



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0116954  
(43) 공개일자 2024년07월30일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
C08G 18/77 (2006.01) C08G 18/38 (2006.01)  
G02B 1/04 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
C08G 18/771 (2013.01)  
C08G 18/3876 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2024-7023933
- (22) 출원일자(국제) 2023년03월01일  
심사청구일자 2024년07월17일
- (85) 번역문제출일자 2024년07월17일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2023/007696
- (87) 국제공개번호 WO 2023/167262  
국제공개일자 2023년09월07일
- (30) 우선권주장  
JP-P-2022-031204 2022년03월01일 일본(JP)

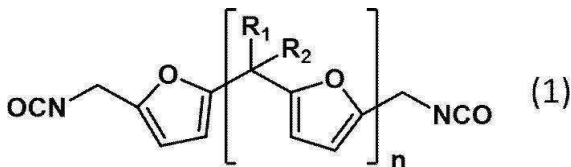
- (71) 출원인  
미쓰이 가가쿠 가부시키키가이샤  
일본국 도쿄도 츄오쿠 야에스 2초메 2방 1코
- (72) 발명자  
하나와 다카유키  
일본 후쿠오카현 오무타시 아사무타초 30 미쓰이 가가쿠 가부시키키가이샤 내
- (74) 대리인  
제일특허법인(유)

전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 수지, 성형체, 광학 재료, 렌즈, 2,5-비스(아이소사이아네이트메틸)퓨란 및 중합성 조성물

(57) 요약

하기 일반식(1)로 표시되는 화합물과, 1개 이상의 머캡토기를 갖는 싸이올 화합물을 포함하는 중합성 조성물의 경화물이고, 바이오매스도가 15% 이상인 수지. 일반식(1) 중, R<sub>1</sub> 및 R<sub>2</sub>는, 각각 독립적으로 수소 원자 또는 메틸기를 나타낸다. n은 0 또는 1의 정수를 나타낸다.



(52) CPC특허분류

*G02B 1/04* (2013.01)

*G02B 1/041* (2013.01)

---

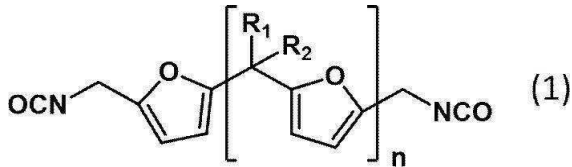
## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

하기 일반식(1)로 표시되는 화합물과, 1개 이상의 머캡토기를 갖는 사이올 화합물을 포함하는 중합성 조성물의 경화물이고,

바이오매스도가 15% 이상인 수지.

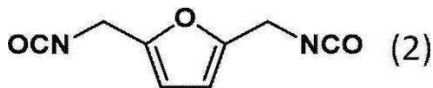


(일반식(1) 중, R<sub>1</sub> 및 R<sub>2</sub>는, 각각 독립적으로 수소 원자 또는 메틸기를 나타낸다. n은 0 또는 1의 정수를 나타낸다.)

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 일반식(1)로 표시되는 화합물이, 하기 식(2)로 표시되는 2,5-비스(아이소사이아네이트메틸)퓨란인, 수지.



#### 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

바이오매스도가 35% 이상인, 수지.

#### 청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 사이올 화합물은,

4-머캡토메틸-1,8-다이머캡토-3,6-다이싸이아옥테인,

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-트라이싸이아운데케인

으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함하는, 수지.

#### 청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 중합성 조성물은, 1개 이상의 에피설파이드기를 갖는 에피설파이드 화합물을 추가로 포함하는, 수지.

#### 청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

굴절률 n<sub>e</sub>가 1.650 이상인, 수지.

**청구항 7**

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 기재된 수지를 포함하는 성형체.

**청구항 8**

제 7 항에 기재된 성형체를 포함하는 광학 재료.

**청구항 9**

제 7 항에 기재된 성형체를 포함하는 렌즈.

**청구항 10**

바이오매스도가 50% 이상인, 2,5-비스(아이소사이아네이토메틸)푸란.

**청구항 11**

바이오매스 원료로부터 얻어지는 2,5-비스(아미노메틸)푸란에서 유래하는 2,5-비스(아이소사이아네이토메틸)푸란.

**청구항 12**

제 10 항 또는 제 11 항에 기재된 2,5-비스(아이소사이아네이토메틸)푸란을 포함하는 중합성 조성물.

**청구항 13**

제 12 항에 있어서,

1개 이상의 머캡토기를 갖는 사이올 화합물을 추가로 포함하는, 중합성 조성물.

**청구항 14**

제 12 항 또는 제 13 항에 있어서,

1개 이상의 에피설파이드기를 갖는 에피설파이드 화합물을 추가로 포함하는, 중합성 조성물.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 개시는, 수지, 성형체, 광학 재료, 렌즈, 2,5-비스(아이소사이아네이토메틸)푸란 및 중합성 조성물에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 수지를 포함하는 렌즈인 플라스틱 렌즈는, 무기 렌즈에 비해 경량이고 균열되기 어려우며, 염색이 가능하기 때문에, 근년, 안경 렌즈, 카메라 렌즈 등의 용도로 급속히 보급되고 있다.

[0003] 예를 들면, 싸이오유레테인 수지를 포함하는 렌즈에 대하여 검토가 이루어지고 있다. 특허문헌 1에서는, 지방족 폴리아이소사이아네이트(a1) 및 지방족 폴리아이소사이아네이트의 변성체(a2)를 포함하는 폴리아이소사이아네이트(a)와, 2작용 이상의 머캡토기를 갖는 폴리싸이올(b)를 포함하고, 변성체(a2)는, 폴리아이소사이아네이트(a) 중에 60중량% 이하의 양으로 포함되는, 광학 재료용 중합성 조성물, 및 이것을 중합 경화하여 얻어진 싸이오유레테인 수지를 이용한, 성형체 및 플라스틱 안경 렌즈가 제안되어 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0004] (특허문헌 0001) 국제 공개 제2015/119220호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 특허문헌 1에서는, 광학 재료용 중합성 조성물을 중합 경화하여 얻어진 싸이오유레테인 수지의 바이오매스도가 25% 이상인 구성이 기재되어 있다. 지구 환경에 대한 영향을 고려하면, 특허문헌 1에 기재되어 있는 싸이오유레테인 수지 이외에 있어서도, 바이오매스 원료를 이용하여 수지를 얻는 것이 바람직하다. 또한, 굴절률 1.65를 초과하는 싸이오유레테인 수지에 있어서는 굴절률 및 높은 바이오매스도의 양립을 도모하는 점, 생산성의 점 등에서 개선해야 할 여지가 있다.

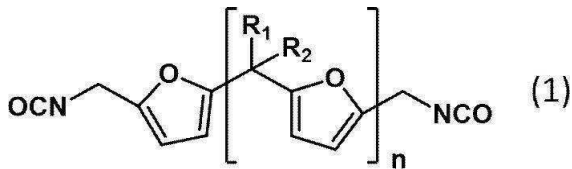
[0006] 본 개시의 목적은, 바이오매스 원료 유래의 화합물을 이용하여 얻어지는 수지, 이 수지를 포함하는 성형체, 광학 재료 및 렌즈, 및 바이오매스 원료 유래인 2,5-비스(아이소사이아네이트메틸)퓨란 및 이것을 포함하는 중합성 조성물을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 상기 과제를 해결하는 수단에는, 이하의 태양이 포함된다.

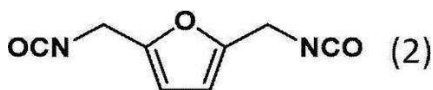
[0008] <1> 하기 일반식(1)로 표시되는 화합물과, 1개 이상의 머캡토기를 갖는 싸이올 화합물을 포함하는 중합성 조성물의 경화물이고,

[0009] 바이오매스도가 15% 이상인 수지.



