(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0141236
(43) 공개일자 2024년09월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 5/30 (2022.01) *G02B 1/04* (2006.01)
G02B 27/01 (2006.01) *G02B 27/02* (2022.01)
(52) CPC특허분류
G02B 5/3083 (2013.01)
G02B 1/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-7021660
(22) 출원일자(국제) 2023년01월19일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년06월28일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2023/001434
(87) 국제공개번호 WO 2023/149216
국제공개일자 2023년08월10일
(30) 우선권주장
JP-P-2022-014105 2022년02월01일 일본(JP)

(71) 출원인
미쯔비시 가스 케미칼 컴파니, 인코포레이티드
일본 도꾜 100-8324 찌요다구 마루노우찌 2-쪼메 5-2
(72) 발명자
뉴우이 다쓰키
일본 도쿄도 가쓰시카쿠 니이주쿠 6초메 1반 1고 미쯔비시 가스 가가쿠 가부시키가이샤 도쿄 연구소 내
오치 노리아키
일본 도쿄도 가쓰시카쿠 니이주쿠 6초메 1반 1고 미쯔비시 가스 가가쿠 가부시키가이샤 도쿄 연구소 내
쓰루야 히로타카
일본 도쿄도 가쓰시카쿠 니이주쿠 6초메 1반 1고 미쯔비시 가스 가가쿠 가부시키가이샤 도쿄 연구소 내
(74) 대리인
제일특허법인(유)

전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **헤드마운트 디스플레이용 부재 및 그것을 이용한 광학 렌즈**

(57) 요 약

본 발명에 의하면, 유리 전이 온도(Tg)가 115℃ 이상인 수지 조성물로 이루어지고, 3㎜t 사출 성형품으로 했을 경우의 포화 흡수율이 1.0% 이하이며, 또한, 3㎜t 사출 성형품으로 했을 경우의 면내 위상차가 10㎚ 이하인, 헤드마운트 디스플레이용 부재를 제공할 수 있다. 나아가, 본 발명에 의하면, 해당 헤드마운트 디스플레이용 부재로 이루어지는, 광학 렌즈 또는 성형체를 제공할 수 있다.

(52) CPC특허분류
G02B 27/017 (2013.01)
G02B 27/02 (2022.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

유리 전이 온도(Tg)가 115℃ 이상인 수지 조성물로 이루어지고, 3㎜t 사출 성형품으로 했을 경우의 포화 흡수(吸水)율이 1.0% 이하이며, 또한, 3㎜t 사출 성형품으로 했을 경우의 면내 위상차가 10㎚ 이하인, 헤드마운트 디스플레이용 부재.

청구항 2

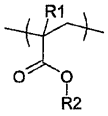
제 1 항에 있어서,

상기 수지 조성물은, 광탄성 계수의 절대치가 $10\times10^{-12}Pa^{-1}$ 이하인 수지 조성물인, 헤드마운트 디스플레이용 부재.

청구항 3

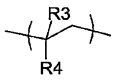
제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 수지 조성물이, 하기 일반식(1)로 표시되는 구성 단위(a)와, 하기 일반식(2)로 표시되는 구성 단위(b)를 포함하는 바이닐 공중합 수지(A)를 함유하는, 헤드마운트 디스플레이용 부재.



(1)

(일반식(1) 중, R1은 수소 원자 또는 메틸기를 나타내고, R2는 탄화수소기를 갖는, 탄소수 1~16의 기를 나타내고, 하이드록실기 또는 알콕시기를 가져도 된다. 구성 단위(a)가 복수 존재하는 경우, 복수 존재하는 R1 및 R2는 각각 동일해도 상이해도 된다.)



(2)

(일반식(2) 중, R3은 수소 원자 또는 메틸기를 나타내고, R4는, 탄소수 1~4의 탄화수소기, 하이드록실기, 알콕시기 및 할로젠 원자로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 치환기를 갖고 있어도 되는, 페닐기, 사이클로헥사다이엔일기, 사이클로헥센일기 또는 사이클로헥실기를 나타내고, 구성 단위(b)가 복수 존재하는 경우, 복수 존재하는 R3 및 R4는 각각 동일해도 상이해도 된다.)

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 일반식(1) 중, R1 및 R2가 메틸기를 나타내고, 상기 일반식(2) 중, R3이 수소 원자를 나타내고, R4가 치환기를 갖지 않는 사이클로헥실기를 나타내는, 헤드마운트 디스플레이용 부재.

청구항 5

제 3 항 또는 제 4 항에 있어서,

구성 단위(a)와 (b)의 합계에 대한 구성 단위(a)의 비율이 30~80몰%인, 헤드마운트 디스플레이용 부재.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

3mmt 사출 성형품으로 했을 경우의 흡수 시 치수 변화율이 0.2% 이하인, 헤드마운트 디스플레이용 부재.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 수지 조성물이, 산화 방지제 및 이형제를 함유하는, 헤드마운트 디스플레이용 부재.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 기재된 헤드마운트 디스플레이용 부재로 이루어지는, 광학 렌즈.

청구항 9

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 기재된 헤드마운트 디스플레이용 부재로 이루어지는, 성형체.

청구항 10

제 9 항에 기재된 성형체의 표면 상에, 적어도 1층의 증착층을 갖는, 적층체.

청구항 11

제 10 항에 기재된 적층체를 포함하는, 하프 미러.

청구항 12

제 10 항에 기재된 적층체를 포함하는, 도광체.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 헤드마운트 디스플레이용 부재에 관한 것이고, 나아가서는, 그것을 이용한 광학 렌즈, 성형체, 적층체, 하프 미러, 및 도광체에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 근년, VR(Virtual Reality; 가상 현실감)이나 AR(Argumented Reality; 확장 현실감)으로 불리는 각종 전자 기술이 급속히 발전하여, 그 화상 표시장치로서 헤드마운트 디스플레이(HMD: Head Mounted Display) 제품이 보급되기 시작하고 있다.

[0003] 헤드마운트 디스플레이는 두부(頭部)에 장착하여 사용하는 화상 표시장치이기 때문에, 소형·경량이고 장착 시의 불쾌감이 적을 것이 요구되고 있다. 그 때문에, 경량화의 목적으로, 종래의 유리제의 도광체를 수지화하는 시도가 이루어지고 있다(특허문헌 1).

[0004] 그리고, 수지제의 VR/AR용 렌즈에 있어서는, 우수한 광학 특성, 환경 시험 신뢰성이 요구되고 있다. 광학 특성으로서는, 높은 투명성(전광선 투과율), 저Haze, 저YI는 물론, 저복굴절성이 요구되고 있다. 특히, 후육(厚肉)의 렌즈에 있어서는 화상의 왜곡을 억제하기 위해, 저복굴절성이 중요해진다. 또한, 환경 시험 신뢰성에 있어서는, 고온하나 고온·고습 환경하에서의 치수 변화, 광학 특성 변화가 적을 것이 요구되고 있다.

[0005] 종래 사용되고 있는 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA)는, 복굴절이 큰 데다가, 내열성이 뒤떨어지고, 흡수(吸水)율이 높아, 보다 고성능의 렌즈에는 사용할 수 없다고 하는 문제가 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 국제 공개 제2018/135193호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은, 상기 종래에 있어서의 문제의 적어도 하나를 해결하는 것을 과제로 한다. 나아가, 본 발명은, 저복굴절성에 의해 왜곡이 없는 고정밀도의 화상을 볼 수 있고, 또한, 고내열성 및 저흡수성(저치수 변화)에 의해, 경년(經年), 사용 환경에 의한 화질 열화를 억제할 수 있는 헤드마운트 디스플레이용 부재를 제공하는 것을 과제로 한다.

과제의 해결 수단

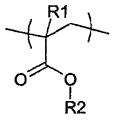
[0008] 본 발명자들은, 상기 과제를 해결하기 위하여 예의 검토한 결과, 고Tg, 저흡수이고 또한 사출 성형품의 복굴절이 작은 재료를 이용함으로써, VR/AR용 고성능 렌즈에 적합한 헤드마운트 디스플레이용 부재가 얻어짐을 발견했다.

