



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0014994
(43) 공개일자 2012년02월21일

(51) Int. Cl.

G02B 1/11 (2006.01) G02B 5/20 (2006.01)

B05D 1/02 (2006.01) B05D 5/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0077149

(22) 출원일자 2010년08월11일

심사청구일자 2010년08월11일

(71) 출원인

한밭대학교 산학협력단

대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)

(72) 발명자

고준빈

대전광역시 중구 목동로 37, 목양 마을 APT 117동 203호 (목동)

김정호

광주광역시 광산구 신창로131번길 10, 남양휴튼 1차 105동 1302호 (신창동)

김혜정

광주광역시 북구 본촌동 부영사랑으로 108동 190 3호

(74) 대리인

정준모

전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 칼코게나이드 렌즈의 반사 방지막 제작 방법

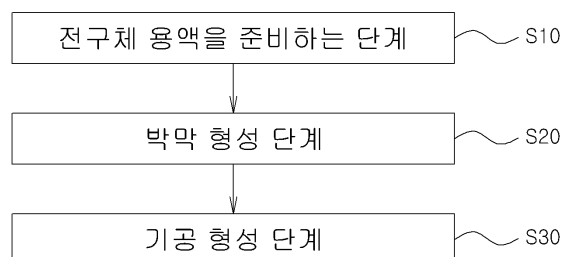
(57) 요약

본 발명은 칼코게나이드 렌즈의 반사 방지막 제작 방법에 관한 것이다.

본 발명은 칼코게나이드 렌즈의 반사 방지막 제조 방법 제조 방법에 있어서, (a) 칼코게나이드 전구체 화합물 및 포로젠(Porogen)을 유기용매에 용해시켜 전구체 용액을 준비하는 단계; (b) 상기 (a)단계 이후, 상기 전구체 용액을 기판 상에 도포한 후 1차 열처리하여 반사 방지막을 형성하는 단계; 및 (c) 상기 (b)단계 이후, 상기 반사 방지막을 2차 열처리하여 포로젠을 제거하고 기공을 형성하는 단계를 포함하는 칼코게나이드 렌즈의 반사 방지막 제조 방법을 제공한다.

본 발명에 의하면, 결정성이 뛰어나고 우수한 반사방지 특성을 나타낼 뿐만 아니라, 유기용매에 용해되는 칼코게나이드 무기 반도체 물질 및 포로젠을 사용하여 고굴절률을 가지며, 간단하고 저렴한 방식으로 제조된 다공성 칼코게나이드 반사 방지막이 코팅된 칼코겐화물(Chalcogenide) 렌즈를 통해 대면적의 반사 방지막으로 코팅이 가능함은 물론, 제조 비용을 절감할 수 있다. 또한, 칼코게나이드 물질을 사용함으로써 보다 안정된 광학성능과 더불어 열적외선 투과율을 크게 향상시킬 수 있고 열감지의 정확성을 기대할 수 있을 뿐만 아니라 화질의 향상 및 밝기의 증대를 이끌어내는 유용한 효과가 있다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

칼코게나이드 렌즈의 반사 방지막 제조 방법 제조 방법에 있어서,

(a) 칼코게나이드 전구체 화합물 및 포로젠(Porogen)을 유기용매에 용해시켜 전구체 용액을 준비하는 단계;

(b) 상기 (a)단계 이후, 상기 전구체 용액을 기판 상에 도포하는 도포단계와, 도포가 완료된 후 도포된 전구체 용액을 건조시키기 위해 반데르발스 인력 및 쌍극자-쌍극자 상호작용(dipole-dipole interaction)에 의하여 칼코게나이드 분자 간에 패킹(packing)이 일어나도록 외부에 노출시키거나, 경화 공정의 초기 단계에서 진공을 적용하거나, 30 내지 150℃ 의 온도에서 1초~ 10분 동안 질소분위기 하에서 가열하여 베이킹(Baking)하는 베이킹 단계와, 베이킹이 완료된 후, 리간드의 열분해 및 축합반응에 의하여 M-X의 육방정계(hexagonal) 구조의 네트워크를 형성하여 반사 방지막을 경화시키기 위해 상기 전구체 용액을 150 내지 350℃ 의 온도에서 1분 ~ 60 분 동안 질소분위기 하에서 열경화시키거나, 리간드와 금속 간의 흡수파장을 고려하여 200 ~ 450 nm의 자외선을 조사하여 UV 경화시켜 반사 방지막을 형성하는 단계; 및

(c) 상기 (b)단계 이후, 상기 반사 방지막을 150 내지 400℃ 의 온도에서 10분 ~ 2시간 동안 진공상태에서 2차 열처리하여 포로젠을 제거하고 기공을 형성하는 단계

