



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0108368
(43) 공개일자 2024년07월09일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 1/04 (2006.01) C08G 64/04 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G02B 1/04 (2013.01)
C08G 64/04 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2024-7006133
- (22) 출원일자(국제) 2022년11월28일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2024년02월22일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2022/043650
- (87) 국제공개번호 WO 2023/100778
국제공개일자 2023년06월08일
- (30) 우선권주장
JP-P-2021-194390 2021년11월30일 일본(JP)

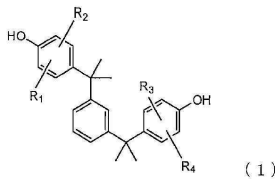
- (71) 출원인
미츠비시 가스 가가쿠 가부시키가이샤
일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 5반 2고
- (72) 발명자
가토 노리유키
일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 5반 2고
미츠비시 가스 가가쿠 가부시키가이샤 나이
니시모리 가츠시
일본 도쿄도 가츠시카쿠 니이주쿠 6초메 1방 1고
미츠비시 가스 가가쿠 가부시키가이샤 도쿄캄큐쇼
나이
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 10 항

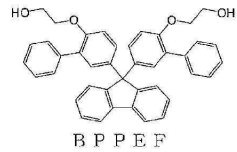
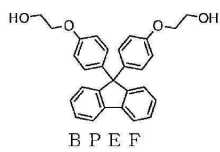
(54) 발명의 명칭 열가소성 수지를 포함하는 광학 렌즈

(57) 요약

본 발명에 따르면, 하기 일반식 (1) 로 나타내는 모노머 유래의 구성 단위 (A) 와, 하기 구조식으로 나타내는 BPEF 또는 BPPEF 에서 유래하는 구성 단위 (B) 를 함유하는 열가소성 수지를 포함하는 광학 렌즈로서, 상기 구성 단위 (A) 와 상기 구성 단위 (B) 의 몰비 (A : B) 가 5 : 95 ~ 79 : 21 인, 상기 광학 렌즈를 제공할 수 있다.



(일반식 (1) 중, R₁ ~ R₄ 는, 각각 독립적으로, 수소 원자, 할로겐 원자, 탄소수 1 ~ 10 의 분기되어도 되는 알킬기, 탄소수 1 ~ 10 의 알콕시기, 또는 탄소수 6 ~ 15 의 아릴기를 나타낸다.)



(72) 발명자

모테기 아츠시

일본 도쿄도 가츠시카쿠 니이주쿠 6쵸메 1방 1고
미즈비시 가스 가가쿠 가부시키키가이샤 도쿄갱큐쇼
나이

이시하라 겐타로

일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2쵸메 5반 2고
미즈비시 가스 가가쿠 가부시키키가이샤 나이

후쿠이 기요시로

일본 도쿄도 가츠시카쿠 니이주쿠 6쵸메 1방 1고
미즈비시 가스 가가쿠 가부시키키가이샤 도쿄갱큐쇼
나이

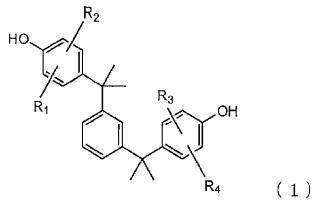
명세서

청구범위

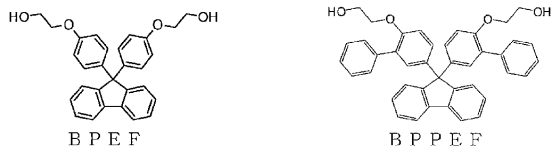
청구항 1

하기 일반식 (1) 로 나타내는 모노머 유래의 구성 단위 (A) 와, 하기 구조식으로 나타내는 BPEF 또는 BPPEF 에
 서 유래하는 구성 단위 (B) 를 함유하는 열가소성 수지를 포함하는 광학 렌즈로서,

상기 구성 단위 (A) 와 상기 구성 단위 (B) 의 몰비 (A : B) 가 5 : 95 ~ 79 : 21 인, 상기 광학 렌즈.



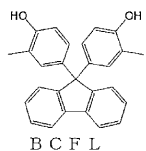
(일반식 (1) 중, R₁ ~ R₄ 는, 각각 독립적으로, 수소 원자, 할로젠 원자, 탄소수 1 ~ 10 의 분기되어도 되는
 알킬기, 탄소수 1 ~ 10 의 알콕시기, 또는 탄소수 6 ~ 15 의 아릴기를 나타낸다.)



청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 열가소성 수지가, 추가로 하기 구조식으로 나타내는 BCFL 에서 유래하는 구성 단위 (C) 를 포함하는, 광학
 렌즈.



청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 열가소성 수지에 있어서의 전체 구성 단위 중, 상기 구성 단위 (A) 의 비율이 5 ~ 50 몰% 인, 광학
 렌즈.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 열가소성 수지에 있어서의 전체 구성 단위 중, 상기 구성 단위 (B) 의 비율이 11 ~ 95 몰% 인, 광학
 렌즈.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 열가소성 수지에 있어서의 전체 구성 단위 중, 상기 구성 단위 (C) 의 비율이 0 ~ 50 몰% 인, 광학
 렌즈.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 열가소성 수지의 Tg 가 120 °C ~ 160 °C 인, 광학 렌즈.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 열가소성 수지의 굴절률 (nD) 가 1.600 ~ 1.660 인, 광학 렌즈.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 열가소성 수지의 아베수가 21.0 ~ 27.0 인, 광학 렌즈.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 열가소성 수지의 질량 변화율이 0.47 % 이하인, 광학 렌즈.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 열가소성 수지의 치수 변화율이 0.060 % 이하인, 광학 렌즈.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 열가소성 수지를 포함하는 광학 렌즈에 관한 것이다. 보다 상세하게는 본 발명은, 폴리카보네이트 수지를 포함하는 광학 렌즈에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 카메라, 필름 일체형 카메라, 비디오 카메라 등의 각종 카메라의 광학계에 사용되는 광학 렌즈의 재료로서 광학 유리 혹은 광학용 수지가 사용되고 있다. 광학 유리는, 내열성, 투명성, 치수 안정성, 내약품성 등이 우수하지만, 재료 비용이 비싸고, 성형 가공성이 나쁘며, 생산성이 낮다는 문제점을 갖고 있다.

[0003] 한편, 광학용 수지로 이루어지는 광학 렌즈는, 사출 성형에 의해 대량 생산이 가능하다는 이점을 가지고 있으며, 카메라 렌즈용 고굴절률 재료로서 폴리카보네이트, 폴리에스테르카보네이트, 폴리에스테르 수지 등이 사용되고 있다.

[0004] 광학용 수지를 광학 렌즈로서 사용하는 경우, 굴절률이나 아베수 등의 광학 특성에 추가하여, 내열성, 투명성, 저흡수성, 내약품성, 저복굴절, 내습열성 등이 요구된다. 특히 최근, 고굴절률 및 고내열성을 갖는 광학 렌즈가 요구되고 있어, 다양한 수지의 개발이 행해지고 있다 (특허문헌 1 ~ 5).

[0005] 또, 2,2'-비스(2-하이드록시에톡시)-1,1'-비나프탈렌을 원료로 하는 열가소성 수지는, 우수한 광학 특성을 가지며, 각종 광학용 재료로서 유용하다 (특허문헌 6). 그러나, 다양한 성형 가공이나 사용 환경이 확대되면서, 질량 변화율이나 치수 변화율의 향상이 요구되고 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 2018-2893호

- (특허문헌 0002) 일본 공개특허공보 2018-2894호
- (특허문헌 0003) 일본 공개특허공보 2018-2895호
- (특허문헌 0004) 일본 공개특허공보 2018-59074호
- (특허문헌 0005) W02017/078073
- (특허문헌 0006) W02014/073496

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은, 굴절률이나 아베수 등의 광학 특성이 우수하며, 또한, 질량 변화율이나 치수 변화율도 우수한 열가소성 수지를 사용한 광학 렌즈를 제공하는 것을 과제로 한다.