[0010] (일반식(1) 중, R<sub>1</sub> 및 R<sub>2</sub>는, 각각 독립적으로 수소 원자 또는 메틸기를 나타낸다. n은 0 또는 1의 정수를 나타낸다.)

[0012] <2> 상기 일반식(1)로 표시되는 화합물이, 하기 식(2)로 표시되는 2,5-비스(아이소사이아네이트메틸)퓨란인, <1>에 기재된 수지.



[0013] <3> 바이오매스도가 35% 이상인, <1> 또는 <2>에 기재된 수지.

[0015] <4> 상기 싸이올 화합물은,

[0016] 4-머캡토메틸-1,8-다이머캡토-3,6-다이싸이아옥테인,

[0017] 4,8-다이머캡토메틸-1,11-다이머캡토-3,6,9-트라이싸이아운데케인,

[0018] 4,7-다이머캡토메틸-1,11-다이머캡토-3,6,9-트라이싸이아운데케인, 및

[0019] 5,7-다이머캡토메틸-1,11-다이머캡토-3,6,9-트라이싸이아운데케인

[0020] 으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함하는, <1>~<3> 중 어느 하나에 기재된 수지.

[0021] <5> 상기 중합성 조성물은, 1개 이상의 에피설파이드기를 갖는 에피설파이드 화합물을 추가로 포함하는, <1>~<4> 중 어느 하나에 기재된 수지.

[0022] <6> 굴절률 ne가 1.650 이상인, <1>~<5> 중 어느 하나에 기재된 수지.

[0023] <7> <1>~<6> 중 어느 하나에 기재된 수지를 포함하는 성형체.

[0024] <8> <7>에 기재된 성형체를 포함하는 광학 재료.

[0025] <9> <7>에 기재된 성형체를 포함하는 렌즈.

- [0026] <10> 바이오매스도가 50% 이상인, 2,5-비스(아이소시아네이트메틸)퓨란.
- [0027] <11> 바이오매스 원료로부터 얻어지는 2,5-비스(아미노메틸)퓨란에서 유래하는 2,5-비스(아이소시아네이트메틸)퓨란.
- [0028] <12> <10> 또는 <11>에 기재된 2,5-비스(아이소시아네이트메틸)퓨란을 포함하는 중합성 조성물.
- [0029] <13> 1개 이상의 머캡토기를 갖는 싸이올 화합물을 추가로 포함하는, <12>에 기재된 중합성 조성물.
- [0030] <14> 1개 이상의 에피설파이드기를 갖는 에피설파이드 화합물을 추가로 포함하는, <12> 또는 <13>에 기재된 중합성 조성물.

**발명의 효과**

[0031] 본 개시에 의하면, 바이오매스 원료 유래의 화합물을 이용하여 얻어지는 수지, 이 수지를 포함하는 성형체, 광학 재료 및 렌즈, 및 바이오매스 원료 유래인 2,5-비스(아이소시아네이트메틸)퓨란 및 이것을 포함하는 중합성 조성물을 제공할 수 있다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

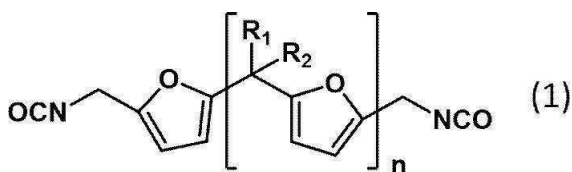
[0032] 본 개시에 있어서, 「~」를 이용하여 표시되는 수치 범위는, 「~」의 전후에 기재되는 수치를 하한치 및 상한치로서 포함하는 범위를 의미한다.

[0033] 본 개시에 있어서, 조성물에 포함되는 각 성분의 양은, 조성물 중에 각 성분에 해당하는 물질이 복수 존재하는 경우는, 특별히 언급하지 않는 한, 조성물 중에 존재하는 당해 복수의 물질의 합계량을 의미한다.

[0034] 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.

[0035] <수지>

[0036] 본 개시의 수지는, 하기 일반식(1)로 표시되는 화합물과, 1개 이상의 머캡토기를 갖는 싸이올 화합물(이하, 「싸이올 화합물」이라고도 한다.)을 포함하는 중합성 조성물의 경화물이고, 바이오매스도가 15% 이상인 수지이다.

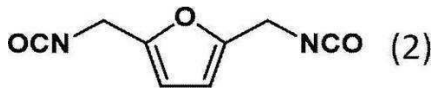


[0037] 일반식(1) 중, R<sub>1</sub> 및 R<sub>2</sub>는, 각각 독립적으로 수소 원자 또는 메틸기를 나타낸다. n은 0 또는 1의 정수를 나타낸다.

[0039] 본 개시의 수지는, 일반식(1)로 표시되는 화합물과 싸이올 화합물을 포함하는 중합성 조성물의 경화물이고, 바이오매스도가 15% 이상인 수지이다. 그 때문에, 일반식(1)로 표시되는 화합물 및 싸이올 화합물 중 적어도 한쪽은 바이오매스 원료 유래이다. 바이오매스 원료에서 유래하는 화합물로부터 얻어진 수지를 이용함으로써 지구 환경의 보전에 공헌하고, 또한 지구 환경에 조화된 성형체, 광학 재료, 렌즈 등을 제조할 수 있다. 일반식(1)로 표시되는 화합물과 싸이올 화합물을 포함하는 중합성 조성물의 경화물은, 폴리우레테인 수지의 경화물과 비교하여 높은 굴절률을 갖는 경향이 있다.

[0040] 일반식(1) 중, R<sub>1</sub> 및 R<sub>2</sub>는, 수소 원자여도 되고, 메틸기여도 된다. 일반식(1)로 표시되는 화합물은, 1종만의 화합물이어도 되고, 2종 이상의 화합물의 혼합물이어도 된다.

[0041] 화합물 제조에 있어서의 증류 정제 시의 조작성의 관점, 얻어지는 수지의 내열성의 관점에서, 일반식(1)로 표시되는 화합물은, 하기 식(2)로 표시되는 2,5-비스(아이소시아네이트메틸)퓨란인 것이 바람직하다. 2,5-비스(아이소시아네이트메틸)퓨란은, 일반식(1)에서 n=0인 화합물에 상당한다. 나아가, 하기 식(2)로 표시되는 2,5-비스(아이소시아네이트메틸)퓨란을 이용함으로써, 얻어지는 수지의 굴절률이 보다 높아지는 경향이 있다.



[0042]

[0043]

일반식(1)로 표시되는 화합물의 바이오매스도, 바람직하게는 2,5-비스(아이소사이아네이트메틸)퓨란의 바이오매스도는, 50% 이상인 것이 바람직하고, 60% 이상인 것이 보다 바람직하다. 입수의 용이성의 관점에서, 일반식(1)로 표시되는 화합물의 바이오매스도, 바람직하게는 2,5-비스(아이소사이아네이트메틸)퓨란의 바이오매스도는, 80% 이하여도 된다.

[0044]

본 개시에 있어서, 바이오매스도(%)는 ASTM D6866-21에 따라,  $\delta^{13}\text{C}$  보정된 pMC를 이용하여 산출한 시료의 바이오매스도이다. 대기 보정 계수 REF(pMC)는 바이오매스 소재의 생산년을 2019년 내지 2021년으로 가정해서 REF(pMC)=100을 사용하여 산출했다.

[0045]

측정 방법

[0046]

탠덤 가속기를 베이스로 한  $^{14}\text{C}$ -AMS 전용 장치(NEC사제)를 사용하여,  $^{14}\text{C}$ 의 계수(計數),  $^{13}\text{C}$  농도( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ) 및  $^{14}\text{C}$  농도( $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ )의 측정을 행했다. 측정에서는 미국 국립 표준국(NIST)으로부터 제공된 옥살산(HOxII)을 표준 시료로 했다.

[0047]

$\delta^{13}\text{C}$ 는, 시료 탄소의  $^{13}\text{C}$  농도( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ )를 측정하여, 기준 시료로부터의 벗어남을 천분 편차(%)로 표시한 값이다.

