각 독립적으로, 1 내지 10의 정수이고, z''''은, 0 또는 1임)으로 표시되는 기를 들 수 있다. 또한, 이들 기는 좌측 단부가 PFPE측에 결합된다.
- [0610] 다른 바람직한 양태에 있어서, X^1 은, $-\text{O}-\text{CFR}^{20}-$ (CF_2)_e-이다.
- [0611] 상기 R^{20} 은, 각각 독립적으로, 불소 원자 또는 저급 플루오로알킬기를 나타낸다. 여기서 저급 플루오로알킬기는, 예를 들어 탄소 원자수 1 내지 3의 플루오로알킬기, 바람직하게는 탄소 원자수 1 내지 3의 퍼플루오로알킬기, 보다 바람직하게는 트리플루오로메틸기, 펜타플루오로에틸기, 더욱 바람직하게는 트리플루오로메틸기이다.
- [0612] 상기 e'은, 각각 독립적으로, 0 또는 1이다.
- [0613] 일 구체예에 있어서, R^{20} 은 불소 원자이고, e'은 1이다.

[0614] 또 다른 양태에 있어서, X¹기의 예로서, 하기의 기를 들 수 있다:



[0615]

[0616] [식 중,

[0617] R⁴¹은, 각각 독립적으로, 수소 원자, 페닐기, 탄소 원자수 1 내지 6의 알킬기, 또는 C₁₋₆ 알콕시기, 바람직하게는 메틸기이고;

[0618] 각 X¹기에 있어서, T 중 임의의 몇 개는, 분자 주쇄의 PFPE에 결합되는 이하의 기:

[0619] -CH₂O(CH₂)₂-,

[0620] -CH₂O(CH₂)₃-,

[0621] -CF₂O(CH₂)₃-,

[0622] -CH₂-,

[0623] -(CH₂)₂-,

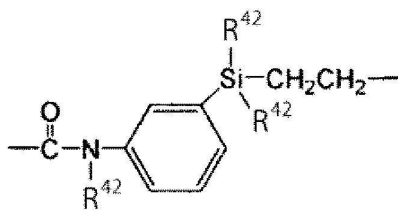
[0624] -(CH₂)₃-,

[0625] -(CH₂)₄-,

[0626] -CONH-(CH₂)₃-,

[0627] -CON(CH₃)-(CH₂)₃-,

[0628] -CON(Ph)-(CH₂)₃- (식 중, Ph는 페닐을 의미함), 또는



[0629]

[0630] [식 중, R⁴²는, 각각 독립적으로, 수소 원자, C₁₋₆의 알킬기 또는 C₁₋₆의 알콕시기, 바람직하게는 메틸기 또는 메

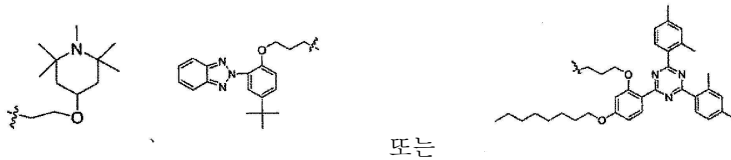
특시기, 보다 바람직하게는 메틸기를 나타냄.]

[0631] 이고, 다른 T 중 몇 개는, 분자 주쇄의 PFPE와 반대의 기에 결합되는 $-(CH_2)_n-$ (n은 2 내지 6의 정수)이고, 존재하는 경우, 나머지 T는, 각각 독립적으로, 메틸기, 페닐기, C₁₋₆ 알콕시기 또는 라디칼 포착기 혹은 자외선 흡수기일 수 있다. 또한, 상기 양태에 있어서도, X¹로서 기재되어 있는 기에 있어서, 좌측이 PFPE로 표시되는 기에, 우측이 α1을 붙여 괄호로 묶인 기에, 각각 결합된다.

[0632] 라디칼 포착기는, 광조사에 의해 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.

[0633] 자외선 흡수기는, 자외선을 흡수할 수 있는 것이면 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 벤조트리아졸류, 히드록시벤조페논류, 치환 및 비치환 벤조산 혹은 살리실산 화합물의 에스테르류, 아크릴레이트 또는 알콕시시너메이트류, 옥사미드류, 옥사닐리드류, 벤조옥사지논류, 벤조옥사졸류의 잔기를 들 수 있다.

[0634] 바람직한 양태에 있어서, 바람직한 라디칼 포착기 또는 자외선 흡수기로서는,



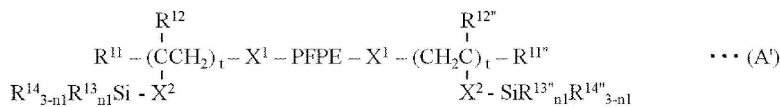
[0635] 을 들 수 있다.

[0637] 이 양태에 있어서, X¹(및, 하기하는 X³, X⁵ 및 X⁷)은, 3 내지 10개의 유기기일 수 있다.

[0638] 상기 식 중, X²는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 단결합 또는 2개의 유기기를 나타낸다. X²는, 바람직하게는 탄소 원자수 1 내지 20의 알킬렌기이고, 보다 바람직하게는, $-(CH_2)_u-$ (식 중, u는, 0 내지 2의 정수임)이다.

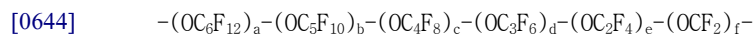
[0639] 상기 식 중, t는, 각각 독립적으로, 1 내지 10의 정수이다. 바람직한 양태에 있어서, t는 1 내지 6의 정수이다. 다른 바람직한 양태에 있어서, t는 2 내지 10의 정수이고, 바람직하게는 2 내지 6의 정수이다.

[0640] 바람직한 식 (A)로 표시되는 화합물은, 하기 식 (A'):



[0641] [식 중:

[0643] PFPE는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 식:



[0645] (식 중, a, b, c, d, e 및 f는, 각각 독립적으로 0 이상 200 이하의 정수이며, a, b, c, d, e 및 f의 합은 적어도 1이고, a, b, c, d, e 또는 f를 붙여 괄호로 묶인 각 반복 단위의 존재 순서는 식 중에 있어서 임의임.)

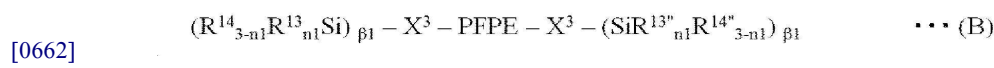
[0646] 로 표시되는 기이고;

[0647] R¹³은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수산기 또는 가수 분해 가능한 기를 나타내고,

[0648] R¹⁴는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 탄소 원자수 1 내지 22의 알킬기를 나타내고,

[0649] R¹¹은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 할로겐 원자를 나타내고,

- [0650] R^{12} 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 저급 알킬기를 나타내고,
- [0651] R^{11} , R^{12} , R^{13} , R^{14} 은, 각각, R^{11} , R^{12} , R^{13} , R^{14} 와 동일한 의미이고,
- [0652] $n1$ 은, 1 내지 3의 정수이고, 바람직하게는 3이고;
- [0653] X^1 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, $-O-CFR^{20}-(CF_2)_e-$ 이고;
- [0654] R^{20} 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 불소 원자 또는 저급 플루오로알킬기이고;
- [0655] e '은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 또는 1이고;
- [0656] X^2 는, $-(CH_2)_u-$ 이고;
- [0657] u 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 2의 정수이고,
- [0658] t 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 2 내지 10의 정수임.]
- [0659] 로 표시되는 화합물이다.
- [0660] 상기 식 (A)로 표시되는 화합물은, 예를 들어 -PFPE- 부분에 대응하는 퍼플루오로폴리에테르 유도체를 원료로 하여, 말단에 요오드를 도입한 후, $-CH_2CR^{12}(X^2-SiR^{13}_nR^{14}_{3-n1})-$ 에 대응하는 비닐 모노머를 반응시킴으로써 얻을 수 있다.
- [0661] 식 (B):



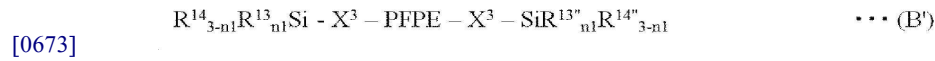
- [0663] 상기 식 (B) 중, PFPE, R^{13} , R^{13*} , R^{14} , R^{14*} 및 $n1$ 은, 상기 식 (A)에 관한 기재와 동일한 의미이다.
- [0664] 상기 식 (B)에 있어서, 수산기 및 가수 분해 가능한 기로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 기와 결합된 Si 원자란, $n1$ 이 1 내지 3의 정수인 $(SiR^{13}_{n1}R^{14}_{3-n1})$ 또는 $(-SiR^{13*}_{n1}R^{14*}_{3-n1})$ 에 포함되는 Si 원자를 나타낸다.
- [0665] 상기 식 중, $n1$ 은, $(-SiR^{13}_{n1}R^{14}_{3-n1})$ 단위마다 또는 $(-SiR^{13*}_{n1}R^{14*}_{3-n1})$ 단위마다 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고, 바람직하게는 1 내지 3이고, 보다 바람직하게는 3이다. 식 중, 적어도 2개의 $n1$ 이 1 내지 3의 정수이며, 즉, 모든 $n1$ 이 동시에 0이 되는 일은 없다. 즉, 식 중, 적어도 2개는 R^{13} 또는 R^{13*} 이 존재한다. 즉, 식 (B)에 있어서, $n1$ 이 1 이상인 $-SiR^{13}_{n1}R^{14}_{3-n1}$ 구조(즉, $-SiR^{13}$ 부분) 및 $n1$ 이 1 이상인 $-SiR^{13*}_{n1}R^{14*}_{3-n1}$ 구조(즉, $-SiR^{13*}$ 부분)로 이루어지는 군에서 선택되는 구조가 적어도 2개 존재한다.
- [0666] 보다 바람직하게는, 식 (B)에 있어서는, 수산기 또는 가수 분해 가능한 기에 결합된 Si가 PFPE 함유 실란 화합물의 분자 주쇄의 양 말단에 각각 적어도 하나 존재한다. 즉, SiR^{13} 부분이 적어도 하나 존재하고, 또한 SiR^{13*} 부분이 적어도 하나 존재한다.
- [0667] 상기 식 중, X^3 은, 각각 독립적으로, 단결합 또는 2 내지 10가의 유기기를 나타낸다. 당해 X^3 은, 식 (B)로 표시되는 화합물에 있어서, 주로 발수성 및 표면 미끄럼성 등을 제공하는 퍼플루오로폴리에테르부(즉, -PFPE-부)와, 기재와의 결합능을 제공하는 실란부(구체적으로는, $-SiR^{13}_{n1}R^{14}_{3-n1}$ 또는 $-SiR^{13*}_{n1}R^{14*}_{3-n1}$)를 연결하는 링커로 해석된다. 따라서, 당해 X^3 은, 식 (B)로 표시되는 화합물이 안정적으로 존재할 수 있는 것이면, 단결합이어도 되고, 어느 유기기여도 된다. 또한, 본 명세서에 있어서, X^3 으로서 기재되어 있는 구조는, 좌측이 PFPE로 표시되는 기에, 우측이 $\beta 1$ 을 붙여 괄호로 묶인 기에, 각각 결합된다.
- [0668] 다른 양태에 있어서, X^3 은, X^e 를 나타낸다. X^e 는, 상기와 동일한 의미이다.

[0669] 상기 식 중의 $\beta 1$ 은, 1 내지 9의 정수이고, X^3 의 가수에 따라서 변화될 수 있다. 식 (B)에 있어서, $\beta 1$ 은 X^3 의 가수의 값에서 1을 뺀 값이다. X^3 이 단결합일 때에는, $\beta 1$ 은 1이다.

[0670] 상기 X^3 은, 바람직하게는 2 내지 7가, 보다 바람직하게는 2 내지 4가, 더욱 바람직하게는 2가의 유기기이다.

[0671] 일 양태에 있어서, X^3 은 2 내지 4가의 유기기이고, $\beta 1$ 은 1 내지 3이다.

[0672] 다른 양태에 있어서, X^3 은 2가의 유기기이고, $\beta 1$ 은 1이다. 이 경우, 식 (B)는, 하기 식 (B')로 표시된다.



[0674] 상기 X^3 의 예로서는, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어 X^1 에 관하여 기재한 것과 마찬가지로의 것을 들 수 있다.

[0675] 그 중에서도, 바람직한 구체적인 X^3 은,

[0676] 단결합,

[0677] $-CH_2OCH_2-$,

[0678] $-CH_2O(CH_2)_2-$,

[0679] $-CH_2O(CH_2)_3-$,

[0680] $-CH_2O(CH_2)_6-$,

[0681] $-CF_2-CH_2-O-CH_2-$,

[0682] $-CF_2-CH_2-O-(CH_2)_2-$,

[0683] $-CF_2-CH_2-O-(CH_2)_3-$,

[0684] $-CF_2-CH_2-O-(CH_2)_6-$,

[0685] $-CH_2O(CH_2)_3Si(CH_3)_2OSi(CH_3)_2(CH_2)_2-$,

[0686] $-CH_2O(CH_2)_3Si(CH_3)_2OSi(CH_3)_2OSi(CH_3)_2(CH_2)_2-$,

[0687] $-CH_2O(CH_2)_3Si(CH_3)_2O(Si(CH_3)_2O)_2Si(CH_3)_2(CH_2)_2-$,

[0688] $-CH_2O(CH_2)_3Si(CH_3)_2O(Si(CH_3)_2O)_3Si(CH_3)_2(CH_2)_2-$,

[0689] $-CH_2O(CH_2)_3Si(CH_3)_2O(Si(CH_3)_2O)_{10}Si(CH_3)_2(CH_2)_2-$,

[0690] $-CH_2O(CH_2)_3Si(CH_3)_2O(Si(CH_3)_2O)_{20}Si(CH_3)_2(CH_2)_2-$,

[0691] $-CH_2OCF_2CHFOCF_2-$,

[0692] $-CH_2OCF_2CHFOCF_2CF_2-$,

[0693] $-CH_2OCF_2CHFOCF_2CF_2CF_2-$,

[0694] $-CH_2OCH_2CF_2CF_2OCF_2-$,

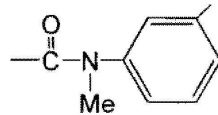
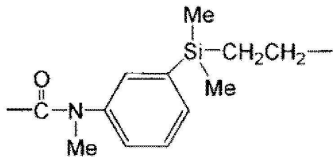
[0695] $-CH_2OCH_2CF_2CF_2OCF_2CF_2-$,

[0696] $-CH_2OCH_2CF_2CF_2OCF_2CF_2CF_2-$,

- [0697] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [0698] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [0699] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [0700] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [0701] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [0702] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [0703] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [0704] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [0705] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [0706] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHF}\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-\text{C}(\text{O})\text{NH}-\text{CH}_2-$,
- [0707] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2(\text{CH}_2)_7\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_3)_2(\text{CH}_2)_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [0708] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_3)_2(\text{CH}_2)_3-$,
- [0709] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_3-$,
- [0710] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [0711] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [0712] $-(\text{CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0713] $-\text{CH}_2-$,
- [0714] $-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0715] $-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0716] $-(\text{CH}_2)_4-$,
- [0717] $-(\text{CH}_2)_5-$,
- [0718] $-(\text{CH}_2)_6-$,
- [0719] $-\text{CF}_2-$,
- [0720] $-(\text{CF}_2)_2-$,
- [0721] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-$,
- [0722] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0723] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0724] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_4-$,
- [0725] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_5-$,
- [0726] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_6-$,

- [0727] -CO-,
- [0728] -CONH-,
- [0729] -CONH-CH₂-,
- [0730] -CONH-(CH₂)₂-,
- [0731] -CONH-(CH₂)₃-,
- [0732] -CONH-(CH₂)₆-,
- [0733] -CF₂CONH-,
- [0734] -CF₂CONHCH₂-,
- [0735] -CF₂CONH(CH₂)₂-,
- [0736] -CF₂CONH(CH₂)₃-,
- [0737] -CF₂CONH(CH₂)₆-,
- [0738] -CON(CH₃)-(CH₂)₃-,
- [0739] -CON(Ph)-(CH₂)₃-(식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [0740] -CON(CH₃)-(CH₂)₆-,
- [0741] -CON(Ph)-(CH₂)₆-(식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [0742] -CF₂-CON(CH₃)-(CH₂)₃-,
- [0743] -CF₂-CON(Ph)-(CH₂)₃-(식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [0744] -CF₂-CON(CH₃)-(CH₂)₆-,
- [0745] -CF₂-CON(Ph)-(CH₂)₆-(식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [0746] -CONH-(CH₂)₂NH(CH₂)₃-,
- [0747] -CONH-(CH₂)₆NH(CH₂)₃-,
- [0748] -CH₂O-CONH-(CH₂)₃-,
- [0749] -CH₂O-CONH-(CH₂)₆-,
- [0750] -S-(CH₂)₃-,
- [0751] -(CH₂)₂S(CH₂)₃-,
- [0752] -CONH-(CH₂)₃Si(CH₃)₂OSi(CH₃)₂(CH₂)₂-,
- [0753] -CONH-(CH₂)₃Si(CH₃)₂OSi(CH₃)₂OSi(CH₃)₂(CH₂)₂-,
- [0754] -CONH-(CH₂)₃Si(CH₃)₂O(Si(CH₃)₂O)₂Si(CH₃)₂(CH₂)₂-,
- [0755] -CONH-(CH₂)₃Si(CH₃)₂O(Si(CH₃)₂O)₃Si(CH₃)₂(CH₂)₂-,
- [0756] -CONH-(CH₂)₃Si(CH₃)₂O(Si(CH₃)₂O)₁₀Si(CH₃)₂(CH₂)₂-,

- [0757] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_{20}\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [0758] $-\text{C}(\text{O})\text{O}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0759] $-\text{C}(\text{O})\text{O}-(\text{CH}_2)_6-$,
- [0760] $-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0761] $-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-$,
- [0762] $-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0763] $-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$,
- [0764] $-\text{OCH}_2-$,
- [0765] $-\text{O}(\text{CH}_2)_3-$,
- [0766] $-\text{OCFHCF}_2-$,



- [0767] .
- [0768] 등을 들 수 있다.
- [0769] 상기 중에서는, X³은,
- [0770] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2-$,
- [0771] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_2-$,
- [0772] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3-$,
- [0773] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_6-$,
- [0774] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-$,
- [0775] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0776] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0777] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_6-$,
- [0778] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2-$,
- [0779] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2-$,
- [0780] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [0781] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [0782] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [0783] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,

- [0784] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [0785] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [0786] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [0787] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [0788] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [0789] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [0790] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [0791] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [0792] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [0793] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-\text{C}(\text{O})\text{NH}-\text{CH}_2-$,
- [0794] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-\text{C}(\text{O})\text{NH}-\text{CH}_2-$,
- [0795] $-\text{CH}_2-$,
- [0796] $-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0797] $-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0798] $-(\text{CH}_2)_4-$,
- [0799] $-(\text{CH}_2)_5-$,
- [0800] $-(\text{CH}_2)_6-$,
- [0801] $-\text{CF}_2-$,
- [0802] $-(\text{CF}_2)_2-$,
- [0803] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-$,
- [0804] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0805] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0806] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_4-$,
- [0807] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_5-$,
- [0808] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_6-$,
- [0809] $-\text{CONH}-$,
- [0810] $-\text{CONH}-\text{CH}_2-$,
- [0811] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0812] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0813] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6-$,

- [0814] $-\text{CF}_2\text{CONH}-$,
- [0815] $-\text{CF}_2\text{CONHCH}_2-$,
- [0816] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_2-$,
- [0817] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [0818] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_6-$,
- [0819] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0820] $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [0821] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6-$,
- [0822] $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [0823] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0824] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [0825] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6-$,
- [0826] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [0827] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [0828] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [0829] $-\text{CH}_2\text{O}-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0830] $-\text{CH}_2\text{O}-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6-$,
- [0831] $-\text{OCH}_2-$,
- [0832] $-\text{O}(\text{CH}_2)_3-$,
- [0833] $-\text{OCFHCF}_2-$,
- [0834] 인 것이 바람직하다.
- [0835] 상기 중에서는, 보다 바람직하게는, X^3 은,
- [0836] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-\text{C}(\text{O})\text{NH}-\text{CH}_2-$,
- [0837] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-\text{C}(\text{O})\text{NH}-\text{CH}_2-$,
- [0838] $-\text{CONH}-$,
- [0839] $-\text{CONH}-\text{CH}_2-$,
- [0840] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0841] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0842] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6-$,
- [0843] $-\text{CF}_2\text{CONH}-$,

- [0844] $-\text{CF}_2\text{CONHCH}_2^-$,
- [0845] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_2^-$,
- [0846] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_3^-$,
- [0847] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_6^-$,
- [0848] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3^-$,
- [0849] $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3^-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [0850] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6^-$,
- [0851] $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6^-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [0852] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3^-$,
- [0853] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3^-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [0854] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6^-$,
- [0855] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6^-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [0856] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_3^-$,
- [0857] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6\text{NH}(\text{CH}_2)_3^-$,
- [0858] 이다.
- [0859] 다른 바람직한 양태에 있어서, X^3 은, $X^{e'}$ 을 나타낸다. $X^{e'}$ 은, 상기와 동일한 의미이다.
- [0860] 일 양태에 있어서, $X^{e'}$ 은, 단결합이다. 본 양태에 있어서, PFPE와 기재의 결합능을 갖는 기(즉, (B)에 있어서, β1을 붙여 괄호로 묶인 기)가 직접 결합되어 있다.
- [0861] 일 양태에 있어서, 식 (B)에 있어서, 수산기 또는 가수 분해 가능한 기에 결합된 Si가 적어도 2개 존재한다. 즉, 식 (B)에 있어서, SiR^{13} 부분이 적어도 2개 존재한다.
- [0862] 바람직한 식 (B)로 표시되는 화합물은, 하기 식 (B'):
- [0863]
$$\text{R}^{14}_{3-n1}\text{R}^{13}_{n1}\text{Si} - \text{X}^3 - \text{PFPE} - \text{X}^3 - \text{SiR}^{13*}_{n1}\text{R}^{14*}_{3-n1} \quad \dots \text{(B')}$$
- [0864] [식 중:
- [0865] PFPE는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 식:
- [0866] $-(\text{OC}_6\text{F}_{12})_a-(\text{OC}_5\text{F}_{10})_b-(\text{OC}_4\text{F}_8)_c-(\text{OC}_3\text{F}_6)_d-(\text{OC}_2\text{F}_4)_e-(\text{OCF}_2)_f-$
- [0867] (식 중, a, b, c, d, e 및 f는, 각각 독립적으로 0 이상 200 이하의 정수이며, a, b, c, d, e 및 f의 합은 적어도 1이고, a, b, c, d, e 또는 f를 붙여 괄호로 묶인 각 반복 단위의 존재 순서는 식 중에 있어서 임의임.)
- [0868] 로 표시되는 기이고;
- [0869] R^{13} 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수산기 또는 가수 분해 가능한 기를 나타내고;
- [0870] R^{14} 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 탄소 원자수 1 내지 22의 알킬기를 나타내고;
- [0871] R^{13*} , 및 R^{14*} 은, 각각, R^{13} , 및 R^{14} 와 동일한 의미이고;

[0872] n1은, 1 내지 3의 정수이고, 바람직하게는 3이고;

[0873] X³은, -CH₂O(CH₂)₂-, -CH₂O(CH₂)₃- 또는 -CH₂O(CH₂)₆-임.]

[0874] 로 표시되는 화합물이다.

[0875] 상기 식 (B)로 표시되는 화합물은, 공지의 방법, 예를 들어 일본 특허 공개 제2013-117012호 공보에 기재된 방법 또는 그 개량 방법에 의해 제조할 수 있다.

[0876] 식 (C):



[0878] 상기 식 (C) 중, PFPE는 상기와 동일한 의미이다.

[0879] 상기 식 중, X⁵는, 각각 독립적으로, 단결합 또는 2 내지 10가의 유기기를 나타낸다. 당해 X⁵는, 식 (C)로 표시되는 화합물에 있어서, 주로 발수성 및 표면 미끄럼성 등을 제공하는 퍼플루오로폴리에테르부(즉, -PFPE-부)와, 기재와의 결합능을 제공하는 실란부(구체적으로는, -SiR^a_{k1}R^b₁₁R^c_{m1}기 또는 -SiR^{a''}_{k1}R^{b''}₁₁R^{c''}_{m1}기)를 연결하는 링커로 해석된다. 따라서, 당해 X⁵는, 식 (C)로 표시되는 화합물이 안정적으로 존재할 수 있는 것이면, 단결합이어도 되고, 어느 유기기여도 된다. 또한, 본 명세서에서, X⁵로서 기재되어 있는 구조는, 좌측이 PFPE로 표시되는 기에, 우측이 γ1을 붙여 괄호로 묶인 기에, 각각 결합된다.

[0880] 다른 양태에 있어서, X⁵는, X⁶를 나타낸다. X⁶는, 상기와 동일한 의미이다.

[0881] 상기 식 중의 γ1은, 1 내지 9의 정수이고, γ1은, X⁵의 가수에 따라서 변화될 수 있다. 식 (C)에 있어서, γ1은 X⁵의 가수의 값에서 1을 뺀 값이다.

[0882] 상기 X⁵는, 바람직하게는 2 내지 7가, 보다 바람직하게는 2 내지 4가, 더욱 바람직하게는 2가의 유기기이다.

[0883] 일 양태에 있어서, X⁵는 2 내지 4가의 유기기이고, γ1은 1 내지 3이다.

[0884] 다른 양태에 있어서, X⁵는 2가의 유기기이고, γ1은 1이다. 이 경우, 식 (C)는 하기 식 (C')로 표시된다.



[0886] 상기 X⁵의 예로서는, 특별히 한정하는 것은 아니지만, 예를 들어 X¹에 관하여 기재한 것과 마찬가지로의 것을 들 수 있다.

