



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0026342
(43) 공개일자 2025년02월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C08G 18/38 (2006.01) C08G 18/20 (2006.01)
C08G 18/24 (2006.01) C08G 18/58 (2006.01)
C08G 59/40 (2006.01) C08G 59/66 (2006.01)
C08G 75/08 (2006.01) C08L 75/04 (2006.01)
C08L 83/04 (2006.01) G02B 1/04 (2006.01)

(52) CPC특허분류

C08G 18/3874 (2013.01)
C08G 18/20 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2025-7002778

(22) 출원일자(국제) 2023년07월27일

심사청구일자 2025년01월24일

(85) 번역문제출일자 2025년01월24일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2023/027668

(87) 국제공개번호 WO 2024/024918

국제공개일자 2024년02월01일

(30) 우선권주장

JP-P-2022-121963 2022년07월29일 일본(JP)

JP-P-2022-121964 2022년07월29일 일본(JP)

(71) 출원인

미쓰이 가가쿠 가부시키키가이샤

일본국 도쿄도 츄오구 야에스 2초메 2방 1고

(72) 발명자

류 아키노리

일본 후쿠오카현 오무타시 아사무타초 30 미쓰이
가가쿠 가부시키키가이샤 내

(74) 대리인

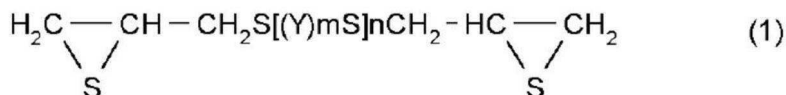
제일특허법인(유)

전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 중합성 조성물, 수지, 성형체, 광학 재료, 및 렌즈

(57) 요약

하기 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물과, 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물과, 폴리싸이올 화합물과, 1분자 중에 1개 이상의 에폭시기를 포함하고, 에피설파이드기를 포함하지 않는 에폭시 화합물(X)와, pKa가 2.0 미만인 산(b1) 및 pKa가 2.0 미만인 산의 무수물(b2)로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종인 화합물(b)를 함유하는, 중합성 조성물.



식(1) 중, Y는, 알킬렌기, 사이클로알케인다이일기, 1 이상의 황 원자를 포함하는 지환 골격을 포함하는 알킬렌기, 알킬렌아릴렌알킬렌기, 아릴렌기, 또는, 아르알킬렌기를 나타내고, m은 0~2의 정수를 나타내고, n은 0~3의 정수를 나타낸다.

(52) CPC특허분류

C08G 18/242 (2013.01)

C08G 18/3876 (2013.01)

C08G 18/58 (2013.01)

C08G 59/40 (2013.01)

C08G 59/66 (2013.01)

C08G 75/08 (2013.01)

C08L 75/04 (2013.01)

C08L 83/04 (2013.01)

G02B 1/041 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

하기 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물과,

폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물과,

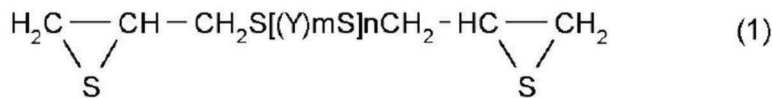
폴리싸이올 화합물과,

에폭시 화합물과,

pKa가 2.0 미만인 산(b1) 및 pKa가 2.0 미만인 산의 무수물(b2)로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종인 화합물(b)

를 함유하는, 중합성 조성물.

[화학식 1]



[식(1) 중, Y는, 치환 혹은 비치환된 직쇄의 탄소수 1~4의 알킬렌기, 치환 혹은 비치환된 분기의 탄소수 2~4의 알킬렌기, 치환 혹은 비치환된 환상의 탄소수 3~6의 사이클로알케인다이일기, 1 이상의 황 원자를 포함하는 치환 골격을 포함하는 치환 혹은 비치환된 탄소수 4~8의 알킬렌기, 치환 혹은 비치환된 탄소수 8~16의 알킬렌아릴렌알킬렌기, 치환 혹은 비치환된 아릴렌기, 또는, 치환 혹은 비치환된 아르알킬렌기를 나타내고, m은 0~2의 정수를 나타내고, n은 0~3의 정수를 나타낸다.]

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 산(b1)이, pKa가 2.0 미만인 설포산을 포함하고, 상기 무수물(b2)가, pKa가 2.0 미만인 설포산의 무수물을 포함하는, 중합성 조성물.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 산(b1)이, 10-캄퍼설포산, 메테인설포산, 및 파라톨루엔설포산으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함하고,

상기 무수물(b2)가, 10-캄퍼설포산 무수물, 메테인설포산 무수물, 및 파라톨루엔설포산 무수물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함하는, 중합성 조성물.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 에폭시 화합물이, 1분자 중에 1개 이상의 에폭시기를 포함하고, 에피설파이드기를 포함하지 않는 에폭시 화합물(X)을 포함하는, 중합성 조성물.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 에폭시 화합물이, 1분자 중에 에폭시기를 2개 이상 포함하는 에폭시 화합물(X1)을 포함하는, 중합성 조성물.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 폴리싸이올 화합물의 전량 중에 포함되는 머캅토기의 총몰수를 M_S 로 하고,

상기 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물의 전량 중에 있어서의 아이소(싸이오)사이아네이트기의 총몰수를 M_N 으로 하고,

상기 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물의 전량 중에 포함되는 에피설파이드기의 총몰수를 M_E 로 했을 경우에,

$(M_S - M_N)/M_E$ 비가, 0 초과 0.20 이하인, 중합성 조성물.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 폴리싸이올 화합물은, 5,7-다이머캅토메틸-1,11-다이머캅토-3,6,9-트라이싸이아운데케인, 4,7-다이머캅토메틸-1,11-다이머캅토-3,6,9-트라이싸이아운데케인, 4,8-다이머캅토메틸-1,11-다이머캅토-3,6,9-트라이싸이아운데케인, 4-머캅토메틸-1,8-다이머캅토-3,6-다이싸이아옥테인, 2,5-비스(머캅토메틸)-1,4-다이싸이에인, 비스(머캅토메틸)설파이드, 1,1,3,3-테트라키스(머캅토메틸싸이오)프로페인, 4,6-비스(머캅토메틸싸이오)-1,3-다이싸이에인, 2-(2,2-비스(머캅토메틸싸이오)에틸)-1,3-다이싸이에테인, 1,1,2,2-테트라키스(머캅토메틸싸이오)에테인, 3-머캅토메틸-1,5-다이머캅토-2,4-다이싸이아펜테인, 및 트리스(머캅토메틸싸이오)메테인으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함하는, 중합성 조성물.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물은, 펜타메틸렌 다이아이소사이아네이트, 헥사메틸렌 다이아이소사이아네이트, 자일릴렌 다이아이소사이아네이트, 아이소포론 다이아이소사이아네이트, 비스(아이소사이아네이트메틸)사이클로헥세인, 비스(아이소사이아네이트메틸)사이클로헥실)메테인, 2,5-비스(아이소사이아네이트메틸)바이사이클로-[2.2.1]-헵테인, 2,6-비스(아이소사이아네이트메틸)바이사이클로-[2.2.1]-헵테인, 톨릴렌 다이아이소사이아네이트, 4,4'-다이페닐메테인 다이아이소사이아네이트, 및 페닐렌 다이아이소사이아네이트로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함하는, 중합성 조성물

청구항 9

제1항에 있어서,

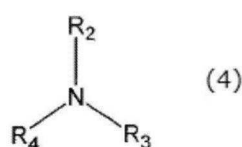
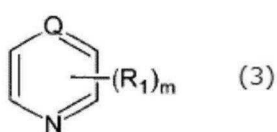
추가로, 제3급 아민 화합물을 함유하는, 중합성 조성물.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제3급 아민 화합물이, 하기 식(3)으로 표시되는 화합물 및 하기 식(4)로 표시되는 화합물 중 적어도 한쪽을 포함하는, 중합성 조성물.

[화학식 2]



[식(3) 중, m개의 R_1 은, 각각 독립적으로, 탄소수 1~20의 직쇄 알킬기, 탄소수 3~20의 분기 알킬기, 탄소수

3~20의 사이클로알킬기, 또는 할로젠 원자를 나타내고, Q는, 탄소 원자, 질소 원자, 또는 산소 원자를 나타내고, m은, 0~5의 정수를 나타낸다.

식(4) 중, R₂, R₃, 및 R₄는, 각각 독립적으로, 탄소수 3~20의 직쇄 알킬기, 탄소수 3~20의 분기 알킬기, 탄소수 3~20의 사이클로알킬기, 또는 알릴기를 나타낸다. R₂ 및 R₃은, 서로 결합하여 환을 형성해도 된다.]

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 식(3)으로 표시되는 화합물이, 2-메틸피라진, 피리딘, α-피콜린, β-피콜린, γ-피콜린, 2,6-루티딘, 3,5-루티딘, 2,4,6-트라이메틸피리딘, 3-클로로피리딘, 2-에틸피리딘, 및 3-에틸피리딘으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종이며,

상기 식(4)로 표시되는 화합물이, 트라이알릴아민 및 트라이옥틸아민으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종인,

중합성 조성물.

청구항 12

제1항에 있어서,

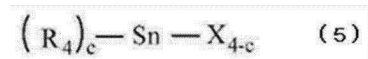
추가로, 루이스산 화합물을 함유하는, 중합성 조성물.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 루이스산 화합물이, 하기 식(5)로 표시되는 화합물을 포함하는, 중합성 조성물.

[화학식 3]



[식(5) 중, R₄는, 탄소수 1~4의 알킬기를 나타내고, X는, 불소 원자, 염소 원자, 브로민 원자, 또는 -O-C(=O)-R₅를 나타내고, R₅는, 탄소수 1~11의 알킬기를 나타내고, c는, 1~3의 정수를 나타낸다.]

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 식(5)로 표시되는 화합물이, 다이메틸주석 다이클로라이드, 다이뷰틸주석 다이클로라이드, 및 다이뷰틸주석 디라우레이트로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종인, 중합성 조성물.

청구항 15

제1항에 있어서,

추가로, 실리콘 화합물을 함유하는, 중합성 조성물.

청구항 16

제1항 내지 제15항 중 어느 한 항에 기재된 중합성 조성물의 경화물인 수지.

청구항 17

제16항에 기재된 수지를 포함하는 성형체.

청구항 18

제16항에 기재된 수지를 포함하는 광학 재료.

청구항 19

제16항에 기재된 수지를 포함하는 렌즈.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는, 중합성 조성물, 수지, 성형체, 광학 재료, 및 렌즈에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 플라스틱 렌즈는, 무기 렌즈에 비해 경량이고 균열되기 어려우며, 염색이 가능하기 때문에, 근년, 안경 렌즈, 카메라 렌즈 등의 용도에 급속히 보급되어 오고 있다.

[0003] 근년, 플라스틱 렌즈의 원료로서 에피설파이드 화합물을 포함하는 수지용 조성물에 대해, 여러 가지 검토가 이루어지고 있다.

[0004] 예를 들면, 특허문헌 1에는, 충분히 높은 굴절률과 양호한 아베수를 갖는 수지 광학 재료의 중합 속도의 조정 및 내열성을 개선하는 수법을 개발하는 것을 과제로 하여, 특정의 싸이이레인을 갖는 화합물(즉, 특정의 에피설파이드 화합물)과, 에폭시기를 1분자 중에 1개 이상 갖는 화합물과, 중합 촉매로 이루어지는 수지용 조성물이 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 일본 특허공개 2005-298742호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 그렇지만, 에피설파이드 화합물을 포함하는 수지용 조성물(이하, 「중합성 조성물」이라고도 한다)에 의해 얻어지는 수지에 대해, 맥리(脈理)를 억제할 것이 요구되는 경우가 있다.

[0007] 본 개시의 일 태양의 목적은, 맥리가 억제된 수지를 제조 가능한 중합성 조성물, 및, 맥리가 억제된, 수지, 성형체, 광학 재료, 및 렌즈를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 과제를 해결하기 위한 수단에는, 이하의 태양이 포함된다.

[0009] <1> 하기 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물과,

[0010] 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물과,

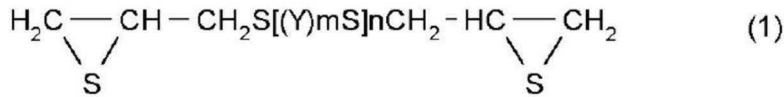
[0011] 폴리싸이올 화합물과,

[0012] 에폭시 화합물과,

[0013] pKa가 2.0 미만인 산(b1) 및 pKa가 2.0 미만인 산의 무수물(b2)로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종인 화합물(b)

[0014] 를 함유하는, 중합성 조성물.

[0015] [화학식 1]



[0016]

[0017] 식(1) 중, Y는, 치환 혹은 비치환된 직쇄의 탄소수 1~4의 알킬렌기, 치환 혹은 비치환된 분기의 탄소수 2~4의 알킬렌기, 치환 혹은 비치환된 환상의 탄소수 3~6의 사이클로알케인다이일기, 1 이상의 황 원자를 포함하는 치환 골격을 포함하는 치환 혹은 비치환된 탄소수 4~8의 알킬렌기, 치환 혹은 비치환된 탄소수 8~16의 알킬렌아릴렌알킬렌기, 치환 혹은 비치환된 아릴렌기, 또는, 치환 혹은 비치환된 아르알킬렌기를 나타내고, m은 0~2의 정수를 나타내고, n은 0~3의 정수를 나타낸다.

[0018]

<2> 상기 산(b1)이, pKa가 2.0 미만인 설포산을 포함하고, 상기 무수물(b2)가, pKa가 2.0 미만인 설포산의 무수물을 포함하는, <1>에 기재된 중합성 조성물.

[0019]

<3> 상기 산(b1)이, 10-캄페설포산, 메테인설포산, 및 파라톨루엔설포산으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함하고,

[0020]

상기 무수물(b2)가, 10-캄페설포산 무수물, 메테인설포산 무수물, 및 파라톨루엔설포산 무수물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함하는, <1>에 기재된 중합성 조성물.

[0021]

<4> 상기 에폭시 화합물이, 1분자 중에 1개 이상의 에폭시기를 포함하고, 에피설파이드기를 포함하지 않는 에폭시 화합물(X)를 포함하는, <1>~<3> 중 어느 하나에 기재된 중합성 조성물.

[0022]

<5> 상기 에폭시 화합물이, 1분자 중에 에폭시기를 2개 이상 포함하는 에폭시 화합물(X1)을 포함하는, <1>~<4> 중 어느 하나에 기재된 중합성 조성물.

[0023]

<6> 상기 폴리싸이올 화합물의 전량 중에 포함되는 머캅토기의 총몰수를 M_S 로 하고,

[0024]

상기 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물의 전량 중에 있어서의 아이소(싸이오)사이아네이트기의 총몰수를 M_N 으로 하고,

[0025]

상기 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물의 전량 중에 포함되는 에피설파이드기의 총몰수를 M_E 로 했을 경우에,

[0026]

$(M_S - M_N)/M_E$ 비가, 0 초과 0.20 이하인, <1>~<5> 중 어느 하나에 기재된 중합성 조성물.

[0027]

<7> 상기 폴리싸이올 화합물은, 5,7-다이머캅토메틸-1,11-다이머캅토-3,6,9-트라이싸이아운데케인, 4,7-다이머캅토메틸-1,11-다이머캅토-3,6,9-트라이싸이아운데케인, 4,8-다이머캅토메틸-1,11-다이머캅토-3,6,9-트라이싸이아운데케인, 4-머캅토메틸-1,8-다이머캅토-3,6-다이싸이아옥테인, 2,5-비스(머캅토메틸)-1,4-다이싸이에인, 비스(머캅토메틸)설파이드, 1,1,3,3-테트라키스(머캅토메틸싸이오)프로페인, 4,6-비스(머캅토메틸싸이오)-1,3-다이싸이에인, 2-(2,2-비스(머캅토메틸싸이오)에틸)-1,3-다이싸이에테인, 1,1,2,2-테트라키스(머캅토메틸싸이오)에테인, 3-머캅토메틸-1,5-다이머캅토-2,4-다이싸이아펜테인, 및 트리스(머캅토메틸싸이오)메테인으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함하는, <1>~<6> 중 어느 하나에 기재된 중합성 조성물.

[0028]

<8> 상기 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물은, 펜타메틸렌 다이아이소사이아네이트, 헥사메틸렌 다이아이소사이아네이트, 자일릴렌 다이아이소사이아네이트, 아이소포론 다이아이소사이아네이트, 비스(아이소사이아네이토메틸)사이클로헥세인, 비스(아이소사이아네이토사이클로헥실)메테인, 2,5-비스(아이소사이아네이토메틸)바이사이클로-[2.2.1]-헵테인, 2,6-비스(아이소사이아네이토메틸)바이사이클로-[2.2.1]-헵테인, 톨릴렌 다이아이소사이아네이트, 4,4'-다이페닐메테인 다이아이소사이아네이트, 및 페닐렌 다이아이소사이아네이트로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함하는, <1>~<7> 중 어느 하나에 기재된 중합성 조성물.

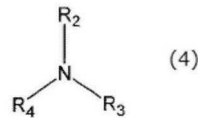
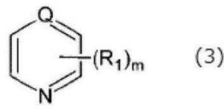
[0029]

<9> 추가로, 제3급 아민 화합물을 함유하는, <1>~<8> 중 어느 하나에 기재된 중합성 조성물.

[0030]

<10> 상기 제3급 아민 화합물이, 하기 식(3)으로 표시되는 화합물 및 하기 식(4)로 표시되는 화합물 중 적어도 한쪽을 포함하는, <9>에 기재된 중합성 조성물.

[0031] [화학식 2]



[0032]

[0033] 식(3) 중, m개의 R₁은, 각각 독립적으로, 탄소수 1~20의 직쇄 알킬기, 탄소수 3~20의 분기 알킬기, 탄소수 3~20의 사이클로알킬기, 또는 할로젠 원자를 나타내고, Q는, 탄소 원자, 질소 원자, 또는 산소 원자를 나타내고, m은, 0~5의 정수를 나타낸다.

