



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0024157

(43) 공개일자 2015년03월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G02B 1/11 (2015.01) H01L 21/027 (2006.01)

B82Y 30/00 (2011.01)

(21) 출원번호 10-2013-0101250

(22) 출원일자 2013년08월26일

심사청구일자 2013년08월26일

(71) 출원인

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 국제캠퍼스 내 (서천동, 경희대학교)

(72) 발명자

유재수

서울 강남구 선릉로130길 19, 102동 506호 (삼성동, 서광아파트)

임정우

경기 용인시 기흥구 한보라1로64번길 22, 104동 305호 (보라동, 삼성래미안아파트)

(74) 대리인

서재승

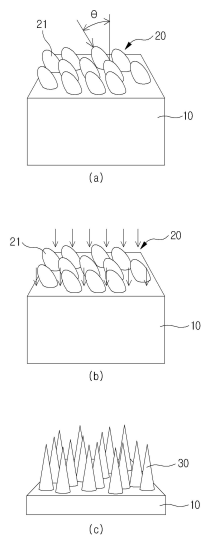
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 무반사 미세 구조물의 형성방법 및 무반사 미세 구조물을 구비하는 광학 소자

(57) 요약

본 발명은 광학 소자의 입사면에 배치되어 표면 반사율을 저감시키고 투과성을 향상시킬 수 있는 무반사 미세 구조물의 형성방법에 관한 것이다. 본 발명에 의한 무반사 미세 구조물의 형성방법은, (a) 외부와 차단될 수 있는 챔버 내의 기관 홀더에 광투과성 기관을 결합하는 단계와, (b) 증착물질을 경사 입사각으로 기관에 입사시켜 증착하는 경사 입사각 증착법(glancing angle deposition: GLAD)으로 기관 홀더에 결합된 광투과성 기관의 표면에 금속 증착물질을 증착시켜 광투과성 기관의 표면에 금속 증착물질로 이루어진 다수의 미세 패턴 구조물을 형성하는 단계와, (c) 다수의 미세 패턴 구조물을 마스크 패턴으로 이용하여 광투과성 기관의 표면을 다수의 미세 패턴 구조물이 제거될 때까지 식각하여 광투과성 기관 상에 다수의 무반사 미세 구조물을 형성하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

- (a) 외부와 차단될 수 있는 챔버 내의 기관 홀더에 광투과성 기관을 결합하는 단계;
- (b) 증착물질을 경사 입사각으로 기관에 입사시켜 증착하는 경사 입사각 증착법(glancing angle deposition: GLAD)으로 상기 기관 홀더에 결합된 상기 광투과성 기관의 표면에 금속 증착물질을 증착시켜 상기 광투과성 기관의 표면에 상기 금속 증착물질로 이루어진 다수의 미세 패턴 구조물을 형성하는 단계; 및
- (c) 상기 다수의 미세 패턴 구조물을 마스크 패턴으로 이용하여 상기 광투과성 기관의 표면을 상기 다수의 미세 패턴 구조물이 제거될 때까지 식각하여 상기 광투과성 기관 상에 다수의 무반사 미세 구조물을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 무반사 미세 구조물의 형성방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 (c) 단계에서 상기 광투과성 기관의 표면을 건식 식각법을 이용하여 식각하는 것을 특징으로 하는 무반사 미세 구조물의 형성방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 (b) 단계에서 상기 광투과성 기관의 표면에 금속 증착물질을 증착하는 방법은 스퍼터링(sputtering), 전자빔 증착법(e-beam evaporation), 열 증착법(thermal evaporation), 레이저 분자빔 증착법(laser molecular beam epitaxy: L-MBE) 및 펄스레이저 증착법(pulsed laser deposition: PLD) 중에서 선택되는 것을 특징으로 하는 무반사 미세 구조물의 형성방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 금속 증착물질은 금, 은, 니켈, 알루미늄, 크롬 중에서 선택된 것을 특징으로 하는 무반사 미세 구조물의 형성방법.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 광투과성 기관은 판유리인 것을 특징으로 하는 무반사 미세 구조물의 형성 방법.