[0887] 그 중에서도, 바람직한 구체적인 X⁵는,

[0888] 단결합,

[0889] -CH₂OCH₂-,

[0890] -CH₂O(CH₂)₂-,

[0891] -CH₂O(CH₂)₃-,

[0892] -CH₂O(CH₂)₆-,

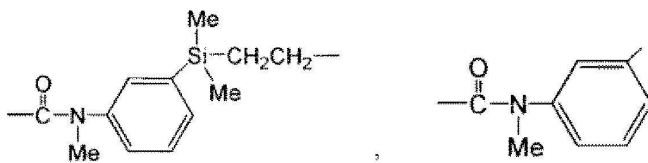
[0893] -CF₂-CH₂-O-CH₂-,

[0894] -CF₂-CH₂-O-(CH₂)₂-,

- [0895] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0896] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_6-$,
- [0897] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [0898] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [0899] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_2\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [0900] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [0901] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_{10}\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [0902] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_{20}\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [0903] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHF}\text{OCF}_2-$,
- [0904] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHF}\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [0905] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHF}\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [0906] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [0907] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [0908] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [0909] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [0910] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [0911] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [0912] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [0913] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [0914] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [0915] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [0916] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [0917] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [0918] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHF}\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-\text{C}(\text{O})\text{NH}-\text{CH}_2-$,
- [0919] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2(\text{CH}_2)_7\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_3)_2(\text{CH}_2)_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [0920] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_3)_2(\text{CH}_2)_3-$,
- [0921] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_3-$,
- [0922] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [0923] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [0924] $-(\text{CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-$,

- [0925] $-\text{CH}_2^-$,
- [0926] $-(\text{CH}_2)_2^-$,
- [0927] $-(\text{CH}_2)_3^-$,
- [0928] $-(\text{CH}_2)_4^-$,
- [0929] $-(\text{CH}_2)_5^-$,
- [0930] $-(\text{CH}_2)_6^-$,
- [0931] $-\text{CF}_2^-$,
- [0932] $-(\text{CF}_2)_2^-$,
- [0933] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2^-$,
- [0934] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_2^-$,
- [0935] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_3^-$,
- [0936] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_4^-$,
- [0937] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_5^-$,
- [0938] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_6^-$,
- [0939] $-\text{CO}-$,
- [0940] $-\text{CONH}-$,
- [0941] $-\text{CONH}-\text{CH}_2^-$,
- [0942] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2^-$,
- [0943] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6^-$,
- [0944] $-\text{CF}_2\text{CONH}-$,
- [0945] $-\text{CF}_2\text{CONHCH}_2^-$,
- [0946] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_2^-$,
- [0947] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_3^-$,
- [0948] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_6^-$,
- [0949] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3^-$,
- [0950] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3^-$,
- [0951] $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3^-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [0952] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6^-$,
- [0953] $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6^-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [0954] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3^-$,

- [0955] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [0956] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6-$,
- [0957] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [0958] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [0959] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [0960] $-\text{CH}_2\text{O}-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0961] $-\text{CH}_2\text{O}-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6-$,
- [0962] $-\text{S}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0963] $-(\text{CH}_2)_2\text{S}(\text{CH}_2)_3-$,
- [0964] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [0965] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [0966] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_2\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [0967] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [0968] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_{10}\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [0969] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_{20}\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [0970] $-\text{C}(\text{O})\text{O}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0971] $-\text{C}(\text{O})\text{O}-(\text{CH}_2)_6-$,
- [0972] $-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0973] $-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-$,
- [0974] $-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0975] $-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$,
- [0976] $-\text{OCH}_2-$,
- [0977] $-\text{O}(\text{CH}_2)_3-$,
- [0978] $-\text{OCFHCF}_2-$,



- [0979] .
- [0980] 등을 들 수 있다.
- [0981] 상기한 것 중에서는, X^5 는, 바람직하게는

- [0982] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2-$,
- [0983] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_2-$,
- [0984] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3-$,
- [0985] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_6-$,
- [0986] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-$,
- [0987] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_2-$,
- [0988] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [0989] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_6-$,
- [0990] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2-$,
- [0991] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2-$,
- [0992] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [0993] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [0994] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [0995] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [0996] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [0997] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [0998] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [0999] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [1000] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [1001] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [1002] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [1003] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [1004] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [1005] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-\text{C}(\text{O})\text{NH}-\text{CH}_2-$,
- [1006] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-\text{C}(\text{O})\text{NH}-\text{CH}_2-$,
- [1007] $-\text{CH}_2-$,
- [1008] $-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1009] $-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1010] $-(\text{CH}_2)_4-$,
- [1011] $-(\text{CH}_2)_5-$,

- [1012] $-(\text{CH}_2)_6^-$,
- [1013] $-\text{CF}_2^-$,
- [1014] $-(\text{CF}_2)_2^-$,
- [1015] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2^-$,
- [1016] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_2^-$,
- [1017] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_3^-$,
- [1018] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_4^-$,
- [1019] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_5^-$,
- [1020] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_6^-$,
- [1021] $-\text{CONH}-$,
- [1022] $-\text{CONH}-\text{CH}_2^-$,
- [1023] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2^-$,
- [1024] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3^-$,
- [1025] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6^-$,
- [1026] $-\text{CF}_2\text{CONH}-$,
- [1027] $-\text{CF}_2\text{CONHCH}_2^-$,
- [1028] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_2^-$,
- [1029] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_3^-$,
- [1030] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_6^-$,
- [1031] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3^-$,
- [1032] $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3^-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [1033] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6^-$,
- [1034] $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6^-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [1035] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3^-$,
- [1036] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3^-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [1037] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6^-$,
- [1038] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6^-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [1039] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_3^-$,
- [1040] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6\text{NH}(\text{CH}_2)_3^-$,
- [1041] $-\text{CH}_2\text{O}-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3^-$,

- [1042] $-\text{CH}_2\text{O}-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1043] $-\text{OCH}_2-$,
- [1044] $-\text{O}(\text{CH}_2)_3-$,
- [1045] $-\text{OCFHCF}_2-$,
- [1046] 인 것이 바람직하다.
- [1047] 상기한 것 중에서는, 더 바람직하게는, X^5 는,
- [1048] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-\text{C}(\text{O})\text{NH}-\text{CH}_2-$,
- [1049] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-\text{C}(\text{O})\text{NH}-\text{CH}_2-$,
- [1050] $-\text{CONH}-$,
- [1051] $-\text{CONH}-\text{CH}_2-$,
- [1052] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1053] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1054] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1055] $-\text{CF}_2\text{CONH}-$,
- [1056] $-\text{CF}_2\text{CONHCH}_2-$,
- [1057] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_2-$,
- [1058] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [1059] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_6-$,
- [1060] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1061] $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [1062] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1063] $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [1064] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1065] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [1066] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1067] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [1068] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [1069] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [1070] 이다.
- [1071] 다른 바람직한 양태에 있어서, X^5 는, $X^{e'}$ 을 나타낸다. $X^{e'}$ 은, 상기와 동일한 의미이다.

[1072] 일 양태에 있어서, X^e은, 단결합이다. 본 양태에 있어서, PFPE와 기재의 결합능을 갖는 기(즉, 식 (C)에 있어서, x 1을 붙여 괄호로 묶여진 기)가 직접 결합되어 있다.

[1073] 상기 식 중, R^a는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, -Z³-SiR⁷¹_{p1}R⁷²_{q1}R⁷³_{r1}을 나타낸다.

[1074] 식 중, Z³은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 산소 원자 또는 2가의 유기기를 나타낸다.

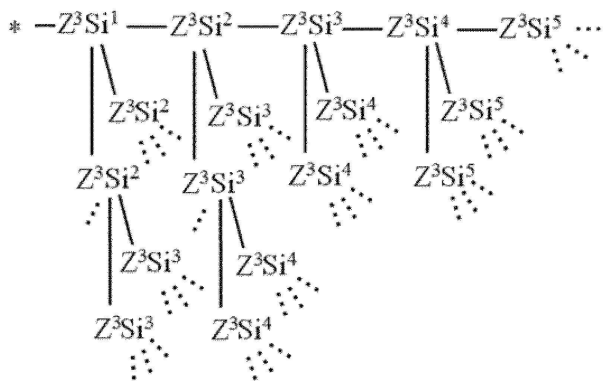
[1075] 상기 Z³은, 바람직하게는 2가의 유기기이며, 식 (C)에 있어서의 분자 주쇄의 말단의 Si 원자(R^a가 결합되어 있는 Si 원자)와 실록산 결합을 형성하는 것을 포함하지 않는다.

[1076] 상기 Z³은, 바람직하게는 C₁₋₆ 알킬렌기, -(CH₂)_g-O-(CH₂)_h- (식 중, g는, 1 내지 6의 정수이고, h는, 1 내지 6의 정수임) 또는, -페닐렌-(CH₂)_i- (식 중, i는, 0 내지 6의 정수임)이고, 보다 바람직하게는 C₁₋₃ 알킬렌기이다. 이들 기는, 예를 들어 불소 원자, C₁₋₆ 알킬기, C₂₋₆ 알케닐기, 및 C₂₋₆ 알키닐기에서 선택되는 1개 또는 그 이상의 치환기에 의해 치환되어 있어도 된다. 자외선 내구성이 특히 양호한 관점에서는, 상기 Z³은, 보다 바람직하게는, 직쇄상 또는 분지쇄상의 알킬렌기이고, 더욱 바람직하게는 직쇄상의 알킬렌기이다. 상기 Z³의 알킬렌기를 구성하는 탄소 원자수는, 바람직하게는 1 내지 6의 범위에 있고, 더 바람직하게는 1 내지 3의 범위에 있다. 또한, 알킬렌기에 대해서는 상기한 바와 같다.

[1077] 식 중, R⁷¹은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, R^{a1}을 나타낸다. R^{a1}은, R^a와 동일한 의미이다.

[1078] R^a 중, Z³기를 통해 직쇄상으로 연결되는 Si는 최대 5개이다. 즉, 상기 R^a에 있어서, R⁷¹이 적어도 하나 존재하는 경우, R^a 중에 Z³기를 통해 직쇄상으로 연결되는 Si 원자가 2개 이상 존재하지만, 이러한 Z³기를 통해 직쇄상으로 연결되는 Si 원자의 수는 최대 5개이다. 또한, 「R^a 중의 Z³기를 통해 직쇄상으로 연결되는 Si 원자의 수」란, R^a 중에 있어서 직쇄상으로 연결되는 -Z³-Si-의 반복 수와 동등해진다.

[1079] 예를 들어, 하기에 R^a 중에 있어서 Z³기를 통해 Si 원자가 연결된 일례를 나타낸다.

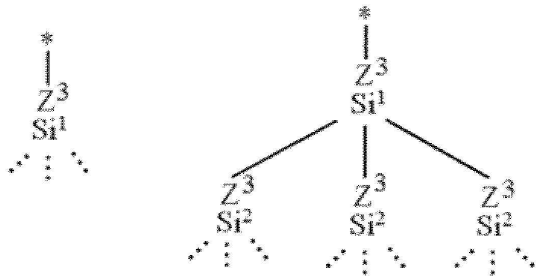


[1080]

[1081] 상기 식에 있어서, *은, 주쇄의 Si에 결합되는 부위를 의미하고, ...은, Z³Si 이외의 소정의 기가 결합되어 있는 것, 즉, Si 원자에 3개의 결합수가 모두 ...인 경우, Z³Si의 반복의 종료 개소를 의미한다. 또한, Si의 오른쪽 위의 숫자는, *로부터 센 Z³기를 통해 직쇄상으로 연결된 Si의 출현 수를 의미한다. 즉, Si²에서 Z³Si 반복이 종료되어 있는 쇠는 「R^a 중의 Z³기를 통해 직쇄상으로 연결되는 Si 원자의 수」가 2개이고, 마찬가지로, Si³, Si⁴ 및 Si⁵에서 Z³Si 반복이 종료되어 있는 쇠는, 각각, 「R^a 중의 Z³기를 통해 직쇄상으로 연결되는 Si 원자의 수」가 3, 4 및 5개이다. 또한, 상기한 식으로부터 명백한 바와 같이, R^a 중에는, Z³Si 쇠가 복수 존재하는데, 이들은 모두 동일한 길이일 필요는 없고, 각각 임의의 길이여도 된다.

[1082] 바람직한 양태에 있어서, 하기에 나타내는 바와 같이, 「R^a 중의 Z³기를 통해 직쇄상으로 연결되는 Si 원자의 수

」는, 모든 쇠에 있어서, 1개(좌측 식) 또는 2개(우측 식)이다.



- [1083]
- [1084] 일 양태에 있어서, R^a 중의 Z^3 기를 통해 직쇄상으로 연결되는 Si 원자의 수는 1개 또는 2개, 바람직하게는 1개이다.
- [1085] 식 중, R^{72} 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수산기 또는 가수 분해 가능한 기를 나타낸다. 「가수 분해 가능한 기」는, 상기와 동일한 의미이다.
- [1086] 바람직하게는, R^{72} 는, -OR(식 중, R은, 치환 또는 비치환의 C_{1-3} 알킬기, 더 바람직하게는 메틸기를 나타냄)이다.
- [1087] 식 중, R^{73} 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 저급 알킬기를 나타낸다. 당해 저급 알킬기는, 바람직하게는 탄소 원자수 1 내지 20의 알킬기, 보다 바람직하게는 탄소 원자수 1 내지 6의 알킬기, 더욱 바람직하게는 메틸기이다.
- [1088] 식 중, p_1 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고; q_1 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고; r_1 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이다. 단, $(-Z^3-SiR^{71}_{p_1}R^{72}_{q_1}R^{73}_{r_1})_m$ 에 있어서, p_1 , q_1 및 r_1 의 합은 3이다.
- [1089] 바람직한 양태에 있어서, R^a 중의 말단의 $R^{a'}$ ($R^{a'}$ 이 존재하지 않는 경우, R^a)에 있어서, 상기 q_1 은, 바람직하게는 2 이상, 예를 들어 2 또는 3이고, 보다 바람직하게는 3이다.
- [1090] 바람직한 양태에 있어서, R^a 의 말단부 중 적어도 하나는, $-Si(-Z^3-SiR^{72}_{q_1}R^{73}_{r_1})_2R^{72}_{q_1}R^{73}_{r_1}$ (단, q_1 ' 및 r_1 ' 중 어느 한쪽이 1이고, 다른 쪽은 0임) 또는 $-Si(-Z^3-SiR^{72}_{q_1}R^{73}_{r_1})_3$, 바람직하게는 $-Si(-Z^3-SiR^{72}_{q_1}R^{73}_{r_1})_3$ 일 수 있다(여기서, q_1 및 r_1 의 합계는 3임). 식 중, $(-Z^3-SiR^{72}_{q_1}R^{73}_{r_1})$ 의 단위는, 바람직하게는 $(-Z^3-SiR^{72}_3)$ 이다. 더욱 바람직한 양태에 있어서, R^a 의 말단부는, 모두 $-Si(-Z^3-SiR^{72}_{q_1}R^{73}_{r_1})_3$, 바람직하게는 $-Si(-Z^3-SiR^{72}_3)_3$ 일 수 있다.
- [1091] 바람직한 양태에 있어서, $(SiR^a_{k_1}R^b_{l_1}R^c_{m_1})$ 로 표시되는 기의 말단은, $-Si(-Z^3-SiR^{72}_{q_1}R^{73}_{r_1})_2R^b_{l_1}R^c_{m_1}$ (단, l_1 및 m_1 중 어느 한쪽이 1이고, 다른 쪽은 0임), $-Si(-Z^3-SiR^{72}_{q_1}R^{73}_{r_1})_2R^{72}_{q_1}R^{73}_{r_1}$ (단, q_1 ' 및 r_1 ' 중 어느 한쪽이 1이고, 다른 쪽은 0임) 또는 $-Si(-Z^3-SiR^{72}_{q_1}R^{73}_{r_1})_3$, 바람직하게는 $-Si(-Z^3-SiR^{72}_{q_1}R^{73}_{r_1})_3$ 일 수 있다(여기서, q_1 및 r_1 의 합계는 3임).
- [1092] 상기 식 중, $R^{a''}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, $-Z^3-SiR^{71}_{p_1}R^{72''}_{q_1}R^{73}_{r_1}$ 을 나타낸다. Z^3 , R^{71} , R^{73} , p_1 , q_1 및 r_1 은, 상기와 동일한 의미이다. $R^{72''}$ 은, R^{72} 와 동일한 의미이다.
- [1093] 바람직한 양태에 있어서, $R^{a''}$ 의 말단부 중 적어도 하나는, $-Si(-Z^3-SiR^{72''}_{q_1}R^{73}_{r_1})_2R^{72''}_{q_1}R^{73}_{r_1}$ (단, q_1 ' 및 r_1 ' 중 어느 한쪽이 1이고, 다른 쪽은 0임) 또는 $-Si(-Z^3-SiR^{72''}_{q_1}R^{73}_{r_1})_3$, 바람직하게는 $-Si(-Z^3-SiR^{72''}_{q_1}R^{73}_{r_1})_3$ 일 수 있다(여기서, q_1 및 r_1 의 합계는 3임). 식 중, $(-Z^3-SiR^{72''}_{q_1}R^{73}_{r_1})$ 의 단위는, 바람직하게는 $(-Z^3-SiR^{72''}_3)$ 이다. 더욱

바람직한 양태에 있어서, R^a의 말단부는, 모두 -Si(-Z³-SiR^{72"}_{q1}R⁷³_{r1})₃, 바람직하게는 -Si(-Z³-SiR^{72"}₃)₃일 수 있다.

[1094] 바람직한 양태에 있어서, (SiR^{a"}_{k1}R^{b"}_{l1}R^{c"}_{m1})로 표시되는 기의 말단은, -Si(-Z³-SiR^{72"}_{q1}R⁷³_{r1})₂R^{b"}_{l1}R^{c"}_{m1}(단, l1 및 m1 중 어느 한쪽이 1이고, 다른 쪽은 0임), -Si(-Z³-SiR^{72"}_{q1}R⁷³_{r1})₂R^{72"}_{q1}R⁷³_{r1}(단, q1' 및 r1' 중 어느 한쪽이 1이고, 다른 쪽은 0임) 또는 -Si(-Z³-SiR^{72"}_{q1}R⁷³_{r1})₃, 바람직하게는 -Si(-Z³-SiR^{72"}_{q1}R⁷³_{r1})₃일 수 있다(여기서, q1 및 r1의 합계는 3임).

[1095] 식 (C)에 있어서는, 수산기 또는 가수 분해 가능한 기에 결합된 Si가 적어도 2개 존재한다. 즉, SiR^{72"}, SiR^{72"}, SiR^b 및 SiR^{b"}로 이루어지는 군에서 선택되는 구조가 적어도 2개 존재한다. R^b 및 R^{b"}에 대해서는 후술한다.

[1096] 식 (C)에 있어서는, 수산기 또는 가수 분해 가능한 기에 결합된 Si가, PFPE 함유 실란 화합물의 분자 주쇄의 양 말단에 각각 적어도 하나 존재한다. 즉, SiR^{72"} 및/또는 SiR^b의 구조가 적어도 하나 존재하고, 또한 SiR^{72"} 및/또는 SiR^{b"}의 구조가 적어도 하나 존재한다.

[1097] 상기 식 중, R^b는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수산기 또는 가수 분해 가능한 기를 나타낸다.

[1098] 상기 R^b는, 바람직하게는 수산기, -OR, -OCOR, -O-N=C(R)₂, -N(R)₂, -NHR, 할로젠(이들 식 중, R은, 치환 또는 비치환의 탄소 원자수 1 내지 4의 알킬기를 나타냄)이고, 보다 바람직하게는 -OR이다. R은, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, 이소부틸기 등의 비치환 알킬기; 클로로메틸기 등의 치환 알킬기가 포함된다. 그들 중에서도, 알킬기, 특히 비치환 알킬기가 바람직하고, 메틸기 또는 에틸기가 더 바람직하다. 수산기는, 특별히 한정되지 않지만, 가수 분해 가능한 기가 가수 분해되어 발생한 것이어도 된다. 더 바람직하게는, R^b는, -OR(식 중, R은, 치환 또는 비치환의 C₁₋₃ 알킬기, 더 바람직하게는 메틸기를 나타냄)이다.

[1099] 상기 식 중, R^{b"}은, R^b와 동일한 의미이다.

[1100] 상기 식 중, R^c는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 저급 알킬기를 나타낸다. 당해 저급 알킬기는, 바람직하게는 탄소 원자수 1 내지 20의 알킬기, 보다 바람직하게는 탄소 원자수 1 내지 6의 알킬기, 더욱 바람직하게는 메틸기이다.

[1101] 상기 식 중, R^{c"}은, R^c와 동일한 의미이다.

[1102] 식 중, k1은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고; l1은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고, m1은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이다. 단, (SiR^{a"}_{k1}R^{b"}_{l1}R^{c"}_{m1})마다 또는 (SiR^{a"}_{k1}R^{b"}_{l1}R^{c"}_{m1})마다에 있어서, k1, l1 및 m1의 합은, 3이다.

[1103] 일 양태에 있어서, k1은, 1 내지 3인 것이 바람직하고, 3인 것이 더 바람직하다.

[1104] 상기 식 (C)로 표시되는 화합물은, 예를 들어 국제 공개 제2014/069592호에 기재된 바와 같이 합성할 수 있다.

[1105] 식 (D):



[1107] 상기 식 (D) 중, PFPE는, 상기 식 (A)에 관한 기재와 동일한 의미이다.

[1108] 상기 식 중, X⁷은, 각각 독립적으로, 단결합 또는 2 내지 10가의 유기기를 나타낸다. 당해 X⁷은, 식 (D)로 표시되는 화합물에 있어서, 주로 발수성 및 표면 미끄럼성 등을 제공하는 퍼플루오로폴리에테르부(즉, -PFPE-부)와, 기재와의 결합능을 제공하는 부(즉, δ1을 붙여 괄호로 묶인 기)를 연결하는 링커로 해석된다. 따라서, 당해 X⁷은, 식 (D)로 표시되는 화합물이 안정적으로 존재할 수 있는 것이면, 단결합이어도 되고, 어느 유기기여도 된

다. 또한, 본 명세서에 있어서, X^7 로서 기재하고 있는 구조는, 좌측이 PFPE로 표시되는 기에, 우측이 $\delta 1$ 을 붙여 괄호로 묶인 기에, 각각 결합된다.

[1109] 다른 양태에 있어서, X^7 은, X^e 를 나타낸다. X^e 는, 상기와 동일한 의미이다.

[1110] 상기 식 중, $\delta 1$ 은 1 내지 9의 정수이며, $\delta 1$ 은, X^7 의 가수에 따라서 변화될 수 있다. 식 (D)에 있어서는, $\delta 1$ 은 X^7 의 가수로부터 1을 뺀 값이다. X^7 이 단결합일 때에는, $\delta 1$ 은 1이다.

[1111] 상기 X^7 은, 바람직하게는 2 내지 7가, 보다 바람직하게는 2 내지 4가, 더욱 바람직하게는 2가의 유기기이다.

[1112] 일 양태에 있어서, X^7 은 2 내지 4가의 유기기이고, $\delta 1$ 은 1 내지 3이다.

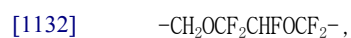
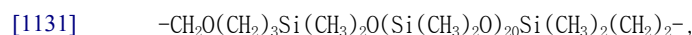
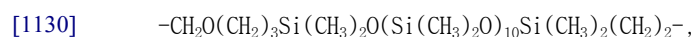
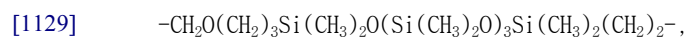
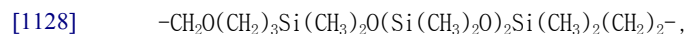
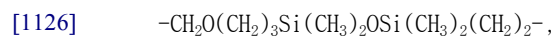
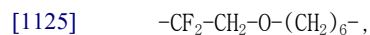
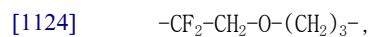
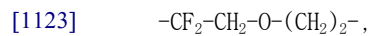
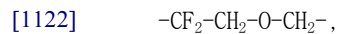
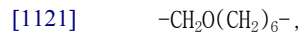
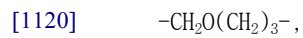
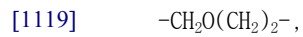
[1113] 다른 양태에 있어서, X^7 은 2가의 유기기이고, $\delta 1$ 은 1이다. 이 경우, 식 (D)는, 하기 식 (D')로 표시된다.



[1115] 상기 X^7 의 예로서는, 특별히 한정하는 것은 아니지만, 예를 들어 X^1 에 관하여 기재한 것과 마찬가지로의 것을 들 수 있다.

