



(19) 대한민국특허청(KR)
 (12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0039085
 (43) 공개일자 2018년04월17일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08G 59/24 (2006.01) *B29C 33/42* (2018.01)
B29C 39/00 (2006.01) *B29C 39/02* (2006.01)
B29C 39/24 (2006.01) *B29C 39/36* (2006.01)
B29C 39/38 (2006.01) *B29D 11/00* (2006.01)
C08G 65/18 (2006.01) *G02B 1/04* (2006.01)
- (52) CPC특허분류
C08G 59/24 (2013.01)
B29C 33/42 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7004897
- (22) 출원일자(국제) 2016년08월03일
 심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2018년02월20일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2016/072818
- (87) 국제공개번호 WO 2017/026352
 국제공개일자 2017년02월16일
- (30) 우선권주장
 JP-P-2015-159894 2015년08월13일 일본(JP)

전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 경화성 조성을 및 그의 경화물

(57) 요 약

경화성이 우수하고, 또한 실리콘 몰드가 팽윤하는 것을 억제하여 실리콘 몰드의 내구성을 향상시키고, 내용 횟수를 증가시킬 수 있는 경화성 조성물을 제공한다. 본 발명의 경화성 조성물은, 경화성 화합물과 양이온 중합 개시제를 함유하는, 실리콘 몰드를 사용한 성형에 의해 광학 부품을 제조하기 위한 경화성 조성물이며, 상기 경화성 화합물로서 지환식 에폭시 화합물 (A)와 옥세탄 화합물 (B)를 함유하고, 옥세탄 화합물 (B)의 함유량이 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량의 10 내지 45중량%이고, 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량의 90중량% 이상이, Fedors의 25°C에서의 SP값이 $9.0(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$ 이상인 화합물이다.

(52) CPC특허분류

B29C 39/003 (2013.01)

B29C 39/02 (2013.01)

B29C 39/24 (2013.01)

B29C 39/36 (2013.01)

B29C 39/38 (2013.01)

B29D 11/0048 (2013.01)

C08G 65/18 (2013.01)

G02B 1/041 (2013.01)

명세서

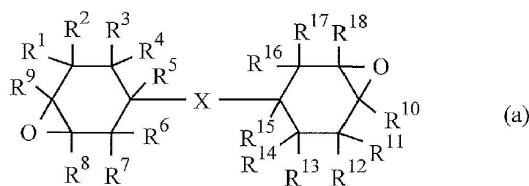
청구범위

청구항 1

경화성 화합물과 양이온 중합 개시제를 함유하는, 실리콘 몰드를 사용한 성형에 의해 광학 부품을 제조하기 위한 경화성 조성물이며, 상기 경화성 화합물로서 지환식 에폭시 화합물 (A)와 옥세탄 화합물 (B)를 함유하고, 옥세탄 화합물 (B)의 함유량이 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량의 10 내지 45중량%이고, 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량의 90중량% 이상이, Fedors의 25°C에서의 SP값이 $9.0(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$ 이상인 화합물인, 경화성 조성물.

청구항 2

제1항에 있어서, 지환식 에폭시 화합물 (A)가, 하기 식 (a)



[식 중, R^1 내지 R^{18} 은 동일하거나 또는 상이하고, 수소 원자, 할로겐 원자, 산소 원자 또는 할로겐 원자를 포함하고 있어도 되는 탄화수소기, 또는 치환기를 갖고 있어도 되는 알콕시기를 나타내고, X는 단결합 또는 연결기를 나타냄]

로 표시되는 화합물인, 경화성 조성물.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 경화성 화합물로서, 추가로, 글리시딜에테르계 에폭시 화합물 (C)를 함유하고, 지환식 에폭시 화합물 (A), 옥세탄 화합물 (B) 및 글리시딜에테르계 에폭시 화합물 (C)의 함유량의 합이 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량의 70중량% 이상인, 경화성 조성물.

청구항 4

제3항에 있어서, 지환식 에폭시 화합물 (A)의 함유량이, 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량의 10 내지 50중량%이고, 글리시딜에테르계 에폭시 화합물 (C)의 함유량이, 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량의 20 내지 80중량%인, 경화성 조성물.

청구항 5

경화성 화합물과 양이온 중합 개시제를 함유하는, 실리콘 몰드를 사용한 성형에 의해 광학 부품을 제조하기 위한 경화성 조성물이며, 상기 경화성 화합물로서 지환식 에폭시 화합물 (A)와 옥세탄 화합물 (B)와 글리시딜에테르계 에폭시 화합물 (C)를 함유하고, 지환식 에폭시 화합물 (A)의 함유량이 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량의 10 내지 50중량%, 옥세탄 화합물 (B)의 함유량이 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량의 10 내지 45중량%, 글리시딜에테르계 에폭시 화합물 (C)의 함유량이 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량의 20 내지 80중량%이고, 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량의 90중량% 이상이, Fedors의 25°C에서의 SP값이 $9.0(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$ 이상인 화합물이고, 이하의 식으로부터 산출되는, 경화성 조성물에 포함되는 전체 경화성 화합물의 평균 SP값이 9.55 내지 $10.50(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$ 인, 경화성 조성물.

$$\text{평균 SP값} = (x^1 \times w^1 + x^2 \times w^2 + \dots + x^n \times w^n) / 100$$

(경화성 조성물이 n개의 경화성 화합물을 함유하고, 상기 경화성 화합물의 Fedors의 25°C에서의 SP값이 각각,

x^1, x^2, \dots, x^n 이고, 그것들을 w^1 중량%, w^2 중량%, \dots , w^n 중량%의 비율(또한, $w^1+w^2+\dots+w^n=100$ 임)로 합유하는 경우)

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 광학 부품이 광 확산 렌즈, 콜상 렌즈, 또는 센서용 렌즈인, 경화성 조성물.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 기재된 경화성 조성물을 경화한, 경화물.

청구항 8

제7항에 기재된 경화물을 포함하는, 광학 부품.

청구항 9

제8항에 있어서, 리플로우 실장용인, 광학 부품.

청구항 10

제8항 또는 제9항에 기재된 광학 부품을 구비한, 광학 장치.

청구항 11

하기 공정을 포함하는 광학 부품의 제조 방법.

공정 1: 저부가 덮개부를 포함하는 몰드의 저부에 제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 기재된 경화성 조성물을 충전한다

공정 2: 경화성 조성물이 충전된 몰드의 저부에 몰드의 덮개부를 합체시킨다

공정 3: 광 조사 및/또는 가열 처리를 실시하여 경화성 조성물을 경화시켜서, 경화물을 얻는다

공정 4: 경화물을 이형한다

청구항 12

제11항에 있어서, 공정 4에 있어서, 먼저, 경화물로부터 몰드의 저부 또는 덮개부 중 한쪽을 떼어 내고, 그 후, 경화물을 지지체에 고정하고 나서, 다른 한쪽의 몰드를 떼어 내는 것에 의해 경화물을 이형하는, 광학 부품의 제조 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 지지체가 점착 필름인, 광학 부품의 제조 방법.

청구항 14

제11항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 공정 1에 있어서, 저부에 제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 기재된 경화성 조성물을 충전한 후에, 충전된 경화성 조성물의 탈포를 행하는, 광학 부품의 제조 방법.

청구항 15

제11항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 공정 4에 있어서, 이형한 경화물을 다이싱하는, 광학 부품의 제조 방법.

청구항 16

제11항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서, 몰드가 실리콘 몰드인, 광학 부품의 제조 방법.

청구항 17

제11항 내지 제16항 중 어느 한 항에 있어서, 몰드가, 저부와 덮개부를 포함하고 상기 저부와 덮개부에 있어서의 경화성 조성물과 접촉하는 면에 요철 형상을 갖는 몰드인, 광학 부품의 제조 방법.

청구항 18

제11항 내지 제17항 중 어느 한 항에 있어서, 몰드의 저부 및 덮개부가 각각 투명 지지체에 고정되어 있는, 광학 부품의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 실리콘 몰드를 사용한 성형에 의해 광학 부품을 제조할 때에 사용되는 경화성 조성물에 관한 것이다. 본원은, 2015년 8월 13일에 일본에 출원한, 일본 특허 출원 제2015-159894호의 우선권을 주장하고, 그 내용을 여기에 원용한다.

배경기술

[0002] 최근 들어, 렌즈 등의 광학 부품에 있어서는, 고기능, 고성능화의 추구에 의해 복잡 또한 특수한 형상을 갖는 성형품이 요구되고 있다. 그리고, 경화성 조성물을 사용한 캐스팅 성형은, 기존의 사출 성형 등에서는 달성할 수 없는 복잡하며 또한 특수한 형상을 갖는 성형물을 제작할 수 있기 때문에 착안되고 있다. 특히 몰드를 사용하여 경화성 조성물을 성형하는 방법은, 고정밀도로 형상 전사를 행할 수 있음과 함께, 몰드를 반복하여 사용함으로써 비용을 대폭으로 낙감할 수 있는 점에서 우수하다.

[0003] 상기 몰드로서는, 형상 전사성이 이형성이 우수하고, 또한 투명하기 때문에 광 경화성 조성물에도 사용할 수 있는 실리콘 몰드가 범용되고 있다.

[0004] 또한, 상기 경화성 조성물로서는, 에폭시계 수지 등의 광 경화성 조성물이 알려져 있다(특허문현 1). 그러나, 상기 경화성 조성물은 실리콘 몰드에 침윤하기 쉽고, 사용 횟수를 거듭함에 따라, 서서히 실리콘 몰드가 팽윤하여, 고정밀도의 경화물이 얻어지지 않게 되는 것 및 실리콘 몰드를 반복하여 사용할 수 없으므로 비용이 늘어나는 것이 문제였다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 일본 특허 제3671658호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 따라서, 본 발명의 목적은, 경화성이 우수하고, 또한 실리콘 몰드가 팽윤하는 것을 억제하여 실리콘 몰드의 내구성을 향상시키고, 내용 횟수를 증가시킬 수 있는 경화성 조성물을 제공하는 데 있다.

[0007] 본 발명의 다른 목적은, 경화성이 우수하고, 내열성이 우수한 경화물을 형성할 수 있고, 또한 실리콘 몰드가 팽윤하는 것을 억제하여 실리콘 몰드의 내구성을 향상하시키, 내용 횟수를 증가시킬 수 있는 경화성 조성물을 제공하는 데 있다.

[0008] 본 발명의 다른 목적은, 경화성이 우수하고, 내열성 및 투명성이 우수한 경화물을 형성할 수 있고, 또한 실리콘 몰드가 팽윤하는 것을 억제하여 실리콘 몰드의 내구성을 향상시키고, 내용 횟수를 증가시킬 수 있는 경화성 조성물을 제공하는 데 있다.

[0009] 본 발명의 다른 목적은, 상기 경화성 조성물의 경화물, 상기 경화물을 포함하는 광학 부품 및 상기 광학 부품을 구비한 광학 장치를 제공하는 데 있다.

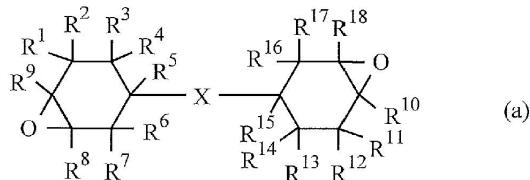
과제의 해결 수단

[0010] 본 발명자들은 상기 과제를 해결하기 위하여 예의 검토한 결과, 적어도 지환식 에폭시 화합물과 특정량의 옥세탄 화합물을 함유하고, 또한 Fedors의 방법에 의한 25°C에서의 SP값이 $9.0(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$ 이상인 경화성 화합물을, 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량의 90중량% 이상 함유하는 경화성 조성물은 경화성이 우수하고, 게다가, 극성이 높기 때문에, 경화성 조성물의 성형에 사용하는 실리콘 몰드에 경화성 조성물이 침윤하기 어렵고, 경화성 조성물이 침윤하는 것에 의한 실리콘 몰드의 팽윤을 억제할 수 있고, 실리콘 몰드의 내구성을 향상시키고, 내용 횟수를 증가시킬 수 있는 것을 찾아내었다. 본 발명은 이들의 지견에 기초하여 완성시킨 것이다.

[0011] 또한, 본 명세서에 있어서, 「SP값」은 Fedors의 25°C에서의 SP값이고, 그 단위는 $[(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}]$ 이다.

[0012] 즉, 본 발명은 경화성 화합물과 양이온 중합 개시제를 함유하는, 실리콘 몰드를 사용한 성형에 의해 광학 부품을 제조하기 위한 경화성 조성물이며, 상기 경화성 화합물로서 지환식 에폭시 화합물 (A)와 옥세탄 화합물 (B)를 함유하고, 옥세탄 화합물 (B)의 함유량이 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량의 10 내지 45중량%이고, 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량의 90중량% 이상이, Fedors의 25°C에서의 SP값이 $9.0(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$ 이상인 화합물인 경화성 조성물을 제공한다.

[0013] 본 발명은 또한, 지환식 에폭시 화합물 (A)가, 하기 식 (a)



[0014]

[식 중, R^1 내지 R^{18} 은 동일하거나 또는 상이하고, 수소 원자, 할로겐 원자, 산소 원자 또는 할로겐 원자를 포함하고 있어도 되는 탄화수소기, 또는 치환기를 갖고 있어도 되는 알콕시기를 나타내고, X는 단결합 또는 연결기를 나타냄]

[0015]로 표시되는 화합물인 상기한 경화성 조성물을 제공한다.

[0016]본 발명은 또한, 경화성 화합물로서, 추가로 글리시딜에테르계 에폭시 화합물 (C)를 함유하고, 지환식 에폭시 화합물 (A), 옥세탄 화합물 (B) 및 글리시딜에테르계 에폭시 화합물 (C)의 함유량의 합이 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량의 70중량% 이상인 상기한 경화성 조성물을 제공한다.

[0017]본 발명은 또한, 지환식 에폭시 화합물 (A)의 함유량이, 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량의 10 내지 50중량%이고, 글리시딜에테르계 에폭시 화합물 (C)의 함유량이, 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량의 20 내지 80중량%인 상기한 경화성 조성물을 제공한다.