청구항 6

광투과성 기관; 및

상기 광투과성 기관에 경사 입사각 증착법(glancing angle deposition: GLAD)으로 증착시킨 다수의 미세 패턴 구조물을 마스크 패턴으로 식각하여 형성되는 무반사 미세 구조물을 포함하는 것을 특징으로 하는 광학 소자.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 미세 패턴 구조물은

증착물질을 경사 입사각으로 기관에 입사시켜 증착하는 경사 입사각 증착법(glancing angle deposition: GLAD)으로 상기 광투과성 기관의 표면에 금속 증착물질을 증착시켜 형성되는 것을 특징으로 하는 광학 소자.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 무반사 미세 구조물은

상기 광투과성 기관의 표면을 상기 다수의 미세 패턴 구조물이 제거될 때까지 식각하여 상기 광투과성 기관 상에 형성되는 것을 특징으로 하는 광학 소자.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 광투과성 기관의 표면에 금속 증착물질을 증착하는 방법은 스퍼터링(sputtering), 전자빔 증착법(e-beam evaporation), 열 증착법(thermal evaporation), 레이저 분자빔 증착법(laser molecular beam epitaxy: L-MBE) 및 펄스레이저 증착법(pulsed laser deposition: PLD) 중에서 선택되는 것을 특징으로 하는 광학 소자.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 금속 증착물질은 금, 은, 니켈, 알루미늄, 크롬 중에서 선택된 것을 특징으로 하는 광학 소자.

청구항 11

제 6 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 광투과성 기관은 판유리인 것을 특징으로 광학 소자.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 무반사 미세 구조물의 형성방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 광학 소자의 입사면에 배치되어 표면 반사율을 저감시키고 투과성을 향상시킬 수 있는 무반사 미세 구조물의 형성방법 및 무반사 미세 구조물을 갖는 유리 기관의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 들어 광학적 바이오 센서, LED, 태양전지, 평판형 디스플레이 등 광학 소자(optical element)를 갖는 디바이스의 시장 규모는 세계적으로 지속적인 성장을 거듭하고 있고, 이에 대한 수요도 증가하고 있다. 이와 함께 광학 소자의 표면 반사를 줄여 광학적 특성을 개선하기 위한 연구도 활발하게 이루어지고 있다.

[0003] 표면 반사를 줄이기 위한 무반사 처리는 광학 소자에 있어 매우 중요한 역할을 한다. 예컨대, 디스플레이의 경우 여러 장의 광학 패널이 사용되므로, 무반사 처리를 하지 않으면 빛이 여러 장의 광학 패널을 거치면서 투과율이 크게 떨어질 수 있다. 태양전지의 경우, 표면 반사로 인해 에너지 효율이 떨어지기도 한다.

[0004] 광학 소자의 반사를 줄이기 위한 방법으로, 굴절률이 다른 물질을 여러 층 박막으로 적층하는 방법이 알려져 있는데, 이러한 방법은 대한민국 등록특허공보 제0822242호(2000. 11. 25 공개) 등에 개시되어 있다. 그러나 이러한 방법은 박막 간의 열적 불일치(thermal mismatch), 접착(adhesion)의 문제, 박막 증착 조건의 까다로움 등의 여러 가지 문제점을 가지고 있다.

[0005] 입사광의 반사를 줄이기 위한 다른 방법으로, 무반사 미세 구조물을 입사면에 형성하는 방법이 있다. 입사면에 미세 구조물을 격자 패턴으로 형성하되 격자 주기가 주기적이고 광파장 이하가 되게 하면, 표면 반사율이 떨어질 뿐 아니라 강한 산란광을 만들어내지도 않으므로, 무반사 특성이 나타나게 된다. 이러한 원리를 이용하는 구체적인 방법으로, 입사한 빛의 파장보다 작은 파장 이하의 주기적인 미세 구조물(subwavelength grating: SWG)을 광학 소자의 표면에 형성하는 방법이 알려져 있다. 이러한 방법은 대한민국 공개특허공보 제2010-0075000호(2010. 07. 02 공개), 대한민국 공개특허공보 제2011-0019143호(2011. 02. 25 공개) 등에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 상술한 것과 같이, 입사면에 무반사 미세 구조물을 형성하여 표면 반사율을 저감시키고 투과성을 향상시키기 위한 다양한 방법에 제안된 바 있지만, 종래의 방법은 여러 가지 한계가 있다. 예컨대, 대한민국 공개특허공보 제2011-0019143호의 방법은 기관 위에 적층된 금속박막을 마스크 패턴으로 이용되는 금속입자로 변형시키기 위해 금속박막을 고온 열처리해야 하므로, 기관 선택에 제한이 따른다. 현재, 종래 기술의 한계를 극복하고, 더욱 효

파적이고 저비용으로 무반사 미세 구조물을 형성하기 위한 연구가 지속적으로 진행되고 있다.