과제의 해결 수단

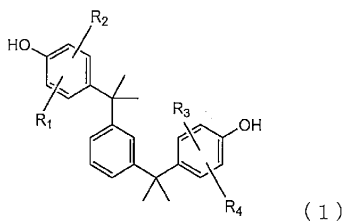
[0008] 본 발명자들은, 종래의 과제를 해결하기 위해 예의 검토를 거듭한 결과, 특정한 구조를 갖는 디올 화합물을 특정량 배합함으로써, 굴절률이나 아베수 등의 광학 특성이 우수하며, 또한, 질량 변화율이나 치수 변화율도 우수한 열가소성 수지를 포함하는 광학 렌즈가 얻어지는 것을 알아내어, 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

[0009] 즉, 본 발명은 이하의 양태를 포함한다.

[0010] <1> 하기 일반식 (1) 로 나타내는 모노머 유래의 구성 단위 (A) 와, 하기 구조식으로 나타내는 BPEF 또는 BPPEF 에서 유래하는 구성 단위 (B) 를 함유하는 열가소성 수지를 포함하는 광학 렌즈로서,

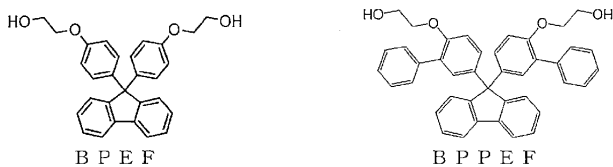
[0011] 상기 구성 단위 (A) 와 상기 구성 단위 (B) 의 몰비 (A : B) 가 5 : 95 ~ 79 : 21 인, 상기 광학 렌즈이다.

[0012] [화학식 1]



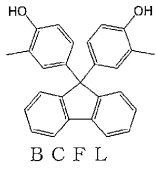
[0013] (일반식 (1) 중, R₁ ~ R₄ 는, 각각 독립적으로, 수소 원자, 할로겐 원자, 탄소수 1 ~ 10 의 분기되어도 되는 알킬기, 탄소수 1 ~ 10 의 알콕시기, 또는 탄소수 6 ~ 15 의 아릴기를 나타낸다.)

[0015] [화학식 2]



[0016] <2> 상기 열가소성 수지가, 추가로 하기 구조식으로 나타내는 BCFL 에서 유래하는 구성 단위 (C) 를 포함하는, 상기 <1> 에 기재된 광학 렌즈이다.

[0018] [화학식 3]



[0019]

[0020] <3> 상기 열가소성 수지에 있어서의 전체 구성 단위 중, 상기 구성 단위 (A) 의 비율이 5 ~ 50 몰% 인, 상기 <1> 또는 <2> 에 기재된 광학 렌즈이다.

[0021] <4> 상기 열가소성 수지에 있어서의 전체 구성 단위 중, 상기 구성 단위 (B) 의 비율이 11 ~ 95 몰% 인, 상기 <1> ~ <3> 중 어느 하나에 기재된 광학 렌즈이다.

[0022] <5> 상기 열가소성 수지에 있어서의 전체 구성 단위 중, 상기 구성 단위 (C) 의 비율이 0 ~ 50 몰% 인, 상기 <2> 에 기재된 광학 렌즈이다.

[0023] <6> 상기 열가소성 수지의 Tg 가 120 °C ~ 160 °C 인, 상기 <1> ~ <5> 중 어느 하나에 기재된 광학 렌즈이다.

[0024] <7> 상기 열가소성 수지의 굴절률 (nD) 가 1.600 ~ 1.660 인, 상기 <1> ~ <6> 중 어느 하나에 기재된 광학 렌즈이다.

[0025] <8> 상기 열가소성 수지의 아베수가 21.0 ~ 27.0 인, 상기 <1> ~ <7> 중 어느 하나에 기재된 광학 렌즈이다.

[0026] <9> 상기 열가소성 수지의 질량 변화율이 0.47 % 이하인, 상기 <1> ~ <8> 중 어느 하나에 기재된 광학 렌즈이다.

[0027] <10> 상기 열가소성 수지의 치수 변화율이 0.060 % 이하인, 상기 <1> ~ <9> 중 어느 하나에 기재된 광학 렌즈이다.

발명의 효과

[0028] 본 발명에 따르면, 굴절률이나 아베수 등의 광학 특성이 우수하며, 또한, 질량 변화율이나 치수 변화율도 우수한 열가소성 수지를 포함하는 광학 렌즈를 제공할 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

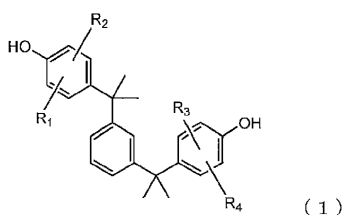
[0029] 이하, 본 발명에 대해서 합성예나 실시예 등을 예시하며 상세하게 설명하지만, 본 발명은 예시되는 합성예나 실시예 등에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 내용을 크게 이탈하지 않는 범위이면 임의의 방법으로 변경하여 실시할 수도 있다.

[0030] <열가소성 수지>

[0031] 본 발명의 광학 렌즈는, 하기 일반식 (1) 로 나타내는 모노머 유래의 구성 단위 (A) 와, 하기 구조식으로 나타내는 BPPEF (9,9-비스[4-(2-하이드록시에톡시)페닐]플루오렌) 또는 BPPEF (9,9-비스[4-(2-하이드록시에톡시)-3-페닐페닐]플루오렌) 에서 유래하는 구성 단위 (B) 를 함유하는 열가소성 수지를 포함한다.

[0032] [구성 단위 (A)]

[0033] [화학식 4]

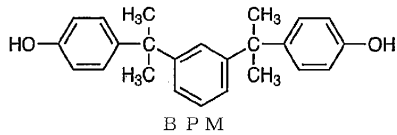


[0034]

[0035] 일반식 (1) 중, $R_1 \sim R_4$ 는, 각각 독립적으로, 수소 원자, 할로겐 원자, 탄소수 1 ~ 10 (바람직하게는 탄소수 1 ~ 6, 보다 바람직하게는 탄소수 1 ~ 3) 의 분기되어도 되는 알킬기, 탄소수 1 ~ 10 (바람직하게는 탄소수 1 ~ 6, 보다 바람직하게는 탄소수 1 ~ 3) 의 알콕시기, 또는 탄소수 6 ~ 15 (바람직하게는 탄소수 6 ~ 10, 보다 바람직하게는 탄소수 6) 의 아릴기를 나타낸다. $R_1 \sim R_4$ 는, 보다 바람직하게는 각각 독립적으로, 수소 원자, 메틸기, 또는 페닐기를 나타낸다.

[0036] 본 발명에서는, 상기 일반식 (1) 로 나타내는 모노머로서 하기 구조식으로 나타내는 BPM (1,3-비스[2-(4-하이드록시페닐)-2-프로필]벤젠) 인 것이 특히 바람직하다. 이 화합물은, 비스페놀 M 이라고도 불린다.

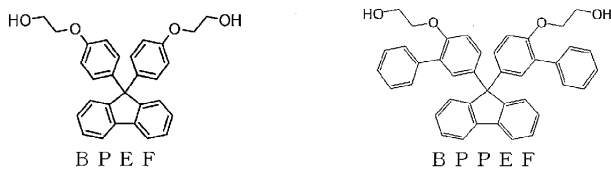
[0037] [화학식 5]



[0038]

[0039] [구성 단위 (B)]

[0040] [화학식 6]



[0041]

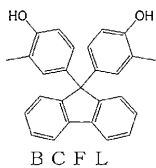
[0042] 본 발명에 있어서, 상기 구성 단위 (A) 와 상기 구성 단위 (B) 의 몰비 (A:B) 는, 5 : 95 ~ 79 : 21 이지만, 바람직하게는 8 : 92 ~ 77 : 23 이고, 보다 바람직하게는 10 : 90 ~ 70 : 30 이다.

[0043] 본 발명에 있어서, BPEF 및 BPPEF 는, 시판품을 사용해도 되고 합성한 것을 사용해도 된다.

[0044] [구성 단위 (C)]

[0045] 본 발명의 바람직한 실시형태에서는, 상기 열가소성 수지는, 추가로 하기 구조식으로 나타내는 BCFL (비스크레올플루오렌) 에서 유래하는 구성 단위 (C) 를 포함한다.