를 포함하는 칼코게나이드 렌즈의 반사 방지막 제조 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 (a) 단계의 전구체 화합물은,

루티딘계, 하이드록시피리딘계, 하이드록시퀴놀린계와 족 칼코겐 원소와 수소원자, 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 알콕시기, 아릴기, 아릴옥시기 등이 포함된 형태인 것을 특징으로 하는 칼코게나이드 렌즈의 반사 방지막 제조 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 (a) 단계의 포로젠(Porogen)은,

시클로텍스트린계, 폴리에스테르계, 폴리스타이렌계, 폴리아크릴레이트계, 폴리카보네이트계, 폴리에테르계 중 어느 하나를 선택하여 사용하는 것을 특징으로 하는 칼코게나이드 렌즈의 반사 방지막 제조 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 전구체 용액 중 전구체 화합물은 칼코게나이드 전구체 0.1 ~20 중량%이고, 상기 포로젠(Porogen)은 전구체 용액 중 0.1 내지 10 중량 %이며, 나머지는 유기용매로 제조되는 것을 특징으로 하는 칼코게나이드 렌즈의 반사 방지막 제조 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 반사 방지막의 최소 반사율은

수학식 $R_{\min} = (n_1^2 - n_0n_2)^2 / (n_1^2 + n_0n_2)^2$, $\lambda = \lambda_0$ 에 의해 계산되며,

n_1 은 반사 방지막의 굴절율이고, n_2 는 반도체의 굴절율인 것을 특징으로 하는 칼코게나이드 렌즈의 반사 방지막 제조 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 열적외선 검출을 통해 차량용이나 감시카메라용 또는 국방용 등 아주 광범위하게 사용할 수 있는 열 감지장치용 광학 렌즈의 반사방지 특성 향상에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 비구면 형상을 갖는 칼코게나이드 렌즈의 표면에 다공성 칼코게나이드 반사 방지막을 코팅함으로써 광학적 성능의 향상을 구현할 수 있도록 하되 기존보다 안정된 광학성능의 발휘는 물론 열감지의 정확성을 기할 수 있도록 하고 화질의 향상 및 밝기의 증대를 구현할 수 있도록 하며 장치의 최적화를 추구할 수 있도록 한 비구면 칼코게나이드 광학 소재 및 소자에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 광학계의 렌즈는 광학 장치 및 기기의 성능을 규정하는 기능을 하는 아주 중요한 장치의 구성요소로서, 이러한 광학계의 렌즈는 1매의 일반렌즈로 구성되기도 하지만, 최근에는 기술발달에 의해 렌즈 자체에서 발생하는 수차를 제거하거나 보상하기 위한 기능성 렌즈들이 개발됨에 따라 이 기능성 렌즈들을 적절하게 조합하여 구성하는 복합적 렌즈 광학계가 많이 적용되고 있으며, 적외선 투과를 통한 적외선 열을 감지함으로써 인체나 물체의 열을 감지/검출하는 감시카메라나 비접촉 열측정기 또는 적외선 검출기 등과 같은 열감지장치 분야에서도 그 기능성 향상을 위하여 복합적 렌즈 광학계의 접목을 시도하고 있다.

[0003] 그런데, 종래기술에 의한 열감지장치용 광학계는, 렌즈의 매수가 많이 사용되기 때문에 렌즈표면에서 발생하는 반사광에 대한 문제는 물론 기능성 향상을 위한 화질개선 및 카메라 밝기 등 제한적 요소가 많았다.

[0004] 이에 따라, 전술한 문제점들을 해결하기 위해 칼코게나이드 렌즈의 매수를 줄이거나 광학기기의 배치를 바꾸는 작업없이 간단히 칼코게나이드 렌즈 소재에 적합한 반사 방지막의 코팅을 이용하여 광학적 특성을 개선하는 렌즈 제조 방법이 제안되고 있다.

[0005] 이러한 열감지장치용 칼코게나이드 광학계는 렌즈 제작시 연마방식(Polishing Methode)과 성형방식으로 제작되었다. 이중 렌즈 제작과정 중에 고굴절 특성을 위한 열감지장치용 렌즈의 재질이 아연이나 황 등 중금속을 다량 함유하는 재질의 구성을 이루고 있으므로, 광학계의 제작시간이 길어지거나 중금속의 노출을 피할 수 없는 작업환경을 갖게 되는 문제점이 있다.