[0007] 본 발명은 이러한 점을 감안하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 경사 입사각 증착법을 이용하여 광투과성 기관 표면에 다수의 미세 패턴 구조물을 형성한 후 이를 마스크 패턴으로 이용하여 광투과성 기관을 식각함으로써 고온의 열처리 없이 효과적으로 무반사 미세 구조물을 형성할 수 있는 무반사 미세 구조물의 형성방법 및 무반사 미세 구조물을 갖는 유리 기관의 제조방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 의한 무반사 미세 구조물의 형성방법은, (a) 외부와 차단될 수 있는 챔버 내의 기관 홀더에 광투과성 기관을 결합하는 단계와, (b) 증착물질을 경사 입사각으로 기관에 입사시켜 증착하는 경사 입사각 증착법(glancing angle deposition: GLAD)으로 상기 기관 홀더에 결합된 상기 광투과성 기관의 표면에 금속 증착물질을 증착시켜 상기 광투과성 기관의 표면에 상기 금속 증착물질로 이루어진 다수의 미세 패턴 구조물을 형성하는 단계와, (c) 상기 다수의 미세 패턴 구조물을 마스크 패턴으로 이용하여 상기 광투과성 기관의 표면을 상기 다수의 미세 패턴 구조물이 제거될 때까지 식각하여 상기 광투과성 기관 상에 다수의 무반사 미세 구조물을 형성하는 단계를 포함한다.

[0009] 상기 (c) 단계에서 상기 광투과성 기관의 표면을 건식 식각법을 이용하여 식각할 수 있다.

[0010] 상기 (b) 단계에서 상기 광투과성 기관의 표면에 금속 증착물질을 증착하는 방법으로는 스퍼터링(sputtering), 전자빔 증착법(e-beam evaporation), 열 증착법(thermal evaporation), 레이저 분자빔 증착법(laser molecular beam epitaxy: L-MBE) 및 펄스레이저 증착법(pulsed laser deposition: PLD) 중에서 선택될 수 있다.

[0011] 상기 금속 증착물질은 금, 은, 니켈, 알루미늄, 크롬 중에서 선택될 수 있다.

[0012] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 무반사 미세 구조물을 구비하는 광학 소자는 광투과성 기관과, 광투과성 기관에 경사 입사각 증착법(glancing angle deposition: GLAD)으로 증착시킨 다수의 미세 패턴 구조물을 마스크 패턴으로 식각하여 형성되는 무반사 미세 구조물을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 여기서 미세 패턴 구조물은 증착물질을 경사 입사각으로 기관에 입사시켜 증착하는 경사 입사각 증착법(glancing angle deposition: GLAD)으로 광투과성 기관의 표면에 금속 증착물질을 증착시켜 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0014] 여기서 무반사 미세 구조물은 광투과성 기관의 표면을 다수의 미세 패턴 구조물이 제거될 때까지 식각하여 광투과성 기관 상에 형성되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 의한 무반사 미세 구조물의 형성방법은 광투과성 기관의 표면에 경사 입사각 증착법을 이용하여 다수의 미세 패턴 구조물을 형성하고, 이들 미세 패턴 구조물을 마스크 패턴으로 이용하여 광투과성 기관의 표면을 다수의 미세 패턴 구조물이 제거될 때까지 식각함으로써, 고온의 열처리 없이 광투과성 기관의 표면에 다수의 무반사 미세 구조물을 일체형으로 형성할 수 있다. 그리고 이러한 다수의 무반사 미세 구조물을 갖는 광투과성 기관은 광학적 바이오 센서, LED, 태양전지, 평판형 디스플레이 등 광학 소자의 입사면에 배치되어 반사 방지막으로 이용되어 광학 소자의 표면 반사율을 저감시키고 투과성을 향상시킬 수 있다.