[0048]

pMC(percent Modern Carbon)는, 표준 현대 탄소에 대한 시료 탄소의  $^{14}\text{C}$  농도의 비율이다.

[0049]

$\delta^{14}\text{C}$ 는, 표준 현대 탄소에 대한 시료 탄소의  $^{14}\text{C}$  농도의 벗어남을 천분 편차(%)로 표시한 것이고, 이것을  $\delta^{13}\text{C}$  보정한 값이  $\Delta^{14}\text{C}$ 이다.

[0050]

이하, 일반식(1)로 표시되는 화합물의 제조 방법의 일례에 대하여 설명한다. 한편, 일반식(1)로 표시되는 화합물의 제조 방법으로서, 바이오매스 원료를 이용하여 일반식(1)로 표시되는 화합물을 제조 가능하면 되고, 이하에 기재된 제조 방법에 한정되지 않는다.

[0051]

(일반식(1)로 표시되는 화합물의 제조 방법 1)

[0052]

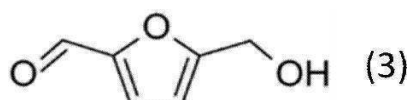
우선, 일반식(1)로 표시되는 화합물의 일종인 2,5-비스(아이소사이아네이트메틸)퓨란을 바이오매스 원료를 이용하여 제조하는 방법의 일례에 대하여 설명한다. 바이오매스 원료로서, 당류를 준비한다. 당류로서는, 특별히 한정되지 않고, 예를 들면, 글루코스, 프럭토스 등의 단당류, 수크로스, 말토스 등의 이당류, 셀룰로스, 전분 등의 다당류 등을 들 수 있다.

[0053]

준비한 당류를 이용하여, 탈수 반응 등을 거쳐 이하의 식(3)으로 표시되는 화합물인 5-하이드록시메틸퍼퓨랄을 얻는다. 예를 들면, 셀룰로스, 전분 등의 다당류, 수크로스, 말토스 등의 이당류를 효소의 작용에 의해 글루코스로 분해하고, 분해된 글루코스의 탈수 반응 등에 의해 5-하이드록시메틸퍼퓨랄을 얻어도 된다. 글루코스로부터 5-하이드록시메틸퍼퓨랄을 합성할 때는, 중간체로서 프럭토스를 거쳐도 된다.

[0054]

당류로부터 5-하이드록시메틸퍼퓨랄을 합성하는 다른 방법으로서, 예를 들면, 일본 특허 제6328990호에 기재되어 있는 바와 같이, 셀룰로스, 올리고당, 단당류 등의 당류로부터 5-하이드록시메틸퍼퓨랄을 합성하는 방법을 들 수 있다.



[0055]

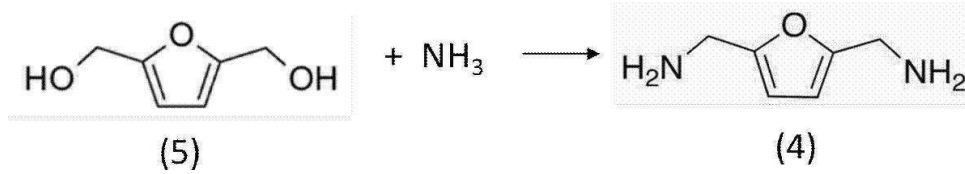
[0056]

식(3)으로 표시되는 5-하이드록시메틸퍼퓨랄에 있어서의 알데하이드기를 환원제 등을 이용하여 환원하여, 식(5)로 표시되는 화합물인 2,5-비스(하이드록시메틸)퓨란으로 해도 된다. 촉매의 존재하에서 암모니아를 2,5-비스(하이드록시메틸)퓨란과 반응시킴으로써, 이하의 반응식에 나타내는 바와 같이, 식(4)로 표시되는 화합물인 2,5-비스(아미노메틸)퓨란을 얻어도 된다.

[0057]

식(5)로 표시되는 화합물로부터 식(4)로 표시되는 화합물을 합성하는 방법으로서, "Chemical Science, 2020,

11, 9884-9890"에 기재되어 있는 합성 방법을 이용해도 된다.



[0058]

[0059]

다음으로, 2,5-비스(아미노메틸)퓨란에 있어서의 아미노기를 포스젠화하여 2,5-비스(아이소시아나티오메틸)퓨란을 얻는다. 2,5-비스(아이소시아나티오메틸)퓨란을 얻는 방법으로서, 2,5-비스(아미노메틸)퓨란 및 2,5-비스(아미노메틸)퓨란의 염산염 중 적어도 한쪽과, 포스젠의 반응을 들 수 있다. 아미노기 또는 아민 염산염을 포스젠과 반응시켜 아이소시아나티오기로 변화시키는 반응으로서, 공지된 아이소시아나티오 화합물의 제조 방법을 적절히 참조할 수 있다.

[0060]

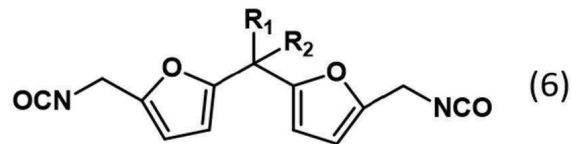
아민 염산염을 포스젠화할 때의 반응 온도는, 아민 염산염의 해리에 의한 부반응을 억제하는 관점에서, 170℃ 이하인 것이 바람직하고, 150℃ 이하인 것이 보다 바람직하다.

[0061]

(일반식(1)로 표시되는 화합물의 제조 방법 2)

[0062]

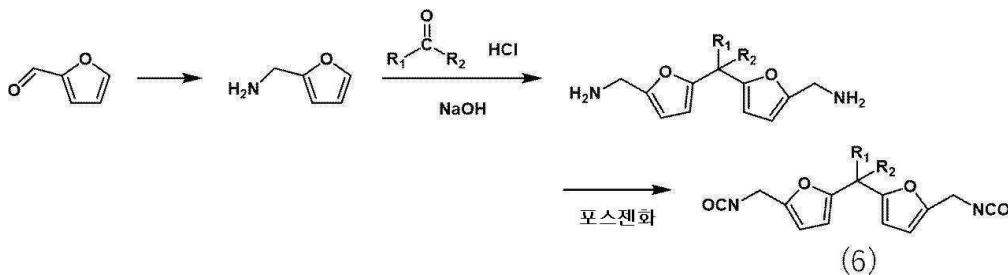
우선, 일반식(1)로 표시되는 화합물의 일종인 일반식(6)으로 표시되는 화합물을 바이오매스 원료를 이용하여 제조하는 방법의 다른 일례에 대하여 설명한다.



[0063]

[0064]

일반식(6)으로 표시되는 화합물의 원료로서, 바이오매스 원료 유래의 퍼퓨랄을 준비하는 것이 바람직하다. 예를 들면, 바이오매스 원료로서, 자일로스, 헤미셀룰로스 등의 당류를 준비한다. 헤미셀룰로스를 효소의 작용에 의해 자일로스로 분해해도 된다. 자일로스의 탈수 반응을 거쳐 퍼퓨랄을 얻는다. 그 후, 이하의 반응식에 나타내는 바와 같이, 촉매를 이용하는 종래 공지된 방법 등에 의해 퍼퓨랄로부터 퍼퓨릴아민을 얻는다. 퍼퓨릴아민을 염산염으로 한 후, 아세톤 등의 카보닐 화합물과 반응시켜, 퍼퓨릴아민 유래의 아미노기를 종래 공지된 방법으로 포스젠화하는 것에 의해 일반식(6)으로 표시되는 화합물이 얻어진다.



[0065]

[0066]

중합성 조성물은, 일반식(1)로 표시되는 화합물과 함께 1개 이상의 머캡토기를 갖는 싸이올 화합물을 포함한다.

