

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호
WO 2010/134677 A1

PCT

(43) 국제공개일
2010년 11월 25일 (25.11.2010)

- (51) 국제특허분류:
G02B 1/11 (2006.01) *G02B 1/10* (2006.01)
C23C 14/22 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2009/007276
- (22) 국제출원일: 2009년 12월 7일 (07.12.2009)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2009-0044859 2009년 5월 22일 (22.05.2009) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **인하대학교 산학협력단 (INHA-INDUSTRY PARTNERSHIP INSTITUTE)** [KR/KR]; 인천시 남구 용현동 253 인하대학교, 402-751 Incheon (KR).
- (72) 발명자: **김**
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **황보창권 (HWANG-BO, Chang Kwon)** [KR/KR]; 인천시 연수구 동춘동 940 현대 2차아파트 211동 604호, 406-130 Incheon (KR). **박용준 (PARK, Yong Jun)** [KR/KR]; 인천시 남구 학익동 풍림아이원아파트 119동 803호, 402-040 Incheon (KR).

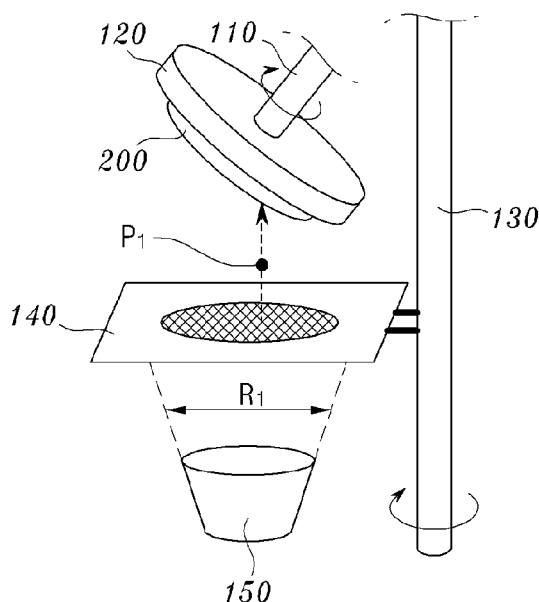
- (74) 대리인: **이원희 (LEE, Won-Hee)**; 서울시 강남구 역삼동 642-16 성지하이츠 2차 8층, 135-080 Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: MODIFIED OBLIQUE INCIDENT ANGLE DEPOSITION APPARATUS, METHOD FOR MANUFACTURING NON-REFLECTIVE OPTICAL THIN FILM USING THE SAME, AND NON-REFLECTIVE OPTICAL THIN FILM

(54) 발명의 명칭 : 변형 경사 입사각 증착 장치 및 이를 이용한 무반사 광학 박막의 제조 방법, 그리고 무반사 광학 박막

[Fig. 2]



(57) Abstract: Disclosed is a method for manufacturing a non-reflective optical thin film. According to the present invention, the method comprises: a first step of mounting a glass substrate on a supporting plate which is connected to a supporter formed within a chamber; a second step of vertically moving the supporter so that the glass substrate may be parallel to the ground; a third step of depositing a first reflective index layer on the glass substrate by using a deposition material; a fourth step of moving the supporter so that the glass substrate deposited with the first refractive index layer may have a certain incident angle; a fifth step of depositing on the glass substrate a second refractive index layer having a smaller refractive index than the first refractive index layer by using a porosity-increasing filter which is located in the lower region of the glass substrate and increases the porosity of the deposition material moving toward the glass substrate; a sixth step of removing the porosity-increasing filter from the lower region of the glass substrate, and moving the supporter vertically so that the glass substrate deposited with the first and second refractive index layers may be parallel to the ground; and a seventh step of repeating the third to fifth steps one time, wherein the first and second refractive index layers may be deposited with the same deposition material.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

**공개:**

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

무반사 광학 박막의 제조 방법이 개시된다. 본 발명에 따른 무반사 광학 박막의 제조 방법은, 챔버(chamber) 내의 지지대와 연결된 지지판 상에 유리 기판을 장착하는 제 1 단계, 유리 기판이 지면에 평행하도록 상기 지지대를 수직하게 이동시키는 제 2 단계, 유리 기판 상에 증착 물질을 이용하여 제 1 굴절률층을 증착시키는 제 3 단계, 제 1 굴절률층이 증착된 유리 기판이 소정의 경사각을 갖도록 지지대를 이동시키는 제 4 단계, 유리 기판의 하부 영역에 위치하며 유리 기판으로 향하는 증착 물질의 다공성을 증가시키는 다공성 증가 필터를 이용하여 유리 기판 상에 상기 제 1 굴절률층보다 작은 굴절률을 갖는 제 2 굴절률층을 증착시키는 제 5 단계, 유리 기판의 하부 영역 상에서 다공성 증가 필터를 제외시키고, 제 1 및 제 2 굴절률층이 증착된 유리 기판이 지면에 평행하도록 지지대를 수직하게 이동시키는 제 6 단계 및, 상기 제 3 내지 제 5 단계를 1 회 반복하는 제 7 단계를 포함하되, 상기 제 1 및 제 2 굴절률층은 동일한 증착 물질로 증착될 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 변형 경사 입사각 증착 장치 및 이를 이용한 무반사 광학 박막의 제조 방법, 그리고 무반사 광학 박막