[0016] 본 발명에 의한 무반사 미세 구조물의 형성방법은 광학적 바이오 센서, LED, 태양전지, 평판형 디스플레이 등 광학 소자의 표면층으로 이용되는 다양한 광투과성 기관의 표면에 다수의 무반사 미세 구조물을 일체형으로 형성할 수 있어, 광학 소자의 제조 시 별도로 만들어진 반사 방지막을 광학 소자의 표면층에 부착하는 작업을 배제할 수 있게 해주며, 무반사 박막 부착에 따른 박막 간의 열적 불일치나 접착의 문제 발생을 해결해 줄 수 있다.

[0017] 또한 본 발명에 의한 무반사 미세 구조물을 갖는 유리 기관의 제조방법은 초친수성 특성으로 인한 자정작용(self-cleaning) 기능을 가지며, 물방울로 인한 시각적 산란을 방지할 수 있어, 건축물의 유리창이나, 자동차 등 다양한 이동수단의 윈도우에 적용될 수 있는 유리 기관을 효과적으로 제조할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 본 발명의 일실시예에 의한 무반사 미세 구조물을 형성하는 과정을 나타낸 것이다.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 의한 무반사 미세 구조물을 형성하는 과정 중 경사 입사각 증착법을 이용한 미세 패턴 구조물의 증착에 이용되는 증착장치를 개략적으로 나타낸 것이다.
- 도 3은 본 발명에 의한 무반사 미세 구조물의 형성방법을 이용하여 유리 기판에 무반사 미세 구조물을 형성한 실험예를 나타낸 SEM 이미지이다.
- 도 4는 도 3의 실험예에 의해 형성된 무반사 미세 구조물을 갖는 유리 기판과 일반적인 유리 기판의 반사율을 비교하여 나타낸 그래프이다.
- 도 5는 도 3의 실험예에 의해 형성된 무반사 미세 구조물을 갖는 유리 기판과 일반적인 유리 기판의 접촉각을 비교하여 나타낸 사진이다.
- 도 6은 도 3의 실험예에 의해 형성된 무반사 미세 구조물을 갖는 유리 기판의 시각적 산란 방지 효과를 일반적인 유리 기판과 비교하여 나타낸 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명에 의한 무반사 미세 구조물의 형성방법 및 무반사 미세 구조물을 갖는 유리 기판의 제조방법에 대하여 상세히 설명한다.
- [0020] 본 발명을 설명함에 있어서, 도면에 도시된 구성요소의 크기나 형상 등은 설명의 명료성과 편의를 위해 과장되거나 단순화되어 나타날 수 있다. 또한, 본 발명의 구성 및 작용을 고려하여 특별히 정의된 용어들은 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 이러한 용어들은 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 한다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 일실시예에 의한 무반사 미세 구조물을 형성하는 과정을 나타낸 것이다.
- [0022] 본 발명에 의한 무반사 미세 구조물의 형성방법은 광학적 바이오 센서, LED, 태양전지, 평판형 디스플레이 등 광학 소자의 입사면에 배치되어 표면 반사율을 저감시키고 투과성을 향상시킬 수 있는 무반사 미세 구조물(30)을 고온의 열처리 없이 효과적으로 형성하기 위한 것으로, 경사 입사각 증착법(glancing angle deposition: GLAD)을 이용한 마스크 패턴층(20) 형성과, 마스크 패턴층(20)을 패턴 마스크로 이용하는 식각을 통해 고온의 열처리 없이 광투과성 기판(10) 표면에 무반사 미세 구조물(30)을 형성할 수 있다.
- [0023] 구체적으로 본 발명에 의한 무반사 미세 구조물의 형성방법은 도 1에 나타낸 것과 같이, 광투과성 기판(10)에 다수의 미세 패턴 구조물(21)을 증착하여 광투과성 기판(10) 표면에 미세 패턴 구조물(21)로 이루어진 마스크 패턴층(20)을 형성하는 단계(도 1의 (a))와, 마스크 패턴층(20)이 형성된 광투과성 기판(10)의 표면을 식각하여 광투과성 기판(10) 상에 일체형의 무반사 미세 구조물(30)을 형성하는 단계(도 1의 (b), (c))를 포함한다.
- [0024] 먼저, 광투과성 기판(10)에 다수의 미세 패턴 구조물(21)을 증착하여 광투과성 기판(10) 표면에 다수의 미세 패턴 구조물(21)로 이루어진 마스크 패턴층(20)을 형성한다. 마스크 패턴층(20)은 경사 입사각 증착법에 의해 광투과성 기판(10)의 표면에 만들어진다. 알려진 것과 같이, 경사 입사각 증착법은 증착물질을 일정한 경사 입사각으로 기판 표면에 입사시켜 기둥 구조의 미세 구조물 형성과 그림자 효과(shadow effect)에 의해 다공성의 박막을 형성하는 방법이다.
- [0025] 경사 입사 증착법은 K. Robbi, L. J. Friedrich, and S. K. Dew, "Fabrication of thin films with highly porous microstructures" J. Vac. Sci. Technol. A 13(3) 1995와 K. Robbie and M. J. Brett, "Sculptured thin films and glancing angle deposition: Growth mechanics and applications" J. Vac. Sci. Technol. A 13(3), 1997 등에 설명이 되어 있다. 그리고 경사 입사 증착법으로 증착된 박막은 경사 입사각이 증가함에 따라 기둥 구조의 미세 구조물의 그림자 효과에 의해 다공성 구조를 갖는 박막으로 성장되며(H.A. Macleod, Thin-Film Optical Filter, 3rd ed 2001), 경사 입사각을 크게 하여 증착하는 경우, 기둥 구조와 그림자 효과에 의해 박막의 다공성이 증가되고 박막의 유효 굴절률이 낮아지게 되는 것으로 알려져 있다.
- [0026] 도 2는 본 발명의 일실시예에 의한 무반사 미세 구조물(30)을 형성하는 과정 중 경사 입사각 증착법을 이용한