[0046] [화학식 7]



[0047]

[0048] 본 발명의 바람직한 실시형태에 있어서, 상기 열가소성 수지에 있어서의 전체 구성 단위 중, 상기 구성 단위 (A) 의 비율은, 5 ~ 50 몰% 이고, 보다 바람직하게는 8 ~ 48 몰% 이고, 상기 구성 단위 (B) 의 비율은, 11 ~ 95 몰% 이고, 보다 바람직하게는 14 ~ 92 몰% 이고, 상기 구성 단위 (C) 의 비율은, 0 ~ 50 몰% 이고, 보다 바람직하게는 0 ~ 38 몰% 이다.

[0049] 본 발명의 광학 렌즈에 사용되는 열가소성 수지는, 폴리에스테르 수지, 폴리카보네이트 수지, 폴리에스테르카보네이트 수지, 에폭시 수지, 폴리우레탄 수지, 폴리아크릴산에스테르 수지, 폴리메타크릴산에스테르 수지 등, 특별히 제한은 없지만, 폴리카보네이트 수지, 폴리에스테르 수지 또는 폴리에스테르카보네이트 수지인 것이 바람직하고, 폴리카보네이트 수지인 것이 보다 바람직하다.

[0050] 본 발명의 바람직한 실시형태에 있어서, 열가소성 수지 중의 전체 구성 단위에서 차지하는 구성 단위 (A), (B) 및 (C) 의 합계의 비율은, 전체 구성 단위 중 80 ~ 100 몰% 인 것이 바람직하고, 90 ~ 100 몰% 인 것이 보다 바람직하고, 100 몰% 인 것이 특히 바람직하다.

[0051] 요컨대, 본 발명에서 사용되는 열가소성 수지는, 구성 단위 (A) ~ (C) 이외에도, 본 발명의 효과를 저해하지

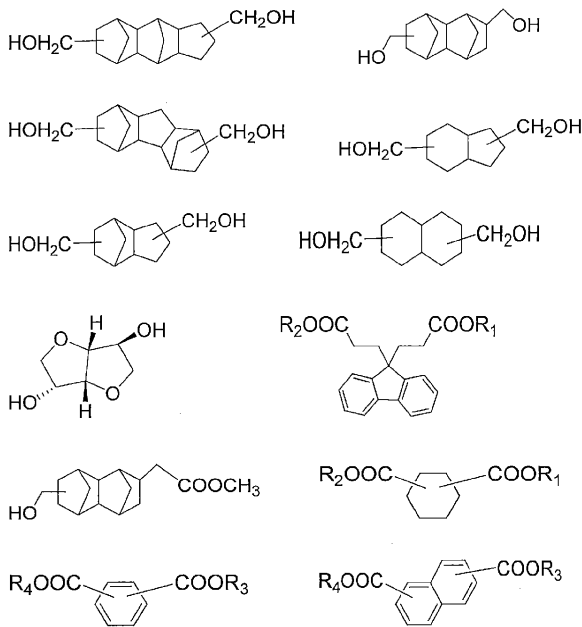
않는 범위에서, 일반적으로 폴리카보네이트 수지나 폴리에스테르카보네이트 수지의 구성 단위로서 사용되는 지방족 디하이드록시 화합물로부터 유도되는 구성 단위나 방향족 디하이드록시 화합물로부터 유도되는 구성 단위를 포함할 수 있다.

[0052] 구체적으로는, 지방족 디하이드록시 화합물로는, 여러 가지의 것을 들 수 있지만, 특히, 1,4-시클로헥산디메탄올, 트리시클로데칸디메탄올, 1,3-아다만탄디메탄올, 2,2-비스(4-하이드록시시클로헥실)-프로판, 3,9-비스(2-하이드록시-1,1-디메틸에틸)-2,4,8,10-테트라옥사스피로[5.5]운데칸, 2-(5-에틸-5-하이드록시메틸-1,3-디옥산-2-일)-2-메틸프로판-1-올, 이소소르비드, 1,3-프로판디올, 1,4-부탄디올, 1,6-헥산디올 등을 들 수 있다.

[0053] 방향족 디하이드록시 화합물로는, 여러 가지의 것을 들 수 있지만, 특히 2,2-비스(4-하이드록시페닐)프로판 [비스페놀 A], 비스(4-하이드록시페닐)메탄, 1,1-비스(4-하이드록시페닐)에탄, 2,2-비스(4-하이드록시-3,5-디메틸페닐)프로판, 4,4'-디하이드록시디페닐, 비스(4-하이드록시페닐)시클로알칸, 비스(4-하이드록시페닐)옥사이드, 비스(4-하이드록시페닐)술폰, 비스(4-하이드록시페닐)술폰사이드, 및 비스(4-하이드록시페닐)케톤, 비스페녹시에탄올플루오렌 등을 들 수 있다.

[0054] 본 발명의 일 실시형태에 있어서, 열가소성 수지는, 추가로 하기의 모노머군에서 선택되는 적어도 1 개의 모노머에서 유래하는 구성 단위를 포함하는 것도 바람직하다.

[0055] [화학식 8]



[0056]

[0057] (상기 식 중, R₁ 및 R₂ 는, 각각 독립적으로, 수소 원자, 메틸기 또는 에틸기를 나타내고, R₃ 및 R₄ 는, 각각 독립적으로, 수소 원자, 메틸기, 에틸기 또는 탄소수 2 ~ 5 의 알킬렌글리콜을 나타낸다.)

[0058] 본 발명에 있어서의 바람직한 일 실시형태의 폴리카보네이트 수지에는, 제조 시에 부생성물로서 생성될 수 있는 페놀계 화합물 등의 알코올계 화합물이나, 반응하지 않고 잔존한 디올 성분 또는 탄산디에스테르가 불순물로서 존재하고 있는 경우가 있다.

[0059] 불순물인 페놀계 화합물 등의 알코올계 화합물이나 탄산디에스테르는, 성형체로 했을 때의 강도 저하나, 약취 발생의 원인이 될 수도 있기 때문에, 이것들의 함유량은 최대한 적을수록 바람직하다.

[0060] 잔존하는 페놀계 화합물의 함유량은, 폴리카보네이트 수지 100 질량% 에 대하여, 바람직하게는 3000 질량ppm 이하, 보다 바람직하게는 1000 질량ppm 이하, 특히 바람직하게는 300 질량ppm 이하이다.

[0061] 잔존하는 디올 성분의 함유량은, 폴리카보네이트 수지 100 질량% 에 대하여, 바람직하게는 1000 질량ppm 이하, 보다 바람직하게는 100 질량ppm 이하, 특히 바람직하게는 10 질량ppm 이하이다.

[0062] 잔존하는 탄산디에스테르의 함유량은, 폴리카보네이트 수지 100 질량% 에 대하여, 바람직하게는 1000 질량ppm 이하, 보다 바람직하게는 100 질량ppm 이하, 특히 바람직하게는 10 질량ppm 이하이다.