[0034] 식(4) 중, R₂, R₃, 및 R₄는, 각각 독립적으로, 탄소수 3~20의 직쇄 알킬기, 탄소수 3~20의 분기 알킬기, 탄소수 3~20의 사이클로알킬기, 또는 알킬기를 나타낸다. R₂ 및 R₃은, 서로 결합하여 환을 형성해도 된다.

[0035] <11> 상기 식(3)으로 표시되는 화합물이, 2-메틸피라진, 피리딘, α-피콜린, β-피콜린, γ-피콜린, 2,6-루티딘, 3,5-루티딘, 2,4,6-트라이메틸피리딘, 3-클로로피리딘, 2-에틸피리딘, 및 3-에틸피리딘으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종이고,

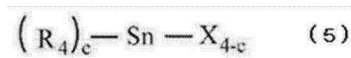
[0036] 상기 식(4)로 표시되는 화합물이, 트라이알릴아민 및 트라이옥틸아민으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종인,

[0037] <10>에 기재된 중합성 조성물.

[0038] <12> 추가로, 루이스산 화합물을 함유하는, <1>~<11> 중 어느 하나에 기재된 중합성 조성물.

[0039] <13> 상기 루이스산 화합물이, 하기 식(5)로 표시되는 화합물을 포함하는, <12>에 기재된 중합성 조성물.

[0040] [화학식 3]



[0041]

[0042] 식(5) 중, R₄는, 탄소수 1~4의 알킬기를 나타내고, X는, 불소 원자, 염소 원자, 브로민 원자, 또는 -O-C(=O)-R₅를 나타내고, R₅는, 탄소수 1~11의 알킬기를 나타내고, c는, 1~3의 정수를 나타낸다.

[0043] <14> 상기 식(5)로 표시되는 화합물이, 다이메틸주석 다이클로라이드, 다이뷰틸주석 다이클로라이드, 및 다이뷰틸주석 다이라우레이트로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종인, <13>에 기재된 중합성 조성물.

[0044] <15> 추가로, 실리콘 화합물을 함유하는, <1>~<13> 중 어느 하나에 기재된 중합성 조성물.

[0045] <16> <1>~<15> 중 어느 하나에 기재된 중합성 조성물의 경화물인 수지.

[0046] <17> <16>에 기재된 수지를 포함하는 성형체.

[0047] <18> <16>에 기재된 수지를 포함하는 광학 재료.

[0048] <19> <16>에 기재된 수지를 포함하는 렌즈.

발명의 효과

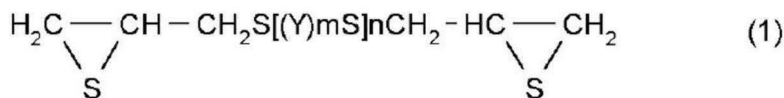
[0049] 본 개시의 일 태양에 의하면, 맥리가 억제된 수지를 제조 가능한 중합성 조성물, 및, 맥리가 억제된, 수지, 성형체, 광학 재료, 및 렌즈가 제공된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0050] 본 개시에 있어서, 「~」를 이용하여 표시되는 수치 범위는, 「~」의 전후에 기재되는 수치를 하한치 및 상한치로서 포함하는 범위를 의미한다.

[0051] 본 개시에 있어서, 조성물 중의 각 성분의 양은, 조성물 중에 각 성분에 해당하는 물질이 복수 존재하는 경우는, 특별히 언급하지 않는 한, 조성물 중에 존재하는 당해 복수의 물질의 합계량을 의미한다.

- [0052] 본 개시 중에 단계적으로 기재되어 있는 수치 범위에 있어서, 하나의 수치 범위에서 기재된 상한치 또는 하한치는, 다른 단계적인 기재의 수치 범위의 상한치 또는 하한치로 치환해도 된다. 또한, 본 개시 중에 기재되어 있는 수치 범위에 있어서, 그 수치 범위의 상한치 또는 하한치는, 실시예에 나타나 있는 값으로 치환해도 된다.
- [0053] [중합성 조성물]
- [0054] 본 개시의 중합성 조성물은,
- [0055] 후술하는 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물과,
- [0056] 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물과,
- [0057] 폴리싸이올 화합물과,
- [0058] 에폭시 화합물과,
- [0059] pKa가 2.0 미만인 산(b1) 및 pKa가 2.0 미만인 산의 무수물(b2)로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종인 화합물(b)
- [0060] 를 함유한다.
- [0061] 본 개시의 중합성 조성물에 의하면, 맥리가 억제된 수지를 제조할 수 있다.
- [0062] 상세하게는, 후술하는 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물과, 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물과, 폴리싸이올 화합물과, 에폭시 화합물(X)를 함유하는 중합성 조성물이, 화합물(b)를 추가로 함유하는 것에 의해, 얻어지는 수지에 있어서의 맥리가 억제된다.
- [0063] 얻어지는 수지는, 더욱이, 내열성이 우수하고, 또한, 헤이즈가 저감되어 있다.
- [0064] 본 개시의 중합성 조성물은, 점도가 저감되어 있다.
- [0065] 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물은, 고굴절률의 수지를 얻기 위한 전제가 되는 성분이다.
- [0066] 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물, 폴리싸이올 화합물, 및 에폭시 화합물(X)는, 상기 고굴절률의 수지의 강도를 확보하기 위한 성분이다.
- [0067] 이하, 본 개시의 중합성 조성물에 함유될 수 있는 각 성분에 대해 설명한다.
- [0068] <식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물>
- [0069] 본 개시의 중합성 조성물은, 하기 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물을 적어도 1종 함유한다.
- [0070] [화학식 4]



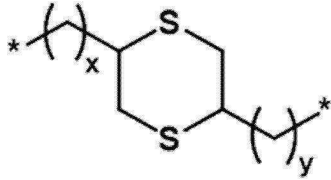
- [0071]
- [0072] 식(1) 중, Y는, 치환 혹은 비치환된 직쇄의 탄소수 1~4의 알킬렌기, 치환 혹은 비치환된 분기의 탄소수 2~4의 알킬렌기, 치환 혹은 비치환된 환상의 탄소수 3~6의 사이클로알케인다이일기, 1 이상의 황 원자를 포함하는 치환 골격을 포함하는 치환 혹은 비치환된 탄소수 4~8의 알킬렌기, 치환 혹은 비치환된 탄소수 8~16의 알킬렌아릴렌알킬렌기, 치환 혹은 비치환된 아릴렌기, 또는, 치환 혹은 비치환된 아르알킬렌기를 나타내고, m은 0~2의 정수를 나타내고, n은 0~3의 정수를 나타낸다.
- [0073] Y로 표시되는, 치환 혹은 비치환된 직쇄의 탄소수 1~4의 알킬렌기 및 치환 혹은 비치환된 분기의 탄소수 2~4의 알킬렌기로서는, 메틸렌기, 에틸렌기, 1,2-프로필렌기, 1,3-프로필렌기, 1,2-뷰틸렌기, 1,3-뷰틸렌기, 1,4-뷰틸렌기 등의 비치환된 알킬렌기, 및, 상기 비치환된 알킬렌기가, 알킬기, 수산기, 머캅토기, 카보닐기, 싸이오카보닐기 등의 치환기에 의해 치환되어 이루어지는 기를 들 수 있다.
- [0074] Y로 표시되는, 치환 혹은 비치환된 환상의 탄소수 3~6의 사이클로알케인다이일기로서는, 사이클로프로필렌기, 1,2-사이클로뷰틸렌기, 1,3-사이클로뷰틸렌기, 1,2-사이클로펜틸렌기, 1,3-사이클로펜틸렌기, 1,2-사이클로헥실렌기, 1,3-사이클로헥실렌기, 1,4-사이클로헥실렌기 등의 비치환된 환상 알킬렌기, 및, 상기 비치환된 환상 알킬렌기가, 알킬기, 수산기, 머캅토기, 카보닐기, 싸이오카보닐기 등의 치환기에 의해 치환되어 이루어지는 기를

들 수 있다.

[0075] Y로 표시되는, 1 이상의 황 원자를 포함하는 지환 골격을 포함하는 치환 혹은 비치환된 탄소수 4~8의 알킬렌기로서는, 하기 식으로 표시되는 2가의 유기기, 및, 이 2가의 유기기가, 알킬기, 수산기 등의 치환기에 의해 치환되어 이루어지는 기를 들 수 있다.

[0076] 하기 식에 있어서, *는, 결합 위치이다. x 및 y는, 각각 독립적으로, 0 또는 1의 정수이다.

[0077] [화학식 5]



[0078]

[0079] Y로 표시되는 치환 혹은 비치환된 탄소수 8~16의 알킬렌아릴렌알킬렌기로서는, 자일틸렌기, 및, 자일틸렌기가 알킬기, 수산기, 머캅토기, 카보닐기, 싸이오카보닐기 등의 치환기에 의해 치환되어 이루어지는 기를 들 수 있다.

[0080] Y로 표시되는, 치환 혹은 비치환된 아릴렌기로서는, 페닐렌기, 나프틸렌기 등의 비치환 아릴렌기, 및, 상기 비치환 아릴렌기가, 알킬기, 수산기, 머캅토기, 카보닐기, 싸이오카보닐기 등의 치환기에 의해 치환되어 이루어지는 기

[0081] 를 들 수 있다.

[0082] Y로 표시되는, 치환 혹은 비치환된 아르알킬렌기로서는, 벤질렌기, 페네틸렌기, 자일틸렌기 등의 비치환된 아르알킬렌기, 및, 상기 비치환된 아르알킬렌기가, 알킬기, 수산기, 머캅토기, 카보닐기, 싸이오카보닐기 등의 치환기에 의해 치환되어 이루어지는 기를 들 수 있다.

[0083] 식(1) 중, m은 0~2의 정수를 나타낸다.

[0084] m은, 바람직하게는 0 또는 1이며, 보다 바람직하게는 0이다.

[0085] 식(1) 중, n은 0~3의 정수를 나타낸다.

[0086] n은, 바람직하게는, 0, 1 또는 3이다.

[0087] 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물에 대해서는, 예를 들면, 일본 특허공개 2005-272778호 공보의 단락 0025~0038의 기재를 적절히 참조할 수 있다.

[0088] 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물로서 바람직하게는,

[0089] 비스(2,3-에피싸이오프로필)설파이드,

[0090] 비스(2,3-에피싸이오프로필싸이오)메테인,

[0091] 비스(2,3-에피싸이오프로필싸이오)에테인,

[0092] 1, 8-비스(2,3-에피싸이오프로필싸이오)-3,6-다이싸이아옥테인, 및,

[0093] 비스(2,3-에피싸이오프로필)다이설파이드로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종(이하, 「에피설파이드 화합물(E1)」이라고도 한다)을 포함하고,

[0094] 보다 바람직하게는, 비스(2,3-에피싸이오프로필)설파이드 및 비스(2,3-에피싸이오프로필)다이설파이드 중 적어도 한쪽(이하, 「에피설파이드 화합물(E2)」라고도 한다)을 포함한다.

[0095] 중합성 조성물에 있어서, 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물의 전량 중에서 차지하는 에피설파이드 화합물(E1)의 비율은, 바람직하게는 50질량%~100질량%이며, 보다 바람직하게는 60질량%~100질량%이며, 더 바람직하게는 80질량%~100질량%이다.

[0096] 중합성 조성물에 있어서, 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물의 전량 중에서 차지하는 에피설파이드 화합물(E2)의 비율의 바람직한 범위도, 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물의 전량 중에서 차지하는 에피설파이드

화합물(E1)의 비율의 바람직한 범위와 마찬가지로이다.

- [0097] 본 개시의 중합성 조성물의 전량에 대한 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물의 함유량은, 얻어지는 수지의 굴절률이 보다 우수한 관점에서, 바람직하게는 30질량% 이상이며, 보다 바람직하게는 40질량% 이상이다.
- [0098] 본 개시의 중합성 조성물의 전량에 대한 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물의 함유량은, 얻어지는 수지의 강도 및 색상을 보다 향상시키는 관점에서, 바람직하게는 85질량% 이하이며, 보다 바람직하게는 80질량% 이하이며, 더 바람직하게는 70질량% 이하이다.
- [0099] 본 개시의 중합성 조성물의 전량에 대한 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물의 함유량의 바람직한 범위로서, 예를 들면, 30질량%~85질량%의 범위를 들 수 있다.
- [0100] <폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물>
- [0101] 본 개시의 중합성 조성물은, 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물을 적어도 1종 함유한다.
- [0102] 본 개시에 있어서, 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물이란, 1분자 중에 아이소(싸이오)사이아네이트기를 2개 이상 포함하는 화합물을 의미한다.
- [0103] 본 개시에 있어서, 「아이소(싸이오)사이아네이트기」란, 아이소사이아네이트기 또는 아이소싸이오사이아네이트기를 의미한다.
- [0104] 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물에 대해서는, 예를 들면, 일본 특허공개 2005-272778호 공보의 단락 0049~0051의 기재를 적절히 참조할 수 있다.
- [0105] 본 개시의 중합성 조성물에 있어서의 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물은, 펜타메틸렌 다이아이소사이아네이트, 헥사메틸렌 다이아이소사이아네이트, 자일릴렌 다이아이소사이아네이트, 아이소포론 다이아이소사이아네이트, 비스(아이소사이아네이트메틸)사이클로헥세인, 비스(아이소사이아네이트메틸)사이클로헥실메테인, 2,5-비스(아이소사이아네이트메틸)바이사이클로-[2.2.1]-헵테인, 2,6-비스(아이소사이아네이트메틸)바이사이클로-[2.2.1]-헵테인, 톨릴렌 다이아이소사이아네이트, 4,4'-다이페닐메테인 다이아이소사이아네이트, 및 페닐렌 다이아이소사이아네이트로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종(이하, 「폴리아이소사이아네이트 화합물 N1」)을 포함하는 것이 특히 바람직하다.
- [0106] 중합성 조성물에 있어서, 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물의 전량 중에서 차지하는 폴리아이소사이아네이트 화합물 N1의 비율은, 바람직하게는 50질량%~100질량%이고, 보다 바람직하게는 60질량%~100질량%이며, 더 바람직하게는 80질량%~100질량%이다.
- [0107] 본 개시의 중합성 조성물의 전량에 대한 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물의 함유량은, 얻어지는 수지의, 아베수, 색상, 및 강도를 보다 향상시키는 관점에서, 바람직하게는 2질량% 이상이고, 보다 바람직하게는 5질량% 이상이며, 더 바람직하게는 10질량% 이상이다.
- [0108] 본 개시의 중합성 조성물의 전량에 대한 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물의 함유량은, 얻어지는 수지의 굴절률이 보다 우수한 관점에서, 바람직하게는 50질량% 이하이고, 보다 바람직하게는 40질량% 이하이며, 더 바람직하게는 30질량% 이하이다.
- [0109] 본 개시의 중합성 조성물의 전량에 대한 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물의 함유량의 바람직한 범위로서, 예를 들면, 2질량%~50질량%의 범위를 들 수 있다.
- [0110] <폴리싸이올 화합물>
- [0111] 본 개시의 중합성 조성물은, 폴리싸이올 화합물을 적어도 1종 함유한다.
- [0112] 본 개시에 있어서, 폴리싸이올 화합물이란, 1분자 중에 머캅토기(즉, 싸이올기)를 2개 이상 포함하는 화합물을 의미한다.
- [0113] 본 개시에 있어서, 2종 이상의 폴리싸이올 화합물을, 「폴리싸이올 조성물」이라고 칭하는 경우가 있다.
- [0114] 폴리싸이올 화합물에 대해서는, 예를 들면, 일본 특허공개 2005-272778호 공보의 단락 0039~0048의 기재를 적절히 참조할 수 있다.
- [0115] 본 개시의 중합성 조성물에 있어서의 폴리싸이올 화합물은, 5,7-다имер캅토메틸-1,11-다имер캅토-3,6,9-트라이싸이아운데케인, 4,7-다имер캅토메틸-1,11-다имер캅토-3,6,9-트라이싸이아운데케인, 4,8-다имер캅토메틸-

1,11-다이머캅토-3,6,9-트라이싸이아운데케인, 4-머캅토메틸-1,8-다이머캅토-3,6-다이싸이아옥테인, 2,5-비스(머캅토메틸)-1,4-다이싸이에인, 비스(머캅토메틸)설파이드, 1,1,3,3-테트라키스(머캅토메틸싸이오)프로페인, 4,6-비스(머캅토메틸싸이오)-1,3-다이싸이에인, 2-(2,2-비스(머캅토메틸싸이오)에틸)-1,3-다이싸이에테인, 1,1,2,2-테트라키스(머캅토메틸싸이오)에테인, 3-머캅토메틸-1,5-다이머캅토-2,4-다이싸이아펜테인, 및 트리스(머캅토메틸싸이오)메테인으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종(이하, 「폴리싸이올 화합물 S1」이라고도 한다)을 포함하는 것이 바람직하다.

[0116] 중합성 조성물에 있어서, 폴리싸이올 화합물의 전량 중에서 차지하는 폴리싸이올 화합물 S1의 비율(즉, 폴리싸이올 화합물 S1이 2종 이상의 화합물로 이루어지는 경우에는, 이 2종 이상의 화합물의 총함유량의 비율)은, 바람직하게는 50질량%~100질량%이고, 보다 바람직하게는 60질량%~100질량%이며, 더 바람직하게는 80질량%~100질량%이다.

[0117] 본 개시의 중합성 조성물의 전량에 대한 폴리싸이올 화합물의 함유량은, 얻어지는 수지의 색상 및 강도를 보다 향상시키는 관점에서, 바람직하게는 5질량% 이상이고, 보다 바람직하게는 10질량% 이상이며, 더 바람직하게는 15질량% 이상이다.

