

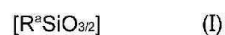
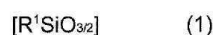
(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2020-0057724
(43) 공개일자 2020년05월26일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 1/14 (2014.01) *C08G 77/14* (2006.01)
C08G 77/20 (2006.01) *C08L 77/00* (2006.01)
C09D 183/04 (2006.01) *G02B 1/04* (2006.01)
G02C 7/10 (2006.01) *G02C 7/12* (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G02B 1/14 (2020.05)
C08G 77/14 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7010164
(22) 출원일자(국제) 2018년09월06일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2020년04월08일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2018/033899
(87) 국제공개번호 WO 2019/054425
국제공개일자 2019년03월21일
(30) 우선권주장
JP-P-2017-175238 2017년09월12일 일본(JP)
- (71) 출원인
주식회사 다이셀
일본 오사카후 (우편번호: 530-0011) 오사카시 기
타쿠 오후카쵸 3방 1고
(72) 발명자
시바모토, 아키히로
일본 1088230 도쿄도 미나토쿠 고난 2-18-1 주식
회사 다이셀 내
요시무라, 다카시
일본 6711283 효고켄 히메지시 아보시쿠 신자이케
1239 다이셀 아보시 산교 주식회사 내
(74) 대리인
장수길, 신수범, 이석재

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **플라스틱 렌즈****(57) 요약**

본 발명은 높은 표면 경도나 내찰상성을 나타내는 하드 코팅층을 갖고, 또한 간섭 줄무늬의 발생이 억제된 플라스틱 렌즈를 제공하는 것을 목적으로 한다. 본 발명은 플라스틱 렌즈 기재와, 그의 적어도 한쪽 면에 형성된 하드 코팅층을 갖고, 해당 플라스틱 렌즈 기재가 폴리아미드계, 폴리카르보네이트계, 아크릴계, 알릴계, 우레탄계, 및 티오우레탄계로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 수지를 포함하고, 해당 하드 코팅층이, 하기의 폴리 오르가노실세스퀴옥산을 포함하는 경화성 조성물의 경화물이며, 또한 해당 경화성 조성물의 고형분 전량(100중량%)에 대한 해당 폴리 오르가노실세스퀴옥산의 함유량이 80중량% 이상인 플라스틱 렌즈를 제공한다: 식 (1)의 구성 단위를 갖고, 식 (I)의 구성 단위와 식 (II)의 구성 단위의 몰비가 5 내지 500, 실록산 구성 단위의 전량에 대한 식 (1)의 구성 단위 및 식 (4)의 구성 단위의 비율이 55 내지 100몰%, 수 평균 분자량이 1000 내지 50000, 분자량 분산도가 1.0 내지 4.0인 폴리 오르가노실세스퀴옥산.



(52) CPC특허분류

C08G 77/20 (2013.01)

C08L 77/00 (2013.01)

C09D 183/04 (2013.01)

C09D 4/00 (2013.01)

G02B 1/041 (2013.01)

G02C 7/10 (2013.01)

G02C 7/12 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

플라스틱 렌즈 기재와, 해당 플라스틱 렌즈 기재의 적어도 한쪽 면에 형성된 하드 코팅층을 갖는 플라스틱 렌즈로서,

해당 플라스틱 렌즈 기재가 폴리아미드계 수지, 폴리카르보네이트계 수지, 아크릴계 수지, 알릴계 수지, 우레탄계 수지, 및 티오우레탄계 수지로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 수지를 포함하고,

해당 하드 코팅층이, 하기의 폴리오르가노실세스퀴옥산을 포함하는 경화성 조성물의 경화물이며, 또한 해당 경화성 조성물의 고형분 전량(100중량%)에 대한 해당 폴리오르가노실세스퀴옥산의 함유량이 80중량% 이상인 것을 특징으로 하는 플라스틱 렌즈:

하기 식 (1)



[식 (1) 중, R^1 은, 치환 에폭시기를 함유하는 기를 나타낸다.]

로 표시되는 구성 단위를 갖고, 하기 식 (I)



[식 (I) 중, R^a 는, 치환 에폭시기를 함유하는 기, 치환 혹은 비치환된 아릴기, 치환 혹은 비치환된 아르알킬기, 치환 혹은 비치환된 시클로알킬기, 치환 혹은 비치환된 알킬기, 치환 혹은 비치환된 알케닐기, 또는 수소 원자를 나타낸다.]

로 표시되는 구성 단위와, 하기 식 (II)



[식 (II) 중, R^b 는, 치환 에폭시기를 함유하는 기, 치환 혹은 비치환된 아릴기, 치환 혹은 비치환된 아르알킬기, 치환 혹은 비치환된 시클로알킬기, 치환 혹은 비치환된 알킬기, 치환 혹은 비치환된 알케닐기, 또는 수소 원자를 나타낸다. R^c 는, 수소 원자 또는 탄소수 1 내지 4의 알킬기를 나타낸다.]

로 표시되는 구성 단위의 몰비[식 (I)로 표시되는 구성 단위/식 (II)로 표시되는 구성 단위]가 5 이상 500 이하이고, 실록산 구성 단위의 전량(100몰%)에 대한 상기 식 (1)로 표시되는 구성 단위 및 하기 식 (4)



[식 (4) 중, R^1 은, 식 (1)에 있어서의 것과 동일하다. R^c 는, 식 (II)에 있어서의 것과 동일하다.]

로 표시되는 구성 단위의 비율이 55 내지 100몰%이며, 수 평균 분자량이 1000 내지 50000, 분자량 분산도(중량 평균 분자량/수 평균 분자량)가 1.0 내지 4.0인 폴리오르가노실세스퀴옥산.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 폴리오르가노실세스퀴옥산이, 추가로, 하기 식 (2)



[식 (2) 중, R^2 는, 치환 혹은 비치환된 아릴기, 치환 혹은 비치환된 아르알킬기, 치환 혹은 비치환된 시클로알킬기, 치환 혹은 비치환된 알킬기, 또는, 치환 혹은 비치환된 알케닐기를 나타낸다.]

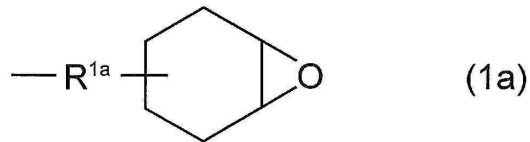
로 표시되는 구성 단위를 갖는, 플라스틱 렌즈.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 R^2 가 치환 혹은 비치환된 아릴기인, 플라스틱 렌즈.

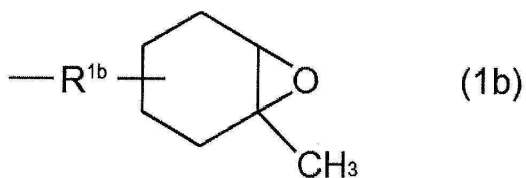
청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 치환 에폭시기를 함유하는 기가, 하기 식 (1a)



[식 (1a) 중, R^{1a} 는, 직쇄 또는 분지쇄상의 알킬렌기를 나타낸다.]

로 표시되는 기, 또는, 하기 식 (1b)



[식 (1b) 중, R^{1b} 는, 직쇄 또는 분지쇄상의 알킬렌기를 나타낸다.]

로 표시되는 기인, 플라스틱 렌즈.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 경화성 조성물이, 추가로, 경화 촉매를 포함하는, 플라스틱 렌즈.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 경화 촉매가 광 양이온 중합 개시제인, 플라스틱 렌즈.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 경화 촉매가 열 양이온 중합 개시제인, 플라스틱 렌즈.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 경화성 조성물이, 추가로, 비닐에테르 화합물을 포함하는, 플라스틱 렌즈.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 경화성 조성물이, 추가로, 분자 내에 수산기를 갖는 비닐에테르 화합물을 포함하는, 플라스틱 렌즈.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 플라스틱 렌즈 기재가 폴리아미드계 수지를 포함하는, 플라스틱 렌즈.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 플라스틱 렌즈 기제가 편광 렌즈인 렌즈.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 플라스틱 렌즈 기제가 편광막과, 해당 편광막의 적어도 한쪽 면에 적층된 보호 필름을 갖는 편광 렌즈로서,

해당 보호 필름이 폴리아미드계 수지, 폴리카르보네이트계 수지, 아크릴계 수지, 알릴계 수지, 우레탄계 수지, 및 티오우레탄계 수지로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 수지를 포함하는, 플라스틱 렌즈.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 보호 필름이 폴리아미드계 수지를 포함하는, 플라스틱 렌즈.

청구항 14

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 안경 또는 선글라스용 렌즈인, 플라스틱 렌즈.

청구항 15

제14항에 기재된 플라스틱 렌즈를 갖는, 안경 또는 선글라스.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 안경이나 선글라스 등에 사용되는 플라스틱 렌즈에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 플라스틱 렌즈 기제와, 해당 플라스틱 렌즈 기제의 표면에 형성된 하드 코팅층을 갖는 플라스틱 렌즈에 관한 것이다. 본원은, 2017년 9월 12일에 일본에 출원한, 일본 특허 출원 제2017-175238의 우선권을 주장하고, 그 내용을 본 명세서에 원용한다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 안경이나 선글라스 등에 사용되는 플라스틱 렌즈의 표면에 있어서는, 높은 표면 경도나 내찰상성을 부여하기 위하여 하드 코팅층이 형성되어 있다. 이러한 하드 코팅층으로서, 종래, 메틸트리에톡시실란의 중 축합물 등을 배합한 실리콘계 하드 코팅제가 사용되고 있다(예를 들어, 특허문헌 1). 그러나, 종래의 실리콘계 하드 코팅제로 형성된 하드 코팅층의 굴절률은 1.4 정도로 낮고, 중굴절률로 분류되는 플라스틱 렌즈 기제(예를 들어, 굴절률 1.49 내지 1.61 정도)에 코팅한 경우, 렌즈 기제와 하드 코팅층의 굴절률의 차에 의한 간섭 줄무늬가 발생하여, 외관상 바람직하지 않다는 문제가 발생하고 있다.

[0003] 간섭 줄무늬 발생의 문제를 해결하기 위해서, 하드 코팅층에 고굴절률을 갖는 산화티타늄이나 산화지르코늄 등의 무기 산화물 입자를 배합하는 기술이 제안되어 있다(예를 들어, 특허문헌 2). 그러나, 이러한 고굴절률의 무기 산화물 입자는 고가이기 때문에 비용이 높아지고, 또한, 무기 산화물 입자를 배합한 하드 코팅층은 자외선의 조사를 받아서 청색이나 황색으로 변색되거나, 굴곡성 등의 기계 특성이 저하된다는 문제가 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 소57-38863호 공보
(특허문헌 0002) 일본 특허 공개 제2010-270191호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 따라서, 본 발명의 목적은, 높은 표면 경도나 내찰상성을 나타내는 하드 코팅층을 가지면서, 또한 간섭 줄무늬

의 발생이 억제된 플라스틱 렌즈를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명자들은, 상기 과제를 해결하기 위해 예의 검토한 결과, 특정한 플라스틱 렌즈의 하드 코팅층으로서, 지환 에폭시기를 포함하는 실세스퀴옥산 구성 단위(단위 구조)를 갖는 폴리오르가노실세스퀴옥산을 특정량 포함하는 경화성 조성물(하드 코팅제)을 사용하면, 고가의 고굴절률의 무기 산화물 입자 등을 배합하지 않아도 하드 코팅층의 굴절률이 높아지고, 또한 폴리오르가노실세스퀴옥산이 특정한 구조의 비율(T3체와 T2체의 비율, 지환 에폭시기를 포함하는 실세스퀴옥산 구성 단위의 비율)이 특정 범위로 제어되고, 또한 수 평균 분자량 및 분자량 분산도가 특정 범위로 제어됨으로써 높은 표면 경도, 내찰상성이 부여되어, 렌즈용 하드 코팅으로서의 품질을 밸런스 좋게 가지면서, 간섭 줄무늬의 발생이 억제된 고성능인 플라스틱 렌즈를 경제적으로 제조할 수 있음을 알아냈다. 본 발명은 이들 지견에 기초하여 완성된 것이다.
- [0007] 즉, 본 발명은 플라스틱 렌즈 기재와, 해당 플라스틱 렌즈 기재의 적어도 한쪽 면에 형성된 하드 코팅층을 갖는 플라스틱 렌즈로서,
- [0008] 해당 플라스틱 렌즈 기재가 폴리아미드계 수지, 폴리카르보네이트계 수지, 아크릴계 수지, 알릴계 수지, 우레탄계 수지, 및 티오우레탄계 수지로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 수지를 포함하고,
- [0009] 해당 하드 코팅층이, 하기의 폴리오르가노실세스퀴옥산을 포함하는 경화성 조성물의 경화물이며, 또한 해당 경화성 조성물의 고형분 전량(100중량%)에 대한 해당 폴리오르가노실세스퀴옥산의 함유량이 80중량% 이상인 것을 특징으로 하는 플라스틱 렌즈를 제공한다:
- [0010] 하기 식 (1)
- [0011] $[R^1SiO_{3/2}] \quad (1)$
- [0012] [식 (1) 중, R^1 은, 지환 에폭시기를 함유하는 기를 나타낸다.]
- [0013] 로 표시되는 구성 단위를 갖고, 하기 식 (I)
- [0014] $[R^aSiO_{3/2}] \quad (I)$
- [0015] [식 (I) 중, R^a 는, 지환 에폭시기를 함유하는 기, 치환 혹은 비치환된 아릴기, 치환 혹은 비치환된 아르알킬기, 치환 혹은 비치환된 시클로알킬기, 치환 혹은 비치환된 알킬기, 치환 혹은 비치환된 알케닐기, 또는 수소 원자를 나타낸다.]
- [0016] 로 표시되는 구성 단위와, 하기 식 (II)
- [0017] $[R^bSiO_{2/2}(OR^c)] \quad (II)$
- [0018] [식 (II) 중, R^b 는, 지환 에폭시기를 함유하는 기, 치환 혹은 비치환된 아릴기, 치환 혹은 비치환된 아르알킬기, 치환 혹은 비치환된 시클로알킬기, 치환 혹은 비치환된 알킬기, 치환 혹은 비치환된 알케닐기, 또는 수소 원자를 나타낸다. R^c 는, 수소 원자 또는 탄소수 1 내지 4의 알킬기를 나타낸다.]
- [0019] 로 표시되는 구성 단위의 몰비[식 (I)로 표시되는 구성 단위/식 (II)로 표시되는 구성 단위]가 5 이상 500 이하이고, 실록산 구성 단위의 전량(100몰%)에 대한 상기 식 (1)로 표시되는 구성 단위 및 하기 식 (4)
- [0020] $[R^1SiO_{2/2}(OR^c)] \quad (4)$
- [0021] [식 (4) 중, R^1 은, 식 (1)에 있어서의 것과 동일하다. R^c 는, 식 (II)에 있어서의 것과 동일하다.]
- [0022] 로 표시되는 구성 단위의 비율이 55 내지 100몰%이며, 수 평균 분자량이 1000 내지 50000, 분자량 분산도(중량 평균 분자량/수 평균 분자량)가 1.0 내지 4.0인 폴리오르가노실세스퀴옥산.

[0023] 상기 플라스틱 렌즈에 있어서, 상기 폴리오르가노실세스퀴옥산은, 추가로, 하기 식 (2)

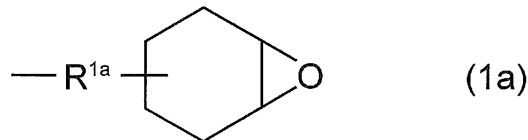


[0025] [식 (2) 중, R^2 는, 치환 혹은 비치환된 아릴기, 치환 혹은 비치환된 아르알킬기, 치환 혹은 비치환된 시클로알킬기, 치환 혹은 비치환된 알킬기, 또는, 치환 혹은 비치환된 알케닐기를 나타낸다.]

[0026] 로 표시되는 구성 단위를 갖고 있어도 된다.

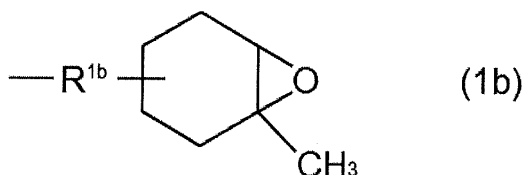
[0027] 상기 플라스틱 렌즈에 있어서, 상기 R^2 는, 치환 혹은 비치환된 아릴기여도 된다.

[0028] 상기 플라스틱 렌즈에 있어서, 상기 치환 에폭시기를 함유하는 기는, 하기 식 (1a)



[0029] [식 (1a) 중, R^{1a} 는, 직쇄 또는 분지쇄상의 알킬렌기를 나타낸다.]

[0031] 로 표시되는 기, 또는, 하기 식 (1b)



[0032] [식 (1b) 중, R^{1b} 는, 직쇄 또는 분지쇄상의 알킬렌기를 나타낸다.]

[0034] 로 표시되는 기여도 된다.

[0035] 상기 플라스틱 렌즈에 있어서, 상기 경화성 조성물은, 추가로, 경화 촉매를 포함하고 있어도 된다.

[0036] 상기 플라스틱 렌즈에 있어서, 상기 경화 촉매는 광 양이온 중합 개시제여도 된다.

[0037] 상기 플라스틱 렌즈에 있어서, 상기 경화 촉매는 열 양이온 중합 개시제여도 된다.

[0038] 상기 플라스틱 렌즈에 있어서, 상기 경화성 조성물은, 추가로, 비닐에테르 화합물을 포함하고 있어도 된다.

[0039] 상기 플라스틱 렌즈에 있어서, 상기 경화성 조성물은, 추가로, 분자 내에 수산기를 갖는 비닐에테르 화합물을 포함하고 있어도 된다.

[0040] 상기 플라스틱 렌즈에 있어서, 상기 플라스틱 렌즈 기재는 폴리아미드계 수지를 포함하고 있어도 된다.

[0041] 상기 플라스틱 렌즈에 있어서, 상기 플라스틱 렌즈 기재는 편광 렌즈여도 된다.

[0042] 상기 플라스틱 렌즈에 있어서, 상기 플라스틱 렌즈 기재는 편광막과, 해당 편광막의 적어도 한쪽 면에 적층된 보호 필름을 갖는 편광 렌즈로서,

[0043] 해당 보호 필름은, 폴리아미드계 수지, 폴리카르보네이트계 수지, 아크릴계 수지, 알릴계 수지, 우레탄계 수지, 및 티오우레탄계 수지로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 수지를 포함하고 있어도 된다.

[0044] 상기 플라스틱 렌즈에 있어서, 상기 보호 필름은 폴리아미드계 수지를 포함하고 있어도 된다.

[0045] 상기 플라스틱 렌즈는, 안경 또는 선글라스용 렌즈여도 된다.

[0046] 또한, 본 발명은 상기 플라스틱 렌즈를 갖는 안경 또는 선글라스를 제공한다.

발명의 효과

[0047] 본 발명의 플라스틱 렌즈는 상기 구성을 갖기 때문에, 높은 표면 경도, 내찰상성을 나타내면서, 간섭 줄무늬의 발생이 억제되고, 또한 코스트 퍼포먼스가 우수하다. 따라서, 본 발명의 플라스틱 렌즈는, 안경이나 선글라스의 렌즈로서 적합하게 사용할 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0048] [플라스틱 렌즈]

[0049] 본 발명의 플라스틱 렌즈(특히, 안경 또는 선글라스용 플라스틱 렌즈)는 플라스틱 렌즈 기재와, 해당 플라스틱 렌즈 기재의 적어도 한쪽 면에 형성된 하드 코팅층(이하, 「본 발명의 하드 코팅층」이라고 칭하는 경우가 있다)을 갖고,

[0050] 해당 플라스틱 렌즈 기재가 폴리아미드계 수지, 폴리카르보네이트계 수지, 아크릴계 수지, 알릴계 수지, 우레탄계 수지, 및 티오우레탄계 수지로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 수지를 포함하고,

[0051] 해당 하드 코팅층이, 하기의 폴리오르가노실세스퀴옥산(이하, 「본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산」이라고 칭하는 경우가 있다)을 포함하는 경화성 조성물(이하, 「본 발명의 경화성 조성물」 또는 「본 발명의 하드 코팅제」라고 칭하는 경우가 있다)의 경화물이며, 또한 해당 경화성 조성물의 고형분 전량(100중량%)에 대한 해당 폴리오르가노실세스퀴옥산의 함유량이 80중량% 이상인 것을 특징으로 한다.

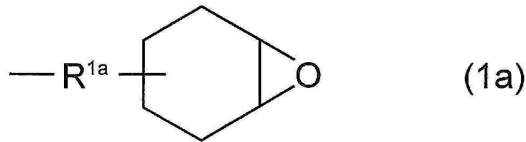
[0052] 하기 식 (1)로 표시되는 구성 단위를 갖고; 하기 식 (I)로 표시되는 구성 단위(「T3체」라고 칭하는 경우가 있다)와, 하기 식 (II)로 표시되는 구성 단위(「T2체」라고 칭하는 경우가 있다)의 몰비[식 (I)로 표시되는 구성 단위/식 (II)로 표시되는 구성 단위; 「T3체/T2체」라고 기재하는 경우가 있다]가 5 이상 500 이하이며; 실록산 구성 단위의 전량(100몰%)에 대한 하기 식 (1)로 표시되는 구성 단위 및 후술하는 식 (4)로 표시되는 구성 단위의 비율(총량)이 55 내지 100몰%이며; 수 평균 분자량이 1000 내지 50000, 분자량 분산도[중량 평균 분자량/수 평균 분자량]가 1.0 내지 4.0인 폴리오르가노실세스퀴옥산.



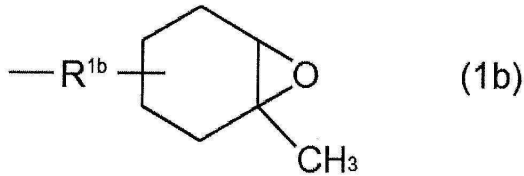
[0056] [본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산]

[0057] 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산에 있어서의 상기 식 (1)로 표시되는 구성 단위는, 일반적으로 $[RSiO_{3/2}]$ 로 표시되는 실세스퀴옥산 구성 단위(소위 T 단위)이다. 또한, 상기 식 중의 R은, 수소 원자 또는 1가의 유기기를 나타내고, 이하에 있어서도 동일하다. 상기 식 (1)로 표시되는 구성 단위는, 대응하는 가수분해성 3관능 실란 화합물(구체적으로는, 예를 들어, 후술하는 식 (a)로 표시되는 화합물)의 가수분해 및 축합 반응에 의해 형성된다.

[0058] 식 (1) 중의 R^1 은, 지환 에폭시기를 함유하는 기(1가의 기)를 나타낸다. 즉, 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산은, 분자 내에 지환 에폭시기를 적어도 갖는 양이온 경화성 화합물(양이온 중합성 화합물)이다. 상기 지환 에폭시기를 함유하는 기에 있어서의 「지환 에폭시기」란, 「지환(예를 들어, 시클로헥실, 시클로펜틸 등)을 구성하는 인접하는 2개의 탄소 원자와 산소 원자로 구성되는 에폭시기」를 의미한다. 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산이 지환 에폭시기를 가짐으로써, 지환 에폭시기 이외의 에폭시기(예를 들어, 글리시딜기)를 갖는 폴리오르가노실세스퀴옥산을 사용하는 경우에 비하여, 본 발명의 플라스틱 렌즈 하드 코팅층의 표면 경도, 내찰상성, 내열성, 치수 안정성, 굴곡성, 고굴절률 등이 우수하고, 특히 표면 경도, 내찰상성, 고굴절률이 우수한 경향이 있다. 상기 지환 에폭시기를 함유하는 기로서는, 특별히 한정되지 않지만, 경화성 조성물의 경화성, 경화물(하드 코팅층)의 표면 경도나 내열성, 고굴절률화의 관점에서, 3,4-에폭시시클로헥실기를 포함하는 기가 바람직하고, 보다 바람직하게는 하기 식 (1a)로 표시되는 기, 하기 식 (1b)로 표시되는 기, 더욱 바람직하게는 하기 식 (1a)로 표시되는 기이다.



[0059]



[0060]

[0061]

상기 식 (1a) 중, R^{1a} 는, 직쇄 또는 분지쇄상의 알킬렌기를 나타낸다. 직쇄 또는 분지쇄상의 알킬렌기로서는, 예를 들어, 메틸렌기, 메틸메틸렌기, 디메틸메틸렌기, 에틸렌기, 프로필렌기, 트리메틸렌기, 테트라메틸렌기, 펜타메틸렌기, 헥사메틸렌기, 데카메틸렌기 등의 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄상의 알킬렌기를 들 수 있다. 그 중에서도, R^{1a} 로서는, 경화물(하드 코팅층)의 표면 경도나 경화성, 고굴절률화의 관점에서, 탄소수 1 내지 4의 직쇄상 알킬렌기, 탄소수 3 또는 4의 분지쇄상 알킬렌기가 바람직하고, 보다 바람직하게는 에틸렌기, 트리메틸렌기, 프로필렌기, 더욱 바람직하게는 에틸렌기, 트리메틸렌기이다.

[0062]

상기 식 (1b) 중, R^{1b} 는, 직쇄 또는 분지쇄상의 알킬렌기를 나타내고, R^{1a} 와 마찬가지로의 기가 예시된다. 그 중에서도, R^{1b} 로서는, 경화물(하드 코팅층)의 표면 경도, 고굴절률화나 경화성의 관점에서, 탄소수 1 내지 4의 직쇄상 알킬렌기, 탄소수 3 또는 4의 분지쇄상 알킬렌기가 바람직하고, 보다 바람직하게는 에틸렌기, 트리메틸렌기, 프로필렌기, 더욱 바람직하게는 에틸렌기, 트리메틸렌기이다.

[0063]

식 (1) 중의 R^1 로서는, 특히, 상기 식 (1a)로 표시되는 기이며, R^{1a} 가 에틸렌기인 기[그 중에서도, 2-(3,4-에폭시시클로헥실)에틸기]가 바람직하다.

[0064]

본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산은, 상기 식 (1)로 표시되는 구성 단위를 1종만 갖는 것이어도 되고, 상기 식 (1)로 표시되는 구성 단위를 2종 이상 갖는 것이어도 된다.

[0065]

본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산은, 실세스퀴옥산 구성 단위 $[RSiO_{3/2}]$ 로서, 상기 식 (1)로 표시되는 구성 단위 이외에도, 하기 식 (2)로 표시되는 구성 단위를 갖고 있어도 된다.