[0006] 또한, 최근에는 광학계의 기능성 향상을 위하여 고굴절 특수렌즈의 적용이 많이 이루어지고 있으며, 이와 같은 고굴절 특수렌즈는 습식공정을 이용하여 칼코게나이드 반사 방지막을 제조하였으며, 가용성의 칼코게나이드 하이드라지늄 염을 주원료하여 스핀 코팅 방법으로 제조하였다.

[0007] 그러나, 이와 같은 칼코게나이드 하이드라지늄 염은 화학적으로 불안정하여 용액의 장기 안정성이 저하되는 문제를 안고 있어 실제 소자 제조 라인에 적용하기 어려운 문제점이 있었다.

[0008] 한편, 나노 기공을 가지는 물질이 여러 가지 분야의 흡착제, 담지제, 열절연체, 전기절연체의 소재로서 관심의 대상이 대두되고 있으며, 이는 다공성 구조를 형성하기 위한 대표적인 방법의 하나로 졸-겔 반응(sol-gel processing)을 이용한 에어로겔(aerogel), 제로겔(zerogel) 등의 형성방법이 알려져 있다.

[0009] 또한, 다공성 반도체 칼코게나이드 에어로겔로서, 나노입자의 형성과 티올레이트 캐핑(capping) 후에 겔화 과정을 거쳐 초임계 CO₂ 건조되어 형성되는 에어로겔이 제안된 바 있다(Science 307(2005) 397p).

[0010] 그러나, 이는 칼코게나이드가 퀀텀 닷 어레이(quantum dot array)를 형성하는 에어로겔로서 각각의 칼코게나이

드가 전기적으로 연결되어 있지 않아 전기의 흐름이 필요한 소자에는 적용하기 어렵다.

[0011] 따라서, 반사 방지막의 결정성 및 전기적 특성이 우수할 뿐만 아니라 무기 반도체층으로 반사 방지막 트랜지스터 등의 각종 전자 소자에 적용할 수 있는 다공성 구조의 칼코게나이드 반사 방지막의 개발이 요구되고 있으며, 고굴절을 위한 렌즈의 소재원가가 고가이고 연마에 의한 가공을 행하므로 광학계의 제작단가가 높아져 사용범위가 극히 제한되는 문제점이 있었으며, 대량생산이 불가능한 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여 본 발명은 결정성이 뛰어나고 우수한 반사방지 특성을 나타낼 뿐만 아니라, 유기용매에 용해되는 칼코게나이드 무기 반도체 물질 및 포로젠을 사용하여 고굴절률을 가지며, 간단하고 저렴한 방식으로 제조된 다공성 칼코게나이드 반사 방지막이 코팅된 칼코겐화물(Chalcogenide) 렌즈를 제공하는데 그 목적이 있다.

[0013] 또한, 본 발명은 칼코게나이드 물질을 사용함으로써 보다 안정된 광학성능과 더불어 열적외선 투과율을 크게 향상시킬 수 있고 열감지의 정확성을 기대할 수 있을 뿐만 아니라 화질의 향상 및 밝기의 증대를 이끌어내는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0014] 이와 같은 목적을 달성하기 위해 본 발명은 칼코게나이드 렌즈의 반사 방지막 제조 방법 제조 방법에 있어서, (a) 칼코게나이드 전구체 화합물 및 포로젠(Porogen)을 유기용매에 용해시켜 전구체 용액을 준비하는 단계; (b) 상기 (a)단계 이후, 상기 전구체 용액을 기판 상에 도포하는 도포단계와, 도포가 완료된 후 도포된 전구체 용액을 건조시키기 위해 반데르발스 인력 및 쌍극자-쌍극자 상호작용(dipole-dipole interaction)에 의하여 칼코게나이드 분자 간에 패킹(packing)이 일어나도록 외부에 노출시키거나, 경화 공정의 초기 단계에서 진공을 적용하거나, 30 내지 150℃ 의 온도에서 1초~ 10분 동안 질소분위기 하에서 가열하여 베이킹(Baking)하는 베이킹 단계와, 베이킹이 완료된 후, 리간드의 열분해 및 축합반응에 의하여 M-X의 육방정계(hexagonal) 구조의 네트워크를 형성하여 반사 방지막을 경화시키기 위해 상기 전구체 용액을 150 내지 350℃ 의 온도에서 1분 ~ 60 분 동안 질소분위기 하에서 열경화시키거나, 리간드와 금속 간의 흡수파장을 고려하여 200 ~ 450 nm의 자외선을 조사하여 UV 경화시켜 반사 방지막을 형성하는 단계; 및 (c) 상기 (b)단계 이후, 상기 반사 방지막을 150 내지 400℃ 의 온도에서 10분 ~ 2시간 동안 진공상태에서 2차 열처리하여 포로젠을 제거하고 기공을 형성하는 단계를 포함하는 칼코게나이드 렌즈의 반사 방지막 제조 방법을 제공한다.