[0018]본 발명은 또한, 경화성 화합물과 양이온 중합 개시제를 함유하는, 실리콘 몰드를 사용한 성형에 의해 광학 부품을 제조하기 위한 경화성 조성물이며, 상기 경화성 화합물로서 지환식 에폭시 화합물 (A)와 옥세탄 화합물 (B)와 글리시딜에테르계 에폭시 화합물 (C)를 함유하고, 지환식 에폭시 화합물 (A)의 함유량이 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량의 10 내지 50중량%, 옥세탄 화합물 (B)의 함유량이 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량의 10 내지 45중량%, 글리시딜에테르계 에폭시 화합물 (C)의 함유량이 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량의 20 내지 80중량%이고, 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량의 90중량% 이상이, Fedors의 25°C에서의 SP값이 $9.0(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$ 이상인 화합물이고, 이하의 식으로부터 산출되는, 경화성 조성물에 포함되는 전체 경화성 화합물의 평균 SP값이 9.55 내지 $10.50(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$ 인, 경화성 조성물을 제공한다.

[0019]평균 SP값 = $(x^1 \times w^1 + x^2 \times w^2 + \dots + x^n \times w^n)/100$

[0020] (경화성 조성물이 n개의 경화성 화합물을 함유하고, 상기 경화성 화합물의 Fedors의 25°C에서의 SP값이 각각, x^1 , x^2 , \dots , x^n 이고, 그것들을 w^1 중량%, w^2 중량%, \dots , w^n 중량%의 비율(또한, $w^1 + w^2 + \dots + w^n = 100$ 임)로 함유하는 경우)

- [0022] 본 발명은 또한, 광학 부품이 광 확산 렌즈, 촬상 렌즈, 또는 센서용 렌즈인 상기한 경화성 조성물을 제공한다.
- [0023] 본 발명은 또한, 상기의 경화성 조성물을 경화하여 얻어지는 경화물을 제공한다.
- [0024] 본 발명은 또한, 상기의 경화물을 포함하는 광학 부품을 제공한다.
- [0025] 본 발명은 또한, 리플로우 실장용인 상기한 광학 부품을 제공한다.
- [0026] 본 발명은 또한, 상기의 광학 부품을 구비한 광학 장치를 제공한다.
- [0027] 본 발명은 또한, 하기 공정을 포함하는 광학 부품의 제조 방법을 제공한다.
- [0028] 공정 1: 저부가 덮개부를 포함하는 몰드의 저부에 상기한 경화성 조성물을 충전한다
- [0029] 공정 2: 경화성 조성물이 충전된 몰드의 저부에 몰드의 덮개부를 합체시킨다
- [0030] 공정 3: 광 조사 및/또는 가열 처리를 실시하여 경화성 조성물을 경화시켜서, 경화물을 얻는다
- [0031] 공정 4: 경화물을 이형한다
- [0032] 본 발명은 또한, 공정 4에 있어서, 먼저, 경화물로부터 몰드의 저부 또는 덮개부 중 한쪽을 떼어 내고, 그 후, 경화물을 지지체에 고정하고 나서, 다른 한쪽의 몰드를 떼어 내는 것에 의해 경화물을 이형하는 상기의 광학 부품 제조 방법을 제공한다.
- [0033] 본 발명은 또한, 지지체가 점착 필름인 상기한 광학 부품의 제조 방법을 제공한다.
- [0034] 본 발명은 또한, 공정 1에 있어서, 저부에 상기한 경화성 조성물을 충전한 후에, 충전된 경화성 조성물의 탈포를 행하는 상기한 광학 부품의 제조 방법을 제공한다.
- [0035] 본 발명은 또한, 공정 4에 있어서, 이형한 경화물을 다이싱하는 상기의 광학 부품 제조 방법을 제공한다.
- [0036] 본 발명은 또한, 몰드가 실리콘 몰드인 상기한 광학 부품의 제조 방법을 제공한다.
- [0037] 본 발명은 또한, 몰드가 저부와 덮개부를 포함하고 상기 저부와 덮개부에 있어서의 경화성 조성물과 접촉하는 면에 요철 형상을 갖는 몰드인 상기한 광학 부품의 제조 방법을 제공한다.
- [0038] 본 발명은 또한, 몰드의 저부 및 덮개부가 각각 투명 지지체에 고정되어 있는 상기한 광학 부품의 제조 방법을 제공한다.
- [0039] 즉, 본 발명은 이하에 관한 것이다.
- [0040] [1] 경화성 화합물과 양이온 중합 개시제를 함유하는, 실리콘 몰드를 사용한 성형에 의해 광학 부품을 제조하기 위한 경화성 조성물이며, 상기 경화성 화합물로서 지환식 에폭시 화합물 (A)와 옥세탄 화합물 (B)를 함유하고, 옥세탄 화합물 (B)의 함유량이 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량의 10 내지 45중량%이고, 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량의 90중량% 이상이, Fedors의 25°C에서의 SP값이 $9.0(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$ 이상인 화합물인 경화성 조성물.
- [0041] [2] 지환식 에폭시 화합물 (A)가 식 (a)로 표현되는 화합물인, [1]에 기재된 경화성 조성물.
- [0042] [3] 지환식 에폭시 화합물 (A)가 3,4-에폭시시클로헥실메틸(3,4-에폭시)시클로헥산카르복실레이트, (3,4,3',4'-디에폭시)비시클로헥실, 비스(3,4-에폭시시클로헥실메틸)에테르, 1,2-에폭시-1,2-비스(3,4-에폭시시클로헥산-1-일)에탄, 2,2-비스(3,4-에폭시시클로헥산-1-일)프로판 및 1,2-비스(3,4-에폭시시클로헥산-1-일)에탄으로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 화합물인, [1] 또는 [2]에 기재된 경화성 조성물.
- [0043] [4] 지환식 에폭시 화합물 (A)(경화성 조성물이 지환식 에폭시 화합물 (A)로서 2종 이상의 화합물을 함유하는 경우에는, 그의 90중량% 이상의 화합물)의 Fedors의 25°C에서의 SP값이 $9.0 \text{ 내지 } 15(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$ 인, [1] 내지 [3] 중 어느 한 항에 기재된 경화성 조성물.
- [0044] [5] 지환식 에폭시 화합물 (A)(경화성 조성물이 지환식 에폭시 화합물 (A)로서 2종 이상의 화합물을 함유하는 경우에는, 그의 90중량% 이상의 화합물)의 분자량이 150 내지 800인, [1] 내지 [4] 중 어느 한 항에 기재된 경화성 조성물.
- [0045] [6] 옥세탄 화합물 (B)가, 식 (b-1) 내지 (b-5)로부터 선택되는 적어도 1종의 화합물인, [1] 내지 [5] 중 어느

한 항에 기재된 경화성 조성물.

- [0046] [7] 옥세탄 화합물 (B)(경화성 조성물이 옥세탄 화합물 (B)로서 2종 이상의 화합물을 함유하는 경우에는, 그의 90중량% 이상의 화합물)의 Fedors의 25°C에서의 SP값이 9.0 내지 15(cal/cm²)^{1/2}인, [1] 내지 [6] 중 어느 한 항에 기재된 경화성 조성물.
- [0047] [8] 옥세탄 화합물 (B)(경화성 조성물이 옥세탄 화합물 (B)로서 2종 이상의 화합물을 함유하는 경우에는, 그의 90중량% 이상의 화합물)의 분자량이 100 내지 800인, [1] 내지 [7] 중 어느 한 항에 기재된 경화성 조성물.
- [0048] [9] 경화성 화합물로서, 추가로 글리시딜에테르계 에폭시 화합물 (C)를 함유하고, 지환식 에폭시 화합물 (A), 옥세탄 화합물 (B) 및 글리시딜에테르계 에폭시 화합물 (C)의 함유량의 합이 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량의 70중량% 이상인, [1] 내지 [8] 중 어느 한 항에 기재된 경화성 조성물.
- [0049] [10] 글리시딜에테르계 에폭시 화합물 (C)(경화성 조성물이 글리시딜에테르계 에폭시 화합물 (C)로서 2종 이상의 화합물을 함유하는 경우에는, 그의 90중량% 이상의 화합물)의 Fedors의 25°C에서의 SP값이 9.0 내지 15(cal/cm²)^{1/2}인, [9]에 기재된 경화성 조성물.
- [0050] [11] 글리시딜에테르계 에폭시 화합물 (C)(경화성 조성물이 글리시딜에테르계 에폭시 화합물 (C)로서 2종 이상의 화합물을 함유하는 경우에는, 그의 90중량% 이상의 화합물)의 분자량이 250 내지 1500인, [9] 또는 [10]에 기재된 경화성 조성물.
- [0051] [12] 지환식 에폭시 화합물 (A)의 함유량이, 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량의 10 내지 50중량%이고, 글리시딜에테르계 에폭시 화합물 (C)의 함유량이 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량의 20 내지 80중량%인, [9] 내지 [11] 중 어느 한 항에 기재된 경화성 조성물.
- [0052] [13] 양이온 중합 개시제의 함유량이, 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 100중량부에 대하여 0.1 내지 10.0중량부인, [1] 내지 [12] 중 어느 한 항에 기재된 경화성 조성물.
- [0053] [14] 실리콘계, 아크릴계, 또는 불소계의 계면 활성제의 함유량이, 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 100중량부에 대하여 0.01 내지 3중량부인, [1] 내지 [13] 중 어느 한 항에 기재된 경화성 조성물.
- [0054] [15] Fedors의 25°C에서의 SP값이 9.0(cal/cm²)^{1/2} 미만인 화합물의 함유량이, 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량의 10중량% 이하인, [1] 내지 [14] 중 어느 한 항에 기재된 경화성 조성물.
- [0055] [16] Fedors의 25°C에서의 SP값이 9.0(cal/cm²)^{1/2} 이상 9.5(cal/cm²)^{1/2} 미만인 화합물의 함유량이, 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량의 10 내지 50중량%인, [1] 내지 [15] 중 어느 한 항에 기재된 경화성 조성물.
- [0056] [17] Fedors의 25°C에서의 SP값이 10(cal/cm²)^{1/2} 이상인 화합물의 함유량이, 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량의 30 내지 80중량%인, [1] 내지 [16] 중 어느 한 항에 기재된 경화성 조성물.
- [0057] [18] Fedors의 25°C에서의 SP값이 11(cal/cm²)^{1/2} 이상인 화합물의 함유량이, 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량의 10 내지 40중량%인, [1] 내지 [17] 중 어느 한 항에 기재된 경화성 조성물.
- [0058] [19] 경화성 조성물에 포함되는 전체 경화성 화합물의, 이하의 식으로부터 산출되는 평균 SP값은 9.55 내지 10.50(cal/cm²)^{1/2}인, [1] 내지 [18] 중 어느 한 항에 기재된 경화성 조성물.
- [0059] 평균 SP값=(x¹×w¹+x²×w²+· · · +xⁿ×wⁿ)/100
- [0060] (경화성 조성물이 n개의 경화성 화합물을 함유하고, 상기 경화성 화합물의 Fedors의 25°C에서의 SP값이 각각, x¹, x², · · · , xⁿ이고, 그것들을 w¹중량%, w²중량%, · · · , wⁿ중량%의 비율(또한, w¹+w²+· · · +wⁿ=100임)로 함유하는 경우)
- [0061] [20] 점도(25°C, 전단 속도 20(1/s)에 있어서의)가 100 내지 1000mPa · s인, [1] 내지 [19] 중 어느 한 항에 기재된 경화성 조성물.
- [0062] [21] 광학 부품이 광 확산 렌즈, 촬상 렌즈, 또는 센서용 렌즈인, [1] 내지 [20] 중 어느 한 항에 기재된 경화성 조성물.

- [0063] [22] [1] 내지 [21] 중 어느 한 항에 기재된 경화성 조성물을 경화하여 얻어지는 경화물.
- [0064] [23] 광장 400nm의 광의 투과율이 80% 이상인, [22]에 기재된 경화성 조성물.
- [0065] [24] [22] 또는 [23]에 기재된 경화물을 포함하는 광학 부품.
- [0066] [25] 리플로우 실장용인 [24]에 기재된 광학 부품.
- [0067] [26] [24] 또는 [25]에 기재된 광학 부품을 구비한 광학 장치.
- [0068] [27] 하기 공정을 포함하는 광학 부품의 제조 방법.
- [0069] 공정 1: 저부가 덮개부를 포함하는 몰드의 저부에 [1] 내지 [21] 중 어느 한 항에 기재된 경화성 조성물을 충전한다
공정 2: 경화성 조성물이 충전된 몰드의 저부에 몰드의 덮개부를 합체시킨다
공정 3: 광 조사 및/또는 가열 처리를 실시하여 경화성 조성물을 경화시켜서, 경화물을 얻는다
공정 4: 경화물을 이형한다
- [0070] [28] 공정 4에 있어서, 먼저, 경화물로부터 몰드의 저부 또는 덮개부 중 한쪽을 떼어 내고, 그 후, 경화물을 지지체에 고정하고 나서, 다른 한쪽의 몰드를 떼어 내는 것에 의해 경화물을 이형하는, [27]에 기재된 광학 부품의 제조 방법.
- [0071] [29] 지지체가 점착 필름인 [28]에 기재된 광학 부품의 제조 방법.
- [0072] [30] 공정 1에 있어서, 저부에 [1] 내지 [21] 중 어느 한 항에 기재된 경화성 조성물을 충전한 후에, 충전된 경화성 조성물의 탈포를 행하는, [27] 내지 [29] 중 어느 한 항에 기재된 광학 부품의 제조 방법.
- [0073] [31] 공정 4에 있어서, 이형한 경화물을 다이싱하는, [27] 내지 [30] 중 어느 한 항에 기재된 광학 부품의 제조 방법.
- [0074] [32] 몰드가 실리콘 몰드인, [27] 내지 [31] 중 어느 한 항에 기재된 광학 부품의 제조 방법.
- [0075] [33] 몰드가, 저부와 덮개부를 포함하고 상기 저부와 덮개부에 있어서의 경화성 조성물과 접촉하는 면에 요철 형상을 갖는 몰드인, [27] 내지 [32] 중 어느 한 항에 기재된 광학 부품의 제조 방법.
- [0076] [34] 몰드의 저부 및 덮개부가 각각 투명 지지체에 고정되어 있는, [27] 내지 [33] 중 어느 한 항에 기재된 광학 부품의 제조 방법.