[0066]



[0067]

상기 식 (2)로 표시되는 구성 단위는, 일반적으로 $[RSiO_{3/2}]$ 로 표시되는 실세스퀴옥산 구성 단위(T 단위)이다. 즉, 상기 식 (2)로 표시되는 구성 단위는, 대응하는 가수분해성 3관능 실란 화합물(구체적으로는, 예를 들어, 후술하는 식 (b)로 표시되는 화합물)의 가수분해 및 축합 반응에 의해 형성된다.

[0068]

상기 식 (2) 중의 R^2 는, 치환 혹은 비치환된 아릴기, 치환 혹은 비치환된 아르알킬기, 치환 혹은 비치환된 시클로알킬기, 치환 혹은 비치환된 알킬기, 또는, 치환 혹은 비치환된 알케닐기를 나타낸다. 상기 아릴기로서는, 예를 들어, 페닐기, 톨릴기, 나프틸기 등을 들 수 있다. 상기 아르알킬기로서는, 예를 들어, 벤질기, 페네틸기 등을 들 수 있다. 상기 시클로알킬기로서는, 예를 들어, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기 등을 들 수 있다. 상기 알킬기로서는, 예를 들어, 메틸기, 에틸기, 프로필기, n-부틸기, 이소프로필기, 이소부틸기, s-부틸기, t-부틸기, 이소펜틸기 등의 직쇄 또는 분지쇄상의 알킬기를 들 수 있다. 상기 알케닐기로서는, 예를 들어, 비닐기, 알릴기, 이소프로페닐기 등의 직쇄 또는 분지쇄상의 알케닐기를 들 수 있다.

[0069]

상술한 치환 아릴기, 치환 아르알킬기, 치환 시클로알킬기, 치환 알킬기, 치환 알케닐기로서는, 상술한 아릴기, 아르알킬기, 시클로알킬기, 알킬기, 알케닐기 각각에 있어서의 수소 원자 또는 주쇄 골격의 일부 혹은 전부가, 에테르기, 에스테르기, 카르보닐기, 실록산기, 할로젠 원자(불소 원자 등), 아크릴기, 메타크릴기, 머캅토기, 아미노기, 및 히드록시기(수산기)로 이루어지는 군에서 선택된 적어도 1종으로 치환된 기를 들 수 있다.

[0070]

그 중에서도, R^2 로서는, 치환 혹은 비치환된 아릴기, 치환 혹은 비치환된 알킬기, 치환 혹은 비치환된 알케닐기

가 바람직하고, 하드 코팅층의 굴절률을 보다 높게 하는 관점에서는, 보다 바람직하게는 치환 혹은 비치환된 아릴기, 더욱 바람직하게는 페닐기이다.

[0071] 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산에 있어서의 상술한 각 실세스퀴옥산 구성 단위(식 (1)로 표시되는 구성 단위, 식 (2)로 표시되는 구성 단위)의 비율은, 이들 구성 단위를 형성하기 위한 원료(가수분해성 3관능 실란)의 조성에 따라 적절히 조정하는 것이 가능하다.

[0072] 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산은, 상기 식 (1)로 표시되는 구성 단위 및 식 (2)로 표시되는 구성 단위 이외에도, 추가로, 상기 식 (1)로 표시되는 구성 단위 및 식 (2)로 표시되는 구성 단위 이외의 실세스퀴옥산 구성 단위 $[R_3SiO_{3/2}]$, $[R_3SiO_{1/2}]$ 로 표시되는 구성 단위(소위 M 단위), $[R_2SiO_{2/2}]$ 로 표시되는 구성 단위(소위 D 단위), 및 $[SiO_{4/2}]$ 로 표시되는 구성 단위(소위 Q 단위)로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 실록산 구성 단위를 갖고 있어도 된다. 또한, 상기 식 (1)로 표시되는 구성 단위 및 식 (2)로 표시되는 구성 단위 이외의 실세스퀴옥산 구성 단위로서는, 예를 들어, 하기 식 (3)으로 표시되는 구성 단위 등을 들 수 있다.



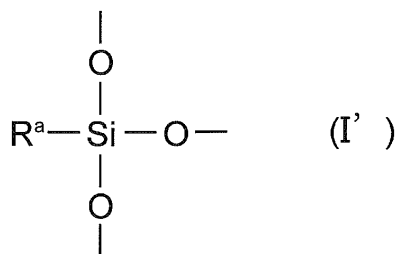
[0073]

[0074] 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산에 있어서의 상기 식 (I)로 표시되는 구성 단위(T3체)와, 상기 식 (II)로 표시되는 구성 단위(T2체)의 비율[T3체/T2체]은, 상술한 바와 같이 5 이상 500 이하이다.

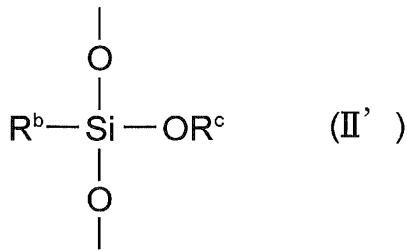
[0075] 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산 1의 바람직한 형태(이하, 본 명세서에 있어서, 「저분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산」이라고 칭하는 경우가 있다)의 [T3체/T2체]는 5 이상 20 미만이고, 그 하한값은, 바람직하게는 5, 보다 바람직하게는 6, 더욱 바람직하게는 7이며, 그 상한값은, 바람직하게는 18, 보다 바람직하게는 16, 더욱 바람직하게는 14이다. 또한, 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산의 다른 바람직한 형태(이하, 본 명세서에 있어서, 「고분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산」이라고 칭하는 경우가 있다)의 [T3체/T2체]는 20 이상 500 이하이고, 그 하한값은, 바람직하게는 21, 보다 바람직하게는 23, 더욱 바람직하게는 25이며, 그 상한값은, 바람직하게는 100, 보다 바람직하게는 50, 더욱 바람직하게는 40이다.

[0076] 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산(저분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산 및 고분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산을 포함한다)의 상기 비율[T3체/T2체]을 상기 범위로 제어함으로써, 경화물(하드 코팅층)의 표면 경도, 내찰상성이나 접착성이 현저하게 향상되는 경향이 있다. 또한, 경제성이 우수하고, 저점도로 도포 시에 막 두께를 컨트롤하기 쉬운 점 등을 고려하면 저분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산이 바람직하다.

[0077] 또한, 상기 식 (I)로 표시되는 구성 단위를 보다 상세하게 기재하면, 하기 식 (I')로 표시된다. 또한, 상기 식 (II)로 표시되는 구성 단위를 보다 상세하게 기재하면, 하기 식 (II')로 표시된다. 하기 식 (I')로 표시되는 구조 중에 나타나는 규소 원자에 결합한 3개의 산소 원자는 각각, 다른 규소 원자(식 (I')에 표시되어 있지 않은 규소 원자)와 결합하고 있다. 한편, 하기 식 (II')로 표시되는 구조 중에 나타나는 규소 원자의 위와 아래에 위치하는 2개의 산소 원자는 각각, 다른 규소 원자(식 (II')에 표시되어 있지 않은 규소 원자)에 결합하고 있다. 즉, 상기 T3체 및 T2체는, 모두 대응하는 가수분해성 3관능 실란 화합물의 가수분해 및 축합 반응에 의해 형성되는 구성 단위(T 단위)이다.



[0078]



[0079]

[0080] 상기 식 (I) 중의 R^a (식 (I') 중의 R^a 도 동일함) 및 식 (II) 중의 R^b (식 (II') 중의 R^b 도 동일함)는 각각, 치환 에폭시기를 함유하는 기, 치환 혹은 비치환된 아릴기, 치환 혹은 비치환된 아르알킬기, 치환 혹은 비치환된 시클로알킬기, 치환 혹은 비치환된 알킬기, 치환 혹은 비치환된 알케닐기, 또는 수소 원자를 나타낸다. R^a 및 R^b 의 구체예로서는, 상기 식 (1)에 있어서의 R^1 , 상기 식 (2)에 있어서의 R^2 와 마찬가지로의 것이 예시된다. 또한, 식 (I) 중의 R^a 및 식 (II) 중의 R^b 는, 각각, 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산 원료로서 사용한 가수분해성 3관능 실란 화합물에 있어서의 규소 원자에 결합한 기(알콕시기 및 할로젠 원자 이외의 기; 예를 들어, 후술하는 식 (a) 내지 (c)에 있어서의 R^1 , R^2 , 수소 원자 등)에서 유래한다.

[0081] 상기 식 (II) 중의 R^c (식 (II') 중의 R^c 도 동일함)는 수소 원자 또는 탄소수 1 내지 4의 알킬기를 나타낸다. 탄소수 1 내지 4의 알킬기로서는, 예를 들어, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, 부틸기, 이소부틸기 등의 탄소수 1 내지 4의 직쇄 또는 분지쇄상의 알킬기를 들 수 있다. 식 (II) 중의 R^c 에 있어서의 알킬기는, 일반적으로는, 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산 원료로서 사용한 가수분해성 실란 화합물에 있어서의 알콕시기(예를 들어, 후술하는 X^1 내지 X^3 으로서의 알콕시기 등)를 형성하는 알킬기에서 유래한다.

[0082] 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산에 있어서의 상기 비율[T3체/T2체]은, 예를 들어, ^{29}Si -NMR 스펙트럼 측정에 의해 구할 수 있다. ^{29}Si -NMR 스펙트럼에 있어서, 상기 식 (I)로 표시되는 구성 단위(T3체)에 있어서의 규소 원자와, 상기 식 (II)로 표시되는 구성 단위(T2체)에 있어서의 규소 원자는 상이한 위치(화학 이동)에 시그널(피크)을 나타내기 때문에, 이들 각각의 피크의 적분비를 산출함으로써 상기 비율[T3체/T2체]이 구해진다. 구체적으로는, 예를 들어, 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산이, 상기 식 (1)로 표시되고, R^1 이 2-(3,4-에폭시시클로헥실)에틸기인 구성 단위를 갖는 경우에는, 상기 식 (I)로 표시되는 구조(T3체)에 있어서의 규소 원자의 시그널은 -64 내지 -70ppm에 나타나고, 상기 식 (II)로 표시되는 구조(T2체)에 있어서의 규소 원자의 시그널은 -54 내지 -60ppm에 나타난다. 따라서, 이 경우, -64 내지 -70ppm의 시그널(T3체)과 -54 내지 -60ppm의 시그널(T2체)의 적분비를 산출함으로써, 상기 비율[T3체/T2체]을 구할 수 있다. R^1 이 2-(3,4-에폭시시클로헥실)에틸기 이외의 치환 에폭시기인 경우에도 상기와 마찬가지로의 방법에 의해 상기 비율[T3체/T2체]을 구할 수 있다.

[0083] 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산 ^{29}Si -NMR 스펙트럼은, 예를 들어, 하기의 장치 및 조건에 의해 측정할 수 있다.

[0084] 측정 장치: 상품명 「JNM-ECA500NMR」(니혼덴시(주)제)

[0085] 용매: 중클로로포름

[0086] 적산 횟수: 1800회

[0087] 측정 온도: 25℃

[0088] 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산 상기 비율[T3체/T2체]이 5 이상 500 이하인 것은, 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산에 있어서 T3체에 대하여 일정 이상의 T2체가 존재하고 있는 것을 의미한다. 이러한 T2체로서는, 예를 들어, 하기 식 (4)로 표시되는 구성 단위, 하기 식 (5)로 표시되는 구성 단위, 하기 식 (6)으로 표시되는 구성 단위 등을 들 수 있다. 하기 식 (4)에 있어서의 R^1 및 하기 식 (5)에 있어서의 R^2 는, 각각 상기 식 (1)에 있어서의 R^1 및 상기 식 (2)에 있어서의 R^2 와 동일하다. 하기 식 (4) 내지 (6)에 있어서의 R^c 는, 식 (II)에 있

여서의 R^c 와 동일하게, 수소 원자 또는 탄소수 1 내지 4의 알킬기를 나타낸다.



본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산은, 바구니형, 불완전 바구니형, 래더형, 랜덤형의 어느 실세스퀴옥산 구조를 갖고 있어도 되고, 이들 실세스퀴옥산 구조의 2가지 이상을 조합하여 갖고 있어도 된다.

본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산에 있어서의 실록산 구성 단위의 전량[전체 실록산 구성 단위; M 단위, D 단위, T 단위, 및 Q 단위의 전량](100몰%)에 대한, 상기 식 (1)로 표시되는 구성 단위 및 상기 식 (4)로 표시되는 구성 단위의 비율(총량)은 상술한 바와 같이, 55 내지 100몰%이며, 바람직하게는 65 내지 100몰%, 더욱 바람직하게는 80 내지 99몰%이다. 상기 비율을 55몰% 이상으로 함으로써, 경화성 조성물의 경화성이 향상되고, 또한, 경화물(하드 코팅층)의 표면 경도나 접착성이 현저하게 높아진다. 또한, 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산에 있어서의 각 실록산 구성 단위의 비율은, 예를 들어, 원료의 조성이나 NMR 스펙트럼 측정 등에 의해 산출할 수 있다.

본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산에 있어서의 실록산 구성 단위의 전량[전체 실록산 구성 단위; M 단위, D 단위, T 단위, 및 Q 단위의 전량](100몰%)에 대한, 상기 식 (2)로 표시되는 구성 단위 및 상기 식 (5)로 표시되는 구성 단위의 비율(총량)은 특별히 한정되지 않지만, 0 내지 70몰%가 바람직하고, 보다 바람직하게는 0 내지 60몰%, 더욱 바람직하게는 0 내지 40몰%, 특히 바람직하게는 1 내지 15몰%이다. 상기 비율을 70몰% 이하로 함으로써, 상대적으로 식 (1)로 표시되는 구성 단위 및 식 (4)로 표시되는 구성 단위의 비율을 많게 할 수 있기 때문에, 경화성 조성물의 경화성이 향상되고, 경화물(하드 코팅층)의 표면 경도나 접착성이 보다 높아지는 경향이 있다. 한편, 상기 비율을 1몰% 이상으로 함으로써, 경화물(하드 코팅층)의 가스 배리어성이나 굴절률이 향상되는 경향이 있다.

본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산에 있어서의 실록산 구성 단위의 전량[전체 실록산 구성 단위; M 단위, D 단위, T 단위, 및 Q 단위의 전량](100몰%)에 대한, 상기 식 (1)로 표시되는 구성 단위, 상기 식 (2)로 표시되는 구성 단위, 상기 식 (4)로 표시되는 구성 단위, 및 상기 식 (5)로 표시되는 구성 단위의 비율(총량)은 특별히 한정되지 않지만, 60 내지 100몰%가 바람직하고, 보다 바람직하게는 70 내지 100몰%, 더욱 바람직하게는 80 내지 100몰%이다. 상기 비율을 60몰% 이상으로 함으로써, 경화물(하드 코팅층)의 표면 경도나 접착성이 보다 높아지는 경향이 있다.

본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산의 겔 투과 크로마토그래피에 의한 표준 폴리스티렌 환산의 수 평균 분자량(Mn)은 상술한 바와 같이, 1000 내지 50000이다. 본 발명의 저분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산의 바람직한 수 평균 분자량(Mn)은 1000 내지 3000이며, 보다 바람직하게는 1000 내지 2800, 더욱 바람직하게는 1100 내지 2600이다. 또한, 본 발명의 고분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산의 바람직한 수 평균 분자량(Mn)은 2500 내지 50000이며, 보다 바람직하게는 2800 내지 10000, 더욱 바람직하게는 3000 내지 8000이다. 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산(저분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산 및 고분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산을 포함한다)의 수 평균 분자량을 상기 범위로 제어함으로써, 경화물(하드 코팅층)의 내열성, 내찰상성, 접착성이 보다 향상됨과 함께, 경화성 조성물에 있어서의 다른 성분과의 상용성이 향상되고, 경화물(하드 코팅층)의 내열성이 보다 향상된다.

본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산의 겔 투과 크로마토그래피에 의한 표준 폴리스티렌 환산의 분자량 분산도(Mw/Mn)는 상술한 바와 같이, 1.0 내지 4.0이다. 본 발명의 저분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산의 바람직한 분자량 분산도(Mw/Mn)는 1.0 내지 3.0이며, 보다 바람직하게는 1.1 내지 2.0, 더욱 바람직하게는 1.2 내지 1.9이다. 또한, 본 발명의 고분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산의 바람직한 분자량 분산도(Mw/Mn)는 1.0 내지 4.0이며, 보다 바람직하게는 1.1 내지 3.0, 더욱 바람직하게는 1.2 내지 2.5이다. 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산(저분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산 및 고분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산을 포함한다)의 분자량 분산도를 상기 범위로 제어함으로써, 경화물(하드 코팅층)의 표면 경도나 접착성이 보다 높아짐과 함께, 액상이 되기 쉽고, 취급성이 향상되는 경향이 있다.

또한, 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산(저분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산 및 고분자량 폴리오르가노실세

스퀴옥산을 포함한다)의 수 평균 분자량, 분자량 분산도는, 하기의 장치 및 조건에 의해 측정할 수 있다.

[0099] 측정 장치: 상품명 「LC-20AD」 ((주)시마즈 세이사쿠쇼제)

[0100] 칼럼: Shodex KF-801×2개, KF-802, 및 KF-803(쇼와 덴코(주)제)

[0101] 측정 온도: 40℃

[0102] 용리액: THF, 시료 농도 0.1 내지 0.2중량%

[0103] 유량: 1mL/분

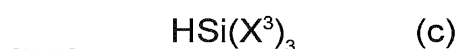
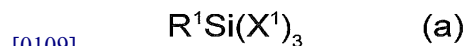
[0104] 검출기: UV-VIS 검출기(상품명 「SPD-20A」, (주)시마즈 세이사쿠쇼제)

[0105] 분자량: 표준 폴리스티렌 환산

[0106] 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산 공기 분위기 하에 있어서의 5% 중량 감소 온도(T_{d5})는 특별히 한정되지 않지만, 330℃ 이상(예를 들어, 330 내지 450℃)이 바람직하고, 보다 바람직하게는 340℃ 이상, 더욱 바람직하게는 350℃ 이상이다. 5% 중량 감소 온도가 330℃ 이상인 것에 의해, 경화물(하드 코팅층)의 내열성이 보다 향상되는 경향이 있다. 특히, 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산이, 상기 비율[T3체/T2체]이 5 이상 500 이하이며, 수 평균 분자량이 1000 내지 50000, 분자량 분산도가 1.0 내지 4.0인 것에 의해, 그 5% 중량 감소 온도는 330℃ 이상으로 제어된다. 또한, 5% 중량 감소 온도는, 일정한 승온 속도로 가열했을 때에 가열 전의 중량의 5%가 감소한 시점에서의 온도이며, 내열성의 지표가 된다. 상기 5% 중량 감소 온도는, TGA(열중량 분석)에 의해, 공기 분위기 하에서, 승온 속도 5℃/분의 조건에서 측정할 수 있다.

[0107] 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산은, 공기 내지 관용의 폴리실록산 제조 방법에 의해 제조할 수 있고, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어, 1종 또는 2종 이상의 가수분해성 실란 화합물을 가수분해 및 축합시키는 방법에 의해 제조할 수 있다. 단, 상기 가수분해성 실란 화합물로서는, 상술한 식 (1)로 표시되는 구성 단위를 형성하기 위한 가수분해성 3관능 실란 화합물(하기 식 (a)로 표시되는 화합물)을 필수적인 가수분해성 실란 화합물로서 사용할 필요가 있다.

[0108] 보다 구체적으로는, 예를 들어, 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산에 있어서의 실세스퀴옥산 구성 단위(T 단위)를 형성하기 위한 가수분해성 실란 화합물인 하기 식 (a)로 표시되는 화합물, 필요에 따라 또한, 하기 식 (b)로 표시되는 화합물, 하기 식 (c)로 표시되는 화합물을, 가수분해 및 축합시키는 방법에 의해, 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산을 제조할 수 있다.



[0112] 상기 식 (a)로 표시되는 화합물은, 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산에 있어서의 식 (1)로 표시되는 구성 단위를 형성하는 화합물이다. 식 (a) 중의 R^1 은, 상기 식 (1)에 있어서의 R^1 과 동일하게, 지환 에폭시기를 함유하는 기를 나타낸다. 즉, 식 (a) 중의 R^1 로서는, 상기 식 (1a)로 표시되는 기, 상기 식 (1b)로 표시되는 기가 바람직하고, 보다 바람직하게는 상기 식 (1a)로 표시되는 기, 특히 바람직하게는 상기 식 (1a)로 표시되는 기이며, R^{1a} 가 에틸렌기인 기[그 중에서도, 2-(3,4-에폭시시클로헥실)에틸기]이다.

[0113] 상기 식 (a) 중의 X^1 은, 알콕시기 또는 할로젠 원자를 나타낸다. X^1 에 있어서의 알콕시기로서는, 예를 들어, 메톡시기, 에톡시기, 프로폭시기, 이소프로필옥시기, 부톡시기, 이소부틸옥시기 등의 탄소수 1 내지 4의 알콕시기 등을 들 수 있다. 또한, X^1 에 있어서의 할로젠 원자로서는, 예를 들어, 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자, 요오드 원자 등을 들 수 있다. 그 중에서도 X^1 로서는, 알콕시기가 바람직하고, 보다 바람직하게는 메톡시기, 에톡시기이다. 또한, 3개의 X^1 은, 각각 동일해도 되고, 상이해도 된다.

[0114] 상기 식 (b)로 표시되는 화합물은, 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산에 있어서의 식 (2)로 표시되는 구성 단

위를 형성하는 화합물이다. 식 (b) 중의 R^2 는, 상기 식 (2)에 있어서의 R^2 와 동일하게, 치환 혹은 비치환된 아릴기, 치환 혹은 비치환된 아르알킬기, 치환 혹은 비치환된 시클로알킬기, 치환 혹은 비치환된 알킬기, 또는, 치환 혹은 비치환된 알케닐기를 나타낸다. 즉, 식 (b) 중의 R^2 로서는, 치환 혹은 비치환된 아릴기, 치환 혹은 비치환된 알킬기, 치환 혹은 비치환된 알케닐기가 바람직하고, 보다 바람직하게는 치환 혹은 비치환된 아릴기, 더욱 바람직하게는 페닐기이다.

[0115] 상기 식 (b) 중의 X^2 는, 알콕시기 또는 할로겐 원자를 나타낸다. X^2 의 구체예로서는, X^1 로서 예시한 것을 들 수 있다. 그 중에서도, X^2 로서는, 알콕시기가 바람직하고, 보다 바람직하게는 메톡시기, 에톡시기이다. 또한, 3개의 X^2 는, 각각 동일해도 되고, 상이해도 된다.

[0116] 상기 식 (c)로 표시되는 화합물은, 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산에 있어서의 식 (3)으로 표시되는 구성 단위를 형성하는 화합물이다. 상기 식 (c) 중의 X^3 은, 알콕시기 또는 할로겐 원자를 나타낸다. X^3 의 구체예로서는, X^1 로서 예시한 것을 들 수 있다. 그 중에서도, X^3 으로서는, 알콕시기가 바람직하고, 보다 바람직하게는 메톡시기, 에톡시기이다. 또한, 3개의 X^3 은, 각각 동일해도 되고, 상이해도 된다.

[0117] 상기 가수분해성 실란 화합물로서는, 상기 식 (a) 내지 (c)로 표시되는 화합물 이외의 가수분해성 실란 화합물을 병용해도 된다. 예를 들어, 상기 식 (a) 내지 (c)로 표시되는 화합물 이외의 가수분해성 3관능 실란 화합물, M 단위를 형성하는 가수분해성 단관능 실란 화합물, D 단위를 형성하는 가수분해성 2관능 실란 화합물, Q 단위를 형성하는 가수분해성 4관능 실란 화합물 등을 들 수 있다.

[0118] 상기 가수분해성 실란 화합물의 사용량이나 조성은, 원하는 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산 구조에 따라서 적절히 조정할 수 있다. 예를 들어, 상기 식 (a)로 표시되는 화합물의 사용량은, 특별히 한정되지 않지만, 사용하는 가수분해성 실란 화합물의 전량(100몰%)에 대하여 55 내지 100몰%가 바람직하고, 보다 바람직하게는 65 내지 100몰%, 더욱 바람직하게는 80 내지 99몰%이다.

[0119] 또한, 상기 식 (b)로 표시되는 화합물의 사용량은, 특별히 한정되지 않지만, 사용하는 가수분해성 실란 화합물의 전량(100몰%)에 대하여 0 내지 70몰%가 바람직하고, 보다 바람직하게는 0 내지 60몰%, 더욱 바람직하게는 0 내지 40몰%, 특히 바람직하게는 1 내지 15몰%이다.

[0120] 또한, 사용하는 가수분해성 실란 화합물의 전량(100몰%)에 대한 식 (a)로 표시되는 화합물과 식 (b)로 표시되는 화합물의 비율(총량의 비율)은 특별히 한정되지 않지만, 60 내지 100몰%가 바람직하고, 보다 바람직하게는 70 내지 100몰%, 더욱 바람직하게는 80 내지 100몰%이다.

[0121] 또한, 상기 가수분해성 실란 화합물로서 2종 이상을 병용하는 경우, 이들 가수분해성 실란 화합물의 가수분해 및 축합 반응은, 동시에 행할 수도 있고, 축차 행할 수도 있다. 상기 반응을 축차 행하는 경우, 반응을 행하는 순서는 특별히 한정되지 않는다.

[0122] 상기 가수분해성 실란 화합물의 가수분해 및 축합 반응은, 1단계로 행해도 되고, 2단계 이상으로 나누어서 행해도 된다. 예를 들어, 저분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산을 효율적으로 제조하기 위해서는, 가수분해 및 축합 반응을 1단계로 행하는 것이 바람직하다. 또한, 고분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산을 효율적으로 제조하기 위해서는, 가수분해 및 축합 반응을 2단계 이상(바람직하게는, 2단계)으로 가수분해 및 축합 반응을 행하는 것, 즉, 상기 저분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산을 원료로 하고 또한 1회 이상으로 가수분해 및 축합 반응을 행하는 것이 바람직하다. 이하에, 가수분해성 실란 화합물의 가수분해 및 축합 반응을 1단계로 행하여 저분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산을 얻고, 또한 저분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산을 가수분해 및 축합 반응에 부치는 것에 의해 고분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산을 얻는 양태에 대하여 설명하지만, 폴리오르가노실세스퀴옥산의 제조 방법은 이것에 한정되지 않는다.