[0015] 또한, 본 발명에 있어서, 상기 (a) 단계의 전구체 화합물은, 루티딘계, 하이드록시피리딘계, 하이드록시퀴놀린계와 족 칼코겐 원소와 수소원자, 알킬기, 알케닐기, 알킬닐기, 알콕시기, 아릴기, 아릴옥시기 등이 포함된 형태인 것을 특징으로 하는 칼코게나이드 렌즈의 반사 방지막 제조 방법을 제공한다.

[0016] 또한, 본 발명에 있어서, 상기 (a) 단계의 포로젠(Porogen)은, 시클로텍스트린계, 폴리에스테르계, 폴리스타이렌계, 폴리아크릴레이트계, 폴리카보네이트계, 폴리에테르계 중 어느 하나를 선택하여 사용하는 것을 특징으로 하는 칼코게나이드 렌즈의 반사 방지막 제조 방법을 제공한다.

[0017] 또한, 본 발명에 있어서, 상기 전구체 용액 중 전구체 화합물은 칼코게나이드 전구체 0.1 ~20 중량%이고, 상기 포로젠(Porogen)은 전구체 용액 중 0.1 내지 10 중량 %이며, 나머지는 유기용매로 제조되는 것을 특징으로 하는 칼코게나이드 렌즈의 반사 방지막 제조 방법을 제공한다.

[0018] 또한, 본 발명에 있어서, 상기 반사 방지막의 최소 반사율은

[0019] 수학적식 $R_{\min} = (n_1^2 - n_0n_2)^2 / (n_1^2 + n_0n_2)^2$, $\lambda = \lambda_0$ 에 의해 계산되며, n_1 은 반사 방지막의 굴절율이고, n_2 는 반도체의 굴절율인 것을 특징으로 하는 칼코게나이드 렌즈의 반사 방지막 제조 방법을 제공한다.

발명의 효과

- [0020] 이와 같은 본 발명에 의하면, 결정성이 뛰어나고 우수한 반사방지 특성을 나타낼 뿐만 아니라, 유기용매에 용해되는 칼코게나이드 무기 반도체 물질 및 포로젠을 사용하여 고굴절률을 가지며, 간단하고 저렴한 방식으로 제조된 다공성 칼코게나이드 반사 방지막이 코팅된 칼코겐화물(Chalcogenide) 렌즈를 통해 대면적의 반사 방지막으로 코팅이 가능함은 물론, 제조 비용을 절감할 수 있는 효과가 있다.
- [0021] 또한, 본 발명에 의하면, 칼코게나이드 물질을 사용함으로써 보다 안정된 광학성능과 더불어 열적외선 투과율을 크게 향상시킬 수 있고 열감지의 정확성을 기대할 수 있을 뿐만 아니라 화질의 향상 및 밝기의 증대를 이끌어내는 유용한 효과가 있다.
- [0022] 또한, 본 발명에 의하면, 고굴절률을 가지며, 간단하고 저렴한 방식으로 제조된 다공성 칼코게나이드 반사 방지막을 통해 광학 소자 이외에 반사 방지막 전자소자, 에너지 소자 등 다양한 분야에 적용할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 칼코게나이드 유리위에 다공성 칼코게나이드 반사 방지막이 코팅된 것을 개략적으로 나타낸 도면,
- 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 칼코게나이드 볼록 렌즈 위에 다공성 칼코게나이드 반사 방지막이 코팅된 것을 개략적으로 나타낸 도면,
- 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 다공성 칼코게나이드 반사 방지막이 코팅된 칼코게나이드 렌즈들을 열화상 센서 어레이로 적외선이 입사되도록 배열한 상태를 나타낸 도면,
- 도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 칼코게나이드 유리위에 다공성 칼코게나이드 반사 방지막의 제조 과정을 나타낸 순서도,
- 도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 칼코게나이드 유리위에 다공성 칼코게나이드 반사 방지막의 코팅 및 열처리 단계를 나타낸 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0025] 도 1은 본 고안의 바람직한 실시예에 따른 칼코게나이드 유리위에 다공성 칼코게나이드 반사 방지막이 코팅된 것을 개략적으로 나타낸 도면, 도 2는 본 고안의 바람직한 실시예에 따른 칼코게나이드 볼록 렌즈 위에 다공성 칼코게나이드 반사 방지막이 코팅된 것을 개략적으로 나타낸 도면, 도 3은 본 고안의 바람직한 실시예에 따른 다공성 칼코게나이드 반사 방지막이 코팅된 칼코게나이드 렌즈들을 열화상 센서 어레이로 적외선이 입사되도록 배열한 상태를 나타낸 도면, 도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 칼코게나이드 유리위에 다공성 칼코게나이드 반사 방지막의 제조 과정을 나타낸 순서도, 도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 칼코게나이드 유리위에 다공성 칼코게나이드 반사 방지막의 코팅 및 열처리 단계를 나타낸 순서도이다.
- [0026] 도시된 바와 같이 본 발명의 반사 방지막은 정확한 굴절을 조절과 막의 두께 조절, 그리고 광흡수를 줄일 수 있는 다공성 형태의 칼코게나이드 반사 방지막으로서, 기공 크기가 1 nm부터 100 nm까지의 미세한 다공성 구조를 갖는 다공성 칼코게나이드 반사 방지막 및 유기용매에 가용성인 칼코게나이드 전구체 화합물 및 포로젠을 이용하여 스핀 코팅이나 딥코팅과 같은 용액공정으로 다공성 칼코게나이드 반사 방지막을 칼코게나이드 렌즈의 표면에 형성한 것이다.
- [0027] 이와 같은 반사 방지막은 상층에서 반사된 빛과 하층에서 반사된 빛이 서로 상쇄간섭(Destructive interference)을 일으키도록 한다.
- [0028] 여기서, 상쇄간섭은 위상차가 180°이거나 경로차가 파장의 절반이 되는 조건에서 일어나기 때문에 반사 방지막의 두께와 굴절률 값에 따라서 정해지는 제한된 범위의 파장에서만 일어나는 것이다.