[1116] 그 중에서도, 바람직한 구체적인 X^7 은,

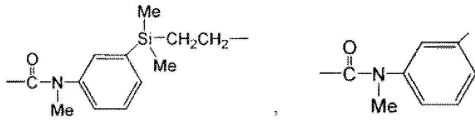
[1117] 단결합,



- [1135] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [1136] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [1137] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [1138] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [1139] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [1140] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [1141] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [1142] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [1143] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [1144] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [1145] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [1146] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [1147] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHF}\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-\text{C}(\text{O})\text{NH}-\text{CH}_2-$,
- [1148] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2(\text{CH}_2)_7\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_3)_2(\text{CH}_2)_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [1149] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_3)_2(\text{CH}_2)_3-$,
- [1150] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_3-$,
- [1151] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [1152] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [1153] $-(\text{CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1154] $-\text{CH}_2-$,
- [1155] $-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1156] $-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1157] $-(\text{CH}_2)_4-$,
- [1158] $-(\text{CH}_2)_5-$,
- [1159] $-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1160] $-\text{CF}_2-$,
- [1161] $-(\text{CF}_2)_2-$,
- [1162] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-$,
- [1163] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1164] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_3-$,

- [1165] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_4-$,
- [1166] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_5-$,
- [1167] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1168] $-\text{CO}-$,
- [1169] $-\text{CONH}-$,
- [1170] $-\text{CONH}-\text{CH}_2-$,
- [1171] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1172] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1173] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1174] $-\text{CF}_2\text{CONH}-$,
- [1175] $-\text{CF}_2\text{CONHCH}_2-$,
- [1176] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_2-$,
- [1177] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [1178] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_6-$,
- [1179] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1180] $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [1181] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1182] $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [1183] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1184] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [1185] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1186] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [1187] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [1188] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [1189] $-\text{CH}_2\text{O}-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1190] $-\text{CH}_2\text{O}-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1191] $-\text{S}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1192] $-(\text{CH}_2)_2\text{S}(\text{CH}_2)_3-$,
- [1193] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [1194] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,

- [1195] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_2\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [1196] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [1197] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_{10}\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [1198] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_{20}\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [1199] $-\text{C}(\text{O})\text{O}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1200] $-\text{C}(\text{O})\text{O}-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1201] $-\text{CH}_2\text{O}-(\text{CH}_2)_3-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1202] $-\text{CH}_2\text{O}-(\text{CH}_2)_3-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-$,
- [1203] $-\text{CH}_2\text{O}-(\text{CH}_2)_3-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1204] $-\text{CH}_2\text{O}-(\text{CH}_2)_3-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$,
- [1205] $-\text{OCH}_2-$,
- [1206] $-\text{O}(\text{CH}_2)_3-$,
- [1207] $-\text{OCFHCF}_2-$,



- [1208] ,
- [1209] 등을 들 수 있다.
- [1210] 상기한 것 중에서, 보다 바람직한 구체적인 X⁷은,
- [1211] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2-$,
- [1212] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_2-$,
- [1213] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3-$,
- [1214] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_6-$,
- [1215] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-$,
- [1216] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1217] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1218] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1219] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2-$,
- [1220] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2-$,
- [1221] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [1222] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,

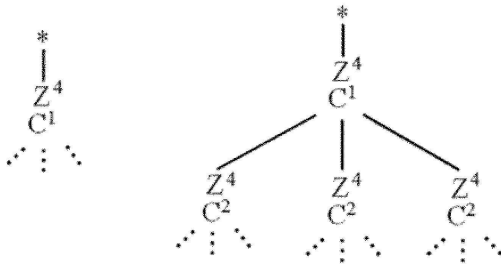
- [1223] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [1224] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [1225] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [1226] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [1227] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [1228] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [1229] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [1230] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [1231] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [1232] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [1233] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [1234] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHF}\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-\text{C}(\text{O})\text{NH}-\text{CH}_2-$,
- [1235] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHF}\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-\text{C}(\text{O})\text{NH}-\text{CH}_2-$,
- [1236] $-\text{CH}_2-$,
- [1237] $-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1238] $-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1239] $-(\text{CH}_2)_4-$,
- [1240] $-(\text{CH}_2)_5-$,
- [1241] $-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1242] $-\text{CF}_2-$,
- [1243] $-(\text{CF}_2)_2-$,
- [1244] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-$,
- [1245] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1246] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1247] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_4-$,
- [1248] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_5-$,
- [1249] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1250] $-\text{CONH}-$,
- [1251] $-\text{CONH}-\text{CH}_2-$,
- [1252] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$,

- [1253] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1254] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1255] $-\text{CF}_2\text{CONH}-$,
- [1256] $-\text{CF}_2\text{CONHCH}_2-$,
- [1257] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_2-$,
- [1258] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [1259] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_6-$,
- [1260] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1261] $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [1262] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1263] $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [1264] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1265] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [1266] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1267] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [1268] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [1269] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [1270] $-\text{CH}_2\text{O}-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1271] $-\text{CH}_2\text{O}-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1272] $-\text{OCH}_2-$,
- [1273] $-\text{O}(\text{CH}_2)_3-$,
- [1274] $-\text{OCFHCF}_2-$,
- [1275] 인 것이 바람직하다.
- [1276] 상기한 것 중에서는, 보다 바람직하게는, X^7 은,
- [1277] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-\text{C}(\text{O})\text{NH}-\text{CH}_2-$,
- [1278] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-\text{C}(\text{O})\text{NH}-\text{CH}_2-$,
- [1279] $-\text{CONH}-$,
- [1280] $-\text{CONH}-\text{CH}_2-$,
- [1281] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1282] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,

- [1283] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1284] $-\text{CF}_2\text{CONH}-$,
- [1285] $-\text{CF}_2\text{CONHCH}_2-$,
- [1286] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_2-$,
- [1287] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [1288] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_6-$,
- [1289] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1290] $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [1291] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1292] $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [1293] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1294] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [1295] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1296] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [1297] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [1298] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [1299] 이다.
- [1300] 더 바람직한 양태에 있어서, X^7 은, $X^{e'}$ 을 나타낸다. $X^{e'}$ 은, 상기와 동일한 의미이다.
- [1301] 일 양태에 있어서, X^e 은, 단결합이다. 본 양태에 있어서, PFPE와 기재의 결합능을 갖는 기(즉, 식 (D)에 있어서, $\delta 1$ 을 붙여 괄호로 묶인 기)가 직접 결합되어 있다. 이러한 구조를 가짐으로써, PFPE와 $\delta 1$ 을 붙여 괄호로 묶인 기의 결합력이 더 강해질 것이라고 생각된다. 또한, PFPE와 직접 결합되는 탄소 원자(즉, $\delta 1$ 을 붙여 괄호로 묶인 기)에 있어서 R^d , R^e 및 R^f 와 결합되는 탄소 원자 또는 $R^{d''}$, $R^{e''}$ 및 $R^{f''}$ 과 결합되는 탄소 원자)는 전하의 치우침이 적고, 그 결과, 상기 탄소 원자에 있어서 친핵 반응 등이 발생하기 어려워, 당해 화합물은 기재와 안정적으로 결합될 것이라고 생각된다. 이러한 구조는, PFPE 실란 화합물에 의해 형성되는 층의 마찰 내구성을 더 향상시킬 수 있으므로, 유리하다.
- [1302] 상기 식 중, R^d 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, $-\text{Z}^4-\text{CR}^{81}_{p2}\text{R}^{82}_{q2}\text{R}^{83}_{r2}$ 를 나타낸다.
- [1303] 식 중, Z^4 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 산소 원자 또는 2가의 유기기를 나타낸다.
- [1304] 상기 Z^4 는, 바람직하게는 C_{1-6} 알킬렌기, $-(\text{CH}_2)_g-\text{O}-(\text{CH}_2)_h-$ (식 중, g는, 0 내지 6의 정수, 예를 들어 1 내지 6의 정수이고, h는, 0 내지 6의 정수, 예를 들어 1 내지 6의 정수임) 또는, -페닐렌- $(\text{CH}_2)_i-$ (식 중, i는, 0 내지 6의 정수임)이고, 더 바람직하게는 C_{1-3} 알킬렌기이다. 이들 기는, 예를 들어 불소 원자, C_{1-6} 알킬기, C_{2-6} 알케닐기 및 C_{2-6} 알킬닐기에서 선택되는 1개 또는 그 이상의 치환기에 의해 치환되어 있어도 된다.
- [1305] 식 중, R^{81} 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, $R^{d'}$ 을 나타낸다. $R^{d'}$ 은, R^d 와 동일한 의미이다.

[1306] R^d 중, Z^4 기를 통해 직쇄상으로 연결되는 C는 최대 5개이다. 즉, 상기 R^d 에 있어서, R^{81} 이 적어도 하나 존재하는 경우, R^d 중에 Z^4 기를 통해 직쇄상으로 연결되는 C 원자가 2개 이상 존재하지만, 이러한 Z^4 기를 통해 직쇄상으로 연결되는 C 원자의 수는 최대 5개이다. 또한, 「 R^d 중의 Z^4 기를 통해 직쇄상으로 연결되는 C 원자의 수」란, R^d 중에 있어서 직쇄상으로 연결되는 $-Z^4-C-$ 의 반복 수와 동등해진다.

[1307] 바람직한 양태에 있어서, 하기에 나타내는 바와 같이, 「 R^d 중의 Z^4 기를 통해 직쇄상으로 연결되는 C 원자의 수」는, 모든 쇠에 있어서, 1개(좌측 식) 또는 2개(우측 식)이다.



[1308]

[1309] 일 양태에 있어서, R^d 의 Z^4 기를 통해 직쇄상으로 연결되는 C 원자의 수는 1개 또는 2개, 바람직하게는 1개이다.

[1310] 식 중, R^{82} 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, $-Y-SiR^{85}_nR^{86}_{3-n2}$ 를 나타낸다.

[1311] Y는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 2가의 유기기를 나타낸다.

[1312] 바람직한 양태에 있어서, Y는, C_{1-6} 알킬렌기, $-(CH_2)_g-O-(CH_2)_h-$ (식 중, g'은, 0 내지 6의 정수, 예를 들어 1 내지 6의 정수이고, h'은, 0 내지 6의 정수, 예를 들어 1 내지 6의 정수임) 또는, -페닐렌- $(CH_2)_i-$ (식 중, i'은, 0 내지 6의 정수임)이다. 이들 기는, 예를 들어 불소 원자, C_{1-6} 알킬기, C_{2-6} 알케닐기 및 C_{2-6} 알키닐기에서 선택되는 1개 또는 그 이상의 치환기에 의해 치환되어 있어도 된다.

[1313] 일 양태에 있어서, Y는, C_{1-6} 알킬렌기 또는 -페닐렌- $(CH_2)_i-$ 일 수 있다. Y가 상기한 기인 경우, 광 내성, 특히 자외선 내성이 더 높아질 수 있다.

[1314] 상기 R^{85} 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수산기 또는 가수 분해 가능한 기를 나타낸다.

[1315] 상기 「가수 분해 가능한 기」란, 식 (C)와 마찬가지로의 것을 들 수 있다.

[1316] 바람직하게는, R^{85} 는, -OR(식 중, R은, 치환 또는 비치환의 C_{1-3} 알킬기, 보다 바람직하게는 에틸기 또는 메틸기, 특히 메틸기를 나타냄)이다.

[1317] 상기 R^{86} 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 저급 알킬기를 나타낸다. 당해 저급 알킬기는, 바람직하게는 탄소 원자수 1 내지 20의 알킬기, 보다 바람직하게는 탄소 원자수 1 내지 6의 알킬기, 더욱 바람직하게는 메틸기이다.

[1318] $n2$ 는, $(-Y-SiR^{85}_nR^{86}_{3-n2})$ 단위마다 또는 $(-Y-SiR^{85n}_nR^{86n}_{3-n2})$ 단위마다 독립적으로, 0 내지 3의 정수를 나타내고, 바람직하게는 1 내지 3의 정수, 보다 바람직하게는 2 또는 3, 특히 바람직하게는 3이다. R^{85n} , R^{86n} 에 대해서는 후술한다.

[1319] 상기 R^{83} 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자, 수산기 또는 저급 알킬기를 나타내고, 바람직하게는 수소 원자 또는 저급 알킬기를 나타낸다. 당해 저급 알킬기는, 바람직하게는 탄소 원자수 1 내지 20의 알킬기, 보다 바람직하게는 탄소 원자수 1 내지 6의 알킬기, 더욱 바람직하게는 메틸기이다.

[1320] 식 중, $p2$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고; $q2$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로,

로, 0 내지 3의 정수이고; r2는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이다. 단, $(-Z^4-CR_{p2}^{81}R_{q2}^{82}R_{r2}^{83})$ 마다 또는 $(-Z^4-CR_{p2}^{81}R_{q2}^{82}R_{r2}^{83})$ 마다에 있어서, p2, q2 및 r2의 합은 3이다. R^{82} 에 대해서는 후술한다.

[1321] 바람직한 양태에 있어서, R^d 중의 말단의 $R^{d'}$ ($R^{d'}$ 이 존재하지 않는 경우, R^d)에 있어서, 상기 q2는, 바람직하게는 2 이상, 예를 들어 2 또는 3이고, 보다 바람직하게는 3이다.

[1322] 바람직한 양태에 있어서, R^d 의 말단부 중 적어도 하나는, $-C(-Y-SiR_{n2}^{85}R_{3-n2}^{86})_2$ (구체적으로는, $C(-Y-SiR_{n2}^{85}R_{3-n2}^{86})_2R^{83}$) 또는 $-C(-Y-SiR_{n2}^{85}R_{3-n2}^{86})_3$, 바람직하게는 $-C(-Y-SiR_{n2}^{85}R_{3-n2}^{86})_3$ 일 수 있다. 여기서, n2는 1 내지 3의 정수이다. 식 중, $(-Y-SiR_{n2}^{85}R_{3-n2}^{86})$ 의 단위는, 바람직하게는 $(-Y-SiR_3^{85})$ 이다. 더욱 바람직한 양태에 있어서, R^d 의 말단부는, 모두 $-C(-Y-SiR_{n2}^{85}R_{3-n2}^{86})_3$, 바람직하게는 $-C(-Y-SiR_3^{85})_3$ 일 수 있다.

[1323] 일 양태에 있어서, $(CR_{k2}^dR_{l2}^eR_{m2}^f)$ 로 표시되는 기의 말단은, $C(-Y-SiR_{n2}^{85}R_{3-n2}^{86})_2R^f$, $C(-Y-SiR_{n2}^{85}R_{3-n2}^{86})_2R^{83}$ 또는 $C(-Y-SiR_{n2}^{85}R_{3-n2}^{86})_3$, 바람직하게는 $C(-Y-SiR_{n2}^{85}R_{3-n2}^{86})_3$ 이다. 여기서, n2는 1 내지 3의 정수이다. 식 중, $(-Y-SiR_{n2}^{85}R_{3-n2}^{86})$ 의 단위는, 바람직하게는 $(-Y-SiR_3^{85})$ 이다. 더욱 바람직한 양태에 있어서, 상기 기의 말단부는, 모두 $-C(-Y-SiR_{n2}^{85}R_{3-n2}^{86})_3$, 바람직하게는 $-C(-Y-SiR_3^{85})_3$ 일 수 있다.

[1324] 상기 식 중, $R^{d''}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, $-Z^4-CR_{p2}^{81}R_{q2}^{82}R_{r2}^{83}$ 를 나타낸다. Z^4 , R^{81} , R^{83} , p2, q2 및 r2는 상기와 동일한 의미이다. $R^{82''}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, $-Y-SiR_{n2}^{85}R_{3-n2}^{86}$ 를 나타낸다. 여기서, Y 및 n2는, 상기와 동일한 의미이다. $R^{85''}$ 및 $R^{86''}$ 은, 각각, R^{85} 및 R^{86} 과 동일한 의미이다.

[1325] 바람직한 양태에 있어서, $R^{d''}$ 중의 말단의 $R^{d''}$ ($R^{d''}$ 이 존재하지 않는 경우, $R^{d''}$)에 있어서, 상기 q2는, 바람직하게는 2 이상, 예를 들어 2 또는 3이고, 보다 바람직하게는 3이다.

[1326] 바람직한 양태에 있어서, $R^{d''}$ 의 말단부 중 적어도 하나는, $-C(-Y-SiR_{n2}^{85''}R_{3-n2}^{86''})_2$ (구체적으로는, $-C(-Y-SiR_{n2}^{85''}R_{3-n2}^{86''})_2R^{83}$) 또는 $-C(-Y-SiR_{n2}^{85''}R_{3-n2}^{86''})_3$, 바람직하게는 $-C(-Y-SiR_{n2}^{85''}R_{3-n2}^{86''})_3$ 일 수 있다. 여기서, n2는 1 내지 3의 정수이다. 식 중, $(-Y-SiR_{n2}^{85''}R_{3-n2}^{86''})$ 의 단위는, 바람직하게는 $(-Y-SiR_3^{85''})$ 이다. 더욱 바람직한 양태에 있어서, $R^{d''}$ 의 말단부는, 모두 $-C(-Y-SiR_{n2}^{85''}R_{3-n2}^{86''})_3$, 바람직하게는 $-C(-Y-SiR_3^{85''})_3$ 일 수 있다.

[1327] 일 양태에 있어서, $(CR_{k2}^{d''}R_{l2}^{e''}R_{m2}^{f''})$ 로 표시되는 기의 말단은, $C(-Y-SiR_{n2}^{85''}R_{3-n2}^{86''})_2R^{f''}$, $C(-Y-SiR_{n2}^{85''}R_{3-n2}^{86''})_2R^{83}$ 또는 $C(-Y-SiR_{n2}^{85''}R_{3-n2}^{86''})_3$, 바람직하게는 $C(-Y-SiR_{n2}^{85''}R_{3-n2}^{86''})_3$ 이다. 여기서, n2는 1 내지 3의 정수이다. 식 중, $(-Y-SiR_{n2}^{85''}R_{3-n2}^{86''})$ 의 단위는, 바람직하게는 $(-Y-SiR_3^{85''})$ 이다. 더욱 바람직한 양태에 있어서, 상기 기의 말단부는, 모두 $-C(-Y-SiR_{n2}^{85''}R_{3-n2}^{86''})_3$, 바람직하게는 $-C(-Y-SiR_3^{85''})_3$ 일 수 있다.

[1328] 상기 식 중, $R^{e''}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, $-Y-SiR_{n2}^{85''}R_{3-n2}^{86''}$ 를 나타낸다. 여기에, Y, $R^{85''}$, $R^{86''}$ 및 n2는, 상기 R^{82} 에 있어서의 기재와 동일한 의미이다.

[1329] 상기 식 중, $R^{e''}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, $-Y-SiR_{n2}^{85''}R_{3-n2}^{86''}$ 를 나타낸다. 여기서, $R^{85''}$, $R^{86''}$, Y 및 n2는, 상기와 동일한 의미이다.

[1330] 상기 식 중, $R^{f''}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자, 수산기 또는 저급 알킬기를 나타낸다. 바람

직하게는, R^f 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 저급 알킬기를 나타낸다. 당해 저급 알킬기는, 바람직하게는 탄소 원자수 1 내지 20의 알킬기, 보다 바람직하게는 탄소 원자수 1 내지 6의 알킬기, 더욱 바람직하게는 메틸기이다.

- [1331] 상기 식 중, R^f 은, R^f 와 동일한 의미이다.
- [1332] 식 중, k_2 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고; l_2 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고; m_2 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이다. 단, k_2 , l_2 및 m_2 의 합은 3이다.
- [1333] 일 양태에 있어서, 적어도 하나의 k_2 는 2 또는 3이고, 바람직하게는 3이다.
- [1334] 일 양태에 있어서, k_2 는 2 또는 3이고, 바람직하게는 3이다.
- [1335] 일 양태에 있어서, l_2 는 2 또는 3이고, 바람직하게는 3이다.
- [1336] 상기 식 (D)에 있어서, $-Y-SiR^{85}$ 로 표시되는 기가 1 이상, 또한 $-Y-SiR^{85}$ 으로 표시되는 기가 1 이상 존재한다. 보다 바람직하게는, 2 이상의 $-Y-SiR^{85}$ 에 결합된 탄소 원자가 1 이상 존재하고, 2 이상의 $-Y-SiR^{85}$ 에 결합된 탄소 원자가 1 이상 존재한다. 즉, 상기 식 (D)에 있어서, $-C-(Y-SiR^{85}_nR^{86}_{3-n})_2$ 로 표시되는 기가 1 이상, 또한 $-C-(Y-SiR^{85}_nR^{86}_{3-n})_2$ 로 표시되는 기가 1 이상 존재하는 것이 바람직하다(식 중, n_2 는 1 내지 3의 정수임).
- [1337] 상기 식 (D) 중, n_2 는 1 내지 3의 정수이고, 및 적어도 하나의 q_2 는 2 또는 3이거나, 혹은 적어도 하나의 l_2 는 2 또는 3이다.
- [1338] 상기 식 (D) 중, 식 중, $-Y-SiR^{85}_nR^{86}_{3-n}$ 기 또는 $-Y-SiR^{85}_nR^{86}_{3-n}$ 기가 적어도 2 존재하는 것이 바람직하다. 상기 식 (D) 중, $-Y-SiR^{85}_nR^{86}_{3-n}$ 기가 1 이상 존재하고, 또한 $-Y-SiR^{85}_nR^{86}_{3-n}$ 기가 1 이상 존재하는 것이 더 바람직하다. 즉, $-SiR^{85}$ 를 포함하는 기 및 $-SiR^{85}$ 을 포함하는 기가, PFPE 함유 실란 화합물의 분자 주쇄의 양 말단에 존재하는 것이 바람직하다.
- [1339] 상기 식 (D)로 표시되는 화합물은, 공지의 방법을 조합함으로써 제조할 수 있다.
- [1340] 일 양태에 있어서, PFPE 함유 실란 화합물은, 식 (A)로 표시되는 화합물이다.
- [1341] 일 양태에 있어서, PFPE 함유 실란 화합물은, 식 (B)로 표시되는 화합물이다.
- [1342] 일 양태에 있어서, PFPE 함유 실란 화합물은, 식 (C)로 표시되는 화합물이다.
- [1343] 일 양태에 있어서, PFPE 함유 실란 화합물은, 식 (D)로 표시되는 화합물이다.
- [1344] 일 양태에 있어서, PFPE 함유 실란 화합물은, 식 (A), (C) 또는 (D)로 표시된다.
- [1345] 일 양태에 있어서, PFPE 함유 실란 화합물은, 적어도 한쪽의 말단에, 수산기 또는 가수 분해 가능한 기를 갖는 Si 원자를 2개 이상, 바람직하게는 3개 이상 갖는다.
- [1346] 상기한 PFPE 함유 실란 화합물은, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 5×10^2 내지 1×10^5 의 수 평균 분자량을 가질 수 있다. 이러한 범위 중에서도 2,000 내지 30,000, 보다 바람직하게는 2,500 내지 12,000, 더욱 바람직하게는 3,000 내지 6,000의 수 평균 분자량을 갖는 것이 바람직하다. 또한, 본 발명에 있어서, 수 평균 분자량은, ^{19}F -NMR에 의해 측정되는 값으로 한다.
- [1347] 상기 PFPE 함유 불포화 화합물은, 분자 양 말단에 탄소-탄소 이중 결합을 갖는 PFPE기 함유 화합물이다.
- [1348] 상기 PFPE 함유 불포화 화합물은, 이하의 식 (I)로 표시되는 화합물인 것이 바람직하다.
- [1349] $CH_2=CH-R^{k1}-PFPE-R^{k1}-CH=CH_2$ (I)
- [1350] 상기 식 (I) 중, PFPE는, 상기와 동일한 의미이다.

- [1351] 상기 식 (I) 중, R^{k1} 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 단결합 또는 2가의 유기기를 나타낸다.
- [1352] 상기 R^{k1} 은, 주로 발수성 및 표면 미끄럼성 등을 제공하는 퍼플루오로(폴리)에테르부(즉, -PFPE-부)와, 알케닐기를 연결하는 링커로 해석된다. 따라서, 당해 R^{k1} 은, PFPE 함유 화합물이 안정적으로 존재할 수 있는 것이면, 단결합이어도 되고, 어느 유기기여도 된다. 또한, 본 명세서에 있어서, R^{k1} 은, 좌측이 PFPE로 표시되는 기에, 우측이 식 (I)의 $-CH=CH_2$ 부분에, 각각 결합된다.
- [1353] 일 양태에 있어서, R^{k1} 은, 상기 PFPE 함유 실란 화합물에 관한 X^e 와 동일한 의미(단, 2가인 것으로 한정함)일 수 있다.
- [1354] 상기 R^{k1} 은, 주로 발수성 및 표면 미끄럼성 등을 제공하는 퍼플루오로(폴리)에테르부(즉, -PFPE-부)와 알케닐기를 연결하는 링커로 해석된다. 따라서, 당해 R^{k1} 은, PFPE 함유 화합물이 안정적으로 존재할 수 있는 것이면, 단결합이어도 되고, 어느 유기기여도 된다.
- [1355] 다른 양태에 있어서, R^{k1} 은, X^e 일 수 있다. X^e 는, 단결합 또는 2가의 유기기를 나타내고, 바람직하게는 단결합 또는 $-C_6H_4-$ (즉, -페닐렌-, 이하, 페닐렌기를 나타냄), $-CO-$ (카르보닐기), $-NR^4-$ 및 $-SO_2-$ 로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나를 갖는 2가의 유기기를 나타낸다. 상기 R^4 는, 각각 독립적으로, 수소 원자, 페닐기, 또는 C_{1-6} 알킬기(바람직하게는 메틸기)를 나타내고, 바람직하게는 수소 원자 또는 메틸기이다. 상기한 $-C_6H_4-$, $-CO-$, $-NR^4-$ 또는 $-SO_2-$ 은, PFPE 함유 불포화 화합물의 분자 주쇄 중에 포함되는 것이 바람직하다. 여기서, 분자 주쇄란, PFPE 함유 불포화 화합물의 분자 중에서 상대적으로 가장 긴 결합쇄를 나타낸다.
- [1356] X^e 는, 더 바람직하게는, 단결합 또는 $-C_6H_4-$, $-CONR^4-$, $-CONR^4-C_6H_4-$, $-CO-$, $-CO-C_6H_4-$, $-SO_2NR^4-$, $-SO_2NR^4-C_6H_4-$, $-SO_2-$, 및 $-SO_2-C_6H_4-$ 로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나를 갖는 2가의 유기기를 나타낸다. 상기한 $-C_6H_4-$, $-CONR^4-$, $-CONR^4-C_6H_4-$, $-CO-$, $-CO-C_6H_4-$, $-SO_2NR^4-$, $-SO_2NR^4-C_6H_4-$, $-SO_2-$, 또는 $-SO_2-C_6H_4-$ 은, PFPE 함유 불포화 화합물의 분자 주쇄 중에 포함되는 것이 바람직하다.
- [1357] 상기 R^{k1} 의 예로서는, 특별히 한정하는 것은 아니지만, 예를 들어 하기 식:
- [1358] $-(R^{31})_p-(X^a)_q-$
- [1359] [식 중:
- [1360] R^{31} 은, 단결합, $-(CH_2)_s-$ 또는 o-, m- 혹은 p-페닐렌기를 나타내고, 바람직하게는 $-(CH_2)_s-$ 이고,
- [1361] s' 은, 1 내지 20의 정수, 바람직하게는 1 내지 6의 정수, 보다 바람직하게는 1 내지 3의 정수, 보다 더 바람직하게는 1 또는 2이고,
- [1362] X^a 는, $-(X^b)_1-$ 을 나타내고,
- [1363] X^b 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, $-O-$, $-S-$, o-, m- 혹은 p-페닐렌기, $-C(O)O-$, $-Si(R^{33})_2-$, $-(Si(R^{33})_2O)_m-Si(R^{33})_2-$, $-CONR^{34}-$, $-OCONR^{34}-$, $-NR^{34}-$ 및 $-(CH_2)_n-$ 로 이루어지는 군에서 선택되는 기를 나타내고,
- [1364] R^{33} 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 페닐기, C_{1-6} 알킬기 또는 C_{1-6} 알콕시기를 나타내고, 바람직하게는 페닐기 또는 C_{1-6} 알킬기이고, 보다 바람직하게는 메틸기이고,
- [1365] R^{34} 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자, 페닐기 또는 C_{1-6} 알킬기(바람직하게는 메틸기)를 나타내