[0123] 상기 가수분해성 실란 화합물의 가수분해 및 축합 반응을 2단계로 행하는 경우, 바람직하게는, 제1단계의 가수분해 및 축합 반응에서, 상기 저분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산을 얻고, 제2단계로, 해당 저분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산을, 추가로 가수분해 및 축합 반응에 부치는 것에 의해, 상기 고분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산을 얻을 수 있다.

[0124] 상기 가수분해성 실란 화합물의 제1단계의 가수분해 및 축합 반응은, 용매의 존재 하에서 행할 수도 있고, 비존재 하에서 행할 수도 있다. 그 중에서도 용매의 존재 하에서 행하는 것이 바람직하다. 상기 용매로서는, 예를

들어, 벤젠, 톨루엔, 크실렌, 에틸벤젠 등의 방향족 탄화수소; 디에틸에테르, 디메톡시에탄, 테트라히드로푸란, 디옥산 등의 에테르; 아세톤, 메틸에틸케톤, 메틸이소부틸케톤 등의 케톤; 아세트산메틸, 아세트산에틸, 아세트산이소프로필, 아세트산부틸 등의 에스테르; N,N-디메틸포름아미드, N,N-디메틸아세트아미드 등의 아미드; 아세토니트릴, 프로피오니트릴, 벤조니트릴 등의 니트릴; 메탄올, 에탄올, 이소프로필알코올, 부탄올 등의 알코올 등을 들 수 있다. 상기 용매로서는, 그 중에서도, 케톤, 에테르가 바람직하다. 또한, 용매는 1종을 단독으로 사용할 수도 있고, 2종 이상을 조합하여 사용할 수도 있다.

[0125] 제1단계의 가수분해 및 축합 반응에 있어서의 용매의 사용량은, 특별히 한정되지 않고, 가수분해성 실란 화합물의 전량 100중량부에 대하여 0 내지 2000중량부의 범위 내에서, 원하는 반응 시간 등에 따라 적절히 조정할 수 있다.

[0126] 제1단계의 가수분해성 실란 화합물의 가수분해 및 축합 반응은, 촉매 및 물의 존재 하에서 진행시키는 것이 바람직하다. 상기 촉매는, 산 촉매여도 되고, 알칼리 촉매여도 되지만, 지환 에폭시기의 분해를 억제하기 위해서는 알칼리 촉매가 바람직하다. 상기 산 촉매로서는, 예를 들어, 염산, 황산, 질산, 인산, 붕산 등의 무기산; 인산에스테르; 아세트산, 포름산, 트리플루오로아세트산 등의 카르복실산; 메탄술폰산, 트리플루오로메탄술폰산, p-톨루엔술폰산 등의 술폰산; 활성 백토 등의 고체산; 염화철 등의 루이스산 등을 들 수 있다. 상기 알칼리 촉매로서는, 예를 들어, 수산화리튬, 수산화나트륨, 수산화칼륨, 수산화세슘 등의 알칼리 금속의 수산화물; 수산화마그네슘, 수산화칼슘, 수산화바륨 등의 알칼리 토류 금속의 수산화물; 탄산리튬, 탄산나트륨, 탄산칼륨, 탄산세슘 등의 알칼리 금속의 탄산염; 탄산마그네슘 등의 알칼리 토류 금속의 탄산염; 탄산수소리튬, 탄산수소나트륨, 탄산수소칼륨, 탄산수소세슘 등의 알칼리 금속의 탄산수소염; 아세트산리튬, 아세트산나트륨, 아세트산칼륨, 아세트산세슘 등의 알칼리 금속의 유기산염(예를 들어, 아세트산염); 아세트산마그네슘 등의 알칼리 토류 금속의 유기산염(예를 들어, 아세트산염); 리튬메톡시드, 나트륨메톡시드, 나트륨에톡시드, 나트륨이소프로폭시드, 칼륨에톡시드, 칼륨t-부톡시드 등의 알칼리 금속의 알콕시드; 나트륨페녹시드 등의 알칼리 금속의 페녹시드; 트리에틸아민, N-메틸피페리딘, 1,8-디아자비시클로[5.4.0]운데카-7-엔, 1,5-디아자비시클로[4.3.0]논-5-엔 등의 아민류(제3급 아민 등); 피리딘, 2,2'-비피리딘, 1,10-페난트롤린 등의 질소 함유 방향족 복소환 화합물 등을 들 수 있다. 또한, 촉매는 1종을 단독으로 사용할 수도 있고, 2종 이상을 조합하여 사용할 수도 있다. 또한, 촉매는, 물이나 용매 등에 용해 또는 분산시킨 상태에서 사용할 수도 있다.

[0127] 제1단계의 가수분해 및 축합 반응에 있어서의 상기 촉매의 사용량은, 특별히 한정되지 않고 가수분해성 실란 화합물의 전량 1몰에 대하여 0.002 내지 0.200몰의 범위 내에서 적절히 조정할 수 있다.

[0128] 제1단계의 가수분해 및 축합 반응 시에서의 물 사용량은, 특별히 한정되지 않고 가수분해성 실란 화합물의 전량 1몰에 대하여 0.5 내지 20몰의 범위 내에서 적절히 조정할 수 있다.

[0129] 제1단계의 가수분해 및 축합 반응에 있어서의 상기 물의 첨가 방법은, 특별히 한정되지 않고 사용하는 물의 전량(전체 사용량)을 일괄적으로 첨가해도 되고, 축차적으로 첨가해도 된다. 축차적으로 첨가할 때에는, 연속적으로 첨가해도 되고, 간헐적으로 첨가해도 된다.

[0130] 제1단계의 가수분해성 실란 화합물의 가수분해 및 축합 반응을 행할 때의 반응 조건으로서, 특히, 본 발명의 저분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산에 있어서의 상기 비율[T3체/T2체]이 5 이상 20 미만인 반응 조건을 선택하는 것이 중요하다. 제1단계의 가수분해 및 축합 반응의 반응 온도는, 특별히 한정되지 않지만, 40 내지 100℃가 바람직하고, 보다 바람직하게는 45 내지 80℃이다. 반응 온도를 상기 범위로 제어함으로써, 상기 비율[T3체/T2체]을 보다 효율적으로 5 이상 20 미만으로 제어할 수 있는 경향이 있다. 또한, 제1단계의 가수분해 및 축합 반응의 반응 시간은, 특별히 한정되지 않지만, 0.1 내지 10시간이 바람직하고, 보다 바람직하게는 1.5 내지 8시간이다. 또한, 제1단계의 가수분해 및 축합 반응은, 상압 하에서 행할 수도 있고, 가압 하 또는 감압 하에서 행할 수도 있다. 또한, 제1단계의 가수분해 및 축합 반응을 행할 때의 분위기는, 특별히 한정되지 않고 예를 들어, 질소 분위기, 아르곤 분위기 등의 불활성 가스 분위기 하에서, 공기 분위기 하 등의 산소 존재 하 등의 어느 것이어도 되지만, 불활성 가스 분위기 하가 바람직하다.

[0131] 제1단계의 가수분해성 실란 화합물의 가수분해 및 축합 반응에 의해, 본 발명의 저분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산이 얻어진다. 상기 제1단계의 가수분해 및 축합 반응의 종료 후에는, 지환 에폭시기의 개환을 억제하기 위하여 촉매를 중화하는 것이 바람직하다. 또한, 본 발명의 저분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산을, 예를 들어, 수세, 산 세정, 알칼리 세정, 여과, 농축, 증류, 추출, 정식, 재결정, 칼럼 크로마토그래피 등의 분리 수단이나, 이들을 조합한 분리 수단 등에 의해 분리 정제해도 된다.

- [0132] 제1단계의 가수분해 및 축합 반응에 의해 얻어진 저분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산을 제2단계의 가수분해 및 축합 반응에 부치는 것에 의해, 고분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산을 제조할 수 있다.
- [0133] 제2단계의 가수분해 및 축합 반응은, 용매의 존재 하에서 행할 수도 있고, 비존재 하에서 행할 수도 있다. 제2단계의 가수분해 및 축합 반응을 용매의 존재 하에서 행하는 경우, 제1단계의 가수분해 및 축합 반응에서 들어진 용매를 사용할 수 있다. 제2단계의 가수분해 및 축합 반응의 용매로서는, 제1단계의 가수분해 및 축합 반응의 반응 용매, 추출 용매 등을 포함하는 저분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산을 그대로, 또는 일부 증류 제거한 것을 사용해도 된다. 또한, 용매는 1종을 단독으로 사용할 수도 있고, 2종 이상을 조합하여 사용할 수도 있다.
- [0134] 제2단계의 가수분해 및 축합 반응에 있어서 용매를 사용하는 경우, 그 사용량은, 특별히 한정되지 않고 저분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산 100중량부에 대하여 0 내지 2000중량부의 범위 내에서, 원하는 반응 시간 등에 따라 적절히 조정할 수 있다.
- [0135] 제2단계의 가수분해 및 축합 반응은, 촉매 및 물의 존재 하에서 진행시키는 것이 바람직하다. 상기 촉매는, 제1단계의 가수분해 및 축합 반응에서 들어진 촉매를 사용할 수 있고, 지환 에폭시기의 개환 등의 분해를 억제하기 위해서는, 바람직하게는 알칼리 촉매이며, 더욱 바람직하게는 수산화나트륨, 수산화칼륨, 수산화세슘 등의 알칼리 금속의 수산화물; 탄산리튬, 탄산나트륨, 탄산칼륨, 탄산세슘 등의 알칼리 금속의 탄산염이다. 또한, 촉매는 1종을 단독으로 사용할 수도 있고, 2종 이상을 조합하여 사용할 수도 있다. 또한, 촉매는, 물이나 용매 등에 용해 또는 분산시킨 상태에서 사용할 수도 있다.
- [0136] 제2단계의 가수분해 및 축합 반응에 있어서의 상기 촉매의 사용량은, 특별히 한정되지 않고 저분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산(1000000ppm)에 대하여 바람직하게는 0.01 내지 10000ppm, 보다 바람직하게는 0.1 내지 1000ppm의 범위 내에서 적절히 조정할 수 있다.
- [0137] 제2단계의 가수분해 및 축합 반응 시에서의 물 사용량은, 특별히 한정되지 않고 저분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산(1000000ppm)에 대하여 바람직하게는 10 내지 100000ppm, 보다 바람직하게는 100 내지 20000ppm의 범위 내에서 적절히 조정할 수 있다. 물의 사용량이 100000ppm보다도 크면, 고분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산의 비율[T3체/T2체]이나 수 평균 분자량을 소정의 범위로 제어하기 어려워지는 경향이 있다.
- [0138] 제2단계의 가수분해 및 축합 반응에 있어서의 상기 물의 첨가 방법은, 특별히 한정되지 않고 사용하는 물의 전량(전체 사용량)을 일괄적으로 첨가해도 되고, 축차적으로 첨가해도 된다. 축차적으로 첨가할 때에는, 연속적으로 첨가해도 되고, 간헐적으로 첨가해도 된다.
- [0139] 제2단계의 가수분해 및 축합 반응의 반응 조건으로서, 특히, 고분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산에 있어서의 상기 비율[T3체/T2체]이 20 이상 500 이하가 되는 반응 조건을 선택하는 것이 중요하다. 제2단계의 가수분해 및 축합 반응의 반응 온도는, 사용하는 촉매에 따라 변동하고, 특별히 한정되지 않지만, 5 내지 200℃가 바람직하고, 보다 바람직하게는 30 내지 100℃이다. 반응 온도를 상기 범위로 제어함으로써, 상기 비율[T3체/T2체], 수 평균 분자량을 보다 효율적으로 원하는 범위로 제어할 수 있는 경향이 있다. 또한, 제2단계의 가수분해 및 축합 반응의 반응 시간은, 특별히 한정되지 않지만, 0.5 내지 1000시간이 바람직하고, 보다 바람직하게는 1 내지 500시간이다.
- [0140] 또한, 상기 반응 온도의 범위 내에서 가수분해 및 축합 반응을 행하면서 적시 샘플링을 행하고, 상기 비율[T3체/T2체], 수 평균 분자량을 모니터링하면서 반응을 행함으로써, 원하는 비율[T3체/T2체], 수 평균 분자량을 갖는 고분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산을 얻을 수도 있다.
- [0141] 제2단계의 가수분해 및 축합 반응은, 상압 하에서 행할 수도 있고, 가압 하 또는 감압 하에서 행할 수도 있다. 또한, 제2단계의 가수분해 및 축합 반응을 행할 때의 분위기는, 특별히 한정되지 않고 예를 들어, 질소 분위기, 아르곤 분위기 등의 불활성 가스 분위기 하에서, 공기 분위기 하 등의 산소 존재 하 등의 어느 것이어도 되지만, 불활성 가스 분위기 하가 바람직하다.
- [0142] 상기 제2단계의 가수분해 및 축합 반응에 의해, 본 발명의 고분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산이 얻어진다. 상기 제2단계의 가수분해 및 축합 반응의 종료 후에는, 지환 에폭시기의 개환 등의 분해를 억제하기 위하여 촉매를 중화하는 것이 바람직하다. 또한, 고분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산을, 예를 들어, 수세, 산 세정, 알칼리 세정, 여과, 농축, 증류, 추출, 정석, 재결정, 칼럼 크로마토그래피 등의 분리 수단이나, 이들을 조합한 분리 수단 등에 의해 분리 정제해도 된다.
- [0143] 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산은 상술한 구성을 갖기 때문에, 해당 폴리오르가노실세스퀴옥산을 필수 성

분으로서 포함하는 경화성 조성물을 경화시킴으로써, 높은 표면 경도, 내열성, 굴절률을 갖고, 가요성, 굴곡성 등의 기계 특성 및 가공성이 우수한 경화물(하드 코팅층)을 형성할 수 있다. 또한, 접착성이 우수한 경화물(하드 코팅층)을 형성할 수 있다.

[0144] [본 발명의 경화성 조성물(하드 코팅제)]

[0145] 본 발명의 경화성 조성물은, 상술한 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산을 필수 성분으로서 포함하는 경화성 조성물(경화성 수지 조성물)이며, 본 발명의 플라스틱 렌즈 하드 코팅층을 형성하기 위한 하드 코팅제로서 사용되는 것이다. 본 발명의 경화성 조성물을 하드 코팅제로서 사용하여 플라스틱 렌즈 기재 표면에 형성된 하드 코팅층은, 산화티타늄이나 산화지르코늄 등의 고굴절률을 나타내는 무기 산화물 입자 등을 배합하지 않아도 높은 굴절률을 나타낸다. 그 때문에, 폴리아미드계 수지, 폴리카르보네이트계 수지, 아크릴계 수지, 알릴계 수지, 우레탄계 수지, 티오우레탄계 수지 등의 중굴절률(예를 들어, 굴절률 1.49 내지 1.61 정도)을 나타내는 수지 재료로 형성된 플라스틱 렌즈의 하드 코팅층으로서 사용해도 간섭 줄무늬가 발생하기 어렵다. 따라서, 고가의 고굴절률 무기 산화물 입자를 사용할 필요가 없기 때문에 경제적이며, 더욱 높은 표면 경도, 내광성(내UV성), 기계 특성(고굴곡성 등)을 나타낸다.

[0146] 본 발명의 경화성 조성물(하드 코팅제)로 형성된 경화물(하드 코팅층)의 굴절률의 하한값은, 간섭 줄무늬를 발생하지 않는 범위이면 특별히 한정되지 않지만, 바람직하게는 1.45 이상, 보다 바람직하게는 1.50 이상, 더욱 바람직하게는 1.52 이상이며, 더욱 바람직하게는 1.53 이상, 특히 바람직하게는 1.54 이상이다. 한편, 굴절률의 상한값도, 간섭 줄무늬를 발생하지 않는 범위이면 특별히 한정되지 않지만, 바람직하게는 1.65 이하, 보다 바람직하게는 1.6 이하, 더욱 바람직하게는 1.58 이하이다. 경화물(하드 코팅층)의 굴절률이 이 범위에 있는 것에 의해, 중굴절률(예를 들어, 굴절률 1.49 내지 1.61 정도)을 나타내는 플라스틱 렌즈의 하드 코팅층으로 한 경우에 간섭 줄무늬가 발생하기 어렵다.

[0147] 후술하는 바와 같이, 본 발명의 경화성 조성물(하드 코팅제)은 또한, 경화 촉매(특히 광 양이온 중합 개시제)나 표면 조정제 혹은 표면 개질제 등의 그 밖의 성분을 포함하고 있어도 된다.

[0148] 본 발명의 경화성 조성물(하드 코팅제)에 있어서 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산은, 1종을 단독으로 사용할 수도 있고, 2종 이상을 조합하여 사용할 수도 있다.

[0149] 본 발명의 경화성 조성물(하드 코팅제)에 있어서의 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산의 함유량(배합량)은 상술한 바와 같이, 용매 등의 휘발 성분을 제외하는 경화성 조성물의 고형분 전량(100중량%)에 대하여 80중량% 이상이다. 폴리오르가노실세스퀴옥산의 함유량의 하한값은, 바람직하게는 85중량%, 보다 바람직하게는 90중량%, 더욱 바람직하게는 94중량%, 더욱 바람직하게는 95중량%, 특히 바람직하게는 96중량%이다. 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산의 함유량을 80중량% 이상(바람직하게는 중량 85% 이상, 보다 바람직하게는 90중량% 이상, 더욱 바람직하게는 94중량% 이상, 더욱 바람직하게는 95중량% 이상, 특히 바람직하게는 96중량% 이상)으로 함으로써, 경화물(하드 코팅층)의 굴절률을 원하는 범위로 조정하기 쉬워져, 간섭 줄무늬가 억제됨과 함께, 표면 경도나 접착성이 보다 향상되는 경향이 있다. 한편, 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산의 함유량의 상한값은, 특별히 한정되지 않지만, 100중량% 미만인 바람직하고, 보다 바람직하게는 99.8중량%, 더욱 바람직하게는 99.5중량%이다. 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산의 함유량을 100중량% 미만(바람직하게는 99.8중량% 이하, 더욱 바람직하게는 99.5중량% 이하)으로 함으로써, 경화 촉매를 함유시킬 수 있고, 이에 의해 경화성 조성물(하드 코팅제)의 경화를 보다 효율적으로 진행시킬 수 있는 경향이 있다.

[0150] 본 발명의 경화성 조성물(하드 코팅제)에 포함되는 양이온 경화성 화합물의 전량(100중량%)에 대한 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산의 비율은, 특별히 한정되지 않지만, 80 내지 100중량%가 바람직하고, 보다 바람직하게는 85 내지 98중량%, 더욱 바람직하게는 90 내지 95중량%이다. 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산의 함유량을 80중량% 이상으로 함으로써, 경화물(하드 코팅층)의 표면 경도나 접착성이 보다 향상되는 경향이 있다.

[0151] 본 발명의 경화성 조성물(하드 코팅제)은 또한, 경화 촉매를 포함하는 것이 바람직하다. 그 중에서도, 보다 무점착성이 될 때까지의 경화 시간을 단축할 수 있는 점에서, 경화 촉매로서 광 양이온 중합 개시제를 포함하는 것이 특히 바람직하다.

[0152] 상기 경화 촉매는, 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산 등의 양이온 경화성 화합물의 양이온 중합 반응을 개시 내지 촉진할 수 있는 화합물이다. 상기 경화 촉매로서는, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어, 광 양이온 중합 개시제(광산 발생제), 열 양이온 중합 개시제(열산 발생제) 등의 중합 개시제를 들 수 있다.

[0153] 상기 광 양이온 중합 개시제로서는, 공지 내지 관용의 광 양이온 중합 개시제를 사용할 수 있고, 예를 들어, 술

포늄염(술포늄 이온과 음이온의 염), 요오도늄염(요오도늄 이온과 음이온의 염), 셀레늄염(셀레늄 이온과 음이온의 염), 암모늄염(암모늄 이온과 음이온의 염), 포스포늄염(포스포늄 이온과 음이온의 염), 전이 금속 착체 이온과 음이온의 염 등을 들 수 있다. 이들은 1종을 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 사용할 수 있다.

[0154] 상기 술포늄염으로서, 예를 들어, [4-(4-비페닐틸티오)페닐]-4-비페닐틸페닐술포늄트리스(펜타플루오로에틸)트리플루오로포스페이트, 트리페닐술포늄염, 트리-p-톨릴술포늄염, 트리-o-톨릴술포늄염, 트리스(4-메톡시페닐)술포늄염, 1-나프틸디페닐술포늄염, 2-나프틸디페닐술포늄염, 트리스(4-플루오로페닐)술포늄염, 트리-1-나프틸술포늄염, 트리-2-나프틸술포늄염, 트리스(4-히드록시페닐)술포늄염, 디페닐[4-(페닐티오)페닐]술포늄염, 4-(p-톨릴티오)페닐디-(p-페닐)술포늄염 등의 트리아릴술포늄염; 디페닐페나실술포늄염, 디페닐4-니트로페나실술포늄염, 디페닐벤질술포늄염, 디페닐메틸술포늄염 등의 디아릴술포늄염; 페닐메틸벤질술포늄염, 4-히드록시페닐메틸벤질술포늄염, 4-메톡시페닐메틸벤질술포늄염 등의 모노아릴술포늄염; 디메틸페나실술포늄염, 페나실테트라히드로티오펜염, 디메틸벤질술포늄염 등의 트리아릴술포늄염 등을 들 수 있다.

[0155] 상기 디페닐[4-(페닐티오)페닐]술포늄염으로서, 예를 들어, 디페닐[4-(페닐티오)페닐]술포늄헥사플루오로안티모네이트, 디페닐[4-(페닐티오)페닐]술포늄헥사플루오로포스페이트 등의 시판품을 사용할 수 있다.

[0156] 상기 요오도늄염으로서, 예를 들어, 상품명 「UV9380C」(모멘티브·퍼포먼스·머티리얼즈·재팬 고도 가이샤 제, 비스(4-도데실페닐)요오도늄=헥사플루오로안티모네이트 45% 알킬글리시딜에테르 용액), 상품명 「RHODORSIL PHOTOINITIATOR 2074」(로디아·재팬(주)제, 테트라키스(펜타플루오로페닐)보레이트=[(1-메틸에틸)페닐](메틸페닐)요오도늄), 상품명 「WPI-124」(와코 준야꾸 고교(주)제), 디페닐요오도늄염, 디-p-톨릴요오도늄염, 비스(4-도데실페닐)요오도늄염, 비스(4-메톡시페닐)요오도늄염 등을 들 수 있다.

[0157] 상기 셀레늄염으로서, 예를 들어, 트리페닐셀레늄염, 트리-p-톨릴셀레늄염, 트리-o-톨릴셀레늄염, 트리스(4-메톡시페닐)셀레늄염, 1-나프틸디페닐셀레늄염 등의 트리아릴셀레늄염; 디페닐페나실셀레늄염, 디페닐벤질셀레늄염, 디페닐메틸셀레늄염 등의 디아릴셀레늄염; 페닐메틸벤질셀레늄염 등의 모노아릴셀레늄염; 디메틸페나실셀레늄염 등의 트리아릴셀레늄염 등을 들 수 있다.

[0158] 상기 암모늄염으로서, 예를 들어, 테트라메틸암모늄염, 에틸트리메틸암모늄염, 디에틸디메틸암모늄염, 트리메틸메틸암모늄염, 테트라에틸암모늄염, 트리메틸-n-프로필암모늄염, 트리메틸-n-부틸암모늄염 등의 테트라알킬암모늄염; N,N-디메틸피롤리듐염, N-에틸-N-메틸피롤리듐염 등의 피롤리듐염; N,N'-디메틸이미다졸리듐염, N,N'-디에틸이미다졸리듐염 등의 이미다졸리듐염; N,N'-디메틸테트라히드로피리미듐염, N,N'-디에틸테트라히드로피리미듐염 등의 테트라히드로피리미듐염; N,N-디메틸모르폴리듐염, N,N-디에틸모르폴리듐염 등의 모르폴리듐염; N,N-디메틸피페리디늄염, N,N-디에틸피페리디늄염 등의 피페리디늄염; N-메틸피리디늄염, N-에틸피리디늄염 등의 피리디늄염; N,N'-디메틸이미다졸륨염 등의 이미다졸륨염; N-메틸퀴놀륨염 등의 퀴놀륨염; N-메틸이소퀴놀륨염 등의 이소퀴놀륨염; 벤질벤조티아조늄염 등의 티아조늄염; 벤질아클리듐염 등의 아클리듐염 등을 들 수 있다.

[0159] 상기 포스포늄염으로서, 예를 들어, 테트라페닐포스포늄염, 테트라-p-톨릴포스포늄염, 테트라키스(2-메톡시페닐)포스포늄염 등의 테트라아릴포스포늄염; 트리페닐벤질포스포늄염 등의 트리아릴포스포늄염; 트리에틸벤질포스포늄염, 트리부틸벤질포스포늄염, 테트라에틸포스포늄염, 테트라부틸포스포늄염, 트리에틸페나실포스포늄염 등의 테트라알킬포스포늄염 등을 들 수 있다.

[0160] 상기 전이 금속 착체 이온의 염으로서, 예를 들어, (η^5 -시클로펜타디에닐)(η^6 -톨루엔) Cr^+ , (η^5 -시클로펜타디에닐)(η^6 -크실렌) Cr^+ 등의 크롬 착체 양이온의 염; (η^5 -시클로펜타디에닐)(η^6 -톨루엔) Fe^+ , (η^5 -시클로펜타디에닐)(η^6 -크실렌) Fe^+ 등의 철 착체 양이온의 염 등을 들 수 있다.

[0161] 상술한 염을 구성하는 음이온으로서, 예를 들어, SbF_6^- , PF_6^- , BF_4^- , $(\text{CF}_3\text{CF}_2)_3\text{PF}_3^-$, $(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2)_3\text{PF}_3^-$, $(\text{C}_6\text{F}_5)_4\text{B}^-$, $(\text{C}_6\text{F}_5)_4\text{Ga}^-$, 술포산 음이온(트리플루오로메탄술포산 음이온, 펜타플루오로에탄술포산 음이온, 노나플루오로부탄술포산 음이온, 메탄술포산 음이온, 벤젠술포산 음이온, p-톨루엔술포산 음이온 등), $(\text{CF}_3\text{SO}_2)_3\text{C}^-$, $(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{N}^-$, 과할로젠산 이온, 할로젠화 술포산 이온, 황산 이온, 탄산 이온, 알루미늄산 이온, 헥사플루오로비스무트산 이온, 카르복실산 이온, 아릴붕산 이온, 티오시안산 이온, 질산 이온 등을 들 수 있다.