[0067]

싸이올 화합물로서는, 2개 이상의 머캡토기를 갖는 폴리싸이올 화합물, 1개 이상의 머캡토기와 1개 이상의 하이드록시기를 갖는 하이드록시싸이올 화합물 등을 들 수 있다. 그 중에서도, 2개 이상의 머캡토기를 갖는 폴리싸이올 화합물 및 1개 이상의 머캡토기와 1개 이상의 하이드록시기를 갖는 하이드록시싸이올 화합물이 바람직하다.

[0068]

싸이올 화합물로서는, 상기 1개 이상의 머캡토기를 갖는 싸이올 화합물의 올리고머, 상기 1개 이상의 머캡토기를 갖는 싸이올 화합물의 할로젠 치환체(예를 들면 염소 치환체, 브로민 치환체 등) 등을 사용해도 된다.

[0069]

또한, 싸이올 화합물은, 단독으로 이용해도 되고, 2종류 이상을 혼합하여 이용해도 된다.

[0070]

싸이올 화합물은, 바이오매스 원료 유래여도 되고, 바이오매스 원료 유래가 아니어도 된다.

[0071]

(2개 이상의 머캡토기를 갖는 폴리싸이올 화합물)

- [0072] 2개 이상의 머캅토기를 갖는 폴리싸이올 화합물(이하, 「폴리싸이올 화합물」이라고도 한다.)로서는, 국제 공개 제2016/125736호에 예시된 화합물을 들 수 있다.
- [0073] 폴리싸이올 화합물로서는, 4-머캅토메틸-1,8-다이머캅토-3,6-다이싸이아옥테인, 4,8-다이머캅토메틸-1,11-다이머캅토-3,6,9-트라이싸이아운데케인, 4,7-다이머캅토메틸-1,11-다이머캅토-3,6,9-트라이싸이아운데케인, 5,7-다이머캅토메틸-1,11-다이머캅토-3,6,9-트라이싸이아운데케인, 펜타에리트리톨 테트라키스(3-머캅토프로피오네이트), 비스(머캅토에틸)설페이드, 펜타에리트리톨 테트라키스(2-머캅토아세테이트), 2,5-비스(머캅토메틸)-1,4-다이싸이에인, 1,1,3,3-테트라키스(머캅토메틸싸이오)프로페인, 4,6-비스(머캅토메틸싸이오)-1,3-다이싸이에인, 2-(2,2-비스(머캅토메틸싸이오)에틸)-1,3-다이싸이에테인 등을 들 수 있다.
- [0074] 폴리싸이올 화합물은,
- [0075] 4-머캅토메틸-1,8-다이머캅토-3,6-다이싸이아옥테인,
- [0076] 4,8-다이머캅토메틸-1,11-다이머캅토-3,6,9-트라이싸이아운데케인,
- [0077] 4,7-다이머캅토메틸-1,11-다이머캅토-3,6,9-트라이싸이아운데케인, 및
- [0078] 5,7-다이머캅토메틸-1,11-다이머캅토-3,6,9-트라이싸이아운데케인
- [0079] 으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0080] (1개 이상의 머캅토기와 1개 이상의 하이드록시기를 갖는 하이드록시싸이올 화합물)
- [0081] 1개 이상의 머캅토기와 1개 이상의 하이드록시기를 갖는 하이드록시싸이올 화합물로서는, 2-머캅토에탄올, 3-머캅토-1,2-프로페인다이올, 글리세린 비스(머캅토아세테이트), 4-머캅토페놀, 2,3-다이머캅토-1-프로판올, 펜타에리트리톨 트리스(3-머캅토프로피오네이트), 펜타에리트리톨 트리스(싸이오글라이콜레이트) 등을 들 수 있다.
- [0082] 중합성 조성물은 1개 이상의 머캅토기를 갖는 화합물 이외의 그 밖의 활성 수소 화합물을 포함하는 조성물을 추가로 포함하고 있어도 된다. 그 밖의 활성 수소 화합물로서는 2개 이상의 하이드록시기를 갖는 폴리올 화합물, 아민 화합물 등을 들 수 있다.
- [0083] (2개 이상의 하이드록시기를 갖는 폴리올 화합물)
- [0084] 2개 이상의 하이드록시기를 갖는 폴리올 화합물로서는, 1종 이상의 지방족 또는 지환족 알코올을 들 수 있다. 구체적으로는, 직쇄 또는 분지쇄의 지방족 알코올, 지환족 알코올, 이들 알코올에, 에틸렌 옥사이드, 프로필렌 옥사이드 및  $\epsilon$ -카프로락톤으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 부가시킨 알코올 등을 들 수 있다. 보다 구체적으로는 국제 공개 제2016/125736호에 예시된 화합물을 들 수 있다.
- [0085] 2개 이상의 하이드록시기를 갖는 폴리올 화합물로서는, 에틸렌 글라이콜, 다이에틸렌 글라이콜, 트라이에틸렌 글라이콜, 프로필렌 글라이콜, 1,3-프로페인다이올, 1,2-사이클로헥센다이올, 1,3-사이클로헥센다이올, 1,2-사이클로헥세인다이올, 1,3-사이클로헥세인다이올, 1,4-사이클로헥세인다이올 등을 들 수 있다.
- [0086] (아민 화합물)
- [0087] 아민 화합물로서는, 에틸렌디아민, 1,2- 또는 1,3-다이아미노프로페인, 1,2-, 1,3- 또는 1,4-다이아미노뷰테인, 1,5-다이아미노헵테인, 1,6-다이아미노헥세인, 1,7-다이아미노헵테인, 1,8-다이아미노옥테인, 1,10-다이아미노데케인, 1,2-, 1,3- 또는 1,4-다이아미노사이클로헥세인, o-, m- 또는 p-다이아미노벤젠, 3,4- 또는 4,4'-다이아미노벤조페논, 3,4- 또는 4,4'-다이아미노다이페닐 에터, 4,4'-다이아미노다이페닐메테인, 4,4'-다이아미노다이페닐 설페이드, 3,3'- 또는 4,4'-다이아미노다이페닐 설편, 2,7-다이아미노플루오렌, 1,5-, 1,8- 또는 2,3-다이아미노나프탈렌, 2,3-, 2,6- 또는 3,4-다이아미노피리딘, 2,4- 또는 2,6-다이아미노톨루엔, m- 또는 p-자일릴렌디아민, 아이소포론디아민, 비스(아미노메틸)바이사이클로헵테인, 1,3- 또는 1,4-비스(아미노메틸)사이클로헥세인, 2- 또는 4-아미노피페리딘, 2- 또는 4-아미노메틸피페리딘, 2- 또는 4-아미노에틸피페리딘, N-아미노에틸모폴린, N-아미노프로필모폴린 등의 1급 폴리아민 화합물;
- [0088] 다이에틸아민, 다이프로필아민, 다이-n-뷰틸아민, 다이-sec-뷰틸아민, 다이아이소뷰틸아민, 다이-n-펜틸아민, 다이-3-펜틸아민, 다이헥실아민, 다이옥틸아민, 다이(2-에틸헥실)아민, 메틸헥실아민, 다이알릴아민, N-메틸알릴아민, 피페리딘, 피롤리딘, 다이페닐아민, N-메틸아민, N-에틸아민, 다이벤질아민, N-메틸벤질아민, N-에틸벤질아민, 다이사이클로헥실아민, N-메틸아닐린, N-에틸아닐린, 다이나프틸아민, 1-메틸피페라진, 모폴린 등의 단

작용 2급 아민 화합물;