미세 패턴 구조물(21)의 증착에 이용되는 증착장치를 개략적으로 나타낸 것이다.

- [0027] 도 2에 도시된 것과 같이, 경사 입사각 증착법을 이용하는 증착에 이용되는 증착장치는 외부와의 밀폐된 환경을 제공할 수 있는 챔버(40)와, 광투과성 기관(10)을 지지하기 위한 기관 홀더(42)와, 광투과성 기관(10)에 증착될 금속 증착물질(50)을 수용하는 용기(44)를 포함한다. 기관 홀더(42)는 챔버(40)의 천장 쪽에 위치하며, 용기(44)는 챔버(40)의 기관 홀더(42) 아래쪽에 배치된다. 기관 홀더(42)의 광투과성 기관(10)이 결합되는 결합면은 용기(44)에 대해 일정 각도 기울어지게 배치된다.
- [0028] 용기(44)에는 금속 증착물질(50)이 수용되는데, 용기(44)에 수용된 금속 증착물질(50)에 에너지가 가해지면 금속 증착물질(50)은 미세한 입자 형태로 용기(44)에서 튀어나와 기관 홀더(42)에 결합된 광투과성 기관(10)의 표면으로 입사되어 미세 패턴 구조물(21)을 형성하게 된다. 광투과성 기관(10)의 표면에서 미세 패턴 구조물(21)을 형성하는 금속 증착물질(50)로는 금이나, 은, 니켈이나, 알루미늄, 크롬 등이 이용될 수 있다.
- [0029] 도 1의 (a) 및 도 2를 참조하면, 광투과성 기관(10)은 금속 증착물질 입자의 출사면과 일정 각도 기울어져 배치되므로, 용기(44)에서 출사되는 금속 증착물질(50)의 미세 입자는 일정한 경사 입사각(θ)으로 광투과성 기관(10)의 표면에 입사되어 증착됨으로써 기둥 구조의 미세 패턴 구조물(21)로 성장한다. 그리고 앞서 설명한 것과 같이, 광투과성 기관(10) 표면에 증착 형성되는 다수의 미세 패턴 구조물(21)은 기둥 구조와 그림자 효과에 의해 다공성 구조를 갖는 마스크 패턴층(20)을 형성하게 된다. 마스크 패턴층(20)을 구성하는 미세 패턴 구조물(21)의 구체적인 형상이나, 높이, 다른 것과의 배치 간격은 금속 증착물질(50)의 경사 입사각(θ)이나, 증착 시간, 금속 증착물질(50)에 가해지는 에너지 크기 등의 증착 조건을 달리함으로써 다양하게 조절 가능하다.
- [0030] 이러한 마스크 패턴층(20)을 형성하기 위한 경사 입사각 증착법에서 용기(44)에 저장된 금속 증착물질(50)을 미세 입자 형태로 광투과성 기관(10)에 증착하기 위한 방법으로는 다양한 증착법이 이용될 수 있다. 예컨대, 스퍼터링(sputtering), 전자빔 증착법(e-beam evaporation), 열 증착법(thermal evaporation), 레이저 분자빔 증착법(laser molecular beam epitaxy: L-MBE), 펄스레이저 증착법(pulsed laser deposition: PLD) 등이 이용될 수 있다. 물론, 이 외에도 용기(44)에 저장된 금속 증착물질(50)에 에너지를 가함으로써 금속 증착물질(50)을 휘발시켜 광투과성 기관(10)에 증착할 수 있는 다양한 방법이 마스크 패턴층(20)을 형성하기 위한 경사 입사각 증착법으로 이용될 수 있다.