[0162] 상기 열 양이온 중합 개시제로서, 예를 들어, 아릴술포늄염, 아릴요오도늄염, 알켄-이온 착체, 제4급 암모늄

염, 알루미늄킬레이트, 3불화붕소아민 착체 등을 들 수 있다.

[0163] 상기 아릴술포늄염으로서, 예를 들어, 헥사플루오로안티모네이트염 등을 들 수 있다. 본 발명의 경화성 조성물에 있어서는, 예를 들어, 상품명 「SP-66」, 「SP-77」(이상, (주)ADEKA제); 상품명 「선에이드 SI-60L」, 「선에이드 SI-80L」, 「선에이드 SI-100L」, 「선에이드 SI-150L」(이상, 산신가가꾸 고교(주)제) 등의 시판품을 사용할 수 있다. 상기 알루미늄킬레이트로서는, 예를 들어, 에틸아세토아세테이트알루미늄디소프로필레이트, 알루미늄트리스(에틸아세토아세테이트) 등을 들 수 있다. 또한, 상기 3불화붕소아민 착체로서는, 예를 들어, 3불화붕소모노 에틸아민 착체, 3불화붕소이미다졸 착체, 3불화붕소피페리딘 착체 등을 들 수 있다.

[0164] 또한, 본 발명의 경화성 조성물(하드 코팅제)에 있어서 경화 촉매는, 1종을 단독으로 사용할 수도 있고, 2종 이상을 조합하여 사용할 수도 있다.

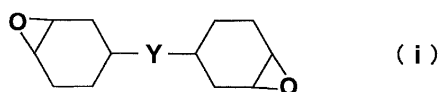
[0165] 본 발명의 경화성 조성물(하드 코팅제)에 있어서의 상기 경화 촉매의 함유량(배합량)은 특별히 한정되지 않지만, 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산 100중량부에 대하여 0.01 내지 10.0중량부가 바람직하고, 보다 바람직하게는 0.05 내지 7.5중량부, 더욱 바람직하게는 0.1 내지 6.0중량부(예를 들어, 0.3 내지 6.0중량부)이다. 경화 촉매의 함유량을 0.01중량부 이상으로 함으로써, 경화 반응을 효율적으로 충분히 진행시킬 수 있고, 경화물(하드 코팅층)의 표면 경도나 접착성이 보다 향상되는 경향이 있다. 한편, 경화 촉매의 함유량을 10.0중량부 이하로 함으로써, 경화성 조성물(하드 코팅제)의 보존성이 한층 더 향상되거나, 경화물(하드 코팅층)의 착색이 억제되는 경향이 있다.

[0166] 본 발명의 경화성 조성물(하드 코팅제)은 또한, 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산 이외의 양이온 경화성 화합물(「기타의 양이온 경화성 화합물」이라고 칭하는 경우가 있다)을 포함하고 있어도 된다. 기타의 양이온 경화성 화합물로서는, 공지 내지 관용의 양이온 경화성 화합물을 사용할 수 있고, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어, 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산 이외의 에폭시 화합물(「기타의 에폭시 화합물」이라고 칭하는 경우가 있다), 옥세탄 화합물, 비닐에테르 화합물 등을 들 수 있다. 또한, 본 발명의 경화성 조성물(하드 코팅제)에 있어서 기타의 양이온 경화성 화합물은, 1종을 단독으로 사용할 수도 있고, 2종 이상을 조합하여 사용할 수도 있다.

[0167] 상기 기타의 에폭시 화합물로서는, 분자 내에 1개 이상의 에폭시기(옥시란환)를 갖는 공지 내지 관용의 화합물을 사용할 수 있고, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어, 지환식 에폭시 화합물(지환식 에폭시 수지), 방향족 에폭시 화합물(방향족 에폭시 수지), 지방족 에폭시 화합물(지방족 에폭시 수지) 등을 들 수 있다.

[0168] 상기 지환식 에폭시 화합물로서는, 분자 내에 1개 이상의 지환과 1개 이상의 에폭시기를 갖는 공지 내지 관용의 화합물을 들 수 있고, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어, (1) 분자 내에 상기 지환 에폭시기를 갖는 화합물; (2) 지환에 에폭시기가 직접 단결합으로 결합하고 있는 화합물; (3) 분자 내에 지환 및 글리시디에테르기를 갖는 화합물(글리시디에테르형 에폭시 화합물) 등을 들 수 있다.

[0169] 상기 (1) 분자 내에 지환 에폭시기를 갖는 화합물로서는, 하기 식 (i)로 표시되는 화합물을 들 수 있다.



[0170]

[0171] 상기 식 (i) 중, Y는 단결합 또는 연결기(1 이상의 원자를 갖는 2가의 기)를 나타낸다. 상기 연결기로서는, 예를 들어, 2가의 탄화수소기, 탄소-탄소 이중 결합의 일부 또는 전부가 에폭시화된 알케닐렌기, 카르보닐기, 에테르 결합, 에스테르 결합, 카르보네이트기, 아미드기, 이들이 복수개 연결된 기 등을 들 수 있다.

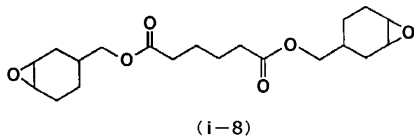
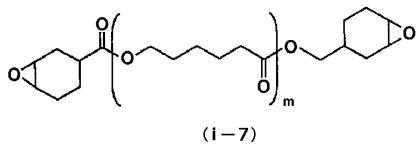
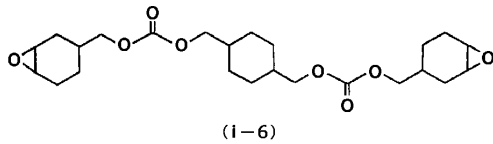
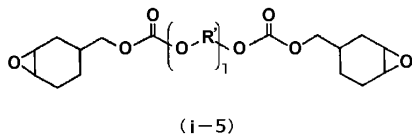
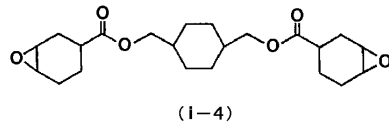
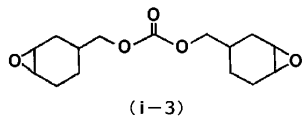
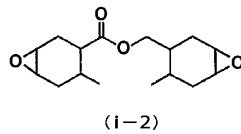
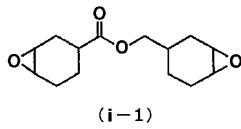
[0172] 상기 2가의 탄화수소기로서는, 탄소수가 1 내지 18인 직쇄 또는 분지쇄상의 알킬렌기, 2가의 지환식 탄화수소기 등을 들 수 있다. 탄소수가 1 내지 18인 직쇄 또는 분지쇄상의 알킬렌기로서는, 예를 들어, 메틸렌기, 메틸메틸렌기, 디메틸메틸렌기, 에틸렌기, 프로필렌기, 트리메틸렌기 등을 들 수 있다. 상기 2가의 지환식 탄화수소기로서는, 예를 들어, 1,2-시클로헥센리렌기, 1,3-시클로헥센리렌기, 시클로헥센리렌기, 1,2-시클로헥실렌기, 1,3-시클로헥실렌기, 1,4-시클로헥실렌기, 시클로헥실리렌기 등의 2가의 시클로알킬렌기(시클로알킬리렌기를 포함한다) 등을 들 수 있다.

[0173] 상기 탄소-탄소 이중 결합의 일부 또는 전부가 에폭시화된 알케닐렌기(「에폭시화알케닐렌기」라고 칭하는 경우가 있다)에 있어서의 알케닐렌기로서는, 예를 들어, 비닐렌기, 프로페닐렌기, 1-부테닐렌기, 2-부테닐렌기, 부

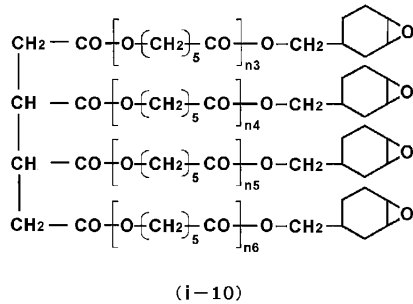
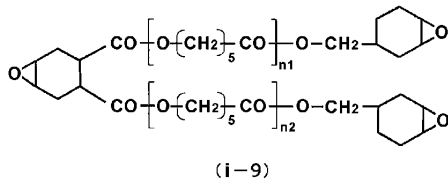
타디에닐렌기, 펜테닐렌기, 헥세닐렌기, 헵테닐렌기, 옥테닐렌기 등의 탄소수 2 내지 8의 직쇄 또는 분지쇄상의 알케닐렌기 등을 들 수 있다. 특히, 상기 에폭시화알케닐렌기로서는, 탄소-탄소 이중 결합의 전부가 에폭시화된 알케닐렌기가 바람직하고, 보다 바람직하게는 탄소-탄소 이중 결합의 전부가 에폭시화된 탄소수 2 내지 4의 알케닐렌기이다.

[0174]

상기 식 (i)로 표시되는 지환식 에폭시 화합물의 대표적인 예로서는, (3,4,3',4'-디에폭시)비시클로헥실, 하기 식 (i-1) 내지 (i-10)으로 표시되는 화합물 등을 들 수 있다. 또한, 하기 식 (i-5), (i-7) 중의 l, m은, 각각 1 내지 30의 정수를 나타낸다. 하기 식 (i-5) 중의 R'는 탄소수 1 내지 8의 알킬렌기이며, 그 중에서도, 메틸렌기, 에틸렌기, 프로필렌기, 이소프로필렌기 등의 탄소수 1 내지 3의 직쇄 또는 분지쇄상의 알킬렌기가 바람직하다. 하기 식 (i-9), (i-10) 중의 n1 내지 n6은, 각각 1 내지 30의 정수를 나타낸다. 또한, 상기 식 (i)로 표시되는 지환식 에폭시 화합물로서는, 기타, 예를 들어, 2,2-비스(3,4-에폭시시클로헥실)프로판, 1,2-비스(3,4-에폭시시클로헥실)에탄, 2,3-비스(3,4-에폭시시클로헥실)옥시란, 비스(3,4-에폭시시클로헥실메틸)에테르 등을 들 수 있다.

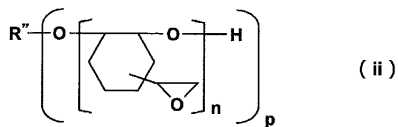


[0175]



[0176]

[0177] 상술한 (2) 지환에 에폭시기가 직접 단결합으로 결합하고 있는 화합물로서는, 예를 들어, 하기 식 (ii)로 표시되는 화합물 등을 들 수 있다.



[0178]

[0179] 식 (ii) 중, R"는, p개의 알코올 구조식으로부터 p개의 수산기(-OH)를 제외한 기(p개의 유기기)이며, p, n은 각각 자연수를 나타낸다. p개의 알코올[R"(OH)p]로서는, 2,2-비스(히드록시메틸)-1-부탄올 등의 다가 알코올(탄소수 1 내지 15의 알코올 등) 등을 들 수 있다. p는 1 내지 6이 바람직하고, n은 1 내지 30이 바람직하다. p가 2 이상인 경우, 각각의 () 내(외측의 괄호 내)의 기에 있어서의 n은 동일해도 되고 상이해도 된다. 상기 식 (ii)로 표시되는 화합물로서는, 구체적으로는, 2,2-비스(히드록시메틸)-1-부탄올의 1,2-에폭시-4-(2-옥시라닐)시클로헥산 부가물[예를 들어, 상품명 「EHPE3150」 ((주)다이셀제) 등] 등을 들 수 있다.

[0180]

상술한 (3) 분자 내에 지환 및 글리시딜에테르기를 갖는 화합물로서는, 예를 들어, 지환식 알코올(특히, 지환식 다가 알코올)의 글리시딜에테르를 들 수 있다. 보다 상세하게는, 예를 들어, 2,2-비스[4-(2,3-에폭시프로폭시)시클로헥실]프로판, 2,2-비스[3,5-디메틸-4-(2,3-에폭시프로폭시)시클로헥실]프로판 등의 비스페놀 A형 에폭시 화합물을 수소화한 화합물(수소화비스페놀 A형 에폭시 화합물); 비스[o,o-(2,3-에폭시프로폭시)시클로헥실]메탄, 비스[o,p-(2,3-에폭시프로폭시)시클로헥실]메탄, 비스[p,p-(2,3-에폭시프로폭시)시클로헥실]메탄, 비스[3,5-디메틸-4-(2,3-에폭시프로폭시)시클로헥실]메탄 등의 비스페놀 F형 에폭시 화합물을 수소화한 화합물(수소화비스페놀 F형 에폭시 화합물); 수소화비페놀형 에폭시 화합물; 수소화페놀노볼락형 에폭시 화합물; 수소화크레졸노볼락형 에폭시 화합물; 비스페놀 A의 수소화크레졸노볼락형 에폭시 화합물; 수소화나프탈렌형 에폭시 화합물; 트리스페놀메탄으로 얻어지는 에폭시 화합물의 수소화 에폭시 화합물; 하기 방향족 에폭시 화합물의 수소화 에폭시 화합물 등을 들 수 있다.

[0181]

상기 방향족 에폭시 화합물로서는, 예를 들어, 비스페놀류[예를 들어, 비스페놀 A, 비스페놀 F, 비스페놀 S, 플루오렌비스페놀 등]과, 에피할로히드린과의 축합 반응에 의해 얻어지는 에피비스 타입 글리시딜에테르형 에폭시 수지; 이들 에피비스 타입 글리시딜에테르형 에폭시 수지를 상기 비스페놀류와 추가로 부가 반응시킴으로써 얻어지는 고분자량 에피비스 타입 글리시딜에테르형 에폭시 수지; 페놀류[예를 들어, 페놀, 크레졸, 크실레놀, 레조르신, 카테콜, 비스페놀 A, 비스페놀 F, 비스페놀 S 등]과 알데히드[예를 들어, 포름알데히드, 아세트알데히드, 벤즈알데히드, 히드록시벤즈알데히드, 살리실알데히드 등]을 축합 반응시켜서 얻어지는 다가 알코올류, 추가로 에피할로히드린과 축합 반응시킴으로써 얻어지는 노볼락·알킬 타입 글리시딜에테르형 에폭시 수지; 플루오렌환의 9위치에 2개의 페놀 골격이 결합하고, 또한 이들 페놀 골격의 히드록시기로부터 수소 원자를 제외한 산소 원자에, 각각, 직접 또는 알킬렌옥시기를 통하여 글리시딜기가 결합하고 있는 에폭시 화합물 등을 들 수 있다.

[0182] 상기 지방족 에폭시 화합물로서는, 예를 들어, q개의 환상 구조를 갖지 않는 알코올(q는 자연수이다)의 글리시딜에테르; 1가 또는 다가 카르복실산[예를 들어, 아세트산, 프로피온산, 부티르산, 스테아르산, 아디프산, 세바스산, 말레산, 이타콘산 등]의 글리시딜에스테르; 에폭시화아마인유, 에폭시화 대두유, 에폭시화 피마자유 등의 이중 결합을 갖는 유지의 에폭시화물; 에폭시화폴리부타디엔 등의 폴리올레핀(폴리알카디엔을 포함한다)의 에폭시화물 등을 들 수 있다. 또한, 상기 q개의 환상 구조를 갖지 않는 알코올로서는, 예를 들어, 메탄올, 에탄올, 1-프로필알코올, 이소프로필알코올, 1-부탄올 등의 1가의 알코올; 에틸렌글리콜, 1,2-프로판디올, 1,3-프로판디올, 1,4-부탄디올, 네오펜틸글리콜, 1,6-헥산디올, 디에틸렌글리콜, 트리에틸렌글리콜, 테트라에틸렌글리콜, 디프로필렌글리콜, 폴리에틸렌글리콜, 폴리프로필렌글리콜 등의 2가의 알코올; 글리세린, 디글리세린, 에리트리톨, 트리메틸올에탄, 트리메틸올프로판, 펜타에리트리톨, 디펜타에리트리톨, 소르비톨 등의 3가 이상의 다가 알코올 등을 들 수 있다. 또한, q개의 알코올은, 폴리에테르폴리올, 폴리에스테르폴리올, 폴리카르보네이트폴리올, 폴리올레핀폴리올 등이어도 된다.

[0183] 상기 옥세탄 화합물로서는, 분자 내에 1 이상의 옥세탄환을 갖는 공지 내지 관용의 화합물을 들 수 있고, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어, 3,3-비스(비닐옥시메틸)옥세탄, 3-에틸-3-(히드록시메틸)옥세탄, 3-에틸-3-(2-에틸헥실옥시메틸)옥세탄, 3-에틸-3-[(페녹시)메틸]옥세탄, 3-에틸-3-(헥실옥시메틸)옥세탄, 3-에틸-3-(클로로메틸)옥세탄, 3,3-비스(클로로메틸)옥세탄, 1,4-비스[(3-에틸-3-옥세타닐메톡시)메틸]벤젠, 비스{[1-에틸(3-옥세타닐)]메틸}에테르, 4,4'-비스[(3-에틸-3-옥세타닐)메톡시메틸]비스클로헥실, 1,4-비스[(3-에틸-3-옥세타닐)메톡시메틸]시클로헥산, 1,4-비스{[(3-에틸-3-옥세타닐)메톡시]메틸}벤젠, 3-에틸-3-{[(3-에틸옥세탄-3-일)메톡시]메틸}옥세탄, 크실렌비스옥세탄, 3-에틸-3-{3-(트리에톡시실릴)프로폭시}메틸옥세탄, 옥세타닐실세스퀴옥산, 페놀노볼락옥세탄 등을 들 수 있다.

[0184] 상기 비닐에테르 화합물로서는, 분자 내에 1 이상의 비닐에테르기를 갖는 공지 내지 관용의 화합물을 사용할 수 있고, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어, 2-히드록시에틸비닐에테르(에틸렌글리콜모노비닐에테르), 3-히드록시프로필비닐에테르, 2-히드록시프로필비닐에테르, 2-히드록시이소프로필비닐에테르, 4-히드록시부틸비닐에테르, 3-히드록시부틸비닐에테르, 2-히드록시부틸비닐에테르, 3-히드록시이소부틸비닐에테르, 1-메틸-3-히드록시프로필비닐에테르, 1-메틸-2-히드록시프로필비닐에테르, 1-히드록시메틸프로필비닐에테르, 4-히드록시시클로헥실비닐에테르, 1,6-헥산디올모노비닐에테르, 1,6-헥산디올디비닐에테르, 1,8-옥타디올디비닐에테르, 1,4-시클로헥산디메탄올모노비닐에테르, 1,4-시클로헥산디메탄올디비닐에테르, 1,3-시클로헥산디메탄올모노비닐에테르, 1,3-시클로헥산디메탄올디비닐에테르, 1,2-시클로헥산디메탄올모노비닐에테르, 1,2-시클로헥산디메탄올디비닐에테르, p-크실렌글리콜모노비닐에테르, p-크실렌글리콜디비닐에테르, m-크실렌글리콜모노비닐에테르, m-크실렌글리콜디비닐에테르, o-크실렌글리콜모노비닐에테르, o-크실렌글리콜디비닐에테르, 에틸렌글리콜디비닐에테르, 디에틸렌글리콜모노비닐에테르, 디에틸렌글리콜디비닐에테르, 트리에틸렌글리콜모노비닐에테르, 트리에틸렌글리콜디비닐에테르, 테트라에틸렌글리콜모노비닐에테르, 테트라에틸렌글리콜디비닐에테르, 펜타에틸렌글리콜모노비닐에테르, 펜타에틸렌글리콜디비닐에테르, 올리고에틸렌글리콜모노비닐에테르, 올리고에틸렌글리콜디비닐에테르, 폴리에틸렌글리콜모노비닐에테르, 폴리에틸렌글리콜디비닐에테르, 디프로필렌글리콜모노비닐에테르, 디프로필렌글리콜디비닐에테르, 트리프로필렌글리콜모노비닐에테르, 트리프로필렌글리콜디비닐에테르, 테트라프로필렌글리콜모노비닐에테르, 테트라프로필렌글리콜디비닐에테르, 펜타프로필렌글리콜모노비닐에테르, 펜타프로필렌글리콜디비닐에테르, 올리고프로필렌글리콜모노비닐에테르, 올리고프로필렌글리콜디비닐에테르, 폴리프로필렌글리콜모노비닐에테르, 폴리프로필렌글리콜디비닐에테르, 이소소르바이드디비닐에테르, 옥사노르보르넨디비닐에테르, 페닐비닐에테르, n-부틸비닐에테르, 이소부틸비닐에테르, 옥틸비닐에테르, 시클로헥실비닐에테르, 하이드로퀴논디비닐에테르, 1,4-부탄디올디비닐에테르, 시클로헥산디메탄올디비닐에테르, 트리메틸올프로판디비닐에테르, 트리메틸올프로판트리비닐에테르, 비스페놀 A 디비닐에테르, 비스페놀 F 디비닐에테르, 히드록시옥사노르보르넨디메탄올디비닐에테르, 1,4-시클로헥산디올디비닐에테르, 펜타에리트리톨트리비닐에테르, 펜타에리트리톨테트라비닐에테르, 디펜타에리트리톨펜타비닐에테르, 디펜타에리트리톨헥사비닐에테르 등을 들 수 있다.

[0185] 본 발명의 경화성 조성물(하드 코팅제)에 있어서는, 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산과 함께 기타의 양이온 경화성 화합물로서 비닐에테르 화합물을 병용하는 것이 바람직하다. 이에 의해, 경화물(하드 코팅층)의 표면 경도가 보다 높아지는 경향이 있다. 특히, 본 발명의 경화성 조성물(하드 코팅제)을 활성 에너지선(특히 자외선)의 조사에 의해 경화시킨 경우에는, 활성 에너지선의 조사량을 낮게 한 경우에도 표면 경도가 매우 높은 경화물(하드 코팅층)이 우수한 생산성으로(예를 들어, 에이징을 위한 열처리를 실시할 필요가 없는 등) 얻어진다는 이점이 있다. 이 때문에, 경화물(하드 코팅층)을 갖는 본 발명의 플라스틱 렌즈 제조 라인 속도를 보다 높

게 하는 것이 가능하게 되어, 이들의 생산성이 한층 더 향상된다.

[0186] 또한, 기타의 양이온 경화성 화합물로서, 특히, 분자 내에 1개 이상의 수산기를 갖는 비닐에테르 화합물을 사용한 경우에는, 표면 경도가 보다 높고, 또한, 내열 황변성(가열에 의한 황변이 발생하기 어려운 특성)이 우수한 경화물(하드 코팅층)이 얻어진다는 이점이 있다. 이 때문에, 한층 더 고품질이고 또한 고내구성의 경화물(하드 코팅층)을 갖는 본 발명의 플라스틱 렌즈가 얻어진다. 분자 내에 1개 이상의 수산기를 갖는 비닐에테르 화합물이 분자 내에 갖는 수산기의 수는, 특별히 한정되지 않지만, 1 내지 4개가 바람직하고, 보다 바람직하게는 1 또는 2개이다. 구체적으로는, 분자 내에 1개 이상의 수산기를 갖는 비닐에테르 화합물로서는, 예를 들어, 2-히드록시에틸비닐에테르(에틸렌글리콜모노비닐에테르), 3-히드록시프로필비닐에테르, 2-히드록시프로필비닐에테르, 2-히드록시이소프로필비닐에테르, 4-히드록시부틸비닐에테르, 3-히드록시부틸비닐에테르, 2-히드록시부틸비닐에테르, 3-히드록시이소부틸비닐에테르, 2-히드록시이소부틸비닐에테르, 1-메틸-3-히드록시프로필비닐에테르, 1-메틸-2-히드록시프로필비닐에테르, 1-히드록시메틸프로필비닐에테르, 4-히드록시시클로헥실비닐에테르, 1,6-헥산디올모노비닐에테르, 1,8-옥탄디올디비닐에테르, 1,4-시클로헥산디메탄올모노비닐에테르, 1,3-시클로헥산디메탄올모노비닐에테르, 1,2-시클로헥산디메탄올모노비닐에테르, p-크실렌글리콜모노비닐에테르, m-크실렌글리콜모노비닐에테르, o-크실렌글리콜모노비닐에테르, 디에틸렌글리콜모노비닐에테르, 트리에틸렌글리콜모노비닐에테르, 테트라에틸렌글리콜모노비닐에테르, 펜타에틸렌글리콜모노비닐에테르, 올리고에틸렌글리콜모노비닐에테르, 폴리에틸렌글리콜모노비닐에테르, 트리프로필렌글리콜모노비닐에테르, 테트라프로필렌글리콜모노비닐에테르, 펜타프로필렌글리콜모노비닐에테르, 올리고프로필렌글리콜모노비닐에테르, 폴리프로필렌글리콜모노비닐에테르, 펜타에리트리톨트리비닐에테르, 디펜타에리트리톨펜타비닐에테르 등을 들 수 있다.

[0187] 본 발명의 경화성 조성물(하드 코팅제)에 있어서의 기타의 양이온 경화성 화합물의 함유량(배합량)은 특별히 한정되지 않지만, 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산과 기타의 양이온 경화성 화합물의 총량(100중량%; 양이온 경화성 화합물의 전량)에 대하여 50중량% 이하(예를 들어, 0 내지 50중량%)가 바람직하고, 보다 바람직하게는 30중량% 이하(예를 들어, 0 내지 30중량%), 더욱 바람직하게는 10중량% 이하이다. 기타의 양이온 경화성 화합물의 함유량을 50중량% 이하(특히 10중량% 이하)로 함으로써, 경화물(하드 코팅층)의 내찰상성이 보다 향상되는 경향이 있다. 한편, 기타의 양이온 경화성 화합물의 함유량을 10중량% 이상으로 함으로써, 경화성 조성물(하드 코팅제)이나 경화물(하드 코팅층)에 대하여 원하는 성능(예를 들어, 경화성 조성물에 대한 속경화성이나 점도 조정 등)을 부여할 수 있는 경우가 있다.