- [0063] 특히, 페놀, t-부틸페놀 등의 화합물의 함유량이 적은 것이 바람직하고, 이들 화합물이 상기 범위 내인 것이 바람직하다.
- [0064] 폴리카보네이트 수지 중에 잔존하는 페놀계 화합물의 함유량은, 폴리카보네이트 수지로부터 추출한 페놀계 화합물을, 가스 크로마토그래피를 사용하여 분석하는 수법에 의해 측정할 수 있다.
- [0065] 폴리카보네이트 수지 중에 잔존하는 알코올계 화합물의 함유량에 대해서도, 폴리카보네이트 수지로부터 추출한 알코올계 화합물을, 가스 크로마토그래피를 사용하여 분석하는 수법에 의해 측정할 수 있다.
- [0066] 폴리카보네이트 수지 중에 잔존하는 디올 성분, 탄산디에스테르의 함유량도, 폴리카보네이트 수지로부터 이들 화합물을 추출하고, 가스 크로마토그래피를 사용하여 분석하는 수법에 의해 측정할 수 있다.
- [0067] 페놀계 화합물 등의 부생 알코올계 화합물, 디올 성분 및 탄산디에스테르의 함유량은, 검출되지 않을 정도로 저감해도 되지만, 생산성의 관점에서, 효과를 저해하지 않는 범위에서 약간 함유하고 있어도 된다. 또, 약간의 양이면, 수지 용융 시에 가소성을 양호하게 할 수도 있다.
- [0068] 잔존하는 페놀계 화합물, 디올 성분 또는 탄산디에스테르의 각각의 함유량은, 폴리카보네이트 수지 100 질량%에 대하여, 예를 들어 0.01 질량ppm 이상, 0.1 질량ppm 이상, 또는 1 질량ppm 이상이어도 된다.
- [0069] 잔존하는 알코올계 화합물의 함유량은, 폴리카보네이트 수지 100 질량%에 대하여, 예를 들어 0.01 질량ppm 이상, 0.1 질량ppm 이상, 또는 1 질량ppm 이상이어도 된다.
- [0070] 또한, 폴리카보네이트 수지 중의 페놀계 화합물 등의 부생 알코올계 화합물, 디올 성분 및 탄산디에스테르의 함유량은, 중축합의 조건이나 장치의 설정을 적절히 조정함으로써, 상기 범위가 되도록 조절하는 것은 가능하다. 또, 중축합 후의 압출 공정의 조건에 따라서도 조절 가능하다.
- [0071] 예를 들어, 페놀계 화합물 등의 부생 알코올계 화합물의 잔존량은, 폴리카보네이트 수지의 중합에 사용하는 탄산디에스테르의 종류나, 중합 반응 온도 및 중합 압력 등에 관계된다. 이것들을 조정함으로써 페놀계 화합물 등의 부생 알코올계 화합물의 잔존량을 저감할 수 있다.
- [0072] 예를 들어, 탄산디에틸 등의 탄산디알킬을 사용하여 폴리카보네이트 수지를 제조한 경우, 분자량이 높아지기 어려워, 저분자량의 폴리카보네이트가 되고, 부생되는 알킬알코올계 화합물의 함유량이 높아지는 경향이 있다. 이와 같은 알킬알코올은 휘발성이 높아, 폴리카보네이트 수지 중에 잔존하면, 수지의 성형성이 악화되는 경향이 있다. 또, 페놀계 화합물 등의 부생 알코올계 화합물의 잔존량이 많으면, 수지의 성형 시에 악취의 문제가 발생할 가능성이거나, 콤팩트 시에 수지 골격의 개별 반응이 진행되어 분자량의 저하가 발생할 가능성이 있다. 따라서, 얻어진 폴리카보네이트 수지 중의 잔존하는 부생 알코올계 화합물의 함유량이, 폴리카보네이트 수지 (100 질량%)에 대하여, 3000 질량ppm 이하인 것이 바람직하다. 잔존하는 알코올계 화합물의 함유량은, 폴리카보네이트 수지 100 질량%에 대하여, 바람직하게는 3000 질량ppm 이하, 보다 바람직하게는 1000 질량ppm 이하, 특히 바람직하게는 300 질량ppm 이하이다.
- [0073] 본 발명에 있어서의 바람직한 일 실시형태의 폴리카보네이트 수지는, 중축합 촉매로서, 염기성 화합물 촉매, 에스테르 교환 촉매 또는 그 쌍방향으로 이루어지는 혼합 촉매의 존재 하, 제조할 수 있다.
- [0074] 염기성 화합물 촉매로서는, 알칼리 금속 화합물, 알칼리 토금속 화합물, 및 합질소 화합물 등을 들 수 있다.
- [0075] 알칼리 금속 화합물로는, 예를 들어 알칼리 금속의 유기산염, 무기염, 산화물, 수산화물, 수소화물 또는 알콕사이드 등을 들 수 있다. 구체적으로는, 수산화나트륨, 수산화칼륨, 수산화세슘, 수산화리튬, 탄산수소나트륨, 탄산나트륨, 탄산칼륨, 탄산세슘, 탄산리튬, 아세트산나트륨, 아세트산칼륨, 아세트산세슘, 아세트산리튬, 스테아르산나트륨, 스테아르산칼륨, 스테아르산세슘, 스테아르산리튬, 수소화 붕소나트륨, 페닐화붕소나트륨, 벤조산나트륨, 벤조산칼륨, 벤조산세슘, 벤조산리튬, 인산수소 2 나트륨, 인산수소 2 칼륨, 인산수소 2 리튬, 페닐인산 2 나트륨, 비스페놀 A 의 2 나트륨염, 2 칼륨염, 2 세슘염, 2 리튬염, 페놀의 나트륨염, 칼륨염, 세슘염, 리튬염 등이 사용된다. 촉매 효과, 가격, 유통량, 수지의 색상에 대한 영향 등의 관점에서, 탄산나트륨 및 탄산수소나트륨이 바람직하다.
- [0076] 알칼리 토금속 화합물로는, 예를 들어 알칼리 토금속 화합물의 유기산염, 무기염, 산화물, 수산화물, 수소화물 또는 알콕사이드 등을 들 수 있다. 구체적으로는, 수산화마그네슘, 수산화칼슘, 수산화스트론튬, 수산화바륨, 탄산수소마그네슘, 탄산수소칼슘, 탄산수소스트론튬, 탄산수소바륨, 탄산마그네슘, 탄산칼슘, 탄산스트론튬, 탄산바륨, 아세트산마그네슘, 아세트산칼슘, 아세트산스트론튬, 아세트산바륨, 스테아르산마그네

습, 스테아르산칼슘, 벤조산칼슘, 페닐인산마그네슘 등이 사용된다.