[0009] 즉, 본 발명은 이하와 같다.

[0010] <1> 유리 전이 온도(Tg)가 115℃ 이상인 수지 조성물로 이루어지고, 3㎜t 사출 성형품으로 했을 경우의 포화 흡수율이 1.0% 이하이며, 또한, 3㎜t 사출 성형품으로 했을 경우의 면내 위상차가 10㎚ 이하인, 헤드마운트 디스플레이용 부재이다.

[0011] <2> 상기 수지 조성물은, 광탄성 계수의 절대치가 $10\times10^{-12}Pa^{-1}$ 이하인 수지 조성물인, 상기 <1>에 기재된 헤드마운트 디스플레이용 부재이다.

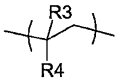
[0012] <3> 상기 수지 조성물이, 하기 일반식(1)로 표시되는 구성 단위(a)와, 하기 일반식(2)로 표시되는 구성 단위(b)를 포함하는 바이닐 공중합 수지(A)를 함유하는, 상기 <1> 또는 <2>에 기재된 헤드마운트 디스플레이용 부재이다.



(1)

[0013]

[0014] (일반식(1) 중, R1은 수소 원자 또는 메틸기를 나타내고, R2는 탄화수소기를 갖는, 탄소수 1~16의 기를 나타내고, 하이드록실기 또는 알콕시기를 가져도 된다. 구성 단위(a)가 복수 존재하는 경우, 복수 존재하는 R1 및 R2는 각각 동일해도 상이해도 된다.)



(2)

[0015]

[0016] (일반식(2) 중, R3은 수소 원자 또는 메틸기를 나타내고, R4는, 탄소수 1~4의 탄화수소기, 하이드록실기, 알콕시기 및 할로젠 원자로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 치환기를 갖고 있어도 되는, 페닐기, 사이클로헥사다이엔일기, 사이클로헥센일기 또는 사이클로헥실기를 나타내고, 구성 단위(b)가 복수 존재하는 경우, 복수 존재하는 R3 및 R4는 각각 동일해도 상이해도 된다.)

[0017] <4> 상기 일반식(1) 중, R1 및 R2가 메틸기를 나타내고, 상기 일반식(2) 중, R3이 수소 원자를 나타내고, R4가 치환기를 갖지 않는 사이클로헥실기를 나타내는, 상기 <3>에 기재된 헤드마운트 디스플레이용 부재이다.

[0018] <5> 구성 단위(a)와 (b)의 합계에 대한 구성 단위(a)의 비율이 30~80몰%인, 상기 <3> 또는 <4>에 기재된 헤드마운트 디스플레이용 부재이다.

[0019] <6> 3㎜t 사출 성형품으로 했을 경우의 흡수 시 치수 변화율이 0.2% 이하인, 상기 <1> 내지 <5> 중 어느 하나에 기재된 헤드마운트 디스플레이용 부재이다.

[0020] <7> 상기 수지 조성물이, 산화 방지제 및 이형제를 함유하는, 상기 <1> 내지 <6> 중 어느 하나에 기재된 헤드마운트 디스플레이용 부재이다.

[0021] <8> 상기 <1> 내지 <7> 중 어느 하나에 기재된 헤드마운트 디스플레이용 부재로 이루어지는, 광학 렌즈이

다.

[0022] <9> 상기 <1> 내지 <7> 중 어느 하나에 기재된 헤드마운트 디스플레이용 부재로 이루어지는, 성형체이다.

[0023] <10> 상기 <9>에 기재된 성형체의 표면 상에, 적어도 1층의 증착층을 갖는, 적층체이다.

[0024] <11> 상기 <10>에 기재된 적층체를 포함하는, 하프 미러이다.

[0025] <12> 상기 <10>에 기재된 적층체를 포함하는, 도광체이다.

발명의 효과

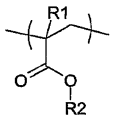
[0026] 본 발명의 바람직한 태양에 의하면, 저복굴절성에 의해 왜곡이 없는 고정밀도의 화상을 볼 수 있고, 또한, 고내열성 및 저흡수성(저치수 변화)에 의해, 경년, 사용 환경에 의한 화질 열화를 억제할 수 있는 헤드마운트 디스플레이용 부재를 제공할 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 이하, 본 발명을 상세히 설명한다. 한편, 본 발명은, 이하의 실시의 형태로 한정되는 것은 아니고, 발명의 효과를 갖는 범위에 있어서 임의로 변경하여 실시할 수 있다.

[0028] 본 발명의 일 실시형태는, 유리 전이 온도(Tg)가 115℃ 이상인 수지 조성물로 이루어지고, 3mmt 사출 성형품으로 했을 경우의 포화 흡수율이 1.0% 이하이며, 또한, 3mmt 사출 성형품으로 했을 경우의 면내 위상차가 10nm 이하인, 헤드마운트 디스플레이용 부재이다.

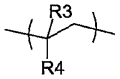
[0029] 본 발명의 바람직한 실시형태는, 상기 수지 조성물이, 하기 일반식(1)로 표시되는 (메트)아크릴산 에스터 구성 단위(a)와, 하기 일반식(2)로 표시되는 구성 단위(b)를 포함하는 바이닐 공중합 수지(A)를 함유한다.



(1)

[0030]

[0031] 일반식(1) 중, R1은 수소 원자 또는 메틸기를 나타내고, R2는 탄화수소기를 갖는, 탄소수 1~16의 기를 나타내고, 하이드록실기 또는 알콕시기를 가져도 된다. 구성 단위(a)가 복수 존재하는 경우, 복수 존재하는 R1 및 R2는 각각 동일해도 상이해도 된다.



(2)

[0032]

[0033] 일반식(2) 중, R3은 수소 원자 또는 메틸기를 나타내고, R4는, 탄소수 1~4의 탄화수소기, 하이드록실기, 알콕시기 및 할로젠 원자로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 치환기를 갖고 있어도 되는, 페닐기, 사이클로헥사다이엔일기, 사이클로헥센일기 또는 사이클로헥실기를 나타내고, 구성 단위(b)가 복수 존재하는 경우, 복수 존재하는 R3 및 R4는 각각 동일해도 상이해도 된다.

[0034] 본 발명에서는, 특히, 일반식(1) 중, R1 및 R2가 메틸기를 나타내고, 일반식(2) 중, R3이 수소 원자를 나타내고, R4가 치환기를 갖지 않는 사이클로헥실기를 나타내는 태양이 바람직하다.

[0035] 여기에서 「(메트)아크릴산」이란 「메타크릴산 및/또는 아크릴산」을 의미한다.

[0036] 구성 단위(a)는 후술하는 (메트)아크릴산 에스터 모노머 유래의 구성 단위이며, R1은 수소 원자 또는 메틸기이다. 또한, R2는 탄화수소기를 갖는, 탄소수 1~16의 기이며, 하이드록실기 또는 알콕시기를 가져도 된다. 구체적으로는 메틸기, 에틸기, 뷰틸기, 라우릴기, 스테아릴기, 사이클로헥실기, 아이소보닐기 등의 알킬기; 2-하이드록시에틸기, 2-하이드록시프로필기, 2-하이드록시-2-메틸프로필기 등의 하이드록시알킬기; 2-메톡시에틸기, 2-에톡시에틸기 등의 알콕시알킬기; 벤질기, 페닐기 등의 아릴기 등을 들 수 있다. 바이닐 공중합 수지(A)에 있어서의 복수의 R1, R2는 각각 동일해도 상이해도 된다.

[0037] 구성 단위(a)로서 바람직한 것은 R2가 메틸기 및/또는 에틸기인 (메트)아크릴산 에스터 구성 단위이며, 더 바람

직한 것은 R1이 메틸기, R2가 메틸기인 메타크릴산 메틸 구성 단위이다.