[0188] 본 발명의 경화성 조성물(하드 코팅제)에 있어서의 비닐에테르 화합물(특히, 분자 내에 1개 이상의 수산기를 갖는 비닐에테르 화합물)의 함유량(배합량)은 특별히 한정되지 않지만, 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산과 기타의 양이온 경화성 화합물의 총량(100중량%; 양이온 경화성 화합물의 전량)에 대하여 0.01 내지 10중량%가 바람직하고, 보다 바람직하게는 0.05 내지 9중량%, 더욱 바람직하게는 1 내지 8중량%이다. 비닐에테르 화합물의 함유량을 상기 범위로 제어함으로써, 경화물(하드 코팅층)의 표면 경도가 보다 높아져서, 활성 에너지선(예를 들어, 자외선)의 조사량을 낮게 한 경우에도 표면 경도가 매우 높은 경화물(하드 코팅층)이 얻어지는 경향이 있다. 특히, 분자 내에 1개 이상의 수산기를 갖는 비닐에테르 화합물의 함유량을 상기 범위로 제어함으로써, 경화물(하드 코팅층)의 표면 경도가 특히 높아지는 것에 추가로, 그 내열 황변성도 한층 더 향상되는 경향이 있다.

[0189] 본 발명의 경화성 조성물(하드 코팅제)은 표면 평활성의 향상을 위해, 레벨링제를 포함하고 있어도 된다. 레벨링제로서는, 표면 장력 저하능을 갖고 있으면 되고, 관용의 레벨링제를 사용할 수 있다. 레벨링제로서는, 표면 장력 저하능이 우수한 점에서, 실리콘계 레벨링제, 불소계 레벨링제가 바람직하고, 특히 불소계 레벨링제가 바람직하다. 본 발명에서는, 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산과 레벨링제를 조합함으로써, 표면 평활성을 향상시킬 수 있고, 투명성이나 광택(외관), 미끄럼성 등을 향상시킬 수 있다. 또한, 특정한 레벨링제를 특정량 사용함으로써, 표면 경도나 내찰상성을 보다 향상시킬 수 있다.

[0190] 상기 실리콘계 레벨링제는, 폴리실록산 골격을 갖는 화합물을 포함하는 레벨링제이며, 폴리오르가노실록산 골격으로서, 상기 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산과 마찬가지로, M 단위, D 단위, T 단위, Q 단위로 형성된 폴리오르가노실록산이면 되지만, 통상, D 단위로 형성된 폴리오르가노실록산이 바람직하게 사용된다. 폴리오르가노실록산의 유기기로서는, 통상, C₁₋₄ 알킬기, 아릴기가 사용되고, 메틸기, 페닐기(특히 메틸기)가 범용된다. 실록산 단위의 반복수(중합도)는 예를 들어 2 내지 3000이며, 바람직하게는 3 내지 2000이며, 보다 바람직하게는 5 내지 1000이다.

[0191] 상기 불소계 레벨링제는, 플루오로 지방족 탄화수소 골격을 갖는 레벨링제이며, 플루오로 지방족 탄화수소 골격

으로서는, 예를 들어 플루오로메탄, 플루오로에탄, 플루오로프로판, 플루오로이소프로판, 플루오로부탄, 플루오로이소부탄, 플루오로t-부탄, 플루오로펜탄, 플루오로헥산 등의 플루오로 C₁₋₁₀ 알칸 등을 들 수 있다.

[0192] 이들 플루오로 지방족 탄화수소 골격은, 적어도 일부의 수소 원자가 불소 원자로 치환되어 있으면 되지만, 내찰상성, 미끄럼성 및 방오성을 향상시킬 수 있는 점에서, 모든 수소 원자가 불소 원자로 치환된 퍼플루오로 지방족 탄화수소 골격이 바람직하다.

[0193] 또한, 플루오로 지방족 탄화수소 골격은, 에테르 결합을 개재한 반복 단위인 폴리플루오로알킬렌에테르 골격을 형성하고 있어도 된다. 반복 단위로서의 플루오로 지방족 탄화수소기는, 플루오로메틸렌, 플루오로에틸렌, 플루오로프로필렌, 플루오로이소프로필렌 등의 플루오로 C₁₋₄ 알킬렌기로 이루어지는 군에서 선택된 적어도 1종이어도 된다. 폴리플루오로알킬렌에테르 단위의 반복수(중합도)는 예를 들어 10 내지 3000이며, 바람직하게는 30 내지 1000이며, 보다 바람직하게는 50 내지 500이다.

[0194] 이들 골격 중, 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산과의 친화성이 우수해, 폴리오르가노실록산 골격이 바람직하다.

[0195] 이러한 골격을 갖는 레벨링제는, 각종 기능성을 부여하기 위해서, 가수분해 촉합성 기, 에폭시기에 대한 반응성 기, 라디칼 중합성 기, 폴리에테르기, 폴리에스테르기, 폴리우레탄기 등의 기능성 기를 갖고 있어도 된다. 또한, 실리온계 레벨링제가 플루오로 지방족 탄화수소기를 갖고 있어도 되고, 불소계 레벨링제가 폴리오르가노실록산기를 갖고 있어도 된다.

[0196] 상기 가수분해 촉합성 기로서는, 예를 들어, 히드록시실릴기, 트리클로로실릴기 등의 트리할로실릴기, 디클로로메틸실릴기 등의 디할로 C₁₋₄ 알킬실릴기, 디클로로페닐실릴기 등의 디할로아릴기, 클로로디메틸실릴기 등의 클로로디 C₁₋₄ 알킬실릴 등의 할로디 C₁₋₄ 알킬실릴기, 트리메톡시실릴기, 트리에톡시실릴기 등의 트리 C₁₋₄ 알콕시실릴기, 디메톡시메틸실릴기, 디에톡시메틸실릴기 등의 디 C₁₋₄ 알콕시 C₁₋₄ 알킬실릴기, 디메톡시페닐실릴기, 디에톡시페닐실릴기 등의 디 C₁₋₄ 알콕시아릴실릴기, 메톡시디메틸실릴기, 에톡시디메틸실릴기 등의 C₁₋₄ 알콕시디 C₁₋₄ 알킬실릴기, 메톡시디페닐실릴기, 에톡시디페닐실릴기 등의 C₁₋₄ 알콕시디아릴실릴기, 메톡시메틸페닐실릴기, 에톡시메틸페닐실릴기 등의 C₁₋₄ 알콕시 C₁₋₄ 알킬아릴실릴기 등을 들 수 있다. 이들 중, 반응성 등의 점에서, 트리메톡시실릴기 등의 트리 C₁₋₄ 알콕시실릴기가 바람직하다.

[0197] 상기 에폭시기에 대한 반응성 기로서는, 예를 들어, 히드록실기, 아미노기, 카르복실기, 산 무수물기(무수 말레산기 등), 이소시아네이트기 등을 들 수 있다. 이들 중, 반응성 등의 점에서, 히드록실기, 아미노기, 산 무수물기, 이소시아네이트기 등이 범용되고, 취급성이나 입수 용이성 등의 점에서, 히드록실기가 바람직하다.

[0198] 상기 라디칼 중합성 기로서는, 예를 들어, (메트)아크릴로일옥시기, 비닐기 등을 들 수 있다. 이들 중, (메트)아크릴로일옥시기가 범용된다.

[0199] 상기 폴리에테르기로서는, 예를 들어, 폴리옥시에틸렌기, 폴리옥시프로필렌기, 폴리옥시부틸렌, 폴리옥시에틸렌-폴리옥시프로필렌기 등의 폴리옥시 C₂₋₄ 알킬렌기 등을 들 수 있다. 폴리에테르기에 있어서, 옥시알킬렌기의 반복수(부가 몰수)는 예를 들어 2 내지 1000, 바람직하게는 3 내지 100이며, 보다 바람직하게는 5 내지 50이다. 이들 중, 폴리옥시에틸렌이나 폴리옥시프로필렌 등의 폴리옥시 C₂₋₃ 알킬렌기(특히 폴리옥시에틸렌기)가 바람직하다.

[0200] 상기 폴리에스테르기로서는, 예를 들어, 디카르복실산(테레프탈산 등의 방향족 카르복실산이나 아디프산 등의 지방족 카르복실산 등)과 디올(에틸렌글리콜 등의 지방족 디올 등)의 반응에 의해 형성되는 폴리에스테르기, 환상 에스테르(예를 들어, 카프로락톤 등의 락톤류)의 개환 중합에 의해 형성되는 폴리에스테르기 등을 들 수 있다.

[0201] 상기 폴리우레탄기로서는, 예를 들어, 관용의 폴리에스테르형 폴리우레탄기, 폴리에테르형 폴리우레탄기 등을 들 수 있다.

[0202] 이들 기능성 기는, 폴리오르가노실록산 골격 또는 플루오로 지방족 탄화수소 골격에 대하여 직접 결합으로 도입되어 있어도 되고, 연결기(예를 들어 알킬렌기, 시클로알킬렌기, 에테르기, 에스테르기, 아미드기, 우레탄기, 또는 이들을 조합한 연결기 등)를 통하여 도입되어 있어도 된다.

- [0203] 이들 기능성 기 중, 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산과 반응하여, 경화물(하드 코팅층)의 경도를 향상할 수 있는 점에서, 가수분해 축합성 기, 에폭시기에 대한 반응성 기가 바람직하고, 에폭시기에 대한 반응성 기(특히 히드록실기)가 특히 바람직하다.
- [0204] 또한, 히드록실기는, (폴리)옥시알킬렌기[(폴리)옥시에틸렌기 등]의 말단 히드록실기여도 된다. 이러한 레벨링제로서는, 예를 들어 폴리디메틸실록산 등의 폴리오르가노실록산 골격의 측쇄에 (폴리)옥시에틸렌기 등의 (폴리)옥시 C_{2-3} 알킬렌기가 도입된 실리콘계 레벨링제(폴리디메틸실록산폴리옥시에틸렌 등), (폴리)옥시에틸렌 등의 (폴리)옥시 C_{2-3} 알킬렌 골격의 측쇄에 플루오로 지방족 탄화수소기가 도입된 불소계 레벨링제(플루오로알킬폴리옥시에틸렌 등) 등을 들 수 있다.
- [0205] 상기 실리콘계 레벨링제로서는, 시판하고 있는 실리콘계 레벨링제를 사용할 수 있고, 예를 들어, 상품명 「BYK-300」, 「BYK-301/302」, 「BYK-306」, 「BYK-307」, 「BYK-310」, 「BYK-315」, 「BYK-313」, 「BYK-320」, 「BYK-322」, 「BYK-323」, 「BYK-325」, 「BYK-330」, 「BYK-331」, 「BYK-333」, 「BYK-337」, 「BYK-341」, 「BYK-344」, 「BYK-345/346」, 「BYK-347」, 「BYK-348」, 「BYK-349」, 「BYK-370」, 「BYK-375」, 「BYK-377」, 「BYK-378」, 「BYK-UV3500」, 「BYK-UV3510」, 「BYK-UV3570」, 「BYK-3550」, 「BYK-SILCLEAN3700」, 「BYK-SILCLEAN3720」(이상, 빅 케미·재팬(주)제); 상품명 「AC FS 180」, 「AC FS 360」, 「ACS20」(이상, Algin Chemie제); 상품명 「폴리플로우 KL-400X」, 「폴리플로우 KL-400HF」, 「폴리플로우 KL-401」, 「폴리플로우 KL-402」, 「폴리플로우 KL-403」, 「폴리플로우 KL-404」(이상, 교에샤 가가꾸(주)제); 상품명 「KP-323」, 「KP-326」, 「KP-341」, 「KP-104」, 「KP-110」, 「KP-112」(이상, 신에쓰 가가꾸 고교(주)제); 상품명 「LP-7001」, 「LP-7002」, 「8032 ADDITIVE」, 「57 ADDITIVE」, 「L-7604」, 「FZ-2110」, 「FZ-2105」, 「67 ADDITIVE」, 「8618 ADDITIVE」, 「3 ADDITIVE」, 「56 ADDITIVE」(이상, 도레이·다우코닝(주)제) 등의 시판품을 사용할 수 있다.
- [0206] 상기 불소계 레벨링제로서는, 시판하고 있는 불소계 레벨링제를 사용할 수 있고, 예를 들어, 상품명 「옵툴 DSX」, 「옵툴 DAC-HP」(이상, 다이킨 고교(주)제); 상품명 「서플론 S-242」, 「서플론 S-243」, 「서플론 S-420」, 「서플론 S-611」, 「서플론 S-651」, 「서플론 S-386」(이상, AGC 세이메케미칼(주)제); 상품명 「BYK-340」(빅 케미·재팬(주)제); 상품명 「AC 110a」, 「AC 100a」(이상, Algin Chemie제); 상품명 「메가팍 F-114」, 「메가팍 F-410」, 「메가팍 F-444」, 「메가팍 EXP TP-2066」, 「메가팍 F-430」, 「메가팍 F-472SF」, 「메가팍 F-477」, 「메가팍 F-552」, 「메가팍 F-553」, 「메가팍 F-554」, 「메가팍 F-555」, 「메가팍 R-94」, 「메가팍 RS-72-K」, 「메가팍 RS-75」, 「메가팍 F-556」, 「메가팍 EXP TF-1367」, 「메가팍 EXP TF-1437」, 「메가팍 F-558」, 「메가팍 EXP TF-1537」(이상, DIC(주)제); 상품명 「FC-4430」, 「FC-4432」(이상, 스미토모 쓰리엠(주)제); 상품명 「프터젠트 100」, 「프터젠트 100C」, 「프터젠트 110」, 「프터젠트 150」, 「프터젠트 150CH」, 「프터젠트 A-K」, 「프터젠트 501」, 「프터젠트 250」, 「프터젠트 251」, 「프터젠트 222F」, 「프터젠트 208G」, 「프터젠트 300」, 「프터젠트 310」, 「프터젠트 400SW」(이상, (주)네오스제); 상품명 「PF-136A」, 「PF-156A」, 「PF-151N」, 「PF-636」, 「PF-6320」, 「PF-656」, 「PF-6520」, 「PF-651」, 「PF-652」, 「PF-3320」(이상, 기타무라 가가꾸 산교(주)제) 등의 시판품을 사용할 수 있다.
- [0207] 이들 레벨링제는, 1종을 단독으로 사용할 수도 있고, 2종 이상을 조합하여 사용할 수도 있다. 이들 레벨링제 중, 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산과의 친화성이 우수하고, 에폭시기와 반응할 수 있고, 경화물(하드 코팅층)의 경도나 외관을 향상시킬 수 있는 점에서, 히드록실기를 갖는 실리콘계 레벨링제가 바람직하다.
- [0208] 상기 히드록실기를 갖는 실리콘계 레벨링제로서는, 예를 들어, 폴리오르가노실록산 골격(폴리디메틸실록산 등)의 주쇄 또는 측쇄에 폴리에테르기를 도입한 폴리에테르 변성 폴리오르가노실록산, 폴리오르가노실록산 골격의 주쇄 또는 측쇄에 폴리에스테르기를 도입한 폴리에스테르 변성 폴리오르가노실록산, (메트)아크릴계 수지에 폴리오르가노실록산을 도입한 실리콘 변성 (메트)아크릴계 수지 등을 들 수 있다. 이들 레벨링제에 있어서, 히드록실기는, 폴리오르가노실록산 골격을 갖고 있어도 되고, 폴리에테르기, 폴리에스테르기, (메트)아크틸로일기를 갖고 있어도 된다. 이러한 레벨링제의 시판품으로서, 예를 들어, 상품명 「BYK-370」, 「BYK-SILCLEAN3700」, 「BYK-SILCLEAN3720」(이상, 빅 케미·재팬(주)제) 등을 사용할 수 있다.
- [0209] 상기 레벨링제의 비율은, 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산 100중량부에 대하여 예를 들어 0.01 내지 20중량부이며, 바람직하게는 0.05 내지 15중량부이며, 보다 바람직하게는 0.1 내지 10중량부이며, 더욱 바람직하게는 0.13 내지 5중량부이다. 레벨링제의 비율이 너무 적으면, 경화물(하드 코팅층)의 표면 평활성이 저하될 우려가

있고, 너무 많으면, 경화물(하드 코팅층)의 표면 경도가 저하될 우려가 있다.

[0210] 특히 실리콘계 레벨링제의 비율은, 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산 100중량부에 대하여 예를 들어 0.01 내지 10중량부이며, 바람직하게는 0.03 내지 5중량부이며, 보다 바람직하게는 0.05 내지 3중량부이며, 더욱 바람직하게는 0.07 내지 2중량부이며, 특히 바람직하게는 0.1 내지 1.5중량부이다. 또한, 히드록실기를 갖는 실리콘계 레벨링제의 비율은, 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산 100중량부에 대하여 예를 들어 0.01 내지 5중량부이며, 바람직하게는 0.03 내지 4중량부이며, 보다 바람직하게는 0.05 내지 3중량부이며, 더욱 바람직하게는 0.07 내지 2중량부이며, 특히 바람직하게는 0.1 내지 1.5중량부이다.

[0211] 특히 불소계 레벨링제의 비율은, 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산 100중량부에 대하여 예를 들어 0.01 내지 5중량부이며, 바람직하게는 0.03 내지 3중량부이며, 보다 바람직하게는 0.05 내지 2중량부이며, 더욱 바람직하게는 0.07 내지 1중량부이며, 특히 바람직하게는 0.1 내지 0.8중량부이다. 레벨링제의 비율을 이들 범위로 조정하면, 경화물(하드 코팅층)의 표면 평활성을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라, 종래는 레벨링제의 기능으로서 상정되어 있지 않았던 경화물(하드 코팅층)의 표면 경도도 향상시킬 수 있다.

[0212] 본 발명의 경화성 조성물(하드 코팅제)은 추가로, 기타 임의의 성분(이하, 「그 밖의 성분」이라고 한다)으로서, 침강 실리카, 습식 실리카, 폼드 실리카, 소성 실리카, 산화티타늄, 산화지르코늄, 알루미늄나, 유리, 석영, 알루미늄노규산, 산화철, 산화아연 등의 금속 산화물, 탄산칼슘, 카본 블랙, 탄화규소, 질화규소, 질화붕소 등의 무기질 충전제나 무기질 입자, 이들 충전제를 오르가노할로실란, 오르가노알콕시실란, 오르가노실라잔 등의 유기 규소 화합물에 의해 처리한 무기질 충전제; 실리콘 수지, 에폭시 수지, 불소 수지 등의 유기 수지 미분말; 은, 구리 등의 도전성 금속 분말 등의 충전제, 경화 보조제, 용제(유기 용제 등), 안정화제(산화 방지제, 자외선 흡수제, 내광 안정제, 열안정화제, 중금속 불활성화제 등), 난연제(인계 난연제, 할로겐계 난연제, 무기계 난연제 등), 난연 보조제, 보강재(다른 충전제 등), 핵제, 커플링제(실란 커플링제 등), 활제, 왁스, 가소제, 이형제, 내충격 개량제, 색상 개량제, 투명화제, 레올로지 조정제(유동성 개량제 등), 가공성 개량제, 착색제(염료, 안료 등), 대전 방지제, 분산제, 표면 조정제(소포제, 기포 발생 방지제 등), 표면 개질제(슬립제 등), 소광제(matting agent), 소포제, 역포제, 탈포제, 항균제, 방부제, 점도 조정제, 증점제, 광증감제, 발포제 등의 관용의 첨가제를 포함하고 있어도 된다. 이들 첨가제는 1종을 단독으로, 또는 2종 이상을 조합하여 사용할 수 있다.

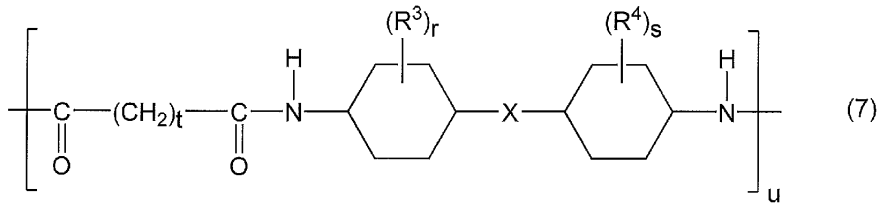
[0213] 본 발명의 경화성 조성물(하드 코팅제)에 있어서의 그 밖의 성분의 합계 함유량(배합량)은 특별히 한정되지 않지만, 용매 등의 휘발 성분을 제외하는 경화성 조성물의 고형분 전량(100중량%)에 대하여 10중량% 이하가 바람직하고, 보다 바람직하게는 5중량% 이하, 더욱 바람직하게는 4중량% 이하, 더욱 바람직하게는 3중량% 이하, 더욱 바람직하게는 2중량% 이하, 특히 바람직하게는 1중량% 이하이다. 그 밖의 성분의 함유량이 10중량%를 초과하면, 경화물(하드 코팅층)의 표면 경도나 접착성, 내광성(내UV성), 기계 특성(굴곡성 등), 유동성 등이 저하되거나, 경화물(하드 코팅층)의 굴절률이 저하되어서 플라스틱 렌즈에 간섭 줄무늬가 발생하는 경우가 있다.

[0214] 본 발명의 경화성 조성물(하드 코팅제)은 특별히 한정되지 않지만, 상기 각 성분을 실온에서 또는 필요에 따라서 가열하면서 교반·혼합함으로써 조제할 수 있다. 또한, 본 발명의 경화성 조성물(하드 코팅제)은 각 성분이 미리 혼합된 것을 그대로 사용하는 1액계의 조성물로서 사용할 수도 있고, 예를 들어, 따로따로 보관해 둔 2가지 이상의 성분을 사용 전에 소정의 비율로 혼합하여 사용하는 다액계(예를 들어, 2액계)의 조성물로서 사용할 수도 있다.

[0215] 본 발명의 경화성 조성물(하드 코팅제)은 특별히 한정되지 않지만, 상온(약 25℃)에서 액체인 것이 바람직하다. 보다 구체적으로는, 본 발명의 경화성 조성물(하드 코팅제)은 용매 20%로 희석한 액[특히, 메틸이소부틸케톤의 비율이 20중량%인 경화성 조성물(용액)]의 25℃에서의 점도로서, 300 내지 20000mPa·s가 바람직하고, 보다 바람직하게는 500 내지 10000mPa·s, 더욱 바람직하게는 1000 내지 8000mPa·s이다. 상기 점도를 300mPa·s 이상으로 함으로써, 경화물(하드 코팅층)의 내열성이 보다 향상되는 경향이 있다. 한편, 상기 점도를 20000mPa·s 이하로 함으로써, 경화성 조성물(하드 코팅제)의 조제나 취급이 용이하게 되고, 또한, 경화물(하드 코팅층)중에 기포가 잔존하기 어려워지는 경향이 있다. 또한, 본 발명의 경화성 조성물(하드 코팅제)의 점도는, 점도계(상품명 「MCR301」, 안톤파르사제)를 사용하여, 진동각 5%, 주파수 0.1 내지 100(1/s), 온도: 25℃의 조건에서 측정된다.

[0216] [플라스틱 렌즈 기재]

- [0217] 본 발명의 플라스틱 렌즈에 사용되는 플라스틱 렌즈 기재의 플라스틱 재료로서는, 상술한 바와 같이, 폴리아미드계 수지, 폴리카르보네이트계 수지, 아크릴계 수지, 알릴계 수지(디에틸렌글리콜비스알릴카보네이트 단독 중합체 또는 공중합체), 우레탄계 수지, 및 티오우레탄계 수지로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 수지(이하, 「본 발명의 플라스틱 렌즈 기재 수지」라고 칭하는 경우가 있다)가 사용된다. 이들 수지는, 렌즈의 분야에서 중굴절률(예를 들어, 굴절률 1.49 내지 1.61 정도)로서 폭넓게 사용되는 플라스틱 재료이며, 본 발명의 하드 코팅층과의 굴절률차가 매우 작기 때문에, 본 발명의 플라스틱 렌즈는 간섭 줄무늬가 발생하기 어렵다. 또한, 본 발명의 플라스틱 렌즈 기재 수지는, 단독으로 또는 2종 이상 조합해도 된다.
- [0218] 본 발명의 플라스틱 렌즈에 있어서, 플라스틱 렌즈 기재와 하드 코팅층의 굴절률차는, 간섭 줄무늬가 발생하지 않는 한 특별히 한정되지 않지만, 바람직하게는 0.1 이하, 보다 바람직하게는 0.06 이하이다.
- [0219] 본 발명의 플라스틱 렌즈 기재 수지로서는, 특히, 경량성, 결정성, 내약품성(예를 들어, 내 알코올성, 내 DEP(디에틸프탈레이트)성), 내 드릴링성(갈라지기 어려움), 광학 특성(색수차가 작고, 아베수가 높은 등)이 우수함과 함께, 본 발명의 하드 코팅층과의 굴절률차가 작아 간섭 줄무늬도 발생하기 어렵다고 하는 관점에서, 폴리아미드계 수지가 바람직하다.
- [0220] 상기 폴리아미드계 수지로서는, 지방족 폴리아미드계 수지(지방족 폴리아미드), 지환족 폴리아미드계 수지(지환족 폴리아미드), 방향족 폴리아미드계 수지(방향족 폴리아미드) 등을 들 수 있다. 상기 폴리아미드계 수지는, 호모 폴리아미드 또는 코폴리아미드여도 된다.
- [0221] 지방족 폴리아미드로서는, 호모 폴리아미드, 예를 들어, 지방족 디아민 성분(테트라메틸렌디아민, 헥사메틸렌디아민, 도데칸디아민 등의 C_{4-14} 알킬렌디아민 등)과 지방족 디카르복실산 성분(아디프산, 세바스산, 도데칸이산 등의 C_{6-14} 알칸디카르복실산 등)의 축합물(예를 들어, 폴리아미드46, 폴리아미드66, 폴리아미드610, 폴리아미드612, 폴리아미드1010 등), 락탐(ϵ -카프로락탐, ω -라울락탐 등의 탄소수 4 내지 16의 정도의 락탐 등) 또는 아미노카르복실산(ϵ -아미노운데칸산 등의 탄소수 4 내지 16 정도의 아미노카르복실산 등)의 호모 폴리아미드(예를 들어, 폴리아미드6, 폴리아미드11, 폴리아미드12 등) 등; 코폴리아미드, 예를 들어, 상기 지방족 디아민 성분, 지방족 디카르복실산 성분, 락탐 및 아미노카르복실산 등의 폴리아미드를 구성할 수 있는 모노머 성분이 공중합한 코폴리아미드, 예를 들어, 6-아미노카프로산과 12-아미노도데칸산의 공중합체; 6-아미노카프로산, 12-아미노도데칸산, 헥사메틸렌디아민 및 아디프산의 공중합체; 폴리아미드6/11, 폴리아미드6/12, 폴리아미드66/11, 폴리아미드66/12 등을 예시할 수 있다.
- [0222] 지환족 폴리아미드로서는, 지환족 디아민 및 지환족 디카르복실산으로부터 선택된 적어도 1종을 구성 성분으로 하는 호모 또는 코폴리아미드 등을 들 수 있다. 지환족 디아민으로서, 디아미노시클로헥산 등의 디아미노 C_{5-10} 시클로알칸류; 비스(4-아미노시클로헥실)메탄, 비스(4-아미노-3-메틸시클로헥실)메탄, 2,2-비스(4'-아미노시클로헥실)프로판 등의 비스(아미노 C_{5-10} 시클로알킬) C_{1-6} 알칸류 등을 들 수 있다. 지환족 디아민은, 알킬기(메틸기, 에틸기 등의 C_{1-6} 알킬기, 바람직하게는 C_{1-4} 알킬기, 더욱 바람직하게는 C_{1-2} 알킬기) 등의 치환기를 갖고 있어도 된다. 또한, 지환족 디카르복실산으로서, 시클로헥산-1,4-디카르복실산, 시클로헥산-1,3-디카르복실산 등의 C_{5-10} 시클로알칸디카르복실산류 등을 들 수 있다.
- [0223] 지환족 폴리아미드는, 상기 디아민 성분 및 디카르복실산 성분으로서, 지환족 디아민 및/또는 지환족 디카르복실산과 함께, 지방족 디아민(테트라메틸렌디아민, 헥사메틸렌디아민, 도데칸디아민 등의 C_{4-14} 알킬렌디아민 등) 및/또는 지방족 디카르복실산(아디프산, 세바스산, 도데칸이산 등의 C_{4-18} 알칸디카르복실산 등)을 구성 성분으로 하는 수지여도 된다.
- [0224] 바람직한 지환족 폴리아미드로서는, 예를 들어, 지환족 디아민[예를 들어, 비스(아미노 C_{5-10} 시클로알킬) C_{1-6} 알칸류, 바람직하게는 비스(아미노 C_{6-8} 시클로알킬) C_{1-6} 알칸류, 더욱 바람직하게는 비스(아미노시클로헥실) C_{1-3} 알칸류]와 지방족 디카르복실산(예를 들어, C_{4-18} 알칸디카르복실산, 바람직하게는 C_{6-16} 알칸디카르복실산류, 더욱 바람직하게는 C_{8-14} 알칸디카르복실산)을 구성 성분으로 하는 수지(호모 또는 코폴리아미드) 등을 예시할 수 있다. 대표적인 지환족 폴리아미드계 수지(지환족 디아민과 지방족 디카르복실산을 구성 성분으로 하는 지환족 폴리아미드계 수지)에는, 하기 식 (7)로 표시되는 지환족 폴리아미드 등이 포함된다.