- [0089] 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'-다이에틸에틸렌다이아민, N,N'-다이에틸-1,2-다이아미노프로페인, N,N'-다이에틸-1,3-다이아미노프로페인, N,N'-다이에틸-1,2-다이아미노뷰테인, N,N'-다이에틸-1,3-다이아미노뷰테인, N,N'-다이에틸-1,4-다이아미노뷰테인, N,N'-다이에틸-1,5-다이아미노펜테인, N,N'-다이에틸-1,6-다이아미노헥세인, N,N'-다이에틸-1,7-다이아미노헵테인, 피페라진, 2-메틸피페라진, 2,5-다이메틸피페라진, 2,6-다이메틸피페라진, 호모피페라진, 1,1-다이-(4-피페리딜)메테인, 1,2-다이-(4-피페리딜)에테인, 1,3-다이-(4-피페리딜)프로페인, 1,4-다이-(4-피페리딜)뷰테인, 테트라메틸구아니딘 등의 2급 폴리아민 화합물; 등을 들 수 있다.
- [0090] 중합성 조성물은, 1개 이상의 에피설파이드기를 갖는 에피설파이드 화합물을 추가로 포함하고 있어도 된다.
- [0091] 에피설파이드 화합물로서는, 에피싸이오에틸싸이오 화합물, 쇠상 지방족의 2,3-에피싸이오프로필싸이오 화합물, 환상 지방족의 2,3-에피싸이오프로필싸이오 화합물, 방향족의 2,3-에피싸이오프로필싸이오 화합물, 쇠상 지방족의 2,3-에피싸이오프로필옥시 화합물, 환상 지방족의 2,3-에피싸이오프로필옥시 화합물, 방향족의 2,3-에피싸이오프로필옥시 화합물 등을 들 수 있다.
- [0092] 에피설파이드 화합물은 단독으로 이용해도 되고, 2종류 이상을 혼합하여 이용해도 된다.
- [0093] 에피설파이드 화합물로서는, 예를 들면, 국제 공개 제2015/137401호, 국제 공개 제2017/159839호, 일본 특허공개 2018-154690호 공보에 기재된 에피설파이드 화합물, 일본 특허공개 2002-194083호 공보에 기재된 싸이오에폭시 화합물, 일본 특허공개 2019-1785호 공보에 기재된 신규 테트라싸이아스파이로 화합물 등을 들 수 있다.
- [0094] 중합성 조성물은, 바이오매스 원료 유래인 일반식(1)로 표시되는 화합물 이외의 아이소시아네이트 화합물(이하, 그 밖의 아이소시아네이트 화합물이라고도 칭한다.)을 포함하고 있어도 된다. 그 밖의 아이소시아네이트 화합물로서는, 바이오매스 원료 유래는 아닌 일반식(1)로 표시되는 화합물, 펜타메틸렌 다이아이소시아네이트, 헥사메틸렌 다이아이소시아네이트, m-자일틸렌 다이아이소시아네이트, p-자일틸렌 다이아이소시아네이트, 아이소포론 다이아이소시아네이트, 비스(아이소시아네이트메틸)사이클로헥세인, 비스(아이소시아네이트사이클로헥실)메테인, 2,5-비스(아이소시아네이트메틸)바이사이클로-[2.2.1]-헵테인, 2,6-비스(아이소시아네이트메틸)바이사이클로-[2.2.1]-헵테인, 톨릴렌 다이아이소시아네이트, 4,4'-다이페닐메테인 다이아이소시아네이트, 페닐렌 다이아이소시아네이트 등을 들 수 있다.
- [0095] 그 밖의 아이소시아네이트 화합물은 단독으로 이용해도 되고, 2종류 이상을 혼합하여 이용해도 된다. 그 밖의 아이소시아네이트 화합물(바이오매스 원료 유래는 아닌 일반식(1)로 표시되는 화합물을 제외한다)은, 바이오매스 원료 유래여도 되고, 바이오매스 원료 유래가 아니어도 된다.
- [0096] 중합성 조성물에 있어서, 바이오매스 원료 유래인 일반식(1)로 표시되는 화합물의 함유량은, 아이소시아네이트 화합물 전량에 대해서, 50질량%~100질량%여도 되고, 70질량%~100질량%여도 되며, 90질량%~100질량%여도 된다.
- [0097] 일반식(1)로 표시되는 화합물을 포함하는 아이소시아네이트 화합물과, 싸이올 화합물의 혼합 비율, 아이소시아네이트 화합물 또는 싸이올 화합물과, 필요에 따라서 중합성 조성물에 포함될 수 있는 활성 수소 화합물의 혼합 비율은 특별히 한정되지 않는다.
- [0098] 예를 들면, 아이소시아네이트 화합물의 투입 질량에 대한 싸이올 화합물의 투입 질량의 비(즉, 투입 질량 [싸이올 화합물/아이소시아네이트 화합물])는, 바람직하게는 0.10~10.0이고, 보다 바람직하게는 0.20~5.00이고, 더 바람직하게는 0.50~1.50이며, 특히 바람직하게는 0.70~1.30이다.
- [0099] 예를 들면, 싸이올 화합물에 포함되는 머캅토기와, 아이소시아네이트 화합물의 아이소시아네이트기의 몰비(머캅토기/아이소시아네이트기)가 0.5~3.0인 것이 바람직하고, 0.6~2.0인 것이 보다 바람직하며, 0.8~1.3인 것이 더 바람직하다.
- [0100] 싸이올 화합물과, 아이소시아네이트 화합물의 총 투입 질량은 특별히 한정되지 않는다. 예를 들면, 총 투입 질량은, 중합성 조성물의 전량에 대해, 바람직하게는 60질량% 이상이고, 보다 바람직하게는 80질량% 이상이며, 더 바람직하게는 90질량% 이상이다.

- [0101] 중합성 조성물은, 전술한 화합물 이외의 성분(이하, 그 밖의 성분이라고도 칭한다.)을 포함하고 있어도 된다. 그 밖의 성분으로서는, 중합 촉매, 내부 이형제, 수지 개질제, 쇠 연장제, 가교제, 라디칼 포착제, 광안정제, 자외선 흡수제, 산화 방지제, 유용(油溶) 염료, 충전제, 밀착성 향상제, 향균제, 대전 방지제, 염료, 형광 증백제, 형광 안료, 무기 안료 등을 들 수 있다.
- [0102] 중합 촉매로서는, 3급 아민 화합물, 그 무기산염 또는 유기산염, 금속 화합물, 4급 암모늄염, 유기 설폰산 등을 들 수 있다.
- [0103] 내부 이형제로서는, 산성 인산 에스터, 실리콘계 화합물 등을 이용할 수 있다. 산성 인산 에스터로서는, 인산 모노에스터, 인산 다이에스터를 들 수 있고, 각각 단독 또는 2종류 이상 혼합하여 사용할 수 있다.
- [0104] 예를 들면, STEPAN사제의 ZelecUN, 미쓰이 화학사제의 MR용 내부 이형제, 조호쿠 화학공업사제의 JP 시리즈, 도호 화학공업사제의 포스파놀(등록상표) 시리즈, 다이하치 화학공업사제의 AP, DP 시리즈 등을 이용할 수 있다.
- [0105] 실리콘계 화합물로서는, 폴리에터 변성 실리콘 화합물 등을 사용할 수 있다.
- [0106] 수지 개질제로서는, 예를 들면, 에피설파이드 화합물, 알코올 화합물, 아민 화합물, 에폭시 화합물, 유기산, 유기산의 무수물, (메트)아크릴레이트 화합물 등을 포함하는 올레핀 화합물 등을 들 수 있다. 여기에서, (메트)아크릴레이트 화합물이란, 아크릴레이트 화합물 및 메타크릴레이트 화합물 중 적어도 한쪽을 의미한다.
- [0107] 전술한 성분의 혼합은, 통상적 방법에 의해 행할 수 있고, 혼합의 방법은 특별히 제한되지 않는다.
- [0108] 중합성 조성물을 경화시키는 것에 의해, 본 개시의 수지인 경화물이 얻어진다.
- [0109] 상기 중합성 조성물의 경화는, 상기 중합성 조성물 중의 모노머(예를 들면, 아이소시아네이트 화합물, 싸이올 화합물, 필요에 따라서 포함되는 활성 수소 화합물)를 중합시키는 것에 의해 행할 수 있다. 중합의 전처리로서, 중합성 조성물에 대해, 여과, 탈기 등의 처리를 실시해도 된다.
- [0110] 중합성 조성물을 경화시키는 방법은, 열경화, 광경화의 어느 한쪽이어도 되고, 열경화 및 광경화의 조합이어도 된다.
- [0111] 상기 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, 후술하는 몰드를 이용하는 경우에는 몰드의 성상 등을 고려하여, 적절히 설정된다.
- [0112] 예를 들면, 열경화에 의해 중합성 조성물을 경화시키는 경우, 중합 온도로서, 예를 들면, 0℃~150℃, 20℃~130℃ 등을 들 수 있다.
- [0113] 중합 시간으로서, 예를 들면, 1시간~200시간, 1시간~80시간, 1시간~48시간 등을 들 수 있다.
- [0114] 모노머의 중합에 의해 얻어진 중합체에 대해, 어닐링 등의 처리를 실시해도 된다.
- [0115] 어닐링의 온도로서는, 50℃~150℃, 90℃~140℃, 100℃~130℃ 등을 들 수 있다.
- [0116] 본 개시의 수지의 바이오매스도는, 35% 이상인 것이 바람직하고, 50% 이상인 것이 보다 바람직하다. 수지의 바이오매스도는, 85% 이하여도 되고, 70% 이하여도 된다.
- [0117] 본 개시의 수지에 있어서, 굴절률  $n_D$ 는, 1.650 이상인 것이 바람직하고, 1.652 이상인 것이 보다 바람직하며, 1.654 이상인 것이 더 바람직하다.
- [0118] 본 개시의 수지에 있어서, 굴절률  $n_D$ 는, 1.750 이하여도 된다.
- [0119] 굴절률은, 이하의 실시예에 기재된 방법에 의해 측정할 수 있다.
- [0120] <2,5-비스(아이소시아네이트메틸)푸란>
- [0121] 본 개시의 2,5-비스(아이소시아네이트메틸)푸란은, 바이오매스 원료로부터 얻어지는 2,5-비스(아미노메틸)푸란에서 유래한다. 바이오매스 원료로서는, 전술한 당류 등을 들 수 있다. 본 개시의 2,5-비스(아이소시아네이트메틸)푸란의 바람직한 형태로서는, 전술한 <수지>의 항목에서 설명한 2,5-비스(아이소시아네이트메틸)푸란의 바람직한 형태와 마찬가지로이다.
- [0122] <중합성 조성물>