[0118] 본 개시의 중합성 조성물의 전량에 대한 폴리싸이올 화합물의 함유량은, 얻어지는 수지의 굴절률 및 내열성이 보다 우수한 관점에서, 바람직하게는 60질량% 이하이고, 보다 바람직하게는 50질량% 이하이며, 더 바람직하게는 40질량% 이하이다.

[0119] 본 개시의 중합성 조성물의 전량에 대한 폴리싸이올 화합물의 함유량의 바람직한 범위로서, 예를 들면, 5질량%~60질량%의 범위를 들 수 있다.

[0120] <에폭시 화합물>

[0121] 본 개시의 중합성 조성물은, 에폭시 화합물을 적어도 1종 함유한다.

[0122] 본 개시의 중합성 조성물에 함유되는 에폭시 화합물(이하, 「본 개시에 있어서의 에폭시 화합물」이라고도 한다)은, 1분자 중에 1개 이상의 에폭시기를 포함하는 화합물이면 특별히 제한은 없다.

[0123] 본 개시에 있어서의 에폭시 화합물은, 하기의 에폭시 화합물(X)를 포함하는 것이 바람직하다.

[0124] 여기에서, 에폭시 화합물(X)는, 1분자 중에 1개 이상의 에폭시기를 포함하고, 에피설파이드기를 포함하지 않는 에폭시 화합물이다.

[0125] 본 개시에 있어서의 에폭시 화합물의 전량 중에서 차지하는 에폭시 화합물(X)의 비율은, 바람직하게는 50질량%~100질량%이며, 보다 바람직하게는 60질량%~100질량%이며, 더 바람직하게는 80질량%~100질량%이다.

[0126] 본 개시에 있어서의 에폭시 화합물은, 하기의 에폭시 화합물(X1)을 포함하는 것도 바람직하다.

[0127] 여기에서, 에폭시 화합물(X1)이란, 1분자 중에 에폭시기를 2개 이상(바람직하게는 2개~4개, 보다 바람직하게는 2개 또는 3개, 더 바람직하게는 2개) 포함하는 화합물이다.

[0128] 본 개시에 있어서의 에폭시 화합물의 전량 중에서 차지하는 에폭시 화합물(X1)의 비율은, 바람직하게는 50질량%~100질량%이고, 보다 바람직하게는 60질량%~100질량%이며, 더 바람직하게는 80질량%~100질량%이다.

[0129] 에폭시 화합물(X1)은, 에폭시 화합물(X)에 해당하는 것이어도 된다.

[0130] 이 경우의 에폭시 화합물(X1)은, 1분자 중에 2개 이상의 에폭시기를 포함하고, 에피설파이드기를 포함하지 않는 에폭시 화합물이다.

[0131] 본 개시에 있어서의 에폭시 화합물(예를 들면, 에폭시 화합물(X) 및/또는 에폭시 화합물(X1). 이하 동일.)의 구체예로서는, 예를 들면;

[0132] 페놀, 크레졸, 자일렌올, 나프톨, 하이드로퀴논, 카테콜, 레조르신, 비스페놀 A, 비스페놀 F, 비스(하이드록시페닐)설폰, 비스(하이드록시페닐)에터, 비스(하이드록시페닐)설파이드, 할로젠화 비스페놀 A 노볼락 수지 등의 방향족 하이드록시 화합물과 에피할로하이드린의 반응에 의해 제조되는 페놀계 에폭시 화합물;

[0133] 메탄올, 에탄올, 프로판올, 부탄올, 펜탄올, 헥산올, 헵탄올, 옥탄올, 노난올, iso-프로판올, iso-부탄올, tert-부탄올, 네오펜틸 알코올, 에틸렌 글라이콜, 다이에틸렌 글라이콜, 트리에틸렌 글라이콜, 폴리에틸렌 글라이콜, 프로필렌 글라이콜, 다이프로필렌 글라이콜, 폴리프로필렌 글라이콜, 1,3-프로페인다이올, 1,4-뷰테인

다이올, 1,6-헥세인다이올, 네오펜틸 글라이콜, 글리세린, 트라이메틸올프로페인, 펜타에리트리톨, 1,3-사이클로헥세인다이올, 1,4-사이클로헥세인다이올, 1,3-사이클로헥세인다이메탄올, 1,4-사이클로헥세인다이메탄올, 수첨 비스페놀 A, 비스페놀 A·에틸렌 옥사이드 부가물, 비스페놀 A·프로필렌 옥사이드 부가물 등의 알코올 화합물과, 에피할로하이드린의 반응에 의해 제조되는 알코올계 에폭시 화합물;

[0134] 폼산, 아세트산, 프로피온산, 부티르산, 발레르산, 헥산산, 아이소부티르산, 아이소발레르산, 벤조산, 벤조일아세트산, 나프탈렌카복실산, 아디프산, 세바스산, 도데케인다이카복실산, 다이머산, 프탈산, 아이소프탈산, 테레프탈산, 테트라하이드로프탈산, 메틸테트라하이드로프탈산, 헥사하이드로프탈산, 헥사하이드로아이소프탈산, 헥사하이드로테레프탈산, 헤트산, 나딕산, 말레산, 석신산, 푸마르산, 트라이멜리트산, 벤젠테트라카복실산, 벤조페논테트라카복실산, 나프탈렌다이카복실산, 다이페닐다이카복실산 등의 카복실산 화합물과, 에피할로하이드린의 반응에 의해 제조되는 글라이시딜 에스터계 에폭시 화합물;

[0135] 메틸아민, 에틸아민, 프로필아민, 에틸렌다이아민, 1,2-다이아미노프로페인, 1,3-다이아미노프로페인, 1,2-다이아미노뷰테인, 1,3-다이아미노뷰테인, 1,4-다이아미노뷰테인, 1,5-다이아미노펜테인, 1,6-다이아미노헥세인, 1,7-다이아미노헵테인, 1,8-다이아미노옥테인, 비스-(3-아미노프로필)에터, 1,2-비스-(3-아미노프로폭시)에테인, 1,3-비스-(3-아미노프로폭시)-2,2'-다이메틸프로페인, 1,2-, 1,3- 또는 1,4-비스아미노사이클로헥세인, 1,3- 또는 1,4-비스아미노메틸사이클로헥세인, 1,3- 또는 1,4-비스아미노에틸사이클로헥세인, 1,3- 또는 1,4-비스아미노프로필사이클로헥세인, 수첨 4,4'-다이아미노다이페닐메테인, 아이소포론다이아민, 1,4-비스아미노프로필피페라진, m- 또는 p-페닐렌다이아민, 2,4- 또는 2,6-톨릴렌다이아민, m- 또는 p-자일릴렌다이아민, 1,5- 또는 2,6-나프탈렌다이아민, 4,4'-다이아미노다이페닐메테인, 4,4'-다이아미노다이페닐에터, 2,2-비스(4,4'-다이아미노다이페닐)프로페인 등의 1급 아민;

[0136] 다이메틸아민, 다이에틸아민, 다이부틸아민, N-에틸메틸아민, N-메틸프로필아민, N-메틸부틸아민, N-메틸펜틸아민, N-메틸헥실아민, N-에틸프로필아민, N-에틸-n-부틸아민, N-에틸펜틸아민, N-에틸헥실아민, N,N'-다이메틸에틸렌다이아민, N,N'-다이메틸-1,2-다이아미노프로페인, N,N'-다이메틸-1,3-다이아미노프로페인, N,N'-다이메틸-1,2-다이아미노뷰테인, N,N'-다이메틸-1,3-다이아미노뷰테인, N,N'-다이메틸-1,4-다이아미노뷰테인, N,N'-다이메틸-1,5-다이아미노펜테인, N,N'-다이메틸-1,6-다이아미노헥세인, N,N'-다이메틸-1,7-다이아미노헵테인, N,N'-다이메틸에틸렌다이아민, N,N'-다이메틸-1,2-다이아미노프로페인, N,N'-다이메틸-1,3-다이아미노프로페인, N,N'-다이메틸-1,2-다이아미노뷰테인, N,N'-다이메틸-1,3-다이아미노뷰테인, N,N'-다이메틸-1,4-다이아미노뷰테인, N,N'-다이메틸-1,6-다이아미노헥세인, 피페라진, 2-메틸피페라진, 2,5- 또는 2,6-다이메틸피페라진, 호모피페라진, 다이(4-피페리딜)-메테인, 1,2-다이(4-피페리딜)-에테인, 1,3-다이(4-피페리딜)-프로페인, 1,4-다이(4-피페리딜)-뷰테인 등의 2급 아민과, 에피할로하이드린의 반응에 의해 제조되는 아민계 에폭시 화합물;

[0137] 사이클로헥센 옥사이드, 3,4-에폭시사이클로헥실-3,4-에폭시사이클로헥세인 카복실레이트, 바이닐사이클로헥센 다이옥사이드, 1,2:8,9-다이에폭시리모넨, 2-(3,4-에폭시사이클로헥실)-5,5-스파이로-3,4-에폭시사이클로헥세인 메타다이옥세인, 비스(3,4-에폭시사이클로헥실)아디페이트 등의 지환식 에폭시 화합물;

[0138] 스타이렌 옥사이드, 다이사이클로펜타다이엔 다이에폭사이드, 에폭시화 대두유, 에폭시화 폴리부타다이엔, 바이닐사이클로헥센 에폭사이드 등의 불포화 화합물의 에폭시화에 의해 제조되는 에폭시 화합물;

[0139] 다가 알코올 또는 페놀 화합물과, 다이아이스사이아네이트 및 글라이시돌로부터 제조되는 유레테인계 에폭시 화합물;

[0140] 등을 들 수 있다.

[0141] 얻어지는 수지의 내열성을 보다 향상시키는 관점에서, 본 개시에 있어서의 에폭시 화합물은, 방향환을 포함하는 것이 바람직하고, 방향환 및 글라이시딜옥시기를 포함하는 것이 보다 바람직하고, 방향환 및 2개 이상(바람직하게는 2개~4개, 보다 바람직하게는 2개 또는 3개, 더 바람직하게는 2개)의 글라이시딜옥시기를 포함하는 것이 더 바람직하다.

[0142] 얻어지는 수지의 내열성을 보다 향상시키는 관점에서, 본 개시에 있어서의 에폭시 화합물의 분자량은, 바람직하게는 1000 이하이며, 보다 바람직하게는 500 이하이며, 더 바람직하게는 400 이하이다.

[0143] 본 개시에 있어서의 에폭시 화합물의 분자량의 하한은, 바람직하게는 100이며, 보다 바람직하게는 200이다.

[0144] 본 개시에 있어서의 에폭시 화합물은, 비스페놀 A 다이글리시딜 에터(이하, 「BGPP」라고도 한다)(분자량 340) 및 레조르신을 다이글리시딜 에터(분자량 222)로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함하는 것이

바람직하다.

- [0145] 이 경우, 본 개시에 있어서의 에폭시 화합물의 전량 중에서 차지하는 비스페놀 A 다이글리시딜 에터 및 레조르신을 다이글리시딜 에터의 합계의 비율은, 바람직하게는 50질량%~100질량%이고, 보다 바람직하게는 60질량%~100질량%이며, 더 바람직하게는 80질량%~100질량%이다.
- [0146] 본 개시의 중합성 조성물의 전량에 대한 본 개시에 있어서의 에폭시 화합물의 함유량은, 얻어지는 수지의 색상을 보다 향상시키는 관점에서, 바람직하게는 0.05질량% 이상이고, 보다 바람직하게는 0.10질량% 이상이며, 더 바람직하게는 0.20질량% 이상이다.
- [0147] 본 개시의 중합성 조성물의 전량에 대한 본 개시에 있어서의 에폭시 화합물의 함유량은, 얻어지는 수지의 강도가 보다 우수한 관점에서, 바람직하게는 20질량% 이하이고, 보다 바람직하게는 10질량% 이하이며, 더 바람직하게는 3질량% 이하이다.
- [0148] 본 개시의 중합성 조성물의 전량에 대한 본 개시에 있어서의 에폭시 화합물의 함유량의 바람직한 범위로서, 예를 들면, 0.05질량%~20질량%의 범위를 들 수 있다.
- [0149] $\langle (M_S - M_N) / M_E \text{ 비} \rangle$
- [0150] 본 개시의 중합성 조성물에 있어서,
- [0151] 폴리싸이올 화합물의 전량 중에 포함되는 머캡토기의 총몰수를 M_S 로 하고,
- [0152] 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물의 전량 중에 있어서의 아이소(싸이오)사이아네이트기의 총몰수를 M_N 으로 하고,
- [0153] 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물의 전량 중에 포함되는 에피설파이드기의 총몰수를 M_E 로 했을 경우에,
- [0154] $(M_S - M_N) / M_E$ 비는, 바람직하게는 0 초과 0.20 이하이며, 보다 바람직하게는 0 초과 0.15 이하이다.
- [0155] $(M_S - M_N) / M_E$ 비가 0 초과인 경우에는, 얻어지는 수지의 강도가 보다 향상된다.
- [0156] $(M_S - M_N) / M_E$ 비가 0.20 이하인 경우에는, 얻어지는 수지의 내열성이 보다 향상된다.
- [0157] <화합물(b)>
- [0158] 본 개시의 중합성 조성물은, 화합물(b)를 함유한다.
- [0159] 본 개시에 있어서의 화합물(b)는, pKa가 2.0 미만인 산(b1) 및 pKa가 2.0 미만인 산의 무수물(b2)로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종이다.
- [0160] 전술한 바와 같이, 화합물(b)는, 얻어지는 수지에 있어서의 맥리의 억제에 기여한다.
- [0161] 화합물(b)에 있어서의 산 및 무수물의 각각의 pKa가 2.0 미만인 것은, 중합성 조성물의 점도 저감에 기여한다.
- [0162] 산(b1)은, pKa가 2.0 미만인 산이다.
- [0163] 산(b1)로서는, 예를 들면, 염산(pKa: -3.7), 황산(pKa: -3.0), 질산(pKa: -1.4), pKa가 2.0 미만인 설폰산 등을 들 수 있다.
- [0164] pKa가 2.0 미만인 설폰산으로서는, 예를 들면, 10-캄페설폰산(pKa: 1.2), 메테인설폰산(pKa: -2.6), 파라톨루엔설폰산(pKa: -2.8), 마이닐설폰산(pKa: -2.7), 벤젠설폰산(pKa: 0.7) 등을 들 수 있다.
- [0165] 산(b1)은, 맥리 억제 효과의 관점에서, 바람직하게는, pKa가 2.0 미만인 설폰산을 포함한다.
- [0166] 산(b1)은, 수화물을 형성하고 있어도 된다.
- [0167] 무수물(b2)는, pKa가 2.0 미만인 산의 무수물(즉, pKa가 2.0 미만인 산이 탈수 축합된 구조를 갖는 무수물)이다.
- [0168] 무수물(b2)를 형성하기 위한 pKa가 2.0 미만인 산의 구체예는, 전술한 산(b1)의 구체예와 마찬가지로이다.
- [0169] 무수물(b2)는, 맥리 억제 효과의 관점에서, 바람직하게는, pKa가 2.0 미만인 설폰산의 무수물을 포함한다.

- [0170] 맥리 억제 효과의 관점에서 본 화합물(b)의 바람직한 태양은, 산(b1)이, pKa가 2.0 미만인 설펜산을 포함하고, 무수물(b2)가, pKa가 2.0 미만인 설펜산의 무수물을 포함하는 태양이다.
- [0171] 이 태양에 있어서, 화합물(b) 중에서 차지하는, pKa가 2.0 미만인 설펜산 및 pKa가 2.0 미만인 설펜산의 무수물의 합계량의 비율은, 바람직하게는 50질량%~100질량%, 보다 바람직하게는 50질량%~80질량%, 더 바람직하게는 80질량%~100질량%이다.
- [0172] 맥리 억제 효과의 관점에서 본 화합물(b)의 보다 바람직한 태양은,
- [0173] 산(b1)이, 10-캄퍼설펜산, 메테인설펜산, 및 파라톨루엔설펜산으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함하고, 또한,
- [0174] 무수물(b2)가, 10-캄퍼설펜산 무수물, 메테인설펜산 무수물, 및 파라톨루엔설펜산 무수물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함하는
- [0175] 태양이다.
- [0176] 이 태양에 있어서, 화합물(b) 중에서 차지하는, 10-캄퍼설펜산, 메테인설펜산, 파라톨루엔설펜산, 10-캄퍼설펜산 무수물, 메테인설펜산 무수물, 및 파라톨루엔설펜산 무수물의 합계량의 비율은, 바람직하게는 50질량%~100질량%, 보다 바람직하게는 50질량%~80질량%, 더 바람직하게는 80질량%~100질량%이다.
- [0177] 여기에서, 10-캄퍼설펜산 및 10-캄퍼설펜산 무수물의 각각은, 라세미체여도 되고, 에난티오머의 한쪽만이어도 된다.
- [0178] 맥리 억제 효과의 관점에서 본 화합물(b)의 더 바람직한 태양은, 산(b1)이, 10-캄퍼설펜산을 포함하고, 또한, 무수물(b2)가, 10-캄퍼설펜산 무수물을 포함하는 태양이다.
- [0179] 이 태양에 있어서, 화합물(b) 중에서 차지하는, 10-캄퍼설펜산 및 10-캄퍼설펜산 무수물의 합계량의 비율은, 바람직하게는 50질량%~100질량%, 보다 바람직하게는 50질량%~80질량%, 더 바람직하게는 80질량%~100질량%이다.
- [0180] 맥리 억제 효과의 관점에서, 중합성 조성물에 있어서의 화합물(b)의 함유량은, 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물, 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물, 및 폴리싸이올 화합물의 합계량에 대해, 바람직하게는 0.0001질량%~1.000질량%이고, 보다 바람직하게는 0.0005질량%~0.100질량%이며, 더 바람직하게는 0.001질량%~0.050질량%이다.
- [0181] <식(2)로 표시되는 화합물>
- [0182] 본 개시의 중합성 조성물은, 하기 식(2)로 표시되는 화합물을 함유하는 것이 바람직하다.
- [0183] 하기 식(2)로 표시되는 화합물은, 경화 촉매로서 기능할 수 있다.
- [0184] 본 개시의 중합성 조성물이, 하기 식(2)로 표시되는 화합물을 함유하는 경우, 얻어지는 수지의 강도를 보다 향상시킬 수 있다.
- [0185] 본 개시의 중합성 조성물이, 하기 식(2)로 표시되는 화합물을 함유하는 경우, 함유되는 식(2)로 표시되는 화합물은, 1종만이어도 되고, 2종 이상이어도 된다.
- [0186] $(R^1)_4Y^+X^- \cdots (2)$
- [0187] 식(2) 중, 4개의 R^1 은, 각각 독립적으로, 탄소수 1~10의 직쇄 탄화수소기 또는 탄소수 3~10의 분기 탄화수소기를 나타내고, X는, 할로젠 원자를 나타내고, Y는, 질소 원자 또는 인 원자를 나타낸다.
- [0188] 식(2) 중, R^1 로 표시되는, 「탄소수 1~10의 직쇄 탄화수소기 또는 탄소수 3~10의 분기 탄화수소기」로서, 바람직하게는, 탄소수 1~10의 직쇄 알킬기 또는 탄소수 3~10의 분기 알킬기이다.
- [0189] 얻어지는 수지의 외관을 보다 양호하게 하는 관점에서, R^1 로 표시되는, 「탄소수 1~10의 직쇄 탄화수소기 또는 탄소수 3~10의 분기 탄화수소기」로서, 보다 바람직하게는, 탄소수 1~6의 직쇄 알킬기 또는 탄소수 3~6의 분기 알킬기이며, 더 바람직하게는 탄소수 1~6의 직쇄 알킬기이다.
- [0190] 식(2) 중, X로 표시되는 할로젠 원자로서, 바람직하게는, 불소 원자, 염소 원자, 브로민 원자, 또는 아이오딘

원자이고, 보다 바람직하게는, 불소 원자, 염소 원자, 또는 브로민 원자이며, 더 바람직하게는 염소 원자 또는 브로민 원자이다.