발명의 효과

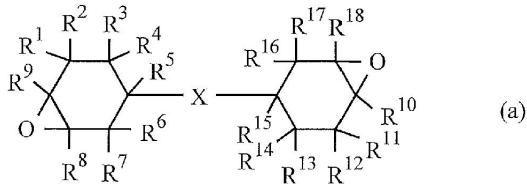
- [0080] 본 발명의 경화성 조성물은 상기 구성을 갖기 때문에, 실리콘 몰드를 사용한 성형에 의해 광학 부품을 제조할 때에, 경화성 조성물에 의한 실리콘 몰드의 행운을 억제할 수 있다. 그로 인해, 실리콘 몰드의 내용 횟수가 향상되고, 실리콘 몰드를 반복하여 사용해도, 고정밀도의 형상을 갖는 광학 부품이 얻어지고, 경제성이 우수하다.

도면의 간단한 설명

- [0081] 도 1은 본 발명의 광학 부품의 제조 방법의 일례를 나타내는 모식도이다.
도 2는 실시예의 실리콘 몰드(저부)를 제작하기 위하여 사용한 금형의 단면을 나타내는 모식도이다.
도 3은 실리콘 몰드(덮개부)를 제작하기 위하여 사용하는 금형(일례)의 단면을 나타내는 모식도이다.
도 4는 본 발명의 광학 부품(일례)의 단면을 나타내는 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0082] [지환식 에폭시 화합물 (A)]
[0083] 본 발명에 있어서의 지환식 에폭시 화합물 (A)(이후, 「성분 (A)」라고 칭하는 경우가 있음)는, 예를 들어 하기 식 (a)로 표시된다.



[0084]

[식 중, R^1 내지 R^{18} 은 동일하거나 또는 상이하고, 수소 원자, 할로겐 원자, 산소 원자 또는 할로겐 원자를 포함하고 있어도 되는 탄화수소기, 또는 치환기를 갖고 있어도 되는 알콕시기를 나타내고, X는 단결합 또는 연결기를 나타냄]

[0085]

R^1 내지 R^{18} 에 있어서의 할로겐 원자로서는, 예를 들어 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자, 요오드 원자 등을 들 수 있다.

[0087]

R^1 내지 R^{18} 에 있어서의 탄화수소기로서는, 예를 들어 지방족 탄화수소기, 지환식 탄화수소기, 방향족 탄화수소기 및 이들이 2 이상 결합한 기를 들 수 있다.

[0088]

상기 지방족 탄화수소기로서는, 예를 들어 메틸, 에틸, 프로필, 이소프로필, 부틸, 헥실, 옥틸, 이소옥틸, 페닐, 도데실기 등의 탄소수 1 내지 20($=C_{1-20}$) 알킬기(바람직하게는 C_{1-10} 알킬기, 특히 바람직하게는 C_{1-4} 알킬기); 비닐, 아릴, 메탈릴, 1-프로페닐, 이소프로페닐, 1-부테닐, 2-부테닐, 3-부테닐, 1-펜테닐, 2-펜테닐, 3-펜테닐, 4-펜테닐, 5-헥세닐기 등의 C_{2-20} 알케닐기(바람직하게는 C_{2-10} 알케닐기, 특히 바람직하게는 C_{2-4} 알케닐기); 에티닐, 프로피닐기 등의 C_{2-20} 알카닐기(바람직하게는 C_{2-10} 알카닐기, 특히 바람직하게는 C_{2-4} 알카닐기) 등을 들 수 있다.

[0089]

상기 지환식 탄화수소기로서는, 예를 들어 시클로프로필, 시클로부틸, 시클로펜틸, 시클로헥실, 시클로도데실기 등의 C_{3-12} 시클로알킬기; 시클로헥세닐기 등의 C_{3-12} 시클로알케닐기; 비시클로헵타닐, 비시클로헵테닐기 등의 C_{4-15} 가교 환식 탄화수소기 등을 들 수 있다.

[0090]

상기 방향족 탄화수소기로서는, 예를 들어 페닐, 나프틸기 등의 C_{6-14} 아릴기(바람직하게는 C_{6-10} 아릴기) 등을 들 수 있다.

[0091]

R^1 내지 R^{18} 에 있어서의 산소 원자 또는 할로겐 원자를 포함하고 있어도 되는 탄화수소기로서는, 상술한 탄화수소기에 있어서의 적어도 하나의 수소 원자가, 산소 원자를 갖는 기 또는 할로겐 원자를 갖는 기로 치환된 기 등을 들 수 있다. 상기 산소 원자를 갖는 기로서는, 예를 들어 히드록실기; 히드로퍼옥시기; 메톡시, 에톡시, 프로포시, 이소프로필옥시, 부톡시, 이소부틸옥시기 등의 C_{1-10} 알콕시기; 알릴옥시기 등의 C_{2-10} 알케닐옥시기; C_{1-10} 알킬기, C_{2-10} 알케닐기, 할로겐 원자 및 C_{1-10} 알콕시기로부터 선택되는 치환기를 갖고 있어도 되는 C_{6-14} 아릴옥시기(예를 들어, 툴릴옥시, 나프틸옥시기 등); 벤질옥시, 페네틸옥시기 등의 C_{7-18} 아르알킬옥시기; 아세틸옥시, 프로피오닐옥시, (메트)아크릴로일옥시, 벤조일옥시기 등의 C_{1-10} 아실옥시기; 메톡시카르보닐, 에톡시카르보닐, 프로포시카르보닐, 부톡시카르보닐기 등의 C_{1-10} 알콕시카르보닐기; C_{1-10} 알킬기, C_{2-10} 알케닐기, 할로겐 원자 및 C_{1-10} 알콕시기로부터 선택되는 치환기를 갖고 있어도 되는 C_{6-14} 아릴옥시카르보닐기(예를 들어, 페녹시카르보닐, 툴릴옥시카르보닐, 나프틸옥시카르보닐기 등); 벤질옥시카르보닐기 등의 C_{7-18} 아르알킬옥시카르보닐기; 글리시딜옥시기 등의 에폭시기 함유기; 에틸옥시테닐옥시기 등의 옥세타닐기 함유기; 아세틸, 프로피오닐, 벤조일기 등의 C_{1-10} 아실기; 이소시아나토기; 술포기; 카르바모일기; 옥소기; 및 이들의 2 이상이 단결합 또는 C_{1-10} 알킬렌기 등을 개재하여 결합한 기 등을 들 수 있다. 상기 할로겐 원자를 갖는 기로서는, 예를 들어 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자, 요오드 원자 등을 들 수 있다.

[0092]

R^1 내지 R^{18} 에 있어서의 알콕시기로서는, 예를 들어 메톡시, 에톡시, 프로포시, 이소프로필옥시, 부톡시, 이소부틸옥시기 등의 C_{1-10} 알콕시기를 들 수 있다.

[0093] 상기 알콕시기가 갖고 있어도 되는 치환기로서는, 예를 들어 할로겐 원자, 히드록실기, C₁₋₁₀알콕시기, C₂₋₁₀알케닐옥시기, C₆₋₁₄아릴옥시기, C₁₋₁₀아실옥시기, 머캅토기, C₁₋₁₀알킬티오기, C₂₋₁₀알케닐티오기, C₆₋₁₄아릴티오기, C₇₋₁₈아르알킬티오기, 카르복실기, C₁₋₁₀알콕시카르보닐기, C₆₋₁₄아릴옥시카르보닐기, C₇₋₁₈아르알킬옥시카르보닐기, 아미노기, 모노 또는 디C₁₋₁₀알킬아미노기, C₁₋₁₀아실아미노기, 에폭시기 함유기, 옥세타닐기 함유기, C₁₋₁₀아실기, 옥소기, 및 이들의 2 이상이 단결합 또는 C₁₋₁₀알킬렌기 등을 개재하여 결합한 기 등을 들 수 있다.

[0094] R¹ 내지 R¹⁸로서는, 그 중에서도 수소 원자가 바람직하다.

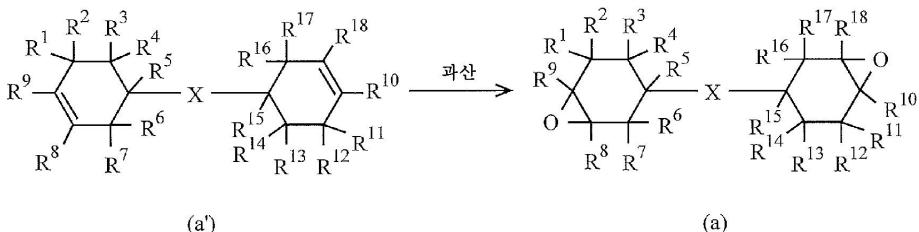
[0095] 상기 식 (a)에 있어서의 X는, 단결합 또는 연결기(1 이상의 원자를 갖는 2가의 기)를 나타낸다. 상기 연결기로서는, 예를 들어 2가의 탄화수소기, 탄소-탄소 이중 결합의 일부 또는 전부가 에폭시화된 알케닐렌기, 카르보닐기, 에테르 결합, 에스테르 결합, 아미드기 및 이들이 복수개 연결된 기 등을 들 수 있다.

[0096] 상기 2가의 탄화수소기로서는, 예를 들어 메틸렌, 메틸메틸렌, 디메틸메틸렌, 에틸렌, 프로필렌, 트리메틸렌기 등의 직쇄 또는 분자 쇄상의 C₁₋₁₈알킬렌기(바람직하게는 직쇄 또는 분자 쇄상의 C₁₋₃알킬렌기); 1,2-시클로펜틸렌, 1,3-시클로펜틸렌, 시클로펜틸리덴, 1,2-시클로헥실렌, 1,3-시클로헥실렌, 1,4-시클로헥실렌, 시클로헥실리덴기 등의 C₃₋₁₂시클로알킬렌기 및 C₃₋₁₂시클로알킬리덴기(바람직하게는 C₃₋₆시클로알킬렌기 및 C₃₋₆시클로알킬리덴기) 등을 들 수 있다.

[0097] 상기 탄소-탄소 이중 결합의 일부 또는 전부가 에폭시화된 알케닐렌기(「에폭시화 알케닐렌기」라고 칭하는 경우가 있음)에 있어서의 알케닐렌기로서는, 예를 들어 비닐렌기, 프로페닐렌기, 1-부테닐렌기, 2-부테닐렌기, 부타디에닐렌기, 펜테닐렌기, 헥세닐렌기, 헬페닐렌기, 옥테닐렌기 등의 C₂₋₈의 직쇄상 또는 분자쇄상의 알케닐렌기 등을 들 수 있다. 특히, 상기 에폭시화 알케닐렌기로서는, 탄소-탄소 이중 결합의 전부가 에폭시화된 알케닐렌기가 바람직하고, 보다 바람직하게는 탄소-탄소 이중 결합의 전부가 에폭시화된 C₂₋₄의 알케닐렌기이다.

[0098] 식 (a)로 표시되는 화합물의 대표적인 예로서는, 3,4-에폭시시클로헥실메틸(3,4-에폭시)시클로헥산카르복실레이트, (3,4,3',4'-디에폭시)비시클로헥실, 비스(3,4-에폭시시클로헥실메틸)에테르, 1,2-에폭시-1,2-비스(3,4-에폭시시클로헥산-1-일)에탄, 2,2-비스(3,4-에폭시시클로헥산-1-일)프로판, 1,2-비스(3,4-에폭시시클로헥산-1-일)에탄 등을 들 수 있다. 이들은 1종을 단독으로, 또는 2종 이상을 조합하여 사용할 수 있다.

[0099] 상기 식 (a)로 표시되는 화합물은, 예를 들어 하기 식 (a')으로 표시되는 화합물과 과산(예를 들어, 파아세트산 등)을 반응시켜서 식 (a') 중의 이중 결합부를 에폭시화함으로써 제조할 수 있다. 또한, 하기 식 (a') 중의 R¹ 내지 R¹⁸, X는 상기에 동일하다.



[0100]

[0101] 성분 (A)의 SP값 및 본 발명의 경화성 조성물이 성분 (A)로서 2종 이상의 화합물을 함유하는 경우에는, 그의 90중량% 이상(바람직하게는 95중량% 이상, 특히 바람직하게는 99중량% 이상)의 화합물 SP값은 9.0 이상인 것이 바람직하고, 예를 들어 9.0 내지 15, 바람직하게는 9.2 내지 15, 특히 바람직하게는 9.5 내지 15, 가장 바람직하게는 9.6 내지 14이다. 상기 범위의 SP값을 갖는 성분 (A)는 실리콘 몰드에 침윤하기 어렵기 때문에, 상기 범위의 SP값을 갖는 성분 (A)를 함유하는 경화성 조성물을 사용하면, 경화성 조성물에 의한 실리콘 몰드의 팽윤을 억제할 수 있고, 실리콘 몰드의 내구성을 향상시켜 내용 횟수를 증가시킬 수 있다.

[0102] 성분 (A)의 분자량 및 본 발명의 경화성 조성물이 성분 (A)로서 2종 이상의 화합물을 함유하는 경우에는, 그의 90중량% 이상(바람직하게는 95중량% 이상, 특히 바람직하게는 99중량% 이상)의 화합물 분자량은, 예를 들어 150 이상(예를 들어, 150 내지 800)이고, 분자량의 상한은, 바람직하게는 700, 특히 바람직하게는 500, 가장 바

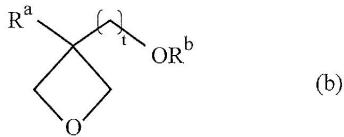
람직하게는 300이다. 상기 범위의 분자량을 갖는 성분 (A)를 함유하는 경화성 조성물은, 형상 전사성 및 취급성이 우수하다. 한편, 분자량이 상기 범위를 상회하면 점도가 상승하고, 취급성이 저하되는 경향이 있고, 분자량이 상기 범위를 하회하면, 형상 전사성이 저하되는 경향이 있다.