- [0077] 함질소 화합물로는, 예를 들어 4 급 암모늄하이드록사이드 및 그것들의 염, 아민류 등을 들 수 있다. 구체적으로는, 테트라메틸암모늄하이드록사이드, 테트라에틸암모늄하이드록사이드, 테트라프로필암모늄하이드록사이드, 테트라부틸암모늄하이드록사이드, 트리메틸벤질암모늄하이드록사이드 등의 알킬, 아릴기 등을 갖는 4 급 암모늄하이드록사이드류, 트리에틸아민, 디메틸벤질아민, 트리페닐아민 등의 3 급 아민류, 디에틸아민, 디부틸아민 등의 2 급 아민류, 프로필아민, 부틸아민 등의 1 급 아민류, 2-메틸이미다졸, 2-페닐이미다졸, 벤조이미다졸 등의 이미다졸류, 혹은 암모니아, 테트라메틸암모늄보로하이드라이드, 테트라부틸암모늄보로하이드라이드, 테트라부틸암모늄테트라페닐보레이트, 테트라페닐암모늄테트라페닐보레이트 등의 염기 혹은 염기성 염 등이 사용된다.
- [0078] 에스테르 교환 촉매로서는, 아연, 주석, 지르코늄, 납의 염이 바람직하게 사용되고, 이것들은 단독 또는 조합하여 사용할 수 있다. 또, 상기 서술한 알칼리 금속 화합물이나 알칼리 토금속 화합물과 조합하여 사용해도 된다.
- [0079] 에스테르 교환 촉매로서는, 구체적으로는, 아세트산아연, 벤조산아연, 2-에틸헥산산아연, 염화주석 (II), 염화주석 (IV), 아세트산주석 (II), 아세트산주석 (IV), 디부틸주석디라우레이트, 디부틸주석옥사이드, 디부틸주석디메톡사이드, 지르코늄아세틸아세토네이트, 옥시아세트산지르코늄, 지르코늄테트라부톡사이드, 아세트산납 (II), 아세트산납 (IV) 등이 사용된다.
- [0080] 이들 촉매는, 디올 화합물의 합계 1 몰에 대하여, $1 \times 10^{-9} \sim 1 \times 10^{-3}$ 몰의 비율로 사용되는 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 $1 \times 10^{-7} \sim 1 \times 10^{-4}$ 몰의 비율로 사용된다.
- [0081] <열가소성 수지의 물성>
- [0082] (1) 굴절률 (nD)
- [0083] 본 발명의 일 실시형태에 있어서, 열가소성 수지는 고굴절률인 것이 특징의 하나이며, 굴절률은, 1.600 ~ 1.660 인 것이 바람직하고, 1.610 ~ 1.650 인 것이 보다 바람직하다. 본 발명에 있어서 굴절률은, 후술하는 실시예에 기재된 방법으로 측정할 수 있다.
- [0084] (2) 아베수 (v)
- [0085] 본 발명의 일 실시형태에 있어서, 열가소성 수지의 아베수는, 21.0 ~ 27.0 인 것이 바람직하고, 22.0 ~ 26.5 인 것이 보다 바람직하다. 본 발명에 있어서 아베수는, 후술하는 실시예에 기재된 방법으로 측정할 수 있다.
- [0086] (3) 유리 전이 온도 (Tg)
- [0087] 본 발명의 일 실시형태에 있어서, 열가소성 수지는, 고내열성인 것이 특징의 하나이며, 유리 전이 온도 (Tg) 는, 120 ~ 160 °C 인 것이 바람직하고, 125 ~ 155 °C 인 것이 보다 바람직하다. 본 발명에 있어서 유리 전이 온도는, 후술하는 실시예에 기재된 방법으로 측정할 수 있다.
- [0088] (4) 폴리스티렌 환산 중량 평균 분자량 (Mw)
- [0089] 본 발명의 일 실시형태에 있어서, 열가소성 수지의 폴리스티렌 환산 중량 평균 분자량은, 10,000 ~ 100,000 인 것이 바람직하고, 20,000 ~ 70,000 인 것이 보다 바람직하고, 30,000 ~ 60,000 인 것이 특히 바람직하다.
- [0090] (5) 질량 변화율 (%)
- [0091] 본 발명의 일 실시형태에 있어서, 열가소성 수지는, 질량 변화율이 낮은 것이 특징의 하나이며, 질량 변화율은, 0.47 % 이하인 것이 바람직하고, 0.43 % 이하인 것이 보다 바람직하다. 하한값은 특별히 제한은 없지만, 0.20 % 정도이다. 본 발명에 있어서 질량 변화율은, 후술하는 실시예에 기재된 방법으로 측정할 수 있다.
- [0092] (6) 치수 변화율 (%)
- [0093] 본 발명의 일 실시형태에 있어서, 열가소성 수지는, 치수 변화율이 낮은 것이 특징의 하나이며, 치수 변화율은, 0.060 % 이하인 것이 바람직하고, 0.050 % 이하인 것이 보다 바람직하다. 하한값은 특별히 제한은 없지만, 0.010 % 정도이다. 본 발명에 있어서 치수 변화율은, 후술하는 실시예에 기재된 방법으로 측정할 수 있다.

- [0094] <열가소성 수지 조성물>
- [0095] 본 발명의 광학 렌즈는, 상기 서술한 열가소성 수지와 첨가제를 함유하는 열가소성 수지 조성물을 포함해도 된다. 본 실시형태의 열가소성 수지 조성물은, 본 실시형태의 소망하는 효과를 저해하지 않는 범위에서, 상기 서술한 구성 단위 (A) 및 (B), 혹은 구성 단위 (A), (B) 및 (C) 를 포함하는 열가소성 수지 이외의 수지를 병용할 수 있다. 그와 같은 수지로서는, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어, 폴리카보네이트 수지, 폴리에스테르 수지, 폴리에스테르카보네이트 수지, (메트)아크릴 수지, 폴리아미드 수지, 폴리스티렌 수지, 시클로올레핀 수지, 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌 공중합 수지, 염화비닐 수지, 폴리페닐렌에테르 수지, 폴리술폰 수지, 폴리아세탈 수지 및 메틸메타크릴레이트-스티렌 공중합 수지로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1 개의 수지를 들 수 있다. 이것들은 여러 가지 이미 알려진 것을 사용할 수 있고, 1 종을 단독으로 또는 2 종 이상을 병용하여 열가소성 수지 조성물에 첨가할 수 있다.
- [0096] [산화 방지제]
- [0097] 열가소성 수지 조성물은, 상기 첨가제로서 산화 방지제를 함유하는 것이 바람직하다.
- [0098] 산화 방지제로서, 페놀계 산화 방지제 및 포스파이트계 산화 방지제의 적어도 일방을 함유하는 것이 바람직하다.
- [0099] 페놀계 산화 방지제로서, 1,3,5-트리스(3,5-디-tert-부틸-4-하이드록시페닐메틸)-2,4,6-트리메틸벤젠, 1,3,5-트리스(3,5-디-tert-부틸-4-하이드록시벤질)-1,3,5-트리아진-2,4,6(1H,3H,5H)-트리온, 4,4',4''-(1-메틸프로파닐-3-일리덴)트리스(6-tert-부틸-m-크레졸), 6,6'-디-tert-부틸-4,4'-부틸리덴디-m-크레졸, 옥타데실3-(3,5-디-tert-부틸-4-하이드록시페닐)프로피오네이트, 펜타에리트릴-테트라키스[3-(3,5-디-tert-부틸-4-하이드록시페닐)프로피오네이트], 3,9-비스{2-[3-(3-tert-부틸-4-하이드록시-5-메틸페닐)프로피오닐옥시]-1,1-디메틸에틸}-2,4,8,10-테트라옥소스피로[5.5]운데칸, 펜타에리트릴-테트라키스[3-(3,5-디-tert-부틸-4-하이드록시페닐)프로피오네이트] 등을 들 수 있고, 바람직하게는 펜타에리트릴-테트라키스[3-(3,5-디-tert-부틸-4-하이드록시페닐)프로피오네이트] 이다.
- [0100] 포스파이트계 산화 방지제로서, 2-에틸헥실디페닐포스파이트, 이소데실디페닐포스파이트, 트리이소데실포스파이트, 트리페닐포스파이트, 3,9-비스(옥타데실옥시)-2,4,8,10-테트라옥시-3,9-디포스파스피로[5.5]운데칸, 3,9-비스(2,6-디-tert-부틸-4-메틸페녹시)-2,4,8,10-테트라옥사-3,9-디포스파스피로[5.5]운데칸, 2,2'-메틸엔비스(4,6-디-tert-부틸페닐)2-에틸헥실포스파이트, 트리스(2,4-디-tert-부틸페닐)포스파이트, 트리스(노닐페닐)포스파이트, 테트라-C12-15-알킬(프로판-2,2-디일비스(4,1-페닐엔))비스(포스파이트), 3,9-비스(2,6-디-tert-부틸-4-메틸페녹시)-2,4,8,10-테트라옥사-3,9-디포스파스피로[5.5]운데칸 등을 들 수 있고, 바람직하게는 3,9-비스(2,6-디-tert-부틸-4-메틸페녹시)-2,4,8,10-테트라옥사-3,9-디포스파스피로[5.5]운데칸이다.
- [0101] 산화 방지제로서, 상기 서술한 어느 1 종류만을 사용해도 되고, 2 종류 이상의 혼합물을 사용해도 된다.
- [0102] 열가소성 수지 조성물에 있어서, 산화 방지제는, 수지 조성물의 전체 중량을 기준으로 하여 1 중량ppm ~ 3000 중량ppm 함유되는 것이 바람직하다. 열가소성 수지 조성물에 있어서의 산화 방지제의 함유량은, 보다 바람직하게는 50 중량ppm ~ 2500 중량ppm 이고, 더욱 바람직하게는 100 중량ppm ~ 2000 중량ppm 이고, 특히 바람직하게는 150 중량ppm ~ 1500 중량ppm 이고, 한층 더 바람직하게는 200 중량ppm ~ 1200 중량ppm 이다.
- [0103] [이형제]
- [0104] 열가소성 수지 조성물은, 상기 첨가제로서 이형제를 함유하는 것이 바람직하다.
- [0105] 이형제로서, 에스테르 화합물, 예를 들어, 글리세린 지방산의 모노·디글리세라이드 등의 글리세린 지방산 에스테르, 프로필렌글리콜 지방산 에스테르, 소르비탄 지방산 에스테르 등의 글리콜 지방산 에스테르, 고급 알코올 지방산 에스테르, 지방족 다가 알코올과 지방족 카르복실산의 폴 에스테르 혹은 모노 지방산 에스테르 등을 들 수 있다. 이형제로서, 지방족 다가 알코올과 지방족 카르복실산의 에스테르를 사용하는 경우, 모노에스테르, 폴 에스테르 등, 모두 채용할 수 있지만, 예를 들어 모노에스테르 등의 폴 에스테르 이외여도 된다.
- [0106] 이형제의 구체예로서 이하의 것을 들 수 있다.
- [0107] 즉, 소르비탄 스테아레이트, 소르비탄 라우레이트, 소르비탄 올리에이트, 소르비탄 트리올리에이트, 소르비탄 트리베헤네이트, 소르비탄 스테아레이트, 소르비탄 트리스테아레이트, 소르비탄 카프틸레이트 등의 소르비탄 지