고,

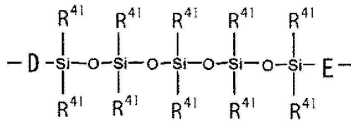
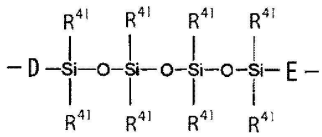
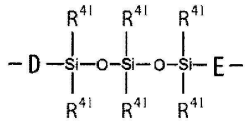
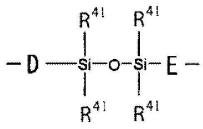
- [1366] m'은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 1 내지 100의 정수, 바람직하게는 1 내지 20의 정수이고,
- [1367] n'은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 1 내지 20의 정수, 바람직하게는 1 내지 6의 정수, 보다 바람직하게는 1 내지 3의 정수이고,
- [1368] l'은, 1 내지 10의 정수, 바람직하게는 1 내지 5의 정수, 보다 바람직하게는 1 내지 3의 정수이고,
- [1369] p'은, 0 또는 1이고,
- [1370] q'은, 0 또는 1이고,
- [1371] 여기에, p' 및 q' 중 적어도 한쪽은 1이고, p' 또는 q'을 붙여 괄호로 묶인 각 반복 단위의 존재 순서는 임의임]
- [1372] 로서 표시되는 2가의 기를 들 수 있다. 여기에, R³¹ 및 X^a(전형적으로는 R³¹ 및 X^a의 수소 원자)는 불소 원자, C₁₋₃ 알킬기 및 C₁₋₃ 플루오로알킬기에서 선택되는 1개 또는 그 이상의 치환기에 의해 치환되어 있어도 된다.
- [1373] 일 양태에 있어서, l'은, 1이다.
- [1374] 바람직하게는, 상기 R^{k1}은, -(R³¹)_p-(X^a)_q-R³²-이다. R³²는, 단결합, -(CH₂)_t- 또는 o-, m- 혹은 p-페닐렌기를 나타내고, 바람직하게는 -(CH₂)_t-이다. t'은, 1 내지 20의 정수, 바람직하게는 2 내지 6의 정수, 보다 바람직하게는 2 내지 3의 정수이다. 일 양태에 있어서, t'은, 1 내지 6의 정수, 보다 바람직하게는 1 내지 3의 정수이고, 예를 들어 1 또는 2, 보다 구체적으로는 1이다. 여기서, R³²(전형적으로는 R³² 중의 수소 원자)는 불소 원자, C₁₋₃ 알킬기 및 C₁₋₃ 플루오로알킬기에서 선택되는 1개 또는 그 이상의 치환기에 의해 치환되어 있어도 된다.
- [1375] 바람직하게는, 상기 R^{k1}은,
- [1376] 단결합,
- [1377] C₁₋₂₀ 알킬렌기,
- [1378] -R³¹-X^c-R³²-, 또는
- [1379] -X^d-R³²-
- [1380] [식 중, R³¹ 및 R³²는, 상기와 동일한 의미임.]
- [1381] 일 수 있다. 또한, 알킬렌기란, -(C₆H₂)- 구조를 갖는 기이며, 치환 또는 비치환이어도 되고, 직쇄상 또는 분지쇄상이어도 된다.
- [1382] 보다 바람직하게는, 상기 R^{k1}은,
- [1383] 단결합,
- [1384] C₁₋₂₀ 알킬렌기,
- [1385] -(CH₂)_s-X^c-,
- [1386] -(CH₂)_s-X^c-(CH₂)_t-,
- [1387] -X^d-, 또는
- [1388] -X^d-(CH₂)_t-

- [1389] [식 중, s' 및 t'은, 상기와 동일한 의미임.]
- [1390] 이다.
- [1391] 더욱 바람직하게는, 상기 R^{kl}은,
- [1392] -X^f-,
- [1393] -X^f-C₁₋₂₀ 알킬렌기,
- [1394] -X^f-(CH₂)_s'-X^c-,
- [1395] -X^f-(CH₂)_s'-X^c-(CH₂)_t'-,
- [1396] -X^f-X^d-, 또는
- [1397] -X^f-X^d-(CH₂)_t'-,
- [1398] 이다. 식 중, s' 및 t'은, 상기와 동일한 의미이다.
- [1399] 상기 식 중, X^f는, 탄소 원자수 1 내지 6, 바람직하게는 탄소 원자수 1 내지 4, 보다 바람직하게는 탄소 원자수 1 내지 2의 알킬렌기, 예를 들어 메틸렌기이다. X^f 중의 수소 원자는, 불소 원자, C₁₋₃ 알킬기 및 C₁₋₃ 플루오로 알킬기에서 선택되는 1개 또는 그 이상의 치환기에 의해 치환되어 있어도 되고, 바람직하게는 치환되어 있다. X^f는, 직쇄상 또는 분지쇄상이어도 되고, 바람직하게는 직쇄상이다.
- [1400] 상기 식 중, X^c는,
- [1401] -O-,
- [1402] -S-,
- [1403] -C(O)O-,
- [1404] -CONR³⁴-,
- [1405] -O-CONR³⁴-,
- [1406] -Si(R³³)₂-,
- [1407] -(Si(R³³)₂O)_m'-Si(R³³)₂-,
- [1408] -O-(CH₂)_u'-(Si(R³³)₂O)_m'-Si(R³³)₂-,
- [1409] -O-(CH₂)_u'-Si(R³³)₂-O-Si(R³³)₂-CH₂CH₂-Si(R³³)₂-O-Si(R³³)₂-,
- [1410] -O-(CH₂)_u'-Si(OCH₃)₂OSi(OCH₃)₂-,
- [1411] -CONR³⁴-(CH₂)_u'-(Si(R³³)₂O)_m'-Si(R³³)₂-,
- [1412] -CONR³⁴-(CH₂)_u'-N(R³⁴)-, 또는
- [1413] -CONR³⁴-(o-, m- 또는 p-페닐렌)-Si(R³³)₂-,
- [1414] [식 중, R³³, R³⁴ 및 m'은, 상기와 동일한 의미이며,

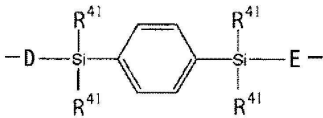
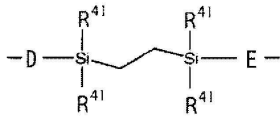
- [1415] u' 은 1 내지 20의 정수, 바람직하게는 2 내지 6의 정수, 보다 바람직하게는 2 내지 3의 정수임.]을 나타낸다. X^c 는, 바람직하게는 -O-이다.
- [1416] 상기 식 중, X^d 는,
- [1417] -S-,
- [1418] -C(O)O-,
- [1419] -CONR³⁴-,
- [1420] -CONR³⁴-(CH₂)_{u'}-(Si(R³³)₂O)_{m'}-Si(R³³)₂-,
- [1421] -CONR³⁴-(CH₂)_{u'}-N(R³⁴)-, 또는
- [1422] -CONR³⁴-(o-, m- 또는 p-페닐렌)-Si(R³³)₂-
- [1423] [식 중, 각 기호는, 상기와 동일한 의미임.]
- [1424] 을 나타낸다.
- [1425] 특히 바람직하게는, 상기 R^{k1}은,
- [1426] -X^f-,
- [1427] -X^f-C₁₋₂₀ 알킬렌기,
- [1428] -X^f-(CH₂)_{s'}-X^c-,
- [1429] -X^f-(CH₂)_{s'}-X^c-(CH₂)_{t'}-,
- [1430] -X^f-X^d-, 또는
- [1431] -X^f-X^d-(CH₂)_{t'}-,
- [1432] [식 중, X^f, s' 및 t'은, 상기와 동일한 의미임.]
- [1433] 이고,
- [1434] X^c가, -O-, 또는 -CONR³⁴-,
- [1435] X^d가, -CONR³⁴-,
- [1436] R³⁴는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자, 페닐기 또는 C₁₋₆ 알킬기(바람직하게는 메틸기)를 나타냄.]
- [1437] 로 표시되는 기이다.
- [1438] 일 양태에 있어서, 상기 R^{k1}은,
- [1439] -X^f-(CH₂)_{s'}-X^c-,
- [1440] -X^f-(CH₂)_{s'}-X^c-(CH₂)_{t'}-,
- [1441] -X^f-X^d-, 또는

- [1442] $-X^f-X^d-(CH_2)_{t'}$ -
- [1443] [식 중, X^f , s' 및 t' 은, 상기와 동일한 의미임.]
- [1444] 이고,
- [1445] X^c 가, $-O-$ 또는 $-CONR^{34}-$,
- [1446] X^d 가, $-CONR^{34}-$,
- [1447] R^{34} 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자, 페닐기 또는 C_{1-6} 알킬기(바람직하게는 메틸기)를 나타냄.]
- [1448] 로 표시되는 기이다.
- [1449] 일 양태에 있어서, 상기 R^{k1} 은,
- [1450] 단결합,
- [1451] C_{1-20} 알킬렌기,
- [1452] $-(CH_2)_{s'}-X^c-(CH_2)_{t'}$ -, 또는
- [1453] $-X^d-(CH_2)_{t'}$ -
- [1454] [식 중, 각 기호는, 상기와 동일한 의미임.]
- [1455] 일 수 있다.
- [1456] 바람직하게는, 상기 R^{k1} 은,
- [1457] 단결합,
- [1458] C_{1-20} 알킬렌기,
- [1459] $-(CH_2)_{s'}-O-(CH_2)_{t'}$ -,
- [1460] $-(CH_2)_{s'}-(Si(R^{33})_2O)_{m'}-Si(R^{33})_2-(CH_2)_{t'}$ -,
- [1461] $-(CH_2)_{s'}-O-(CH_2)_{u'}-(Si(R^{33})_2O)_{m'}-Si(R^{33})_2-(CH_2)_{t'}$ -, 또는
- [1462] $-(CH_2)_{s'}-O-(CH_2)_{t'}-Si(R^{33})_2-(CH_2)_{u'}-Si(R^{33})_2-(C_vH_{2v})-$
- [1463] [식 중, R^{33} , m' , s' , t' 및 u' 은, 상기와 동일한 의미이며, v 는 1 내지 20의 정수, 바람직하게는 2 내지 6의 정수, 보다 바람직하게는 2 내지 3의 정수임.]
- [1464] 이다.
- [1465] 상기 식 중, $-(C_vH_{2v})-$ 은, 직쇄여도, 분지쇄여도 되고, 예를 들어 $-CH_2-$, $-CH_2CH_2-$, $-CH_2CH_2CH_2-$, $-CH(CH_3)-$, $-CH(CH_3)CH_2-$ 일 수 있다.
- [1466] 상기 R^{k1} 기는, 불소 원자, C_{1-3} 알킬기 및 C_{1-3} 플루오로알킬기(바람직하게는, C_{1-3} 퍼플루오로알킬기)에서 선택되는 1개 또는 그 이상의 치환기에 의해 치환되어 있어도 된다.
- [1467] 일 양태에 있어서, R^{k1} 기는, $-O-C_{1-6}$ 알킬렌기 이외일 수 있다.

[1468] 다른 양태에 있어서, R⁴¹기로서는, 예를 들어 하기의 기를 들 수 있다:



[1469]



[1470]

[1471] [식 중, R⁴¹은, 각각 독립적으로, 수소 원자, 페닐기, 탄소 원자수 1 내지 6의 알킬기, 또는 C₁₋₆ 알콕시기, 바람직하게는 메틸기이고;

[1472] D는,

[1473] -CH₂O(CH₂)₂-,

[1474] -CH₂O(CH₂)₃-,

[1475] -CF₂O(CH₂)₃-,

[1476] -(CH₂)₂-,

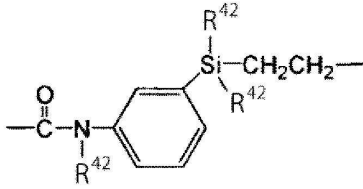
[1477] -(CH₂)₃-,

[1478] -(CH₂)₄-,

[1479] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,

[1480] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,

[1481] $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함), 및



[1482]

[1483] (식 중, R^{42} 는, 각각 독립적으로, 수소 원자, C_{1-6} 의 알킬기 또는 C_{1-6} 의 알콕시기, 바람직하게는 메틸기 또는 메톡시기, 보다 바람직하게는 메틸기를 나타냄.)

[1484] 에서 선택되는 기이고,

[1485] E는, $-(\text{CH}_2)_{ne}-$ (ne는 2 내지 6의 정수)이고,

[1486] D는, 분자 주쇄의 PFPE¹에 결합되고, E는, PFPE¹과 반대의 기에 결합됨.]

[1487] 상기 R^{k1} 의 구체적인 예로서는, 예를 들어:

[1488] 단결합,

[1489] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2-$,

[1490] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_2-$,

[1491] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3-$,

[1492] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_6-$,

[1493] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-$,

[1494] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_2-$,

[1495] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-$,

[1496] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_6-$,

[1497] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,

[1498] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,

[1499] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_2\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,

[1500] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,

[1501] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_{10}\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,

[1502] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_{20}\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,

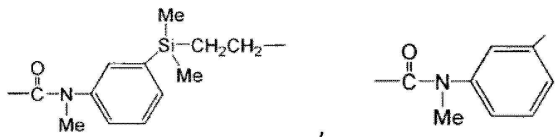
[1503] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2-$,

[1504] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2-$,

- [1505] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [1506] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [1507] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [1508] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [1509] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [1510] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [1511] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [1512] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [1513] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [1514] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [1515] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [1516] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [1517] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [1518] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-\text{C}(\text{O})\text{NH}-\text{CH}_2-$,
- [1519] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2(\text{CH}_2)_7\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_3)_2(\text{CH}_2)_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [1520] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_3)_2(\text{CH}_2)_3-$,
- [1521] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_3-$,
- [1522] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [1523] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [1524] $-(\text{CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1525] $-\text{CH}_2-$,
- [1526] $-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1527] $-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1528] $-(\text{CH}_2)_4-$,
- [1529] $-(\text{CH}_2)_5-$,
- [1530] $-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1531] $-\text{CF}_2-$,
- [1532] $-(\text{CF}_2)_2-$,
- [1533] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-$,
- [1534] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_2-$,

- [1535] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1536] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_4-$,
- [1537] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_5-$,
- [1538] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1539] $-\text{CO}-$,
- [1540] $-\text{CONH}-$,
- [1541] $-\text{CONH}-\text{CH}_2-$,
- [1542] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1543] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1544] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1545] $-\text{CF}_2\text{CONH}-$,
- [1546] $-\text{CF}_2\text{CONHCH}_2-$,
- [1547] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_2-$,
- [1548] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [1549] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_6-$,
- [1550] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1551] $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [1552] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1553] $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [1554] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1555] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [1556] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1557] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [1558] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [1559] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [1560] $-\text{CH}_2\text{O}-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1561] $-\text{CH}_2\text{O}-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1562] $-\text{S}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1563] $-(\text{CH}_2)_2\text{S}(\text{CH}_2)_3-$,
- [1564] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,

- [1565] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [1566] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_2\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [1567] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [1568] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_{10}\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [1569] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_{20}\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
- [1570] $-\text{C}(\text{O})\text{O}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1571] $-\text{C}(\text{O})\text{O}-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1572] $-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1573] $-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-$,
- [1574] $-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1575] $-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$,
- [1576] $-\text{OCH}_2-$,
- [1577] $-\text{O}(\text{CH}_2)_3-$,
- [1578] $-\text{OCFHCF}_2-$,



- [1579] ,
- [1580] 등을 들 수 있다.
- [1581] 상기한 것 중에서는, R^{k1}은,
- [1582] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2-$,
- [1583] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_2-$,
- [1584] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3-$,
- [1585] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_6-$,
- [1586] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-$,
- [1587] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1588] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1589] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1590] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2-$,
- [1591] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2-$,
- [1592] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,

- [1593] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [1594] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [1595] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [1596] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [1597] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [1598] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [1599] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [1600] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [1601] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [1602] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [1603] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [1604] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [1605] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHF}\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-\text{C}(\text{O})\text{NH}-\text{CH}_2-$,
- [1606] $-\text{CH}_2-$,
- [1607] $-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1608] $-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1609] $-(\text{CH}_2)_4-$,
- [1610] $-(\text{CH}_2)_5-$,
- [1611] $-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1612] $-\text{CF}_2-$,
- [1613] $-(\text{CF}_2)_2-$,
- [1614] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-$,
- [1615] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1616] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1617] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_4-$,
- [1618] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_5-$,
- [1619] $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1620] $-\text{CONH}-$,
- [1621] $-\text{CONH}-\text{CH}_2-$,
- [1622] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$,

- [1623] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1624] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1625] $-\text{CF}_2\text{CONH}-$,
- [1626] $-\text{CF}_2\text{CONHCH}_2-$,
- [1627] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_2-$,
- [1628] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [1629] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_6-$,
- [1630] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1631] $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [1632] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1633] $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [1634] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1635] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [1636] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1637] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [1638] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [1639] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [1640] $-\text{CH}_2\text{O}-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1641] $-\text{CH}_2\text{O}-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1642] $-\text{OCH}_2-$,
- [1643] $-\text{O}(\text{CH}_2)_3-$,
- [1644] $-\text{OCFHCF}_2-$,
- [1645] 인 것이 바람직하다.
- [1646] 상기 열거 중에서, 더욱 바람직한 R^{k1} 로서는,
- [1647] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2-$,
- [1648] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_2-$,
- [1649] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3-$,
- [1650] $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_6-$,
- [1651] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-$,
- [1652] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_2-$,

- [1653] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1654] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1655] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2-$,
- [1656] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2-$,
- [1657] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [1658] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [1659] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [1660] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [1661] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [1662] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [1663] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [1664] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [1665] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [1666] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [1667] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2-$,
- [1668] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$,
- [1669] $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHF}\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$,
- [1670] $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-\text{C}(\text{O})\text{NH}-\text{CH}_2-$,
- [1671] $-\text{CONH}-$,
- [1672] $-\text{CONH}-\text{CH}_2-$,
- [1673] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1674] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1675] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1676] $-\text{CF}_2\text{CONH}-$,
- [1677] $-\text{CF}_2\text{CONHCH}_2-$,
- [1678] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_2-$,
- [1679] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [1680] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_6-$,
- [1681] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1682] $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),

- [1683] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1684] $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [1685] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1686] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [1687] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6-$,
- [1688] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함),
- [1689] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [1690] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [1691] 인 것이 바람직하다.
- [1692] 일 양태에 있어서, R^{k1} 은, $\text{X}^{\text{e}'}$ 을 나타낸다. $\text{X}^{\text{e}'}$ 은, 단결합, 탄소 원자수 1 내지 6의 알킬렌기, $-\text{R}^{51}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{R}^{52}-$, $-\text{R}^{51}-\text{CONR}^4-\text{R}^{52}-$, $-\text{R}^{51}-\text{CONR}^4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{R}^{52}-$, $-\text{R}^{51}-\text{CO}-\text{R}^{52}-$, $-\text{R}^{51}-\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{R}^{52}-$, $-\text{R}^{51}-\text{SO}_2\text{NR}^4-\text{R}^{52}-$, $-\text{R}^{51}-\text{SO}_2\text{NR}^4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{R}^{52}-$, $-\text{R}^{51}-\text{SO}_2-\text{R}^{52}-$, 또는 $-\text{R}^{51}-\text{SO}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{R}^{52}-$ 이다. R^{51} 및 R^{52} 는, 각각 독립적으로, 단결합 또는 탄소 원자수 1 내지 6의 알킬렌기를 나타내고, 바람직하게는 단결합 또는 탄소 원자수 1 내지 3의 알킬렌기이다. R^4 는 상기와 동일한 의미이다. 상기 알킬렌기는, 치환 또는 비치환이고, 바람직하게는 비치환이다. 상기 알킬렌기의 치환기로서는, 예를 들어 할로겐 원자, 바람직하게는 불소 원자를 들 수 있다. 상기 알킬렌기는, 직쇄상 또는 분지쇄상이고, 직쇄상인 것이 바람직하다.
- [1693] 바람직한 양태에 있어서, $\text{X}^{\text{e}'}$ 은,
- [1694] 단결합,
- [1695] $-\text{X}^{\text{f}}-$,
- [1696] 탄소 원자수 1 내지 6, 바람직하게는 탄소 원자수 1 내지 3의 알킬렌기
- [1697] $-\text{X}^{\text{f}}-\text{C}_{1-6}$ 알킬렌기, 바람직하게는 $-\text{X}^{\text{f}}-\text{C}_{1-3}$ 알킬렌기, 더 바람직하게는
- [1698] $-\text{X}^{\text{f}}-\text{C}_{1-2}$ 알킬렌기,
- [1699] $-\text{C}_6\text{H}_4-\text{R}^{52'}$,
- [1700] $-\text{CONR}^{4'}-\text{R}^{52'}$,
- [1701] $-\text{CONR}^{4'}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{R}^{52'}$,
- [1702] $-\text{X}^{\text{f}}-\text{CONR}^{4'}-\text{R}^{52'}$,
- [1703] $-\text{X}^{\text{f}}-\text{CONR}^{4'}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{R}^{52'}$,
- [1704] $-\text{CO}-\text{R}^{52'}$,
- [1705] $-\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{R}^{52'}$,
- [1706] $-\text{SO}_2\text{NR}^{4'}-\text{R}^{52'}$,

- [1707] $-\text{SO}_2\text{NR}^{4'}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{R}^{52'}-$,
- [1708] $-\text{SO}_2-\text{R}^{52'}-$,
- [1709] $-\text{SO}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{R}^{52'}-$,
- [1710] $-\text{R}^{51'}-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [1711] $-\text{R}^{51'}-\text{CONR}^{4'}-$,
- [1712] $-\text{R}^{51'}-\text{CONR}^{4'}-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [1713] $-\text{R}^{51'}-\text{CO}-$,
- [1714] $-\text{R}^{51'}-\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [1715] $-\text{R}^{51'}-\text{SO}_2\text{NR}^{4'}-$,
- [1716] $-\text{R}^{51'}-\text{SO}_2\text{NR}^{4'}-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [1717] $-\text{R}^{51'}-\text{SO}_2-$,
- [1718] $-\text{R}^{51'}-\text{SO}_2-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [1719] $-\text{C}_6\text{H}_4-$
- [1720] $-\text{CONR}^{4'}-$,
- [1721] $-\text{CONR}^{4'}-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [1722] $-\text{X}^f-\text{CONR}^{4'}-$,
- [1723] $-\text{X}^f-\text{CONR}^{4'}-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [1724] $-\text{CO}-$,
- [1725] $-\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [1726] $-\text{SO}_2\text{NR}^{4'}-$,
- [1727] $-\text{SO}_2\text{NR}^{4'}-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [1728] $-\text{SO}_2-$, 또는
- [1729] $-\text{SO}_2-\text{C}_6\text{H}_4-$
- [1730] (식 중, $\text{R}^{51'}$ 및 $\text{R}^{52'}$ 은, 각각 독립적으로, 탄소 원자수 1 내지 6, 바람직하게는 탄소 원자수 1 내지 3의 직쇄 알킬렌기임. 상기한 바와 같이, 상기 알킬렌기는, 치환 또는 비치환이며, 상기 알킬렌기의 치환기로서는, 예를 들어 할로겐 원자, 바람직하게는 불소 원자를 들 수 있음.
- [1731] $\text{R}^{4'}$ 은, 수소 원자 또는 메틸기임.)
- [1732] 일 수 있다.

- [1733] 상기한 것 중에서, $X^{e'}$ 은, 바람직하게는
- [1734] $-X^f-$,
- [1735] 탄소 원자수 1 내지 6, 바람직하게는 탄소 원자수 1 내지 3의 알킬렌기,
- [1736] $-X^f-C_{1-6}$ 알킬렌기, 바람직하게는 $-X^f-C_{1-3}$ 알킬렌기, 더 바람직하게는
- [1737] $-X^f-C_{1-2}$ 알킬렌기,
- [1738] $-CONR^{4'}-R^{52'}-$,
- [1739] $-CONR^{4'}-C_6H_4-R^{52'}-$,
- [1740] $-X^f-CONR^{4'}-R^{52'}-$,
- [1741] $-X^f-CONR^{4'}-C_6H_4-R^{52'}-$,
- [1742] $-R^{51'}-CONR^{4'}-$,
- [1743] $-R^{51'}-CONR^{4'}-C_6H_4-$,
- [1744] $-CONR^{4'}-$,
- [1745] $-CONR^{4'}-C_6H_4-$,
- [1746] $-X^f-CONR^{4'}-$,
- [1747] $-X^f-CONR^{4'}-C_6H_4-$,
- [1748] $-R^{51'}-CONR^{4'}-$ 또는
- [1749] $-R^{51'}-CONR^{4'}-C_6H_4-$,
- [1750] 일 수 있다. 식 중, X^f , $R^{4'}$, $R^{51'}$ 및 $R^{52'}$ 은, 각각 상기와 동일한 의미이다.
- [1751] 상기한 것 중에서, $X^{e'}$ 은, 더 바람직하게는,
- [1752] $-CONR^{4'}-R^{52'}-$,
- [1753] $-CONR^{4'}-C_6H_4-R^{52'}-$,
- [1754] $-X^f-CONR^{4'}-R^{52'}-$,
- [1755] $-X^f-CONR^{4'}-C_6H_4-R^{52'}-$,
- [1756] $-R^{51'}-CONR^{4'}-$,
- [1757] $-R^{51'}-CONR^{4'}-C_6H_4-$,
- [1758] $-CONR^{4'}-$,
- [1759] $-CONR^{4'}-C_6H_4-$,

- [1760] $-X^f-\text{CONR}^{4'}$ -, 또는
- [1761] $-X^f-\text{CONR}^{4'}-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [1762] 일 수 있다.
- [1763] 본 양태에 있어서, $X^{e'}$ 의 구체예로서는, 예를 들어
- [1764] 단결합,
- [1765] 탄소 원자수 1 내지 6의 퍼플루오로알킬렌기(예를 들어, $-\text{CF}_2-$, $-(\text{CF}_2)_2-$ 등),
- [1766] 탄소 원자수 1 내지 6의 알킬렌기,
- [1767] $-\text{CF}_2-\text{C}_{1-6}$ 알킬렌기,
- [1768] $-\text{CONH}-$,
- [1769] $-\text{CONH}-\text{CH}_2-$,
- [1770] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1771] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1772] $-\text{CF}_2-\text{CONH}-$,
- [1773] $-\text{CF}_2\text{CONHCH}_2-$,
- [1774] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_2-$,
- [1775] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [1776] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-$,
- [1777] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$,
- [1778] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1779] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1780] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-$,
- [1781] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)\text{CH}_2-$,
- [1782] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1783] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1784] $-\text{CH}_2-\text{CONH}-$,
- [1785] $-\text{CH}_2-\text{CONH}-\text{CH}_2-$,
- [1786] $-\text{CH}_2-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1787] $-\text{CH}_2-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1788] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CONH}-$,
- [1789] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CONH}-\text{CH}_2-$,

- [1790] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1791] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1792] $-\text{CONH}-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [1793] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [1794] $-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$,
- [1795] $-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1796] $-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1797] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [1798] $-\text{CF}_2-\text{CONH}-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [1799] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [1800] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$,
- [1801] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1802] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1803] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [1804] $-\text{CO}-$,
- [1805] $-\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [1806] $-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [1807] $-\text{SO}_2\text{NH}-$,
- [1808] $-\text{SO}_2\text{NH}-\text{CH}_2-$,
- [1809] $-\text{SO}_2\text{NH}-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1810] $-\text{SO}_2\text{NH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1811] $-\text{SO}_2\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [1812] $-\text{SO}_2\text{N}(\text{CH}_3)-$,
- [1813] $-\text{SO}_2\text{N}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$,
- [1814] $-\text{SO}_2\text{N}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1815] $-\text{SO}_2\text{N}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1816] $-\text{SO}_2\text{N}(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [1817] $-\text{SO}_2-$,
- [1818] $-\text{SO}_2-\text{CH}_2-$,
- [1819] $-\text{SO}_2-(\text{CH}_2)_2-$,