- [0029] 수학식 1은 반사 방지막의 굴절률이 n_1 과 n_2 인 물질에서 빛이 n_1 인 물질을 투과해서 n_2 인 물질에 수직으로 입사할 때, 그 경계면에서의 반사율을 수학적 정의로 설명한 것이다.
- [0030] [수학식 1]
- [0031]
$$R = (n-1)^2/(n+1)^2$$
- [0032] 여기서 상대굴절율 $n=n_2/n_1$. 즉, 공기 중에서 칼코게나이드 유리의 반사율은 굴절률이 클수록 크다.
- [0033] 본 발명의 반사 방지막을 사용할 경우 반사율이 줄어드는 원리를 설명하기 위한 것으로서, 입사되는 반사 방지막에 입사되는 빛의 경로를 살펴보면, 반사 방지막을 입힌 물질로부터 총 반사율은 수학식 2와 같이 주어진다.
- [0034] [수학식 2]
- [0035]
$$R = (r_1^2 + r_2^2 + 2 r_1 r_2 \cos(2\theta))/(1 + r_1^2 r_2^2 + 2 r_1 r_2 \cos(2\theta))$$
- [0036] 여기서, r_1 과 r_2 는 각각의 반사율로서 수학식 3과 같이 주어진다.
- [0037] [수학식 3]
- [0038]
$$r_1 = (n_0 - n_1)/(n_0 + n_1), r_2 = (n_1 - n_2)/(n_1 + n_2)$$
- [0039] 또한, n_2 는 반도체의 굴절율이며, θ 는 반사 방지막의 상의 두께(phase thickness)로써, 수학식 4와 같이 표현된다.
- [0040] [수학식 4]
- [0041]
$$\theta = 2\pi n_1 d_1 / \lambda$$
- [0042] 여기서 n_1 은 반사 방지막의 굴절율이고 d_1 은 두께이며, 두 반사율은 $n_1 d_1 = \lambda_0/4$ 나 $\lambda_0/4$ 의 홀수배일때 최소가 되며 그 최소값 즉, 최소의 반사율은 수학식 5에 의해 표현된다.
- [0043] [수학식 5]
- [0044]
$$R_{\min} = (n_1^2 - n_0 n_2)^2 / (n_1^2 + n_0 n_2)^2, \lambda = \lambda_0$$
- [0045] 위 수식에서 알 수 있듯이 반사 방지막의 굴절율과 반사 방지막의 양쪽에 나타나는 굴절율이 기하평균값 ($n_1^2 = n_0 n_2$)이며, $n_1 d_1 = \lambda_0/4$ 일때, 반사율은 0이된다.
- [0046] 즉, 반사 방지막의 굴절율이 반사 방지막의 양쪽에 나타나는 굴절율의 기하평균값 ($n_1^2 = n_0 n_2$)에 근접할 때, 반사현상이 최소(거의 0)가 되고, 이것을 만들기 위해 이에 해당하는 굴절율을 갖는 반사방지막을 제작할 수 있는 것이다.
- [0047] 또한, 빛의 파장은 4분의 1 파장보다 작거나 크면 cosine함수와 파장에 따른 굴절율의 변화에 의해서 반사율이 증가하게 된다. 이는 렌즈와 같이 광의 투과도가 중요한 광소자의 경우, antireflecting coating으로 표면 반사를 줄이기 위해 렌즈 표면에 투명하고, 굴절률이 렌즈 재질과 공기의 사이 값을 갖는 반사 방지막 층을 위의 수식을 참조하여 적정 두께로 제조되는 것이다. 그리고, 반사 방지막은 빛의 반사율을 줄이는 것 외에 렌즈의 표면을 보호(passivation)하는 역할도 수행한다.
- [0048] 이와 같은 본 발명의 반사 방지막은 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 다공성 칼코게나이드 반사 방지막은 미세 다공성 구조를 갖는 것을 특징으로 하고, 다공성 칼코게나이드 반사 방지막에 형성된 기공의 크기는 1 내지 50 nm 정도로 매우 작으며, 칼코게나이드 렌즈 표면에 코팅하여 렌즈의 광학적 반사 특성을 효과적으로 개선시켜 열화상소자에 적용시 우수한 광학적 특성을 제공할 수 있다.
- [0049] 이와 같은 본 발명에 따른 다공성 칼코게나이드 반사 방지막은 포로젠-템플레이트(porogen-template) 방식에 의하여 제조됨으로써, 다공성 구조를 형성하는 것으로, 도 1에 도시된 바와 같이, 칼코게나이드 전구체 화합물 및