[0103] 본 발명의 경화성 조성물은 경화성 화합물로서 성분 (A)를 1종 또는 2종 이상 함유한다. 성분 (A)의 함유량(2종 이상 함유하는 경우에는 그의 총량)은 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량(100중량%)에 대하여, 예를 들어 10 내지 50중량%이고, 함유량의 상한은, 바람직하게는 45중량%, 특히 바람직하게는 40중량%, 가장 바람직하게는 35중량%, 함유량의 하한은, 바람직하게는 15중량%, 특히 바람직하게는 20중량%이다. 본 발명의 경화성 조성물이 성분 (A)를 상기 범위에서 함유하면, 경화성이 우수하고, 투명성이나 내열성이 우수한 경화물이 얻어진다.

[0104] [옥세탄 화합물 (B)]

[0105] 본 발명에 있어서의 옥세탄 화합물 (B)(이후, 「성분 (B)」라고 칭하는 경우가 있음)

[0106] 는, 예를 들어 하기 식 (b)로 표시된다.



[0107]

[0108] [식 중, R^a는 수소 원자 또는 에틸기를 나타내고, R^b는 1가의 유기기를 나타내고, t는 0 이상의 정수를 나타냄]

[0109] 상기 R^b에 있어서의 1가의 유기기에는 1가의 탄화수소기, 1가의 복소환식 기, 치환 옥시카르보닐기(알콕시카르보닐기, 아릴옥시카르보닐기, 아르알킬옥시카르보닐기, 시클로알킬옥시카르보닐기 등), 치환 카르바모일기(N-알킬 카르바모일기, N-아릴카르바모일기 등), 아실기(아세틸기 등의 지방족 아실기; 벤조일기 등의 방향족 아실기 등), 및 이들의 2 이상이 단결합 또는 연결기를 개재하여 결합한 1가의 기가 포함된다.

[0110] 상기의 1가의 탄화수소기로서는, 상기 식 (a) 중의 R¹ 내지 R¹⁸과 동일한 예를 들 수 있다.

[0111] 상기의 1가의 탄화수소기는, 여러 가지 치환기[예를 들어, 할로겐 원자, 옥소기, 히드록실기, 치환 옥시기(예를 들어, 알콕시기, 아릴옥시기, 아르알킬옥시기, 아실옥시기 등), 카르복실기, 치환 옥시카르보닐기(알콕시카르보닐기, 아릴옥시카르보닐기, 아르알킬옥시카르보닐기 등), 치환 또는 비치환 카르바모일기, 시아노기, 니트로기, 치환 또는 비치환 아미노기, 술포기, 복소환식 기 등]를 갖고 있어도 된다. 상기 히드록실기나 카르복실기는 유기 합성의 분야에서 관용의 보호기로 보호되어 있어도 된다.

[0112] 상기의 복소환식 기를 구성하는 복소환에는 방향족성 복소환과 비방향족성 복소환이 포함되고, 예를 들어 헤테로 원자로서 산소 원자를 포함하는 복소환(예를 들어, 옥세탄환 등의 4원환; 푸란환, 테트라히드로푸란환, 옥사졸환, 이소옥사졸환, γ-부티로락тон환 등의 5원환; 4-옥소-4H-피란환, 테트라히드로피란환, 모르폴린환 등의 6원환; 벤조푸란환, 이소벤조푸란환, 4-옥소-4H-크로멘환, 크로만환, 이소크로만환 등의 축합환; 3-옥사트리시클로[4.3.1.1^{4,8}]운데칸-2-온환, 3-옥사트리시클로[4.2.1.0^{4,8}]노난-2-온환 등의 가교환), 헤테로 원자로서 황 원자를 포함하는 복소환(예를 들어, 티오펜환, 티아졸환, 이소티아졸환, 티아디아졸환 등의 5원환; 4-옥소-4H-티오피란환 등의 6원환; 벤조티오펜환 등의 축합환 등), 헤�테로 원자로서 질소 원자를 포함하는 복소환(예를 들어, 피롤환, 피롤리딘환, 피라졸환, 이미다졸환, 트리아졸환 등의 5원환; 피리딘환, 피리다진환, 피리미딘환, 피라진환, 피페리딘환, 피페라진환 등의 6원환; 인돌환, 인돌린환, 퀴놀린환, 아크리딘환, 나프티리딘환, 퀴나졸린환, 퓨린환 등의 축합환 등) 등을 들 수 있다. 1가의 복소환식 기로서는, 상기 복소환의 구조식으로부터 1개의 수소 원자를 제외한 기를 들 수 있다.

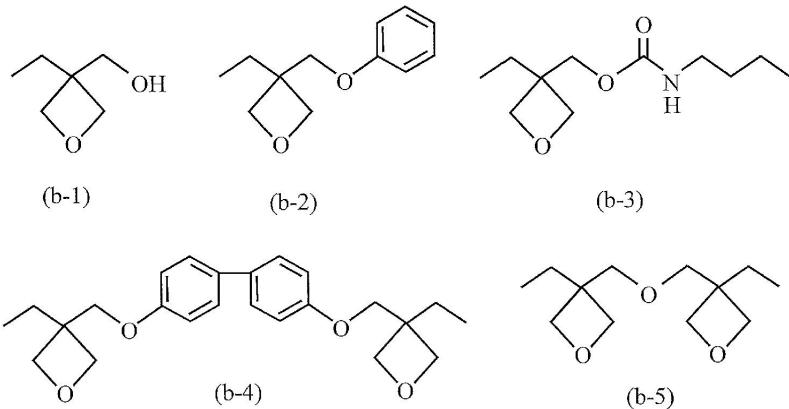
[0113] 상기 복소환식 기는, 상기 탄화수소기가 갖고 있어도 되는 치환기 이외에, 알킬기(예를 들어, 메틸기, 에틸기 등의 C₁₋₄알킬기 등), C₃₋₁₂시클로알킬기, C₆₋₁₄아릴기(예를 들어, 페닐기, 나프틸기 등) 등의 치환기를 갖고 있어도 된다.

[0114] 상기 연결기로서는, 예를 들어 카르보닐기(-CO-), 에테르 결합(-O-), 티오에테르 결합(-S-), 에스테르 결합(-COO-), 아미드 결합(-CONH-), 카르보네이트 결합(-OCOO-) 및 이들이 복수개 연결된 기 등을

들 수 있다.

[0115] 상기 t는, 0 이상의 정수를 나타내고, 예를 들어 0 내지 12, 바람직하게는 1 내지 6이다.

[0116] 상기 식 (b)로 표시되는 화합물로서는, 예를 들어 하기 식 (b-1) 내지 (b-5)로 표시되는 화합물 등을 들 수 있다.



[0117]

[0118] 또한, 성분 (B)의 SP값 및 본 발명의 경화성 조성물이 성분 (B)로서 2종 이상의 화합물을 함유하는 경우에는, 그의 90중량% 이상(바람직하게는 95중량% 이상, 특히 바람직하게는 99중량% 이상)의 화합물 SP값은, 9.0 이상인 것이 바람직하고, 예를 들어 9.0 내지 15이고, 보다 바람직하게는 9.5 내지 15, 특히 바람직하게는 9.6 내지 15, 가장 바람직하게는 9.7 내지 14이다. 상기 범위의 SP값을 갖는 성분 (B)는 실리콘 몰드에 침윤하기 어렵기 때문에, 상기 범위의 SP값을 갖는 성분 (B)를 함유하는 경화성 조성물을 사용하면, 경화성 조성물에 의한 실리콘 몰드의 팽윤을 억제할 수 있고, 실리콘 몰드의 내구성을 향상시켜 내용 횟수를 증가시킬 수 있다.

[0119]

또한, 성분 (B)의 분자량 및 본 발명의 경화성 조성물이 성분 (B)로서 2종 이상의 화합물을 함유하는 경우에는, 그의 90중량% 이상(바람직하게는 95중량% 이상, 특히 바람직하게는 99중량% 이상)의 화합물 분자량은, 예를 들어 100 이상(예를 들어, 100 내지 800)이고, 분자량의 상한은, 바람직하게는 700, 특히 바람직하게는 500, 가장 바람직하게는 300, 특히 바람직하게는 200이다. 상기 범위의 분자량을 갖는 성분 (B)를 함유하는 경화성 조성물은, 형상 전사성 및 취급성이 우수하다. 한편, 분자량이 상기 범위를 상회하면 점도가 상승하고, 취급성이 저하되는 경향이 있고, 분자량이 상기 범위를 하회하면, 형상 전사성이 저하되는 경향이 있다.

[0120]

식 (b)로 표시되는 화합물로서는, 예를 들어 상품명 「알론옥세탄 OXT-101」, 「알론옥세탄 OXT-610」(이상, 도아 고세(주)제), 상품명 「OXBP」(우베 고산(주)제) 등의 시판품을 사용할 수 있다.

[0121]

본 발명의 경화성 조성물은 경화성 화합물로서 성분 (B)를 1종 또는 2종 이상 함유한다. 성분 (B)의 함유량(2종 이상 함유하는 경우에는 그의 총량)은 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량(100중량%)에 대하여 10 내지 45중량%이고, 함유량의 상한은, 바람직하게는 40중량%, 특히 바람직하게는 35중량%, 함유량의 하한은, 바람직하게는 15중량%, 특히 바람직하게는 20중량%이다. 본 발명의 경화성 조성물은, 성분 (B)를 상기 범위에서 함유하기 때문에, 경화성이 우수하다.

[0122]

[글리시딜에테르계 에폭시 화합물 (C)]

[0123]

본 발명의 경화성 조성물은, 경화성 화합물로서, 추가로, 글리시딜에테르계 에폭시 화합물(이후, 「성분 (C)」라고 칭하는 경우가 있음)을 1종 또는 2종 이상 함유하는 것이, 경화성 조성물의 경화성을 향상시키고, 얻어지는 경화물의 기계적 강도를 향상시킬 수 있는 점에서 바람직하다.

[0124]

글리시딜에테르계 에폭시 화합물에는, 방향족 글리시딜에테르계 에폭시 화합물, 지환식 글리시딜에테르계 에폭시 화합물, 지방족 글리시딜에테르계 에폭시 화합물이 포함된다.

[0125]

상기 방향족 글리시딜에테르계 에폭시 화합물로서는, 예를 들어 비스페놀류[예를 들어, 비스페놀 A, 비스페놀 F, 비스페놀 S, 플루오렌 비스페놀 등]와, 에피할로히드린파의 축합 반응에 의해 얻어지는 에피비스 타입 글리시딜에테르형 에폭시 수지; 이들의 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]와 알데히드[예를 들어,

포름알데히드, 아세트알데히드, 벤즈알데히드, 히드록시벤즈알데히드, 살리실알데히드 등]를 축합 반응시켜서 얻어지는 다가 알코올류를, 추가로 에피할로히드린과 축합 반응시킴으로써 얻어지는 노볼락·알킬 타입 글리시딜에테르형 에폭시 수지; 플루오렌환의 9위치에 2개의 폐놀 골격이 결합하고, 또한 이를 폐놀 골격의 히드록시기로부터 수소 원자를 제외한 산소 원자에, 각각, 직접 또는 알킬렌 옥시기를 개재하여 글리시딜기가 결합하고 있는 에폭시 화합물 등을 들 수 있다.

[0126] 상기 지환식 글리시딜에테르계 에폭시 화합물로서는, 예를 들어 2,2-비스[4-(2,3-에폭시프로포시)시클로헥실]프로판, 2,2-비스[3,5-디메틸-4-(2,3-에폭시프로포시)시클로헥실]프로판 등의 비스페놀 A형 에폭시 화합물을 수소화한 화합물(수소화 비스페놀 A형 에폭시 화합물); 비스[o,o-(2,3-에폭시프로포시)시클로헥실]메탄, 비스[o,p-(2,3-에폭시프로포시)시클로헥실]메탄, 비스[p,p-(2,3-에폭시프로포시)시클로헥실]메탄 등의 비스페놀 F형 에폭시 화합물을 수소화한 화합물(수소화 비스페놀 F형 에폭시 화합물); 수소화 비페놀형 에폭시 화합물; 수소화 폐놀 노볼락형 에폭시 화합물; 수소화 크레졸 노볼락형 에폭시 화합물; 수소화 나프탈렌형 에폭시 화합물; 트리스페놀메탄으로부터 얻어지는 에폭시 화합물을 수소화한 화합물 등을 들 수 있다.

[0127] 상기 지방족 글리시딜에테르계 에폭시 화합물로서는, 예를 들어 q가(q: 자연수)의 환상 구조를 갖지 않는 알코올의 글리시딜에테르; 1가 또는 다가 카르복실산[예를 들어, 아세트산, 프로피온산, 부티르산, 스테아르산, 아디프산, 세마스산, 말레산, 이타콘산 등]의 글리시딜에스테르; 에폭시화 아마인유, 에폭시화 대두유, 에폭시화 피마자유 등의 이중 결합을 갖는 유지의 에폭시화물; 에폭시화 폴리부타디엔 등의 폴리올레핀(폴리알카디엔을 포함함)의 에폭시화물 등을 들 수 있다. 또한, 상기 q가의 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, 네오텐틸글리콜, 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, q가의 알코올은 폴리에테르폴리올, 폴리에스테르폴리올, 폴리카르보네이트폴리올, 폴리올레핀폴리올 등이어야 된다.