[0225]

[0226] (식 중, X는, 직접 결합, 알킬렌기 또는 알케닐렌기를 나타내고, R^3 및 R^4 는, 동일하거나 또는 상이한 알킬기를 나타내고, r 및 s는 0 또는 1 내지 4의 정수, t 및 u는 1 이상의 정수를 나타낸다)

[0227] 상기 식 (7)에 있어서, 기 X로 표시되는 알킬렌기(또는 알킬리덴기)로서는, 메틸렌, 에틸렌, 에틸리덴, 프로필렌, 프로판-1,3-디일, 2-프로필리덴, 부틸렌 등의 C_{1-6} 알킬렌기(또는 알킬리덴기), 바람직하게는 C_{1-4} 알킬렌기(또는 알킬리덴기), 더욱 바람직하게는 C_{1-3} 알킬렌기(또는 알킬리덴기)를 들 수 있다. 또한, 기 X로 표시되는 알케닐렌기로서는, 비닐렌, 프로페닐렌 등의 C_{2-6} 알케닐렌기, 바람직하게는 C_{2-4} 알케닐렌기 등을 들 수 있다.

[0228] 치환기 R^3 및 R^4 에 있어서, 알킬기로서는, 예를 들어, 메틸, 에틸, 프로필, 이소프로필, 부틸기 등의 C_{1-6} 알킬기, 바람직하게는 C_{1-4} 알킬기, 더욱 바람직하게는 C_{1-2} 알킬기(메틸기, 에틸기 등)를 들 수 있다.

[0229] 이들 치환기 R^3 및 R^4 의 수 r 및 s는, 0 또는 1 내지 4의 정수로부터 선택할 수 있지만, 통상, 0 또는 1 내지 3의 정수, 바람직하게는 0 또는 1 내지 2의 정수, 더욱 바람직하게는 0 또는 1이어도 된다. 또한, 치환기 R^3 및 R^4 의 치환 위치는, 통상, 아미드기에 대하여 2위치, 3위치, 5위치, 6위치로부터 선택할 수 있고, 바람직하게는 2위치, 6위치여도 된다.

[0230] 상기 식 (7)에 있어서, t는, 예를 들어, 4 이상(예를 들어, 4 내지 30 정도), 바람직하게는 6 이상(예를 들어, 6 내지 20 정도), 더욱 바람직하게는 8 이상(예를 들어, 8 내지 15 정도)이어도 된다. 또한, 상기 식 (7)에 있어서, u(중합도)는 예를 들어, 5 이상(예를 들어, 10 내지 1000 정도), 바람직하게는 10 이상(예를 들어, 30 내지 800 정도), 더욱 바람직하게는 50 이상(예를 들어, 100 내지 500 정도)이어도 된다.

[0231] 또한, 지환족 폴리아미드는, 투명성이 높고, 소위 투명 폴리아미드로서 알려져 있다. 상기와 같은 지환족 폴리아미드계 수지는, 예를 들어, 다이셀·에보닉(주)로부터, 예를 들어, 「트로가미드(TOROGAMID)」, EMS사로부터 「그릴아미드(Grilamid)」 등으로서 입수할 수도 있다. 지환족 폴리아미드계 수지는, 단독으로 또는 2종 이상 조합해도 된다.

[0232] 상기 방향족 폴리아미드에는, 디아민 성분(예를 들어, 테트라메틸렌디아민, 헥사메틸렌디아민, 도데칸디아민 등의 C_{4-14} 알킬렌디아민 등 지방족 디아민) 및 디카르복실산 성분(예를 들어, 아디프산, 세바스산, 도데칸이산 등의 C_{4-14} 알칸디카르복실산 등의 지방족 디카르복실산) 중 적어도 한쪽 성분이 방향족 성분인 폴리아미드, 예를 들어, 디아민 성분이 방향족 성분인 폴리아미드[MXD-6 등의 방향족 디아민(메타크실릴렌디아민 등)과 지방족 디카르복실산의 축합물 등], 디카르복실산 성분이 방향족 성분인 폴리아미드[지방족 디아민(트리메틸헥사메틸렌디아민 등)과 방향족 디카르복실산(테레프탈산, 이소프탈산 등)의 축합물] 등이 포함된다.

[0233] 상기 폴리아미드계 수지로서, 다이머산을 디카르복실산 성분으로 하는 호모 또는 코폴리아미드, 소량의 다관능성 폴리아민 및/또는 폴리카르복실산 성분을 사용하고, 분지쇄 구조를 도입한 폴리아미드, 변성 폴리아미드(N-알콕시메틸폴리아미드 등) 등을 사용해도 된다. 또한, 용도에 따라서는, 폴리아미드계 수지는, 열가소성 엘라스토머여도 된다.

[0234] 이들 폴리아미드계 수지는, 단독으로 또는 2종 이상 조합해도 된다.

[0235] 상기에 예시한 각종 폴리아미드 중, 본 발명의 플라스틱 렌즈 기재에 보다 바람직하게 적합한 폴리아미드계 수지로서는, 지환족 폴리아미드계 수지를 들 수 있다.

[0236] 폴리아미드계 수지의 수 평균 분자량은, 예를 들어, 6,000 내지 300,000, 바람직하게는 10,000 내지 200,000, 더욱 바람직하게는 20,000 내지 200,000 정도여도 된다.

- [0237] 폴리아미드계 수지는, 투명성이 확보되면, 비결정성이어도 되고, 결정성을 갖고 있어도 된다. 특히, 폴리아미드계 수지는, 미결정성(예를 들어, 결정화도 1 내지 20%, 바람직하게는 1 내지 10%, 더욱 바람직하게는 1 내지 8% 정도)을 갖는 폴리아미드계 수지(예를 들어, 상기 식 (1)로 표시되는 지환족 폴리아미드 등의 상기 지환족 폴리아미드계 수지)여도 된다. 결정화도는, 관용의 열분석(시차 주사형 열량계)에 의해 구할 수 있고, 상기 폴리아미드계의 흡열 피크 면적(S)으로부터 용해열량을 구하고, 결정화도를 구할 수 있다. 용해열량은, 예를 들어, 30J/g 이하(예를 들어, 1 내지 30J/g 정도), 바람직하게는 20J/g 이하(예를 들어, 2 내지 20J/g 정도), 더욱 바람직하게는 17J/g 이하(3 내지 17J/g 정도)여도 된다.
- [0238] 폴리아미드계 수지는, 열용융 온도(또는 융점)를 갖고 있어도 되고, 열용융 온도(T_m)는 예를 들어, 100 내지 300℃, 바람직하게는 110 내지 280℃, 더욱 바람직하게는 130 내지 260℃ 정도여도 된다. 특히, 결정성(특히 미결정성)을 갖는 폴리아미드계 수지의 열용융 온도(T_m)는 예를 들어, 150 내지 300℃, 바람직하게는 180 내지 280℃, 더욱 바람직하게는 210 내지 260℃ 정도여도 된다.
- [0239] 상기 폴리아미드계 수지는, 폴리카르보네이트계 수지 등에 비하여, 높은 아베수를 갖고 있는 경우가 많다. 특히, 고아베수의 폴리아미드계 수지로 구성된 편광막용 보호 필름은, 무지개색의 색 불균일의 생성을 효율적으로 방지할 수 있다. 그 때문에, 폴리아미드계 수지의 아베수는, 30 이상(예를 들어, 32 내지 65 정도), 통상, 35 이상(예를 들어, 35 내지 65 정도)의 범위로부터 선택할 수 있고, 예를 들어, 40 이상(예를 들어, 40 내지 60 정도), 바람직하게는 42 이상(예를 들어, 42 내지 58 정도), 더욱 바람직하게는 44 이상(예를 들어, 44 내지 55 정도)이어도 된다.
- [0240] 본 발명의 플라스틱 렌즈 기재는, 본 발명의 플라스틱 렌즈 기재 수지 이외의 각종 수지(이하, 「기타의 수지」라고 칭하는 경우가 있다)를 본 발명의 원하는 효과를 손상시키지 않는 범위에서 포함하고 있어도 된다. 기타의 수지로서는, 렌즈의 분야에서 상용되는 플라스틱 재료를 특별히 한정없이 사용할 수 있고, 예를 들어, 폴리에스테르계 수지 등을 들 수 있다.
- [0241] 본 발명의 플라스틱 렌즈 기재(100중량%)에 대한 본 발명의 플라스틱 렌즈 기재 수지의 함유량은, 본 발명의 원하는 효과를 손상시키지 않는 한 특별히 한정되지 않지만, 바람직하게는 90중량% 이상(예를 들어, 90 내지 100중량%), 보다 바람직하게는 95 내지 100중량%이다. 본 발명의 플라스틱 렌즈 기재 수지의 함유량이 90중량% 미만인 경우에는, 본 발명의 하드 코팅층과의 굴절률차가 커져서, 간섭 줄무늬가 발생하는 경우가 있다.
- [0242] 본 발명의 플라스틱 렌즈 기재에 사용되는 플라스틱 재료는, 여러가지 첨가제, 예를 들어, 안정제(열 안정제, 자외선 흡수제, 산화 방지제 등), 가소제, 활제, 충전제, 착색제, 난연제, 대전 방지제 등을 포함하고 있어도 된다.
- [0243] 본 발명의 플라스틱 렌즈 기재는, 본 발명의 플라스틱 렌즈 기재 수지를 포함하는 플라스틱 재료를 사용하여 공지된 열 성형 기술, 예를 들어, 사출 성형법, 압축 성형법, 트랜스퍼 성형법, 사출 압축 성형법 등으로 제조할 수 있고, 바람직하게는 사출 성형법, 사출 압축 성형법 등에 의해 플라스틱 렌즈 기재를 형성할 수 있다. 사출 성형은, 용융한 상기 플라스틱 재료의 수지 또는 그 조성물을 금형 내에 사출 성형함으로써 행할 수 있다. 예를 들어, 곡면 형상(예를 들어, 구면 형상)을 갖는 플라스틱 렌즈 기재는, 볼록면 및/또는 오목면에 플라스틱 재료의 수지를 사출 성형해도 되지만, 통상, 오목면측에 수지를 사출 성형하는 경우가 많다. 또한, 사출 성형은, 관용의 방법으로 행할 수 있고, 예를 들어, 수지의 종류에 따라 200 내지 350℃(바람직하게는 250 내지 330℃) 정도의 온도에서 용융 혼련된 열가소성 수지를 50 내지 200MPa 정도의 압력으로 사출함으로써 행할 수 있다. 또한, 사출 성형에 의해 얻어진 성형체는 어닐 처리해도 된다. 사출 압축 성형법을 이용하면, 용융 수지를 금형 내에 사출한 후, 금형 내에서 수지에 압축력을 작용할 수 있기 때문에, 치수 정밀도가 높은 플라스틱 렌즈 기재를 얻을 수 있다.
- [0244] 플라스틱 렌즈 기재의 두께는, 통상의 안경 렌즈에 채용되는 범위에서 한정 없이 설정 가능하고, 통상 1.0 내지 3.0mm 정도인데, 교정용 렌즈(RX라고 불린다) 소재의 경우에는 6.0 내지 13.0mm 정도이다. 또한, 플라스틱 렌즈 기재의 표면 형상은 특별히 한정되지 않고 평면, 볼록면, 오목면 등의 임의의 형상일 수 있다.
- [0245] 또한, 본 발명의 플라스틱 렌즈 기재는, 편광 렌즈여도 된다. 해당 편광 렌즈의 형태도 특별히 한정되지 않고 단층의 편광 렌즈여도 되고, 복수의 층이 적층된 형태여도 된다. 해당 편광 렌즈로서는, 편광막의 적어도 한쪽면에 보호 필름이 적층되고, 해당 보호 필름이 상기 본 발명의 플라스틱 렌즈 기재 수지(바람직하게는, 폴리아미드계 수지)로 성형된 구성을 갖는 것이 바람직하다.
- [0246] 상기 편광막으로서, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어, 폴리비닐알코올계 편광막을 들 수 있다. 이 폴리비

닐알코올계 편광막은, 통상, 폴리비닐알코올계 수지 필름과, 2색성 물질(요오드나 2색성 염료 등)로 구성되어 있다. 폴리비닐알코올계 수지는, 폴리아세트산비닐, 아세트산비닐과 소량의 공중합성 단량체(불포화 카르복실산, 불포화 술폰산, 양이온성 모노머 등)의 공중합체의 비누화물, 이 비누화물로부터의 유도체(포르말화물, 아세탈화물 등)여도 된다. 구체적으로는, 폴리비닐알코올계 수지로서, 폴리비닐알코올, 폴리비닐아세탈, 폴리비닐부티랄 등을 예시할 수 있다. 폴리비닐알코올계 수지의 평균 중합도는, 예를 들어, 1000 내지 10000, 바람직하게는 2000 내지 7000, 더욱 바람직하게는 3000 내지 5000 정도여도 된다. 또한, 폴리비닐알코올계 수지의 비누화도는, 85몰% 이상, 바람직하게는 90몰% 이상(예를 들어, 90 내지 100몰%), 더욱 바람직하게는 95몰% 이상(예를 들어, 98 내지 100몰%) 정도이다.

[0247] 편광막은, 폴리비닐알코올계 수지 필름에, 팽윤 처리, 2색성 물질에 의한 염색 처리, 가교 처리, 연신 처리(배율 3 내지 7배 정도의 1축 연신 처리) 등을 실시함으로써 얻을 수 있다. 편광막의 두께는, 예를 들어, 5 내지 100 μm (예를 들어, 10 내지 80 μm) 정도여도 된다. 편광막의 표면은, 밀착성을 향상시키기 위해서, 여러가지 표면 처리(예를 들어, 코로나 방전 처리, 플라스마 처리, 앵커 코팅 처리 등)를 실시해도 된다.

[0248] 상기 보호 필름의 성형 방법으로서, 특별히 한정되지 않지만, 통상, 상술한 본 발명의 플라스틱 렌즈 기재 수지(바람직하게는, 폴리아미드계 수지)를 사용한 용융 압출 성형법, 용액 유연법 등에 의해 행할 수 있다. 용융 압출 성형법에서는, 예를 들어, 상기 플라스틱 재료의 수지를 압출기 등으로 용융 혼합하고, 다이(예를 들어, T 다이 등)로부터 압출 성형하고, 냉각함으로써 보호 필름을 제조해도 된다. 보호 필름의 생산성의 관점에서는, 용융 압출 성형법이 바람직하다. 상기 플라스틱 재료를 용융하여 성형할(용융 성형할) 때의 수지 온도는, 통상, 120 내지 350 $^{\circ}\text{C}$ 정도의 온도 범위로부터 선택할 수 있다.

[0249] 상기 보호 필름의 두께는 용도에 따라서 선택할 수 있고, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어, 20 내지 1000 μm , 바람직하게는 30 내지 800 μm (예를 들어, 40 내지 600 μm), 더욱 바람직하게는 50 내지 500 μm (예를 들어, 100 내지 300 μm) 정도여도 된다.

[0250] 상기 보호 필름은, 배향성을 부여하기 위하여 연신 처리를 행해도 된다. 또한, 보호 필름의 표면은, 밀착성을 향상시키기 위해서, 여러가지 표면 처리(예를 들어, 코로나 방전 처리, 플라스마 처리, 앵커 코팅 처리 등)를 실시해도 된다.

[0251] 상기 편광 렌즈에 있어서 보호 필름은, 통상, 접착제층을 통하여 편광막에 적층되어 있어도 된다. 즉, 상기 편광 렌즈는, 편광막과, 이 편광막의 적어도 한쪽 면에 접착제층을 통하여 적층된 상기 보호 필름으로 구성해도 된다.

[0252] 상기 접착제층을 형성하는 접착제(또는 점착제)로서는, 특별히 한정되지 않고 관용의 접착제, 예를 들어, 아크릴계 접착제, 우레탄계 접착제, 에폭시계 접착제 등을 들 수 있고, 상기 편광막과 편광막용 보호 필름을 충분히 접착하는 것이면 어떠한 것이어도 된다. 또한, 접착제층은, 여러가지 첨가제, 안정제(열 안정제, 자외선 흡수제, 산화 방지제 등), 가소제, 착색제, 난연제, 대전 방지제, 점도 조정제 등을 포함하고 있어도 된다. 접착제층의 두께는, 고형분 환산으로, 예를 들어, 0.1 내지 80 μm 정도의 범위로부터 선택할 수 있고, 통상, 1 내지 60 μm , 바람직하게는 2 내지 50 μm , 더욱 바람직하게는 5 내지 40 μm 정도여도 된다.

[0253] 상기 접착제층을 갖는 편광 렌즈는, 상기 접착제를 사용하고, 편광막의 편면 또는 양면에 상기 보호 필름을 적층함으로써 제조할 수 있다. 이 방법에 있어서, 통상, 편광막(편광 필름 또는 시트)의 양면에 상기 보호 필름을 접합하는 경우가 많다. 접착제로 편광막과 상기 보호 필름을 접합한 후, 적당한 온도(예를 들어, 30 내지 70 $^{\circ}\text{C}$ 정도)에서 에이징 처리해도 된다.

[0254] 또한, 접착제는, 도공성을 조정하기 위해서, 유기 용매, 예를 들어, 탄화수소류(헥산 등의 지방족 탄화수소류, 시클로헥산 등의 지환족 탄화수소류, 톨루엔 등의 방향족 탄화수소류), 할로젠화탄화수소류, 에스테르류(아세트산에틸 등), 케톤류(아세톤, 메틸에틸케톤, 메틸이소부틸케톤 등), 에테르류(디옥산, 테트라히드로푸란 등) 등을 포함하고 있어도 된다. 에테르류는, 에틸렌글리콜디에틸에테르 등의 알킬렌글리콜디알킬에테르, 에틸렌글리콜모노에틸에테르모노아세테이트 등의 알킬렌글리콜알킬에테르아세테이트 등이어도 된다. 유기 용매는 단독으로 또는 2종 이상 조합시켜도 된다.

[0255] 상기 편광성 렌즈는, 여러가지 가공에 제공함으로써 성형(또는 성형 가공)해도 된다. 특히, 선글라스, 안경 등의 광학 부재의 용도에서는, 굽힘 가공[곡면 형상(예를 들어, 볼록면상 또는 구면 형상(한쪽 면이 볼록면상, 다른 쪽 면이 오목면상) 등)에 의해 성형 가공하여 편광 렌즈를 제조하는 경우가 많다.

[0256] 이와 같이, 상기 편광 렌즈는, 곡면 형상을 갖는 편광 렌즈[또는 굽힘 가공(볼록 형상 가공)된 편광 렌즈]여도

된다.

- [0257] 곡면 형상을 갖는 편광 렌즈에 있어서, 곡률 반경은, 특별히 한정되지 않지만, 통상, 20 내지 140mm, 바람직하게는 40 내지 120mm, 더욱 바람직하게는 60 내지 100mm 정도여도 된다.
- [0258] 곡면 형상을 갖는 편광 렌즈는, 편광막의 적어도 한쪽 면(특히 양면)에 상기 보호 필름을 적층하고(통상, 접착제를 사용하여 적층하고), 굽힘 가공(특히, 열 성형에 의해 굽힘 가공)함으로써 얻을 수 있다. 굽힘 가공(곡면 형상 가공)은 통상, 열 성형에 의해 행할 수 있다. 열 성형 방법은, 특별히 한정되지 않지만, 단곡면 성형법, 복곡면 성형법(진공 성형, 자유 흡입 성형, 압공 성형, 열 프레스 성형 등) 등의 방법을 들 수 있는데, 특히 바람직한 열 성형 방법은 진공 성형이다. 열 성형 온도는, 통상, 보호 필름을 구성하는 플라스틱 재료의 유리 전이 온도 T_g 보다도 40 내지 50℃ 낮은 온도(통상, 90℃) 내지 ($T_g+20^\circ\text{C}$) 정도의 온도인 경우가 많아, 예를 들어, 90℃ 이상(예를 들어, 90 내지 200℃), 바람직하게는 100 내지 190℃, 더욱 바람직하게는 110 내지 160℃ 정도여도 된다.
- [0259] 또한, 상술한 편광 렌즈는, 적어도 한쪽 보호 필름 상에 열 성형성 수지층을 갖는 복합 적층체로 구성해도 된다. 해당 열 성형성 수지층은, 보호 필름의 양면에 형성해도 되고, 편면에 형성해도 된다. 편면에 성형 또는 형성하는 경우, 통상, 보호 필름의 출사광측(눈에 접하는 측, 내측)에 열 성형성 수지층을 형성해도 된다.
- [0260] 열 성형성 수지층은, 일본 특허 제4764350호에 기재된 수지, 두께, 성형 방법 등에 준하여 형성할 수 있다.
- [0261] 본 발명의 편광 렌즈에 있어서의 상기 보호 필름은 폴리아미드계 수지로 구성되어 있는 것이 바람직하다. 보호 필름은 폴리아미드계 수지로 구성되어 있는 경우, 의장성이 우수함과 함께, 성형 가공성이나 기계적 특성(기계적 강도 등)이 우수하고, 예를 들어, 펀칭 가공, 구멍 형성 가공 등에 제공해도, 갈라짐이나 크랙 등을 발생하지 않고 성형할 수 있다. 또한, 폴리아미드계 수지(특히, 지환족 폴리아미드계 수지)로 구성되어 있는 경우, 내약품성이 우수하고, 예를 들어, 가소제(디에틸프탈레이트 등)를 포함하는 셀룰로오스 아세테이트 수지계 안경 프레임 등과 직접 접촉시켜도, 갈라짐 등을 발생시킬 일이 없어, 내구성이 높다.
- [0262] [하드 코팅층의 형성]
- [0263] 본 발명의 플라스틱 렌즈에 있어서의 하드 코팅층은, 상기와 같이 하여 조제한 본 발명의 경화성 조성물(하드 코팅제)을 상기 플라스틱 렌즈 기재의 적어도 한쪽 면에 도포한 후에 경화시킴으로써 형성할 수 있다.
- [0264] 또한, 본 발명의 플라스틱 렌즈에 있어서의 본 발명의 하드 코팅층은, 상기 플라스틱 렌즈 기재의 한쪽 표면(편면)에만 형성되어 있어도 되고, 양쪽 표면(양면)에 형성되어 있어도 된다.
- [0265] 또한, 본 발명의 플라스틱 렌즈에 있어서의 본 발명의 하드 코팅층은, 상기 플라스틱 렌즈 기재의 각각의 표면에 있어서, 일부에만 형성되어 있어도 되고, 전체면에 형성되어 있어도 된다.
- [0266] 본 발명의 경화성 조성물(하드 코팅제)의 도포(코팅) 방법으로서, 딥 코팅법, 스핀 코팅법, 스프레이법, 플로우법 등의 공지된 도포 방법에 의해 플라스틱 렌즈 기재에 하드 코팅제를 도포할 수 있다. 도포된 하드 코팅제는, 필요에 따라 용제를 건조에 의해 제거한 후, 예를 들어, 활성 에너지선의 조사, 빛/또는, 가열함으로써 경화시킬 수 있다.
- [0267] 상기 활성 에너지선으로서, 예를 들어, 적외선, 가시광선, 자외선, X선, 전자선, α 선, β 선, γ 선 등의 어느 것을 사용할 수도 있다. 그 중에서도, 취급성이 우수한 점에서, 자외선이 바람직하다. 도포된 하드 코팅제를 활성 에너지선의 조사에 의해 경화시킬 때의 조건(활성 에너지선의 조사 조건 등)은 조사하는 활성 에너지선의 종류나 에너지, 플라스틱 렌즈의 형상이나 사이즈 등에 따라서 적절히 조정할 수 있고, 특별히 한정되지 않지만, 자외선을 조사하는 경우에는, 예를 들어 1 내지 1000mJ/cm² 정도로 하는 것이 바람직하다. 또한, 활성 에너지선의 조사에는, 예를 들어, 고압 수은 램프, 초고압 수은 램프, 크세논 램프, 카본 아크, 메탈 할라이드 램프, 태양광, LED 램프, 레이저 등을 사용할 수 있다. 활성 에너지선의 조사 후에는, 또한 가열 처리(어닐, 에이징)를 실시하여 추가로 경화 반응을 진행시킬 수 있다.
- [0268] 한편, 도포된 하드 코팅제를 가열에 의해 경화시킬 때의 조건은, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어, 30 내지 200℃가 바람직하고, 보다 바람직하게는 50 내지 190℃이다. 경화 시간은 적절히 설정 가능하다. 또한, 상기 플라스틱 재료로서 티오우레탄계 수지를 사용한 경우의 경화 온도로서는, 130℃ 이하가 바람직하다. 130℃를 초과하는 온도에서 경화시킨 경우, 플라스틱 렌즈 기재가 변형되거나, 변색되거나 할 가능성이 있다.
- [0269] 본 발명의 하드 코팅층의 두께(플라스틱 렌즈 기재의 양면에 본 발명의 하드 코팅층을 갖는 경우에는, 각각의

하드 코팅층의 두께)는 특별히 한정되지 않지만, 1 내지 200 μm 가 바람직하고, 보다 바람직하게는 3 내지 150 μm 이다. 특히, 본 발명의 하드 코팅층은, 얇은 경우(예를 들어, 두께 5 μm 이하의 경우)에도, 표면의 고경도를 유지하는 것(예를 들어, 연필 경도를 H 이상으로 하는 것)이 가능하다. 또한, 두꺼운 경우(예를 들어, 두께 50 μm 이상의 경우)에도, 경화 수축 등에 기인하는 크랙 발생 등의 문제가 발생하기 어렵기 때문에, 후막화에 의해 연필 경도를 현저하게 높이는 것(예를 들어, 연필 경도를 9H 이상으로 하는 것)이 가능하다.