[0038] 구성 단위(b)는 상기 일반식(2)로 표시된다. 구성 단위(b)에 있어서 R4가 페닐기 이외의 6원환을 갖는 것은, 후술하는 바이닐 공중합 수지(A)의 제조 방법 즉, (메트)아크릴산 에스터 모노머와 후술하는 방향족 바이닐 모노머를 공중합한 후에 해당 방향족 바이닐 모노머에 있어서의 벤젠환을 수소화하여 바이닐 공중합 수지(A)를 제조하는 경우에 있어서 얻어진다. 상기 벤젠환을 수소화했을 경우, 완전히 수소화가 진행되면 벤젠환은 사이클로헥실기가 되고, 수소화의 진행이 일부이면 벤젠환은 사이클로헥센일기나 사이클로헥사다이엔일기가 된다. 또한, 그 중에는 수소화가 일어나지 않고, 벤젠환, 즉 페닐기인 채 잔존하는 것도 있다고 생각된다. 상기 탄소수 1~4의 탄화수소기로서는 메틸기, 에틸기, 프로필기, 아이소프로필기, 뷰틸기, 아이소뷰틸기 및 tert-뷰틸기 등을 들 수 있고, 상기 알콕시기의 탄소수는 통상 1~14이며, 그 구체예로서는 메톡시기, 에톡시기, 프로폭시기, 아이소프로폭시기, 뷰톡시기, 아이소뷰톡시기 및 tert-뷰톡시기 등을 들 수 있고, 또한 상기 할로젠 원자로서는 F, Cl, Br 및 I를 들 수 있다. 바이닐 공중합 수지(A)에 있어서, 구성 단위(b)는 통상 복수 존재하지만, 이 때 복수 존재하는 R3 및 R4는 각각 동일해도 상이해도 된다.

[0039] 또한, 구성 단위(b)는 후술하는 지방족 바이닐 모노머 유래의 구성 단위여도 된다. 즉, 후술하는 바와 같이 (메트)아크릴산 에스터 모노머와 지방족 바이닐 모노머를 공중합하는 것에 의해 바이닐 공중합 수지(A)를 제조하는 경우에 있어서, 구성 단위(b)는 해당 지방족 바이닐 모노머 유래의 구성 단위가 된다.

[0040] 바이닐 공중합 수지(A)에 있어서, 구성 단위(b) 중의 벤젠환의 수소화의 비율은 80% 이상인 것이 바람직하다. 상기 수소화의 비율이 80% 미만이면 투명성이 저하되는 경우가 있다. 보다 바람직하게는 90% 이상이며, 더 바람직하게는 95% 이상이다. 구성 단위(b) 중의 벤젠환의 수소화의 비율이 80% 이상이란, 구성 단위(b) 중의 모든 R4 중, 치환기를 갖고 있어도 되는 사이클로헥사다이엔일기, 사이클로헥센일기 또는 사이클로헥실기인 R4의 개수가 차지하는 비율이 80% 이상이라고 하는 것이다. 개수의 비율이 80% 이상이라는 것은, 예를 들어 구성 단위(b)가 100개 존재하는 경우에, 100개의 R4 중 80개 이상이 사이클로헥사다이엔일기, 사이클로헥센일기 또는 사이클로헥실기이라고 하는 의미이다.

[0041] 한편, 수소화의 비율은, 수소화 반응 전후의 수지의 UV 스펙트럼 측정에 있어서의, 260nm의 흡광도(벤젠환의 흡수에 대응)의 감소율에 의해 구할 수 있다.

[0042] 바이닐 공중합 수지(A)는, 주로 구성 단위(a)와 구성 단위(b)로 이루어진다. 구성 단위(a)의 비율은, 구성 단위(a) 및 구성 단위(b)의 합계에 대해서 30~80몰%의 범위인 것이 바람직하고, 50~80몰%인 것이 보다 바람직하고, 63~75인 것이 특히 바람직하다. 구성 단위(a) 및 구성 단위(b)의 합계에 대한 구성 단위(a)의 비율이 30몰% 미만이면, 표면 경도가 낮아지거나 하드 코트 도료와의 밀착성이 낮아지거나 하여 실용적이지 않은 경우가 있다. 한편, 80몰%를 초과하는 범위이면, 고온 고습 환경하에서 증착층에 크랙이나 흐려짐이 생기거나, 치수나 광학 특성이 변화하거나 하여 실용적이지 않은 경우가 있다.

[0043] 바이닐 공중합 수지(A)는, 특별히 한정되지 않고, (메트)아크릴산 에스터 모노머와 방향족 바이닐 모노머를 공중합한 후, 방향족 바이닐 모노머 유래의 방향족 이중 결합을 수소화하여 얻어진 것이나, (메트)아크릴산 에스터 모노머와 지방족 바이닐 모노머를 공중합한 것이 호적하고, 전자가 특히 호적하다.

[0044] 이 때에 사용되는 상기 (메트)아크릴산 에스터 모노머로서는, 탄소수가 4~20의 것인 것이 바람직하다. 탄소수 4~20의 (메트)아크릴산 에스터 모노머로서는 특별히 한정되지 않지만, 구체적으로 (메트)아크릴산 메틸, (메트)아크릴산 에틸, (메트)아크릴산 뷰틸, (메트)아크릴산 라우릴, (메트)아크릴산 스테아릴, (메트)아크릴산 사이클로헥실, (메트)아크릴산 아이소보닐, (메트)아크릴산 (2-하이드록시에틸), (메트)아크릴산 (2-하이드록시프로필), (메트)아크릴산 (2-하이드록시-2-메틸프로필), (메트)아크릴산 (2-메톡시에틸), (메트)아크릴산 (2-에톡시에틸), (메트)아크릴산 벤질, (메트)아크릴산 페닐, 2-(메트)아크릴로일옥시에틸포스포릴콜린 등을 들 수 있다. 이들 중에서도 메타크릴산 메틸이 바람직하다.

[0045] 상기 방향족 바이닐 모노머로서는, 구체적으로 스타이렌, α-메틸스타이렌, o-메틸스타이렌, p-하이드록시스타이렌, 알콕시스타이렌, 클로로스타이렌, 및 그들의 유도체를 들 수 있다. 이들 중에서도 스타이렌, α-메틸스타이렌이 바람직하다.

[0046] 상기 지방족 바이닐 모노머로서는, 구체적으로 바이닐사이클로헥세인, 아이소프로펜일사이클로헥세인, 1-아이소프로펜일-2-메틸사이클로헥세인 등을 들 수 있다. 이들 중에서도 바이닐사이클로헥세인이 바람직하다.

[0047] 이하에, (메트)아크릴산 에스터 모노머와 방향족 바이닐 모노머를 공중합한 후, 방향족 바이닐 모노머 유래의 방향족 이중 결합을 수소화하는 방법에 대해 설명한다. (메트)아크릴산 에스터 모노머와 방향족 바이닐 모노머

의 중합에는, 공지된 방법을 이용할 수 있고, 예를 들어, 괴상 중합법, 현탁 중합법, 용액 중합법에 의해 바이닐 공중합 수지(A)를 제조할 수 있다. 용액 중합법에서는, 모노머, 연쇄 이동제, 및 중합 개시제를 포함하는 모노머 조성물을 완전 혼합조에 연속적으로 공급하고, 100~180℃에서 연속 중합하는 방법 등에 의해 행해진다.

[0048] 이 때에 이용되는 용매로서는, 예를 들어, 톨루엔, 자일렌, 사이클로헥세인, 메틸사이클로헥세인 등의 탄화수소계 용매; 아세트산 에틸, 아이소뷰티르산 메틸 등의 에스터계 용매; 아세톤, 메틸 에틸 케톤 등의 케톤계 용매; 테트라하이드로퓨란, 다이옥세인 등의 에터계 용매; 메탄올, 아이소프로판올 등의 알코올계 용매 등을 들 수 있다.

[0049] 상기 (메트)아크릴산 에스터 모노머와 상기 방향족 바이닐 모노머를 중합한 후의 방향족 이중 결합의 수소화 반응은 용매 중에서 행해지는 것이 바람직하다. 이 수소화 반응에 이용되는 용매는 상기의 중합 용매와 동일해도 상이해도 된다. 예를 들어, 사이클로헥세인, 메틸사이클로헥세인 등의 탄화수소계 용매; 아세트산 에틸, 아이소뷰티르산 메틸 등의 에스터계 용매; 아세톤, 메틸 에틸 케톤 등의 케톤계 용매; 테트라하이드로퓨란, 다이옥세인 등의 에터계 용매; 메탄올, 아이소프로판올 등의 알코올계 용매 등을 들 수 있다.