[0128] 또한, 성분 (C)의 SP값 및 본 발명의 경화성 조성물이 성분 (C)로서 2종 이상의 화합물을 함유하는 경우에는, 그의 90중량% 이상(바람직하게는 95중량% 이상, 특히 바람직하게는 99중량% 이상)의 화합물의 SP값은, 9.0 이상인 것이 바람직하고, 예를 들어 9.0 내지 15이고, 보다 바람직하게는 9.0 내지 14, 특히 바람직하게는 9.0 내지 13, 가장 바람직하게는 9.1 내지 13이다. 상기 범위의 SP값을 갖는 성분 (C)는 실리콘 몰드에 침윤하기 어렵기 때문에, 상기 범위의 SP값을 갖는 성분 (C)를 함유하는 경화성 조성물을 사용하면, 경화성 조성물에 의한 실리콘 몰드의 팽윤을 억제할 수 있고, 실리콘 몰드의 내구성을 향상시켜 내용 횟수를 증가시킬 수 있다.

[0129] 성분 (C)의 분자량 및 본 발명의 경화성 조성물이 성분 (C)로서 2종 이상의 화합물을 함유하는 경우에는, 그의 90중량% 이상(바람직하게는 95중량% 이상, 특히 바람직하게는 99중량% 이상)의 화합물 분자량은, 예를 들어 250 이상(예를 들어, 250 내지 1500)이고, 분자량의 하한은, 바람직하게는 300, 특히 바람직하게는 350이다. 분자량의 상한은, 바람직하게는 1300, 특히 바람직하게는 1000, 가장 바람직하게는 900이다. 상기 범위의 분자량을 갖는 성분 (C)를 함유하는 경화성 조성물은, 형상 전사성 및 취급성이 우수하다. 한편, 분자량이 상기 범위를 상회하면 점도가 상승하고, 취급성이 저하되는 경향이 있고, 분자량이 상기 범위를 하회하면, 형상 전사성이 저하되는 경향이 있다.

[0130] 본 발명의 경화성 조성물에 있어서의 성분 (C)의 함유량(2종 이상 함유하는 경우에는 그의 총량)은 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량(100중량%)에 대하여, 예를 들어 20 내지 80중량%이고, 함유량의 상한은, 바람직하게는 75중량%, 특히 바람직하게는 70중량%, 가장 바람직하게는 65중량%, 함유량의 하한은, 바람직하게는 30중량%, 특히 바람직하게는 35중량%, 가장 바람직하게는 40중량%, 특히 바람직하게는 45중량%이다. 본 발명의 경화성 조성물이 성분 (C)를 상기 범위에서 함유하면, 경화성 조성물의 경화성을 향상시키고, 얻어지는 경화물의 기계적 강도를 향상시킬 수 있다.

[0131] [기타의 경화성 화합물]

[0132] 본 발명의 경화성 조성물은, 본 발명의 효과를 손상시키지 않는 범위에서, 필요에 따라, 상기 성분 (A) 내지 (C) 이외의 경화성 화합물(이후, 「기타의 경화성 화합물」이라고 칭하는 경우가 있음)을 함유하고 있어도 된다. 기타의 경화성 화합물로서는, 예를 들어 성분 (A) 및 성분 (C) 이외의 에폭시 화합물, 성분 (B) 이외의 옥세탄 화합물, 비닐에테르 화합물, 아크릴 화합물, 실리콘 화합물 등을 들 수 있다. 또한, 기타의 경화성 화

합물은, SP값이 9.0 이상인 것이 바람직하고, 예를 들어 9.0 내지 15이고, 보다 바람직하게는 9.0 내지 14, 특히 바람직하게는 9.0 내지 13, 가장 바람직하게는 9.1 내지 13이다.

[0133] 본 발명의 경화성 조성물에 있어서의 성분 (A) 내지 (C)의 함유량의 합은, 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량(100중량%)의 예를 들어 70중량% 이상인 것이 바람직하고, 바람직하게는 80중량% 이상, 보다 바람직하게는 90중량% 이상이다. 따라서, 기타의 경화성 화합물의 함유량은, 경화성 화합물 전량(100중량%)에 대하여, 예를 들어 30중량% 이하, 바람직하게는 20중량% 이하, 보다 바람직하게는 10중량% 이하이다. 기타의 경화성 화합물의 함유량이 상기 범위를 상회하면, 본 발명의 효과가 얻어지기 어려워지는 경향이 있다.

[0134] [양이온 중합 개시제]

[0135] 본 발명의 경화성 조성물은, 양이온 중합 개시제를 1종 또는 2종 이상 포함한다. 양이온 중합 개시제에는, 광양이온 중합 개시제, 열 양이온 중합 개시제가 포함된다.

[0136] 광 양이온 중합 개시제는, 광의 조사에 의해 산을 발생하여, 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물의 경화반응을 개시시키는 화합물이고, 광을 흡수하는 양이온부와 산의 발생원이 되는 음이온부를 포함한다. 광 양이온 중합 개시제는 1종을 단독으로, 또는 2종 이상을 조합하여 사용할 수 있다.

[0137] 광 양이온 중합 개시제로서는, 예를 들어 디아조늄염계 화합물, 요오도늄염계 화합물, 술포늄염계 화합물, 포스포늄염계 화합물, 셀레늄염계 화합물, 옥소늄염계 화합물, 암모늄염계 화합물, 브롬염계 화합물 등을 들 수 있다.

[0138] 본 발명에 있어서는, 그 중에서도, 술포늄염계 화합물을 사용하는 것이, 경화성이 우수한 경화물을 형성할 수 있는 점에서 바람직하다. 술포늄염계 화합물의 양이온부로서는, 예를 들어 (4-히드록시페닐)메틸벤질술포늄 이온, 트리페닐술포늄 이온, 디페닐[4-(페닐티오)페닐]술포늄 이온, 4-(4-비페닐릴티오)페닐-4-비페닐페닐술포늄 이온, 트리-p-트릴술포늄 이온 등의 아릴술포늄 이온(특히, 트리아릴술포늄 이온)을 들 수 있다.

[0139] 광 양이온 중합 개시제의 음이온부로서는, 예를 들어 [(Y)sB(Phf)_{4-s}]⁻(식 중, Y는 폐닐기 또는 비페닐릴기를 나타내고, Phf는 수소 원자 중 적어도 1개가, 퍼플루오로알킬기, 퍼플루오로알콕시기 및 할로겐 원자로부터 선택되는 적어도 1종으로 치환된 폐닐기를 나타내고, s는 0 내지 3의 정수임), BF₄⁻, [(Rf)_kPF_{6-k}]⁻(Rf: 수소 원자의 80% 이상이 불소 원자로 치환된 알킬기, k: 0 내지 5의 정수), AsF₆⁻, SbF₆⁻, SbF₅OH⁻ 등을 들 수 있다.

[0140] 광 양이온 중합 개시제로서는, 예를 들어 (4-히드록시페닐)메틸벤질술포늄 테트라카스(펜타플루오로페닐)보레이트, 4-(4-비페닐릴티오)페닐-4-비페닐릴페닐술포늄 테트라카스(펜타플루오로페닐)보레이트, 4-(페닐티오)페닐디페닐술포늄 폐닐트리스(펜타플루오로페닐)보레이트, [4-(4-비페닐릴티오)페닐]-4-비페닐릴페닐술포늄 폐닐트리스(펜타플루오로페닐)보레이트, 디페닐[4-(페닐티오)페닐]술포늄트리스(펜타플루오로에틸)트리플루오로포스페이트, 디페닐[4-(페닐티오)페닐]술포늄테트라카스(펜타플루오로페닐)보레이트, 디페닐[4-(페닐티오)페닐]술포늄헥사플루오로포스페이트, 4-(4-비페닐릴티오)페닐-4-비페닐릴페닐술포늄 트리스(펜타플루오로에틸)트리플루오로포스페이트, 비스[4-(디페닐술포니오)페닐]술피드 폐닐트리스(펜타플루오로페닐)보레이트, [4-(2-티오크산토닐티오)페닐]페닐-2-티오크산토닐술포늄 폐닐트리스(펜타플루오로페닐)보레이트, 4-(페닐티오)페닐디페닐술포늄 헥사플루오로안티모네이트, 상품명 「사이라큐어 UVI-6970」, 「사이라큐어 UVI-6974」, 「사이라큐어 UVI-6990」, 「사이라큐어 UVI-950」(이상, 미국 유니언 카바이드사제), 「Irgacure 250」, 「Irgacure261」, 「Irgacure264」(이상, BASF사제), 「CG-24-61」(시바 가이기사제), 「옵트머 SP-150」, 「옵트머 SP-151」, 「옵트머 SP-170」, 「옵트머 SP-171」(이상, (주)ADEKA제), 「DAICAT II」((주)다이셀제), 「UVAC1590」, 「UVAC1591」(이상, 다이셀·사이텍(주)제), 「CI-2064」, 「CI-2639」, 「CI-2624」, 「CI-2481」, 「CI-2734」, 「CI-2855」, 「CI-2823」, 「CI-2758」, 「CIT-1682」(이상, 낫본 소다(주)제), 「PI-2074」(로디아사제), 테트라카스(펜타플루오로페닐)보레이트 톨루일쿠밀요도늄염, 「FFC509」(3M사제), 「BBI-102」, 「BBI-101」, 「BBI-103」, 「MPI-103」, 「TPS-103」, 「MDS-103」, 「DTS-103」, 「NAT-103」, 「NDS-103」(이상, 미도리 가가꾸(주)제), 「CD-1010」, 「CD-1011」, 「CD-1012」(이상, 미국, Sartomer사제), 「CPI-100P」, 「CPI-101A」(이상, 산아프로(주)제) 등의 시판품을 사용할 수 있다.

[0141] 열 양이온 중합 개시제는, 가열 처리를 실시함으로써 산을 발생하여, 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물의 경화 반응을 개시시키는 화합물이고, 열을 흡수하는 양이온부와 산의 발생원이 되는 음이온부를 포함한다. 열 양이온 중합 개시제는 1종을 단독으로, 또는 2종 이상을 조합하여 사용할 수 있다.

- [0142] 열 양이온 중합 개시제로서는, 예를 들어 요오도늄염계 화합물, 술포늄염계 화합물 등을 들 수 있다.
- [0143] 열 양이온 중합 개시제의 양이온부로서는, 예를 들어 4-히드록시페닐-메틸-벤질술포늄 이온, 4-히드록시페닐-메틸-(2-메틸벤질)술포늄 이온, 4-히드록시페닐-메틸-1-나프틸메틸술포늄 이온, p-메톡시카르보닐옥시페닐-벤질-메틸술포늄 이온 등을 들 수 있다.
- [0144] 열 양이온 중합 개시제의 음이온부로서는, 상기 광 양이온 중합 개시제의 음이온부와 동일한 예를 들 수 있다.
- [0145] 열 양이온 중합 개시제로서는, 예를 들어 4-히드록시페닐-메틸-벤질술포늄 폐닐트리스(펜타플루오로페닐)보레이트, 4-히드록시페닐-메틸-(2-메틸벤질)술포늄 폐닐트리스(펜타플루오로페닐)보레이트, 4-히드록시페닐-메틸-1-나프틸메틸술포늄 폐닐트리스(펜타플루오로페닐)보레이트, p-메톡시카르보닐옥시페닐-벤질-메틸술포늄 폐닐트리스(펜타플루오로페닐)보레이트 등을 들 수 있다.
- [0146] 양이온 중합 개시제의 함유량(2종 이상 함유하는 경우에는 그의 총량)으로서는, 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량(100중량부)에 대하여, 예를 들어 0.1 내지 10.0중량부, 바람직하게는 0.1 내지 5.0중량부, 특히 바람직하게는 0.2 내지 3.0중량부, 가장 바람직하게는 0.2 내지 1.0중량부이다. 양이온 중합 개시제의 함유량이 상기 범위를 하회하면, 경화성이 저하되는 경향이 있다. 한편, 양이온 중합 개시제의 함유량이 상기 범위를 상회하면, 경화물이 착색되기 쉬워지는 경향이 있다.
- [0147] [그 밖의 성분]
- [0148] 본 발명의 경화성 조성물은, 경화성 화합물 및 양이온 중합 개시제 이외에도, 본 발명의 효과를 손상시키지 않는 범위에서 그 밖의 성분을 1종 또는 2종 이상 함유하고 있어도 된다. 기타의 성분으로서는, 예를 들어 산화방지제, 자외선 흡수제, 표면 개질제, 필러, 광 증감제, 소포제, 레벨링제, 커플링제, 계면 활성제, 난연제, 소색제, 밀착성 부여제, 착색제 등을 들 수 있다.
- [0149] 본 발명의 경화성 조성물로서는, 그 중에서도, 표면 개질제를 함유하는 것이, 실리콘 몰드에 대한 습윤성을 향상시킬 수 있고, 경화성 조성물을 실리콘 몰드에 충전할 때의 기포를 저감하는 효과가 얻어지는 점에서 바람직하다. 표면 개질제로서는, 예를 들어 실리콘계, 아크릴계, 또는 불소계의 계면 활성제를 들 수 있다. 본 발명에 있어서는, 특히, 실리콘계 계면 활성제가, 기포를 저감하는 효과에 특히 우수한 점에서 바람직하다.
- [0150] 실리콘계 계면 활성제로서는, 폴리에테르 변성 폴리디메틸실록산, 폴리에스테르 변성 폴리디메틸실록산, 아크릴기를 갖는 폴리에테르 변성 폴리디메틸실록산, 아크릴기를 갖는 폴리에스테르 변성 폴리디메틸실록산 등을 들 수 있다. 본 발명에 있어서는, 예를 들어 상품명 「BYK-333」, 「BYK-345」, 「BYK-UV3510」, 「BYK-UV3500」, 「BYK-UV3530」, 「BYK-UV3570」(이상, 빅 케미·재팬(주)제) 등의 시판품을 적합하게 사용할 수 있다.
- [0151] 표면 개질제의 함유량(2종 이상 함유하는 경우에는 그의 총량)으로서는, 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량(100중량부)에 대하여, 예를 들어 0.01 내지 3중량부, 바람직하게는 0.03 내지 2중량부, 특히 바람직하게는 0.1 내지 1중량부이다.
- [0152] [경화성 조성물]
- [0153] 본 발명의 경화성 조성물은, 상기 성분 (A)와 성분 (B)를 적어도 포함하는 경화성 화합물과 양이온 중합 개시제를 함유한다. 본 발명의 경화성 조성물은, 이들을 혼합함으로써 제조할 수 있다.
- [0154] 본 발명의 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량의 90중량% 이상(바람직하게는 95중량% 이상, 특히 바람직하게는 99중량% 이상)은, SP값이 9.0 이상인 화합물이다.
- [0155] 따라서, 본 발명의 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량에 있어서의, SP값이 9.0 미만인 화합물의 함유량은 10중량% 이하이고, 바람직하게는 5중량% 이하, 특히 바람직하게는 1중량% 이하이다.
- [0156] 또한, 본 발명의 경화성 조성물은, SP값이 9.5 이상인 화합물을 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량의 50중량% 이상(예를 들어 50 내지 80중량%, 바람직하게는 55 내지 75중량%, 특히 바람직하게는 60 내지 75중량%) 함유하는 것이 바람직하다.
- [0157] 또한, 본 발명의 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량에 있어서의, SP값이 9.0 이상 9.5 미만인 화합물의 함유량은 50중량% 이하(예를 들어 10 내지 50중량%, 바람직하게는 20 내지 50중량%)인 것이 바람직하고, 특히 바람직하게는 40중량% 이하, 가장 바람직하게는 35중량% 이하이다.