방산 에스테르 ;

- [0108] 프로필렌글리콜 모노스테아레이트, 프로필렌글리콜 모노올리에이트, 프로필렌글리콜 모노베헤네이트, 프로필렌글리콜 모노라우레이트, 프로필렌글리콜 모노팔미테이트 등의 프로필렌글리콜 지방산 에스테르 ;
- [0109] 스테아릴 스테아레이트 등의 고급 알코올 지방산 에스테르 ;
- [0110] 글리세린 모노스테아레이트, 글리세린 모노12-하이드록시스테아레이트 등의 글리세린 모노하이드록시스테아레이트, 글리세린 모노올리에이트, 글리세린 모노베헤네이트, 글리세린 모노카프릴레이트, 글리세린 모노카프레이트, 글리세린 모노라우레이트 등의 모노글리세라이드 : 글리세린 모노 · 디스테아레이트, 글리세린 모노 · 디스테아레이트, 글리세린 모노 · 디베헤네이트, 글리세린 모노 · 디올리에이트 등의 모노 · 디글리세라이드 : 를 포함하는, 글리세린 지방산 에스테르 모노글리세라이드 ;
- [0111] 글리세린 디아세트모노라우레이트 등의 글리세린 지방산 에스테르 아세틸화 모노글리세라이드 ;
- [0112] 시트르산 지방산 모노글리세라이드, 숙신산 지방산 모노글리세라이드, 디아세틸타르타르산 지방산 모노글리세라이드 등의 글리세린 지방산 에스테르 유기산 모노글리세라이드 ;
- [0113] 디글리세린 스테아레이트, 디글리세린 라우레이트, 디글리세린 올리에이트, 디글리세린 모노스테아레이트, 디글리세린 모노라우레이트, 디글리세린 모노미리스테이트, 디글리세린 모노올리에이트, 테트라글리세린 스테아레이트, 데카글리세린 라우레이트, 데카글리세린 올리에이트, 폴리글리세린 폴리리시놀레이트 등의 폴리글리세린 지방산 에스테르 등을 들 수 있다.
- [0114] 열가소성 수지 조성물에 있어서, 이형제는, 수지 조성물의 전체 중량을 기준으로 하여 1 중량ppm ~ 5000 중량 ppm 함유되는 것이 바람직하다. 열가소성 수지 조성물에 있어서의 이형제의 함유량은, 보다 바람직하게는 50 중량ppm ~ 4000 중량ppm 이고, 더욱 바람직하게는 100 중량ppm ~ 3500 중량ppm 이고, 특히 바람직하게는 500 중량ppm ~ 13000 중량ppm 이고, 한층 더 바람직하게는 1000 중량ppm ~ 2500 중량ppm 이다.
- [0115] [그 밖의 첨가제]
- [0116] 열가소성 수지 조성물에는, 상기 서술한 산화 방지제 및 이형제 이외에도, 그 밖의 첨가제를 첨가해도 된다. 예를 들어, 열가소성 수지 조성물이 함유할 수 있는 첨가제로서, 배합제, 촉매 실활제, 열 안정제, 가소제, 충전제, 자외선 흡수제, 녹방지제, 분산제, 소포제, 레벨링제, 난연제, 활제, 염료, 안료, 블루잉제, 핵제, 투명화제 등을 들 수 있다.
- [0117] 열가소성 수지 조성물에 있어서의 산화 방지제 및 이형제 이외의 그 밖의 첨가제의 함유량은, 바람직하게는 10 중량ppm ~ 5.0 중량% 이고, 보다 바람직하게는 100 중량ppm ~ 2.0 중량% 이고, 더욱 바람직하게는 1000 중량ppm ~ 1.0 중량% 이지만, 이것에는 한정되지 않는다.
- [0118] 상기 서술한 첨가제는, 투과율에 악영향을 미칠 가능성이 있어, 과잉으로 첨가하지 않는 것이 바람직하고, 예를 들어, 합계의 첨가량은 상기 서술한 범위 내이다.
- [0119] 본 발명에서 사용되는 열가소성 수지 조성물의 제조 방법에서는, 중합 반응 종료 후, 열 안정성 및 가수분해 안정성을 유지하기 위해서, 촉매를 제거 또는 실활시켜도 되지만, 반드시 실활시킬 필요는 없다. 실활시키는 경우, 공지된 산성 물질의 첨가에 의한 촉매의 실활을 위한 방법을 바람직하게 실시할 수 있다. 산성 물질로는, 구체적으로는, 벤조산부틸 등의 에스테르류 ; p-톨루엔술폰산 등의 방향족 술폰산류 ; p-톨루엔술폰산부틸, p-톨루엔술폰산헥실 등의 방향족 술폰산에스테르류 ; 아인산, 인산, 포스폰산 등의 인산류 ; 아인산트리페닐, 아인산모노페닐, 아인산디페닐, 아인산디에틸, 아인산디n-프로필, 아인산디n-부틸, 아인산디n-헥실, 아인산디옥틸, 아인산모노옥틸 등의 아인산에스테르류 ; 인산트리페닐, 인산디페닐, 인산모노페닐, 인산디부틸, 인산디옥틸, 인산모노옥틸 등의 인산에스테르류 ; 디페닐포스폰산, 디옥틸포스폰산, 디부틸포스폰산 등의 포스폰산류 ; 페닐포스폰산디에틸 등의 포스폰산에스테르류 ; 트리페닐포스핀, 비스(디페닐포스피노)에탄 등의 포스핀류 ; 붕산, 페닐붕산 등의 붕산류 ; 도데실벤젠술폰산테트라부틸포스포늄염 등의 방향족 술폰산염류 ; 스테아르산클로라이드, 염화벤조일, p-톨루엔술폰산클로라이드 등의 유기 할로겐화물 ; 디메틸황산 등의 알킬황산 ; 염화벤질 등의 유기 할로겐화물 등이 바람직하게 사용된다. 실활제의 효과, 수지에 대한 안정성 등의 관점에서, p-톨루엔 또는 술폰산부틸이 특히 바람직하다. 이들 실활제는, 촉매량에 대하여 0.01 ~ 50 배 몰, 바람직하게는 0.3 ~ 20 배 몰 사용된다. 촉매량에 대하여 0.01 배 몰보다 적으면, 실활 효과가 불충분해져 바람직하지 않다. 또, 촉매량에 대하여 50 배 몰보다 많으면, 수지의 내열성이 저하되고, 성형체

가 착색되기 쉬워지기 때문에 바람직하지 않다.

[0120] 실활제의 혼련은, 중합 반응 종료 후 바로 실시해도 되고, 혹은 중합 후의 수지를 펠릿화하고나서 실시해도 된다. 또, 실활제 외에, 그 밖의 첨가제도 동일한 방법으로 첨가할 수 있다.

[0121] <광학 렌즈>

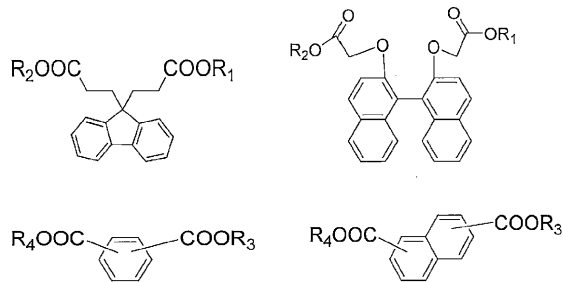
[0122] 본 발명의 광학 렌즈는, 상기 서술한 열가소성 수지 또는 열가소성 수지 조성물 (이하, 간단히 「수지 조성물」이라고 약기한다) 을 포함한다.