- [1820] $-\text{SO}_2-(\text{CH}_2)_3-$, 또는
- [1821] $-\text{SO}_2-\text{C}_6\text{H}_4-$
- [1822] 등을 들 수 있다.
- [1823] 상기 열거 중에서, 바람직한 X^{e} 으로서는,
- [1824] 탄소 원자수 1 내지 6의 퍼플루오로알킬렌기(예를 들어, $-\text{CF}_2-$, $-(\text{CF}_2)_2-$ 등),
- [1825] 탄소 원자수 1 내지 6의 알킬렌기,
- [1826] $-\text{CF}_2-\text{C}_{1-6}$ 알킬렌기,
- [1827] $-\text{CONH}-$,
- [1828] $-\text{CONH}-\text{CH}_2-$,
- [1829] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1830] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1831] $-\text{CF}_2\text{CONH}-$,
- [1832] $-\text{CF}_2\text{CONHCH}_2-$,
- [1833] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_2-$,
- [1834] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [1835] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-$,
- [1836] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$,
- [1837] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1838] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1839] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-$,
- [1840] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)\text{CH}_2-$,
- [1841] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1842] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1843] $-\text{CH}_2-\text{CONH}-$,
- [1844] $-\text{CH}_2-\text{CONH}-\text{CH}_2-$,
- [1845] $-\text{CH}_2-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1846] $-\text{CH}_2-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1847] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CONH}-$,
- [1848] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CONH}-\text{CH}_2-$,
- [1849] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$,

- [1850] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1851] $-\text{CONH}-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [1852] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [1853] $-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$,
- [1854] $-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1855] $-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1856] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-$
- [1857] $-\text{CF}_2-\text{CONH}-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [1858] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [1859] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$,
- [1860] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1861] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1862] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [1863] 등을 들 수 있다.
- [1864] 상기 열거 중에서, 더 바람직한 $X^{e'}$ 으로서는,
- [1865] $-\text{CONH}-$,
- [1866] $-\text{CONH}-\text{CH}_2-$,
- [1867] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1868] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1869] $-\text{CF}_2\text{CONH}-$,
- [1870] $-\text{CF}_2\text{CONHCH}_2-$,
- [1871] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_2-$,
- [1872] $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_3-$,
- [1873] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-$,
- [1874] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$,
- [1875] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1876] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1877] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-$,
- [1878] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)\text{CH}_2-$,
- [1879] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2-$,

- [1880] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1881] $-\text{CH}_2-\text{CONH}-$,
- [1882] $-\text{CH}_2-\text{CONH}-\text{CH}_2-$,
- [1883] $-\text{CH}_2-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1884] $-\text{CH}_2-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1885] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CONH}-$,
- [1886] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CONH}-\text{CH}_2-$,
- [1887] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1888] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1889] $-\text{CONH}-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [1890] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [1891] $-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$,
- [1892] $-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1893] $-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1894] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-$
- [1895] $-\text{CF}_2-\text{CONH}-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [1896] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [1897] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$,
- [1898] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1899] $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$, 또는
- [1900] $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-$,
- [1901] 등을 들 수 있다.
- [1902] 일 양태에 있어서, $X^{e'}$ 은, 단결합이다. 본 양태에 있어서, PFPE¹과 기재의 결합능을 갖는 기가 직접 결합되어 있다.
- [1903] 또한 다른 양태에 있어서, R^{k1} 은, 식: $-(R^{16})_x-(\text{CFR}^{17})_y-(\text{CH}_2)_z-$ 로 표시되는 기이다. 식 중, x, y 및 z는, 각각 독립적으로, 0 내지 10의 정수이고, x, y 및 z의 합은 1 이상이고, 괄호로 묶인 각 반복 단위의 존재 순서는 식 중에 있어서 임의이다.
- [1904] 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 나타냄) 또는 2가의 유기기이다. 바람직하게는, R^{16} 은, 산소 원자 또는 2가의 극성기이다.
- [1905] 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} 는, 수소 원자 또는 저급 알킬기를 나타냄)을 들 수 있다. 당해 「저급 알킬기」는, 예를 들어 탄소 원자수 1 내지

6의 알킬기, 예를 들어 메틸기, 에틸기, n-프로필기이고, 이들은, 1개 또는 그 이상의 불소 원자에 의해 치환되어 있어도 된다.

[1906] 상기 식 중, R^{17} 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자, 불소 원자 또는 저급 플루오로알킬기이고, 바람직하게는 불소 원자이다. 당해 「저급 플루오로알킬기」는, 예를 들어 탄소 원자수 1 내지 6, 바람직하게는 탄소 원자수 1 내지 3의 플루오로알킬기, 바람직하게는 탄소 원자수 1 내지 3의 퍼플루오로알킬기, 보다 바람직하게는 트리플루오로메틸기, 펜타플루오로에틸기, 더욱 바람직하게는 트리플루오로메틸기이다.

[1907] 이 양태에 있어서, R^{k1} 은, 바람직하게는 식: $-(O)_x-(CF_2)_y-(CH_2)_z-$ (식 중, x, y 및 z는, 상기와 동일한 의미이며, 괄호로 묶인 각 반복 단위의 존재 순서는 식 중에 있어서 임의임)로 표시되는 기이다.

[1908] 상기 식: $-(O)_x-(CF_2)_y-(CH_2)_z-$ 로 표시되는 기로서는, 예를 들어 $-(O)_x-(CH_2)_{z'}-O-[(CH_2)_{z''}-O]_{z''}$ 및 $-(O)_x-(CF_2)_{y''}-(CH_2)_{z''}-O-[(CH_2)_{z'''}-O]_{z'''}$ (식 중, x'은 0 또는 1이고, y'', z'' 및 z'''은, 각각 독립적으로, 1 내지 10의 정수이고, z'''은, 0 또는 1임)으로 표시되는 기를 들 수 있다. 또한, 이들 기는 좌측단이 PFPE측에 결합된다.

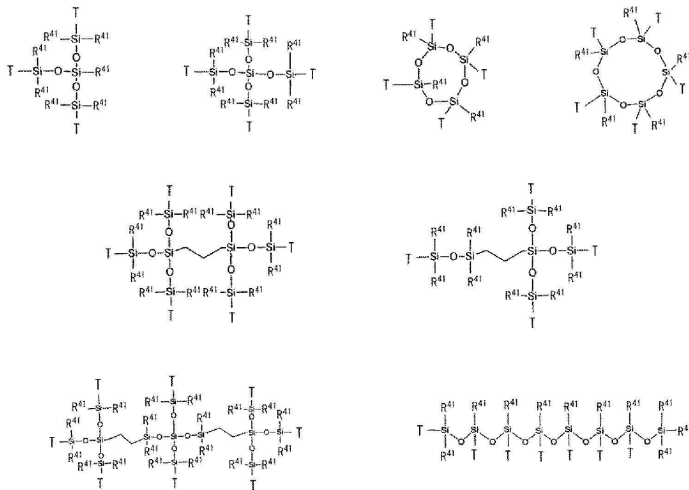
[1909] 다른 바람직한 양태에 있어서, R^{k1} 은, $-O-CFR^{20}-(CF_2)_{e''}$ -이다.

[1910] 상기 R^{20} 은, 각각 독립적으로, 불소 원자 또는 저급 플루오로알킬기를 나타낸다. 여기서 저급 플루오로알킬기는, 예를 들어 탄소 원자수 1 내지 3의 플루오로알킬기, 바람직하게는 탄소 원자수 1 내지 3의 퍼플루오로알킬기, 보다 바람직하게는 트리플루오로메틸기, 펜타플루오로에틸기, 더욱 바람직하게는 트리플루오로메틸기이다.

[1911] 상기 e''은, 각각 독립적으로, 0 또는 1이다.

[1912] 일 구체예에 있어서, R^{20} 은 불소 원자이고, e''은 1이다.

[1913] 또 다른 양태에 있어서, R^{k1} 기의 예로서, 하기의 기를 들 수 있다:



[1914]

[1915] [식 중,

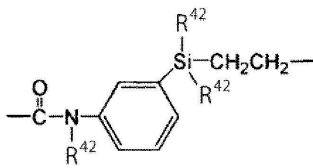
[1916] R^{41} 은, 각각 독립적으로, 수소 원자, 페닐기, 탄소 원자수 1 내지 6의 알킬기, 또는 C₁₋₆ 알콕시기, 바람직하게는 메틸기이고;

[1917] 각 R^{k1} 기에 있어서, T 중 임의의 몇 개는, 분자 주쇄의 PFPE에 결합되는 이하의 기:

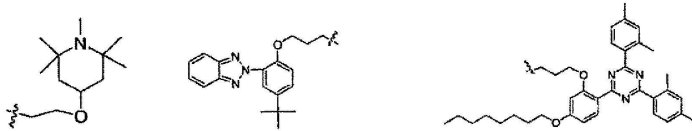
[1918] $-CH_2O(CH_2)_2-$,

[1919] $-CH_2O(CH_2)_3-$,

- [1920] $-\text{CF}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3-$,
- [1921] $-\text{CH}_2-$,
- [1922] $-(\text{CH}_2)_2-$,
- [1923] $-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1924] $-(\text{CH}_2)_4-$,
- [1925] $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1926] $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$,
- [1927] $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미함), 또는



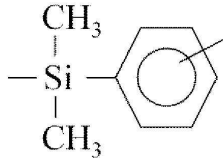
- [1928]
- [1929] [식 중, R⁴²는, 각각 독립적으로, 수소 원자, C₁₋₆의 알킬기 또는 C₁₋₆의 알콕시기, 바람직하게는 메틸기 또는 메톡시기, 보다 바람직하게는 메틸기를 나타냄.]
- [1930] 이고, 다른 T 중 하나가, 분자 주쇄의 PFPE와 반대의 기에 결합되는 $-(\text{CH}_2)_n-$ (n은 2 내지 6의 정수)이고, 존재하는 경우, 나머지 T는, 각각 독립적으로, 메틸기, 페닐기, C₁₋₆ 알콕시기 또는 라디칼 포착기 혹은 자외선 흡수기일 수 있다.
- [1931] 라디칼 포착기는, 광조사에서 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.
- [1932] 자외선 흡수기는, 자외선을 흡수할 수 있는 것이면 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 벤조트리아졸류, 히드록시벤조페논류, 치환 및 비치환 벤조산 혹은 살리실산화합물의 에스테르류, 아크릴레이트 또는 알콕시시너메이트류, 옥사미드류, 옥사닐리드류, 벤조옥사지논류, 벤조옥사졸류의 잔기를 들 수 있다.
- [1933] 바람직한 양태에 있어서, 바람직한 라디칼 포착기 또는 자외선 흡수기로서는,



- [1934] 또는
- [1935] 을 들 수 있다.
- [1936] 일 양태에 있어서, 상기 R^{k1}로서는, 예를 들어 $-\text{R}^{\text{k}2}-\text{CH}_2-$, $-\text{R}^{\text{k}2}-\text{OCH}_2-$, $-\text{R}^{\text{k}2}-\text{CH}_2\text{OCH}_2-$, 또는 $-\text{R}^{\text{k}2}-\text{CO}-\text{NR}^1-\text{Y}^{\text{j}2}$ -로 표시되는 기를 들 수 있다. 상기 2가의 유기기는, 상기 식의 좌측(즉, R^{k2}측)에 있어서, PFPE와 결합된다.
- [1937] 상기 양태에 있어서, 상기 R^{k2}는, 단결합, 또는 탄소 원자수 1 내지 15의 2가의 탄화수소기이며, 에테르 결합을 포함하고 있어도 된다. R^{k2}에 있어서의 상기 탄화수소기로서는, 예를 들어 알킬렌기 또는 에테르 산소를 포함하고 있어도 되는 알킬렌기를 들 수 있다. 또한, 알킬렌기는, 상기한 바와 같이 치환 또는 비치환이어도 된다.

[1938] 일 양태에 있어서, 상기 R^{k2}는, 단결합인 것이 바람직하다. 다른 양태에 있어서, 상기 R^{k2}는, 2가의 탄화수소기이며, 바람직하게는 수소 원자의 적어도 일부가 불소 원자에 의해 치환된 알킬렌기이고, 예를 들어 -CFH-, -CF₂-, -(CF₂)₂-, -(CF₂)₃- 등을 들 수 있고, 구체적으로는 -CF₂-이다.

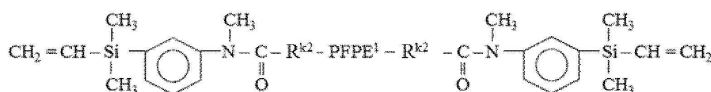
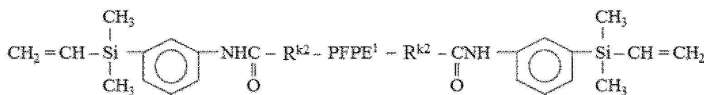
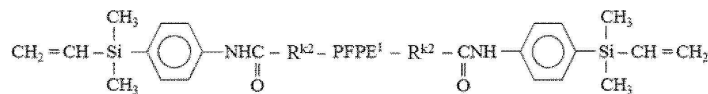
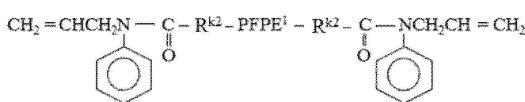
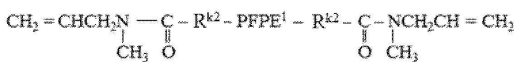
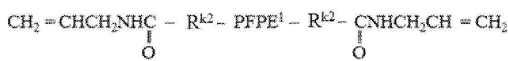
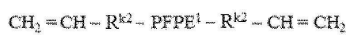
[1939] 상기 양태에 있어서, 상기 Yⁱ²는, -CH₂- 또는 이하의 식으로 표시되는 o, m 또는 p-디메틸실릴페닐렌기이다. 이하의 식에 있어서, 페닐렌기가 N 원자에, Si 원자가 식 (I)에 있어서의 -CH=CH₂기에 각각 결합된다.



[1940]

[1941] 상기 양태에 있어서, 상기 R¹은, 수소 원자, 또는 치환 혹은 비치환의 1가의 탄화수소기이다. 당해 치환 혹은 비치환의 1가의 탄화수소기는, 탄소 원자수 1 내지 12의 1가의 탄화수소기인 것이 바람직하고, 탄소 원자수 1 내지 10의 1가의 탄화수소기인 것이 더 바람직하다. 이러한 치환 혹은 비치환의 1가의 탄화수소기로서는, 구체적으로는 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 헥실기, 시클로헥실기, 옥틸기 등의 알킬기; 페닐기, 톨릴기 등의 아릴기; 벤질기, 페닐에틸기 등의 아르알킬기, 또는 이들 기의 수소 원자의 일부 혹은 전부를 불소 원자 등의 할로젠 원자로 치환한 1가의 탄화수소기 등을 들 수 있다. 상기 R¹은, 바람직하게는 수소 원자, 메틸기 또는 페닐기이다.

[1942] 상기 양태에 있어서, 구체적인 PFPE 함유 불포화 화합물은, 예를 들어 이하와 같은 구조를 들 수 있다. 이하의 구조 중, PFPE 및 R^{k2}는, 상기와 동일한 의미이다.



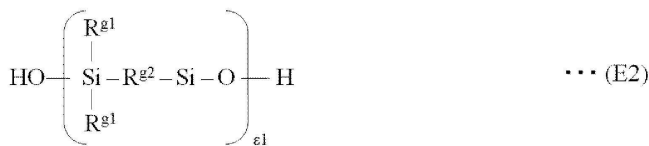
[1943]

[1944] 일 양태에 있어서, PFPE 함유 화합물은, PFPE 함유 실란 화합물이다.

[1945] 일 양태에 있어서, PFPE 함유 화합물은, PFPE 함유 불포화 화합물이다.

[1946] 본 발명에서 사용되는 경화성 조성물은, 가교제를 추가로 포함하고 있어도 된다.

- [1947] 상기 가교제는, PFPE 함유 화합물(예를 들어, PFPE 함유 실란 화합물, 구체적으로는, PFPE 함유 실란 화합물의 Si 원자에 결합된 수산기 또는 가수 분해 가능한 기를 갖는 실란 부분, PFPE 함유 불포화 화합물의 탄소-탄소 이중 결합 부분)과 가교 반응(축합 반응) 또는 부가 반응을 행할 수 있는 부분을 갖는 화합물이면 특별히 한정되지 않는다. PFPE 함유 화합물과 가교제를 포함함으로써, 본 발명의 경화성 조성물로부터 얻어지는 경화물의 물성(예를 들어, 인장 강도, 탄성률)은 양호해질 수 있다.
- [1948] 상기 가교제는, Si 원자와 결합된 $-OR^{g3}$ 을 적어도 2개 갖는 유기 규소 화합물, 및 1 분자 중에, 규소 원자에 결합된 수소 원자(Si-H)를 2개 이상 갖는 유기 규소 화합물로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나인 것이 바람직하다. R^{g3} 에 대해서는, 후술한다.
- [1949] 일 양태에 있어서, 상기 가교제는, Si 원자와 결합된 $-OR^{g3}$ 을 적어도 2개 갖는 유기 규소 화합물(이하, 가교제 (1)이라고도 함)이다. 식 중, R^{g3} 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 1가의 유기기이다. 1가의 유기기는, 탄소 원자를 함유하는 기를 의미한다. 이러한 1가의 유기기로서는, 특별히 한정되지 않지만, 탄화수소기로부터 또한 1개의 수소 원자를 탈리시킨 기를 들 수 있다. 탄화수소기는 상기와 동일한 의미이다.
- [1950] 상기 가교제는, PFPE 함유 실란 화합물 (a)(구체적으로는, PFPE 함유 실란 화합물 (a))와는 다른 구조를 갖는다.
- [1951] 상기 가교제 (1)로서는,
- [1952] $\cdot R^{g3}$ 이 수소 원자인 유기 화합물, 즉, 1 분자 중에 실라놀기를 적어도 2 개 갖는 유기 규소 화합물,
- [1953] \cdot 후술하는 식 (E3) 내지 (E5)로 표시되는 유기 규소 화합물
- [1954] 등을 들 수 있다.
- [1955] 1 분자 중에 실라놀기를 적어도 2 개 갖는 유기 규소 화합물:
- [1956] 상기 유기 규소 화합물에 있어서, 상기 실라놀기는, 분자 주쇄의 양 말단에 존재하는 것이 바람직하다. 여기서, 분자 주쇄란, 당해 유기 규소 화합물의 분자 중에서 상대적으로 가장 긴 결합쇄를 나타낸다.
- [1957] 상기 분자 주쇄의 양 말단에 실라놀기를 갖는 화합물로서는, 예를 들어 이하의 식 (E1) 또는 (E2)로 표시되는 화합물을 들 수 있다.



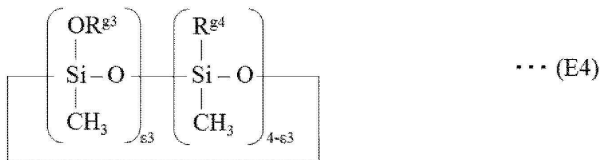
- [1958]
- [1959] 상기 식 (E1) 또는 (E2) 중, R^{g1} 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환의 탄소 원자수 1 내지 8의 1가 탄화수소기이다. R^{g1} 로서는, 구체적으로는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, 부틸기, 이소부틸기, tert-부틸기, 펜틸기, 네오펜틸기, 헥실기, 헵틸기, 옥틸기, 노닐기, 데실기 등의 알킬기; 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 시클로헵틸기 등의 시클로알킬기; 비닐기, 알릴기, 프로페닐기, 이소프로페닐기, 부테닐기, 이소부테닐기, 헥세닐기, 시클로헥세닐기 등의 알케닐기; 페닐기, 톨릴기, 크실릴기, 나프틸기 등의 아릴기; 벤질기, 페닐에틸기, 페닐프로필기 등의 아르알킬기; 및 이들 기의 수소 원자의 일부 또는 전부를 할로겐 원자로 치환한 기(예를 들어, 클로로메틸기, 브로모에틸기, 클로로프로필기, 트리플루오로프로필기, 노나플루오로헥실기)를 들 수 있다.
- [1960] 상기 식 (E1) 또는 (E2) 중, R^{g2} 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환의 탄소 원자수 1 내지

20이고, 바람직하게는 탄소 원자수 2 내지 10의 2가 탄화수소기이다. R^{g2}로서는, 구체적으로는, 메틸렌기, 에틸렌기, 프로필렌기, 메틸에틸렌기, 부틸렌기, 헥사메틸렌기 등의 알킬렌기; 시클로헥실렌기 등의 시클로알킬렌기, 페닐렌기, 톨릴렌기, 크실릴렌기, 나프틸렌기, 비페닐렌기 등의 아릴렌기; 이들 기의 수소 원자의 일부 또는 전부를 할로젠 원자 등으로 치환한 기; 및 이들의 치환 또는 비치환의 알킬렌기, 아릴렌기의 조합이 예시된다. 이 중에서, R^{g2}로서는, 메틸렌기, 에틸렌기, 프로필렌기, 부틸렌기, 헥사메틸렌기, 시클로헥실렌기 및 페닐렌기가 바람직하고, 특히 에틸렌기, 프로필렌기, 부틸렌기 및 페닐렌기가 바람직하다. 분자 내에 실라놀기를 갖는 화합물로서는, R^{g1}SiO_{1/2}, R^{g1}SiO, R^{g1}SiO_{3/2}, 및 SiO₂ 단위 중 1종 또는 2종 이상의 조합과 실라놀기의 결합으로 구성되는 수지상 화합물을 들 수 있다. 상기 수지상 화합물 중의 구성 단위끼리는, 직접 결합되어 있어도 되고, 2가 이상의 탄화수소기를 통해 결합되어 있어도 된다.

[1961] 상기 식 (E1) 또는 (E2) 중, ε1은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 1 이상의 정수이다. ε1은, 바람직하게는 2 이상, 보다 바람직하게는, 5 이상이고, 바람직하게는 50 이하, 보다 바람직하게는 20 이하이다.

[1962] 상기 1 분자 중에 실라놀기를 적어도 2 갖는 유기 규소 화합물(구체적으로는, 식 (E1) 또는 (E2)로 표시되는 화합물)은, 분자 구조 중에 PFPE 구조를 갖지 않는 것이 바람직하다.

[1963] 식 (E3), (E4) 또는 (E5)로 표시되는 유기 규소 화합물:

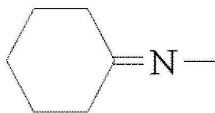


[1964]

[1965] 상기 식 (E3) 및 (E4) 중, R^{g3}은, 상기와 동일한 의미이다. 상기 R^{g3}은, 상기 식 (A), (B), (C) 또는 (D)로 표시되는 PFPE 함유 실란 화합물의 Si 원자에 결합된 수산기 또는 가수 분해 가능한 기를 갖는 부분과 반응할 수 있는 부분이다.

[1966] 상기 R^{g3}은, 1가의 유기기인 것이 바람직하다.

[1967] 상기 R^{g3}-은, 보다 바람직하게는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, CH₃-, C₂H₅-, C₃H₇-, CF₃CH₂-, CH₃CO-, CH₂=C(CH₃)-, CH₃CH₂C(CH₃)=N-, (CH₃)₂N-, (C₂H₅)₂N-, CH₂=C(OC₂H₅)-, (CH₃)₂C=C(OC₈H₁₇)-, 또는



[1968]

[1969] 이다.

[1970] 상기 식 (E3) 및 (E4) 중, R^{g4}는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 1가의 유기기이다. R^{g4}는, 치환 또는 비치환의 1가의 탄화수소기인 것이 바람직하고, 탄소 원자수 1 내지 12의 치환 또는 비치환의 1가의 탄화수소기인 것이 보다 바람직하다. R^{g4}는, 구체적으로는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, 부틸기, 이소부틸기, tert-부틸기, 펜틸기, 네오펜틸기, 헥실기, 헵틸기, 옥틸기, 노닐기, 데실기 등의 알킬기; 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 시클로헵틸기 등의 시클로알킬기; 페닐기, 톨릴기, 크실릴기, 나프틸기 등의 아릴기; 벤질기, 페닐에틸기, 페닐프로필기 등의 아르알킬기; 비닐기, 알릴기, 프로페닐기, 부테닐기 등의 알케닐기; 및 이들 기의 수

소 원자의 일부 또는 전부를 불소, 염소, 브롬 등의 할로젠 원자 등으로 치환한 기(예를 들어, 클로로메틸기, 브로모에틸기, 클로로프로필기, 트리플루오로프로필기, 3,3,4,4,5,5,6,6,6-노나플루오로헥실기 등을 들 수 있다.

- [1971] 일 양태에 있어서, R^{g4} 는, 하기 일반식으로 표시되는 기일 수 있다.
- [1972] $Rf^1-R^{g5}-$
- [1973] 상기 식 중, Rf^1 은 1가의 불소화 폴리에테르기이다. 상기 Rf^1 로서는, 상기 PFPE의 CF_2 말단에 CF_3O- , CF_3CF_2O- , $CF_3CF_2CF_2O-$, $(CF_3)_2CFO-$, 또는 $CF_3CF_2CF_2CF_2O-$ 등이 결합된 구조의 것이 예시된다.
- [1974] 상기 R^{g5} 는, 2가의 유기기이다. 2가의 유기기는 상기와 동일한 의미이다.
- [1975] 상기 R^{g5} 는, 예를 들어 산소 원자, 질소 원자, 규소 원자 및 황 원자 중 1종 또는 2종 이상을 함유하고 있어도 되고, 아마이드 결합 또는 술폰아미드 결합을 함유해도 되는, 치환 또는 비치환의 2가의 탄화수소기일 수 있다. 당해 2가의 탄화수소기는, 탄소 원자수 2 내지 20인 것이 바람직하다. 여기서, 산소 원자, 질소 원자, 규소 원자 또는 황 원자를 개체시키지 않고, 또한 아마이드 결합 또는 술폰아미드 결합을 함유하지 않는, 치환 또는 비치환의 2가의 탄화수소기의 구체예로서는, 에틸렌기, 프로필렌기, 메틸에틸렌기, 부틸렌기, 헥사메틸렌기 등의 알킬렌기; 시클로헥실렌기 등의 시클로알킬렌기; 페닐렌기, 톨릴렌기, 크실릴렌기, 나프틸렌기, 비페닐렌기 등의 아릴렌기; 이들 알킬렌기와 아릴렌기의 조합 ; 및 이들 알킬렌기 및 아릴렌기의 수소 원자의 일부 또는 전부가 할로젠 원자로 치환된 기를 들 수 있다.
- [1976] 상기 2가의 탄화수소기에 있어서, 산소 원자는 $-O-$ 로서, 질소 원자는 $-NR^{g51}-$ (R^{g51} 은 수소 원자 또는 탄소 원자수 1 내지 10의 알킬기 또는 아릴기) 또는 $-N=$ 로서, 규소 원자는 $-SiR^{g52}R^{g53}-$ (R^{g52} , R^{g53} 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 탄소 원자수 1 내지 10의 알킬기 또는 아릴기)로서, 황 원자는 $-S-$ 로서 포함될 수 있다. 또한, 상기 2가의 탄화수소기에 있어서, 아마이드 결합은 $-C(=O)NR^{g51}-$ (R^{g51} 은 상기와 동일함)로서, 또한 술폰아미드 결합은 $-SO_2NR^{g51}-$ (R^{g51} 은 상기와 동일함)로서 포함될 수 있다. 이러한 2가의 탄화수소기의 구체예로서는, 하기의 것을 들 수 있다. 또한, 하기 식에서 Me은 메틸기, Ph는 페닐기를 나타내고, 또한 하기의 각 식에 있어서, 좌측 (각 식의 J)에 Rf^1 기가 결합된다.