[0050] 수소화의 방법은 특별히 한정되지 않고, 공지된 방법을 이용할 수 있다. 예를 들어, 수소 압력 3~30MPa, 반응 온도 60~250℃에서 배치식 혹은 연속 유통식으로 행할 수 있다. 온도를 60℃ 이상으로 하는 것에 의해 반응 시간이 지나치게 걸리는 경우가 없고, 또한, 250℃ 이하로 하는 것에 의해 분자쇄의 절단이나 에스터 부위의 수소화를 일으키는 경우가 적다.

[0051] 수소화 반응에 이용되는 촉매로서는, 예를 들어, 니켈, 팔라듐, 백금, 코발트, 루테늄, 로듐 등의 금속 또는 그들 금속의 산화물, 염 혹은 착체 화합물을, 카본, 알루미나, 실리카, 실리카·알루미나, 지르코니아, 규조토 등의 다공성 담체에 담지한 고체 촉매 등을 들 수 있다.

[0052] 또한, 상기 (메트)아크릴산 에스터 모노머와 상기 지방족 바이닐 모노머의 중합은, 공지된 방법, 예를 들어, 일본 특허공개 소63-3011호 공보, 일본 특허공개 소63-170475호 공보에 기재된 방법에 의해 실시할 수 있다.

[0053] 본 발명에 있어서의 바이닐 공중합 수지(A)를 포함하는 수지 조성물은, 투명성을 손상시키지 않는 범위에서 다른 수지를 포함해도 된다. 수지 조성물 중에 포함해도 되는 다른 수지로서는, 예를 들어, 메타크릴산 메틸/스타이렌 공중합 수지, 메타크릴산 메틸/스타이렌/무수 말레산 공중합 수지, 스타이렌/메타크릴산 공중합 수지, 스타이렌/무수 말레산 공중합 수지, 폴리메타크릴산 메틸, 폴리스타이렌, 노보넨계 수지, 폴리카보네이트 등을 들 수 있다.

[0054] 바이닐 공중합 수지(A)에는, 본 발명의 특성을 손상시키지 않는 범위에 있어서, 산화 방지제, 가공 안정제, 광안정제, 중합 금속 불활성화제, 난연제, 활제, 대전 방지제, 계면활성제, 항균제, 이형제, 자외선 흡수제, 가소제, 상용화제 등의 첨가제를 첨가해도 된다. 혼합의 방법은 특별히 한정되지 않고, 전량 콤파운드하는 방법, 마스터 배치를 드라이 블렌딩하는 방법, 전량 드라이 블렌딩하는 방법 등을 이용할 수 있다.

[0055] 산화 방지제로서는, 트라이에틸렌 글라이콜-비스[3-(3-tert-뷰틸-5-메틸-4-하이드록시페닐)프로피오네이트], 1,6-헥세인다이올-비스[3-(3,5-다이-tert-뷰틸-4-하이드록시페닐)프로피오네이트], 펜타에리트리톨-테트라키스[3-(3,5-다이-tert-뷰틸-4-하이드록시페닐)프로피오네이트],
옥타데실-3-(3,5-다이-tert-뷰틸-4-하이드록시페닐)프로피오네이트, 1,3,5-트라이메틸-2,4,6-트리스(3,5-다이-tert-뷰틸-4-하이드록시벤질)벤젠, N,N-헥사메틸렌비스(3,5-다이-tert-뷰틸-4-하이드록시-하이드로신나마이드), 3,5-다이-tert-뷰틸-4-하이드록시-벤질포스포네이트-다이에틸 에스터, 트리스(3,5-다이-tert-뷰틸-4-하이드록시벤질)아이소사이아누레이트 및 3,9-비스{1,1-다이메틸-2-[β-(3-tert-뷰틸-4-하이드록시-5-메틸페닐)프로피온일옥시]에틸}-2,4,8,10-테트라옥사스파이로(5,5)운데케인 등을 들 수 있다. 산화 방지제의 함유량은, 바이닐 공중합 수지(A) 100중량부에 대해서 0.001~0.3중량부인 것이 바람직하다.

[0056] 가공 안정제로서는, 인계 가공 열 안정제, 황계 가공 열 안정제 등을 들 수 있다. 인계 가공 열 안정제로서는, 아인산, 인산, 아포스폰산, 포스폰산 및 이들의 에스터 등을 들 수 있다. 구체적으로는, 트라이페닐포스파이트, 트리스(노닐페닐)포스파이트, 트리스(2,4-다이-tert-뷰틸페닐)포스파이트, 트리스(2,6-다이-tert-뷰틸페닐)포스파이트, 트라이데실포스파이트, 트라이옥틸포스파이트, 트라이옥타데실포스파이트, 다이데실모노페닐포스파이트, 다이옥틸모노페닐포스파이트, 다이아이소프로필모노페닐포스파이트, 모노뷰틸다이페닐포스파이트, 모노데실다이페닐포스파이트, 모노옥틸다이페닐포스파이트, 비스(2,6-다이-tert-뷰틸-4-메틸페닐)펜타에리트리톨다이포스파이트, 2,2-메틸렌비스(4,6-다이-tert-뷰틸페닐)옥틸포스파이트, 비스(노닐페닐)펜타에리트리톨다이포스파이트, 비스(2,4-다이큐밀페닐)펜타에리트리톨다이포스파이트, 비스(2,4-다이-tert-뷰틸

페닐)펜타에리트리톨다이포스파이트, 다이스테아릴펜타에리트리톨다이포스파이트, 트라이뷰틸포스페이트, 트라이에틸포스페이트, 트라이메틸포스페이트, 트라이페닐포스페이트, 다이페닐모노오쏘젠일포스페이트, 다이뷰틸포스페이트, 다이옥틸포스페이트, 다이아이소프로필포스페이트, 벤젠포스폰산 다이메틸, 벤젠포스폰산 다이에틸, 벤젠포스폰산 다이프로필, 테트라키스(2,4-다이-tert-뷰틸페닐)-4,4'-바이페닐렌다이포스포나이트, 테트라키스(2,4-다이-tert-뷰틸페닐)-4,3'-바이페닐렌다이포스포나이트, 테트라키스(2,4-다이-tert-뷰틸페닐)-3,3'-바이페닐렌다이포스포나이트, 비스(2,4-다이-tert-뷰틸페닐)-4-페닐-페닐 포스포나이트 및 비스(2,4-다이-tert-뷰틸페닐)-3-페닐-페닐 포스포나이트 등을 들 수 있다. 인계 가공 열 안정제의 함유량은, 바이닐 공중합 수지(A) 100중량부에 대해서 0.001~0.2중량부가 바람직하다.

[0057] 황계 가공 열 안정제로서는, 펜타에리트리톨-테트라키스(3-라우릴싸이오프로피오네이트), 펜타에리트리톨-테트라키스(3-미리스틸싸이오프로피오네이트), 펜타에리트리톨-테트라키스(3-스테아릴싸이오프로피오네이트), 다이라우릴-3,3'-싸이오다이프로피오네이트, 다이미리스틸-3,3'-싸이오다이프로피오네이트, 다이스테아릴-3,3'-싸이오다이프로피오네이트 등을 들 수 있다. 황계 가공 열 안정제의 함유량은, 바이닐 공중합 수지(A) 100중량부에 대해서 0.001~0.2중량부가 바람직하다.