[0123] 상기 수지 조성물을 포함하는 광학 렌즈를 사출 성형으로 제조하는 경우, 실린더 온도 200 ~ 350 ℃, 금형 온도 90 ~ 200 ℃ 의 조건에서 성형하는 것이 바람직하다. 더욱 바람직하게는 실린더 온도 230 ~ 300 ℃, 금형 온도 100 ~ 180 ℃ 의 조건에서 성형하는 것이 바람직하다. 특히 바람직한 금형 온도는 110 ~ 170 ℃ 이다. 실린더 온도가 350 ℃ 보다 높은 경우에는, 수지 조성물이 분해 착색되고, 200 ℃ 보다 낮은 경우에는, 용융 점도가 높아서 성형이 곤란해지기 쉽다. 또, 금형 온도가 200 ℃ 보다 높은 경우에는, 수지 조성물로 이루어지는 성형편을 금형으로부터 취출하는 것이 곤란해지기 쉽다. 한편, 금형 온도가, 90 ℃ 미만에서는, 성형 시의 금형 내에서 수지가 지나치게 빨리 굳어져 성형편의 형상을 제어하기 어려워지거나, 금형에 부착된 부형(賦型)을 충분히 전사하는 것이 곤란해지거나 하기 쉽다.

[0124] 상기 수지 조성물을 사용하여 제조되는 광학 렌즈는, 고굴절률이고, 내열성이 우수하기 때문에, 망원경, 쌍안경, 텔레비전 프로젝터 등, 종래에 고가의 고굴절률 유리 렌즈가 사용되고 있던 분야에 사용할 수 있어, 매우 유용하다.

[0125] 예를 들어 스마트폰의 렌즈에서는, 상기 서술한 구성 단위 (A) 및 (B), 혹은 구성 단위 (A), (B) 및 (C) 를 포함하는 열가소성 수지로 성형된 렌즈와, 혹은

[0126] [화학식 9]



[0127]

[0128] (상기 식 중, R₁ 및 R₂ 는, 각각 독립적으로, 수소 원자, 메틸기 또는 에틸기를 나타내고, R₃ 및 R₄ 는, 각각 독립적으로, 수소 원자, 메틸기, 에틸기 또는 탄소수 2 ~ 5 의 알킬렌글리콜을 나타낸다.)

[0129] 상기 식의 어느 모노머에서 유래하는 구성 단위를 포함하는 수지로 성형된 렌즈를, 중첩하여 렌즈 유닛으로서 사용할 수 있다.

[0130] 본 발명의 광학 렌즈는, 필요에 따라 비구면 렌즈의 형태를 사용하는 것이 바람직하게 실시된다. 비구면 렌즈는, 1 장의 렌즈로 구면 수차를 실질적으로 제로로 할 수 있기 때문에, 복수의 구면 렌즈의 조합으로 구면 수차를 제거할 필요가 없어, 경량화 및 성형 비용의 저감화가 가능해진다. 따라서, 비구면 렌즈는, 광학 렌즈 중에서도 특히 카메라 렌즈로서 유용하다.

[0131] 또, 본 발명의 광학 렌즈는, 성형 유동성이 높기 때문에, 박육 소형이며 복잡한 형상인 광학 렌즈의 재료로서 특히 유용하다. 구체적인 렌즈 사이즈로서, 중심부의 두께가 0.05 ~ 3.0 mm 인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 0.05 ~ 2.0 mm, 더욱 바람직하게는 0.1 ~ 2.0 mm 이다. 또, 직경이 1.0 mm ~ 20.0 mm 인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 1.0 ~ 10.0 mm, 더욱 바람직하게는 3.0 ~ 10.0 mm 이다. 또, 그 형상으로서 편면이 볼록, 편면이 오목인 메니스커스 렌즈인 것이 바람직하다.

[0132] 본 발명의 광학 렌즈는, 금형 성형, 절삭, 연마, 레이저 가공, 방전 가공, 에칭 등 임의의 방법에 의해 성형된다. 그 중에서도, 제조 비용 면에서 금형 성형이 보다 바람직하다.

[0133] 실시예

- [0134] 이하에 본 발명의 실시예를 비교예와 함께 나타내어, 발명의 내용을 상세하게 나타내지만, 본 발명은 이들 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [0135] 1) 굴절률 (nD)
- [0136] JIS B 7071-2 : 2018 에 의거하며, 폴리카보네이트 수지를 성형하여 V 블록을 얻어 시험편으로 하였다. 23 °C 에서 하기 굴절률계로 측정하였다.
- [0137] 굴절률계 : 시마즈 제작소 제조 KPR-3000
- [0138] 2) 아베수 (v)
- [0139] 굴절률 측정에서 사용한 것과 동일한 시험편 (V 블록) 을 사용하며, 하기 굴절률계를 사용하여, 23 °C 하에서의 파장 486 nm, 589 nm, 656 nm 의 굴절률을 측정하고, 하기 식을 사용하여 아베수를 산출하였다.
- [0140] 굴절률계 : 시마즈 제작소 제조 KPR-3000
- [0141]
$$v = (nD - 1) / (nF - nC)$$
- [0142] nD : 파장 589 nm 에서의 굴절률
- [0143] nC : 파장 656 nm 에서의 굴절률
- [0144] nF : 파장 486 nm 에서의 굴절률
- [0145] 3) 유리 전이 온도 (Tg)
- [0146] JIS K7121-1987 에 의거하며 하기 시차열 주사 열량 분석계에 의해, 10 °C/분의 승온 프로그램으로 측정하였다.
- [0147] 시차열 주사 열량 분석계 : 주식회사 히타치 하이테크 사이언스 제조 X-DSC7000
- [0148] 4) 질량 변화율 (%)
- [0149] 폴리카보네이트 수지를 120 °C 에서 8 시간 건조시키고, 사출 성형에 의해 직경 50 mm, 두께 2 mm 의 원판상 시험편을 얻었다.
- [0150] 성형 조건 ;
- [0151] 성형기 : 과낙 주식회사 제조 사출 성형기 S-2000i30A (30 톤)
- [0152] 성형 조건 :
- [0153] 실린더 온도 ; 폴리카보네이트 수지의 Tg+135 °C
- [0154] 금형 온도 ; 폴리카보네이트 수지의 Tg-15 °C
- [0155] 얻어진 시험편의 중량을 측정하고, M0 으로 하였다. 다음으로, 온도 85 °C, 습도 85 % 로 설정한 항온 고습기 내에 72 시간 보관한 후, 시험편의 중량을 측정하고, M1 로 하였다. 질량 변화율 (%) 는 이하의 식에서 산출하였다.
- [0156]
$$\text{질량 변화율 (\%)} = (M1 - M0) / M0 \times 100$$
- [0157] M1 : 온도 85 °C, 습도 85 % 에서 72 시간 보관 후의 시험편의 질량
- [0158] M0 : 온도 85 °C, 습도 85 % 에서 72 시간 보관 전의 시험편의 질량
- [0159] 5) 치수 변화율 (%)
- [0160] 폴리카보네이트 수지를 120 °C 에서 8 시간 건조시키고, 사출 성형에 의해 직경 50 mm, 두께 2 mm 의 원판상 시험편을 얻었다.
- [0161] 성형기 : 과낙 주식회사 제조 사출 성형기 S-2000i30A (30 톤)
- [0162] 성형 조건 :
- [0163] 실린더 온도 ; 폴리카보네이트 수지의 Tg+135 °C
- [0164] 금형 온도 ; 폴리카보네이트 수지의 Tg-15 °C

[0165] 얻어진 시험편의 성형 게이트구에서 반대 게이트구까지의 길이를 화상 치수 측정기로 측정하고, L0 으로 하였다. 다음으로, 시험편을 온도 85 °C, 습도 85 % 로 설정한 항온 고습기 내에 72 시간 보관한 후, 시험편의 성형 게이트구에서 반대 게이트구까지의 길이를 화상 치수 측정기로 측정하고, L1 로 하였다. 치수 변화율 (%) 는 이하의 식에서 산출하였다.