- [1990] 바람직하게는, 상기 가교제 (1)은, 식 (E3) 또는 식 (E5)로 표시되는 화합물이고, 보다 바람직하게는 식 (E3)으로 표시되는 화합물이다.
- [1991] 일 양태에 있어서, 가교제는, 분자쇄 중에 PFPE로 표시되는 기를 갖지 않는다.
- [1992] 일 양태에 있어서, 가교제의 분자량은, 1,000 이하이고, 바람직하게는 600 이하, 보다 바람직하게는 250 이하이다. 가교제의 분자량의 하한값은, 50 이상이어도 되고, 100 이상이어도 된다.
- [1993] 바람직한 양태에 있어서, 상기 가교제 (1)은, 테트라에톡시실란, 테트라트리메토시크실란, 메틸트리에톡시실란, 메틸트리메톡시실란, 디메틸디메톡시실란, 디메틸트리메톡시실란, 아미노프로필트리에톡시실란, 아미노프로필트리메톡시실란, 트리데카플루오로-n-옥틸트리에톡시실란 및 트리데카플루오로-n-옥틸트리메톡시실란으로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나이다.
- [1994] 상기 가교제 (1)은, PFPE 함유 실란 화합물과 함께 사용하는 것이 바람직하다. 이 경우, 가교제 (1)의 Si 원자와 결합된 -O-R⁶³과, PFPE 함유 실란 화합물의 Si 원자에 결합된 수산기 또는 가수 분해 가능한 기가 가교 반응(축합 반응)할 수 있다.
- [1995] 상기 가교제 (1)은, 본 양태의 경화성 조성물 중, PFPE 함유 실란 화합물 100질량부에 대해, 예를 들어 0.1질량부 이상 포함할 수 있고, 구체적으로는 0.3질량부 이상 포함할 수 있고, 30질량부 이하 포함할 수 있고, 구체적으로는 10질량부 이하 포함할 수 있다. 상기 가교제 (1)은, 본 양태의 경화성 조성물 중, PFPE 함유 실란 화합물 100질량부에 대해, 예를 들어 0.1 내지 30질량부 포함할 수 있고, 구체적으로는, 0.3 내지 10질량부 포함할 수 있고, 더 구체적으로는, 0.3 내지 5.0질량부 포함할 수 있다.
- [1996] 상기 가교제 (1)은, 본 양태의 경화성 조성물 중, PFPE 함유 실란 화합물의 Si 원자에 결합된 수산기 또는 가수 분해 가능한 기 1몰에 대해, 예를 들어 -O-R⁶³을 1몰 이상 포함할 수 있고, 구체적으로는, 2몰 이상 포함할 수 있다. 상기 가교제는, PFPE 함유 실란 화합물의 Si 원자에 결합된 수산기 또는 가수 분해 가능한 기 1몰에 대해, -O-R⁶³을, 예를 들어 30몰 이하 포함할 수 있고, 구체적으로는, 20몰 이하 포함할 수 있고, 더 구체적으로는 10몰 이하 포함할 수 있다. R⁶³은 상기와 동일한 의미이다. 상기 가교제 (1)은, PFPE 함유 실란 화합물의 Si 원자에 결합된 수산기 또는 가수 분해 가능한 기 1몰에 대해, 예를 들어 -O-R⁶³을, 예를 들어 1 내지 30몰의 범위 포함할 수 있고, 구체적으로는, 2 내지 20몰의 범위 포함할 수 있다.
- [1997] 상기 가교제 (1)은, 본 양태의 경화성 조성물 100질량부에 대해, 예를 들어 0.1 내지 30질량부의 범위 포함할 수 있고, 구체적으로는, 0.3 내지 10질량부의 범위 포함할 수 있다.
- [1998] 일 양태에 있어서, 가교제는, 1 분자 중에, 규소 원자에 결합된 수소 원자(Si-H)를 2 이상 갖는 유기 규소 화합물이다(이하, 가교제 (2)라고도 함).
- [1999] 본 양태에 있어서, 상기 Si-H는, 상기 가교제의 분자쇄 말단에 존재하는 것이 바람직하다.
- [2000] 본 양태에 있어서, 상기 가교제 (2)는, 분자 구조 중에, 1 이상의 1가의 퍼플루오로알킬기, 1가의 퍼플루오로옥시알킬기, 2가의 퍼플루오로알킬렌기 또는 2가의 퍼플루오로옥시알킬렌기 등의 불소 함유기를 갖는 것이 바람직하다. 이러한 구조를 가짐으로써, 본 양태의 경화성 조성물에 포함되는 상기 가교제 및 PFPE 함유 화합물의 상용성, 분산성이 양호해질 수 있고, 또한 본 양태의 경화성 조성물의 경화물의 균일성이 양호해질 수 있다.
- [2001] 상기 1가의 퍼플루오로알킬기의 탄소 원자수는, 1 내지 20인 것이 바람직하고, 2 내지 10인 것이 더 바람직하다. 퍼플루오로알킬기는, 직쇄상이어도 되고, 분지쇄상이어도 되지만, 바람직하게는 직쇄상이다.
- [2002] 상기 1가의 퍼플루오로옥시알킬기는, Rfⁿ-PFPE²-로 표시되는 기인 것이 바람직하다. 상기 PFPE²는, 식:
- [2003] $-(OC_6F_{12})_a- (OC_5F_{10})_b- (OC_4F_8)_c- (OC_3F_6)_d- (OC_2F_4)_e- (OCF_2)_f-$
- [2004] 로 표시된다. PFPE²는, 직쇄상이어도 되고, 분지쇄상이어도 되지만, 바람직하게는 직쇄상이다.
- [2005] 상기 식 중, a", b", c" 및 d"은, 각각 독립적으로 0 이상 30 이하의 정수이고, e" 및 f"은, 각각 독립적으로 1 이상 200 이의 정수이다. 바람직하게는, a", b", c", d", e" 및 f"은, 각각 독립적으로, 0 이상 30 이하의 정수이다. 바람직하게는, a", b", c", d", e" 및 f"의 합은 5 이상이고, 더 바람직하게는 10 이상, 예를 들어 10 이상 100 이하이다. 첨자 a", b", c", d", e" 또는 f"을 붙여 괄호로 묶인 각 반복 단위의 존재 순서는, 식 중

에 있어서 임의이다. 상기 f"에 대한 e"의 비는, 1.0 미만이다.

- [2006] 상기 a", b", c", d", e" 및 f"은, 각각, PFPE의 a, b, c, d, e 및 f와 동일한 의미일 수 있다. 또한, PFPE²에 포함되는 반복 단위의 구체적인 구조는, PFPE의 반복 단위로서 예시한 것을 들 수 있다.
- [2007] 바람직하게는, PFPE²는, $-(OC_4F_8)_c- (OC_3F_6)_d- (OC_2F_4)_e- (OCF_2)_f-$ (식 중, c" 및 d"은, 각각 독립적으로 0 이상 30 이하의 정수이고, e" 및 f"은, 각각 독립적으로 1 이상 200 이하, 바람직하게는 5 이상 200 이하, 보다 바람직하게는 10 이상 200 이하의 정수이고, 첨자 c", d", e" 또는 f"을 붙여 괄호로 묶인 각 반복 단위의 존재 순서는, 식 중에 있어서 임의임)이다. 바람직하게는, PFPE²는, $-(OCF_2CF_2CF_2CF_2)_c- (OCF_2CF_2CF_2)_d- (OCF_2CF_2)_e- (OCF_2)_f-$ 이다. 일 양태에 있어서, PFPE²는, $-(OC_2F_4)_e- (OCF_2)_f-$ (식 중, e" 및 f"은, 각각 독립적으로 1 이상 200 이하, 바람직하게는 5 이상 200 이하, 보다 바람직하게는 10 이상 200 이하의 정수이고, 첨자 e" 또는 f"을 붙여 괄호로 묶인 각 반복 단위의 존재 순서는, 식 중에 있어서 임의임)여도 된다.
- [2008] 상기 식 중, Rf"은, 각 출현에 있어서 독립적으로, 염소 원자, 불소 원자, 또는 1개 또는 그 이상의 불소 원자 또는 염소 원자에 의해 치환되어 있어도 되는 탄소 원자수 1 내지 16의 알킬기를 나타낸다.
- [2009] 상기 1개 또는 그 이상의 불소 원자에 의해 치환되어 있어도 되는 탄소 원자수 1 내지 16의 알킬기에 있어서의 「탄소 원자수 1 내지 16의 알킬기」는, 직쇄여도, 분지쇄여도 되고, 바람직하게는 직쇄 또는 분지쇄의 탄소 원자수 1 내지 6, 특히 탄소 원자수 1 내지 3의 알킬기이고, 더 바람직하게는 직쇄의 탄소 원자수 1 내지 3의 알킬기이다.
- [2010] 상기 Rf"은, 바람직하게는 불소 원자, 또는 1개 또는 그 이상의 불소 원자에 의해 치환되어 있는 탄소 원자수 1 내지 16의 알킬기이고, 보다 바람직하게는 CF₂H-C₁₋₁₅ 퍼플루오로알킬렌기 또는 C₁₋₁₆ 퍼플루오로알킬기이고, 더욱 바람직하게는 C₁₋₁₆ 퍼플루오로알킬기이다.
- [2011] 당해 탄소 원자수 1 내지 16의 퍼플루오로알킬기는, 직쇄여도, 분지쇄여도 되고, 바람직하게는 직쇄 또는 분지쇄의 탄소 원자수 1 내지 6, 특히 탄소 원자수 1 내지 3의 퍼플루오로알킬기이고, 보다 바람직하게는 직쇄의 탄소 원자수 1 내지 3의 퍼플루오로알킬기, 구체적으로는 -CF₃, -CF₂CF₃ 또는 -CF₂CF₂CF₃이다.
- [2012] 바람직하게는, 상기 1가의 퍼플루오로옥시알킬기는, Rf"- $(OC_2F_4)_e- (OCF_2)_f-$ (식 중, e" 및 f"은, 각각 독립적으로 1 이상 200 이하, 바람직하게는 5 이상 200 이하, 보다 바람직하게는 10 이상 200 이하의 정수이고, 첨자 e" 또는 f"을 붙여 괄호로 묶인 각 반복 단위의 존재 순서는, 식 중에 있어서 임의임)이다.
- [2013] 상기 1가의 퍼플루오로옥시알킬기에 있어서, f"에 대한 e"의 비는, 바람직하게는 0.10 이상, 보다 바람직하게는 0.20 이상, 더욱 바람직하게는 0.40 이상이고, 바람직하게는 1.00 미만, 보다 바람직하게는 0.85 이하, 더욱 바람직하게는 0.80 이하이다.
- [2014] 상기 1가의 퍼플루오로옥시알킬기에 있어서, f"에 대한 e"의 비는, 바람직하게는 0.1 이상 1.0 미만, 보다 바람직하게는 0.20 이상 0.90 이하, 더욱 바람직하게는 0.40 이상 0.85 이하, 특히 바람직하게는 0.40 이상 0.80 이하이다.
- [2015] 상기 2가의 퍼플루오로알킬렌기의 탄소 원자수는, 1 내지 20인 것이 바람직하고, 2 내지 10인 것이 더 바람직하다. 퍼플루오로알킬렌기는, 직쇄상이어도 되고, 분지쇄상이어도 되지만, 바람직하게는 직쇄상이다.
- [2016] 상기 2가의 퍼플루오로옥시알킬렌기는, -PFPE²-로 표시되는 것이 바람직하고, $-(OC_4F_8)_c- (OC_3F_6)_d- (OC_2F_4)_e- (OCF_2)_f-$ 로 표시되는 기인 것이 더 바람직하다. c", d", e" 및 f"에 대해서는, 상기와 동일한 의미이다. 퍼플루오로옥시알킬기는, 직쇄상이어도, 분지쇄상이어도 되지만, 바람직하게는 직쇄상이다. PFPE²는 상기와 동일한 의미이다.
- [2017] 상기 불소 함유기는, 1가의 퍼플루오로알킬기, 또는 2가의 퍼플루오로알킬렌기인 것이 바람직하다.
- [2018] 상기 불소 함유기와 규소 원자란, 2가의 유기기에 의해 연결될 수 있다. 2가의 유기기는 상기와 동일한 의미이다.

- [2019] 상기 2가의 유기기는, 알킬렌기, 아릴렌기 및 그것들의 조합, 혹은 이들 기에 에테르 결합 산소 원자, 아마이드 결합, 카르보닐 결합 등을 개재시킨 것이어도 된다. 이러한 2가의 유기기로서는, 예를 들어,
- [2020] $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$,
- [2021] $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$,
- [2022] $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2-$,
- [2023] $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{NH}-\text{CO}-$,
- [2024] $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{N}(\text{Ph})-\text{CO}-$ (단, Ph는 페닐기임.),
- [2025] $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{N}(\text{CH}_3)-\text{CO}-$,
- [2026] $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{O}-\text{CO}-$
- [2027] 등의 탄소 원자수 2 내지 12의 기를 들 수 있다. 상기 2가의 유기기는, 좌측에 있어서 Si 원자에, 우측에 있어서 불소 함유기에 각각 결합된다.
- [2028] 본 양태에 있어서, 상기 가교제 (2)의, 규소 원자에 결합된 1가의 치환기이며, 상기 불소 함유기 이외의 기로서는, 예를 들어 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 헥실기, 시클로헥실기, 옥틸기, 데실기 등의 알킬기; 비닐기, 알릴기 등의 알케닐기; 페닐기, 톨릴기, 나프틸기 등의 아릴기; 벤질기, 페닐에틸기 등의 아르알킬기 및 이들 기의 수소 원자 중 적어도 일부가 염소 원자, 시아노기 등으로 치환된, 예를 들어 클로로메틸기, 클로로프로필기, 시아노에틸기 등의 탄소 원자수 1 내지 20의 치환 또는 비치환의 탄화수소기를 들 수 있다.
- [2029] 바람직하게는, 유기 규소 화합물 (B)는, 규소 원자에 결합된 치환기로서, 알콕시기 및 에폭시기를 갖지 않는다.
- [2030] 본 양태에 있어서, 상기 가교제 (2)는, 환상,쇄상,삼차원 망상 및 그것들의 조합 중 어느 것이든 좋다.
- [2031] 본 양태에 있어서, 상기 가교제 (2)에 포함되는 규소 원자수는, 특별히 제한되는 것은 아니지만, 통상 2 내지 60, 바람직하게는 3 내지 30 정도일 수 있다.
- [2032] 본 양태에 있어서, 상기 가교제 (2)로서는, 예를 들어 하기의 화합물을 들 수 있다. 이들 화합물은, 1종을 단독으로 사용해도 되고, 2종 이상을 병용하여 사용해도 된다.
- [2033] 하기 식 중:
- [2034] PFPE^2 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 상기과 동일한 의미이며(또한, 이하의 식에 있어서, PFPE^2 로 표시되는 기는, 말단의 산소 원자에 있어서, Rf로 표시되는 기에 결합됨);
- [2035] Rfⁿ은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 상기과 동일한 의미이고,
- [2036] R^{k3}은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 탄소 원자수 1 내지 10의 알킬기 또는 OR^{k7}로 표시되는 알콕시기이고, 바람직하게는 메틸기 또는 OR^{k7}로 표시되는 알콕시기이고, 보다 바람직하게는 메틸기이고;
- [2037] R^{k4}는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자, 탄소 원자수 1 내지 10의 알킬기 또는 OR^{k7}로 표시되는 알콕시기이고, 바람직하게는 수소 원자 또는 OR^{k7}로 표시되는 알콕시기이고, 보다 바람직하게는 수소 원자이고;
- [2038] R^{k5}는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자, 탄소 원자수 1 내지 10의 알킬기 또는 OR^{k7}로 표시되는 알콕시기이며, 바람직하게는 수소 원자 또는 OR^{k7}로 표시되는 알콕시기이고, 보다 바람직하게는 수소 원자이고;
- [2039] R^{k6}은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자, 불소 원자, 1 이상의 수소 원자가 불소 원자로 치환된 알킬렌기이고, 바람직하게는 수소 원자이고;
- [2040] R^{k7}은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 탄소 원자수 1 내지 10의 알킬기이고, 바람직하게는 탄소 원자수 1 내지 6의 알킬렌기이고;

[2041] 상기 1 이상의 수소 원자가 불소 원자로 치환된 알킬렌기에 포함되는 탄소 원자수는, 1 내지 8인 것이 바람직하고, 1 내지 6인 것이 보다 바람직하고;

[2042] R^{k8}은, -(O-(CH₂)_{a5})_{a6}-로 표시되고(여기서, 산소 원자가 -(CR^{k6})_{a1}로 표시되는 기에 결합됨);

[2043] a1은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 1 내지 10의 정수, 바람직하게는 2 또는 3이고;

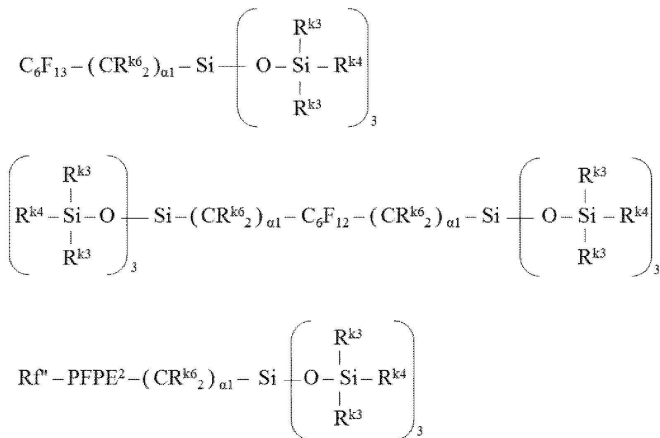
[2044] a2는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 1 내지 50의 정수, 바람직하게는 10이고;

[2045] a3은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 1 내지 50의 정수, 바람직하게는 3 내지 5의 정수이고,

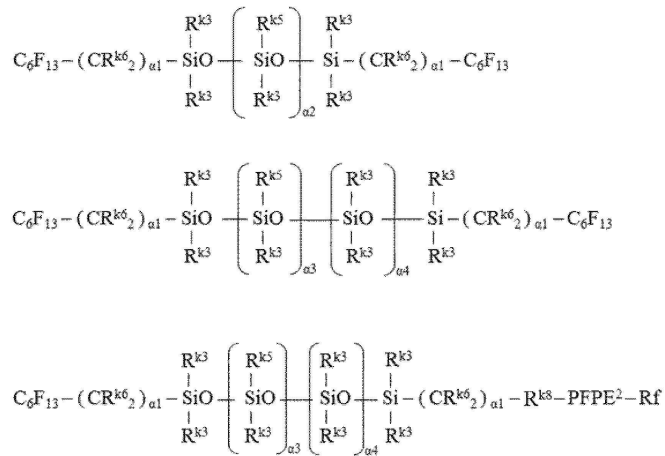
[2046] a4는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 1 내지 50의 정수, 바람직하게는 3 내지 5의 정수이고,

[2047] a5는, 1 내지 6의 정수, 바람직하게는 1 내지 3, 보다 바람직하게는 1이고;

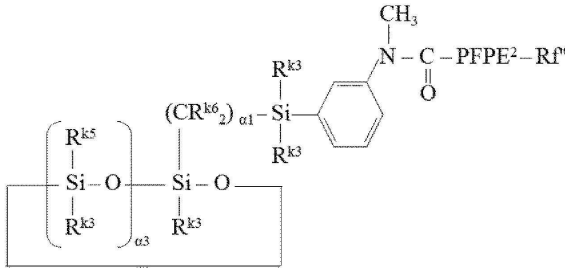
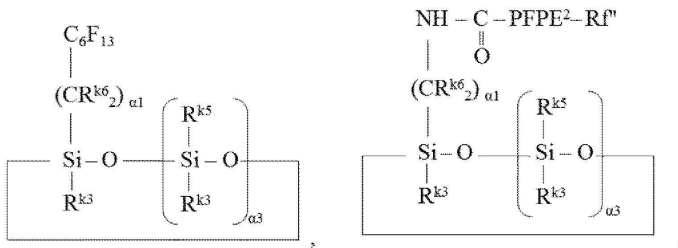
[2048] a6은, 0 또는 1이다.



[2049]



[2050]



- [2051]
- [2052] 본 양태에 있어서, 상기 가교제 (2)의 함유량은, PFPE 함유 화합물을 경화하는 유효량일 수 있다.
- [2053] 상기 가교제 (2)는, PFPE 함유 불포화 화합물과 함께 사용하는 것이 바람직하다. 이 경우, 가교제 (2)의 Si-H 및 PFPE 함유 불포화 화합물의 탄소-탄소 이중 결합에 의해 부가 반응이 발생할 수 있다.
- [2054] 상기 가교제 (2)의 함유량은, PFPE 함유 불포화 화합물 중에 포함되는 알케닐기 1몰에 대해, 가교제에 포함되는 규소 원자에 결합된 수소 원자(히드로실릴기, 즉 SiH기)가 0.5 내지 5.0몰의 범위에 있는 것이 바람직하고, 0.8 내지 3.0몰의 범위에 있는 것이 더 바람직하다. 상기와 같은 함유량의 가교제를 포함함으로써, 본 양태의 경화성 조성물은, 적절한 가교 정도를 갖는 경화물의 형성에 기여할 수 있고, 또한 경화 시의 발포를 저감할 수 있다.
- [2055] 일 양태에 있어서, 상기 가교제는, Si 원자와 결합한 $-O-R^{g3}$ 을 적어도 2 갖는 유기 규소 화합물(가교제 (1))이다. R^{g3} 은, 상기와 동일한 의미이다.
- [2056] 일 양태에 있어서, 상기 가교제는, 1 분자 중에, 규소 원자에 결합된 수소 원자(Si-H)를 2 이상 갖는 유기 규소 화합물(가교제 (2))이다.
- [2057] 상기 가교제는, 1종만을 사용해도 되고, 2종 이상을 동시에 사용해도 된다.
- [2058] 본 발명에서 사용되는 경화성 조성물은, 촉매를 추가로 포함하고 있어도 된다.
- [2059] 상기 촉매에 의해, PFPE 함유 화합물과 가교제의 축합 반응이 촉진된다.
- [2060] 상기 촉매로서는, 금속계 촉매, 유기산계 촉매, 무기산계 촉매, 염기계 촉매(예를 들어, 암모니아, 트리에틸아민, 디에틸아민 등) 등을 사용할 수 있다.
- [2061] 상기 유기산계 촉매로서는, 예를 들어 카르복실산, 술폰산, 인산을 갖는 화합물을 들 수 있고, 구체적으로는, 아세트산, 트리플루오로아세트산, 메탄술폰산, 톨루엔젠술폰산, 알킬인산 등을 들 수 있다.
- [2062] 상기 무기산계 촉매로서는, 예를 들어 염산, 황산 등을 들 수 있다.
- [2063] 상기 금속계 촉매는, 전이 금속 원자를 포함하는 것이 바람직하다.
- [2064] 상기 촉매는, 금속계 촉매인 것이 바람직하다.
- [2065] 일 양태에 있어서, 상기 금속계 촉매에 포함되는 금속 원자로서는, 예를 들어 티타늄, 지르코늄 및 주석 등을 들 수 있다. 이들 금속 원자 중에서, 티타늄 또는 지르코늄을 사용하는 것이 바람직하다.
- [2066] 본 양태에 있어서, 상기 금속계 촉매는, 배위자로서, 알콕시드($-O-R^h$)를 갖는 것이 바람직하다. 이러한 금속계 촉매로서는, 테트라 n -부틸티타네이트, 테트라이소프로필티타네이트, 노르말부틸지르코네이트, 노르말프로필지르

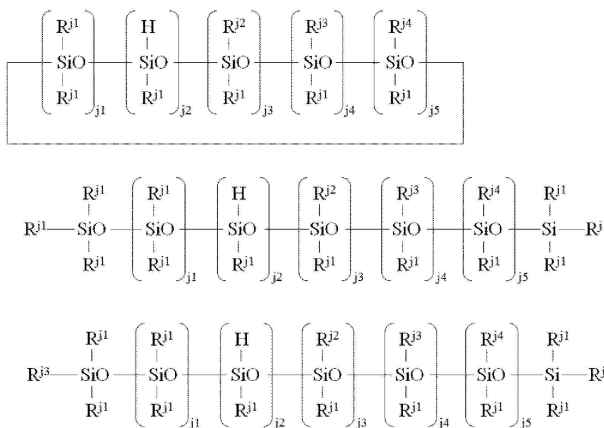
코네이트, 디부틸주석디메톡시드 및 디라우르산디부틸주석으로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나를 사용하는 것이 바람직하고, 테트라이소프로필티타네이트 및 노르말프로필지르코네이트로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나인 것이 더 바람직하다. 상기와 같은 금속계 촉매를 사용하면, PFPE 함유 화합물(예를 들어, PFPE 함유 실란 화합물)과 가교제의 촉합 반응이 촉진된다. 상기와 같은 금속계 촉매는, 경화성 조성물에 용해 또는 분산되기 쉬워, 균일한 반응의 촉진에 기여할 수 있다. 상기와 같은 금속계 촉매를 포함하는 본 양태의 경화성 조성물은, 이물이 적어, 투명성이 높은 경화성 조성물의 경화물 형성에 기여할 수 있다.