[0191] 얻어지는 수지의 외관을 보다 양호하게 하는 관점에서, X로 표시되는 할로젠 원자로서, 특히 바람직하게는 브로민 원자이다.

[0192] 식(2) 중, Y는, 질소 원자여도 인 원자여도 되지만, 바람직하게는 질소 원자이다.

[0193] 식(2)로 표시되는 화합물로서는, 테트라-n-뷰틸암모늄 브로마이드(TBAB) 또는 트라이-n-옥틸메틸암모늄 클로라이드(TOMAC)가 바람직하다.

[0194] 테트라-n-뷰틸암모늄 브로마이드(TBAB)는, 식(2) 중, 4개의 R¹의 각각이 n-뷰틸기이고, Y가 질소 원자이며, X가 브로민 원자인 화합물이다.

[0195] 중합성 조성물에 있어서의 식(2)로 표시되는 화합물의 함유량은, 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물, 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물, 및 폴리싸이올 화합물의 합계량에 대해, 바람직하게는 0.01질량%~1질량%이고, 보다 바람직하게는 0.01~0.5질량%이며, 더 바람직하게는 0.01~0.3질량%이다.

[0196] <제3급 아민 화합물>

[0197] 본 개시의 중합성 조성물은, 제3급 아민 화합물을 함유하는 것이 바람직하다.

[0198] 제3급 아민 화합물은, 경화 촉매로서 기능할 수 있다.

[0199] 본 개시의 중합성 조성물이, 제3급 아민 화합물을 함유하는 경우, 얻어지는 수지의 외관을 보다 양호하게 할 수 있다.

[0200] 본 개시의 중합성 조성물이, 제3급 아민 화합물을 함유하는 경우, 함유되는 제3급 아민 화합물은, 1종만이어도 되고, 2종 이상이어도 된다.

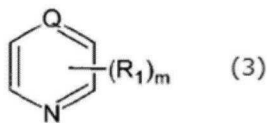
[0201] 본 개시의 중합성 조성물은, 식(2)로 표시되는 화합물과, 제3급 아민 화합물(예를 들면, 식(3)으로 표시되는 화합물 및 식(4)로 표시되는 화합물 중 적어도 한쪽)의 양쪽을 함유해도 된다.

[0202] 제3급 아민 화합물은, 하기 식(3)으로 표시되는 화합물 및 하기 식(4)로 표시되는 화합물 중 적어도 한쪽을 포함하는 것이 바람직하다.

[0203] (식(3)으로 표시되는 화합물)

[0204] 본 개시의 중합성 조성물이, 하기 식(3)으로 표시되는 화합물을 함유하는 경우, 함유되는 식(3)으로 표시되는 화합물은, 1종만이어도 되고, 2종 이상이어도 된다.

[0205] [화학식 6]



[0206]

[0207] 식(3) 중, m개의 R₁은, 각각 독립적으로, 탄소수 1~20의 직쇄 알킬기, 탄소수 3~20의 분기 알킬기, 탄소수 3~20의 사이클로알킬기, 또는 할로젠 원자를 나타내고, Q는, 탄소 원자, 질소 원자, 또는 산소 원자를 나타내고, m은, 0~5의 정수를 나타낸다.

[0208] 식(3) 중, m으로서, 바람직하게는 0~3의 정수이고, 더 바람직하게는 1~3의 정수이다.

[0209] 식(3) 중, R₁로 표시되는 탄소수 1~20의 직쇄 알킬기로서는, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, n-뷰틸기, 펜틸기, 헥실기, 헵틸기, n-옥틸기, 노닐기, 데실기, 도데실기 등을 들 수 있다.

[0210] 식(3) 중, R₁로 표시되는 탄소수 3~20의 분기상의 알킬기로서는, 아이소프로필기, 아이소뷰틸기, t-뷰틸기, 아이소펜틸기, 아이소옥틸기, 2-에틸헥실기, 2-프로필펜틸기, 아이소데실기 등을 들 수 있다.

[0211] 식(3) 중, R₁로 표시되는 탄소수 3~20의 사이클로알킬기로서는, 사이클로프로필기, 사이클로뷰틸기, 사이클로펜틸기, 사이클로헥실기, 사이클로헵틸기, 사이클로옥틸기 등을 들 수 있다.

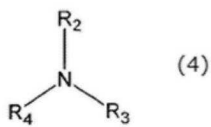
[0212] 식(3) 중, R₁로서, 바람직하게는, 탄소수 1~20의 직쇄 알킬기 또는 할로젠 원자이며, 보다 바람직하게는 탄소수 1~3의 직쇄 알킬기 또는 염소 원자이다.

[0213] 식(3)으로 표시되는 화합물로서는, 2-메틸피라진, 피리딘, α-피콜린, β-피콜린, γ-피콜린, 2,6-루티딘, 3,5-루티딘, 2,4,6-트라이메틸피리딘, 3-클로로피리딘, 2-에틸피리딘, 및 3-에틸피리딘으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종이 바람직하다.

[0214] (식(4)로 표시되는 화합물)

[0215] 본 개시의 중합성 조성물이, 하기 식(4)로 표시되는 화합물을 함유하는 경우, 함유되는 식(4)로 표시되는 화합물은, 1종만이어도 되고, 2종 이상이어도 된다.

[0216] [화학식 7]



[0217]

[0218] 식(4) 중, R₂, R₃, 및 R₄는, 각각 독립적으로, 탄소수 3~20의 직쇄 알킬기, 탄소수 3~20의 분기 알킬기, 탄소수 3~20의 사이클로알킬기, 또는 알릴기를 나타낸다. R₂ 및 R₃은, 서로 결합하여 환을 형성해도 된다.

[0219] 식(4) 중, R₂, R₃, 및 R₄는, 각각 독립적으로, 바람직하게는 탄소수 3~20의 직쇄 알킬기이고, 보다 바람직하게는 탄소수 3~10의 직쇄 알킬기이며, 특히 바람직하게는 탄소수 5~10의 직쇄 알킬기이다.

[0220] R₂, R₃, 또는 R₄로 표시되는 탄소수 3~20의 직쇄 알킬기로서는, n-프로필기, n-뷰틸기, 펜틸기, 헥실기, 헵틸기, n-옥틸기, 노닐기, 데실기, 도데실기 등을 들 수 있다.

[0221] R₂ 및 R₃은, 서로 결합하여 환을 형성해도 된다.

[0222] 즉, 식(4)로 표시되는 화합물은, R₂ 및 R₃이 서로 결합하여 환을 형성하고 있는 구조를 갖는 환상 아민 화합물이어도 된다.

[0223] 상기 환상 아민 화합물로서는, 1-프로필피페리딘, 1-뷰틸피페리딘, 1-사이클로헥실피페리딘, 1-뷰틸피롤리딘, 1-사이클로헥실피롤리딘 등을 들 수 있다.

[0224] 식(4)로 표시되는 화합물로서, 바람직하게는, 트라이알릴아민 및 트라이옥틸아민으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종이다.

[0225] 중합성 조성물에 있어서의 제3급 아민 화합물의 함유량(예를 들면, 식(3)으로 표시되는 화합물 및 식(4)로 표시되는 화합물의 합계 함유량)은, 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물, 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물, 및 폴리싸이올 화합물의 합계량에 대해, 바람직하게는 0.01질량%~1질량%이고, 보다 바람직하게는 0.01~0.5질량%이며, 더 바람직하게는 0.01~0.5질량%이다.

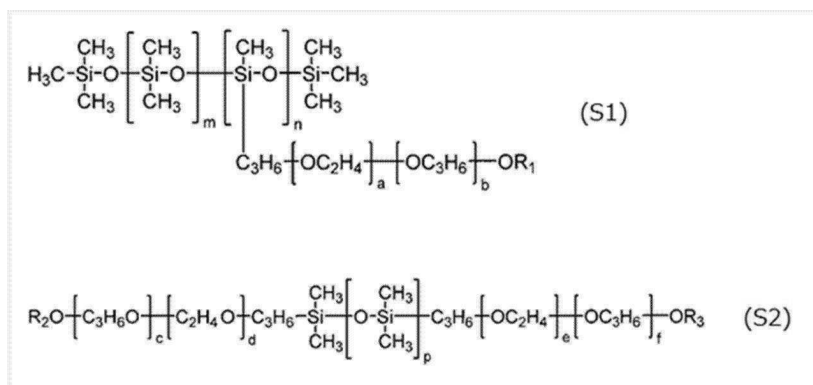
[0226] 중합성 조성물에 있어서의 식(2)로 표시되는 화합물 및 제3급 아민 화합물의 총함유량(예를 들면, 식(2)~식(4)로 표시되는 화합물의 총함유량)은, 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물, 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물, 및 폴리싸이올 화합물의 합계량에 대해, 바람직하게는 0.01질량%~1질량%이고, 보다 바람직하게는 0.01~0.5질량%이며, 더 바람직하게는 0.01~0.5질량%이다.

[0227] 본 개시의 중합성 조성물은, 경화 촉매로서, 전술한 식(2)~식(4)로 표시되는 화합물 이외의 그 외의 화합물을 함유하고 있어도 된다.

[0228] 경화 촉매는, 예를 들면, 일본 특허공개 2002-194083호 공보의 단락 0029~0033 등에 기재된 경화 촉매 중에서 선택할 수 있다.

- [0229] <루이스산 화합물>
- [0230] 본 개시의 중합성 조성물은, 루이스산 화합물을 함유하는 것이 바람직하다.
- [0231] 이것에 의해, 중합성 조성물의 포트 라이프를 보다 향상시킬 수 있다.
- [0232] 본 개시의 중합성 조성물이, 루이스산 화합물을 함유하는 경우, 함유되는 루이스산 화합물은, 1종만이어도 되고, 2종 이상이어도 된다.
- [0233] 루이스산 화합물로서는, 특별히 제한은 없지만, 예를 들면, 유기 주석 화합물, 염화 아연, 아세틸아세톤 아연, 염화 알루미늄, 불화 알루미늄, 트라이페닐알루미늄, 테트라클로로타이타늄, 아세트산 칼슘 등을 들 수 있다.
- [0234] 루이스산 화합물에 대해서는, 예를 들면, 일본 특허공개 2000-256435호 공보(특히, 단락 0059~0060), 일본 특허공개 2005-272778호 공보(특히, 단락 0058), 일본 특허공개 2001-131257호 공보(특히, 단락 0027) 등의 공지 문헌의 기재를 적절히 참조해도 된다.
- [0235] 유기 주석 화합물로서는, 특별히 제한은 없지만, 예를 들면;
- [0236] 다이뷰틸주석 다이클로라이드, 다이메틸주석 다이클로라이드 등의 다이알킬주석 할로젠화물류; 다이메틸주석 다이아세테이트, 다이뷰틸주석 다이옥타노에이트, 다이뷰틸주석 다이라우레이트 등의 다이알킬주석 다이카복실레이트류;
- [0237] 테트라클로로주석;
- [0238] 다이뷰틸주석 옥사이드;
- [0239] 등을 들 수 있다.
- [0240] 다이알킬주석 할로젠화물류는, 모노알킬주석 할로젠화물류, 트라이알킬주석 할로젠화물류를 포함하고 있어도 된다.
- [0241] 다이알킬주석 다이카복실레이트류는, 모노알킬주석 트라이카복실레이트화물류, 트라이알킬주석 카복실레이트화물류를 포함하고 있어도 된다.
- [0242] 중합성 조성물의 포트 라이프를 보다 향상시키는 관점에서, 루이스산 화합물은, 특정의 유기 주석 화합물인, 하기 식(5)로 표시되는 화합물을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0243] [화학식 8]
- [0244]
$$(R_4)_c-Sn-X_{4-c} \quad (5)$$
- [0245] 식(5) 중, R_4 는, 탄소수 1~4의 알킬기를 나타내고, X는, 불소 원자, 염소 원자, 브로민 원자, 또는 $-O-C(=O)-R_5$ 를 나타내고, R_5 는, 탄소수 1~11의 알킬기를 나타내고, c는, 1~3의 정수를 나타낸다.
- [0246] 식(5)로 표시되는 화합물은, 다이메틸주석 다이클로라이드, 다이뷰틸주석 다이클로라이드, 및 다이뷰틸주석 다이라우레이트로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종인 것이 바람직하다.
- [0247] 루이스산 화합물(예를 들면, 식(5)로 표시되는 화합물 등의 유기 주석 화합물)의 함유량은, 중합성 조성물의 전량에 대해, 100질량ppm~500질량ppm인 것이 바람직하고, 200질량ppm~400질량ppm인 것이 보다 바람직하다.
- [0248] <실리콘 화합물>
- [0249] 본 개시의 중합성 조성물은, 수지의 외관 및 이형성을 보다 향상시키는 관점에서, 실리콘 화합물을 적어도 1종 함유하는 것이 바람직하다.
- [0250] 실리콘 화합물의 중량 평균 분자량에는 특별히 제한은 없다.
- [0251] 실리콘 화합물의 중량 평균 분자량은, 바람직하게는 200~100,000, 보다 바람직하게는 1,000~80,000이다.
- [0252] 중합성 조성물에 있어서의 실리콘 화합물의 함유량은, 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물, 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물, 및 폴리싸이올 화합물의 합계량에 대해, 바람직하게는 0.0001질량%~1질량%이고, 보다 바람직하게는 0.0005질량%~0.100질량%이며, 더 바람직하게는 0.001질량%~0.020질량%이다.

- [0253] 실리콘 화합물은, 수지의 외관을 보다 향상시키는 관점에서, 다이메틸폴리실록세인 및 폴리에터 변성 실리콘 화합물 중 적어도 한쪽을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0254] 실리콘 화합물은, 얻어지는 수지의 이형성을 보다 향상시키는 관점에서, 폴리에터 변성 실리콘 화합물을 포함하는 것이 보다 바람직하다.
- [0255] 실리콘 화합물이 폴리에터 변성 실리콘 화합물을 포함하는 경우, 실리콘 화합물의 전량 중에서 차지하는 폴리에터 변성 실리콘 화합물의 비율은, 바람직하게는 50질량%~100질량%이고, 보다 바람직하게는 60질량%~100질량%이며, 더 바람직하게는 80질량%~100질량%이다.
- [0256] 본 개시의 중합성 조성물에 함유되는 실리콘 화합물은, 얻어지는 수지의 이형성을 보다 향상시키는 관점에서, 하기 식(S1)로 표시되는 폴리에터 변성 실리콘 화합물(이하, 화합물(S1)이라고도 한다) 및 하기 식(S2)로 표시되는 폴리에터 변성 실리콘 화합물(이하, 화합물(S2)라고도 한다)로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함하는 것이 바람직하고, 화합물(S1)을 포함하는 것(즉, 화합물(S1)을 포함하거나, 또는, 화합물(S1) 및 화합물(S2)를 포함하는 것)이 보다 바람직하다.
- [0257] 실리콘 화합물이 화합물(S1) 및 화합물(S2)의 적어도 1종을 포함하는 경우, 실리콘 화합물의 전량 중에서 차지하는 화합물(S1) 및 화합물(S2)의 합계의 비율은, 바람직하게는 50질량%~100질량%이고, 보다 바람직하게는 60질량%~100질량%이며, 더 바람직하게는 80질량%~100질량%이다.
- [0258] 실리콘 화합물이 화합물(S1)을 포함하거나, 또는, 화합물(S1) 및 화합물(S2)를 포함하는 경우, 실리콘 화합물의 전량 중에서 차지하는 화합물(S1)의 비율은, 바람직하게는 50질량%~100질량%이고, 보다 바람직하게는 60질량%~100질량%이며, 더 바람직하게는 80질량%~100질량%이다.
- [0259] [화합식 9]



- [0260]
- [0261] 식(S1) 중, m 및 n은, 각각 독립적으로, 1 이상의 정수를 나타낸다. a 및 b는, 각각 독립적으로, 0 이상의 정수를 나타낸다(단, a 및 b가 둘 다 0이 되는 경우를 제외한다). R₁은, 탄소수 1~6의 직쇄 혹은 분기의 알킬기, 탄소수 2~10의 직쇄 혹은 분기의 알켄일기, 아크릴로일기, 메타크릴로일기 또는 수소 원자를 나타낸다.
- [0262] 식(S2) 중, p는 1 이상의 정수를 나타내고, c, d, e 및 f는, 각각 독립적으로, 0 이상의 정수를 나타낸다(단, c, d, e 및 f가 모두 0인 경우를 제외한다). R₂ 및 R₃은, 각각 독립적으로, 탄소수 1~6의 직쇄 혹은 분기의 알킬기, 탄소수 2~10의 직쇄 혹은 분기의 알켄일기, 아크릴로일기, 메타크릴로일기 또는 수소 원자를 나타낸다.
- [0263] 식(S1) 및 식(S2) 중, (OC₃H₆)으로 표시되는 단위는, 옥시프로필렌 단위(즉, O-CH(CH₃)-CH₂ 단위)를 나타내고, Si-C₃H₆-(OC₂H₄)로 표시되는 부위에 있어서의 C₃H₆은, 트라이메틸렌기(별명 1,3-프로페인다이일기; 즉, -CH₂CH₂CH₂-)를 나타낸다.
- [0264] 식(S1) 중, m은 바람직하게는 1~500의 정수, 보다 바람직하게는 10~300의 정수이다. n은, 바람직하게는 1~100의 정수, 보다 바람직하게는 1~50의 정수이다.
- [0265] a는 바람직하게는 0~1000의 정수, 보다 바람직하게는 1~500의 정수이다. b는, 바람직하게는 0~1000의 정수, 보다 바람직하게는 0~500의 정수이다.
- [0266] 한편, 식(S1)로 표시되는 폴리에터 변성 실리콘 화합물의 중량 평균 분자량은, 바람직하게는 200~100,000, 보다

바람직하게는 1,000~80,000이다.