- [0270] 본 발명의 하드 코팅층의 헤이즈는, 특별히 한정되지 않지만, 50 μm 의 두께의 경우에, 1.5% 이하가 바람직하고, 보다 바람직하게는 1.0% 이하이다. 또한, 헤이즈의 하한은, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어, 0.1%이다. 헤이즈를 특히 1.0% 이하로 함으로써, 예를 들어, 매우 높은 투명성이 요구되는 렌즈에의 사용에 적합한 경향이 있다. 본 발명의 하드 코팅층의 헤이즈는, JIS K7136에 준거하여 측정할 수 있다.
- [0271] 본 발명의 하드 코팅층의 전체 광선 투과율은, 특별히 한정되지 않지만, 50 μm 의 두께의 경우에, 85% 이상이 바람직하고, 보다 바람직하게는 90% 이상이다. 또한, 전체 광선 투과율의 상한은, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어, 99%이다. 전체 광선 투과율을 85% 이상으로 함으로써, 예를 들어, 매우 높은 투명성이 요구되는 렌즈에의 사용에 적합한 경향이 있다. 본 발명의 하드 코팅층의 전체 광선 투과율은, JIS K7361-1에 준거하여 측정할 수 있다.
- [0272] 본 발명의 플라스틱 렌즈 본 발명 하드 코팅층 표면의 연필 경도는, 특별히 한정되지 않지만, H 이상이 바람직하고, 보다 바람직하게는 2H 이상, 더욱 바람직하게는 6H 이상이다. 또한, 연필 경도는, JIS K5600-5-4에 기재된 방법에 준하여 평가할 수 있다.
- [0273] 상기 방법으로 플라스틱 렌즈 기재 상에 형성된 하드 코팅층의 표면에, 증착 코팅막을 형성해도 된다.
- [0274] 또한, 본 발명의 플라스틱 렌즈에 있어서의 본 발명의 증착 코팅막은 상기 하드층의 한쪽 표면(편면)에만 형성되어 있어도 되고, 양쪽 표면(양면)에 형성되어 있어도 된다.
- [0275] 또한, 본 발명의 플라스틱 렌즈에 있어서의 본 발명의 증착 코팅막은 상기 하드 코팅층의 각각의 표면에 있어서, 일부에만 형성되어 있어도 되고, 전체면에 형성되어 있어도 된다.
- [0276] 상기 증착 코팅막은 바람직하게는 상기 하드 코팅층에 공지된 증착 코팅막 처리를 특별히 제한없이 적용함으로써 형성할 수 있다. 증착 코팅막으로서, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어, 반사 방지막(AR 코팅막)과, 미러 코팅막 등을 들 수 있다.
- [0277] AR 코팅막은, 하드 코팅층 상에 금속 산화물 피막의 단층 또는 다층으로 구성된다. 금속 산화물의 재질로서는, SiO_2 , ZrO_2 , Al_2O_3 , TiO_2 등이 일반적으로 사용된다.
- [0278] 미러 코팅막은, 하드 코팅층 상에 금속 산화물 피막 및 금속막의 다층으로 구성된다. 금속 산화물의 재질로서는, SiO_2 , ZrO_2 , Y_2O_3 , TiO_2 , Nb_2O_5 , Al_2O_3 , Ta_2O_5 등이 일반적으로 사용된다. 금속막의 재질로서는, Cr, Ta, Nb, Ti, Zr 등을 들 수 있고, 구하는 미러의 색상에 따라서 이들이 사용된다.
- [0279] 금속 산화물 피막, 및 금속막 등의 증착 코팅막의 성막 방법은, 예를 들어 진공 증착법, 이온 플레이팅법, 스퍼터링법, CVD법, 포화 용액 중에서의 화학반응에 의해 석출시키는 방법 등을 채용할 수 있다. 진공 증착법에 있어서는, 증착 중에 이온빔을 동시에 조사하는 이온빔 어시스트법을 사용해도 된다.
- [0280] 증착 코팅막의 층 사이에는 유기 피막이 삽입되어 있어도 된다. 유기 피막의 재질은, 하드 코팅층이나 증착 코팅막 등의 굴절률을 고려하여 선정되고, 진공 증착법 외에, 스핀 코팅법, 딥 코팅법 등의 양산성이 우수한 도장 방법으로 성막할 수 있다.
- [0281] 또한, 증착 코팅막을 형성할 때에는, 미리 하드 코팅층의 표면 처리를 행하는 것이 바람직하다. 이 표면 처리의 구체적 예로서는, 산 처리, 알칼리 처리, 자외선 조사 처리, 아르곤 혹은 산소 분위기 중에서의 고주파 방전에 의한 플라즈마 처리, 아르곤이나 산소 혹은 질소 등의 이온빔 조사 처리 등을 들 수 있다.
- [0282] 본 발명의 플라스틱 렌즈의 적어도 한쪽 면에는, 필요에 따라, 여러가지 공지된 가공 처리, 예를 들어, 방담 처리, 방오 처리 등을 추가로 실시해도 되고, 이들 복수의 가공 처리를 조합하여 처리해도 된다.
- [0283] 방담 처리는 친수성 수지로 표면을 피복함으로써 행할 수 있고, 방오 처리는 저표면 장력의 물질(실리콘계 또는 불소계 물질)로 표면을 피복함으로써 행할 수 있다.
- [0284] 본 발명의 플라스틱 렌즈는, 하드 코팅층이 본 발명의 폴리오르가노실세스퀴옥산을 포함하는 경화성 조성물(하

드 코팅제)의 경화물에 의해 형성되어 있기 때문에, 기본 특성인 표면 경도나 내찰상성이 높은 것에 추가로, 플라스틱 렌즈 기재와 하드 코팅층의 굴절률차가 작아, 간섭 줄무늬가 발생하기 어렵다. 또한, 하드 코팅층의 굴절률을 조정하기 위하여 고가의 고굴절률을 나타내는 금속 산화물 입자를 배합할 필요가 없기 때문에 경제적이며, 또한, 자외선에 의한 변색이 발생하기 어렵고, 굴곡성 등의 기재 특성도 높다.

[0285] 따라서, 본 발명의 플라스틱 렌즈는, 안경의 렌즈 기재, 예를 들어, 선글라스(도수 있는 선글라스를 포함한다), 고글 등의 광학용 기재(또는 광학용 부재) 등에 있어서 유용하다. 특히, 본 발명의 플라스틱 렌즈 기재가 폴리아미드계 수지(비결정성 또는 결정성 폴리아미드계 수지, 특히, 미결정성을 갖는 지환족 폴리아미드계 수지)로 구성되어 있는 경우, 성형 가공성이 우수하므로, 안경(예를 들어, 프레임이 없는 안경)의 렌즈(편광 렌즈) 등에 유용하다.

[0286] 실시예

[0287] 이하에, 실시예에 기초하여 본 발명을 보다 상세하게 설명하지만, 본 발명은 이들 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다. 또한, 생성물의 분자량의 측정은, Alliance HPLC 시스템 2695(Waters제), Refractive Index Detector 2414(Waters제), 칼럼: Tskgel GMH_{HR}-M×2(도소(주)제), 가드 칼럼: Tskgel guard column H_{HR}L(도소(주)제), 칼럼 오븐: COLUMN HEATER U-620(Sugai제), 용매: THF, 측정 조건: 40℃에 의해 행하였다. 또한, 생성물에 있어서의 T2체와 T3체의 비율[T3체/T2체]의 측정은, JEOL ECA500(500MHz)에 의한 ²⁹Si-NMR 스펙트럼 측정에 의해 행하였다.

[0288] 조제예 1: 하드 코팅액 1의 조제 및 하드 코팅 필름의 표면 경도·내찰상성 평가

[0289] 온도계, 교반 장치, 환류 냉각기, 및 질소 도입관을 설치한 1000밀리리터의 플라스크(반응 용기)에, 질소 기류 하에서 2-(3,4-에폭시시클로헥실)에틸트리메톡시실란 277.2밀리몰(68.30g), 페닐트리메톡시실란 3.0밀리몰(0.56g), 및 아세톤 275.4g을 투입하고, 50℃로 승온하였다. 이와 같이 하여 얻어진 혼합물에, 5% 탄산칼륨 수용액 7.74g(탄산칼륨으로서 2.8밀리몰)을 5분에 적하한 후, 물 2800.0밀리몰(50.40g)을 20분에 걸쳐 적하하였다. 또한, 적하의 동안, 현저한 온도 상승은 일어나지 않았다. 그 후, 50℃인채로, 중축합 반응을 질소 기류 하에서 5시간 행하였다.

[0290] 그 후, 반응 용액을 냉각함과 동시에, 메틸이소부틸케톤 137.70g과 5% 식염수 100.60g을 투입하였다. 이 용액을 1L의 분액 깔때기에 옮기고, 다시 메틸이소부틸케톤 137.70g을 투입하고, 수세를 행하였다. 분액 후, 수층을 발취하고, 하층액이 중성이 될 때까지 수세를 행하고, 상층액을 분취한 후, 1mmHg, 50℃의 조건에서 상층액으로부터 용매를 증류 제거하여, 메틸이소부틸케톤을 25중량% 함유하는 무색 투명하며 액상인 생성물(지환 에폭시기 함유 저분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산)을 64.15g 얻었다.

[0291] 생성물을 분석한 바, 수 평균 분자량은 1884이며, 분자량 분산도는 1.52였다. 상기 생성물의 ²⁹Si-NMR 스펙트럼으로부터 산출되는 T2체와 T3체의 비율[T3체/T2체]은 10.6이었다.

[0292] 6cc의 다갈색 샘플병에, 상기에서 얻어진 지환 에폭시기 함유 저분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산 1.09g[MIBK 25중량% 함유물로서 0.82g], 상품명 「WPI-124」(와코 준야꾸 고교(주)제, 광산 발생체에 50% 용액) 13.2mg[50% 용액으로서 13.2mg], 상품명 「BYK-307」(빅 케미(주)제, 레벨링제) 3.3mg, 및 메틸이소부틸케톤 0.28g을 넣고, 바이브레이터로 교반 혼합하여 경화성 조성물(하드 코팅액 1)을 제작하였다.

[0293] 상기에서 얻어진 하드 코팅액 1을, PET 필름(상품명 「A4300」, 도요보(주)제) 상에 경화 후의 하드 코팅층의 두께가 40μm로 되도록 와이어 바를 사용하여 유연 도포한 후, 120℃의 오븐 내에서 10분간 방치(프리베이킹)하고, 이어서 자외선을 조사했다(조사 조건(조사량): 430mJ/cm², 조사 강도: 160W/cm²). 마지막으로 80℃에서 2시간 열처리(에이징)함으로써, 상기 하드 코팅액 1의 도공막을 경화시켜, 하드 코팅층을 갖는 하드 코팅 필름을 제작하였다.

[0294] 상기에서 얻은 하드 코팅 필름에 있어서의 하드 코팅층 표면의 연필 경도를, JIS K5600-5-4에 준하여 평가한 결과, 9H였다.

[0295] 또한, 상기에서 얻은 하드 코팅 필름에 있어서의 표면(하드 코팅층의 표면)에 대하여 하중 1000g/cm²에서 소정의 횟수, #0000 스틸 울을 왕복시켰다. 500회마다 하기의 기준으로 표면에 생긴 흠집의 유무를 눈으로 봐서 확인하고, 내찰상성을 평가하였다.

- [0296] OK: 소정의 횡수로 흠집이 보이지 않는다
- [0297] NG: 소정의 횡수로 흠집이 보인다
- [0298] 그 결과, 500회로 OK, 1000회로 NG였다.
- [0299] 상기 하드 코팅층의 굴절률을 측정한 바, 1.557이었다.
- [0300] 굴절률의 측정은, 상품명 「MODEL2010/M 프리즘 커플러」(Meticon사제)를 사용하여, 25℃, 파장 589.3nm(나트륨의 D선)에서 측정하였다.
- [0301] 비교 조제예 1: 하드 코팅액 2의 조제 및 하드 코팅 필름의 표면 경도·내찰상성 평가
- [0302] 온도계, 교반 장치, 환류 냉각기, 및 질소 도입관을 설치한 1000밀리리터의 플라스크(반응 용기)에, 질소 기류 하에서 3-글리시딜옥시프로필트리메톡시실란 300.0밀리몰(70.9g), 및 아세톤 283.6g을 투입하고, 50℃로 승온하였다. 이와 같이 하여 얻어진 혼합물에, 5% 탄산칼륨 수용액 8.29g(탄산칼륨으로서 3.0밀리몰)을 5분에 적하한 후, 물 3000.0밀리몰(54.00g)을 20분에 걸쳐 적하하였다. 또한, 적하의 동안, 현저한 온도 상승은 일어나지 않았다. 그 후, 50℃인체로, 중축합 반응을 질소 기류 하에서 5시간 행하였다.
- [0303] 그 후, 반응 용액을 냉각함과 동시에, 메틸이소부틸케톤 141.8g과 5% 식염수 104.2g을 투입하였다. 이 용액을 1L의 분액 깔때기에 옮기고, 다시 메틸이소부틸케톤 141.8g을 투입하고, 수세를 행하였다. 분액 후, 수층을 발취하고, 하층액이 중성이 될 때까지 수세를 행하고, 상층액을 분취한 후, 1mmHg, 50℃의 조건에서 상층액으로부터 용매를 증류 제거하여, 메틸이소부틸케톤을 25중량% 함유하는 무색 투명하며 액상인 생성물(글리시딜기 함유 저분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산)을 67.40g 얻었다.
- [0304] 생성물을 분석한 바, 수 평균 분자량은 1568이며, 분자량 분산도는 1.36이었다. 상기 생성물의 ^{29}Si -NMR 스펙트럼으로부터 산출되는 T2체와 T3체의 비율[T3체/T2체]은 17.1이었다.
- [0305] 6cc의 다갈색 샘플병에, 상기에서 얻어진 글리시딜기 함유 저분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산 1.09g[MIBK 25중량% 함유물로서 0.82g], 상품명 「WPI-124」(와코 준야꾸 고교(주)제, 광산 발생제에 50% 용액) 14.3mg[50% 용액으로서 14.3mg], 상품명 「BYK-307」(빅 케미(주)제, 레벨링제) 3.6mg, 및 메틸이소부틸케톤 0.20g을 넣고, 바이브레이터로 교반 혼합하여 경화성 조성물(하드 코팅액 2)을 제작하였다.
- [0306] 상기에서 얻어진 하드 코팅액 2를, PET 필름(상품명 「A4300」, 도요보(주)제) 상에 경화 후의 하드 코팅층의 두께가 40 μm 로 되도록 와이어 바를 사용하여 유연 도포한 후, 120℃의 오븐 내에서 10분간 방치(프리베이킹)하고, 이어서 자외선을 조사했다(조사 조건(조사량): 430mJ/cm 2 , 조사 강도: 160W/cm 2). 마지막으로 80℃에서 2시간 열처리(에이징)함으로써, 상기 하드 코팅액 2의 도공막을 경화시켜, 하드 코팅층을 갖는 하드 코팅 필름을 제작하였다.
- [0307] 상기에서 얻은 하드 코팅 필름에 있어서의 하드 코팅층 표면의 연필 경도를, JIS K5600-5-4에 준하여 평가한 결과, 2H였다.
- [0308] 또한, 상기에서 얻은 하드 코팅 필름에 있어서의 표면(하드 코팅층의 표면)에 대하여 하중 1000g/cm 2 에서 소정의 횡수, #0000 스틸 울을 왕복시켰다. 10회마다 하기의 기준으로 표면에 생긴 흠집의 유무를 눈으로 봐서 확인하고, 내찰상성을 평가하였다.
- [0309] OK: 소정의 횡수로 흠집이 보이지 않는다
- [0310] NG: 소정의 횡수로 흠집이 보인다
- [0311] 그 결과, 10회로 OK, 20회로 NG였다.
- [0312] 상기 하드 코팅층의 굴절률을 상기 조제예 1과 마찬가지로의 방법에 의해 측정한 바, 1.52였다.
- [0313] 조제예 2: 하드 코팅액 3의 조제 및 하드 코팅 필름의 표면 경도·내찰상성 평가
- [0314] 조제예 1에서 제조한 메틸이소부틸케톤을 25중량% 함유하는 무색 투명하며 액상인 생성물(지환 에폭시기 함유 저분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산) 75g을 사용하여, 분자량을 상승시키기 위하여 이하의 조작을 행하였다.
- [0315] 온도계, 교반 장치, 환류 냉각기, 및 질소 도입관을 설치한 1000밀리리터의 플라스크(반응 용기)에, 질소 기류 하에 조제예 1에서 얻어진 지환 에폭시기 함유 저분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산을 포함하는 혼합물(75g)을

투입하고, 지환 에폭시기 함유 저분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산의 정미 함유량(56.2g)에 대하여 수산화칼륨을 100ppm(5.6mg), 물을 2000ppm(112mg) 첨가하고, 80℃에서 18시간 가열한 시점에서 샘플링하여 분자량을 측정 한 바, 수 평균 분자량 Mn이 4200까지 상승해 있고, 그 후 실온까지 냉각하고, 메틸이소부틸케톤을 300mL 첨가 하고, 물을 300mL 첨가하고, 수세를 반복함으로써 알칼리 성분을 제거하여 농축하면, 메틸이소부틸케톤을 25중 량% 함유하는 무색 투명하며 액상인 생성물(본 발명의 지환 에폭시기 함유 고분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산 1)을 74.5g 얻었다.

[0316] 생성물을 분석한 바, 수 평균 분자량은 4200이며, 분자량 분산도는 2.2였다. 상기 생성물의 ²⁹Si-NMR 스펙트럼 으로부터 산출되는 T2체와 T3체의 비율[T3체/T2체]은 32였다.

[0317] 6cc의 다갈색 샘플병에, 상기에서 얻어진 지환 에폭시기 함유 고분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산 1.09g[MIBK 25중량% 함유물로서 0.82g], 상품명 「WPI-124」(와코 준야꾸 고교(주)제, 광산 발생체에 50% 용액) 13.2mg[50% 용액으로서 13.2mg], 상품명 「BYK-307」(빅 케미(주)제, 레벨링제) 3.3mg, 및 메틸이소부틸케톤 0.28g을 넣고, 바이브레이터로 교반 혼합하여 경화성 조성물(하드 코팅액 3)을 제작하였다.

[0318] 상기에서 얻어진 하드 코팅액 3을, PET 필름(상품명 「A4300」, 도요보(주)제) 상에 경화 후의 하드 코팅층의 두께가 40μm로 되도록 와이어 바를 사용하여 유연 도포한 후, 120℃의 오븐 내에서 10분간 방치(프리베이크)하 고, 이어서 자외선을 조사했다(조사 조건(조사량): 430mJ/cm², 조사 강도: 160W/cm²). 마지막으로 80℃에서 2시 간 열처리(에이징)함으로써, 상기 하드 코팅액 3의 도공막을 경화시켜, 하드 코팅층을 갖는 하드 코팅 필름을 제작하였다.

[0319] 상기에서 얻은 하드 코팅 필름에 있어서의 하드 코팅층 표면의 연필 경도를, JIS K5600-5-4에 준하여 평가한 결 과, 9H였다.

[0320] 또한, 상기에서 얻은 하드 코팅 필름에 있어서의 표면(하드 코팅층의 표면)에 대하여 하중 1000g/cm²에서 소정의 횟수, #0000 스틸 울을 왕복시켰다. 500회마다 하기의 기준으로 표면에 생긴 흠집의 유무를 눈으로 봐서 확인 하고, 내찰상성을 평가하였다.

[0321] OK: 소정의 횟수로 흠집이 보이지 않는다

[0322] NG: 소정의 횟수로 흠집이 보인다

[0323] 그 결과, 500회로 OK, 1000회로 NG였다.

[0324] 상기 하드 코팅층의 굴절률을 상기 조제에 1과 마찬가지로의 방법에 의해 측정한 바, 1.557이었다.

[0325] 실시예 1: 하드 코팅 렌즈 1의 제조 및 간섭 줄무늬 평가

[0326] (하드 코팅액 4의 조제)

[0327] 500cc의 다갈색 샘플병에, 조제에 1과 마찬가지로의 방법으로 얻어진 지환 에폭시기 함유 저분자량 폴리오르가노 실세스퀴옥산 54.7g[MIBK 25중량% 함유물로서 41g], 상품명 「선에이드 SI-100」(산신가가꾸 고교(주)제, 열 양이온 중합 개시제) 1.0g, 상품명 「서플론 S-243」(AGC 세이 케미컬(주)제, 불소계 레벨링제) 0.25g, 및 아세 트산에틸 150g을 넣고, 바이브레이터로 교반 혼합하여 경화성 조성물(하드 코팅액 4)을 제작하였다.

[0328] (하드 코팅 렌즈 1의 제작)

[0329] 사출 성형기(Sodic Plastech사제 Tupal1 TR150S)에 렌즈용 금형을 설치하고, 투명 나일론 수지(다이셀·에보닉 사제 TROGAMID CX7323, 굴절률 1.52)를 사출 성형하여, 피코팅용 플라스틱 렌즈 1(76φmm, 중심부 두께 2.2mm, 곡률 6 커브 상당)을 제작하였다.

[0330] 상기에서 얻어진 하드 코팅액 4를, 피코팅용 플라스틱 렌즈 1의 볼록면 및 오목면 상에, 경화 후의 하드 코팅층 의 두께가 2.5μm로 되도록 디핑법에 의해 도포한 후, 100℃의 오븐 내에서 4시간 열처리함으로써 하드 코팅 렌 즈 1을 제작하였다.

[0331] (간섭 줄무늬 평가)

[0332] 3 파장형 형광등 광원으로 하드 코팅 렌즈 1을 눈으로 봐서 검사한 결과, 굴절률차에 의한 간섭 줄무늬는 눈으 로 봐서 확인할 수 없었다.