- [0158] SP값이 9.0 미만, 및 9.0 이상 9.5 미만의 화합물의 함유량이 상기 범위를 상회하면, 경화성 조성물에 의한 실리콘 몰드의 팽윤을 억제하는 것이 곤란해지고, 실리콘 몰드의 내구성을 향상시키고, 내용 횟수를 증가시키는 것이 곤란해진다.
- [0159] 또한, 본 발명의 경화성 조성물은, SP값이 10 이상인 화합물을 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량의 30중량% 이상(바람직하게는 35중량% 이상, 특히 바람직하게는 40중량% 이상, 특히 바람직하게는 45중량% 이상) 함유하는 것이 바람직하다.
- [0160] SP값이 10 이상인 화합물의 함유량 상한은, 80중량%인 것이 바람직하고, 특히 바람직하게는 75중량%, 가장 바람직하게는 70중량%, 특히 바람직하게는 65중량%이다.
- [0161] 또한, 본 발명의 경화성 조성물은, SP값이 11 이상인 화합물을 경화성 조성물에 포함되는 경화성 화합물 전량의 10중량% 이상(바람직하게는 15중량% 이상) 함유하는 것이 바람직하다.
- [0162] SP값이 11 이상인 화합물의 함유량 상한은, 40중량%인 것이 바람직하고, 특히 바람직하게는 35중량%, 가장 바람직하게는 30중량%, 특히 바람직하게는 25중량%이다.
- [0163] SP값이 10 이상 및 11 이상의 화합물의 함유량이 상기 범위를 상회하면, 경화성 조성물의 점도가 너무 높아져서, 기포를 억제하는 것이 곤란해지는 경향이 있다.
- [0164] 또한, 본 발명의 경화성 조성물에 포함되는 전체 경화성 화합물의 평균 SP값은, 예를 들어 9.55 이상이고, 바람직하게는 10.00 이상이다. 평균 SP값의 상한은, 예를 들어 10.50, 바람직하게는 10.30, 특히 바람직하게는 10.10이다. 평균 SP값이 상기 범위를 하회하면, 경화성 조성물에 의한 실리콘 몰드의 팽윤을 억제하는 것이 곤란해져, 실리콘 몰드의 내구성을 향상하는 것이 곤란해지는 경향이 있다. 한편, 평균 SP값이 상기 범위를 상회하면, 경화성 조성물의 점도가 너무 높아져, 기포를 억제하는 것이 곤란해지는 경향이 있다.
- [0165] 상기 경화성 조성물에 포함되는 전체 경화성 화합물의 평균 SP값은, 경화성 조성물에 포함되는 각 경화성 화합물의 SP값에 상기 경화성 조성물의 함유율을 곱하여 합계한 값이고, 예를 들어 경화성 조성물이 n개의 경화성 화합물을 함유하고, 상기 경화성 화합물의 SP값이 각각, x^1, x^2, \dots, x^n 이고, 그것들을 w^1 중량%, w^2 중량%, \dots, w^n 중량%의 비율(또한, $w^1 + w^2 + \dots + w^n = 100$ 임)로 함유하는 경우, 경화성 조성물에 포함되는 전체 경화성 화합물의 평균 SP값은, 이하의 식으로부터 산출할 수 있다.
- $$\text{평균 SP값} = (x^1 \times w^1 + x^2 \times w^2 + \dots + x^n \times w^n) / 100$$
- [0166] 본 발명의 경화성 조성물은 상기 SP값을 갖는 경화성 화합물을 상기 범위에서 함유하기 위해서, 실리콘 몰드에 침윤하기 어렵고, 경화성 조성물이 침윤하는 것에 의한 실리콘 몰드의 팽윤을 억제하여 실리콘 몰드의 형상을 유지할 수 있고, 몰드의 내구성을 향상시킬 수 있다.
- [0167] 또한, 본 발명의 경화성 조성물의 점도(25°C , 전단 속도 $20(1/\text{s})$ 에 있어서의)는, 예를 들어 100 내지 $1000 \text{mPa} \cdot \text{s}$ 이고, 점도의 상한은, 바람직하게는 $500 \text{mPa} \cdot \text{s}$, 특히 바람직하게는 $400 \text{mPa} \cdot \text{s}$, 가장 바람직하게는 $350 \text{mPa} \cdot \text{s}$ 이고, 점도의 하한은, 바람직하게는 $130 \text{mPa} \cdot \text{s}$, 특히 바람직하게는 $150 \text{mPa} \cdot \text{s}$, 가장 바람직하게는 $170 \text{mPa} \cdot \text{s}$ 이다. 본 발명의 경화성 조성물은 상기 범위의 점도를 갖기 때문에, 실리콘 몰드에 대한 충전성이 우수하고, 기포를 저감할 수 있고, 형상 전사성이 우수한 고정밀도의 광학 부품을 제조할 수 있다. 또한, 본 명세서에 있어서의 점도란, 레오미터(상품명 「PHYSICA UDS200」, Anton Paar사제)를 사용하여, 온도 25°C , 전단 속도 $20(1/\text{s})$ 의 조건 하에서 측정한 값이다.
- [0168] 본 발명의 경화성 조성물은, 실리콘 몰드에 침윤하기 어렵고, 실리콘 몰드의 내구성을 향상시킬 수 있음과 함께, 실리콘 몰드에 대한 충전성이 우수하고, 기포를 저감하여, 형상 전사성이 우수한 고정밀도의 광학 부품을 제조할 수 있다.
- [0169] [경화물]
- [0170] 본 발명의 경화물을, 상기 경화성 조성물을 경화하여 얻어진다. 경화는, 예를 들어 경화성 조성물에 광 조사 및/또는 가열 처리를 실시함으로써 행해진다.
- [0171] 상기 광 조사는, 예를 들어 수은 램프, 크세논 램프, 카본 아크 램프, 메탈 할라이드 램프, 태양광, 전자선원, 레이저 광원, LED 광원 등을 사용하여, 적산 조사량이 예를 들어 500 내지 5000mJ/cm^2 가 되는 범위에서 조사하는

것이 바람직하다. 광원으로서는, 그 중에서도, UV-LED(파장: 350 내지 450nm)가 바람직하다.

[0173] 상기 가열 처리는, 예를 들어 100 내지 200°C 정도(바람직하게는 120 내지 160°C)의 온도에서 단시간(예를 들어 1 내지 10분간 정도, 바람직하게는 1 내지 3분) 가열하는 것이 바람직하다.

[0174] 또한, 광 조사 및/또는 가열 처리 종료 후는, 추가로 어닐 처리를 실시하여 내부 변형을 제거하는 것이 바람직하고, 예를 들어 100 내지 200°C의 온도에서 30분 내지 1시간 정도 가열하는 것이 바람직하다.

[0175] 본 발명의 경화물은 투명성이 우수하고, 파장 400nm의 광의 투과율은, 예를 들어 80% 이상이고, 바람직하게는 85% 이상이며, 보다 바람직하게는 90% 이상이다.

[0176] 또한, 본 발명의 경화물은 내열성이 우수하고, 내열 시험에 부쳐진 후에도 우수한 투명성을 유지할 수 있다. 예를 들어, 실시예에 기재된 내열 시험에 연속하여 3회 부쳐진 후의, 파장 400nm의 광의 투과율은, 내열 시험에 부치기 전의 파장 400nm의 광의 투과율, 예를 들어 90% 이상이고, 바람직하게는 95% 이상이고, 특히 바람직하게는 98% 이상이다. 즉, 내열 시험에 부치는 것에 의한 파장 400nm의 광의 투과율의 저하율(또는, 황변율)은 예를 들어 10% 이하이고, 바람직하게는 5% 이하이고, 보다 바람직하게는 1% 이하이다.

[0177] 또한, 본 발명의 경화물은 형상 전사성이 우수하고, 상기 경화성 조성물을 몰드를 사용한 성형에 부쳐 얻어지는 경화물은, 몰드의 오목부 형상을 고정밀도로 전사한 형상을 갖고, 몰드의 오목부 형상과 경화물의 형상 괴리도(PV값) 또는 오차는, 예를 들어 7.5 μm 이하, 바람직하게는 5.0 μm 이하이다.

[0178] 또한, 본 발명의 경화물은 내열성이 우수하고, 내열 시험에 부쳐진 후에도 우수한 형상 전사성을 유지할 수 있다. 예를 들어, 실시예에 기재된 내열 시험에 연속하여 3회 부쳐진 후의, 몰드의 오목부 형상과 경화물의 형상 괴리도(PV값) 또는 오차는, 예를 들어 7.5 μm 이하, 바람직하게는 5.0 μm 이하이다.

[광학 부품]

[0180] 본 발명의 광학 부품은 상기 경화물을 포함한다. 본 발명의 광학 부품에는, 휴대형 전자 기기(스마트폰, 태블릿 단말기 등), 차량 탑재용 전자 기기, 각종 센서(적외선 센서 등) 등에 사용되는 광학 부품[플래시 렌즈, 광학렌즈, 활상 렌즈, 또는 센서용 렌즈 등의 렌즈(특히 프레넬 렌즈), 프리즘 등] 등이 포함된다.

[0181] 본 발명의 광학 부품 사이즈는, 평면에서 보면 최대 폭(바로 위로부터 본 평면도에 있어서의 최대 폭)이 예를 들어 1.0 내지 10mm 정도, 바람직하게는 1.0 내지 8.0mm, 특히 바람직하게는 1.0 내지 6.0mm이다. 최박부 두께는, 예를 들어 0.05 내지 0.5mm 정도, 바람직하게는 0.05 내지 0.3mm, 특히 바람직하게는 0.1 내지 0.3mm이다. 최후부 두께는, 예를 들어 0.1 내지 3.0mm 정도, 바람직하게는 0.1 내지 2.0mm, 특히 바람직하게는 0.2 내지 2.0mm이다.

[0182] 본 발명의 광학 부품은, 고온 열처리(예를 들어, 리플로우 납땜 등의 260°C 이상의 고온 처리)에 의해 기판 실장 하기에 충분한 내열성을 갖는다. 그로 인해, 본 발명의 광학 부품을 구비한 광학 장치는, 광학 부품을 별도의 공정에서 실장할 필요가 없고, 고온 열처리(예를 들어, 리플로우 납땜)에 의해 광학 부품을 다른 부품과 일괄하여 기판 실장하는 것이 가능하고, 효율적이고, 또한 저비용으로 제조할 수 있다. 즉, 본 발명의 광학 부품은, 리플로우 실장용 광학 부품으로서 적합하게 사용할 수 있다. 또한, 내열성이 우수하기 때문에, 차량 탑재용 전자 기기에 있어서의 광학 부품으로서도 사용할 수 있다.

[0183] 또한, 본 발명의 광학 부품은 광학 특성이 우수하고, 고온 열처리(예를 들어, 리플로우 납땜)에 의해, 다른 부품과 일괄하여 기판 실장해도, 우수한 광학 특성을 유지할 수 있다.

[광학 부품의 제조 방법]

[0185] 본 발명의 광학 부품 제조 방법은, 하기 공정을 포함한다.

[0186] 공정 1: 저부가 덮개부를 포함하는 몰드의 저부에 상기 경화성 조성물을 충전한다

[0187] 공정 2: 경화성 조성물이 충전된 몰드의 저부에 몰드의 덮개부를 합체시킨다

[0188] 공정 3: 광 조사 및/또는 가열 처리를 실시하여 경화성 조성물을 경화시켜서, 경화물을 얻는다

[0189] 공정 4: 경화물을 이형한다

[0190] 공정 1에 있어서 몰드로서, 프레넬 렌즈 성형용 몰드를 사용한 경우에는, 경화물로서 프레넬 렌즈가 얻어진다.

[0191] 또한, 상기 저부와 덮개부에 있어서의 경화성 조성물과 접촉하는 면에 요철 형상을 갖는 몰드를 사용한 경우에

는, 표면에 요철 형상을 갖는 경화물이 얻어진다. 예를 들어, 경화물이 프레넬 렌즈일 경우, 표면에 요철 형상을 갖는 프레넬 렌즈는, 품질이 나쁜 반도체 광원을 사용한 경우에도, 중심 조도를 저하시키지 않고, 불균일이 없는 고품질의 광으로 바꾸어 확산하는 효과가 얻어지는 점에서 바람직하다.