[0058] 이형제로서는, 그 90중량% 이상이 알코올과 지방산의 에스터로 이루어지는 것이 바람직하다. 알코올과 지방산의 에스터로서는, 구체적으로는 1가 알코올과 지방산의 에스터나, 다가 알코올과 지방산의 부분 에스터 혹은 전 에스터를 들 수 있다. 상기 1가 알코올과 지방산의 에스터로서는, 탄소 원자수 1~20의 1가 알코올과 탄소 원자수 10~30의 포화 지방산의 에스터가 바람직하다. 또한, 다가 알코올과 지방산의 부분 에스터 혹은 전 에스터로서는, 탄소 원자수 1~25의 다가 알코올과 탄소 원자수 10~30의 포화 지방산의 부분 에스터 또는 전 에스터가 바람직하다.

[0059] 구체적으로, 1가 알코올과 포화 지방산의 에스터로서는, 스테아릴스테아레이트, 팔미틸팔미테이트, 뷰틸스테아레이트, 메틸라우레이트, 아이소프로필팔미테이트 등을 들 수 있다. 다가 알코올과 포화 지방산의 부분 에스터 또는 전 에스터로서는, 스테아르산 모노글리세라이드, 스테아르산 다이글리세라이드, 스테아르산 트라이글리세라이드, 스테아르산 모노소르비테이트, 베헨산 모노글리세라이드, 카프르산 모노글리세라이드, 라우르산 모노글리세라이드, 펜타에리트리톨 모노스테아레이트, 펜타에리트리톨 테트라스테아레이트, 펜타에리트리톨 테트라펠라르고네이트, 프로필렌 글라이콜 모노스테아레이트, 바이페닐바이페네이트, 소르비탄모노스테아레이트, 2-에틸헥실스테아레이트, 다이펜타에리트리톨헥사스테아레이트 등의 다이펜타에리트리톨의 전 에스터 또는 부분 에스터 등을 들 수 있다. 이들 중, 스테아르산 모노글리세라이드 및 라우르산 모노글리세라이드가 특히 바람직하다. 이들 이형제의 함유량은, 바이닐 공중합 수지(A) 100중량부에 대해서 0.005~2.0중량부의 범위가 바람직하고, 0.01~0.6중량부의 범위가 보다 바람직하고, 0.02~0.5중량부의 범위가 더 바람직하다.

[0060] 자외선 흡수제로서는, 벤조트라이아졸계 자외선 흡수제, 벤조페논계 자외선 흡수제, 트라이아진계 자외선 흡수제, 환상 이미노에스터계 자외선 흡수제 및 사이아노아크릴레이트계 자외선 흡수제로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 자외선 흡수제가 바람직하다. 즉, 이하에 드는 자외선 흡수제는, 어느 하나를 단독으로 사용해도 되고, 2종 이상을 조합하여 사용해도 된다.

[0061] 벤조트라이아졸계 자외선 흡수제로서는, 2-(2-하이드록시-5-메틸페닐)벤조트라이아졸, 2-(2-하이드록시-5-tert-옥틸페닐)벤조트라이아졸, 2-(2-하이드록시-3,5-다이큐밀페닐)페닐벤조트라이아졸, 2-(2-하이드록시-3-tert-뷰틸-5-메틸페닐)-5-클로로벤조트라이아졸, 2,2'-메틸렌비스[4-(1,1,3,3-테트라메틸뷰틸)-6-(2N-벤조트라이아졸-2-일)페놀], 2-(2-하이드록시-3,5-다이-tert-뷰틸페닐)벤조트라이아졸, 2-(2-하이드록시-3,5-다이-tert-뷰틸페닐)-5-클로로벤조트라이아졸, 2-(2-하이드록시-3,5-다이-tert-아밀페닐)벤조트라이아졸, 2-(2-하이드록시-5-tert-옥틸페닐)벤조트라이아졸, 2-(2-하이드록시-5-tert-뷰틸페닐)벤조트라이아졸, 2-(2-하이드록시-4-옥톡시페닐)벤조트라이아졸, 2,2'-메틸렌비스(4-큐밀-6-벤조트라이아졸페닐), 2,2'-p-페닐렌비스(1,3-벤즈옥사진-4-온), 2-[2-하이드록시-3-(3,4,5,6-테트라하이드로프탈이미드메틸)-5-메틸페닐]벤조트라이아졸 등을 들 수 있다.

[0062] 벤조페논계 자외선 흡수제로서는, 2,4-다이하이드록시벤조페논, 2-하이드록시-4-메톡시벤조페논, 2-하이드록시-4-옥톡시벤조페논, 2-하이드록시-4-벤질옥시벤조페논, 2-하이드록시-4-메톡시-5-설폭시벤조페논, 2-하이드록시-4-메톡시-5-설폭시트라이하이드라이드레이트벤조페논, 2,2'-다이하이드록시-4-메톡시벤조페논, 2,2',4,4'-테트라하이드록시벤조페논, 2,2'-다이하이드록시-4,4'-다이메톡시벤조페논, 2,2'-다이하이드록시-4,4'-다이메톡시-5-소듐설폭시벤조페논, 비스(5-벤조일-4-하이드록시-2-메톡시페닐)메테인, 2-하이드록시-4-n-도데실옥시벤조페논, 2-하이드록시-4-메톡시-2'-카복시벤조페논 등을 들 수 있다.

[0063] 트라이아진계 자외선 흡수제로서는, 2-(4,6-다이페닐-1,3,5-트라이아진-2-일)-5-[(헥실)옥시]-페놀, 2-(4,6-비

스(2,4-다이메틸페닐)-1,3,5-트라이아진-2-일)-5-[(옥틸)옥시]-페놀 등을 들 수 있다.

[0064] 환상 이미노에스터계 자외선 흡수제로서는, 2,2'-비스(3,1-벤즈옥사진-4-온), 2,2'-p-페닐렌비스(3,1-벤즈옥사진-4-온), 2,2'-m-페닐렌비스(3,1-벤즈옥사진-4-온), 2,2'-(4,4'-다이페닐렌)비스(3,1-벤즈옥사진-4-온), 2,2'-(2,6-나프탈렌)비스(3,1-벤즈옥사진-4-온), 2,2'-(1,5-나프탈렌)비스(3,1-벤즈옥사진-4-온), 2,2'-(2-메틸-p-페닐렌)비스(3,1-벤즈옥사진-4-온), 2,2'-(2-나이트로-p-페닐렌)비스(3,1-벤즈옥사진-4-온) 및 2,2'-(2-클로로-p-페닐렌)비스(3,1-벤즈옥사진-4-온) 등을 들 수 있다.

[0065] 사이아노아크릴레이트계 자외선 흡수제로서는, 1,3-비스-[(2'-사이아노-3',3'-다이페닐아크릴로일)옥시]-2,2-비스[(2-사이아노-3,3-다이페닐아크릴로일)옥시]메틸)프로페인, 및 1,3-비스-[(2-사이아노-3,3-다이페닐아크릴로일)옥시]벤젠 등을 들 수 있다.

[0066] 자외선 흡수제의 함유량은, 바이닐 공중합 수지(A) 100중량부에 대해서, 바람직하게는 0.01~3.0중량부이고, 보다 바람직하게는 0.02~1.0중량부이며, 더 바람직하게는 0.05~0.8중량부이다. 이러한 배합량의 범위이면, 용도에 따라서, 바이닐 공중합 수지(A)에 충분한 내후성을 부여하는 것이 가능하다.

[0067] [헤드마운트 디스플레이용 부재의 특성]

[0068] 본 발명의 일 실시형태의 헤드마운트 디스플레이(이하, 「HMD」라고 칭하는 경우가 있다)용 부재는, 상기 수지 조성물(바람직하게는, 바이닐 공중합 수지(A)를 함유하는 수지 조성물)을 용융 성형하여 제작할 수 있는 성형물이며, 광, 특징적으로는 편광을 투과 및/또는 분리시키는 광학 부재를 말한다.

[0069] 이하, 본 발명의 일 실시형태의 HMD용 부재의 특성에 대해 기재한다.

[0070] <유리 전이 온도>

[0071] 본 발명의 일 실시형태의 HMD용 부재는, 유리 전이 온도가 115℃ 이상인 수지 조성물로 이루어지기 때문에, 근년의 광학 투영 장치에 사용되는 LED 광원 주변에 배치하는 것이 충분히 가능하다. 또한, 전술하는 열안정성을 겸비하는 수지 조성물로 이루어지면, 추가적인 고온 내구성이 요구되는 용도에 있어서도, 호적하게 이용할 수 있다. 본 발명에서 사용되는 수지 조성물은, 바람직하게는 118~140℃의 유리 전이 온도를 갖고, 보다 바람직하게는 118~135℃의 유리 전이 온도를 갖는다.