포로젠을 유기용매에 용해시켜 전구체 용액을 준비하는 단계(S10), 이 전구체 용액을 기판 상에 도포한 후 1차 열처리하여 반사 방지막을 형성하는 단계(S20), 및 이 반사 방지막을 2차 열처리하여 포로젠을 제거하고 기공을 형성하는 단계(S30)를 포함한다.

- [0050] 본 발명에 따른 상기 전구체 용액 준비 단계(S10)는 칼코게나이드 전구체 화합물에서 루티딘계, 하이드록시피리딘계, 하이드록시퀴놀린계와 족 칼코겐 원소와 수소원자, 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 알콕시기, 아릴기, 아릴옥시기 등이 포함된 형태를 나타내는 것이 바람직하다.
- [0051] 또한, 상기 전구체 용액은 전술한 화합물을 다공성 칼코게나이드 반사 방지막의 매트릭스(matrix) 합성을 위한 전구체로 사용하며, 시클로텍스트린과 같은 물질을 매트릭스 내에 기공 형성을 위한 포로젠 물질로 사용한다.
- [0052] 이는, 무기 물질을 이용하여 반사 방지막을 제조하는 경우, 확장된 공유결합의 무기 격자는 분자의 배열이 일정하여 전하 이동도가 매우 높아질 수 있는 반면, 유기용매에의 용해도가 낮아 용액공정으로부터 고품질의 반사 방지막을 제공받는 것이 매우 어렵기 때문에, 칼코게나이드 전구체 화합물에 의해 루티딘과 같은 리간드가 결합되어 유기용매에 대한 용해도를 증가시켜 용액공정을 용이하게 함으로써 용해도 문제를 해결할 수 있다.
- [0053] 또한, 전구체 용액에 사용되는 포로젠(porogen)은 시클로텍스트린계, 폴리에스테르계, 폴리스타이렌계, 폴리아크릴레이트계, 폴리카보네이트계, 폴리에테르계 등에서 선택할 수 있으며, 이러한 포로젠 물질은 후술할 2차 열처리 과정을 거쳐 제거되어 기공을 형성하게 된다.
- [0054] 이때, 포로젠은 일반적인 유기용매에 녹아있으며, 전구체 용액 중 0.1 내지 10 중량 % 인 것이 바람직하다.
- [0055] 아울러, 상기 S10 단계에 의해 준비된 전구체 용액을 기판 상에 도포한 후, 1차 열처리하여 반사 방지막을 형성하는 반사 방지막 형성단계(S20)는 도 2에 도시된 바와 같이, 준비된 전구체 용액을 기판 상에 도포하는 도포단계(S21), 도포가 완료된 후 도포된 전구체 용액을 건조시키는 베이킹(Baking)하는 단계(S22), 베이킹 완료후 경화시키는 경화단계(S23)로 이루어진다.
- [0056] 상기 S21 단계 즉, 도포단계는 칼코게나이드 렌즈위에 다공성 칼코게나이드 반사 방지막을 형성하기 위하여 딥코팅(dip coating), 분무코팅(spray coating), 스핀 캐스팅(spin casting), 흐름코팅(flowcoating) 등의 코팅 방법 중 어느 하나의 방법을 통해 도포할 수 있을 것이다.
- [0057] 하지만, 본 발명에서는 편의성 및 균일성의 측면에서 딥 코팅 또는 스핀코팅 중 어느 하나의 방법으로 도포되며, 특히 스핀코팅을 행하는 경우, 딥핑속도는 0.01 ~ 10 mm/s 범위 내에서 조절되는 것이 바람직하다.