- [2067] 본 양태에 있어서, 상기 R^h는, 탄소 원자수 1 내지 4의 알킬기인 것이 바람직하다. 상기와 같은 알킬기를 갖는 촉매를 사용하면, 촉합 반응이 특히 촉진된다.
- [2068] 본 양태에 있어서, 상기 R^h는, 탄소 원자수 1 내지 3의 알킬기인 것이 더욱 바람직하다. 탄소 원자수 1 내지 3의 알킬기는, 즉, 메틸기, 에틸기, n-프로필기 또는 i-프로필기이다. 상기와 같은 R^h를 가짐으로써, 촉매는, 용제에 용해되기 쉬워, 균일한 반응의 촉진에 기여할 수 있다.
- [2069] 본 양태의 촉매는, PFPE 함유 실란 화합물과 함께 사용하는 것이 바람직하다.
- [2070] 본 양태의 촉매는, PFPE 함유 실란 화합물 및 가교제 (1)과 함께 사용하는 것이 바람직하다.
- [2071] 본 양태에 있어서, 상기 촉매는, 경화성 조성물 중, PFPE 함유 실란 화합물 100질량부에 대해, 0.05질량부 이상 포함되는 것이 바람직하고, 0.07질량부 이상 포함되는 것이 더 바람직하다. 상기 촉매는, 본 양태의 경화성 조성물 중, PFPE 함유 실란 화합물 100질량부에 대해, 1.0질량부 이하 포함되는 것이 바람직하고, 0.7질량부 이하 포함되는 것이 더 바람직하다. 촉매를 상기한 농도 포함함으로써, PFPE 함유 화합물과 가교제의 촉합 반응이 특히 촉진된다.
- [2072] 본 양태에 있어서, 상기 촉매는, 경화성 조성물 중, PFPE 함유 실란 화합물 100질량부에 대해, 0.05 내지 1.0질량부 포함되는 것이 바람직하고, 0.07 내지 0.7질량부 포함되는 것이 더 바람직하다.
- [2073] 일 양태에 있어서, 촉매는, 백금, 로듐, 루테튬, 이리듐 및 팔라듐으로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 금속 원자를 포함할 수 있다.
- [2074] 본 양태에 있어서, 상기 촉매로서는, 백금 또는 백금 화합물을 사용하는 것이 바람직하다. 이러한 촉매는, 촉매의 비용 저감, 입수가 용이하다는 점에서 유리하다.
- [2075] 상기 백금 화합물로서는, 예를 들어 염화백금산 또는 염화백금산과 에틸렌 등의 올레핀과의 착체, 알코올 또는 비닐실록산과의 착체, 실리카, 알루미늄, 카본 등에 담지한 금속 백금 등을 들 수 있다.
- [2076] 로듐, 루테튬, 이리듐, 팔라듐을 포함하는 촉매로서는, 예를 들어 RhCl(PPh₃)₃, RhCl(CO)(PPh₃)₂, Ru₃(CO)₁₂, IrCl(CO)(PPh₃)₂, Pd(PPh₃)₄ 등을 들 수 있다. 또한, 상기 식 중, Ph는 페닐기이다.
- [2077] 본 양태에 있어서, 상기 촉매는, 당해 촉매가 고체일 때에는 고체상에서 사용할 수 있지만, 더 균일한 경화물을 얻기 위해서는 염화백금산이나 착체를 적절한 용제에 용해된 것을 PFPE 함유 불포화 화합물에 상용시켜 사용하는 것이 바람직하다.
- [2078] 본 양태에 있어서, 상기 촉매는, PFPE 함유 불포화 화합물과 함께 사용하는 것이 바람직하다.
- [2079] 본 양태에 있어서, 상기 촉매는, PFPE 함유 불포화 화합물 및 가교제 (2)와 함께 사용하는 것이 바람직하다.
- [2080] 본 양태에 있어서, 경화성 조성물 중, 상기 촉매는, 반응에 기여할 수 있는 유효량, 예를 들어 히드로실릴화 반응 촉매로서 반응에 기여할 수 있는 유효량 포함되면 된다. 상기 촉매의 함유량은, 원하는 경화 속도에 따라서 적절하게 증감할 수 있다. 상기 촉매는, 통상 PFPE 함유 화합물 (A) 100질량부에 대해, 0.1 내지 500ppm(금속 원자 환산) 포함되는 것이 바람직하다.
- [2081] 본 양태에 있어서, 상기 촉매는, 히드로실릴화 반응 촉매로서 작용할 수 있다. 히드로실릴화 반응 촉매는, PFPE 함유 불포화 화합물 중의 알케닐기와, 가교제 중의 규소 원자에 결합된 수소 원자(히드로실릴기)의 부가 반응을 촉진할 수 있다.
- [2082] 상기 촉매는, 1종만을 사용해도 되고, 2종 이상을 동시에 사용해도 된다.
- [2083] 본 발명에서 사용되는 경화성 조성물은, 용제를 추가로 포함하고 있어도 된다. 용제를 포함함으로써, 조성물의

취급성이 양호해진다. 이러한 경화성 조성물을 사용하여 층을 형성하면, 형성된 층은 연속된 박막이 될 수 있다. 또한, 이러한 경화성 조성물은, 임의의 막 두께의 박막의 형성에 기여할 수 있다.

- [2084] 상기 용제는, 불소 함유 실란 화합물, 유기 규소 화합물 및 촉매의 합계량 100질량부에 대해, 300질량부 이하 포함되는 것이 바람직하고, 200질량부 이하 포함되는 것이 보다 바람직하고, 100질량부 이하 포함되는 것이 더욱 바람직하다. 상기 용제는, 불소 함유 실란 화합물, 유기 규소 화합물 및 촉매의 합계량 100질량부에 대해, 1질량부 이상 포함되고, 20질량부 이상 포함되는 것이 보다 바람직하고, 50질량부 이상 포함되는 것이 더욱 바람직하다.
- [2085] 상기 용제는, PFPE 함유 화합물, 가교제 및 촉매의 합계량 100질량부에 대해, 1 내지 300질량부의 범위 포함되는 것이 바람직하고, 20 내지 200질량부의 범위 포함되는 것이 보다 바람직하고, 50 내지 100질량부의 범위 포함되는 것이 더욱 바람직하다.
- [2086] 상기 용제로서는, 예를 들어:
- [2087] 퍼플루오로헥산, $CF_3CF_2CHCl_2$, $CF_3CH_2CF_2CH_3$, $CF_3CHFCF_2CF_5$, 1,1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-트리데카플루오로옥탄, 1,1,2,2,3,3,4-헵타플루오로시클로펜탄((제오로라 H(상품명) 등), $C_4F_9OCH_3$, $C_4F_9OC_2H_5$, $CF_3CH_2OCF_2CHF_2$, $C_6F_{13}CH=CH_2$, 크실렌헥사플루오라이드, 퍼플루오로벤젠, 메틸헵타데카플루오로헵틸케톤, 트리플루오로에탄올, 헵타플루오로프로판올, 헥사플루오로이소프로판올, $HCF_2CF_2CH_2OH$, 메틸트리플루오로메탄술포네이트, 트리플루오로아세트산 및 $CF_3O(CF_2CF_2O)_m_1(CF_2O)_n_1CF_2CF_3$ [식 중, m_1 및 n_1 은, 각각 독립적으로 0 이상 1000 이하의 정수이고, m_1 또는 n_1 을 붙여 괄호로 묶인 각 반복 단위의 존재 순서는 식 중에 있어서 임의이며, 단 m_1 및 n_1 의 합은 1 이상임.], 1,1-디클로로-2,3,3,3-테트라플루오로-1-프로펜, 1,2-디클로로-1,3,3,3-테트라플루오로-1-프로펜, 1,2-디클로로-3,3,3-트리플루오로-1-프로펜, 1,1-디클로로-3,3,3-트리플루오로-1-프로펜, 1,1,2-트리클로로-3,3,3-트리플루오로-1-프로펜, 1,1,1,4,4,4-헥사플루오로-2-부텐, 에틸퍼플루오로부틸에테르, 및 메틸퍼플루오로부틸에테르로 이루어지는 군에서 선택되는 불소 원자 함유 용제 등을 들 수 있다. 이들 용제는, 단독으로, 또는 2종 이상의 혼합물로서 사용할 수 있다.
- [2088] 상기한 것 중에서, 바람직한 용제는, 불소 원자 함유 용제이다. 불소 원자 함유 용제로서는, 에틸퍼플루오로부틸에테르 및 메틸퍼플루오로부틸에테르로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나를 사용하는 것이 바람직하다. 이러한 용제를 사용함으로써, 본 발명의 경화성 조성물의 보존 안정성이 향상된다.
- [2089] 일 양태에 있어서, 경화성 조성물은, 상기한 바와 같이 PFPE 함유 화합물, 가교제, 촉매 및 용제를 포함함으로써, 연속적인 막(본 명세서에 있어서, 이러한 막을 「균일」이라고 칭하는 경우가 있음)의 형성이 가능해질 수 있다. 여기서, 연속적인 막이란, 핀 홀과 같은 도포되어 있지 않은 장소가 없는 막을 말한다. 또한, 본 발명의 경화성 조성물을 사용하면, 임의의 막 두께의 박막(예를 들어, 0.1 내지 100 μm , 구체적으로는 1 내지 50 μm)을 형성할 수 있다.
- [2090] 상기 경화성 조성물에 의하면, 겔상의 경화물을 형성할 수 있다. 이러한, 상기 경화성 조성물은, 예를 들어 시일재 등으로서의 사용에 적합할 수 있다.
- [2091] 상기 용제 중의 수분 함유량은, 100질량ppm 이하인 것이 바람직하고, 50질량ppm 이하인 것이 더 바람직하다. 용제 중에 포함되는 수분 함유량의 하한값은 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 1질량ppm 이상이다. 상기 수분 함유량은, 칼 피셔법을 사용하여 측정할 수 있다. 이러한 수분 함유량임으로 인해, 경화성 조성물의 보존 안정성이 향상될 수 있다.
- [2092] 본 발명의 경화성 조성물 중에 포함되는 수분 함유량은, 당해 조성물에 대해, 20질량ppm 이하인 것이 바람직하다. 경화성 조성물 중에 포함되는 수분 함유량의 하한값은 특별히 한정되지 않지만, 실질적으로 수분이 포함되어 있지 않아도 된다(예를 들어, 0질량ppm). 상기 수분 함유량은, 칼 피셔법을 사용하여 측정할 수 있다. 이러한 수분 함유량임으로 인해, 경화성 조성물의 보존 안정성이 향상될 수 있다. 상기와 같은 수분 함유량임으로써, 본 발명의 경화성 조성물의 안정성(예를 들어, 보존 안정성)이 향상될 수 있다.
- [2093] 본 발명의 경화성 조성물의 점도는, 5 내지 1000mPa·s의 범위에 있는 것이 바람직하다. 상기 경화성 조성물의 점도는, 500mPa·s 이하인 것이 보다 바람직하고, 300mPa·s 이하인 것이 더욱 바람직하고, 100mPa·s 이하인 것이 보다 바람직하고, 60mPa·s 이하인 것이 더욱 바람직하고, 50mPa·s 이하인 것이 특히 바람직하다. 상기 경화성 조성물의 점도는, 3mPa·s 이상인 것이 보다 바람직하고, 5mPa·s 이상인 것이 더욱 바람직하다.

- [2094] 바람직하게는 상기 경화물 형성용 조성물의 점도는, 3 내지 500Pa·s의 범위에 있고, 5 내지 300Pa·s의 범위에 있는 것이 더 바람직하다.
- [2095] 본 발명의 경화성 조성물은, 상기와 같은 점도를 가짐으로써, 취급성이 더 향상될 수 있다.
- [2096] 상기 점도는, B형 점도계, 25℃에 있어서의 점도이며, JIS K7117-1:1999에 준거하여 측정할 수 있다.
- [2097] 바람직한 양태에 있어서, PFPE 함유 화합물은, PFPE 함유 불포화 화합물이고, 가교제는, 1 분자 중에, 규소 원자에 결합된 수소 원자(Si-H)를 2개 이상 갖는 유기 규소 화합물이고, 및 촉매는, 백금, 로듐, 루테튬, 이리듐 및 팔라듐으로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나를 포함하는 금속계 촉매, 바람직하게는 백금 또는 백금 화합물이다.
- [2098] 상기 양태에 있어서, 경화성 조성물은, 바람직하게는 또한, 1 분자 중에 규소 원자에 결합된 가수 분해성 기를 1개 이상 갖는 유기 규소 화합물(이하, 「유기 규소 화합물 (3)」이라고도 함)을 포함할 수 있다. 유기 규소 화합물 (3)은, 경화성 조성물에 자기 접착성을 부여할 수 있는 접착 부여제로서 기능할 수 있다. 가수 분해 가능한 기는, 상기와 동일한 의미이다.
- [2099] 상기 유기 규소 화합물 (3)은, 1종을 단독으로 사용해도 되고, 2종 이상을 병용해도 된다.
- [2100] 상기 유기 규소 화합물 (3)은, 1가의 퍼플루오로알킬기 또는 1가의 퍼플루오로옥시알킬기를 1개 이상 가져도 된다. 이러한 구조를 가짐으로써, 경화성 조성물에 포함되는 유기 규소 화합물 (3)과 PFPE 함유 불포화 화합물의 상용성, 분산성이 특히 양호해질 수 있고, 이 경화성 조성물의 경화물의 균일성이 양호해질 수 있다.
- [2101] 상기 유기 규소 화합물 (3)은, PFPE 함유 불포화 화합물과의 부가 반응성의 관점에서, 1 분자 중에 규소 원자에 직결된 수소 원자를 1개 이상 가져도 된다.
- [2102] 상기 유기 규소 화합물 (3)으로서, 탄소 원자 또는 탄소 원자와 산소 원자를 통해 규소 원자에 결합된 알콕시실릴기를 1개 이상 갖는 오르가노실록산 또는 트리알콕시실란이 바람직하다.
- [2103] 상기 유기 규소 화합물 (3)에 있어서, 상기 오르가노실록산의 실록산 골격은, 환상,쇄상, 분지상 및 그것들의 조합 중 어느 것이든 좋다. 상기 오르가노실록산으로서, 하기 일반식으로 표시되는 것을 사용할 수 있다.

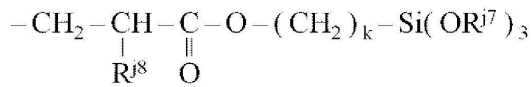


- [2104]
- [2105] 상기 일반식 중, j1은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 50의 정수인 것이 바람직하고, 0 내지 20의 정수인 것이 더 바람직하다. 상기 일반식 중, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, j2는 0 내지 50의 정수인 것이 바람직하고, 0 내지 20의 정수인 것이 더 바람직하다. 상기 일반식 중, j3은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 1 내지 50의 정수인 것이 바람직하고, 1 내지 20의 정수인 것이 더 바람직하다. 상기 일반식 중, j4는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 50의 정수인 것이 바람직하고, 0 내지 20의 정수인 것이 더 바람직하다. 상기 일반식 중, j5는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 50의 정수인 것이 바람직하고, 0 내지 20의 정수인 것이 더 바람직하다. j1, j2, j3, j4 및 j5의 합은, 겔 침투 크로마토그래피(GPC)에 의한 폴리스티렌 환산 중량 평균 분자량 500 내지 20,000을 충족하는 정수이다.
- [2106] 상기 일반식 중, R^{j1}은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 할로젠 치환 또는 비치환의 1가의 탄화수소기이다. 상기 R^{j1}의 할로젠 치환 또는 비치환의 1가의 탄화수소기에 포함되는 탄소 원자수는, 1 내지 10의 범위에 있는

것이 바람직하고, 1 내지 8의 범위에 있는 것이 더 바람직하다. 이러한 1가의 탄화수소기로서는, 구체적으로는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 헥실기, 시클로헥실기, 옥틸기 등의 알킬기; 페닐기, 톨릴기 등의 아릴기; 벤질기, 페닐에틸기 등의 아르알킬기 등, 또는 이들 기의 수소 원자의 일부 또는 전부를 불소 원자 등의 할로젠 원자로 치환한 치환 1가의 탄화수소기 등을 들 수 있다. 이 중에서는, 1가의 탄화수소기는, 메틸기인 것이 더 바람직하다.

[2107] 상기 일반식 중, R^{j2}는 탄소 원자 또는 탄소 원자와 산소 원자를 통해 규소 원자에 결합된 알콕시실릴기를 나타내고, 구체적으로는,

[2108] -R^{j5}-Si(ORⁱ⁶)₃, 또는 하기 식으로 표시되는 기를 들 수 있다.



[2109]

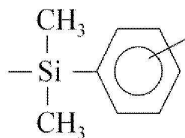
[2110] 상기 식 중, R^{j5}는, 탄소 원자수 1 내지 10, 특히 1 내지 4의 2가의 탄화수소기, 구체적으로는 메틸렌기, 에틸렌기, 프로필렌기, 부틸렌기, 헥실렌기, 시클로헥실렌기, 또는 옥틸렌기 등의 알킬렌기이고, Rⁱ⁶은, 탄소 원자수 1 내지 8, 특히 1 내지 4의 1가의 탄화수소기, 구체적으로는 메틸기, 에틸기, n-프로필기 등의 알킬기이다. R^{j7}은, 탄소 원자수 1 내지 8, 특히 1 내지 4의 1가의 탄화수소기이고, 구체적으로는 메틸기, 에틸기, n-프로필기 등의 알킬기이고, R^{j8}은, 수소 원자 또는 메틸기이고, k는, 2 내지 10의 정수이다.

[2111] 상기 일반식 중, R^{j3}은, 하기 일반식:

[2112] -Z^{j1}-Rf^{j1}

[2113] 로 표시되는 기이다. 또한, Z^{j1}은, 우측이 Rf^{j1}에 결합된다.

[2114] [식 중, Z^{j1}은, -(CH₂)_{j6}-, 또는 -(CH₂)_{j7}-X^{j1}- (식 중, X^{j1}은 -OCH₂-, 또는 -Y^{j1}-NRⁱ⁹-CO- (식 중, Y^{j1}은 -CH₂- 또는 하기 구조식:

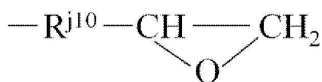


[2115]

[2116] 로 표시되는 o, m 또는 p-디메틸실릴페닐렌기(상기 식에 있어서, 페닐렌기가 N 원자에 결합됨)이고, Rⁱ⁹는 수소 원자, 치환 혹은 비치환의 바람직하게는 탄소 원자수 1 내지 12, 특히 1 내지 10의 1가의 탄화수소기임.)로 표시되는 기이고, j6 및 j7은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 1 내지 10의 정수, 바람직하게는 1 내지 5의 정수임. 상기 식 중, Rf^{j1}은, 1가의 퍼플루오로알킬기 또는 1가의 퍼플루오로옥시알킬기를 나타냄.]

[2117] 상기 1가의 퍼플루오로알킬기 또는 상기 1가의 퍼플루오로옥시알킬기는 상기와 동일한 의미이다.

[2118] 상기 R^{j4}는, 탄소 원자 또는 탄소 원자와 산소 원자를 통해 규소 원자에 결합된 에폭시기이고, 구체적으로는 하기의 기를 들 수 있다.

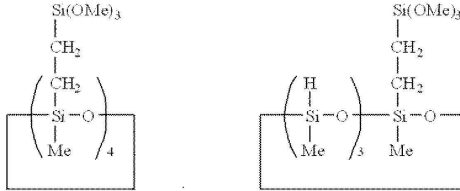


[2119]

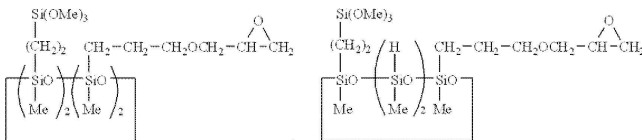
[2120] (식 중, R^{j10}은, 산소 원자가 개재되어도 되는 탄소 원자수 1 내지 10, 특히 1 내지 5의 2가의 탄화수소기이고,

구체적으로는 메틸렌기, 에틸렌기, 프로필렌기, 부틸렌기, 헥실렌기, 시클로헥실렌기, 옥틸렌기 등의 알킬렌기 임.)

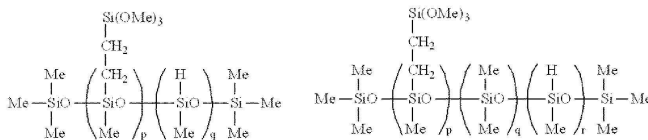
[2121] 상기 유기 규소 화합물 (3)으로서 사용되는 상기 오르가노실록산으로서, 구체적으로는 하기 화학식으로 표시되는 것이 예시된다. 또한, 이하에 있어서, PFPE²로 표시되는 기는, 말단의 산소 원자에 있어서 Rf로 표시되는 기에 결합된다.



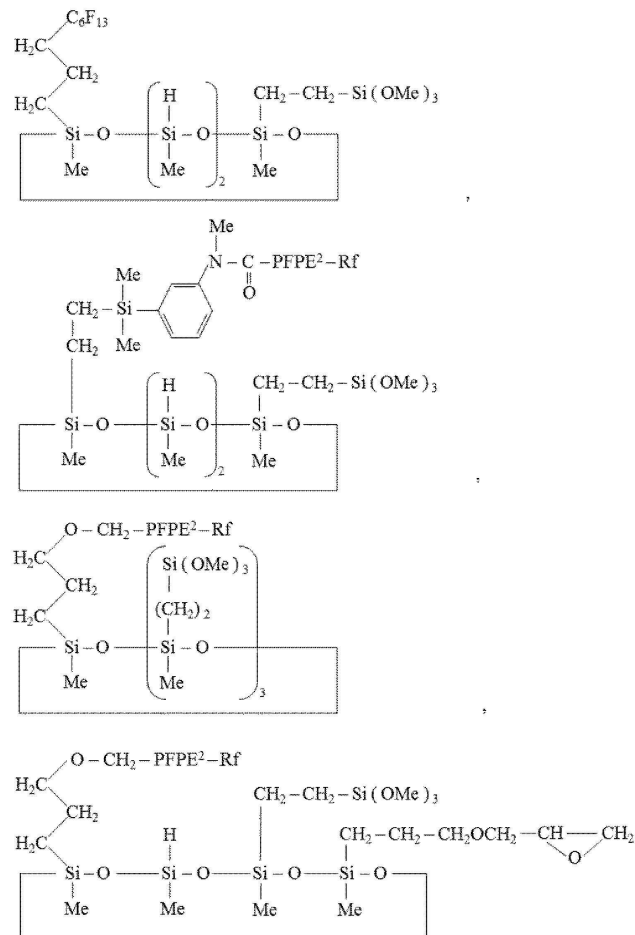
[2122]



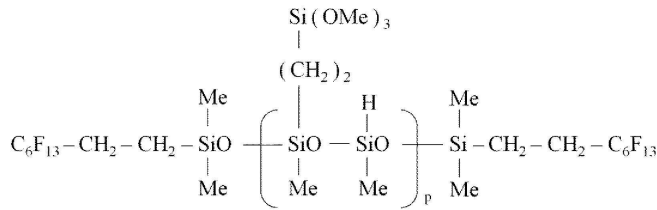
[2123]



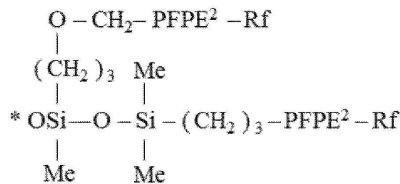
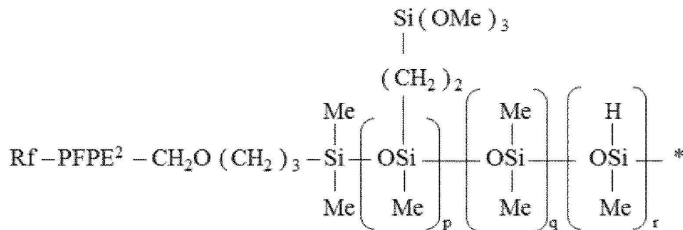
[2124]



[2125]



[2126]



[2127]

[2128]

상기 식에 있어서, Me는 메틸기를 나타내고, p, q 및 r은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 이상의 정수이다. PFPE² 및 Rf는, 상기와 동일한 의미이다.

[2129]

상기 유기 규소 화합물 (3)으로서 사용되는 상기 트리알콕시실란은, 특별히 한정되지 않지만, 비닐트리메톡시실란, 3-글리시독시프로필트리메톡시실란, 3-글리시독시프로필트리에톡시실란, 3-아미노프로필트리메톡시실란, 3-(메타크릴옥시프로필)트리메톡시실란, 2-(3,4-에폭시시클로헥실)에틸트리메톡시실란, N-2-(아미노에틸)-3-아미노프로필트리메톡시실란, N-페닐-3-아미노프로필트리메톡시실란, 3-머캅토프로필트리메톡시실란, 3-이소시아네이트프로필트리에톡시실란 등 알콕시기 외에 반응성 유기기를 동일 분자 내에 갖는 실란이나, 퍼플루오로프로필트리메톡시실란 등의 불소 함유 트리알콕시실란이 바람직하다.

[2130]

상기 유기 규소 화합물 (3)의 배합량은, PFPE 함유 불포화 화합물 100질량부에 대해, 0.01 내지 10질량부의 범위에 있는 것이 바람직하고, 0.05 내지 5질량부의 범위에 있는 것이 더 바람직하다. 상기한 범위에서 유기 규소 화합물 (3)을 포함함으로써, 경화성 조성물은, 충분한 접착성을 갖고, 적절한 유동성, 경화성을 가질 수 있다. 이러한 경화성 조성물은, 물리적 경도가 양호할 수 있다.

[2131]

경화성 조성물이, PFPE 함유 불포화 화합물, 가교제 (2) 및 유기 규소 화합물 (3)을 포함하는 경우, 경화성 조성물은, 가수 분해 촉매(이하에 있어서, 「가수 분해 촉매 (E)」라고도 함)를 추가로 포함할 수 있다. 가수 분해 촉매는, 유기 규소 화합물 (3)의 가수 분해성을 높이기 위한 촉매 기능을 갖는다.