[0166]
$$\text{치수 변화율 (\%)} = (L1 - L0) / L0 \times 100$$

[0167] L1 : 온도 85 °C, 습도 85 % 에서 72 시간 보관 후의 시험편의 성형 게이트구에서 반대 게이트구까지의 길이

[0168] L0 : 온도 85 °C, 습도 85 % 에서 72 시간 보관 전의 시험편의 성형 게이트구에서 반대 게이트구까지의 길이

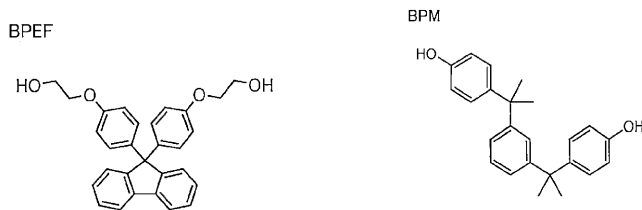
[0169] 화상 치수 측정기 : 주식회사 키엔스 제조 화상 치수 측정기 헤드 LM-1100

[0170] (실시예 1)

[0171] 원료로서 하기 구조식으로 나타내는 9,9-비스[4-(2-하이드록시에톡시)페닐]플루오렌 (BPEF) 8000 g (18.24 몰), 하기 구조식으로 나타내는 1,3-비스[2-(4-하이드록시페닐)-2-프로필]벤젠 (BPM) 550 g (1.59 몰), 디페닐카보네이트 (DPC) 4375 g (20.42 몰), 및 0.10 몰/리터의 탄산수소나트륨 수용액 1.2 ml (2.2×10^{-4} 몰, 즉, 디하이드록시 화합물의 합계 1 몰에 대하여 6.0×10^{-6} 몰) 을 교반기 및 유출 (留出) 장치가 부착된 50 리터 반응기에 넣고, 질소 분위기 760 Torr 의 하, 1 시간에 걸쳐 215 °C 로 가열하며 교반하였다. 그 후, 15 분에 걸쳐 감압도를 150 Torr 로 조정하고, 215 °C, 150 Torr 의 조건 하에서 20 분간 유지하며 에스테르 교환 반응을 실시하였다. 또한 37.5 °C/hr 의 속도로 240 °C 까지 승온시키고, 240 °C, 150 Torr 에서 10 분간 유지하였다. 그 후, 10 분에 걸쳐 120 Torr 로 조정하고, 240 °C, 120 Torr 에서 70 분간 유지하였다. 그 후, 10 분에 걸쳐 100 Torr 로 조정하고, 240 °C, 100 Torr 에서 10 분간 유지하였다. 또한 40 분에 걸쳐 1 Torr 이하로 하고, 240 °C, 1 Torr 이하의 조건 하에서 10 분간 교반 하 중합 반응을 실시하였다. 반응 종료 후, 반응기 내에 질소를 도입, 가압으로 하고, 생성된 폴리카보네이트 수지를 펠릿타이즈하면서 추출하였다.

얻어진 수지의 평가 결과를 하기 표 1 에 나타낸다. 얻어진 수지를 ADVANTEC 제조의 송풍 정온 (定溫) 건조기 DRM420DD 에서 100 °C 12 hr 이상 건조시킨 후, FANUC 제조의 사출 성형기 S-2000i30A 로 실린더 온도 260 °C, 금형 온도를 수지의 유리 전이 온도보다 10 °C 낮은 온도로 하고 사출 성형하여, 직경이 5 mm 인 렌즈를 얻었다.

[0172] [화학식 10]



[0173]

[0174] (실시예 2 ~ 7, 비교예 1 ~ 5)

[0175] 하기 표 2 에 나타내는 원료를 사용한 것 이외에는, 실시예 1 과 동일하게 하여 폴리카보네이트 수지를 얻었다.

[0176] 얻어진 수지의 평가 결과를 하기 표 1 에 나타낸다. 또한, 비교예 2 ~ 4 는, Tg 가 낮아서 질량 변화율과 치수 변화율은 측정 불가능하였다.

표 1

	구성 단위 (A) 와 구성 단위 (B) 의 몰비 (A : B)		구성 단위 (A)		구성 단위 (B)		그 밖의 구성 단위 (C)		물성				
	BPM [mol%]	BPEF [mol%]	BPPEF [mol%]	BCFL [mol%]	질량 변화율 [%]	치수 변화율 [%]	굴절률 [-]	아베수 [-]	T _g [°C]				
비교예 1	0	100	0	0	0.48	0.062	1.640	23.5	145				
실시예 1	8	92	0	0	0.47	0.058	1.636	23.9	141				
실시예 2	30	70	0	0	0.43	0.048	1.625	25.1	132				
실시예 3	50	50	0	0	0.36	0.043	1.614	26.4	124				
실시예 4	77	23	14	38	0.37	0.022	1.617	25.7	148				
실시예 5	10	90	0	0	0.46	0.032	1.651	21.7	151				
실시예 6	32	68	0	0	0.35	0.023	1.642	22.7	141				
실시예 7	70	30	0	0	0.30	0.021	1.613	26.4	121				
비교예 2	80	20	20	0	T _g 가 낮아서 측정 불가		1.597	28.9	112				
비교예 3	80	20	0	0	T _g 가 낮아서 측정 불가		1.605	27.9	115				
비교예 4	90	10	10	0	T _g 가 낮아서 측정 불가		1.591	30.0	109				
비교예 5	BPA=48 BPM=0	14	0	38	0.42	0.024	1.620	25.0	189				

[0177]

표 2

	구성 단위 (A)		구성 단위 (B)		그 밖의 구성 단위 (C)		구성 단위 (A)		구성 단위 (B)		그 밖의 구성 단위 (C)		그 밖의 원료			
	BPM	BPEF	BPPEF	BCFL	BPM	BCFL	BPM	BPEF	BPPEF	BCFL	BPM	BPEF	BPPEF	BCFL	DPC	촉매 수용액
	[g]	[g]	[g]	[g]	[mol]	[g]	[mol]	[mol]	[mol]	[mol]	[g]	[g]	[mol]	[mol]	[g]	[ml]
비교예 1	0	16000	0	0	0	0	0	36.49	0	0	8051	37.58	2.2			
실시예 1	550	8000	0	0	1.59	0	18.24	0	0	4375	20.42	1.2				
실시예 2	2709	8000	0	0	7.82	0	18.24	0	0	5750	26.84	1.6				
실시예 3	6321	8000	0	0	18.24	0	18.24	0	0	8051	37.58	2.2				
실시예 4	6360	2348	0	5500	18.36	5500	5.35	0	14.53	8438	39.39	2.3				
실시예 5	521	0	8000	0	1.50	0	0	13.54	0	3320	15.50	0.9				
실시예 6	2900	0	10507	0	8.37	0	0	17.79	0	5788	27.02	1.6				
실시예 7	4106	0	3000	0	11.85	0	0	5.08	0	3735	17.44	1.0				
비교예 2	7325	2318	0	0	21.14	0	5.29	0	0	5833	27.23	1.6				
비교예 3	7038	0	3000	0	20.31	0	0	5.08	0	5603	26.15	1.5				
비교예 4	8000	1125	0	0	23.09	0	2.57	0	0	5661	26.43	1.5				
비교예 5	BPA=4191 BPM=0	2348	0	5500	BPA=18.36 BPM=0	5500	5.35	0	14.53	8438	39.39	2.3				

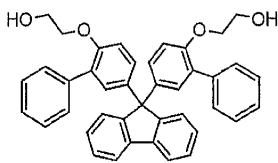
촉매 수용액 : 0.10 몰/리터의 탄산수소나트륨 수용액

[0178]

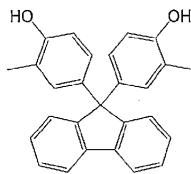
[0179]

[화학식 11]

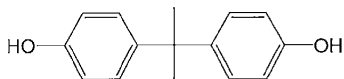
BPPEF



BCFL



BPA



[0180]