- [0123] 본 개시의 중합성 조성물은, 전술한 <수지>의 항목에서 설명한 2,5-비스(아이소사시아네이토메틸)퓨란 또는 본 개시의 바이오매스 원료 유래 2,5-비스(아이소사시아네이토메틸)퓨란을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0124] 본 개시의 중합성 조성물은, 1개 이상의 머캡토기를 갖는 싸이올 화합물 또는 그 밖의 활성 수소 화합물을 포함하고 있어도 되고, 전술한 그 밖의 성분을 포함하고 있어도 된다. 중합성 조성물의 바람직한 형태는, 전술한 <수지>의 항목에서 설명한 중합성 조성물의 바람직한 형태와 마찬가지로이다.
- [0125] 본 개시의 중합성 조성물은, 얻어지는 수지의 굴절률의 관점에서, 전술한 <수지>의 항목에서 설명한 2,5-비스(아이소사시아네이토메틸)퓨란 또는 본 개시의 바이오매스 원료 유래 2,5-비스(아이소사시아네이토메틸)퓨란과, 1개 이상의 머캡토기를 갖는 싸이올 화합물을 포함하는 것이 바람직하다. 나아가, 싸이올 화합물로서는,
- [0126] 4-머캡토메틸-1,8-다이머캡토-3,6-다이싸이아옥테인,
- [0127] 4,8-다이머캡토메틸-1,11-다이머캡토-3,6,9-트라이싸이아운데케인,
- [0128] 4,7-다이머캡토메틸-1,11-다이머캡토-3,6,9-트라이싸이아운데케인, 및
- [0129] 5,7-다이머캡토메틸-1,11-다이머캡토-3,6,9-트라이싸이아운데케인
- [0130] 으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함하는 것이 보다 바람직하다.
- [0131] <성형체>
- [0132] 본 개시의 성형체는, 전술한 본 개시의 수지를 포함한다.
- [0133] 본 개시의 성형체는, 예를 들면, 주형(注型) 중합에 의해 제조될 수 있다.
- [0134] 주형 중합에서는, 처음에, 개스킷, 테이프 등으로 유지된 한 쌍의 성형 몰드 사이에, 중합성 조성물을 주입한다. 이때, 필요에 따라, 탈포 처리, 여과 처리 등을 행해도 된다.
- [0135] 다음으로, 성형 몰드 사이에 주입된 중합성 조성물 중의 모노머를 중합시키는 것에 의해, 성형 몰드 사이에서 중합성 조성물을 경화시켜 경화물을 얻는다. 이어서, 경화물을 성형 몰드로부터 떼어내어, 경화물을 얻는다. 이에 의해, 성형된 경화물인 성형체가 얻어진다.
- [0136] <광학 재료>
- [0137] 본 개시의 광학 재료는, 전술한 본 개시의 성형체를 포함한다.
- [0138] 본 개시의 광학 재료는, 예를 들면, 전술한 주형 중합에 의해 제조될 수 있다.
- [0139] 본 개시의 광학 재료는, 본 개시의 성형체로 이루어지는 것이어도 되고, 본 개시의 성형체와 그 밖의 요소를 포함하고 있어도 된다.
- [0140] 그 밖의 요소로서는, 그 밖의 부재, 본 개시의 성형체에 대해서 마련된 코팅층 등을 들 수 있다.
- [0141] 본 개시의 광학 재료로서는, 렌즈(예를 들면, 안경 렌즈, 카메라 렌즈, 편광 렌즈 등), 발광 다이오드(LED) 등을 들 수 있다.
- [0142] <렌즈>
- [0143] 본 개시의 렌즈는, 본 개시의 광학 재료의 일레이며, 전술한 본 개시의 성형체를 포함한다.
- [0144] 본 개시의 렌즈는, 예를 들면, 전술한 주형 중합에 의해 제조될 수 있다.
- [0145] 본 개시의 렌즈로서는, 안경 렌즈, 카메라 렌즈, 편광 렌즈 등을 들 수 있다.
- [0146] 이하, 본 개시의 렌즈의 일례로서, 안경 렌즈에 대하여 설명한다.
- [0147] 안경 렌즈는, 희망으로 하는 렌즈 형상으로 성형된 본 개시의 성형체를 포함한다.
- [0148] 안경 렌즈는, 바람직하게는, 성형체의 편면 또는 양면에 마련된 코팅층을 추가로 포함한다.
- [0149] 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.
- [0150] 성형체의 양면에 코팅층을 입히는 경우, 각각의 면에 동일한 코팅층을 입혀도, 상이한 코팅층을 입혀도 된다.