- [0267] 식(S2) 중, p는, 바람직하게는 1~500의 정수, 보다 바람직하게는 10~300의 정수이다.
- [0268] c 및 f는, 바람직하게는 0~1000의 정수, 보다 바람직하게는 1~500의 정수이다. d 및 e는, 바람직하게는 0~1000의 정수, 보다 바람직하게는 0~500의 정수이다.
- [0269] 한편, 식(S2)로 표시되는 폴리에터 변성 실리콘 화합물의 중량 평균 분자량은, 바람직하게는 200~100,000, 보다 바람직하게는 1,000~80,000이다.
- [0270] 식(S1) 중, 실리콘 유닛의 몰분율[즉, $(m+n)/(m+n+a+b)$]은, 바람직하게는 0.08~0.60이다.
- [0271] 실리콘 유닛의 몰분율이, 0.08 이상임으로써, 이형성을 충분히 유지할 수 있다.
- [0272] 실리콘 유닛의 몰분율이, 0.60 이하임으로써, 경화물에 있어서의 흐림, 불투명 등을 억제하여, 투명성을 유지할 수 있다.
- [0273] 상기와 마찬가지로의 관점에서, 식(S1) 중, 실리콘 유닛의 몰분율은, 보다 바람직하게는 0.10~0.50이다.
- [0274] 식(S1) 중, 폴리에터 유닛의 몰분율[즉, $(a+b)/(a+b+m+n)$]은, 바람직하게는 0.40~0.92이다.
- [0275] 폴리에터 유닛의 몰분율이, 0.40 이상임으로써, 경화물에 있어서의 흐림, 불투명 등을 억제하여, 투명성을 유지할 수 있다.
- [0276] 폴리에터 유닛의 몰분율이, 0.92 이하임으로써, 이형성을 충분히 유지할 수 있다.
- [0277] 상기와 마찬가지로의 관점에서, 식(S1) 중, 폴리에터 유닛의 몰분율은, 보다 바람직하게는 0.50~0.90이다.
- [0278] 식(S2) 중, 실리콘 유닛의 몰분율[즉, $p/(p+c+d+e+f)$]은, 바람직하게는 0.08~0.60이다.
- [0279] 식(S2) 중, 실리콘 유닛의 몰분율이 0.08 이상임으로써, 이형성을 충분히 유지할 수 있다.
- [0280] 식(S2) 중, 실리콘 유닛의 몰분율이 0.60 이하임으로써, 경화물에 있어서의 흐림, 불투명 등을 억제하여, 투명성을 유지할 수 있다.
- [0281] 상기와 마찬가지로의 관점에서, 식(S2) 중, 실리콘 유닛의 몰분율은, 보다 바람직하게는 0.10~0.50이다.
- [0282] 식(S2) 중, 폴리에터 유닛의 몰분율[즉, $(c+d+e+f)/(c+d+e+f+p)$]은, 바람직하게는 0.40~0.92이다.
- [0283] 식(S2) 중, 폴리에터 유닛의 몰분율이 0.40 이상임으로써, 경화물에 있어서의 흐림, 불투명 등을 억제하여, 투명성을 유지할 수 있다.
- [0284] 식(S2) 중, 폴리에터 유닛의 몰분율이 0.92 이하임으로써, 이형성을 충분히 유지할 수 있다.
- [0285] 상기와 마찬가지로의 관점에서, 식(S2) 중, 폴리에터 유닛의 몰분율은, 보다 바람직하게는 0.50~0.90이다.
- [0286] 실리콘 유닛 및 폴리에터 유닛의 몰분율의 측정 방법은, 전술한 방법과 마찬가지로이다.
- [0287] 식(S1) 및 식(S2) 중, 합계의 실리콘 유닛의 몰분율[즉, $(m+n+p)/(m+n+p+a+b+c+d+e+f)$]은, 바람직하게는 0.08~0.60이다.
- [0288] 식(S1) 및 식(S2) 중, 합계의 실리콘 유닛의 몰분율이, 0.08 이상임으로써, 이형성을 충분히 유지할 수 있다.
- [0289] 식(S1) 및 식(S2) 중, 합계의 실리콘 유닛의 몰분율이, 0.60 이하임으로써, 경화물에 있어서의 흐림, 불투명 등을 억제하여, 투명성을 유지할 수 있다.
- [0290] 상기와 마찬가지로의 관점에서, 식(S1) 및 식(S2) 중, 합계의 실리콘 유닛의 몰분율은, 보다 바람직하게는 0.10~0.50이다.
- [0291] 식(S1) 및 식(S2) 중, 합계의 폴리에터 유닛의 몰분율[즉, $(a+b+c+d+e+f)/(a+b+c+d+e+f+m+n+p)$]은, 바람직하게는 0.40~0.92이다.
- [0292] 식(S1) 및 식(S2) 중, 합계의 폴리에터 유닛의 몰분율이, 0.40 이상임으로써, 경화물에 있어서의 흐림, 불투명 등을 억제하여, 투명성을 유지할 수 있다.
- [0293] 식(S1) 및 식(S2) 중, 합계의 폴리에터 유닛의 몰분율이, 0.92 이하임으로써, 이형성을 충분히 유지할 수 있다.

- [0294] 상기와 마찬가지로의 관점에서, 식(S1) 및 식(S2) 중, 합계의 폴리에터 유닛의 물분율은, 보다 바람직하게는 0.50~0.90이다.
- [0295] 폴리에터 변성 실리콘 화합물이, 화합물(S1) 및 화합물(S2)의 양쪽을 포함하는 경우,
- [0296] 화합물(S1) 및 화합물(S2)의 비(S1:S2)는, 본 개시의 효과의 관점에서, 5:95~95:5여도 되고, 바람직하게는 10:90~90:10이며, 보다 바람직하게는 20:80~80:20이다.
- [0297] 폴리에터 변성 실리콘 화합물은, 화합물(S1) 및 화합물(S2)를 각각 적어도 1종류씩 함유하고 있어도 되고, 2종류 이상 함유하고 있어도 된다.
- [0298] 한편, a, b, c, d, e, f, m, n, 및 p, 및, 전술한 실리콘 유닛의 물분율 및 폴리에터 유닛의 물분율은, ^1H -NMR에 있어서의 시그널의 적분치에 의해 구해지는 값이다.
- [0299] <그 외의 성분>
- [0300] 본 개시의 중합성 조성물은, 전술한 성분 이외의 그 외의 성분을 함유하고 있어도 된다.
- [0301] 그 외의 성분으로서는, 불투명제, 수지(예를 들면, 아크릴 수지, 올레핀 수지등), 가교제, 광 안정제, 자외선 흡수제, 산화 방지제, 착색 방지제, 염료, 충전제, 내부 이형제 등을 들 수 있다.
- [0302] 그 외의 성분으로서는, 공지된 것을 이용할 수 있다.
- [0303] 그 외의 성분에 대해서는, 예를 들면, 일본 특허공개 2002-194083호 공보를 적절히 참조할 수 있다.
- [0304] 본 개시의 중합성 조성물은, 전술한 각 성분(원료)을 혼합하여 얻어진다.
- [0305] 각 성분(원료)의 혼합의 순서에 대해서는 특별히 제한은 없고, 원료 모두를 일시에 용기에 투입하여 혼합해도 되고, 원료를 복수회로 나누어 용기에 투입하여, 혼합해도 된다.
- [0306] 또한, 혼합의 도중의 단계에서, 본 개시의 중합성 조성물 중의 모노머 중 일부가 중합되어, 프리폴리머를 형성하고 있어도 된다.
- [0307] 본 개시의 중합성 조성물 중의 모노머란, 적어도, 식(1)로 표시되는 에피실파이드 화합물, 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물, 및 폴리싸이올 화합물을 의미한다. 이들 화합물에 더하여, 에폭시 화합물(X)도, 모노머로서 기능해도 된다.
- [0308] [수지, 성형체]
- [0309] 본 개시의 수지는, 전술한 본 개시의 중합성 조성물의 경화물이다.
- [0310] 본 개시의 성형체는, 본 개시의 수지를 포함한다.
- [0311] 즉, 본 개시의 수지는, 전술한 본 개시의 중합성 조성물을 경화시키는 것, 상세하게는, 본 개시의 중합성 조성물 중의 모노머를 중합시켜 경화시키는 것에 의해 제조할 수 있다.
- [0312] 본 개시의 중합성 조성물 중의 모노머를 중합시키는 방법으로서, 예를 들면, 주형 중합을 들 수 있다. 주형 중합에 의하면, 본 개시의 수지(즉, 본 개시의 중합성 조성물의 경화물)를 포함하는, 본 개시의 성형체가 얻어진다.
- [0313] 주형 중합에서는, 처음에, 개스킷 또는 테이프 등으로 보지된 한 쌍의 성형 몰드 사이에, 본 개시의 일례와 따른 중합성 조성물을 주입한다. 이 때, 필요에 따라서 탈포 처리, 여과 처리 등을 행해도 된다.
- [0314] 다음으로, 성형 몰드 사이에 주입된 조성물 중의 모노머를 중합시키는 것에 의해, 성형 몰드 사이에서 조성물을 경화시켜 경화물을 얻는다. 그 다음에, 경화물을 성형 몰드로부터 떼어 내, 경화물을 얻는다.
- [0315] 상기 모노머의 중합은, 본 개시의 중합성 조성물을 가열하는 것에 의해 행해도 된다. 이 가열은, 예를 들면, 오븐중, 수중 등에서 가열 대상물을 가열하는 기구를 구비한 가열 장치를 이용하여 행할 수 있다.
- [0316] 본 개시의 중합성 조성물 중의 모노머를 중합시키기 위한 중합 조건(예를 들면, 중합 온도, 중합 시간 등)은, 조성물의 조성, 조성물 중의 모노머의 종류 및 사용량, 조성물 중의 중합 촉매의 종류 및 사용량, 몰드의 형상 등을 고려하여, 적절히 설정된다.

- [0317] 중합 온도로서, 예를 들면, $-50^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$, $10^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ 등을 들 수 있다.
- [0318] 중합 시간으로서, 예를 들면, 1시간~200시간, 1시간~80시간 등을 들 수 있다.
- [0319] 본 개시의 수지 또는 수지를 포함하는 성형체는, 모노머의 중합 후, 어닐링 등의 처리가 실시되어 얻어진 것이어도 된다.
- [0320] 어닐링의 온도로서는, $50^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$, $90^{\circ}\text{C}\sim 140^{\circ}\text{C}$, $100^{\circ}\text{C}\sim 130^{\circ}\text{C}$ 등을 들 수 있다.
- [0321] [광학 재료]
- [0322] 본 개시의 광학 재료는, 전술한 본 개시의 수지를 포함한다.
- [0323] 본 개시의 광학 재료는, 예를 들면, 전술한 주형 중합에 의해 제조될 수 있다.
- [0324] 본 개시의 광학 재료는, 굴절률(n_e)이, 바람직하게는 1.67~1.74, 보다 바람직하게는 1.69~1.73이다. 굴절률(n_e)은, 예를 들면, 시마즈 제작소재 폴프리히 굴절계 KPR-30을 이용하여, 파장 546.1nm(수은 e선), 파장 480.0nm(Cd F'선), 및 파장 643.9nm(Cd C'선)의 각 파장에 있어서의 굴절률을 각각 측정하고, 이들 측정 결과에 기초하여 구할 수 있다.
- [0325] 본 개시의 광학 재료는, 본 개시의 수지로 이루어지는 것이어도 되고, 본 개시의 수지와 그 외의 요소를 포함하고 있어도 된다.
- [0326] 그 외의 요소로서는, 그 외의 부재, 본 개시의 수지에 대해서 마련된 코팅층 등을 들 수 있다.
- [0327] 본 개시의 광학 재료로서는, 렌즈(예를 들면, 안경 렌즈, 카메라 렌즈, 편광 렌즈 등), 발광 다이오드(LED) 등을 들 수 있다.
- [0328] [렌즈]
- [0329] 본 개시의 렌즈는, 본 개시의 광학 재료의 일례이며, 전술한 본 개시의 수지를 포함한다.
- [0330] 본 개시의 렌즈는, 예를 들면, 전술한 주형 중합에 의해 제조될 수 있다.
- [0331] 본 개시의 렌즈는, 본 개시의 수지로 이루어지는 것이어도 되고, 본 개시의 수지와 그 외의 요소를 포함하고 있어도 된다.
- [0332] 그 외의 요소로서는, 그 외의 부재, 본 개시의 수지에 대해서 마련된 코팅층 등을 들 수 있다.
- [0333] 본 개시의 렌즈로서는, 안경 렌즈, 카메라 렌즈, 편광 렌즈 등을 들 수 있다.
- [0334] 이하, 본 개시의 렌즈의 일례로서, 안경 렌즈에 대해 설명한다.
- [0335] 안경 렌즈는, 원하는 렌즈 형상으로 성형된 본 개시의 수지를 포함한다.
- [0336] 안경 렌즈는, 바람직하게는, 수지의 편면 또는 양면에 마련된 코팅층을 추가로 포함한다.
- [0337] 코팅층으로서, 구체적으로는, 프라이머층, 하드 코트층, 반사 방지층, 방담 코트층, 방오염층, 발수층 등을 들 수 있다. 이들 코팅층은 각각 단독으로 이용할 수도 복수의 코팅층을 다층화하여 이용할 수도 있다.
- [0338] 경화물의 양면에 코팅층을 가하는 경우, 각각의 면에 동일한 코팅층을 가해도, 상이한 코팅층을 가해도 된다.
- [0339] 코팅층의 성분은, 목적에 따라서 적절히 선택할 수 있다.
- [0340] 코팅층의 성분으로서, 예를 들면, 수지(예를 들면, 유레테인 수지, 에폭시 수지, 폴리에스터 수지, 멜라민 수지, 폴리바이닐아세탈 수지 등), 적외선 흡수제, 광 안정제, 산화 방지제, 포토크로믹 화합물, 염료, 안료, 대전 방지제 등을 들 수 있다.
- [0341] 안경 렌즈 및 코팅층에 대해서는, 예를 들면, 일본 특허공개 2002-194083호 공보, 국제 공개 제2017/047745호 등의 공지 문헌의 기재를 적절히 참조할 수 있다.
- [0342] [참고 형태]
- [0343] 다음으로, 본 개시의 중합성 조성물, 본 개시의 수지, 본 개시의 성형체, 본 개시의 광학 재료, 및 본 개시의 렌즈의 각각에 대한 참고 형태를 나타낸다.

[0344] 참고 형태에는, 이하의 <1A>~<18A>가 포함된다.

[0345] <1A> 하기 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물과,

[0346] 폴리아이소(싸이오)시아네이트 화합물과,

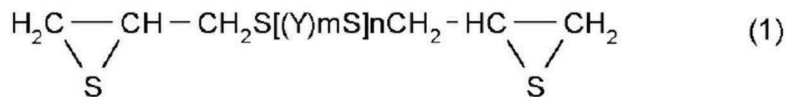
[0347] 폴리싸이올 화합물과,

[0348] 예폭시 화합물(바람직하게는, 1분자 중에 1개 이상의 예폭시기를 포함하고, 에피설파이드기를 포함하지 않는 예폭시 화합물(X))과,

[0349] 실리콘 화합물

[0350] 을 함유하는, 중합성 조성물.