[0072] <포화 흡수율(%)>

[0073] 본 발명의 일 실시형태의 HMD용 부재는, 3mmt 사출 성형품으로 했을 경우의 포화 흡수율이 1.0% 이하이지만, 바람직하게는 0.9% 이하이며, 보다 바람직하게는 0.7% 이하이다. 하한치는 낮으면 낮을수록 좋지만, 통상은 0.01% 정도가 한계이다. 본 발명에 있어서, 포화 흡수율은 후술하는 실시예에 기재된 방법으로 측정할 수 있다.

[0074] <면내 위상차 Re>

[0075] 본 발명의 일 실시형태의 HMD용 부재는, 3mmt 사출 성형품으로 했을 경우의 면내 방향 위상차(이하, 「면내 위상차」라고도 칭한다) Re의 절대치가, 10nm 이하인 것을 특징으로 한다. 면내 방향 위상차 Re의 절대치는, 7nm 이하인 것이 보다 바람직하고, 6nm 이하인 것이 더 바람직하고, 5nm 이하인 것이 특히 바람직하다.

[0076] 일반적으로, 면내 방향 위상차 Re의 절대치는, 복굴절의 대소를 나타내는 지표이다. 본 발명의 일 실시형태의 HMD용 부재는, 기존 수지(예를 들어, PMMA, PC, 환상 올레핀 수지 등)로 이루어지는 것의 복굴절에 대해서 충분히 작아, HMD용 부재로서 저복굴절이나 제로 복굴절이 요구되는 용도에 호적하다.

[0077] 한편, 면내 방향 위상차 Re의 절대치가 10nm를 초과하는 경우, 굴절률 이방성이 높은 것을 의미하고, HMD용 부재로서 저복굴절이나 제로 복굴절이 요구되는 부재에 사용할 수 없는 경우가 있다.

[0078] <광탄성 계수>

[0079] 본 발명의 일 실시형태의 HMD용 부재는, 필름 형상으로 성형한 성형품에서의 광탄성 계수(CR)의 절대치가, $10\times10^{-12}Pa^{-1}$ 이하인 것이 바람직하고, $9.0\times10^{-12}Pa^{-1}$ 이하인 것이 보다 바람직하고, $8.0\times10^{-12}Pa^{-1}$ 이하인 것이 더 바람직하다. 이 범위 내이면, HMD용 광학 부재를 지지하는 광체와의 선팽창차 등으로부터 생기는 외부 응력에 의한 편광의 흐트러짐이 생기기 어려워진다.

[0080] 본 발명에 있어서의 광탄성 계수(C_R)란, 외력 σ를 가하면 왜곡 S의 크기와 방향이 변화하는 물체에 편광을 가했을 때에 관찰되는 위상차를 R로 했을 때, R=(C)×σ로 기록되는 물리 계수이며, 개개의 투명 물질에 고유한 값

이다.

[0081] 광탄성 계수에 관해서는 여러 가지 문헌에 기재가 있고(예를 들어, 화학 총설, No. 39, 1998(학회출판센터 발행) 참조), 하기 식(i-a) 및 (i-b)에 의해 정의되는 것이다. 광탄성 계수(C_R)의 값이 제로에 가까울수록, 외력에 의한 복굴절 변화가 작음을 알 수 있다.

[0082] $C_R=|\Delta n|/\sigma_R$ ···(i-a)

[0083] $|\Delta n|=nx-ny$ ···(i-b)

[0084] (식 중, C_R은, 광탄성 계수, σ_R은, 신장 응력, $|\Delta n|$은, 복굴절의 절대치, nx는, 신장 방향의 굴절률, ny는, 면내에서 신장 방향과 수직한 방향의 굴절률을 각각 나타낸다.)

[0085] 상기 범위의 광탄성 계수(C_R)의 절대치는, 기존 수지(예를 들어, PC, 환상 올레핀 수지 등)의 것과 비교하여 충분히 작다. 따라서, 외력에 기인한 (광탄성) 복굴절을 발생시키지 않기 때문에 복굴절 변화를 받기 어렵다. 또한, 성형 시의 잔존 응력에 기인하는 (광탄성) 복굴절을 발생시키기 어렵기 때문에, 성형체 내에서의 복굴절 분포도 작다.

[0086] 이상과 같이, 본 발명에 있어서의 수지 조성물로 이루어지는 HMD용 부재는, 기존 수지로 이루어지는 HMD 부재에 비해, 포화 흡수율, 면내 위상차 Re, 및 광탄성 계수 C가 충분히 작은(근사적으로는 제로) 것을 알 수 있다.

[0087] <흡수 시 치수 변화율(%)>

[0088] 본 발명의 HMD용 부재는, 3mmt 사출 성형품으로 했을 경우의 흡수 시 치수 변화율이 0.2% 이하인 것이 바람직하고, 0.12% 이하인 것이 보다 바람직하고, 0.10% 이하인 것이 특히 바람직하다. 본 발명에 있어서, 흡수 시 치수 변화율은 후술하는 실시예에 기재된 방법으로 측정할 수 있다.

[0089] [HMD용 부재의 성형]

[0090] 본 발명에 있어서의 수지 조성물을 용융 성형함으로써, HMD용 부재로 가공할 수 있다. 용융 성형 방법으로서는, 용융 열프레스법, 사출 성형법 등을 이용할 수 있다. 생산성의 관점에서는, 사출 성형법이 바람직하다. 또한, 일단, 용융 압출법에 의해 연속적으로 판상으로 압출하고, 그 후, 용융 열프레스법으로 프리즘 형상을 표면에 부형할 수도 있다.

[0091] 이 표면 부형에 관해서는, 규칙적인 주기 구조를 갖는 것이어도, 이렇다 할 규칙성이 없는 구조여도 상관없다. 또한, 규칙적인 주기 구조를 갖는 경우는, 그 주기 구조의 1주기가 10~500㎛인 것이 바람직하다. 주기 구조가 10㎛ 이상이면, 광을 광선으로서 제어할 수 있다.

[0092] 이와 같이 용융 성형하여 얻어진 성형체는, 이대로 HMD용 부재로서 이용해도 되고, 후술하는 가공을 행하여 HMD용 부재로서 이용해도 된다.

[0093] [HMD용 부재의 후가공]

[0094] 본 발명의 일 실시형태의 HMD용 부재는, 필요에 따라서, 유전체 증착 처리, 반사 방지 처리, 금속 증착 처리, 하드 코트 처리, 앵커 코트 처리, 투명 도전 처리 등을 행할 수 있다.

[0095] 이들 처리는, 예를 들어, 본 발명의 일 실시형태의 성형체의 표면에 무기 화합물이나 금속 화합물을 증착하여 무기층이나 금속 증착층을 마련하는 것에 의해 행할 수 있다. 한편, 해당 무기층은, 다층 투명 유전체막인 것이 바람직하다.

[0096] [다층 투명 유전체막의 형성]

[0097] 본 발명의 일 실시형태의 HMD용 부재의 표면에는, 필요에 따라서, 금속 산화물, 산화 규소, 금속 불화물, 금속 황화물 및 이들의 혼합물로부터 선택되는 무기 화합물을, 1층~다층으로서 증착하는 것에 의해, 다층 투명 유전체막을 부여할 수 있다. 금속 산화물로서는, 구체적으로 산화 타이타늄, 산화 알루미늄, 산화 지르코늄, 산화 세륨, 산화 비스무트, 산화 크로뮴, 산화 철, 산화 하프늄, 산화 탈륨, 오산화 탄탈럼, 산화 이리듐, 산화 텅스텐, 산화 몰리브데넘, 산화 란타넘, 산화 마그네슘, 산화 사마륨, 산화 안티모니, 산화 스칸듐, 산화 주석, 산화 이트륨, 산화 유로퓸, 산화 아연 등을 들 수 있다. 금속 불화물로서는, 구체적으로 불화 알루미늄, 불화 마그네슘, 불화 바륨, 불화 세륨, 불화 칼슘, 불화 란타넘, 불화 리튬, 불화 네오디뮴, 불화 나트륨, 불화 납, 불화 스트론튬 크리올라이트, 치올라이트 등을 들 수 있다. 금속 황화물로서는, 구체적으로 황화 아연, 황화 로듐

등을 들 수 있다.