- [0058] 상기 1차 열처리 과정 중 베이킹(baking) 단계(S22)는 잔류용매를 증발시켜 렌즈를 건조하는 과정으로, 반데르발스 인력 및 쌍극자-쌍극자 상호작용(dipole-dipole interaction)에 의하여 칼코게나이드 분자 간에 패킹(packing)이 일어나게 된다. 베이킹 단계는 단순히 주위 환경에 노출시키거나, 경화 공정의 초기 단계에서 진공을 적용하거나, 또는 30 내지 150℃ 의 온도에서 1초~ 10분 동안 질소분위기 하에서 가열하여 수행할 수 있다.
- [0059] 다음으로 상기 경화 단계(S23)는 결합된 리간드의 열분해 및 축합반응에 의하여 M-X의 육방정계(hexagonal) 구조의 네트워크를 형성하는 단계로서, 상기 전구체 용액을 150 내지 350℃ 의 온도에서 1분 ~ 60 분 동안 질소분위기 하에서 열경화시킨다. 상기 경화 단계는 결합된 리간드와 금속 간의 흡수파장을 고려하여 200 ~ 450 nm의 자외선을 조사하여 UV 경화시킬 수 있다.
- [0060] 상기 반사 방지막 형성 단계, 즉 1차 열처리 단계가 완료되면, 반사 방지막을 2차 열처리하여 포로젠을 제거하고 기공을 형성하는 기공 형성 단계(S30)가 수행된다.
- [0061] 기공 형성 단계(S23)는 1차 열처리 과정을 거친 상기 칼코게나이드 반사 방지막을 2차 열처리 과정을 통해 포로젠을 제거하고 반사 방지막에 기공을 형성하는 것으로서, 이와 같은 2차 열처리 단계는 150 내지 400℃ 의 온도에서 10분 ~ 2시간 동안 진공상태에서 수행하는 것이 바람직하다.
- [0062] 이와 같은 제조방법에 의해 제조된 칼코게나이드계의 적외선 렌즈는 고굴절률을 가지며 열적외선의 투과율이 좋은 칼코겐화물(chalcogenide) 렌즈로 구성함이 바람직하며, 특히 게르마늄(Ge)-셀레늄(Se)-텔루륨(Te)계 칼코겐화물 렌즈나 게르마늄(Ge)-비소(As)-셀레늄(Se)계 칼코겐화물 렌즈 또는 게르마늄(Ge)-비소(As)-셀레늄(Se)-텔루륨(Te)계 칼코겐화물 렌즈 중에서 선택된 어느 하나로 구성된다.
- [0063] 이러한 칼코게나이드 유리 소재는 적외선렌지의 소재로 연구될 뿐 만 아니라 다양한 광특성을 보인다. 이것은 비정질 칼코게나이드의 비선형 굴절률이나 흡수계수 등과 같은 비선형 광학상수에 의해 설명되는데, 유리 소재의 띠틈간격(band-gap) 또는 서브 띠틈간격(sub-band-gap)의 빛을 광조사(illumination)하면 optical Kerr effect

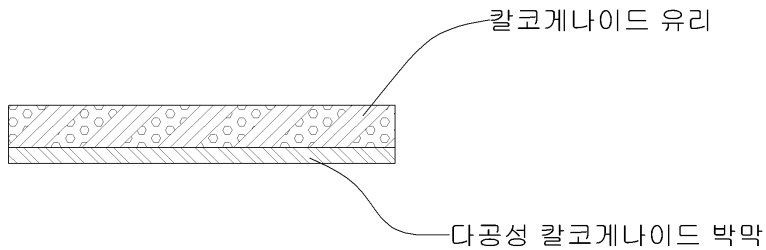
에 의한 자체집광(self-focusing) 현상 또한 나타난다.

[0064] 그리고, 광유도 구조변화(photoinduced structure change)에 의한 광팽창(photoexpansion) 및 광수축(radiation contraction) 등의 부피변화 현상과 광조사에 따른 굴절률 변화 현상인 광암색화(photodarkening) 현상 등이 나타나고, 이러한 다양한 현상들 중에서 Optical Kerr effect에 기인하는 자체집광(Self-focusing)현상은 매우 높은 집적도를 가지는 광기록매체의 제작에 응용 가능성은 물론이다.