[0351] [화학식 10]



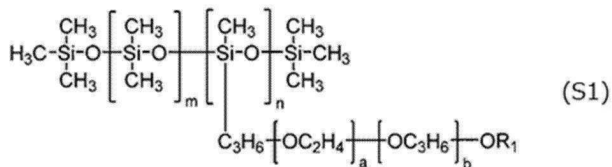
[0352]

[0353] 식(1) 중, Y는, 치환 혹은 비치환된 직쇄의 탄소수 1~4의 알킬렌기, 치환 혹은 비치환된 분기의 탄소수 2~4의 알킬렌기, 치환 혹은 비치환된 환상의 탄소수 3~6의 사이클로알케인다이일기, 1 이상의 황 원자를 포함하는 치환 골격을 포함하는 치환 혹은 비치환된 탄소수 4~8의 알킬렌기, 치환 혹은 비치환된 탄소수 8~16의 알킬렌아릴렌알킬렌기, 치환 혹은 비치환된 아릴렌기, 또는, 치환 혹은 비치환된 아르알킬렌기를 나타내고, m은 0~2의 정수를 나타내고, n은 0~3의 정수를 나타낸다.

[0354] <2A> 상기 실리콘 화합물이, 폴리에터 변성 실리콘 화합물을 포함하는, <1A>에 기재된 중합성 조성물.

[0355] <3A> 상기 실리콘 화합물이, 하기 식(S1)로 표시되는 폴리에터 변성 실리콘 화합물 및 하기 식(S2)로 표시되는 폴리에터 변성 실리콘 화합물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함하는, <1A>에 기재된 중합성 조성물.

[0356] [화학식 11]



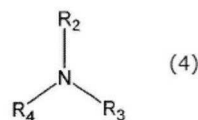
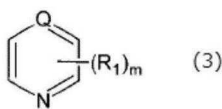
[0357]

[0358] 식(S1) 중, m 및 n은, 각각 독립적으로, 1 이상의 정수를 나타낸다. a 및 b는, 각각 독립적으로, 0 이상의 정수를 나타낸다(단, a 및 b가 둘 다 0이 되는 경우를 제외한다). R₁은, 탄소수 1~6의 직쇄 혹은 분기의 알킬기, 탄소수 2~10의 직쇄 혹은 분기의 알켄일기, 아크릴로일기, 메타크릴로일기, 또는 수소 원자를 나타낸다.

[0359] 일반식(2) 중, p는 1 이상의 정수를 나타내고, c, d, e 및 f는, 각각 독립적으로, 0 이상의 정수를 나타낸다 (단, c, d, e 및 f가 모두 0인 경우를 제외한다). R₂ 및 R₃은, 각각 독립적으로, 탄소수 1~6의 직쇄 혹은 분기의 알킬기, 탄소수 2~10의 직쇄 혹은 분기의 알켄일기, 아크릴로일기, 메타크릴로일기, 또는 수소 원자를 나타낸다.

[0360] <4A> 상기 에폭시 화합물은, 1분자 중에 에폭시기를 2개 이상 포함하는 에폭시 화합물(X1)을 포함하는, <1A> ~<3A> 중 어느 하나에 기재된 중합성 조성물.

- [0361] <5A> 상기 폴리싸이올 화합물의 전량 중에 포함되는 머캅토기의 총몰수를 M_S 로 하고,
- [0362] 상기 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물의 전량 중에 있어서의 아이소(싸이오)사이아네이트기의 총몰수를 M_N 으로 하고,
- [0363] 상기 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물의 전량 중에 포함되는 에피설파이드기의 총몰수를 M_E 로 했을 경우에,
- [0364] $(M_S - M_N)/M_E$ 비가, 0 초과 0.20 이하인, <1A>~<4A> 중 어느 하나에 기재된 중합성 조성물.
- [0365] <6A> 상기 폴리싸이올 화합물은, 5,7-다이머캅토메틸-1,11-다이머캅토-3,6,9-트라이싸이아운데케인, 4,7-다이머캅토메틸-1,11-다이머캅토-3,6,9-트라이싸이아운데케인, 4,8-다이머캅토메틸-1,11-다이머캅토-3,6,9-트라이싸이아운데케인, 4-머캅토메틸-1,8-다이머캅토-3,6-다이싸이아옥테인, 2,5-비스(머캅토메틸)-1,4-다이싸이에인, 비스(머캅토메틸)설파이드, 1,1,3,3-테트라키스(머캅토메틸싸이오)프로페인, 4,6-비스(머캅토메틸싸이오)-1,3-다이싸이에인, 2-(2,2-비스(머캅토메틸싸이오)에틸)-1,3-다이싸이에테인, 1,1,2,2-테트라키스(머캅토메틸싸이오)에테인, 3-머캅토메틸-1,5-다이머캅토-2,4-다이싸이아펜테인, 및 트리스(머캅토메틸싸이오)메테인으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함하는, <1A>~<5A> 중 어느 하나에 기재된 중합성 조성물.
- [0366] <7A> 상기 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물은, 펜타메틸렌 다이아이소사이아네이트, 헥사메틸렌 다이아이소사이아네이트, 자일릴렌 다이아이소사이아네이트, 아이소포론 다이아이소사이아네이트, 비스(아이소사이아네이트메틸)사이클로헥세인, 비스(아이소사이아네이트메틸)사이클로헥실)메테인, 2,5-비스(아이소사이아네이트메틸)바이사이클로-[2.2.1]-헵테인, 2,6-비스(아이소사이아네이트메틸)바이사이클로-[2.2.1]-헵테인, 톨릴렌 다이아이소사이아네이트, 4,4'-다이페닐메테인 다이아이소사이아네이트, 및 페닐렌 다이아이소사이아네이트로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함하는, <1A>~<6A> 중 어느 하나에 기재된 중합성 조성물.
- [0367] <8A> 추가로, 하기 식(2)로 표시되는 화합물을 포함하는, <1A>~<7A> 중 어느 하나에 기재된 중합성 조성물.
- [0368] $(R^1)_4Y^+X^- \cdots (2)$
- [0369] [식(2) 중, 4개의 R^1 은, 각각 독립적으로, 탄소수 1~10의 직쇄 탄화수소기 또는 탄소수 3~10의 분기 탄화수소기를 나타내고, X는, 할로젠 원자를 나타내고, Y는, 질소 원자 또는 인 원자를 나타낸다.]
- [0370] <9A> 추가로, 제3급 아민 화합물을 함유하는, <1A>~<8A> 중 어느 하나에 기재된 중합성 조성물.
- [0371] <10A> 상기 제3급 아민 화합물이, 하기 식(3)으로 표시되는 화합물 및 하기 식(4)로 표시되는 화합물 중 적어도 한쪽을 포함하는, <9A>에 기재된 중합성 조성물.
- [0372] [화학식 12]



- [0373]
- [0374] 식(3) 중, m개의 R_1 은, 각각 독립적으로, 탄소수 1~20의 직쇄 알킬기, 탄소수 3~20의 분기 알킬기, 탄소수 3~20의 사이클로알킬기, 또는 할로젠 원자를 나타내고, Q는, 탄소 원자, 질소 원자, 또는 산소 원자를 나타내고, m은, 0~5의 정수를 나타낸다.
- [0375] 식(4) 중, R_2 , R_3 , 및 R_4 는, 각각 독립적으로, 탄소수 3~20의 직쇄 알킬기, 탄소수 3~20의 분기 알킬기, 탄소수 3~20의 사이클로알킬기, 또는 알킬기를 나타낸다. R_2 및 R_3 은, 서로 결합하여 환을 형성해도 된다.
- [0376] <11A> 상기 식(3)으로 표시되는 화합물이, 2-메틸피라진, 피리딘, α -피콜린, β -피콜린, γ -피콜린, 2,6-루티딘, 3,5-루티딘, 2,4,6-트라이메틸피리딘, 3-클로로피리딘, 2-에틸피리딘, 및 3-에틸피리딘으로 이루어지는

군으로부터 선택되는 적어도 1종이며,

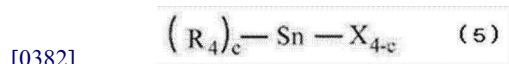
[0377] 상기 식(4)로 표시되는 화합물이, 트라이알릴아민 및 트라이옥틸아민으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종인,

[0378] <10A>에 기재된 중합성 조성물.

[0379] <12A> 추가로, 루이스산 화합물을 함유하는, <1A>~<11A> 중 어느 하나에 기재된 중합성 조성물.

[0380] <13A> 상기 루이스산 화합물이, 하기 식(5)로 표시되는 화합물을 포함하는, <12A>에 기재된 중합성 조성물.

[0381] [화학식 13]



[0383] 식(5) 중, R_4 는, 탄소수 1~4의 알킬기를 나타내고, X는, 불소 원자, 염소 원자, 브로민 원자, 또는 $-O-C(=O)-R_5$ 를 나타내고, R_5 는, 탄소수 1~11의 알킬기를 나타내고, c는, 1~3의 정수를 나타낸다.

[0384] <14A> 상기 식(5)로 표시되는 화합물이, 다이메틸주석 다이클로라이드, 다이뷰틸주석 다이클로라이드, 및 다이뷰틸주석 디라우레이트로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종인, <13A>에 기재된 중합성 조성물.

[0385] <15A> <1>~<14A> 중 어느 하나에 기재된 중합성 조성물의 경화물인 수지.

[0386] <16A> <15A>에 기재된 수지를 포함하는 성형체.

[0387] <17A> <15A>에 기재된 수지를 포함하는 광학 재료.

[0388] <18A> <15A>에 기재된 수지를 포함하는 렌즈.

[0389] [참고 형태의 중합성 조성물]

[0390] 참고 형태의 중합성 조성물은,

[0391] 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물과,

[0392] 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물과,

[0393] 폴리싸이올 화합물과,

[0394] 1분자 중에 1개 이상의 에폭시기를 포함하고, 에피설파이드기를 포함하지 않는 에폭시 화합물(X)와,

[0395] 실리콘 화합물

[0396] 을 함유한다.

[0397] 참고 형태의 중합성 조성물에 의하면, 헤이즈가 저감되고, 또한, 외관이 우수한 수지를 제조할 수 있다.

[0398] 상세하게는, 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물과, 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물과, 폴리싸이올 화합물과, 에폭시 화합물(X)를 함유하는 중합성 조성물이, 실리콘 화합물을 추가로 함유하는 것에 의해, 얻어지는 수지의 헤이즈가 저감되고, 또한, 외관이 향상된다.

[0399] 얻어지는 수지는, 더욱이, 내열성도 우수하다.

[0400] 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물은, 고굴절률의 수지를 얻기 위한 전제가 되는 성분이다.

[0401] 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물, 폴리싸이올 화합물, 및 에폭시 화합물(X)는, 상기 고굴절률의 수지의 강도를 확보하기 위한 성분이다.

[0402] 참고 형태의 중합성 조성물에서는, 본 개시의 중합성 조성물의 항에서 설명한 「pKa가 2.0 미만인 산(b1) 및 pKa가 2.0 미만인 산의 무수물(b2)로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종인 화합물(b)」가 임의 성분이며, 또한, 본 개시의 중합성 조성물의 항에서 설명한 「실리콘 화합물」이 필수 성분이다.

[0403] 이 점 이외에는, 참고 형태의 중합성 조성물은, 본 개시의 중합성 조성물과 마찬가지로, 바람직한 태양도 마찬가지로이다.

- [0404] 이하, 참고 형태의 중합성 조성물에 함유될 수 있는 각 성분에 대해 설명한다.
- [0405] <식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물>
- [0406] 참고 형태의 중합성 조성물은, 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물을 적어도 1종 함유한다.
- [0407] 참고 형태의 중합성 조성물에 있어서의 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물은, 본 개시의 중합성 조성물에 있어서의 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물과 마찬가지로, 바람직한 태양 및 바람직한 함유량도 마찬가지이다.
- [0408] <폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물>
- [0409] 참고 형태의 중합성 조성물은, 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물을 적어도 1종 함유한다.
- [0410] 참고 형태의 중합성 조성물에 있어서의 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물은, 본 개시의 중합성 조성물에 있어서의 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물과 마찬가지로, 바람직한 태양 및 바람직한 함유량도 마찬가지이다.
- [0411] <폴리싸이올 화합물>
- [0412] 참고 형태의 중합성 조성물은, 폴리싸이올 화합물을 적어도 1종 함유한다.
- [0413] 참고 형태의 중합성 조성물에 있어서의 폴리싸이올 화합물은, 본 개시의 중합성 조성물에 있어서의 폴리싸이올 화합물과 마찬가지로, 바람직한 태양 및 바람직한 함유량도 마찬가지이다.
- [0414] <에폭시 화합물>
- [0415] 참고 형태의 중합성 조성물은, 에폭시 화합물을 적어도 1종 함유한다.
- [0416] 참고 형태의 중합성 조성물에 함유되는 에폭시 화합물은, 본 개시의 중합성 조성물에 함유되는 에폭시 화합물과 마찬가지로, 바람직한 태양 및 바람직한 함유량도 마찬가지이다.
- [0417] $(M_S - M_N)/M_E$ 비>
- [0418] 참고 형태의 중합성 조성물에 있어서의 $(M_S - M_N)/M_E$ 비의 바람직한 범위는, 본 개시의 중합성 조성물에 있어서의 $(M_S - M_N)/M_E$ 비의 바람직한 범위와 마찬가지이다.
- [0419] <실리콘 화합물>
- [0420] 참고 형태의 중합성 조성물은, 실리콘 화합물을 적어도 1종 함유한다.
- [0421] 실리콘 화합물은, 수지의 외관 향상의 효과에 기여한다. 상세하게는, 전술한 바와 같이, 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물과, 폴리싸이올 화합물과, 에폭시 화합물(X)를 함유하는 중합성 조성물이, 실리콘 화합물을 추가로 함유하는 것에 의해, 얻어지는 수지의 외관이 향상된다.
- [0422] 또한, 실리콘 화합물은, 이형제로서도 기능한다.
- [0423] 참고 형태의 중합성 조성물에 있어서의 실리콘 화합물은, 본 개시의 중합성 조성물에 함유될 수 있는 실리콘 화합물과 마찬가지로, 바람직한 태양 및 바람직한 함유량도 마찬가지이다.
- [0424] <식(2)로 표시되는 화합물>
- [0425] 참고 형태의 중합성 조성물은, 식(2)로 표시되는 화합물을 함유하는 것이 바람직하다.
- [0426] 참고 형태의 중합성 조성물이, 식(2)로 표시되는 화합물을 함유하는 경우, 함유되는 식(2)로 표시되는 화합물은, 1종만이어도 되고, 2종 이상이어도 된다.
- [0427] 참고 형태의 중합성 조성물에 포함될 수 있는 식(2)로 표시되는 화합물은, 본 개시의 중합성 조성물에 포함될 수 있는 식(2)로 표시되는 화합물과 마찬가지로, 바람직한 태양 및 바람직한 함유량도 마찬가지이다.
- [0428] <제3급 아민 화합물>
- [0429] 참고 형태의 중합성 조성물은, 제3급 아민 화합물을 함유하는 것이 바람직하다.
- [0430] 참고 형태의 중합성 조성물이, 제3급 아민 화합물을 함유하는 경우, 함유되는 제3급 아민 화합물은, 1종만이어

도 되고, 2종 이상이어도 된다.

- [0431] 참고 형태의 중합성 조성물에 포함될 수 있는 제3급 아민 화합물은, 본 개시의 중합성 조성물에 포함될 수 있는 제3급 아민 화합물과 마찬가지로, 바람직한 태양 및 바람직한 함유량도 마찬가지이다.
- [0432] 참고 형태의 중합성 조성물은, 경화 촉매로서, 전술한 식(2)~식(4)로 표시되는 화합물 이외의 그 외의 화합물을 함유하고 있어도 된다.
- [0433] 경화 촉매는, 예를 들면, 일본 특허공개 2002-194083호 공보의 단락 0029~0033 등에 기재된 경화 촉매 중에서 선택할 수 있다.
- [0434] <루이스산 화합물>
- [0435] 참고 형태의 중합성 조성물은, 루이스산 화합물을 함유하는 것이 바람직하다.
- [0436] 이것에 의해, 중합성 조성물의 포트 라이프를 보다 향상시킬 수 있다.
- [0437] 참고 형태의 중합성 조성물이, 루이스산 화합물을 함유하는 경우, 함유되는 루이스산 화합물은, 1종만이어도 되고, 2종 이상이어도 된다.
- [0438] 참고 형태의 중합성 조성물에 함유될 수 있는 루이스산 화합물은, 본 개시의 중합성 조성물에 함유될 수 있는 제3급 아민 화합물과 마찬가지로, 바람직한 태양 및 바람직한 함유량도 마찬가지이다.
- [0439] <그 외의 성분>
- [0440] 참고 형태의 중합성 조성물은, 전술한 성분 이외의 그 외의 성분을 함유하고 있어도 된다.
- [0441] 그 외의 성분으로서는, 블루잉제, 수지(예를 들면, 아크릴 수지, 올레핀 수지등), 가교제, 광 안정제, 자외선 흡수제, 산화 방지제, 착색 방지제, 염료, 충전제, 내부 이형제 등을 들 수 있다.
- [0442] 그 외의 성분으로서는, 공지된 것을 이용할 수 있다.
- [0443] 그 외의 성분에 대해서는, 예를 들면, 일본 특허공개 2002-194083호 공보를 적절히 참조할 수 있다.
- [0444] 참고 형태의 중합성 조성물은, 전술한 각 성분(원료)을 혼합하여 얻어진다.
- [0445] 각 성분(원료)의 혼합의 순서에 대해서는 특별히 제한은 없고, 원료 모두를 일시에 용기에 투입하여 혼합해도 되고, 원료를 복수회로 나누어 용기에 투입하여, 혼합해도 된다.
- [0446] 또한, 혼합의 도중의 단계에서, 참고 형태의 중합성 조성물 중의 모노머 중 일부가 중합되어, 프리폴리머를 형성하고 있어도 된다.
- [0447] 참고 형태의 중합성 조성물 중의 모노머란, 적어도, 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물, 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물, 및 폴리싸이올 화합물을 의미한다. 이들 화합물에 더하여, 에폭시 화합물(X)도, 모노머로서 기능해도 된다.
- [0448] [수지, 성형체]
- [0449] 참고 형태의 수지는, 전술한 참고 형태의 중합성 조성물의 경화물이다.
- [0450] 참고 형태의 성형체는, 참고 형태의 수지를 포함한다.
- [0451] 즉, 참고 형태의 수지는, 전술한 참고 형태의 중합성 조성물을 경화시키는 것, 상세하게는, 참고 형태의 중합성 조성물 중의 모노머를 중합시켜 경화시키는 것에 의해 제조할 수 있다.
- [0452] 참고 형태의 중합성 조성물 중의 모노머를 중합시키는 방법으로서, 예를 들면, 주형 중합을 들 수 있다. 주형 중합에 의하면, 참고 형태의 수지(즉, 참고 형태의 중합성 조성물의 경화물)를 포함하는, 본 개시의 성형체가 얻어진다.
- [0453] 주형 중합에서는, 처음에, 개스킷 또는 테이프 등으로 보지된 한 쌍의 성형 몰드 사이에, 참고 형태의 일례에 따른 중합성 조성물을 주입한다. 이 때, 필요에 따라서 탈포 처리, 여과 처리 등을 행해도 된다.
- [0454] 다음으로, 성형 몰드 사이에 주입된 조성물 중의 모노머를 중합시키는 것에 의해, 성형 몰드 사이에서 조성물을 경화시켜 경화물을 얻는다. 그 다음에, 경화물을 성형 몰드로부터 떼어 내, 경화물을 얻는다.