- [0151] 코팅층의 성분은, 목적에 따라서 적절히 선택할 수 있다.
- [0152] 코팅층의 성분으로서는, 예를 들면, 수지(예를 들면, 유레테인 수지, 에폭시 수지, 폴리에스터 수지, 멜라민 수지, 폴리바이닐 아세탈 수지 등), 적외선 흡수제, 광안정제, 산화 방지제, 포토크로믹 화합물, 염료, 안료, 대전 방지제 등을 들 수 있다.
- [0153] 안경 렌즈 및 코팅층에 대해서는, 예를 들면, 일본 특허공개 2002-194083호 공보, 국제 공개 제2017/047745호 등의 공지 문헌의 기재를 적절히 참조할 수 있다.
- [0154] **실시예**
- [0155] 이하, 본 개시의 실시예를 나타내지만, 본 개시는 이하의 실시예에는 한정되지 않는다.
- [0156] 이하, 「실온」은, 특별히 언급이 없는 한, 25℃를 의미한다.
- [0157] 우선, 본 개시의 실시예에 있어서의 평가 방법을 이하에 나타낸다.
- [0158] <평가 방법>
- [0159] · 굴절률(ne), 아베수(ve)
- [0160] 시마즈 제작소제 폴프리히 굴절계 KPR-30을 이용하여, 파장 546.1nm(수은 e선), 파장 480.0nm(Cd F'선) 및 파장 643.9nm(Cd C'선)에서의 굴절률(ne, nF', nC')을 각각 측정하고, 성형체의 굴절률(ne) 및 아베수(ve)를 각각 구했다.
- [0161] · 내열성
- [0162] 시마즈 제작소제 열 기계 분석 장치 TMA-60을 이용하여, TMA 페니트레이션법(50g 하중, 핀 끝 0.5mmφ, 승온 속도 10℃/min)에서의 성형체의 유리 전이 온도 Tg를 측정하여, 내열성의 지표로 했다.
- [0163] · 비중: 아르키메데스법에 의해 측정했다.
- [0164] · 헤이즈
- [0165] 헤이즈 미터(닛폰 덴쇼쿠 공업 주식회사제의 NDH 2000)를 사용하여, 평판의 성형체(두께: 2.5mm)에 있어서의 헤이즈값을 측정했다.
- [0166] 한편, 헤이즈값은, 0.5 미만이면, 렌즈로서 문제없이 사용할 수 있다.
- [0167] · pMC
- [0168] 측정 방법
- [0169] 텐덤 가속기를 베이스로 한 <sup>14</sup>C-AMS 전용 장치(NEC사제)를 사용하여, <sup>14</sup>C의 계수, <sup>13</sup>C 농도(<sup>13</sup>C/<sup>12</sup>C), 및 <sup>14</sup>C 농도(<sup>14</sup>C/<sup>12</sup>C)의 측정을 행했다. 측정에서는 미국 국립 표준국(NIST)으로부터 제공된 옥살산(HOxII)을 표준 시료로 했다. 이 표준 시료와 백그라운드 시료의 측정도 동시에 행했다.
- [0170] 산출 방법
- [0171] (1) δ<sup>13</sup>C는, 시료 탄소의 <sup>13</sup>C 농도(<sup>13</sup>C/<sup>12</sup>C)를 측정하여, 기준 시료로부터의 벗어남을 천분 편차(‰)로 표시한 값이며, <sup>14</sup>C-AMS 장치에 의한 측정치를 이용했다.
- [0172] (2) pMC는, 표준 현대 탄소에 대한 시료 중의 탄소의 <sup>14</sup>C 농도의 비율이다. δ<sup>13</sup>C에 의해 보정한 값을 나타낸다.
- [0173] [실험예 1]
- [0174] 2,5-비스(아미노메틸)퓨란 염산염의 합성
- [0175] 2,5-비스(아미노메틸)퓨란 48.0g에 오쏘다이클로로벤젠 218.8g을 가하고 교반하여, 2,5-비스(아미노메틸)퓨란 18.0질량%의 오쏘다이클로로벤젠 용액을 조제했다.
- [0176] 1L의 5구 플라스크에 오쏘다이클로로벤젠 298.2g을 가하고 교반 후, 내온을 93℃로 승온했다. 93℃로 승온 후, 0.27g/min의 속도로 오쏘다이클로로벤젠 중에 염화 수소 가스의 취입을 개시했다. 다음으로, 조제한 2,5-비스

(아미노메틸)퓨란 18.0질량%의 오쏘다이클로로벤젠 용액을 1.16g/min의 속도로 오쏘다이클로로벤젠 중에 송액하여 반응을 개시시켰다. 반응 중의 내온은 93℃ 내지 96℃에서 제어했다.

- [0177] 3시간 50분에 걸쳐 모든 2,5-비스(아미노메틸)퓨란 18.0질량%의 오쏘다이클로로벤젠 용액을 송액 후, 염화 수소 가스를 추가로 30분간 취입했다.
- [0178] 그 후, 오쏘다이클로로벤젠 중으로의 염화 수소 가스의 취입을 정지하고, 오쏘다이클로로벤젠 중에 질소 가스를 취입하여, 염화 수소 가스의 탈가스를 30분간 행했다. 마지막으로 반응 용액을 실온으로 되돌려, 2,5-비스(아미노메틸)퓨란 염산염의 오쏘다이클로로벤젠 용액 617.3g을 얻었다.
- [0179] 2,5-비스(아이소시아아네이토메틸)퓨란의 합성
- [0180] 상기 조제한 2,5-비스(아미노메틸)퓨란 염산염의 오쏘다이클로로벤젠 용액 328.2g 및 오쏘다이클로로벤젠 41.7g을 500mL의 5구 플라스크에 가하고 교반한 후, 내온을 165℃로 승온했다. 승온 후, 43.5g/시간의 속도로 용액 중에 포스젠 가스의 취입을 4시간 행했다. 반응 중의 내온은 161℃ 내지 168℃에서 제어했다. 포스젠 가스 취입 후, 내온을 155℃부터 161℃로 제어하고 반응 용액 중에 질소 가스를 취입하여, 포스젠 가스의 탈가스를 2시간 행했다.
- [0181] 반응 용액을 실온으로 되돌려, 2,5-비스(아이소시아아네이토메틸)퓨란 용액 363.7g을 얻었다. 얻어진 2,5-비스(아이소시아아네이토메틸)퓨란 용액을 여과 후, 증류 정제하여, 2,5-비스(아이소시아아네이토메틸)퓨란 17.8g을 얻었다.
- [0182] [실험예 2]
- [0183] 2,5-비스(아이소시아아네이토메틸)퓨란의 합성
- [0184] 실험예 1에서 조제한 2,5-비스(아미노메틸)퓨란 염산염의 오쏘다이클로로벤젠 용액 253.4g 및 오쏘다이클로로벤젠 51.6g을 500mL의 5구 플라스크에 가하고 교반한 후, 내온을 60℃로 승온했다. 승온 후, 45.5g/시간의 속도로 용액 중에 포스젠 가스의 취입을 4시간 행했다. 반응 중의 내온은 포스젠 가스 취입 개시 40분 후에 145℃에 도달시키고, 3시간 후까지 145℃ 내지 150℃에서 제어했다. 그 후 서서히 내온을 저하되어, 4시간 후에 108℃가 되었다. 포스젠 가스 취입 후, 내온을 108℃부터 150℃로 제어하고 반응 용액 중에 질소 가스를 취입하여, 포스젠 가스의 탈가스를 2시간 행했다.
- [0185] 반응 용액을 실온으로 되돌려, 2,5-비스(아이소시아아네이토메틸)퓨란 용액 300.1g을 얻었다. 얻어진 2,5-비스(아이소시아아네이토메틸)퓨란 용액을 여과 후, 증류 정제하여, 2,5-비스(아이소시아아네이토메틸)퓨란 19.3g을 얻었다.
- [0186] 얻어진 2,5-비스(아이소시아아네이토메틸)퓨란 중의 탄소의 <sup>14</sup>C 농도의 비율(pMC, δ <sup>13</sup>C 보정 있음)은 62.99±0.22%이고, 바이오매스도는 63%였다.
- [0187] [실시에 1]
- [0188] 경화 촉매로서 다이뷰틸주석 다이클로라이드 0.01질량부, 및 바이오매스 원료에서 유래하는 에피클로로하이드린을 이용하여, 국제 공개 제2021/010392호에 기재된 방법에 준하여 합성한 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 10.0질량부를 혼합하여, 촉매 마스터 용액을 조제한다.
- [0189] 상기 폴리싸이올 조성물의 탄소의 <sup>14</sup>C 농도의 비율(pMC, δ <sup>13</sup>C 보정 있음)은 59.87±0.22%이고, 바이오매스도는 60%였다.
- [0190] MR용 내부 이형제(미쓰이 화학사제) 0.0052질량부, 바이오소브 583(교도 약품 주식회사제, 2-(2-하이드록시-5-tert-뷰틸-옥틸페닐)벤조트라이아졸) 0.079질량부, 2,5-비스(아이소시아아네이토메틸)퓨란 2.50질량부를 혼합 용해하여 용액을 얻었다. 얻어진 용액에 대해서, 촉매 마스터 용액 0.54질량부, 및 바이오매스 원료에서 유래하는 에피클로로하이드린을 이용하여, 국제 공개 제2021/010392호에 기재된 방법에 준하여 합성한, 상기과 동일한 바이오매스도(바이오매스도 60%)인 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 2.24질량부를 가하고 혼합 용해하여 균일 용액을 얻었

다. 다음으로, 3 μm의 필터로 여과를 행한 후 400Pa에서 30분간 탈포를 행하고 성형 몰드에 균일 용액을 주입했다. 그 후, 균일 용액을 주입한 성형 몰드를 중합 오븐에 투입하고 25℃부터 120℃까지 서서히 승온하여 2시간에 걸쳐 중합하여 경화했다.