[2132]

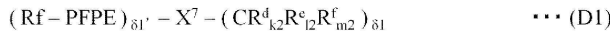
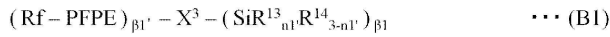
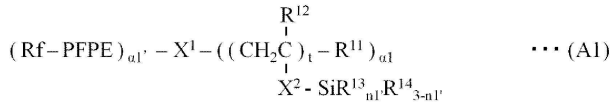
상기 가수 분해 촉매는, 조성물의 부가 경화성을 저해하지 않는 한 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 티타늄 테트라이소프로폭시드, 티타늄테트라노르말부톡시드, 티타늄테트라아세틸아세토네이트 등의 유기 티타늄 화합물; 지르코늄테트라노르말부톡시드, 지르코늄테트라노르말부톡시드, 지르코늄테트라아세틸아세토네이트 등의 유기 지르코늄 화합물; 디부틸주석디아우레이트, 디부틸주석디아세테이트, 디부틸주석아세틸아세토나토 등의 유기 주석 화합물; 알루미늄트리아세틸아세토나토, 알루미늄트리스에틸아세토아세테이트, 디이소프로폭시알루미늄에틸아세토아세테이트 등의 유기 알루미늄 화합물; 다른 산성 촉매, 염기성 촉매 등을 들 수 있다. 이들 중에서는, 본 양태의 경화성 조성물의 보존 안정성의 관점에서, 유기 티타늄 화합물, 유기 지르코늄 화합물, 유기 주석 화합물, 및 유기 알루미늄 화합물로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나를 사용하는 것이 바람직하다. 상기 가수 분해 촉매는, 1종을 사용해도 되고, 2종류 이상을 병용해도 된다.

[2133]

상기 가수 분해 촉매의 배합량은, PFPE 함유 불포화 화합물 100질량부에 대해, 0.001 내지 5질량부의 범위에 있는 것이 바람직하고, 0.01 내지 1질량부의 범위에 있는 것이 더 바람직하다. 상기 가수 분해 촉매는, 본 양태

의 경화성 조성물에 있어서 상기한 범위 포함됨으로써, 충분한 촉매 효과를 발휘할 수 있다. 상기한 범위의 가수 분해 촉매를 포함함으로써, 본 양태의 경화성 조성물은, 적절한 유동성을 가질 수 있다. 또한, 가수 분해 촉매가, 겔상으로 경화되는 것을 방지할 수 있다.

[2134] 본 발명에서 사용되는 경화성 조성물은, 또한 이하의 식 (A1), (B1), (C1) 또는 (D1)로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다.



[2135]

[2136] 상기 식 (A1), (B1), (C1), 및 (D1)에 있어서, (A), (B), (C) 및 (D)에 관한 기재와 중복되는 부분에 대해서는, 기재를 생략한다.

[2137] 상기 식 중, Rf는, 각 출현에 있어서 독립적으로, 1개 또는 그 이상의 불소 원자에 의해 치환되어 있어도 되는 탄소 원자수 1 내지 16의 알킬기를 나타낸다.

[2138] 상기 1개 또는 그 이상의 불소 원자에 의해 치환되어 있어도 되는 탄소 원자수 1 내지 16의 알킬기에 있어서의 「탄소 원자수 1 내지 16의 알킬기」는, 직쇄여도, 분지쇄여도 되고, 바람직하게는 직쇄 또는 분지쇄의 탄소 원자수 1 내지 6, 특히 탄소 원자수 1 내지 3의 알킬기이고, 더 바람직하게는 직쇄의 탄소 원자수 1 내지 3의 알킬기이다.

[2139] 상기 Rf는, 바람직하게는 1개 또는 그 이상의 불소 원자에 의해 치환되어 있는 탄소 원자수 1 내지 16의 알킬기이고, 보다 바람직하게는 CF₂H-C₁₋₁₅ 플루오로알킬렌기 또는 C₁₋₁₆ 퍼플루오로알킬기이고, 더욱 바람직하게는 C₁₋₁₆ 퍼플루오로알킬기이다.

[2140] 당해 탄소 원자수 1 내지 16의 퍼플루오로알킬기는, 직쇄여도, 분지쇄여도 되고, 바람직하게는 직쇄 또는 분지쇄의 탄소 원자수 1 내지 6, 특히 탄소 원자수 1 내지 3의 퍼플루오로알킬기이고, 보다 바람직하게는 직쇄의 탄소 원자수 1 내지 3의 퍼플루오로알킬기, 구체적으로는 -CF₃, -CF₂CF₃, 또는 -CF₂CF₂CF₃이다.

[2141] 상기 식 (A1)에 있어서, a1은, 1 내지 9의 정수이고, a1'은, 1 내지 9의 정수이다. a1'은, X¹의 가수에 따라서 변화될 수 있다. 식 (A1)에 있어서, a1 및 a1'의 합은, X¹의 가수와 동일하다. 예를 들어, X¹이 10개의 유기기인 경우, a1 및 a1'의 합은 10이고, 예를 들어 a1이 9 또한 a1'이 1, a1이 5 또한 a1'이 5, 또는 a1이 1 또한 a1'이 9가 될 수 있다. 또한, X¹이 2개의 유기기인 경우, a1 및 a1'은 1이다.

[2142] 상기 X¹은, 바람직하게는 2 내지 7개이고, 보다 바람직하게는 2 내지 4개이고, 더욱 바람직하게는 2개의 유기기이다.

[2143] 일 양태에 있어서, X¹은 2 내지 4개의 유기기이고, a1은 1 내지 3이고, a1'은 1이다.

[2144] 다른 양태에 있어서, X¹은 2개의 유기기이고, a1은 1이고, a1'은 1이다.

[2145] 상기 식 (A1)에 있어서, n1'은, (-SiR¹³_{n1}R¹⁴_{3-n1'}) 단위마다 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고, 바람직하게는 1 내지 3이고, 보다 바람직하게는 3이다. 식 중, 적어도 하나의 n1'이 1 내지 3의 정수이며, 즉, 모든 n1'이 동시에 0이 되는 일은 없다. 바꾸어 말하면, 식 (A1) 중, 적어도 하나는 R¹³이 존재한다.

[2146] 상기 식 (B1)에 있어서, β1은, 1 내지 9의 정수이고, β1'은, 1 내지 9의 정수이다. 이들 β1 및 β1'은, X³의 가수에 따라서 변화될 수 있다. 식 (B1)에 있어서, β1 및 β1'의 합은, X³의 가수와 동일하다. 예를

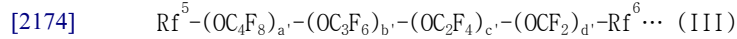
들어, X^3 이 10가의 유기기인 경우, $\beta 1$ 및 $\beta 1'$ 의 합은 10이고, 예를 들어 $\beta 1$ 이 9 또한 $\beta 1'$ 이 1, $\beta 1$ 이 5 또한 $\beta 1'$ 이 5, 또는 $\beta 1$ 이 1 또한 $\beta 1'$ 이 9가 될 수 있다. 또한, X^3 이 2가의 유기기인 경우, $\beta 1$ 및 $\beta 1'$ 은 1이다. X^3 이 단결합인 경우, $\beta 1$ 및 $\beta 1'$ 은 1이다.

- [2147] 상기 X^3 은, 바람직하게는 2 내지 7가, 보다 바람직하게는 2 내지 4가, 더욱 바람직하게는 2가의 유기기이다.
- [2148] 일 양태에 있어서, X^3 은 2 내지 4가의 유기기이고, $\beta 1$ 은 1 내지 3이고, $\beta 1'$ 은 1이다.
- [2149] 다른 양태에 있어서, X^3 은 2가의 유기기이고, $\beta 1$ 은 1이고, $\beta 1'$ 은 1이다.
- [2150] 식 (B1)에 있어서, $n1'$ 은, (A1)의 기재와 동일한 의미이다.
- [2151] 상기 식 (C1)에 있어서, $\gamma 1$ 은, 1 내지 9의 정수이고, $\gamma 1'$ 은, 1 내지 9의 정수이다. 이들 $\gamma 1$ 및 $\gamma 1'$ 은, X^5 의 가수에 따라서 변화될 수 있다. 식 (C1)에 있어서, $\gamma 1$ 및 $\gamma 1'$ 의 합은, X^5 의 가수와 동일하다. 예를 들어, X^5 가 10가의 유기기인 경우, $\gamma 1$ 및 $\gamma 1'$ 의 합은 10이고, 예를 들어 $\gamma 1$ 이 9 또한 $\gamma 1'$ 이 1, $\gamma 1$ 이 5 또한 $\gamma 1'$ 이 5, 또는 $\gamma 1$ 이 1 또한 $\gamma 1'$ 이 9가 될 수 있다. 또한, X^5 가 2가의 유기기인 경우, $\gamma 1$ 및 $\gamma 1'$ 은 1이다. X^5 가 단결합인 경우, $\gamma 1$ 및 $\gamma 1'$ 은 1이다.
- [2152] 상기 X^5 는, 바람직하게는 2 내지 7가, 보다 바람직하게는 2 내지 4가, 더욱 바람직하게는 2가의 유기기이다.
- [2153] 일 양태에 있어서, X^5 는 2 내지 4가의 유기기이며, $\gamma 1$ 은 1 내지 3이며, $\gamma 1'$ 은 1이다.
- [2154] 다른 양태에 있어서, X^5 는 2가의 유기기이고, $\gamma 1$ 은 1이고, $\gamma 1'$ 은 1이다.
- [2155] 상기 식 (D1)에 있어서, $\delta 1$ 은 1 내지 9의 정수이고, $\delta 1'$ 은 1 내지 9의 정수이다. 이들 $\delta 1$ 및 $\delta 1'$ 은, X^7 의 가수에 따라서 변화될 수 있다. 식 (D1)에 있어서, $\delta 1$ 및 $\delta 1'$ 의 합은, X^7 의 가수와 동일하다. 예를 들어, X^7 이 10가의 유기기인 경우, $\delta 1$ 및 $\delta 1'$ 의 합은 10이고, 예를 들어 $\delta 1$ 이 9 또한 $\delta 1'$ 이 1, $\delta 1$ 이 5 또한 $\delta 1'$ 이 5, 또는 $\delta 1$ 이 1 또한 $\delta 1'$ 이 9가 될 수 있다. 또한, X^7 이 2가의 유기기인 경우, $\delta 1$ 및 $\delta 1'$ 은 1이다. X^7 이 단결합인 경우, $\delta 1$ 및 $\delta 1'$ 은 1이다.
- [2156] 상기 X^7 은, 바람직하게는 2 내지 7가, 보다 바람직하게는 2 내지 4가, 더욱 바람직하게는 2가의 유기기이다.
- [2157] 일 양태에 있어서, X^7 은 2 내지 4가의 유기기이고, $\delta 1$ 은 1 내지 3이고, $\delta 1'$ 은 1이다.
- [2158] 다른 양태에 있어서, X^7 은 2가의 유기기이고, $\delta 1$ 은 1이고, $\delta 1'$ 은 1이다.
- [2159] 일 양태에 있어서, 상기 식 (A1), (B1), (C1) 또는 (D1)로 표시되는 화합물은, 식 (A1), (C1) 또는 (D1)로 표시되는 화합물인 것이 바람직하다. 이러한 실란 화합물을 사용함으로써, 기재에 대한 밀착성을 향상시킬 수 있다.
- [2160] 일 양태에 있어서, 본 발명의 경화성 조성물 중, 식 (A), (B), (C) 및 (D)로 표시되는 화합물(이하, 「(1) 성분」이라고도 함)과, 식 (A1), (B1), (C1), 및 (D1)로 표시되는 화합물(이하, 「(2) 성분」이라고도 함)의 합계에 대해, 식 (A1), (B1), (C1), 및 (D1)로 표시되는 화합물이, 0.1몰% 이상 35몰% 이하이다. (1) 성분 및 (2) 성분의 합계에 대한 식 (A1), (B1), (C1), 및 (D1)로 표시되는 화합물의 함유량의 하한은, 바람직하게는 0.1몰%, 보다 바람직하게는 0.2몰%, 더욱 바람직하게는 0.5몰%, 보다 더 바람직하게는 1몰%, 특히 바람직하게는 2몰%, 특별히는 5몰%일 수 있다. (1) 성분 및 (2) 성분의 합계에 대한 식 (A1), (B1), (C1), 및 (D1)로 표시되는 화합물의 함유량의 상한은, 바람직하게는 35몰%, 보다 바람직하게는 30몰%, 더욱 바람직하게는 20몰%, 보다 더 바람직하게는 15몰% 또는 10몰%일 수 있다. (1) 성분 및 (2) 성분의 합계에 대한 식 (A1), (B1), (C1), 및 (D1)로 표시되는 화합물은, 바람직하게는 0.1몰% 이상 30몰% 이하, 보다 바람직하게는 0.1몰% 이상 20몰% 이하, 더욱 바람직하게는 0.2몰% 이상 10몰% 이하, 보다 더 바람직하게는 0.5몰% 이상 10몰% 이하, 특히 바람직하게는 1몰% 이상 10몰% 이하, 예를 들어 2몰% 이상 10몰% 이하 또는 5몰% 이상 10몰%

% 이하이다. (1) 성분 및 (2) 성분을 이러한 범위로 함으로써, 본 발명의 경화성 조성물은, 마찰 내구성이 양호한 경화물의 형성에 기여할 수 있다.

- [2161] 상기 경화성 조성물 중, (1) 성분과 (2) 성분의 조합은, 바람직하게는 식 (A)로 표시되는 화합물과 식 (A1)로 표시되는 화합물의 조합, 식 (B)로 표시되는 화합물과 식 (B1)로 표시되는 화합물의 조합, 식 (C)로 표시되는 화합물과 식 (C1)로 표시되는 화합물의 조합, 식 (D)로 표시되는 화합물과 식 (D1)로 표시되는 화합물의 조합이다.
- [2162] 식 (A) 및 식 (A1)로 표시되는 화합물은, 바람직하게는 t가 2 이상, 보다 바람직하게는 2 내지 10의 정수, 더욱 바람직하게는 2 내지 6의 정수이다. t를 2 이상으로 함으로써, R¹³ 또는 R^{13''}을 갖는 Si 원자가 복수 존재하게 되어, 본 발명의 경화성 조성물에 의해 형성되는 경화물에 있어서, 더 높은 내구성(예를 들어, 마찰 내구성)을 얻을 수 있다.
- [2163] 식 (C) 및 식 (C1)로 표시되는 화합물은, 바람직하게는 k1이 2 또는 3, 보다 바람직하게는 3이다.
- [2164] 바람직한 양태에 있어서, 식 (C)로 표시되는 화합물은, 말단에, -Si-(Z³-SiR⁷²₃)₂, -Si-(Z³-SiR^{72''}₃)₂, -Si-(Z³-SiR⁷²₃)₃ 또는, -Si-(Z³-SiR^{72''}₃)₃으로 표시되는 구조를 갖고, 더욱 바람직하게는 -Si-(Z³-SiR⁷²₃)₃ 또는 -Si-(Z³-SiR^{72''}₃)₃으로 표시되는 구조를 갖고; 식 (C1)로 표시되는 화합물은, 말단에, -Si-(Z³-SiR⁷²₃)₂, 또는 -Si-(Z³-SiR⁷²₃)₃으로 표시되는 구조를 갖고, 더욱 바람직하게는 -Si-(Z³-SiR⁷²₃)₃으로 표시되는 구조를 갖는다. 말단을 이러한 구조로 함으로써, 본 발명의 경화성 조성물에 의해 형성되는 경화물에 있어서, 더 높은 내구성(예를 들어 마찰 내구성)을 얻을 수 있다.
- [2165] 상기 -Si-(Z³-SiR⁷²₃)₂ 또는 -Si-(Z³-SiR^{72''}₃)₂로 표시되는 기는, 구체적으로는,
- [2166] -Si-R^a₂R^b₁₁R^c_{m1}에 있어서, R^a가 -Z³-SiR⁷²₃으로 표시되는 기이고, l1 및 m1의 합계가 1이거나,
- [2167] -Si-R^{a''}₂R^{b''}₁₁R^{c''}_{m1}에 있어서, R^{a''}이 -Z³-SiR^{72''}₃으로 표시되는 기이고, l1 및 m1의 합계가 1이거나,
- [2168] -Si-R⁷¹₂R⁷²_{q1}R⁷³_{r1}에 있어서, R⁷¹이 -Z³-SiR⁷²₃으로 표시되는 기이고, q1 및 r1의 합계가 1이거나, 또는
- [2169] -Si-R⁷¹₂R^{72''}_{q1}R⁷³_{r1}에 있어서, R⁷¹이 -Z³-SiR⁷²₃으로 표시되는 기이고, q1 및 r1의 합계가 1인 것을 들 수 있다.
- [2170] 식 (D) 및 식 (D1)로 표시되는 화합물은, 바람직하게는 l2가 2 또는 3, 더 바람직하게는 3이다.
- [2171] 바람직한 양태에 있어서, 식 (D)로 표시되는 화합물은, 말단에, -C-(Y-SiR⁸⁵₃)₂, -C-(Y-SiR^{85''}₃)₂(구체적으로는, -C-(Y-SiR⁸⁵₃)₂R⁸³, -C-(Y-SiR⁸⁵₃)₂R^f, -C-(Y-SiR^{85''}₃)₂R⁸³, -C-(Y-SiR^{85''}₃)₂R⁸³), -C-(Y-SiR⁸⁵₃)₃, 또는 -C-(Y-SiR^{85''}₃)₃ 구조를 갖고, 더욱 바람직하게는 -C-(Y-SiR⁸⁵₃)₃ 또는 -C-(Y-SiR^{85''}₃)₃ 구조를 갖고; 식 (D1)로 표시되는 화합물은, 말단에, -C-(Y-SiR⁸⁵₃)₂(구체적으로는, -C-(Y-SiR⁸⁵₃)₂R⁸³), 또는 -C-(Y-SiR⁸⁵₃)₃ 구조를 갖고, 더욱 바람직하게는 -C-(Y-SiR⁸⁵₃)₃ 구조를 갖는다. 말단을 이러한 구조로 함으로써, 본 발명의 경화성 조성물은, 더 높은 내구성(예를 들어, 마찰 내구성)을 갖는 경화물의 형성에 기여할 수 있다.
- [2172] 본 발명에서 사용되는 경화성 조성물은, 다른 성분을 추가로 포함하고 있어도 된다. 다른 성분으로서, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어 불소 함유 오일로서 이해될 수 있는 (비반응성의)플루오로폴리에테르화합물, 바람직하게는 퍼플루오로(폴리)에테르 화합물(이하, 「불소 함유 오일」이라고 함) 안정화제(탈수제, 몰레큘러 시브, 황산마그네슘 또는 오르토포름산 메틸), 점도 조절제, 필러, 형광제, 보존 안정제, 충전제, 착색제, 내열성 향상제, 내한성 향상제, 방청제, 접착성 향상제, 액상 보강제, 중합 개시제 등을 포함하고 있어도 된다.
- [2173] 상기 불소 함유 오일로서는, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어 이하의 일반식 (III)으로 표시되는 화

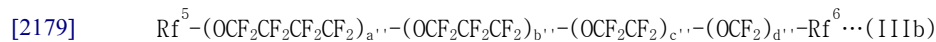
합물(피플루오로(폴리)에테르 화합물)을 들 수 있다.



[2175] 식 중, Rf^5 는, 1개 또는 그 이상의 불소 원자에 의해 치환되어 있어도 되는 탄소 원자수 1 내지 16 알킬기(바람직하게는, C_{1-16} 의 피플루오로알킬기)를 나타내고, Rf^6 은, 1개 또는 그 이상의 불소 원자에 의해 치환되어 있어도 되는 탄소 원자수 1 내지 16 알킬기(바람직하게는, C_{1-16} 피플루오로알킬기), 불소 원자 또는 수소 원자를 나타내고, Rf^5 및 Rf^6 은, 보다 바람직하게는, 각각 독립적으로, C_{1-3} 피플루오로알킬기이다.

[2176] a' , b' , c' 및 d' 은, 폴리머의 주골격을 구성하는 피플루오로(폴리)에테르의 4종의 반복 단위수를 각각 나타내고, 서로 독립적으로 0 이상 300 이하의 정수이며, a' , b' , c' 및 d' 의 합은 적어도 1, 바람직하게는 1 내지 300, 더 바람직하게는 20 내지 300이다. 첨자 a' , b' , c' 또는 d' 을 붙여 괄호로 묶인 각 반복 단위의 존재 순서는, 식 중에 있어서 임의이다. 이들 반복 단위 중, $-(OC_4F_8)-$ 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 $-(OCF_2CF(C_2F_5))-$ 중 어느 것이어도 되지만, 바람직하게는 $-(OCF_2CF_2CF_2CF_2)-$ 이다. $-(OC_3F_6)-$ 은, $-(OCF_2CF_2CF_2)-$, $-(OCF(CF_3)CF_2)-$ 및 $-(OCF_2CF(CF_3))-$ 중 어느 것이어도 되고, 바람직하게는 $-(OCF_2CF_2CF_2)-$ 이다. $-(OC_2F_4)-$ 은, $-(OCF_2CF_2)-$ 및 $-(OCF(CF_3))-$ 중 어느 것이어도 되지만, 바람직하게는 $-(OCF_2CF_2)-$ 이다.

[2177] 상기 일반식 (III)으로 표시되는 피플루오로(폴리)에테르 화합물의 예로서, 이하의 일반식 (IIIa) 및 (IIIb) 중 어느 것으로 표시되는 화합물(1종 또는 2종 이상의 혼합물이면 됨)을 들 수 있다.



[2180] 이들 식 중, Rf^5 및 Rf^6 은 상기한 바와 같으며; 식 (IIIa)에 있어서, b' 은 1 이상 100 이하의 정수이고, 식 (IIIb)에 있어서, a' 및 b' 은, 각각 독립적으로 1 이상 30 이하의 정수이고, c' 및 d' 은 각각 독립적으로 1 이상 300 이하의 정수이다. 첨자 a' , b' , c' , d' 을 붙여 괄호로 묶인 각 반복 단위의 존재 순서는, 식 중에 있어서 임의이다.

[2181] 상기 불소 함유 오일은, 1,000 내지 30,000의 수 평균 분자량을 갖고 있어도 된다. 특히, 식 (IIIa)로 표시되는 화합물의 수 평균 분자량은, 2,000 내지 8,000인 것이 바람직하다. 일 양태에 있어서, 식 (IIIb)로 표시되는 화합물의 수 평균 분자량은, 3,000 내지 8,000이다. 다른 양태에 있어서, 식 (IIIb)로 표시되는 화합물의 수 평균 분자량은, 8,000 내지 30,000이다.

[2182] 상기 경화성 조성물 중, 불소 함유 오일은, 상기 PFPE 함유 실란 화합물 100질량부에 대해, 예를 들어 0 내지 500질량부, 바람직하게는 0 내지 100질량부, 보다 바람직하게는 1 내지 50질량부, 더욱 바람직하게는 1 내지 5질량부로 포함될 수 있다.

[2183] 또한, 다른 관점에서, 불소 함유 오일은, 일반식 $Rf'-F$ (식 중, Rf' 은 C_{5-16} 피플루오로알킬기임.)로 표시되는 화합물이어도 된다. 또한, 클로로트리플루오로에틸렌올리고머여도 된다. $Rf'-F$ 로 표시되는 화합물 및 클로로트리플루오로에틸렌올리고머는, Rf 가 C_{1-16} 피플루오로알킬기인 상기 피플루오로(폴리)에테르기 함유 실란 화합물과 높은 친화성이 얻어진다는 점에서 바람직하다.

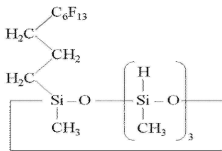
[2184] 상기 보존 안정제로서는, 메틸트리메톡시실란, 메틸트리프로페녹시실란, 비닐트리부타녹시실란, 메틸트리아세톡시실란 등을 들 수 있다.

[2185] 상기 충전제로서는, 아스베스토, 유리 섬유, 유기 섬유 등의 섬유질 충전제를 들 수 있다.

[2186] 상기 착색제로서는, 안료, 염료 등을 들 수 있다.

시린지로 도포하고, 25℃의 온도에서 24시간 정치하여 경화시켜, 단부면이 보호된 적층체를 조제하였다.

- [2209] · 평가
- [2210] 제작한 샘플을 올레산 중에 침지시켜, 70℃의 전기로에 넣고 1주일 가열한 후에 적층체의 상태를 눈으로 보아 확인하였다. 또한 침지 전후에서의 적층체의 슬라이드 글래스간의 거리, 적층체 전체의 중량 변화율을 산출하였다. 중량 변화가 전혀 없는 경우를 0%로 한다.
- [2211] 실시예 2
- [2212] PFPE 함유 화합물 B를 사용한 것 이외에는 실시예 1과 마찬가지로의 방법으로 샘플을 조제, 평가를 행하였다.
- [2213] PFPE 함유 화합물 B
- [2214] $H((CH_3O)_3SiCHCH_2)_3CF_2-(OC_2F_4)_e-(OCF_2)_f-CF_2(CH_2CHSi(OCH_3)_3)_3H$
- [2215] (식 중, $e=40, f=58, e/f=0.7$)
- [2216] 실시예 3
- [2217] · 단부면 보호제의 조제
- [2218] PFPE 함유 화합물 C를 100중량부에 대해, 가교제로서 화합물 D를 4중량부, 및 경화 촉매로서 1,3-디비닐-1,1,3,3-테트라메틸디실록산의 Pt 착체를 2% 포함하는 크실렌 용액 0.4중량부를, 혼합용의 유리 용기에 칭량하고, 교반 혼합을 행하여, 경화성 조성물을 조제하였다.
- [2219] PFPE 함유 화합물 C
- [2220] $CH_2=CHCH_2OCH_2CF_2(OCF_2CF(CF_3))_mOCF_2CF_2O(CF(CF_3)CF_2O)_n-CF_2CH_2OCH_2CH=CH_2$
- [2221] (식 중, $m+n=54$)
- [2222] 화합물 D



- [2223]
- [2224] 얻어진 경화 조성물을 단부면 보호에 사용하고 도포 후의 경화 조건을 100℃·2시간으로 행한 것 이외에는 실시예 1과 마찬가지로의 방법으로 샘플을 조제, 평가를 행하였다.
- [2225] 비교예 1
- [2226] 적층체에 보호층 없이 평가를 실시하였다.
- [2227] 상기 시험 결과를 이하에 나타낸다.

시험	외관	유리간 거리		중량 변화율
		초기	올레산 침지 후	
실시예 1	변화 없음	9 8 μ m	9 6 μ m	0 . 1 %
실시예 2	변화 없음	9 5 μ m	9 7 μ m	0 . 0 %
실시예 3	변화 없음	9 6 μ m	9 8 μ m	0 . 1 %
비교예 1	팽윤	9 9 μ m	1 3 4 μ m	8 . 7 %

[2228]

산업상 이용가능성

- [2229] 본 발명의 적층체는, 내약품성이 우수하다는 점에서, 다양한 용도에 사용할 수 있다.