[0333] (기타의 특성)

- [0334] 내찰상성 등의 플라스틱 렌즈용 하드 코팅 재료로서는 실용상 전혀 문제가 없는 균형이 잡힌 하드 코팅층임을 확인하였다.
- [0335] 실시예 2: 하드 코팅 필름 1의 제조 및 간섭 줄무늬 평가
- [0336] (하드 코팅 필름 1의 제작)
- [0337] 피코팅용 필름(재질: 폴리카르보네이트, 굴절률: 1.59)의 원단으로부터 잘라내서, 피코팅용 필름 1을 준비하였다.
- [0338] 실시예 1에서 얻어진 하드 코팅액 4를, 피코팅용 필름 1의 편면 상에, 경화 후의 하드 코팅층의 두께가 10 μ m로 되도록 바 코팅법에 의해 도포한 후, 100℃의 오븐 내에서 4시간 열처리함으로써 하드 코팅 필름 1을 제작하였다.
- [0339] (간섭 줄무늬 평가)
- [0340] 3 파장형 형광등 광원으로 하드 코팅 필름 1을 눈으로 봐서 검사한 결과, 굴절률차에 의한 간섭 줄무늬는 눈으로 봐서 확인할 수 없었다.
- [0341] 실시예 3: 하드 코팅 렌즈 2의 제조 및 간섭 줄무늬 평가
- [0342] (하드 코팅 렌즈 2의 제작)
- [0343] 사출 성형기(Sodic Plastech사제 Tupa1 TR150S)에 렌즈용 금형을 설치하고, 폴리카르보네이트 수지(미쓰비시 엔지니어링 플라스틱사제 유피론 S-3000, 굴절률 1.59)를 사출 성형하여, 피코팅용 플라스틱 렌즈 2(76 ϕ mm, 중심부 두께 2.2mm, 곡률 6 커브 상당)를 제작하였다.
- [0344] 실시예 1에서 얻어진 하드 코팅액 4를, 피코팅용 플라스틱 렌즈 2의 볼록면 및 오목면 상에, 경화 후의 하드 코팅층의 두께가 2.5 μ m로 되도록 디핑법에 의해 도포한 후, 100℃의 오븐 내에서 4시간 열처리함으로써 하드 코팅 렌즈 2를 제작하였다.
- [0345] (간섭 줄무늬 평가)
- [0346] 3 파장형 형광등 광원으로 하드 코팅 렌즈 2를 눈으로 봐서 검사한 결과, 굴절률차에 의한 간섭 줄무늬는 눈으로 봐서 확인할 수 없었다.
- [0347] 실시예 4: 하드 코팅 렌즈 3의 제조 및 간섭 줄무늬 평가
- [0348] (하드 코팅액 5의 조제)
- [0349] 500cc의 다갈색 샘플병에, 조제예 2와 마찬가지로 얻어진 지환 에폭시기 함유 고분자량 폴리오르가노실세스퀴옥산 54.7g[MIBK 25중량% 함유물로서 41g], 상품명 「선에이드 SI-100」(산신가가꾸 고교(주)제, 열양이온 중합 개시제) 1.0g, 상품명 「서플론 S-243」(AGC 세이 케미컬(주)제, 불소계 레벨링제) 0.25g, 및 아세트산에틸 150g을 넣고, 바이브레이터로 교반 혼합하여 경화성 조성물(하드 코팅액 5)을 제작하였다.
- [0350] (하드 코팅 렌즈 3의 제작)
- [0351] 상기에서 얻어진 하드 코팅액 5를, 실시예 1과 마찬가지로 얻어진 피코팅용 플라스틱 렌즈 1의 볼록면 및 오목면 상에, 경화 후의 하드 코팅층의 두께가 2.5 μ m로 되도록 디핑법에 의해 도포한 후, 100℃의 오븐 내에서 4시간 열처리함으로써 하드 코팅 렌즈 3을 제작하였다.
- [0352] (간섭 줄무늬 평가)
- [0353] 3 파장형 형광등 광원으로 하드 코팅 렌즈 3을 눈으로 봐서 검사한 결과, 굴절률차에 의한 간섭 줄무늬는 눈으로 봐서 확인할 수 없었다.
- [0354] (기타의 특성)
- [0355] 내찰상성 등의 플라스틱 렌즈용 하드 코팅 재료로서는 실용상 전혀 문제가 없는 균형이 잡힌 하드 코팅층임을 확인하였다.
- [0356] 비교예 1: 하드 코팅 렌즈 4의 제조 및 간섭 줄무늬 평가
- [0357] (하드 코팅액 6의 조제)

- [0358] 온도계, 교반 장치, 환류 냉각기, 및 질소 도입관을 설치한 1000밀리리터의 플라스크(반응 용기)에, 질소 기류 하에서 메틸트리에톡시실란 3몰(534g), 물 9몰(162g), 및 0.1 규정 염산 0.05밀리몰(0.5ml)을 투입하고, 잘 혼합하여 80℃ 환류 하에서 4시간 가열하면, 최초 불균일이었던 액이 투명한 균일층이 되었다. 다음으로 증류에 의해 에탄올(일부 물을 포함한다)을 추출하고 농축하여 고형분 50%의 용액으로 하고, 또한 환류 하에서 20시간 숙성하였다. 이것을 박형 증발기에서 1분 이내의 단시간에 용제 증발을 행하고, 고체 크레이크상의 용매 가용성의 메틸트리에톡시실란 가수분해 축합물(메틸기 함유 폴리오르가노실세스퀴옥산)을 얻었다.
- [0359] 500밀리리터의 플라스크에, 에탄올 27g과 탈이온수 3g을 혼합하여 10% 함수 에탄올을 조제하고, 이것에 상기에서 얻어진 메틸트리에톡시실란의 가수분해 축합물의 고체 크레이크 30g을 첨가하여 격렬하게 교반하면서 약 40분에 완용하여, 메틸트리에톡시실란의 가수분해 축합물의 50% 용액을 조제하였다. 별도로, 에탄올 23g, 탈이온수 2g, 1,8-디아자비스키로[5.4.0]운데센-7의 페놀염(강 알칼리게 경화제) 1g, 및 상품명 「프터젠트100」((주)네오스제, 불소계 레벨링제) 1g, 및 아세트산 13g을 이 순서로 첨가하고 잘 혼합하여 촉매 용액을 조제하였다. 상기 메틸트리에톡시실란의 가수분해 축합물의 50% 용액과 촉매 용액을 교반 혼합하여 경화성 조성물(하드 코팅액 6)을 제작하였다.
- [0360] (하드 코팅 렌즈 4의 제작)
- [0361] 상기에서 얻어진 하드 코팅액 6을, 실시예 1과 마찬가지로의 방법으로 얻어진 피코팅용 플라스틱 렌즈 1의 볼록면 및 오목면 상에, 경화 후의 하드 코팅층의 두께가 2.5 μ m로 되도록 디핑법에 의해 도포한 후, 100℃의 오븐 내에서 4시간 열처리함으로써 하드 코팅 렌즈 4를 제작하였다.
- [0362] (간접 줄무늬 평가)
- [0363] 3 파장형 형광등 광원으로 하드 코팅 렌즈 4를 눈으로 봐서 검사한 결과, 굴절률차에 의한 간접 줄무늬를 분명히 확인할 수 있었다.
- [0364] 비교예 2: 하드 코팅 필름 2의 제조 및 간접 줄무늬 평가
- [0365] (하드 코팅 필름 2의 제작)
- [0366] 비교예 1에서 얻어진 하드 코팅액 6을, 실시예 2에서 얻어진 피코팅용 필름 1의 편면 상에, 경화 후의 하드 코팅층의 두께가 10 μ m로 되도록 바 코팅법에 의해 도포한 후, 100℃의 오븐 내에서 4시간 열처리함으로써 하드 코팅 필름 2를 제작하였다.
- [0367] (간접 줄무늬 평가)
- [0368] 3 파장형 형광등 광원으로 하드 코팅 필름 2를 눈으로 봐서 검사한 결과, 굴절률차에 의한 간접 줄무늬를 분명히 확인할 수 있었다.
- [0369] 비교예 3: 하드 코팅 렌즈 5의 제조 및 간접 줄무늬 평가
- [0370] (하드 코팅 렌즈 5의 제작)
- [0371] 비교예 1에서 얻어진 하드 코팅액 6을, 실시예 3에서 얻어진 피코팅용 플라스틱 렌즈 2의 볼록면 및 오목면 상에, 경화 후의 하드 코팅층의 두께가 2.5 μ m로 되도록 디핑법에 의해 도포한 후, 100℃의 오븐 내에서 4시간 열처리함으로써 하드 코팅 렌즈 5를 제작하였다.
- [0372] (간접 줄무늬 평가)
- [0373] 3 파장형 형광등 광원으로 하드 코팅 렌즈 5를 눈으로 봐서 검사한 결과, 굴절률차에 의한 간접 줄무늬를 분명히 확인할 수 있었다.
- [0374] 상기에서 설명한 본 발명의 베리에이션을 이하에 부기한다.
- [0375] [1] 플라스틱 렌즈 기재와, 해당 플라스틱 렌즈 기재의 적어도 한쪽 면에 형성된 하드 코팅층을 갖는 플라스틱 렌즈로서,
- [0376] 해당 플라스틱 렌즈 기재가 폴리아미드계 수지, 폴리카르보네이트계 수지, 아크릴계 수지, 알릴계 수지, 우레탄계 수지, 및 티오우레탄계 수지로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 수지를 포함하고,
- [0377] 해당 하드 코팅층이, 하기의 폴리오르가노실세스퀴옥산을 포함하는 경화성 조성물의 경화물이며, 또한 해당 경화성 조성물의 고형분 전량(100중량%)에 대한 해당 폴리오르가노실세스퀴옥산의 함유량이 80중량% 이상인 것

을 특징으로 하는 플라스틱 렌즈:

하기 식 (1)



[식 (1) 중, R^1 은, 치환 에폭시기(바람직하게는, 3,4-에폭시시클로헥실기)를 함유하는 기를 나타낸다.]

로 표시되는 구성 단위를 갖고, 하기 식 (I)



[식 (I) 중, R^a 는, 치환 에폭시기(바람직하게는, 3,4-에폭시시클로헥실기)를 함유하는 기, 치환 혹은 비치환된 아릴기, 치환 혹은 비치환된 아르알킬기, 치환 혹은 비치환된 시클로알킬기, 치환 혹은 비치환된 알킬기, 치환 혹은 비치환된 알케닐기, 또는 수소 원자를 나타낸다.]

로 표시되는 구성 단위(「T3체」라고 칭하는 경우가 있다)와, 하기 식 (II)



[식 (II) 중, R^b 는, 치환 에폭시기(바람직하게는, 3,4-에폭시시클로헥실기)를 함유하는 기, 치환 혹은 비치환된 아릴기, 치환 혹은 비치환된 아르알킬기, 치환 혹은 비치환된 시클로알킬기, 치환 혹은 비치환된 알킬기, 치환 혹은 비치환된 알케닐기, 또는 수소 원자를 나타낸다. R^c 는, 수소 원자 또는 탄소수 1 내지 4의 알킬기를 나타낸다.]

로 표시되는 구성 단위(「T2체」라고 칭하는 경우가 있다)의 몰비[식 (I)로 표시되는 구성 단위/식 (II)로 표시되는 구성 단위](「T3체/T2체」로 기재하는 경우가 있다)가 5 이상 500 이하이고, 실록산 구성 단위의 전량(100몰%)에 대한 상기 식 (1)로 표시되는 구성 단위 및 하기 식 (4)



[식 (4) 중, R^1 은, 식 (1)에 있어서의 것과 동일하다. R^c 는, 식 (II)에 있어서의 것과 동일하다.]

로 표시되는 구성 단위의 비율이 55 내지 100몰%이며, 수 평균 분자량이 1000 내지 50000, 분자량 분산도(중량 평균 분자량/수 평균 분자량)가 1.0 내지 4.0인 폴리오르가노실세스퀴옥산.

[2] 상기 폴리오르가노실세스퀴옥산이, 추가로, 하기 식 (2)

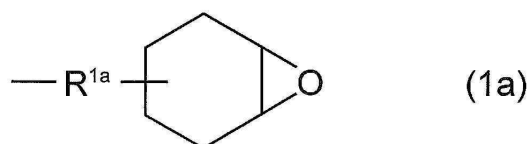


[식 (2) 중, R^2 는, 치환 혹은 비치환된 아릴기, 치환 혹은 비치환된 아르알킬기, 치환 혹은 비치환된 시클로알킬기, 치환 혹은 비치환된 알킬기, 또는, 치환 혹은 비치환된 알케닐기를 나타낸다.]

로 표시되는 구성 단위를 갖는 상기 [1]에 기재된, 플라스틱 렌즈.

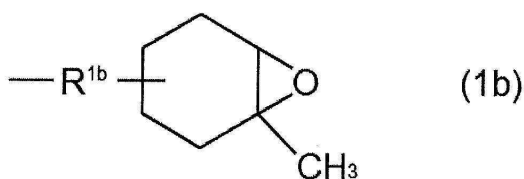
[3] 상기 R^2 가 치환 혹은 비치환된 아릴기(바람직하게는 페닐기)인, 상기 [2]에 기재된, 플라스틱 렌즈.

[4] 상기 치환 에폭시기를 함유하는 기가, 하기 식 (1a)



[식 (1a) 중, R^{1a} 는, 직쇄 또는 분지쇄상의 알킬렌기(바람직하게는 에틸렌기, 트리메틸렌기, 보다 바람직하게는 에틸렌기)를 나타낸다.]

[0399] 로 표시되는 기, 또는, 하기 식 (1b)



[0400]

[0401] [식 (1b) 중, R^{1b} 는, 직쇄 또는 분지쇄상의 알킬렌기(바람직하게는 에틸렌기, 트리메틸렌기, 보다 바람직하게는 에틸렌기)를 나타낸다.]

[0402] 로 표시되는 기인, 상기 [1] 내지 [3] 중 어느 하나에 기재된, 플라스틱 렌즈.

[0403] [5] 상기 R^1 이, 상기 식 (1a)로 표시되는 기이며, R^{1a} 가 에틸렌기인 기[그 중에서도, 2-(3,4-에폭시시클로헥실)에틸기]인, 상기 [4]에 기재된, 플라스틱 렌즈.

[0404] [6] 상기 [T3체/T2체]가 5 이상 20 미만인, 상기 [1] 내지 [5] 중 어느 하나에 기재된, 플라스틱 렌즈.

[0405] [7] 상기 [T3체/T2체]의 하한값이 6(바람직하게는 7)인, 상기 [6]에 기재된, 플라스틱 렌즈.

[0406] [8] 상기 [T3체/T2체]의 상한값이 18(바람직하게는 16, 보다 바람직하게는 14)인, 상기 [6] 또는 [7]에 기재된, 플라스틱 렌즈.

[0407] [9] 상기 [T3체/T2체]가, 20 이상 500 이하인, 상기 [1] 내지 [5] 중 어느 하나에 기재된, 플라스틱 렌즈.

[0408] [10] 상기 [T3체/T2체]의 하한값이 21(바람직하게는 23, 보다 바람직하게는 25)인, 상기 [9]에 기재된, 플라스틱 렌즈.

[0409] [11] 상기 [T3체/T2체]의 상한값이 100(바람직하게는 50, 보다 바람직하게는 40)인, 상기 [9] 또는 [10]에 기재된, 플라스틱 렌즈.

[0410] [12] 상기 폴리오르가노실세스퀴옥산의 실록산 구성 단위의 전량(100몰%)에 대한, 상기 식 (1)로 표시되는 구성 단위 및 상기 식 (4)로 표시되는 구성 단위의 비율(총량)이 65 내지 100몰%(바람직하게는 80 내지 99몰%)인, 상기 [1] 내지 [11] 중 어느 하나에 기재된, 플라스틱 렌즈.

[0411] [13] 상기 폴리오르가노실세스퀴옥산의 실록산 구성 단위의 전량(100몰%)에 대한, 상기 식 (2)로 표시되는 구성 단위 및 상기 식 (5)로 표시되는 구성 단위의 비율(총량)이 0 내지 70몰%(바람직하게는 0 내지 60몰%, 보다 바람직하게는 0 내지 40몰%, 특히 바람직하게는 1 내지 15몰%)인, 상기 [1] 내지 [12] 중 어느 하나에 기재된, 플라스틱 렌즈.

[0412] [14] 상기 폴리오르가노실세스퀴옥산의 실록산 구성 단위의 전량(100몰%)에 대한, 상기 식 (1)로 표시되는 구성 단위, 상기 식 (2)로 표시되는 구성 단위, 상기 식 (4)로 표시되는 구성 단위, 및 상기 식 (5)로 표시되는 구성 단위의 비율(총량)이 60 내지 100몰%(바람직하게는 70 내지 100몰%, 보다 바람직하게는 80 내지 100몰%)인, 상기 [1] 내지 [13] 중 어느 하나에 기재된, 플라스틱 렌즈.

[0413] [15] 상기 폴리오르가노실세스퀴옥산의 수 평균 분자량(M_n)이 1000 내지 3000(바람직하게는 1000 내지 2800, 보다 바람직하게는 1100 내지 2600)인, 상기 [1] 내지 [8], [12] 내지 [14] 중 어느 하나에 기재된, 플라스틱 렌즈.

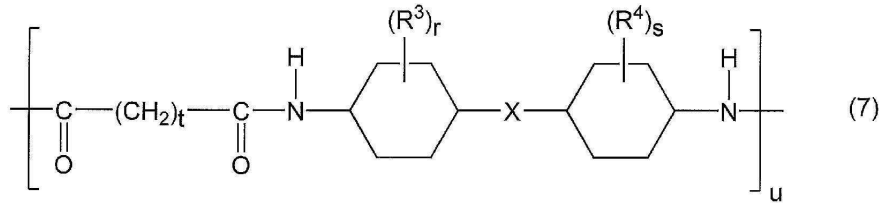
[0414] [16] 상기 폴리오르가노실세스퀴옥산의 수 평균 분자량(M_n)이 2500 내지 50000(바람직하게는 2800 내지 10000, 보다 바람직하게는 3000 내지 8000)인, 상기 [1] 내지 [5], [9] 내지 [14] 중 어느 하나에 기재된, 플라스틱 렌즈.

[0415] [17] 상기 폴리오르가노실세스퀴옥산의 분자량 분산도(M_w/M_n)가 1.0 내지 3.0(바람직하게는 1.1 내지 2.0, 보다 바람직하게는 1.2 내지 1.9)인, 상기 [1] 내지 [8], [9] 내지 [15] 중 어느 하나에 기재된, 플라스틱 렌즈.

[0416] [18] 상기 폴리오르가노실세스퀴옥산의 분자량 분산도(M_w/M_n)가 1.1 내지 3.0(바람직하게는 1.2 내지 2.5)인, 상기 [1] 내지 [5], [9] 내지 [14], [16] 중 어느 하나에 기재된, 플라스틱 렌즈.

- [0417] [19] 상기 폴리오르가노실세스퀴옥산의 공기 분위기 하에 있어서의 5% 중량 감소 온도(T_{d5})가 330℃ 이상(예를 들어, 330 내지 450℃, 바람직하게는 340℃ 이상, 보다 바람직하게는 350℃ 이상)인, 상기 [1] 내지 [18] 중 어느 하나에 기재된, 플라스틱 렌즈.
- [0418] [20] 상기 경화성 조성물에서 형성된 경화물의 굴절률 하한값이, 1.45 이상(바람직하게는 1.50 이상, 보다 바람직하게는 1.52 이상, 더욱 바람직하게는 1.53 이상, 특히 바람직하게는 1.54 이상)인, 상기 [1] 내지 [19] 중 어느 하나에 기재된, 플라스틱 렌즈.
- [0419] [21] 상기 경화성 조성물에서 형성된 경화물의 굴절률의 상한값이 1.65 이하(바람직하게는 1.6 이하, 보다 바람직하게는 1.58 이하)인, 상기 [1] 내지 [20] 중 어느 하나에 기재된, 플라스틱 렌즈.
- [0420] [22] 상기 경화성 조성물에 있어서의 상기 폴리오르가노실세스퀴옥산의 함유량(배합량)이 휘발 성분을 제외하는 경화성 조성물의 고형분 전량(100중량%)에 대하여 85중량% 이상(바람직하게는 90중량% 이상, 보다 바람직하게는 94중량% 이상, 더욱 바람직하게는 95중량% 이상, 특히 바람직하게는 96중량% 이상)인, 상기 [1] 내지 [21] 중 어느 하나에 기재된, 플라스틱 렌즈.
- [0421] [23] 상기 경화성 조성물에 있어서의 상기 폴리오르가노실세스퀴옥산의 함유량(배합량)이 휘발 성분을 제외하는 경화성 조성물의 고형분 전량(100중량%)에 대하여 100중량% 미만(바람직하게는 99.8중량% 이하, 보다 바람직하게는 99.5중량% 이하)인, 상기 [1] 내지 [22] 중 어느 하나에 기재된, 플라스틱 렌즈.
- [0422] [24] 상기 경화성 조성물에 포함되는 양이온 경화성 화합물의 전량(100중량%)에 대한 상기 폴리오르가노실세스퀴옥산의 비율이 80 내지 100중량%(바람직하게는 85 내지 98중량%, 보다 바람직하게는 90 내지 95중량%)인, 상기 [1] 내지 [23] 중 어느 하나에 기재된, 플라스틱 렌즈.
- [0423] [25] 상기 경화성 조성물이, 추가로, 경화 촉매를 포함하는, 상기 [1] 내지 [24] 중 어느 하나에 기재된, 플라스틱 렌즈.
- [0424] [26] 상기 경화 촉매가 광 양이온 중합 개시제인, 상기 [25]에 기재된, 플라스틱 렌즈.
- [0425] [27] 상기 경화 촉매가 열 양이온 중합 개시제인, 상기 [25]에 기재된, 플라스틱 렌즈.
- [0426] [28] 상기 경화성 조성물에 있어서의 상기 경화 촉매의 함유량(배합량)이 상기 폴리오르가노실세스퀴옥산 100중량부에 대하여 0.01 내지 10.0중량부(바람직하게는 0.05 내지 7.5중량부, 보다 바람직하게는 0.1 내지 6.0중량부, 더욱 바람직하게는 0.3 내지 6.0중량부)인, 상기 [25] 내지 [27] 중 어느 하나에 기재된, 플라스틱 렌즈.
- [0427] [29] 상기 경화성 조성물이, 추가로, 비닐에테르 화합물을 포함하는, 상기 [1] 내지 [28] 중 어느 하나에 기재된, 플라스틱 렌즈.
- [0428] [30] 상기 경화성 조성물이, 추가로, 분자 내에 수산기를 갖는 비닐에테르 화합물을 포함하는, 상기 [1] 내지 [29] 중 어느 하나에 기재된, 플라스틱 렌즈.
- [0429] [31] 상기 경화성 조성물이, 추가로, 레벨링제를 포함하는, 상기 [1] 내지 [30] 중 어느 하나에 기재된, 플라스틱 렌즈.
- [0430] [32] 상기 레벨링제가, 실리콘계 레벨링제 및 불소계 레벨링제를 포함하기 때문에 선택되는 적어도 1종(바람직하게는, 불소계 레벨링제)인, 상기 [31]에 기재된, 플라스틱 렌즈.
- [0431] [33] 상기 레벨링제의 비율이, 상기 폴리오르가노실세스퀴옥산 100중량부에 대하여 0.01 내지 20중량부(바람직하게는 0.05 내지 15중량부, 보다 바람직하게는 0.1 내지 10중량부, 더욱 바람직하게는 0.13 내지 5중량부)인, 상기 [31] 또는 [32]에 기재된, 플라스틱 렌즈.
- [0432] [34] 상기 플라스틱 렌즈 기재와 상기 하드 코팅층의 굴절률차가, 0.1 이하(바람직하게는 0.06 이하)인, 상기 [1] 내지 [33] 중 어느 하나에 기재된, 플라스틱 렌즈.
- [0433] [35] 상기 플라스틱 렌즈 기재가 폴리아미드계 수지를 포함하는, 상기 [1] 내지 [34] 중 어느 하나에 기재된, 플라스틱 렌즈.
- [0434] [36] 상기 폴리아미드계 수지가, 지방족 폴리아미드계 수지, 지환족 폴리아미드계 수지, 및 방향족 폴리아미드계 수지를 포함하기 때문에 선택되는 적어도 1종(바람직하게는, 지환족 폴리아미드계 수지)인, 상기 [1] 내지 [35] 중 어느 하나에 기재된, 플라스틱 렌즈.

[0435] [37] 상기 지환족 폴리아미드계 수지가, 하기 식 (7)로 표시되는 지환족 폴리아미드를 포함하는, 상기 [36]에 기재된, 플라스틱 렌즈.



[0436]

[0437] (식 중, X는, 직접 결합, 알킬렌기 또는 알케닐렌기를 나타내고, R³ 및 R⁴는, 동일하거나 또는 상이한 알킬기를 나타내고, r 및 s는 0 또는 1 내지 4의 정수, t 및 u는 1 이상의 정수를 나타낸다)

[0438] [38] 상기 폴리아미드계 수지의 수 평균 분자량이 6,000 내지 300,000(바람직하게는 10,000 내지 200,000, 더욱 바람직하게는 20,000 내지 200,000)인, 상기 [1] 내지 [37] 중 어느 하나에 기재된, 플라스틱 렌즈.

[0439] [39] 상기 폴리아미드계 수지의 결정화도가 1 내지 20%(바람직하게는 1 내지 10%, 더욱 바람직하게는 1 내지 8%)인, 상기 [1] 내지 [38] 중 어느 하나에 기재된, 플라스틱 렌즈.

[0440] [40] 상기 폴리아미드계 수지의 열용융 온도(T_m)가 100 내지 300℃(바람직하게는 110 내지 280℃, 보다 바람직하게는 130 내지 260℃)인, 상기 [1] 내지 [39] 중 어느 하나에 기재된, 플라스틱 렌즈.

[0441] [41] 상기 폴리아미드계 수지의 아베수가 30 이상(예를 들어, 32 내지 65 정도)(바람직하게는 35 이상(예를 들어, 35 내지 65 정도), 보다 바람직하게는 40 이상(예를 들어, 40 내지 60 정도), 더욱 바람직하게는 42 이상(예를 들어, 42 내지 58 정도), 특히 바람직하게는 44 이상(예를 들어, 44 내지 55 정도))인, 상기 [1] 내지 [40] 중 어느 하나에 기재된, 플라스틱 렌즈.

[0442] [42] 상기 플라스틱 렌즈 기재가 편광 렌즈인, 상기 [1] 내지 [41] 중 어느 하나에 기재된, 플라스틱 렌즈.

[0443] [43] 상기 플라스틱 렌즈 기재가 편광막과, 해당 편광막의 적어도 한쪽 면에 적층된 보호 필름을 갖는 편광 렌즈로서,

[0444] 해당 보호 필름이 폴리아미드계 수지, 폴리카르보네이트계 수지, 아크릴계 수지, 알릴계 수지, 우레탄계 수지, 및 티오우레탄계 수지로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 수지를 포함하는, 상기 [1] 내지 [42] 중 어느 하나에 기재된, 플라스틱 렌즈.

[0445] [44] 상기 보호 필름이 폴리아미드계 수지를 포함하는, 상기 [43]에 기재된, 플라스틱 렌즈.

[0446] [45] 상기 편광막이 폴리비닐알코올계 편광막인, 상기 [43] 또는 [44]에 기재된, 플라스틱 렌즈.

[0447] [46] 상기 하드 코팅층의 두께가 1 내지 200μm(바람직하게는 3 내지 150μm)인, 상기 [1] 내지 [45] 중 어느 하나에 기재된, 플라스틱 렌즈.

[0448] [47] 상기 하드 코팅층의 헤이즈가, 50μm의 두께의 경우에, 1.5% 이하(바람직하게는 1.0% 이하)인, 상기 [1] 내지 [46] 중 어느 하나에 기재된, 플라스틱 렌즈.

[0449] [48] 상기 하드 코팅층의 전체 광선 투과율이, 50μm의 두께의 경우에, 85% 이상(바람직하게는 90% 이상)인, 상기 [1] 내지 [47] 중 어느 하나에 기재된, 플라스틱 렌즈.

[0450] [49] 상기 하드 코팅층 표면의 연필 경도가 H 이상(바람직하게는 2H 이상, 더욱 바람직하게는 6H 이상)인, 상기 [1] 내지 [48] 중 어느 하나에 기재된, 플라스틱 렌즈.

[0451] [50] 안경 또는 선글라스용 렌즈인, 상기 [1] 내지 [49] 중 어느 하나에 기재된, 플라스틱 렌즈.

[0452] [51] 상기 [50]에 기재된 플라스틱 렌즈를 갖는 안경 또는 선글라스.

산업상 이용가능성

[0453] 본 발명의 플라스틱 렌즈는, 안경의 렌즈 기재, 예를 들어, 선글라스(도수 있는 선글라스를 포함한다), 고글 등

의 광학용 기재(또는 광학용 부재) 등으로서 유용하다.