- [0031] 이렇게 경사 입사각 증착법으로 광투과성 기관(10)의 표면에 마스크 패턴층(20)을 형성한 다음, 도 1의 (b)에 도시된 것과 같이, 다수의 미세 패턴 구조물(21)로 이루어진 마스크 패턴층(20)이 형성된 광투과성 기관(10)의 표면을 식각한다. 마스크 패턴층(20)이 형성된 광투과성 기관(10)의 표면을 마스크 패턴층(20)이 제거될 때까지 식각하는 방법으로는 다양한 식각법이 이용될 수 있는데, 보다 정밀한 식각을 위해서는 반응성이온 식각(reactive ion etching)이나 유도결합플라즈마 식각(inductively coupled plasma etching) 등의 건식 식각법을 이용하는 게 바람직하다.
- [0032] 도 1의 (a) 및 (b)에 도시된 것과 같이, 다수의 미세 패턴 구조물(21)로 이루어진 마스크 패턴층(20)이 형성된 광투과성 기관(10)의 표면을 마스크 패턴층(20)이 제거될 때까지 식각하면, 광투과성 기관(10)의 표면이 마스크 패턴층(20)의 패턴 형태에 따라 일정한 패턴으로 제거되면서 광투과성 기관(10) 상에 다수의 원뿔형 무반사 미세 구조물(30)이 일체형으로 형성된다. 다수의 원뿔형 무반사 미세 구조물(30)이 형성된 광투과성 기관(10) 표면에서의 입사광에 대한 '공기/무반사 미세 구조물 굴절율'의 변화는 선형적으로 나타나는데, 이것은 광투과성 기관(10) 표면에서의 반사율 감소로 이어지게 된다.
- [0033] 이러한 광투과성 기관(10) 표면에서의 반사율을 낮춰주는 무반사 미세 구조물(30)의 구체적인 형상이나, 높이, 다른 것과의 간격이나 배치 구조는 마스크 패턴층(20)을 구성하는 미세 패턴 구조물들(21)의 형상이나 크기, 배치 구조, 식각 조건 등을 달리함으로써 다양하게 변경할 수 있다.
- [0034] 상술한 것과 같이, 본 발명에 의한 무반사 미세 구조물의 형성방법은 광투과성 기관(10)의 표면에 경사 입사각 증착법을 이용하여 다수의 미세 패턴 구조물(21)을 형성하고, 이들 미세 패턴 구조물(21)을 마스크 패턴으로 이용하여 광투과성 기관(10)의 표면을 다수의 미세 패턴 구조물(21)이 제거될 때까지 식각함으로써, 고온의 열처리 없이 광투과성 기관(10)의 표면에 다수의 무반사 미세 구조물(30)을 일체형으로 형성할 수 있다. 그리고 이러한 다수의 무반사 미세 구조물(30)을 갖는 광투과성 기관(10)은 광학적 바이오 센서, LED, 태양전지, 평판형 디스플레이 등 광학 소자의 입사면에 배치되어 반사 방지막으로 이용됨으로써 광학 소자의 표면 반사율을 저감시키고 투과성을 향상시킬 수 있다.