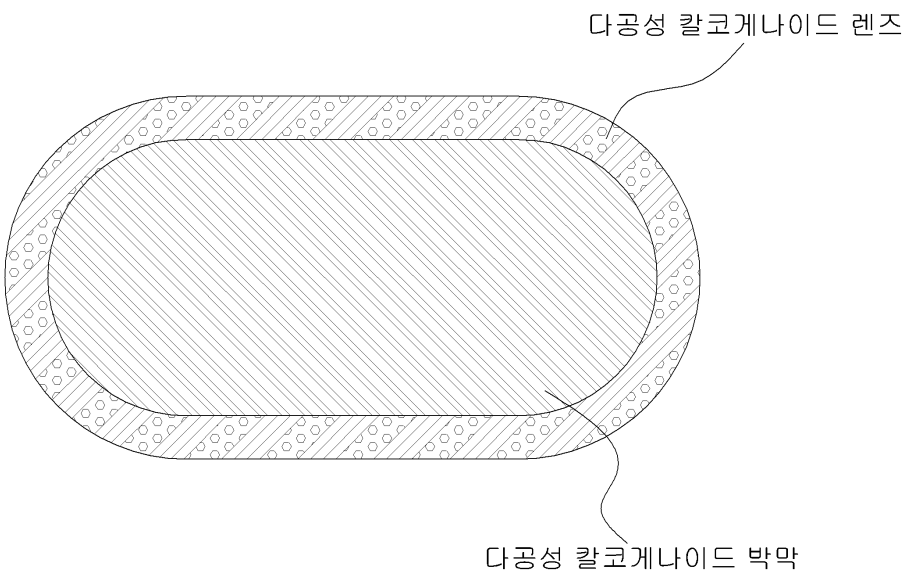
[0065] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

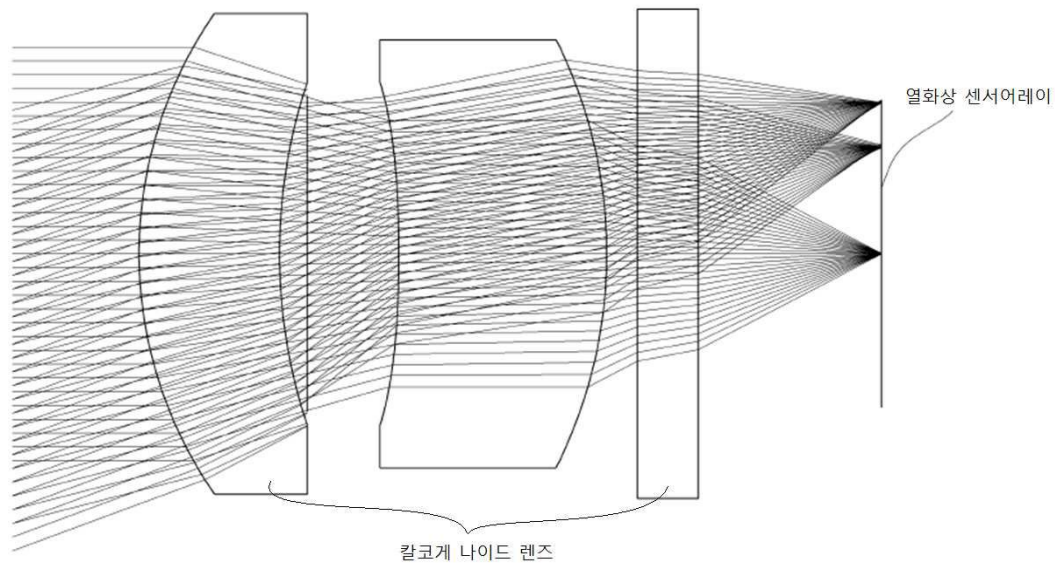
도면1



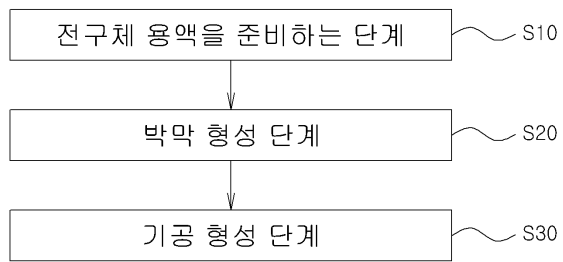
도면2



도면3



도면4



도면5