[0098] 다층 투명 유전체막의 두께는 특별히 한정하는 것은 아니지만, 부재 표면과 유전체 박막의 밀착성의 점에서 전체로서 10～500㎚의 범위인 것이 바람직하다.

[0099] 다층 투명 유전체막의 형성 방법은 특별히 한정되지 않고, 공지된 방법을 이용할 수 있다. 예를 들어, 진공 증착법, 이온 플레이팅법, 스퍼터링법, 이온 빔 어시스트법, 플라즈마 어시스트법 등을 들 수 있다. 광학 박막이 복수의 층으로 이루어지는 적층막인 경우에는, 이들 방법을 조합하여 형성해도 된다. 이들 중에서도 막 원료를 전자총에 의해 가열하는 진공 증착법은, 광학 특성의 재현성이나 제어성, 생산 효율의 점에서 널리 보급되어 있다. 전자총 가열에 의한 진공 증착법을 이용하는 경우, 성형체와 다층 유전체 박막의 밀착성을 높이기 위해, 반사 전자를 기판에 맞히지 않게 하는 것이 바람직하다. 반사 전자를 기판에 맞히지 않게 하는 방법은 특별히 한정되지 않고, 공지된 방법, 예를 들어 일본 특허 제5280149호 공보나 일본 특허공개 2003-193221호 공보에 기재된 방법을 이용할 수 있다.

[0100] 다층 투명 유전체막은, 부재 표면에 직접 형성해도 되고, 하드 코트제 도포 표면 처리나 대전 방지 처리 등을 실시한 다음 형성해도 되고, 필요에 따라서, 코로나 방전이나 플라즈마 방전에 의한 처리나, 에폭시기, 아이소사이아네이트기 등을 가진 프라이머제 도포 표면 처리를 행하여, 다층 투명 유전체막과의 밀착성을 높일 수도 있다.

[0101] 또한, 다층 투명 유전체막 상에 발수나 방오 등의 기능 부여를 목적으로 한 박막을 형성해도 된다.

[0102] [금속 증착층의 형성]

[0103] 또한, 본 발명의 일 실시형태의 HMD용 부재의 표면에는, 필요에 따라서, 산화 아연이나 산화 인듐 주석 등의 금속 화합물을, 1층～다층으로서 증착하여, 금속 증착층을 형성해도 된다.

[0104] 금속 증착층의 형성 방법으로서는, 다층 투명 유전체막의 형성과 마찬가지로, 진공 증착법, 스퍼터링법, 이온 플레이팅법 등의 종래 공지된 기술을 모두 사용할 수 있다.

[0105] 금속 증착층의 두께는, 특별히 한정되지 않고, 예를 들어, 5㎚～1000㎚의 범위 내에서, 용도에 따라서 적절히 선택할 수 있다.

[0106] 금속 증착층의 층수는, 특별히 한정되지 않고, 용도에 따라서 적절히 선택할 수 있다. 또한, 다층 투명 유전체막의 형성과 마찬가지로, 필요에 따라서, 코로나 방전이나 플라즈마 방전에 의한 처리나, 프라이머제 도포 표면 처리를 행하여, 금속 증착층과의 밀착성을 높일 수도 있다.

[0107] 한편, 본 발명에 있어서는, 전술한 바와 같은 무기층(다층 투명 유전체막 등)이나 금속 증착층(예를 들어, 알루미늄, 주석이나 은 등)을 표면 상에 갖는 성형체를 「적층체」라고도 칭한다.

[0108] [광학 렌즈]

[0109] 본 발명의 일 실시형태의 광학 렌즈로서는, 볼록 렌즈, 프레넬 렌즈, 비구면 렌즈, 이너 렌즈나 굴절률 분포형 렌즈, 국제 공개 제2013/175549호에 기재된 마이크로렌즈 어레이 등이 있다.

[0110] 본 발명의 일 실시형태의 광학 렌즈의 두께는, 특별히 한정되지 않고, 예를 들어, 광로 길이 10～100000㎛의 범위 내에서, 용도에 따라서 적절히 선택할 수 있다.

[0111] 본 발명의 일 실시형태의 광학 렌즈는, 전술하는 수지 조성물을 재료로서 이용하는 것 이외에는, 공지된 제조 방법에 따라 제조할 수 있다.

[0112] [하프 미러]

[0113] 본 발명의 일 실시형태의 하프 미러는, 전술하는 적층체를 포함하는 것을 특징으로 하고, 헤드마운트 디스플레이를 구성하는 일 부재로서 사용할 수 있다.

[0114] 본 발명의 일 실시형태의 하프 미러에 포함되는 상기 적층체로서는, 하프 미러의 용도에 따라서 적절히 선택한 다층 투명 유전체막이나 금속 박막을 갖는 것을 이용할 수 있다.

[0115] 또한, 본 발명의 일 실시형태의 하프 미러의 두께는, 광로 길이 10～100000㎛의 범위 내에서 용도에 따라서 적절히 선택할 수 있다.

[0116] 본 발명의 일 실시형태의 하프 미러의 제조 방법은, 전술하는 적층체를 포함하는 것 이외에는 특별히 한정되지

않고, 공지된 제조 방법에 따라 제조할 수 있다.

[0117] 본 발명의 일 실시형태의 하프 미러는, 본 발명의 전술하는 적층체를 포함하기 때문에, 고도의 광학 등방성(저복굴절성)을 갖고, 내열성, 색조, 표면 경도, 사용 환경하에서의 내구성, 및 무기 밀착성이 우수하다.

[0118] [도광체]

[0119] 본 발명의 일 실시형태의 도광체는, 전술하는 적층체를 포함하는 것을 특징으로 하고, 헤드마운트 디스플레이를 구성하는 일 부재로서 사용할 수 있다.

[0120] 본 발명의 일 실시형태의 도광체로서는, 프리즘형, 평면형, 웨지 기판형 등 복수 있는 어느 것도 포함하지만, 특히 프리즘형의 것이 호적하다. 프리즘형 도광체는, 2개의 프리즘으로 이루어지고, 서로 접합하는 겹침면에 다층 투명 유전체막이나 금속 박막을 형성한 것이다. 즉, 다층 투명 유전체막이나 금속 박막을 갖는 프리즘으로서, 전술하는 적층체를 이용할 수 있다.

[0121] 본 발명의 일 실시형태의 도광체의 사이즈로서는, 특별히 한정되지 않고, 광로 길이 10～100000㎛의 범위 내가 되도록 설계하면 된다.

[0122] 본 발명의 일 실시형태의 도광체의 제조 방법은, 전술하는 적층체를 포함하는 것 이외에는 특별히 한정되지 않고, 공지된 제조 방법에 따라 제조할 수 있다.

[0123] 본 발명의 일 실시형태의 도광체는, 본 발명의 전술하는 적층체를 포함하기 때문에, 고도의 광학 등방성(저복굴절성)을 갖고, 내열성, 색조, 표면 경도, 사용 환경하에서의 내구성, 및 무기 밀착성이 우수하다.

[0124] **실시예**

[0125] 이하에 본 발명을 실시예에 의해 설명하지만, 본 발명은 이들 실시예에 전혀 제한을 받는 것은 아니다.

[0126] ＜유리 전이 온도의 측정 방법＞

[0127] 주식회사 히타치 하이테크 사이언스제 DSC7000X형 시차 주사 열량 측정 장치를 이용하여, 수지량 5mg, 질소 가스를 30ml/분으로 유통하, 승온 조건 10℃/분에서 측정하고, 중점법으로 산출했다.