- [0455] 상기 모노머의 중합은, 참고 형태의 중합성 조성물을 가열하는 것에 의해 행해도 된다. 이 가열은, 예를 들면, 오븐중, 수중 등에서 가열 대상물을 가열하는 기구를 구비한 가열 장치를 이용하여 행할 수 있다.
- [0456] 참고 형태의 중합성 조성물 중의 모노머를 중합시키기 위한 중합 조건(예를 들면, 중합 온도, 중합 시간 등)은, 조성물의 조성, 조성물 중의 모노머의 종류 및 사용량, 조성물 중의 중합 촉매의 종류 및 사용량, 몰드의 형상 등을 고려하여 적절히 설정된다.
- [0457] 중합 온도로서, 예를 들면, -50°C ~ 150°C , 10°C ~ 150°C 등을 들 수 있다.
- [0458] 중합 시간으로서, 예를 들면, 1시간~200시간, 1시간~80시간 등을 들 수 있다.
- [0459] 참고 형태의 수지 또는 수지를 포함하는 성형체는, 모노머의 중합 후, 어닐링 등의 처리가 실시되어 얻어진 것이어도 된다.
- [0460] 어닐링의 온도로서는, 50°C ~ 150°C , 90°C ~ 140°C , 100°C ~ 130°C 등을 들 수 있다.
- [0461] [광학 재료]
- [0462] 참고 형태의 광학 재료는, 전술한 참고 형태의 수지를 포함한다.
- [0463] 참고 형태의 광학 재료는, 예를 들면, 전술한 주형 중합에 의해 제조될 수 있다.
- [0464] 참고 형태의 광학 재료는, 굴절률(n_e)이, 바람직하게는 1.67~1.74, 보다 바람직하게는 1.69~1.73이다. 굴절률(n_e)은, 예를 들면, 시마즈 제작소재 폴프리히 굴절계 KPR-30을 이용하여, 파장 546.1nm(수은 e선), 파장 480.0nm(Cd F'선), 및 파장 643.9nm(Cd C'선)의 각 파장에 있어서의 굴절률을 각각 측정하고, 이들 측정 결과에 기초하여 구할 수 있다.
- [0465] 참고 형태의 광학 재료는, 참고 형태의 수지로 이루어지는 것이어도 되고, 참고 형태의 수지와 그 외의 요소를 포함하고 있어도 된다.
- [0466] 그 외의 요소로서는, 그 외의 부재, 참고 형태의 수지에 대해서 마련된 코팅층 등을 들 수 있다.
- [0467] 참고 형태의 광학 재료로서는, 렌즈(예를 들면, 안경 렌즈, 카메라 렌즈, 편광 렌즈 등), 발광 다이오드(LED) 등을 들 수 있다.
- [0468] [렌즈]
- [0469] 참고 형태의 렌즈는, 참고 형태의 광학 재료의 일레이며, 전술한 참고 형태의 수지를 포함한다.
- [0470] 참고 형태의 렌즈는, 예를 들면, 전술한 주형 중합에 의해 제조될 수 있다.
- [0471] 참고 형태의 렌즈는, 참고 형태의 수지로 이루어지는 것이어도 되고, 참고 형태의 수지와 그 외의 요소를 포함하고 있어도 된다.
- [0472] 그 외의 요소로서는, 그 외의 부재, 참고 형태의 수지에 대해서 마련된 코팅층 등을 들 수 있다.
- [0473] 참고 형태의 렌즈로서는, 안경 렌즈, 카메라 렌즈, 편광 렌즈 등을 들 수 있다.
- [0474] 이하, 참고 형태의 렌즈의 일례로서, 안경 렌즈에 대해 설명한다.
- [0475] 안경 렌즈는, 원하는 렌즈 형상으로 성형된 본 개시의 수지를 포함한다.
- [0476] 안경 렌즈는, 바람직하게는, 수지의 편면 또는 양면에 마련된 코팅층을 추가로 포함한다.
- [0477] 코팅층으로서, 구체적으로는, 프라이머층, 하드 코트층, 반사 방지층, 방담 코트층, 방오염층, 발수층 등을 들 수 있다. 이들 코팅층은 각각 단독으로 이용할 수도 복수의 코팅층을 다층화하여 이용할 수도 있다.
- [0478] 경화물의 양면에 코팅층을 가하는 경우, 각각의 면에 동일한 코팅층을 가해도, 상이한 코팅층을 가해도 된다.
- [0479] 코팅층의 성분은, 목적에 따라 적절히 선택할 수 있다.
- [0480] 코팅층의 성분으로서, 예를 들면, 수지(예를 들면, 유레테인 수지, 에폭시 수지, 폴리에스터 수지, 멜라민 수지, 폴리바이닐 아세탈 수지 등), 적외선 흡수제, 광 안정제, 산화 방지제, 포토크로믹 화합물, 염료, 안료, 대전 방지제 등을 들 수 있다.

- [0481] 안경 렌즈 및 코팅층에 대해서는, 예를 들면, 일본 특허공개 2002-194083호 공보, 국제 공개 제2017/047745호 등의 공지 문헌의 기재를 적절히 참조할 수 있다.
- [0482] **실시예**
- [0483] 이하, 본 개시의 실시예를 나타내지만, 본 개시는 이하의 실시예로 한정되는 것은 아니다. 한편, 특별히 언급이 없는 한, 「부」는 질량 기준이다.
- [0484] [실시예 1]
- [0485] <중합성 조성물의 조제>
- [0486] 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물로서의 자일릴렌 다이아이소사이아네이트(이하, 「PI-2」라고도 한다) 25.4질량부와,
- [0487] 화합물(b)로서의 (±)-10-캡퍼설폰산(이하, 「CSA」라고도 한다) 0.010질량부와,
- [0488] 에폭시 화합물(X)로서의 비스페놀 A 다이글리시딜 에터(이하, 「BGPP」라고도 한다) 1.5질량부와,
- [0489] 루이스산 화합물(상세하게는, 식(5)로 표시되는 화합물)로서의 다이-n-부틸주석 다이클로라이드(이하, 「DBC」라고도 한다) 0.04질량부와,
- [0490] 실리콘 화합물로서의 「KF-615A」(상품명; 신에쓰 실리콘사 제품의 KF-615A) 0.005질량부와,
- [0491] 자외선 흡수제로서의 「TinuvinPS」(BASF 재팬사제) 1.000질량부
- [0492] 를 20℃에서 혼합 용해시켰다.
- [0493] 얻어진 용액에 대해,
- [0494] 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물로서의 비스(2,3-에피싸이오프로필)다이설파이드(이하, 「EPS-1」이라고도 한다) 42.6질량부를 장입한 후,
- [0495] 4,8-다이머캡토메틸-1,11-다이머캡토-3,6,9-트라이싸이아운데케인, 4,7-다이머캡토메틸-1,11-다이머캡토-3,6,9-트라이싸이아운데케인, 및 5,7-다이머캡토메틸-1,11-다이머캡토-3,6,9-트라이싸이아운데케인을 주성분으로 하는 폴리싸이올 조성물(이하, 「PT-1」이라고도 한다) 32.0질량부와, 식(3)으로 표시되는 화합물인 경화 촉매로서의 3,5-루티딘 0.03질량부의 혼합물을 장입하고 5~10℃에서 혼합하여, 중합성 조성물을 얻었다.
- [0496] 여기에서, 「KF-615A」는, 화합물(S1)에 해당하고, 실리콘 유닛의 물분율[즉, $(m+n)/(m+n+a+b)$]이 0.16이며, 폴리에터 유닛의 물분율[즉, $(a+b)/(a+b+m+n)$]이 0.84인 화합물이다.
- [0497] <수지 성형체의 제작>
- [0498] 상기에서 얻어진 중합성 조성물을, 600Pa의 감압하, 발포가 인정되지 않게 될 때까지 충분히 탈기시켰다.
- [0499] 탈기 후의 중합성 조성물을, 1μm의 PTFE(폴리테트라플루오로에틸렌)제 필터로 여과하고, 그 다음에, 테이프 고정된 한 쌍의 유리 몰드 사이에 주입했다. 다음으로, 중합성 조성물이 주입된 상기 한 쌍의 유리 몰드를 오븐에 투입하고, 오븐 내 온도를, 20℃로부터 120℃까지, 23시간에 걸쳐 서서히 승온시켰다. 이상의 과정에 의해, 탈기 후의 중합성 조성물 중의 모노머(즉, 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물, 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물, 폴리싸이올 조성물 등)를 중합시켜, 한 쌍의 유리 몰드 사이에서, 수지 성형체(즉, 중합성 조성물의 경화물인 수지의 성형체)를 형성시켰다.
- [0500] 계속해서, 오븐 내를 냉각하고, 냉각 후, 오븐으로부터 한 쌍의 유리 몰드를 꺼내고, 그 다음에 한 쌍의 유리 몰드로부터 수지 성형체를 떼어 내, 수지 성형체를 얻었다. 얻어진 수지 성형체에 대해, 120℃에서 1시간의 어닐링을 실시하여, 수지를 포함하는 렌즈를 얻었다.
- [0501] <평가>
- [0502] 상기 중합성 조성물 또는 수지 성형체에 대해, 이하의 평가를 행했다.
- [0503] 결과를 표 1에 나타낸다.
- [0504] · 중합성 조성물의 점도
- [0505] 상기 중합성 조성물을 10℃에서 1시간 교반하고, 브룩필드사제 B형 점도계(스핀들 No. 62)에 의해 점도를 측정

했다.

- [0506] 점도의 수치가 작을수록, 포트 라이프의 길이가 우수하다.
- [0507] · 내열성
- [0508] 한 쌍의 유리 몰드의 형상 및 크기를 적절히 선택한 것 이외에는 상기 <수지 성형체의 제작>의 조작과 마찬가지로의 조작에 의해, 길이 10mm, 폭 10mm, 두께 2.5mm의 시험편을 얻었다.
- [0509] 시마즈 제작소재 열 기계 분석 장치 TMA-60을 이용하여, TMA 페니트레이션법(50g 하중, 펀치 0.5mm ϕ , 승온 속도 10℃/min)에 의해, 상기 샘플의 유리 전이 온도 Tg를 측정하여, 내열성의 지표로 했다.
- [0510] 유리 전이 온도 Tg가 높을수록, 내열성이 우수하다.
- [0511] · 이형성
- [0512] 수지 성형체의 제작에 있어서, 수지 성형체의 형성 후, 한 쌍의 유리 몰드로부터 수지 성형체를 떼어 낼 때의 이형성을 확인하여, 하기 평가 기준에 따라, 이형성을 평가했다.
- [0513] 하기 평가 기준에 있어서, 이형성이 가장 우수한 랭크는, A이다.
- [0514] - 이형성의 평가 기준 -
- [0515] A: 수지 성형체의 형성을 행한 오븐 내를 실온까지 냉각하는 것에 의해, 한 쌍의 유리 몰드로부터 수지 성형체가, 자연 이형되었다.
- [0516] B: 수지 성형체의 형성을 행한 오븐 내를 실온까지 냉각해도, 한 쌍의 유리 몰드로부터 수지 성형체가 자연 이형되지 않았지만, 힘을 가하는 것에 의해, 수지 성형체를 이형할 수 있었다.
- [0517] C: 수지 성형체의 형성을 행한 오븐 내를 실온까지 냉각해도, 한 쌍의 유리 몰드로부터 수지 성형체가 자연 이형되지 않고, 수지 성형체의 에지 부분에 췌기를 넣는 것에 의해, 수지 성형체를 이형할 수 있었다.
- [0518] D: 수지 성형체의 형성을 행한 오븐 내를 실온까지 냉각해도, 한 쌍의 유리 몰드로부터 수지 성형체가 자연 이형되지 않고, 수지 성형체의 에지 부분에 췌기를 넣어도 수지 성형체를 이형할 수 없었다.
- [0519] · YI(옐로 인덱스; 황색도)
- [0520] 한 쌍의 유리 몰드의 형상 및 크기를 적절히 선택한 것 이외에는 상기 <수지 성형체의 제작>의 조작과 마찬가지로의 조작에 의해, 두께 2.5mm, 직경 75mm의 원판상의 시험편을 얻었다. 얻어진 시험편에 대해, 코니카 미놀타 주식회사제 분광 측색계 CM-5를 이용하여, YI(옐로 인덱스; 황색도)를 구했다.
- [0521] YI의 수치가 작을수록, 렌즈로서의 색상이 우수하다.
- [0522] · 헤이즈
- [0523] 한 쌍의 유리 몰드의 형상 및 크기를 적절히 선택한 것 이외에는 상기 <수지 성형체의 제작>의 조작과 마찬가지로의 조작에 의해, 두께 2.5mm, 직경 75mm의 원판상의 시험편을 얻었다. 얻어진 시험편에 대해, 닛폰 덴쇼쿠 공업 주식회사제의 헤이즈 미터(형번: NDH 2000)를 사용하여, 수지의 헤이즈치를 측정했다.
- [0524] 헤이즈의 수치가 작을수록, 렌즈로서의 투명성이 우수하다.
- [0525] · 외관
- [0526] 상기 YI 등의 측정에 이용한 시험편(수지 성형체)을 육안으로 관찰하고, 하기 평가 기준에 따라, 시험편(수지 성형체)의 외관을 평가했다.
- [0527] 하기 평가 기준에 있어서, 외관이 가장 우수한 랭크는, A이다.
- [0528] - 외관의 평가 기준 -
- [0529] A: 모양이 전혀 시인되지 않고, 외관이 양호했다.
- [0530] B: 지근 거리로부터 관찰하면 줄무늬상 또는 반점상의 모양이 보이지만, 50cm 떨어진 위치로부터 관찰했을 경우에는 모양이 시인되지 않았다.
- [0531] C: 50cm 떨어진 위치로부터 관찰했을 경우에 모양이 시인되었다.

- [0532] · 맥리
- [0533] 한 쌍의 유리 몰드로서, 6베이스 커브의 유리 몰드를 사용한 것 이외에는 상기 <수지 성형체의 제작>의 조작과 마찬가지로의 조작에 의해, 두께 10mm의 세미피니시드 렌즈(이하, 간단히 「렌즈」라고도 한다)를 제작했다. 얻어진 렌즈에 대해, 고압 수은등(우시오 덴키 주식회사제, Optical ModuleX)을 이용하여, 맥리의 육안 관찰을 행했다.
- [0534] 육안 관찰의 결과에 기초하여, 하기 평가 기준에 의해, 렌즈에 있어서의 맥리를 평가했다.
- [0535] 하기 평가 기준에 있어서, 맥리가 가장 억제되어 있는 랭크는, A이다.
- [0536] - 맥리의 평가 기준 -
- [0537] A: 고압 수은등을 이용해도 맥리가 관찰되지 않는다.
- [0538] B: 고압 수은등을 이용함으로써 맥리가 관찰되고, 또한, 렌즈의 에지 부분으로부터 중심을 향해 10mm의 범위 내에 맥리가 관찰된다.
- [0539] C: 고압 수은등을 이용함으로써 맥리가 관찰되고, 또한, 렌즈의 에지 부분으로부터 중심을 향해 30mm의 범위 내에 맥리가 관찰된다.
- [0540] D: 고압 수은등을 이용하지 않아도 맥리가 관찰된다.
- [0541] [실시에 2~4]
- [0542] 화합물(b)의 종류 및/또는 양을, 표 1에 나타내는 바와 같이 변경한 것 이외에는 실시예 1과 마찬가지로의 조작을 행했다.
- [0543] 결과를 표 1에 나타낸다.
- [0544] 실시예 1~4에 있어서의 화합물(b)는 이하와 같다.
- [0545] · CSA: (±)-10-캄퍼설폰산
- [0546] · MSA: 메테인설폰산
- [0547] · PTSA: 파라톨루엔설폰산 무수물
- [0548] [비교예 1]
- [0549] 화합물(b)를 이용하지 않은 것 이외에는 실시예 1과 마찬가지로의 조작을 실시했다.
- [0550] 결과를 표 1에 나타낸다.
- [0551] 표 1 중, 「-」는, 해당하는 성분을 함유하지 않는 것을 의미한다.