[0192] 몰드(저부와 덮개부)의 재질로서는, 예를 들어 금속, 유리, 플라스틱, 실리콘 등을 들 수 있다. 몰드의 저부 재질로서는, 그 중에서도, 투명성을 갖기 때문에, 광 경화성 조성물의 성형에 사용할 수 있고, 형상 전사성 및 이형성이 우수한 점에서 실리콘 몰드(예를 들어, 폴리디메틸실록산을 원료로 하는 실리콘 몰드)가 바람직하다. 또한, 본 발명에서는 상기 경화성 조성물을 사용하기 위해서, 경화성 조성물에 의한 실리콘 몰드의 팽윤을 억제 할 수 있으므로, 실리콘 몰드를 반복하여 사용할 수 있고, 저비용으로 광학 부품을 제조할 수 있다. 실리콘 몰드는, 예를 들어 원하는 광학 부품의 형상을 갖는 금형에 실리콘 수지를 유입하여 경화시킴으로써 제작할 수 있다.

[0193] 추가로 또한, 저부와 덮개부를 포함하는 몰드는, 저부 및 덮개부가 각각 투명 지지체에 고정되고 있는 것이, 정밀도가 좋은 광학 부품을 안정적으로 제조할 수 있는 점에서 바람직하다. 상기 투명 지지체의 소재로서는, 예를 들어 폴리카르보네이트, 폴리메타크릴산메틸(PMMA), 시클로올레핀 중합체(COP), 유리 등을 들 수 있다.

[0194] 공정 1의 경화성 조성물을 몰드의 저부에 충전하는 방법으로서는, 디스펜스 장치를 사용하는 방법, 스크린 인쇄법, 커튼 코팅법, 스프레이법 등을 들 수 있다.

[0195] 공정 1에 있어서 경화성 조성물을 충전한 후에는, 충전된 경화성 조성물의 탈포를 행하는 것이, 충전시에 기포가 발생한 경우에도 기포를 제거할 수 있고, 광학 특성이 우수한 광학 부품이 얻어지는 점에서 바람직하다. 탈포는, 예를 들어 감압 처리에 부침으로써 행할 수 있다.

[0196] 공정 3에 있어서의 광 조사, 가열 처리는, 상기 [경화물]의 항에 기재된 광 조사, 가열 처리와 동일한 방법으로 행할 수 있다.

[0197] 또한, 광 조사 후에 추가로 어닐 처리를 실시해도 된다. 어닐 처리도 상기 [경화물]의 항에 기재된 어닐 처리와 동일한 방법으로 행할 수 있다. 어닐 처리는, 경화물을 이형하기 전에 실시해도 되고, 이형한 후에 실시해도 된다. 본 발명의 경화물은 상술한 바와 같이 내열성 및 형상 유지성이 우수하기 때문에, 이형한 후에 어닐 처리를 실시해도 형상을 고정밀도로 유지할 수 있다.

[0198] 공정 1에 있어서 광학 부품의 형을 2개 이상 갖는 몰드를 사용하면(동시 성형법), 공정 4에 있어서 이형함으로써 2개 이상의 광학 부품이 연접한 경화물이 얻어진다. 그 경우에는, 이형 후에 경화물을 연접부에 있어서 절단해 개편화하는 것이 바람직하다. 개편화는, 예를 들어 다이싱 등에 의해 행해진다. 동시 성형법에 의하면, 광학 부품을 양산할 수 있다.

[0199] 또한, 공정 4에 있어서의 이형은 먼저, 경화물에서 몰드의 저부 또는 덮개부 중 한쪽을 떼어 내어 경화물의 일부를 노출시키고, 그 후, 경화물의 노출부를 지지체(예를 들어, 점착 필름 등)에 고정하고, 그 후, 다른 한쪽의 몰드를 떼어 내는 방법을 채용하는 것이, 예를 들어 매우 박막화한 경화물이어도, 과순하지 않고 이형할 수 있고, 매우 작은 경화물이어도 간편하고 또한 빠르게 이형할 수 있는 점에서 바람직하다.

[0200] 본 발명의 광학 부품의 제조 방법의 일례를 도 1에 도시한다. 도 1 중의 (1) 내지 (8)의 공정을 이하에 설명한다.

[0201] (1) 몰드의 저부 및 덮개부를, 각각 투명 지지체에 고정한다

[0202] (2) 몰드의 저부에, 디스펜스 장치를 사용하여 경화성 조성물을 충전한다

[0203] (3) 몰드의 저부에 몰드의 덮개부를 합체시킨다

[0204] (4) 광 조사를 실시하여 경화성 조성물을 경화시킨다

[0205] (5) 몰드의 덮개부를 떼어 낸다

[0206] (6) 경화물을 점착 필름에 고정하여, 몰드의 저부를 떼어 낸다

[0207] (7) 경화물을 개편화한다

[0208] (8) 개편화된 경화물을 점착 필름으로부터 꺾업한다

[0209] 본 발명의 광학 부품 제조 방법에 의하면, 정밀도가 좋은 광학 부품을 효율적으로 제조할 수 있다.

[0210] [광학 장치]

[0211] 본 발명의 광학 장치는, 상기 광학 부품을 구비한 장치이다. 광학 장치로서는, 예를 들어 휴대 전화, 스마트폰, 태블릿 PC 등의 휴대형 전자 기기나, 적외 센서, 근적외 센서, 밀리미터파 레이더, LED 스포트 조명 장치, 근적외 LED 조명 장치, 미러 모니터, 미터 패널, 헤드 마운트 디스플레이(투영형)용 컴바이너, 헤드업 디스플레이용 컴바이너 등의 차량 탑재용 전자 기기 등을 들 수 있다.

[0212] 본 발명의 광학 장치는 상기 광학 부품을 구비하기 때문에, 광학 특성이 우수하다.

[0213] 실시예

[0214] 이하, 실시예에 의해 본 발명을 보다 구체적으로 설명하지만, 본 발명은 이들 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다.

[제조예 1: (3,4,3',4'-디에폭시)비시클로헥실 (a-1)의 합성]

[0216] 95중량% 황산 70g(0.68몰)과 1,8-디아자비시클로[5.4.0]운데센-7(DBU) 55g(0.36몰)을 교반 혼합하여 탈수 촉매를 제조하였다.

[0217] 교반기, 온도계 및 탈수제가 충전되고 또한 보온된 유출 배관을 구비한 3L의 플라스크에, 수소 첨가 비페놀(4,4'-디히드록시비시클로헥실) 1000g(5.05몰), 상기에서 제조한 탈수 촉매 125g(황산으로서 0.68몰), 슈도쿠멘 1500g을 넣고, 플라스크를 가열하였다. 내온이 115°C를 초과한 쯤에서 물의 생성이 확인되었다. 또한 승온을 계속하여 슈도쿠멘의 비점까지 온도를 올려(내온 162 내지 170°C), 상압에서 탈수 반응을 행하였다. 부생한 물은 유출시켜, 탈수관에 의해 계외로 배출하였다. 탈수 촉매는 반응 조건 하에서 액체이고 반응액 중에 미분산하고 있었다. 3시간 경과 후, 거의 이론량의 물(180g)이 유출했기 때문에 반응 종료로 하였다.

[0218] 반응 종료액을 10단의 올더쇼형의 증류탑을 사용하여, 슈도쿠멘을 증류 제거한 후, 내부 압력 10Torr(1.33kPa), 내온 137 내지 140°C에서 증류하여, 731g의 비시클로헥실-3,3'-디엔을 얻었다.

[0219] 얻어진 비시클로헥실-3,3'-디엔 243g, 아세트산에틸 730g을 반응기에 투입하고, 질소를 기상부에 불어 넣으면서, 또한, 반응계 내의 온도를 37.5°C가 되도록 컨트롤하면서 약 3시간에 걸쳐 30중량% 과아세트산의 아세트산에틸 용액(수분율: 0.41중량%) 274g을 적하하였다.

[0220] 적하 종료 후, 40°C에서 1시간 숙성하여 반응을 종료하였다. 추가로 30°C에서 반응 종료 시의 조액을 수세하고, 70°C/20mmHg으로 저비점 화합물의 제거를 행하여, 반응 생성물 270g을 얻었다. 반응 생성물의 옥시란 산소 농도는 15.0중량%였다.

[0221] 또한 $^1\text{H-NMR}$ 의 측정으로는, δ 4.5 내지 5ppm 부근의 내부 이중 결합에서 유래되는 피크가 소실하고, δ 3.1ppm 부근에 에폭시기에서 유래되는 프로톤의 피크 생성이 확인되었기 때문에, 반응 생성물은 (3,4,3',4'-디에폭시)비시클로헥실인 것이 확인되었다.

[제조예 2: 비스(3,4-에폭시시클로헥실메틸)에테르 (a-2)의 합성]

[0223] 5L 반응기에 수산화나트륨(과립상) 499g(12.48몰) 및 툴루엔 727mL를 첨가하고, 질소 치환한 후에, 테트라히드로벤질알코올 420g(3.74몰)의 툴루엔 484mL 용액을 첨가하고, 70°C에서 1.5시간 숙성하였다. 계속해서, 메탄솔 폰산테트라히드로벤질 419g(2.20몰)을 첨가하고, 3시간 환류 하에서 숙성시킨 후, 실온까지 냉각하고, 물 1248g 을 가하여 반응을 정지하고, 분액하였다.

[0224] 분액한 유기층을 농축 후, 감압 증류를 행함으로써, 디테트라히드로벤질에테르를 무색 투명 액체로서 얻었다(수율: 85%). 얻어진 디테트라히드로벤질에테르의 $^1\text{H-NMR}$ 스펙트럼을 측정하였다.

[0225] $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$: δ 1.23–1.33(m, 2H), 1.68–1.94(m, 6H), 2.02–2.15(m, 6H), 3.26–3.34(m, 4H), 5.63–7.70(m, 4H)

[0226] 얻어진 디테트라히드로벤질에테르 200g(0.97몰), 20% SP-D(아세트산 용액) 0.39g 및 아세트산에틸 669mL를 반응기에 첨가하고, 40°C로 승온하였다. 계속해서, 29.1% 과아세트산 608g을 5시간에 걸쳐 적하하고, 3시간 숙성하였다. 그 후, 알칼리 수용액으로 3회, 이온 교환수로 2회 유기층을 세정하고, 그 후, 감압 증류를 행함으로써, 비스(3,4-에폭시시클로헥실메틸)에테르를 무색 투명 액체로서 얻었다(수율: 77%).

[0227] 실시예 1 내지 6 및 비교예 1 내지 3

[0228] 하기 표 1에 나타내는 처방(단위: 중량부)을 따라서 각 성분을 혼합하여 경화성 조성물을 얻었다.

[0229] [SP값의 산출 방법]

[0230] 표 1에 있어서의 각 화합물의 SP값(용해도 파라미터: 8)은, Fedors의 방법에 의한 25°C에서의 값이다. 문헌 [Polym. Eng. Sci., 14, 147(1974)]에 기재된 방법에 기초하여 산출하였다. 구체적으로는, 하기 식에 의해 산출하였다. 또한, 원자 또는 원자단의 증발 에너지 및 몰 부피는, 상기 문헌 등에 의해 공지된 값을 채용하였다.

$$\delta = (\sum ei / \sum vi)^{1/2}$$

[0232] ei: 원자 또는 원자단의 증발 에너지

[0233] vi: 원자 또는 원자단의 몰 부피

[0234] [평균 SP값의 산출 방법]

[0235] 경화성 조성물이 n개의 경화성 화합물을 함유하고, 상기 경화성 화합물의 SP값이 각각, x^1, x^2, \dots, x^n 이고, 그것들을 w^1 중량%, w^2 중량%, \dots, w^n 중량%의 비율(또한, $w^1 + w^2 + \dots + w^n = 100$ 임)로 함유하는 경화성 조성물에 포함되는 전체 경화성 화합물의 평균 SP값을, 하기 식으로부터 산출하였다.

$$\text{평균 SP값} = (x^1 \times w^1 + x^2 \times w^2 + \dots + x^n \times w^n) / 100$$

[0237] [점도]

[0238] 얻어진 경화성 조성물에 대해서, 레오미터(상품명 「PHYSICA UDS200」, Anton Paar사제)를 사용하여, 온도 25°C, 전단 속도 20(1/s)의 조건 하에서 점도(mPa · s)를 측정하였다.

[0239] [실리콘 몰드의 팽윤율]

[0240] 얻어진 경화성 조성물에 대해서, 실리콘 몰드의 팽윤율을 하기 방법으로 측정하였다.

[0241] 실리콘계 수지(상품명 「KE-1606」, 신에쓰 가가꾸 고교(주)제)를 경화제(상품명 「CAT-RG」, 신에쓰 가가꾸 고교(주)제)와 혼합한 후, 60°C에서 24시간, 150°C에서 1시간 유지하여 경화시켜, 실리콘 몰드(20mm × 20mm × 0.5mm)를 제작하였다.

[0242] 얻어진 실리콘 몰드의 중량(침지 전 몰드 중량)을 측정한 후, 실시예 및 비교예에서 얻어진 경화성 조성물에 완전히 침지시켜, 그 상태에서, 25°C에서 3시간 정착하였다.

[0243] 그 후, 실리콘 몰드를 취출하고, 표면에 부착된 경화성 조성을 불식한 후, 중량을 측정하였다(침지 후 몰드 중량).

[0244] 실리콘 몰드의 팽윤율은 하기 식으로부터 산출하였다.

$$\text{실리콘 몰드의 팽윤율} (\%) = \{(\text{침지 후 몰드 중량} - \text{침지 전 몰드 중량}) / \text{침지 전 몰드 중량} \} \times 100$$

[0246] [외관]

[0247] 얻어진 경화성 조성을 후술하는 실리콘 몰드(저부)에 디스펜스 장치를 사용하여 충전하고, 실리콘 몰드(저부)를 데시케이터 중에 넣고, 진공 펌프로 감압을 행하였다. 5분간 감압을 실시한 후, 기포가 없는 것을 확인하고, 개방압을 행하였다. 두께가 0.5mm가 되도록 외주부에 스페이서를 끼워넣고, 후술하는 실리콘 몰드(덮개부)를 위에서 눌러 형 폐쇄를 행하였다.