[0128] ＜포화 흡수율(%)의 측정 방법＞

[0129] 수지 재료를 사출 성형기(파닉 주식회사제: FANUC ROBOSHOT α-S30iA)에 의해 원판(직경 40mm, 두께 3mm)을 성형했다. 수지 재료는 미리 100℃에서 8시간 이상 건조한 것을 이용하고, 사출 성형기의 실린더의 온도는 230～240℃, 금형 온도는 Tg보다 15℃ 낮은 온도로 설정하고, 냉각 시간은 15초간으로 했다. 얻어진 원판에 대해, 포화 흡수율을 JIS-K-7209의 A법에 준하여 측정했다. 즉, 50℃로 조절한 건조기로 원판의 질량이 일정해질 때까지 건조 후, 증류수(23℃)를 넣은 용기에 원판을 침지하고, 소정 시간마다 물로부터 취출하여, 표면의 수분을 닦아낸 후 질량을 측정했다.

[0130] ＜면내 위상차(nm)의 측정 방법＞

[0131] 상기와 마찬가지로 성형한 원판(직경 40mm, 두께 3mm)에 대해, 주식회사 료코사제 2차원 복굴절 평가 장치 WPA-200을 이용하여 측정했다.

[0132] ＜광탄성 계수의 측정 방법＞

[0133] 수지 재료를 성형하여 얻어진 두께 0.1mm의 캐스트 필름에 대해, 닛폰 분광 주식회사제 M-220 엘립소미터를 이용하여, 파장 633nm에서의 하중 변화에 대한 복굴절의 변화를 측정하여 산출했다. 상기 캐스트 필름은, 수지 재료를 유기 용제(다이클로로메테인 등)에 5wt%로 용해한 수지 용액을, 평활하게 연마한 SUS제 형틀에 흘려 넣고, 12시간 이상에 걸쳐 용제를 증발시킨 후, 추가로 100℃에서 4시간 이상 건조하여 제작했다.

[0134] ＜흡수 시 치수 변화율(%)의 측정 방법＞

[0135] 상기 포화 흡수율과 마찬가지의 방법으로 흡수 시험을 실시하고, 경시적으로 물 중으로부터 취출하고, 마이크로미터에 의해 치수를 측정하여, 산출했다. 치수는, 사출 성형 시의 수지 유동 방향과 그것에 수직 방향의 2개소의 직경을 측정하여, 그 평균치를 채용했다.

[0136] 합성예 1 〔바이닐 공중합 수지(A1)의 제조〕

[0137] 메타크릴산 메틸 75몰%와 스타이렌 25몰%의 공중합 수지(A1')를 아이소뷰티르산 메틸에 용해하여, 10중량% 아이

소뷰티르산 메틸 용액을 조제했다. 1000mL 오토클레이브 장치에 (A1')의 10중량% 아이소뷰티르산 메틸 용액을 500중량부, 10중량% Pd/C를 1중량부 투입하고, 수소압 9MPa, 200℃에서 15시간 유지하여 벤젠환 부위를 수소화했다. 필터에 의해 촉매를 제거하고, 탈용제 장치에 도입하여 펠릿상의 바이닐 공중합 수지(A1)을 얻었다. ^{1}H-NMR에 의한 측정의 결과, 메타크릴산 메틸 구성 단위의 비율은 75몰%이며, 또한 파장 260nm에 있어서의 흡광도 측정의 결과, 벤젠환 부위의 수소화 반응률은 99%였다.

[0138] 합성예 2 〔바이닐 공중합 수지(A2)의 제조〕

[0139] 합성예 1에서 사용한 (A1') 대신에, 메타크릴산 메틸 63몰%와 스타이렌 37몰%의 공중합 수지(A2')로 한 것 외에는 합성예 1과 마찬가지로 하여 바이닐 공중합 수지(A2)를 얻었다. ^{1}H-NMR에 의한 측정의 결과, 메타크릴산 메틸 구성 단위의 비율은 63몰%이며, 또한 파장 260nm에 있어서의 흡광도 측정의 결과, 벤젠환 부위의 수소화 반응률은 99%였다.

[0140] 합성예 3 〔바이닐 공중합 수지(A3)의 제조〕

[0141] 합성예 1에서 사용한 (A1') 대신에, 메타크릴산 메틸 50몰%와 스타이렌 50몰%의 공중합 수지(A3')로 한 것 외에는 합성예 1과 마찬가지로 하여 바이닐 공중합 수지(A3)을 얻었다. ^{1}H-NMR에 의한 측정의 결과, 메타크릴산 메틸 구성 단위의 비율은 50몰%이며, 또한 파장 260nm에 있어서의 흡광도 측정의 결과, 벤젠환 부위의 수소화 반응률은 99%였다.

[0142] 합성예 4 〔바이닐 공중합 수지(A4)의 제조〕

[0143] 합성예 1에서 사용한 (A1') 대신에, 메타크릴산 메틸 30몰%와 스타이렌 70몰%의 공중합 수지(A4')로 한 것 외에는 합성예 1과 마찬가지로 하여 바이닐 공중합 수지(A4)를 얻었다. ^{1}H-NMR에 의한 측정의 결과, 메타크릴산 메틸 구성 단위의 비율은 30몰%이며, 또한 파장 260nm에 있어서의 흡광도 측정의 결과, 벤젠환 부위의 수소화 반응률은 99%였다.

[0144] (실시예 1)

[0145] 합성예 1에서 얻어진 바이닐 공중합 수지(A1)을 사출 성형하여, 3mmt 사출 성형품을 제작하고 포화 흡수율과 면내 위상차와 흡수 시 치수 변화율을 측정했다. 합성예 1에서 얻어진 수지 펠릿의 유리 전이 온도, 및 필름 형상으로 성형한 성형품에서의 광탄성 계수의 측정 결과와 함께 이하의 표 1에 나타낸다.

[0146] 다음에, 합성예 1에서 얻어진 바이닐 공중합 수지(A1)을 ADVANTEC제 송풍 정온 건조기 DRM420DD로 100℃ 8hr 이상 건조한 후, FANUC제 사출 성형기 S-2000 i30A로, 실린더 온도 235℃, 금형 온도를 수지의 유리 전이 온도보다 10℃ 낮은 온도로 하여 사출 성형하여, 직경이 50mm, 최대 두께 6mm의 광학 렌즈를 얻었다.

[0147] (실시예 2~4)

[0148] 합성예 1에서 얻어진 바이닐 공중합 수지(A1) 대신에, 합성예 2~4에서 얻어진 바이닐 공중합 수지(A2)~(A4)를 각각 이용한 것 이외에는, 실시예 1과 마찬가지로 광학 렌즈를 제작했다. 각 물성치의 측정 결과를 표 1에 나타낸다.

[0149] (참고예 1)

[0150] 합성예 1에서 얻어진 바이닐 공중합 수지(A1) 대신에, 폴리스타이렌을 핵수첨한 수지를 이용한 것 이외에는, 실시예 1과 마찬가지로 광학 렌즈를 제작했다. 각 물성치의 측정 결과를 표 1에 나타낸다.

[0151] (비교예 1)

[0152] 합성예 1에서 얻어진 바이닐 공중합 수지(A1) 대신에, 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA)를 이용한 것 이외에는, 실시예 1과 마찬가지로 광학 렌즈를 제작했다. 각 물성치의 측정 결과를 표 1에 나타낸다.

표 1

[0153]

	핵수첨 전의 수지 조성 MMA/St mol 비	Tg (℃)	포화 흡수율(%)	면내 위상차 (nm)	광탄성 계수 ($x10^{-12}Pa^{-1}$)	흡수 시 치수 변화율 (%)	종합 판정
실시예 1	75/25	120	0.9	4	-5	0.11	○
실시예 2	63/37	120	0.5	2	-6	0.06	○
실시예 3	50/50	123	0.4	3	-7	0.05	○
실시예 4	30/70	129	0.3	5	-8	0.04	○
참고예 1	0/100	136	0.01	10	-10	0.02	○
비교예 1	100/0	114	2	20	-4	0.40	×