- [0035] 본 발명에 의한 무반사 미세 구조물의 형성방법은 광학적 바이오 센서, LED, 태양전지, 평판형 디스플레이 등 광학 소자의 표면층으로 이용되는 다양한 광투과성 기관의 표면에 다수의 무반사 미세 구조물을 일체형으로 형성할 수 있어, 광학 소자의 제조 시 별도로 만들어진 반사 방지막을 광학 소자의 표면층에 부착하는 작업을 배제할 수 있게 해주며, 박막 부착에 따른 박막 간의 열적 불일치나 접착의 문제 발생을 해결해 줄 수 있다.
- [0036] 한편, 본 발명에 의한 무반사 미세 구조물을 갖는 유리 기관의 제조방법은 상술한 무반사 미세 구조물의 형성방법과 같은 것으로, 판유리를 준비하는 단계와, 경사 입사각 증착법을 이용하여 판유리 표면에 다수의 미세 패턴 구조물(21)을 형성하는 단계와, 이들 미세 패턴 구조물(21)을 마스크 패턴으로 이용하여 판유리의 표면을 다수의 미세 패턴 구조물(21)이 제거될 때까지 식각하는 단계를 포함한다. 판유리의 표면을 다수의 미세 패턴 구조물(21)이 제거될 때까지 식각하면, 판유리 상에 다수의 무반사 미세 구조물(30)을 일체형으로 형성할 수 있다.
- [0037] 이러한 일체형의 무반사 미세 구조물(30)을 갖는 유리 기관은 광학 소자의 반사 방지막으로 이용될 수 있다. 또한 무반사 미세 구조물(30)을 갖는 유리 기관은 초친수성 특성이 있어 빗물이나 물성분의 액상의 이물질이 튀더라도 표면에 맺히지 않고 표면을 따라 흘러내리게 된다. 이러한 무반사 미세 구조물(30)을 갖는 유리 기관은 건축 분야나 기계 분야 등 유리가 사용되는 다양한 분야에 적용되어 우수한 효과를 발휘할 수 있다.
- [0038] 한편, 도 3은 본 발명에 의한 무반사 미세 구조물의 형성방법을 이용하여 유리 기관에 무반사 미세 구조물을 형성한 실험예를 나타낸 SEM 이미지이다.
- [0039] 본 실험예에서 광투과성 기관으로는 유리 기관을 이용하였고, 전자빔 증착기를 통한 경사 입사각 증착법으로 금(Au)을 증착물질로 하여 유리 기관 표면에 증착함으로써 미세 패턴 구조물을 형성하였다. 경사 입사각 증착법에서 금 입자의 경사 입사각(θ)은 80도로 하였다. 도 3의 (a) 및 (b)를 보면, 유리 기관 표면에 다수의 미세 패턴 구조물로 이루어진 미세 패턴이 형성된 것을 확인할 수 있다.
- [0040] 그리고 금으로 이루어진 다수의 미세 패턴 구조물을 마스크 패턴으로 이용하여 유리 기관의 표면을 식각하여 유리 기관 상에 다수의 무반사 미세 구조물을 일체형으로 형성하였다. 도 3의 (c)를 보면, 유리 기관 표면에 다수의 원뿔형 무반사 미세 구조물이 형성된 것을 확인할 수 있다.
- [0041] 도 4는 도 3의 실험예에 의해 형성된 무반사 미세 구조물을 갖는 유리 기관과 일반적인 유리 기관의 반사율을 비교하여 나타낸 그래프이다.
- [0042] 도 4를 보면, 다수의 원뿔형 무반사 미세 구조물이 형성된 유리 기관이 일반적인 유리 기관에 비해 광범위한 파장 범위에서 표면 반사율이 낮은 것을 확인할 수 있다.
- [0043] 한편, 도 5는 도 3의 실험예에 의해 형성된 무반사 미세 구조물을 갖는 유리 기관과 일반적인 유리 기관의 접촉각을 비교하여 나타낸 사진이고, 도 6은 도 3의 실험예에 의해 형성된 무반사 미세 구조물을 갖는 유리 기관의 시각적 산란 방지 효과를 일반적인 유리 기관과 비교하여 나타낸 사진이다.
- [0044] 도 5의 (a)는 일반적인 유리 기관의 접촉각을 나타낸 것으로, 일반적인 유리 기관은 약 63도의 접촉각을 보이는 친수성 표면 특성을 나타내는 반면, 상술한 실험예를 통해 제조된 원뿔형 무반사 미세 구조물을 갖는 유리 기관은 5도 이하의 접촉각을 갖는 초친수성 특성을 보이는 것으로 확인되었다. 이러한 초친수성 특성을 갖는 원뿔형 무반사 미세 구조물을 갖는 유리 기관은 이에 빗물이나 물성분의 액상의 이물질이 튀더라도 표면에 맺히지 않고 유리 기관 위에 미세 먼지 입자들과 기관 사이에 침투되어 경사를 따라 하부 방향으로 흘러내리거나 증발로 인해 먼지 입자를 기관과 떨어뜨리는 자정작용(self-cleaning) 기능을 갖는다.
- [0045] 또한, 본 발명에 의한 무반사 미세 구조물의 형성방법을 통해 제조되는 무반사 미세 구조물을 갖는 유리 기관은 유리가 사용되는 다양한 분야에 적용될 수 있다. 예컨대, 도 6은 시각적 산란 효과를 비교하기 위한 사진을 나타낸 것으로 도 6을 보면 무반사 미세 구조물을 갖는 유리 기관(b)이 일반 유리 기관(a)에 비해 물방울로 인한 시각적 산란 방지 효과가 우수함을 확인할 수 있다. 따라서 무반사 미세 구조물을 갖는 유리 기관은 건축물의 유리창이나, 자동차 등 다양한 이동수단의 윈도우에 적용되어 우수한 효과를 발휘할 수 있다.
- [0046] 앞에서 설명되고, 도면에 도시된 본 발명의 실시예는, 본 발명의 기술적 사상을 한정하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 발명의 보호범위는 특허청구범위에 기재된 사항에 의해서만 제한되고, 본 발명의 기술분야에서 통