[0248] 그 후, 실리콘 몰드에 UV-LED(365nm)를 사용하여 광 조사(100mW/cm² × 30초 조사)를 행하여 원 형상의 경화물을 제작하였다. 실리콘 몰드(덮개부)를 떼어 내고, 실리콘 몰드(저부)에 부착한 원 형상의 경화물에 점착 필름(상품명 「No.51825」, 쓰리엠 · 재팬(주)제)을 부착하여 고정하고 나서, 실리콘 몰드(저부)를 떼어 냈다. 얻어진 원 형상의 경화물을 다이싱 장치(디스코(주)제)에 세팅하여, 5.0mm × 5.0mm가 되도록 다이싱을 행하고 평가용 경화물을 제작하였다.

[0249] 평가용 경화물의 외관을 눈으로 관찰하고, 하기 기준으로 평가하였다.

- [0250] ◎: 기포, 오염, 크랙, 성형 불량 중 어느 이상도 보이지 않았다
- [0251] ○: 기포, 오염, 크랙 및 성형 불량에서 선택되는 하나의 이상이 보였다
- [0252] ×: 기포, 오염, 크랙 및 성형 불량에서 선택되는 2개 이상의 이상이 보였다
- [0253] [전사성(형상 정밀도)]
- [0254] 얻어진 경화성 조성물을 후술하는 실리콘 몰드(저부)에 디스펜싱하고, 두께가 0.5mm가 되도록 스페이서를 끼워 넣고, 후술하는 실리콘 몰드(덮개부)를 위에서 눌러서 형 폐쇄를 행하였다.
- [0255] 그 후, UV-LED(365nm)를 사용하여 광 조사(100mW/cm²×30초 조사)를 행하고 경화물을 얻었다.
- [0256] 얻어진 경화물의 중심에 있는 반구상의 부분에 대해서, 초고정밀도 삼차원 측정기(상품명 「UA-3P」, 파나소닉(주)제)를 사용하여, 설계값으로부터의 어긋남(μm)을 측정하고, 전사성을 평가하였다.
- [0257] 또한, 상기 실리콘 몰드는 이하의 방법으로 제작한 것을 사용하였다.
- [0258] 실리콘 몰드(저부)를 제작하기 위한 금형으로서, 원기둥상(직경 10.0mm)을 갖는 금속 표면의 중심부에, 반구상(곡률 반경 0.2mm, 직경 0.4mm)의 가공이 실시되고, 그 반구상의 외주부에 0.2mm의 평탄부를 설치한 후, 원기둥상의 외주부를 향하여 볼록 형상(높이 0.2mm)이 퍼치 폭 0.2mm로 8회 반복된 형상을 갖는 금형(도 2 참조)을 준비하였다.
- [0259] 실리콘계 수지(상품명 「KE-1606」, 신에쓰 가가꾸 고교(주)제)를 경화제(상품명 「CAT-RG」, 신에쓰 가가꾸 고교(주)제)와 혼합한 후, 상기 금형을 세팅한 형 프레임에 유입하고, 60°C에서 24시간, 150°C에서 1시간 유지하여 경화시켜, 실리콘 몰드(저부)를 제작하였다. 계속해서, 지지체(10mm×10mm의 유리 기판)를 준비하고, 접착제(상품명 「세메다인 8000」, 세메다인(주)제)를 지지체 위에 1.0mm 두께로 도포하여, 얻어진 실리콘 몰드(저부)를 접합하고, 80°C에서, 2시간 가열하여 접착제를 경화시켜서, 지지체에 고정된 실리콘 몰드(저부)를 제작하였다.
- [0260] 또한, 실리콘 몰드(덮개부)도, 표면이 평탄한 금형을 사용한 것 이외에는 저부와 동일한 방법에 의해, 지지체에 고정된 실리콘 몰드(덮개부)를 제작하였다.
- [0261] [연속 전사성: 전사 횟수]
- [0262] [전사성(형상 정밀도)] 평가와 동일한 방법으로 성형을 반복하여 행하고, 경화물이 몰드로부터 이형하지 않게 될 때까지의 성형 횟수를 전사 횟수로 하였다.
- [0263] [연속 전사성: 형상 정밀도]
- [0264] [연속 전사성: 전사 횟수]와 동일한 방법으로 성형을 반복하고, 경화물이 몰드로부터 이형하지 않게 될 때까지 행하여, 이형할 수 있었던 것 중에 마지막으로 얻어진 경화물에 대해서, [전사성(형상 정밀도)]과 동일한 방법으로 설계값으로부터의 어긋남(μm)을 측정하여, 연속 전사에 의한 형상 정밀도를 평가하였다.
- [0265] [내열성(형상 정밀도)]
- [0266] [전사성(형상 정밀도)] 평가와 동일한 방법으로 얻어진 경화물에 대해서, 탁상 리플로우로(신아펙스사제)를 사용하여, JEDEC 규격에 기재된 리플로우 온도 프로파일(최고 온도 270°C)에 기초하는 내열 시험을 연속하여 3회 행한 후, [전사성(형상 정밀도)]과 동일한 방법으로 설계값으로부터의 어긋남(μm)을 측정하여, 내열성을 평가하였다.
- [0267] [내열 황변성(투명성 유지율)]
- [0268] [전사성(형상 정밀도)] 평가와 동일한 방법으로 얻어진 경화물에 대하여 분광 광도계를 사용하여, 400nm의 광의 투과율을 측정한 후, 경화물에, 탁상 리플로우로(신아펙스사제)를 사용하여, JEDEC 규격에 기재된 리플로우 온도 프로파일(최고 온도 270°C)에 기초하는 내열 시험을 연속하여 3회 행하였다. 시험 종료 후의 경화물에 대해서, 상기와 동일하게 400nm의 광의 투과율을 측정하고, 하기 식으로부터 투명성 유지율을 산출하여 내열 황변성을 평가하였다.
- [0269] 투명성 유지율(%)=(리플로우 후의 400nm 투과율/리플로우 전의 400nm 투과율)×100

표 1

	SP값	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4	실시예 5	실시예 6	비교예 1	비교예 2	비교예 3
CELLOXIDE2021P	10.26	20	20	20	20	20	20	20	20	20
(a-1)	9.69									
(a-2)	9.64					30				
OXT101	11.6	20	20	20	20	20	20	20	20	20
정화성 화합물	OXT221	8.92							20	
YX8000	9.19	30	30	30	30	30	30	30	30	30
EP-4000S	10.09	30	30	30	30	20	30	30	30	50
평균 SP값	10.156	10.042	10.042	10.042	9.987	10.042	9.506	9.942	9.854	
양이온 중합 개시제	CPI-101A	0.5	0.5		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
표면 개질제	(d-1) BYK-333	0.5	0.5		0.5		0.5	0.5	0.5	
	BYK-UV3510	0.5				0.5		0.5	0.5	
첨도 (mPa·s)		308	187	189	188	214	175	168	621	946
실리콘 폴드의 평균율(%)		2.1	2.4	2.3	2.4	2.2	2.4	4.2	3	2.6
외관	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	×	×	
전사성(형상 정밀도)(어긋남: μm)		2	1	4	3	6	2	2	4	9
연속 전사성	전사 윗수(회)	200	180	201	239	189	147	59	96	165
	형상 정밀도 (어긋남: μm)	3	1	4	4	6	2	9	4	8
내열성	형상 정밀도 (어긋남: μm)	2	1	4	3	7	2	2	4	9
	투명성 유지율(%)	99.1	99.3	98.7	99.1	99.0	99.2	99.1	99.2	89.5

[0270]

상기 표 1에 있어서의 약칭은, 이하와 같다.

<정화성 화합물>

[0273]

CELLOXIDE2021P: 3,4-에폭시시클로헥실메틸(3,4-에폭시)시클로헥산카르복실레이트, 분자량 252, 상품명 「셀록 사이드 2021P」, (주)다이셀제

[0274]

(a-1): 제조예 1에 의해 얻어진 화합물, (3,4,3',4'-디에폭시)비시클로헥실, 분자량 194

[0275]

(a-2): 제조예 2에 의해 얻어진 화합물, 비스(3,4-에폭시시클로헥실메틸)에테르, 분자량 238

[0276]

OXT101: 3-에틸-3-히드록시메틸옥세탄, 분자량 116, 상품명 「알론옥세탄 OXT-101」, 도아 고세(주)제

- [0277] OXT221: 비스[1-에틸(3-옥세타닐)]메틸에테르, 분자량 214.3, 상품명 「알론옥세탄 OXT-221」, 도아 고세(주)제
- [0278] YX8000: 수소화 비스페놀 A형 에폭시 화합물, 분자량 353, 상품명 「YX8000」, 미쓰비시 가가꾸(주)제
- [0279] EP-4000S: 비스페놀 A 프로필렌옥시드 부가물 디글리시딜에테르, 분자량 857, 상품명 「ADEKA EP-4000S」, (주)ADEKA제
- [0280] <양이온 중합 개시제>
- [0281] CPI-101A: 디페닐[4-(페닐티오)페닐슬포늄]헥사플루오로안티모네이트, 상품명 「CPI-101A」, 산아프로(주)제
- [0282] (d-1): 4-(페닐티오)페닐디페닐슬포늄 페닐트리스(펜타플루오로페닐)보레이트
- [0283] <표면 개질제>
- [0284] BYK-333: 폴리에테르 변성 폴리디메틸실록산, 상품명 「BYK-333」, 빅케미·재팬(주)제
- [0285] BYK-UV3510: 폴리에테르 변성 폴리디메틸실록산, 상품명 「BYK-UV3510」, 빅케미·재팬(주)제

산업상 이용가능성

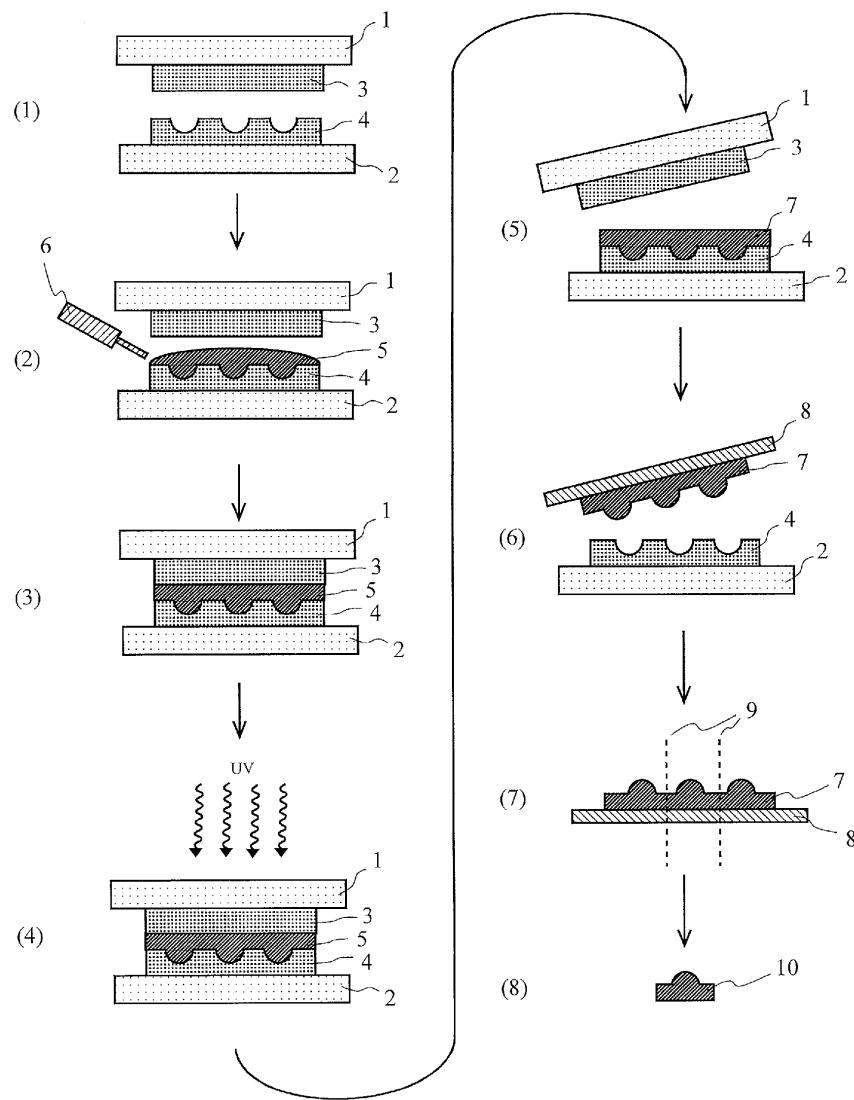
[0286] 본 발명의 경화성 조성물은, 실리콘 몰드를 사용한 성형에 의해 광학 부품을 제조할 때에, 경화성 조성물에 의한 실리콘 몰드의 팽윤을 억제할 수 있다. 그로 인해, 실리콘 몰드의 내용 횟수가 향상되어, 실리콘 몰드를 반복해 사용해도, 고정밀도의 형상을 갖는 광학 부품이 얻어지고, 경제성이 우수하다.

부호의 설명

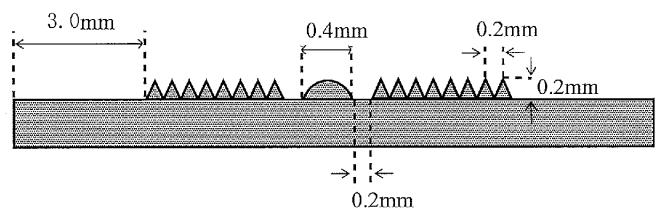
- [0287] 1, 2: 투명 지지체
 3: 실리콘 몰드(덮개부)
 4: 실리콘 몰드(저부)
 5: 경화성 조성물
 6: 디스펜스 장치
 7: 경화성 조성물의 경화물
 8: 점착 필름
 9: 절단 개소
 10: 개편화된 경화물(광학 부품)

도면

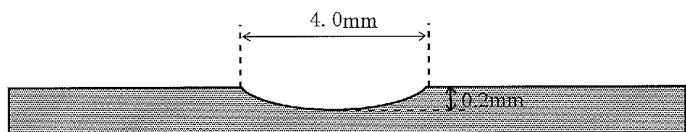
도면1



도면2



도면3



도면4