[0191] 중합 종료 후, 경화물을 오븐으로부터 취출하여 성형 몰드로부터 이형하고, 추가로 120℃에서 2시간 어닐링 처리를 행하여 성형체를 얻었다.

[0192] 얻어진 성형체의 굴절률은 1.655(e선), 아베수 33, Tg 88.4℃, 비중 1.409, 성형체 중의 탄소의 <sup>14</sup>C 농도의 비율(pMC, δ<sup>13</sup>C 보정 있음)은 60.07±0.19%이고, 성형체를 구성하는 수지의 바이오매스도는 60%였다.

[0193] [실시에 2]

[0194] 경화 촉매로서 다이뷰틸주석 다이클로라이드 0.01질량부, 및 비(非)바이오매스 원료에서 유래하는 에피클로로하이드린을 이용하여, 국제 공개 제2021/010392호에 기재된 방법에 준하여 합성한 4,8-다이머캡토메틸-1,11-다이머캡토-3,6,9-트라이사이아운데케인, 4,7-다이머캡토메틸-1,11-다이머캡토-3,6,9-트라이사이아운데케인, 및 5,7-다이머캡토메틸-1,11-다이머캡토-3,6,9-트라이사이아운데케인을 주성분으로 하는 폴리싸이올 조성물 10.0질량부를 혼합하여, 촉매 마스터 용액을 조제했다.

[0195] 상기 폴리싸이올 조성물의 탄소의 <sup>14</sup>C 농도의 비율(pMC, δ<sup>13</sup>C 보정 있음)은 <0.13%이고, 바이오매스도는 0%였다.

[0196] MR용 내부 이형제(미쓰이 화학사제) 0.0046질량부, 바이오소브 583(교도 약품 주식회사제, 2-(2-하이드록시-5-tert-부틸-옥틸페닐)벤조트리아졸) 0.069질량부, 2,5-비스(아이소사이아네이트메틸)퓨란 2.20질량부를 혼합 용해하여 용액을 얻었다. 얻어진 용액에 대해서, 촉매 마스터 용액 0.46질량부, 및 비바이오매스 원료에서 유래하는 에피클로로하이드린을 이용하여, 국제 공개 제2021/010392호에 기재된 방법에 준하여 합성한, 상기와 동일한 바이오매스도(바이오매스도 0%)인 4,8-다이머캡토메틸-1,11-다이머캡토-3,6,9-트라이사이아운데케인, 4,7-다이머캡토메틸-1,11-다이머캡토-3,6,9-트라이사이아운데케인, 및 5,7-다이머캡토메틸-1,11-다이머캡토-3,6,9-트라이사이아운데케인을 주성분으로 하는 폴리싸이올 조성물 1.95질량부를 가하고 혼합 용해하여 균일 용액을 얻었다. 다음으로, 3 μm의 필터로 여과를 행한 후 400Pa에서 30분간 탈포를 행하고 성형 몰드에 균일 용액을 주입했다. 그 후, 균일 용액을 주입한 성형 몰드를 중합 오븐에 투입하고 25℃부터 120℃까지 서서히 승온하여 20시간에 걸쳐 중합하여 경화했다.

[0197] 중합 종료 후, 경화물을 오븐으로부터 취출하여 성형 몰드로부터 이형하고, 추가로 120℃에서 2시간 어닐링 처리를 행하여 성형체를 얻었다.

[0198] 얻어진 성형체의 굴절률은 1.655(e선), 아베수 32, Tg 88.9℃, 비중 1.396, 성형체 중의 탄소의 <sup>14</sup>C 농도의 비율(pMC, δ<sup>13</sup>C 보정 있음)은 36.29±0.16%이고, 성형체를 구성하는 수지의 바이오매스도는 36%였다.

[0199] [실시에 3]

[0200] 에피클로로하이드린으로서 바이오매스 원료 및 비바이오매스 원료의 혼합물을 사용한 것 이외에는 실시예 1과 마찬가지로의 방법으로 성형체를 얻었다.

[0201] 얻어진 성형체의 굴절률은 1.655(e선), 아베수 32, Tg 85.8℃, 비중 1.406, 성형체 중의 탄소의 <sup>14</sup>C 농도의 비율(pMC, δ<sup>13</sup>C 보정 있음)은 40.19±0.16%이고, 성형체를 구성하는 수지의 바이오매스도는 40%였다. 또한, 두께 2.5mm의 성형체의 헤이즈는 0.34로 높은 투명성을 갖고 있었다.

[0202] 또한, 실시예 1~3은, 중합성 조성물을 사전에 1시간 이상 반응시키는 등의 특별한 조합(調合) 방법을 하지 않고 높은 투명성을 갖는 성형체를 얻을 수 있었다.

[0203] 한편, 전술한 특허문헌 1(국제 공개 제2015/119220호)에 기재된 비교예(예를 들면, 비교예 B9b~B11b)에서는, 다른 비교예(예를 들면, 비교예 B9 및 B10)에서 생기고 있는 렌즈의 백탁을 방지하는 관점에서, 사전에 90분간의 반응 조작이 필요하다. 그러나, 사전의 반응을 필요로 하는 조작은 렌즈 등의 경화물의 생산성을 저하시키고, 또한 반응에 의한 점도 상승에 의해 몰드로의 조성물의 주입을 곤란하게 할 우려가 있다.

[0204] 본 개시에서는, 실시예 1~3에 나타내는 바와 같이, 사전의 반응 조작을 하지 않고, 투명성이 높은 렌즈 등의

경화물을 제작 가능하여, 경화물의 생산성이 우수하다.

[0205] 특히, 중합성 조성물에서, 일반식(1)로 표시되는 화합물이, 식(2)로 표시되는 2,5-비스(아이소시아네이트메틸)푸란이고, 또한 싸이올 화합물이, 4-머캅토메틸-1,8-다이머캅토-3,6-다이싸이아옥테인, 4,8-다이머캅토메틸-1,11-다이머캅토-3,6,9-트라이싸이아운데케인, 4,7-다이머캅토메틸-1,11-다이머캅토-3,6,9-트라이싸이아운데케인, 및 5,7-다이머캅토메틸-1,11-다이머캅토-3,6,9-트라이싸이아운데케인으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함하는 경우에, 투명성이 우수한 경화물의 생산성이 우수한 경향이 있다. 나아가, 당해 중합성 조성물을 이용하여 얻어지는 경화물은, 바이오매스도가 높고, 또한 높은 굴절률 및 높은 내열성을 갖는다.

[0206] 2022년 3월 1일에 출원된 일본 특허출원 2022-031204의 개시는 그 전체가 참조에 의해 본 명세서에 원용된다.

[0207] 본 명세서에 기재된 모든 문헌, 특허출원, 및 기술규격은, 개개의 문헌, 특허출원, 및 기술규격이 참조에 의해 원용되는 것이 구체적이고 또한 개개로 기재된 경우와 동일한 정도로, 본 명세서 중에 참조에 의해 원용된다.