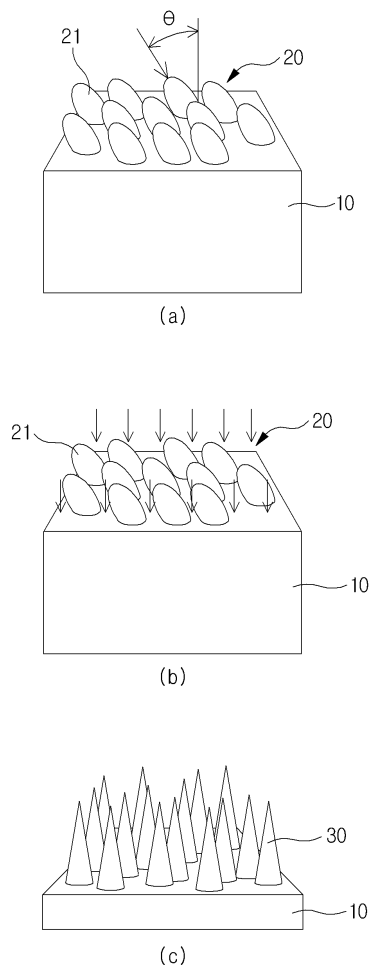
상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상을 다양한 형태로 개량 및 변경하는 것이 가능하다. 따라서, 이러한 개량 및 변경은 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것인 한 본 발명의 보호범위에 속하게 될 것이다.

부호의 설명

10 : 광투과성 기판	20 : 마스크 패턴층
21 : 미세 패턴 구조물	30 : 무반사 미세 구조물
40 : 챔버	42 : 기관 홀더
44 : 용기	50 : 금속 증착물질

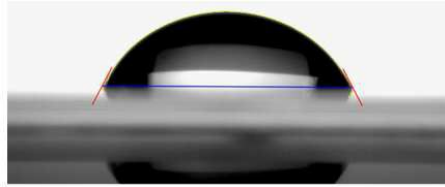
도면

도면1



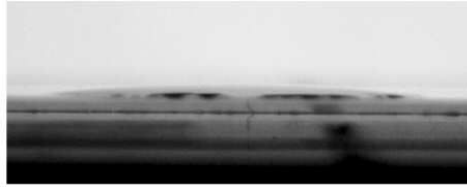
도면5

접촉각 (63°)



(a)

접촉각 ($< 5^\circ$)



(b)

도면6