표 1

			실시에1	실시에2	실시에3	실시에4	비교예1
			EPS-1	EPS-1	EPS-1	EPS-1	EPS-1
중합성 조성물	에피설파이드 화합물	종류	EPS-1	EPS-1	EPS-1	EPS-1	EPS-1
		양(질량부)	42.6	42.6	42.6	42.6	42.6
	폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물	종류	PI-2	PI-2	PI-2	PI-2	PI-2
		양(질량부)	25.4	25.4	25.4	25.4	25.4
	폴리싸이올 조성물	종류	PT-1	PT-1	PT-1	PT-1	PT-1
		양(질량부)	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0
	에폭시 화합물(X)	종류	BGPP	BGPP	BGPP	BGPP	BGPP
		양(질량부)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	제3급 아민 화합물 (식(3)으로 표시되는 화합물)	종류	3,5-루티딘	3,5-루티딘	3,5-루티딘	3,5-루티딘	3,5-루티딘
		양(질량부)	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
	루이스산 화합물 (식(5)로 표시되는 화합물)	종류	DBC	DBC	DBC	DBC	DBC
		양(질량부)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
평가 결과	자외선 흡수제	종류	Tinuvin PS	Tinuvin PS	Tinuvin PS	Tinuvin PS	Tinuvin PS
		양(질량부)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	실리콘 화합물	종류	KF-615A	KF-615A	KF-615A	KF-615A	KF-615A
		양(질량부)	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
	화합물 (b)	종류	CSA	CSA	MSA	PTSA	-
		양(질량부)	0.010	0.020	0.004	0.014	-
	이형성		A	A	A	A	A
	중합성 조성물의 점도	점도(10℃, 60min) mPa · s	50	45	49	51	66
	내열성	T _g [℃]	87.7	87.5	87.7	87.6	87.3
	황색도	YI	3.80	3.80	3.90	3.90	3.80
	헤이즈	Haze	0.15	0.15	0.17	0.16	0.18
	외관		A	A	A	A	A
	백리		A	A	B	B	C

[0552]

[0553]

표 1에 나타내는 바와 같이, 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물과, 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물과, 폴리싸이올 화합물과, 1분자 중에 1개 이상의 에폭시기를 포함하고, 에피설파이드기를 포함하지 않는 에폭시 화합물(X)와, pKa가 2.0 미만인 산(b1) 및 pKa가 2.0 미만인 산의 무수물(b2)로 이루어지는 균으로부터 선택되는 적어도 1종인 화합물(b)를 함유하는 중합성 조성물을 이용한 실시예 1~4에서는, 비교예 1과 비교하여, 백리가 억제된 수지 성형체를 제조할 수 있었다.

[0554]

실시예 1~4에서 얻어진 수지 성형체는, 비교예 1에서 얻어진 수지 성형체와 비교하여, 내열성도 우수하고, 헤이즈도 저감되어 있었다.

[0555]

또한, 실시예 1~4에서 얻어진 중합성 조성물은, 비교예 1에서 얻어진 중합성 조성물과 비교하여, 점도가 저감되어 있었다.

[0556]

[비교예 2]

[0557]

실시예 1의 중합성 조성물의 조성으로부터, 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물 및 에폭시 화합물(X)를 제외한 조성을 갖는 비교예 2의 중합성 조성물을 제조하고, 얻어진 중합성 조성물을 이용하여, 실시예 1에 있어서의 수지 성형체의 제작과 마찬가지로 하여 수지 성형체를 제작했다. 얻어진 수지 성형체는, 실시예 1에서 얻어진 수지 성형체와 비교하여, 강도가 부족한 경향이 보였다.

[0558]

다음으로, 전술한 참고 형태의 중합성 조성물(즉, 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물과, 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물과, 폴리싸이올 화합물과, 1분자 중에 1개 이상의 에폭시기를 포함하고, 에피설파이드기를 포함하지 않는 에폭시 화합물(X)와, 실리콘 화합물을 함유하는 중합성 조성물)의 구체예를 「참고예」로서 나타내고, 「참고예」에 대한 비교용의 예를 「참고 비교예」로서 나타낸다.

[0559]

[참고예 1]

[0560]

<중합성 조성물의 조제>

[0561]

폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물로서의 자일릴렌 다이아이소사이아네이트(이하, 「PI-2」라고도 한다) 25.4질량부와,

[0562]

에폭시 화합물(X)로서의 비스페놀 A 다이글리시딜 에터(이하, 「BGPP」라고도 한다) 1.5질량부와,

[0563]

루이스산 화합물(상세하게는, 식(5)로 표시되는 화합물)로서의 다이-n-뷰틸주석 다이클로라이드(이하, 「DBC」

라고도 한다) 0.04질량부와,

[0564] 실리콘 화합물로서의 「KF-615A」(상품명; 신에쓰 실리콘사 제품의 KF-615A) 0.005질량부와,

[0565] 자외선 흡수제로서의 「TinuvinPS」(BASF 재팬사제) 1.000질량부

[0566] 를 20℃에서 혼합 용해시켰다.

[0567] 얻어진 용액에 대해,

[0568] 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물로서의 비스(2,3-에피싸이오프로필)다이설파이드(이하, 「EPS-1」이라고도 한다) 42.6질량부를 장입한 후,

[0569] 4,8-다이머캡토메틸-1,11-다이머캡토-3,6,9-트라이싸이아운데케인, 4,7-다이머캡토메틸-1,11-다이머캡토-3,6,9-트라이싸이아운데케인, 및 5,7-다이머캡토메틸-1,11-다이머캡토-3,6,9-트라이싸이아운데케인을 주성분으로 하는 폴리싸이올 조성물(이하, 「PT-1」이라고도 한다) 32.0질량부와, 식(3)으로 표시되는 화합물인 경화 촉매로서의 3,5-루티딘 0.03질량부의 혼합물을 장입하고 5~10℃에서 혼합하여, 중합성 조성물을 얻었다.

[0570] <수지 성형체의 제작>

[0571] 상기에서 얻어진 중합성 조성물을, 600Pa의 감압하, 발포가 인정되지 않게 될 때까지 충분히 탈기시켰다.

[0572] 탈기 후의 중합성 조성물을, 1μm의 PTFE(폴리테트라플루오로에틸렌)제 필터로 여과하고, 그 다음에, 테이프로 고정된 한 쌍의 유리 몰드 사이에 주입했다. 다음으로, 중합성 조성물이 주입된 상기 한 쌍의 유리 몰드를 오븐에 투입하고, 오븐 내 온도를, 20℃로부터 120℃까지, 23시간에 걸쳐 서서히 승온시켰다. 이상의 과정에 의해, 탈기 후의 중합성 조성물 중의 모노머(즉, 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물, 폴리아이소(싸이오)사이아네이트 화합물, 폴리싸이올 조성물 등)를 중합시켜, 한 쌍의 유리 몰드 사이에서, 수지 성형체(즉, 중합성 조성물의 경화물인 수지의 성형체)를 형성시켰다.

[0573] 계속해서, 오븐 내를 냉각하고, 냉각 후, 오븐으로부터 한 쌍의 유리 몰드를 꺼내고, 그 다음에 한 쌍의 유리 몰드로부터 수지 성형체를 떼어 내, 수지 성형체를 얻었다. 얻어진 수지 성형체에 대해, 120℃에서 1시간의 어닐링을 행하여, 수지를 포함하는 렌즈를 얻었다.

[0574] <평가>

[0575] 상기 중합성 조성물 또는 수지 성형체에 대해, 이하의 평가를 행했다.

[0576] 결과를 표 2에 나타낸다.

[0577] · 내열성

[0578] 한 쌍의 유리 몰드의 형상 및 크기를 적절히 선택한 것 이외에는 상기 <수지 성형체의 제작>의 조작과 마찬가지로의 조작에 의해, 길이 10mm, 폭 10mm, 두께 2.5mm의 시험편을 얻었다.

[0579] 시마즈 제작소제 열 기계 분석 장치 TMA-60을 이용하여, TMA 페니트리레이션법(50g 하중, 핀치 0.5mmφ, 승온 속도 10℃/min)에 의해, 상기 샘플의 유리 전이 온도 Tg를 측정하여, 내열성의 지표로 했다.

[0580] 유리 전이 온도 Tg가 높을수록, 내열성이 우수하다.

[0581] · 이형성

[0582] 수지 성형체의 제작에 있어서, 수지 성형체의 형성 후, 한 쌍의 유리 몰드로부터 수지 성형체를 떼어 낼 때의 이형성을 확인하고, 하기 평가 기준에 따라, 이형성을 평가했다.

[0583] 하기 평가 기준에 있어서, 이형성이 가장 우수한 랭크는, A이다.

[0584] - 이형성의 평가 기준 -

[0585] A: 수지 성형체의 형성을 행한 오븐 내를 실온까지 냉각하는 것에 의해, 한 쌍의 유리 몰드로부터 수지 성형체가, 자연 이형되었다.

[0586] B: 수지 성형체의 형성을 행한 오븐 내를 실온까지 냉각해도, 한 쌍의 유리 몰드로부터 수지 성형체가 자연 이형되지 않았지만, 힘을 가하는 것에 의해, 수지 성형체를 이형할 수 있었다.

[0587] C: 수지 성형체의 형성을 행한 오븐 내를 실온까지 냉각해도, 한 쌍의 유리 몰드로부터 수지 성형체가 자연 이

형되지 않고, 수지 성형체의 에지 부분에 썰기를 넣는 것에 의해, 수지 성형체를 이형할 수 있었다.

- [0588] D: 수지 성형체의 형성을 행한 오븐 내를 실온까지 냉각해도, 한 쌍의 유리 몰드로부터 수지 성형체가 자연 이형되지 않고, 수지 성형체의 에지 부분에 썰기를 넣어도 수지 성형체를 이형할 수 없었다.
- [0589] · YI(옐로 인덱스; 황색도)
- [0590] 한 쌍의 유리 몰드의 형상 및 크기를 적절히 선택한 것 이외에는 상기 <수지 성형체의 제작>의 조작과 마찬가지로의 조작에 의해, 두께 2.5mm, 직경 75mm의 원판상의 시험편을 얻었다. 얻어진 시험편에 대해, 코니카 미놀타 주식회사제 분광 측색계 CM-5를 이용하여, YI(옐로 인덱스; 황색도)를 구했다.
- [0591] YI의 수치가 작을수록, 렌즈로서의 색상이 우수하다.
- [0592] · 헤이즈
- [0593] 한 쌍의 유리 몰드의 형상 및 크기를 적절히 선택한 것 이외에는 상기 <수지 성형체의 제작>의 조작과 마찬가지로의 조작에 의해, 두께 2.5mm, 직경 75mm의 원판상의 시험편을 얻었다. 얻어진 시험편에 대해, 닛폰 덴쇼쿠 공업 주식회사제의 헤이즈 미터(형번: NDH 2000)를 사용하여, 수지의 헤이즈치를 측정했다.
- [0594] 헤이즈의 수치가 작을수록, 렌즈로서의 투명성이 우수하다.
- [0595] · 외관
- [0596] 상기 YI 등의 측정에 이용한 시험편(수지 성형체)을 육안으로 관찰하고, 하기 평가 기준에 따라, 시험편(수지 성형체)의 외관을 평가했다.
- [0597] 하기 평가 기준에 있어서, 외관이 가장 우수한 랭크는, A이다.
- [0598] - 외관의 평가 기준 -
- [0599] A: 모양이 전혀 시인되지 않고, 외관이 양호했다.
- [0600] B: 지근 거리로부터 관찰하면 줄무늬상 또는 반점상의 모양이 보이지만, 50cm 떨어진 위치로부터 관찰했을 경우에는 모양이 시인되지 않았다.
- [0601] C: 50cm 떨어진 위치로부터 관찰했을 경우에 모양이 시인되었다.
- [0602] <중합성 조성물의 점도>
- [0603] 상기 중합성 조성물을 10℃에서 1시간 교반하고, 브룩필드사제 B형 점도계(스핀들 No. 62)에 의해 점도를 측정했다.
- [0604] 점도의 수치가 작을수록, 포트 라이프의 길이가 우수하다.
- [0605] [참고예 2~4]
- [0606] 실리콘 화합물의 종류를, 표 2에 나타내는 바와 같이 변경한 것 이외에는 참고예 1과 마찬가지로의 조작을 행했다.
- [0607] 결과를 표 2에 나타낸다.
- [0608] 표 2 중, 「-」는, 해당하는 성분을 함유하지 않는 것을 의미한다.
- [0609] 참고예 1~4에 있어서의 실리콘 화합물은 이하와 같다.
- [0610] · KF-615A...신에쓰 실리콘사제. 화합물(S1)에 해당. 실리콘 유닛의 몰분율[즉, $(m+n)/(m+n+a+b)$]은 0.16, 폴리에터 유닛의 몰분율[즉, $(a+b)/(a+b+m+n)$]은 0.84.
- [0611] · KF-351A...신에쓰 실리콘사제. 화합물(S1)에 해당. 실리콘 유닛의 몰분율[즉, $(m+n)/(m+n+a+b)$]은 0.18, 폴리에터 유닛의 몰분율[즉, $(a+b)/(a+b+m+n)$]은 0.82.
- [0612] · SH-3773M...신에쓰 실리콘사제. 화합물(S1)과 화합물(S2)의 혼합물에 해당. 실리콘 유닛의 몰분율[즉, $(m+n+p)/(m+n+p+a+b+c+d+e+f)$]은 0.44, 폴리에터 유닛의 몰분율[즉, $(a+b+c+d+e+f)/(a+b+c+d+e+f+m+n+p)$]은 0.56.
- [0613] · KF-96...신에쓰 실리콘사제. 다이메틸실리콘 오일(무변성의 다이메틸폴리실록세인).

[0614] [참고 비교예 1]

[0615] 실리콘 화합물로서의 「KF-615A」(0.005질량부)를, 「ZELEC UN」(상품명; Stepan사 제품의 산성 인산 에스터 이 형태)(0.03질량부)으로 변경한 것 이외에는 참고예 1과 마찬가지로의 조작을 행했다.

[0616] 결과를 표 2에 나타낸다.

표 2

			참고예 1	참고예2	참고예3	참고예4	참고 비교예1
중 합 성 조 성 물	에피설파이드 화합물	종류	EPS-1	EPS-1	EPS-1	EPS-1	EPS-1
		양(질량부)	42.6	42.6	42.6	42.6	42.6
	폴리아이소(싸이오)시아이네이트 화합물	종류	PI-2	PI-2	PI-2	PI-2	PI-2
		양(질량부)	25.4	25.4	25.4	25.4	25.4
	폴리싸이올 조성물	종류	PT-1	PT-1	PT-1	PT-1	PT-1
		양(질량부)	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0
	에폭시 화합물(X)	종류	BGPP	BGPP	BGPP	BGPP	BGPP
		양(질량부)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	제3급 아민 화합물 (식(3)으로 표시되는 화합물)	종류	3,5-루티딘	3,5-루티딘	3,5-루티딘	3,5-루티딘	3,5-루티딘
		양(질량부)	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
	루이스산 화합물 (식(5)로 표시되는 화합물)	종류	DBC	DBC	DBC	DBC	DBC
		양(질량부)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
	자외선 흡수제	종류	Tinuvin PS	Tinuvin PS	Tinuvin PS	Tinuvin PS	Tinuvin PS
		양(질량부)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	실리콘 화합물	종류	KF-615A	KF-351A	SH-3773M	KF-96	—
분류		(S1)	(S1)	(S1)+(S2) 혼합	다이메틸 폴리실록세인	—	
양(질량부)		0.005	0.005	0.005	0.005	—	
산성 인산 에스터	종류	—	—	—	—	ZELEC UN	
	양(질량부)	—	—	—	—	0.03	
평 가 결 과	이형성		A	A	A	C	A
	중합성 조성물의 점도	점도(10℃, 60min) mPa·s	66	66	66	66	66
	내열성	T _g [℃]	87.3	87.2	87.3	87.3	85.9
	분광 측정계 (2mm)	YI	3.80	3.80	3.90	3.90	3.80
	헤이즈치	Haze	0.18	0.17	0.20	0.25	0.38
	외관 관찰		A	A	A	B	C

[0617]

[0618] 표 2에 나타내는 바와 같이, 식(1)로 표시되는 에피설파이드 화합물과, 폴리아이소(싸이오)시아아네이트 화합물과, 폴리싸이올 화합물과, 에폭시 화합물과, 실리콘 화합물을 함유하는 중합성 조성물을 이용한 참고예 1~4에서는, 참고 비교예 1과 비교하여, 외관이 우수하고, 헤이즈가 저감된 수지 성형체를 제조할 수 있었다.

[0619] 참고예 1~4에서 얻어진 수지 성형체는, 참고 비교예 1에서 얻어진 수지 성형체와 비교하여, 내열성도 우수했다.

[0620] 참고예 1~4 중, 폴리에터 변성 실리콘 화합물을 이용한 참고예 1~3은, 무변성의 실리콘 화합물(다이메틸폴리실록세인)을 이용한 참고예 4와 비교하여, 수지 성형체를 제조할 때의 이형성이 보다 우수했다.

[0621] [참고 비교예 2]

[0622] 참고예 1의 중합성 조성물의 조성으로부터, 폴리아이소(싸이오)시아아네이트 화합물 및 에폭시 화합물(X)를 제외한 조성을 갖는 참고 비교예 2의 중합성 조성물을 제조하고, 얻어진 중합성 조성물을 이용하여, 참고예 1에 있어서의 수지 성형체의 제작과 마찬가지로 하여 수지 성형체를 제작했다. 얻어진 수지 성형체는, 참고예 1에서 얻어진 수지 성형체와 비교하여, 강도가 부족한 경향이 보였다.

[0623] 2022년 7월 29일에 출원된 일본 특허출원 2022-121963 및 2022-121964의 개시는, 그 전체가 참조에 의해 본 명세서에 원용된다.

[0624] 본 명세서에 기재된 모든 문헌, 특허출원, 및 기술 규격은, 개개의 문헌, 특허출원, 및 기술 규격이 참조에 의해 원용되는 것이 구체적이고 또한 개개로 기록된 경우와 동일한 정도로, 본 명세서 중에 참조에 의해 원용된다.