기술분야

- [1] 본 발명은 경사 입사각 증착 장치 및 이를 이용한 무반사 광학 박막의 제조 방법, 그리고 무반사 광학 박막에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 렌즈, 프리즘, 반사경 등의 광학계를 구성하는 광학 소자에는 무반사 박막과 같은 광학 박막이 채용된다. 무반사 박막이란, 기판을 향해 입사하는 광이 기판의 계면에서 반사되는 것을 방지하기 위한 것으로, 기판의 일 면에 형성되어 기판에 입사되는 광을 손실 없이 투과시키는 기능을 한다.
- [4] 상술한 무반사 박막은 기판 상에 소정의 증착 물질을 증착시키는 공정을 통해 형성할 수 있다. 이 경우, 증착 공정으로는 물리증착, 스퍼터링, CVD(Chemical Vapor Deposition) 등이 있을 수 있다.
- [5]
- [6] 한편, 광학 박막은 넓은 입사각 범위에서 낮은 반사율을 갖는 것이 요구된다. 이 같은 조건을 만족시키기 위하여 기판 상에 서로 다른 굴절률을 갖는 복수의 굴절률층을 증착시키는 방법을 이용할 수 있다. 이 경우, 광학 박막이 무반사 기능을 보다 효율적으로 구현하기 위해서는, 기판 상에 굴절률 차이가 큰 물질을 이용하여 복수의 굴절률층을 교대로 증착하고, 굴절률층의 교대 횟수를 증가시키는 방법을 이용할 수 있다.
- [7]
- [8] 하지만, 광학 박막을 채용하는 광학 소자가 점점 소형화되는 추세이므로, 굴절률층의 교대 횟수를 증가하는 것을 통해 무반사 기능을 향상시키는 것은 한계가 있다. 또한, 굴절률이 상이한 물질을 이용하여 굴절률층을 증가시키는 경우, 증착 챔버 내의 오염이 심각해진다는 문제점이 있었다. 뿐만 아니라, 종래의 일반적인 물리증기 증착법으로 증착된 광학 박막은 굴절률을 낮추는데 한계가 있어 넓은 파장대역에서 낮은 반사율을 요하는 기술에 적용하는 것이 어렵다는 문제점이 있었다.

[9]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [10] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은, 기판 상에 동일한 물질을 이용하여 서로 상이한 굴절률을 갖는 제1 굴절률층과 제2 굴절률층을 2회 교대로 적층함으로써, 4개의 층만으로 높은 무반사 기능을

구현할 수 있는 무반사 광학 박막의 제조 방법 및 무반사 광학 박막을 제공하기 위한 것이다.

- [11] 또한, 본 발명의 다른 목적은, 무반사 광학 박막 제조시, 기판 상에 증착되는 증착 물질의 다공성을 증가시키기 위한 다공성 증가 필터를 구비함으로써, 증착 물질의 굴절률을 감소시킬 수 있는 변형 경사 입사각 증착 장치를 제공하기 위한 것이다.

[12]

과제 해결 수단

- [13] 이상과 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 무반사 광학 박막의 제조 방법은, 챔버(chamber) 내의 지지대와 연결된 지지판 상에 유리 기판을 장착하는 제1 단계, 상기 유리 기판이 지면에 평행하도록 상기 지지대를 수직하게 이동시키는 제2 단계, 상기 유리 기판 상에 증착 물질을 이용하여 제1 굴절률층을 증착시키는 제3 단계, 상기 제1 굴절률층이 증착된 유리 기판이 소정의 경사각을 갖도록 상기 지지대를 이동시키는 제4 단계, 상기 유리 기판의 하부 영역에 위치하며 상기 유리 기판으로 향하는 증착 물질의 다공성을 증가시키는 다공성 증가 필터를 이용하여 상기 유리 기판 상에 상기 제1 굴절률층보다 작은 굴절률을 갖는 제2 굴절률층을 증착시키는 제5 단계, 상기 유리 기판의 하부 영역 상에서 상기 다공성 증가 필터를 제외시키고, 상기 제1 및 제2 굴절률층이 증착된 유리 기판이 지면에 평행하도록 상기 지지대를 수직하게 이동시키는 제6 단계 및 상기 제3 내지 제5 단계를 1회 반복하는 제7 단계를 포함하되, 상기 제1 및 제2 굴절률층은 동일한 증착 물질로 증착될 수 있다.
- [14] 또한, 상기 제1 및 제2 굴절률층은 SiO_2 , MgF_2 , TiO_2 , ITO , ZnO , ZrO_2 , Ta_2O_5 및 CeO_2 중 어느 하나의 증착 물질로 증착될 수 있다.
- [15] 또한, 상기 제4 단계에서 상기 유리 기판의 경사각은 75° 내지 89° 일 수 있다.
- [16] 또한, 상기 제1 굴절률층은 수직인 형태의 나노 기둥 패턴을 포함하는 다공성을 가지며, 상기 제2 굴절률층은 경사진 형태의 나노 기둥 패턴을 포함하며 상기 제1 굴절률층보다 높은 다공성을 가질 수 있다.
- [17]
- [18] 한편, 본 발명의 일 실시 예에 따른 변형 경사 입사각 증착 장치는 챔버(chamber) 내의 지지대 이동에 의해 각도 조절이 가능하며, 기판 장착 영역을 포함하는 지지판, 상기 기판 장착 영역에 장착된 유리 기판 상에 적어도 하나 이상의 무반사 박막층을 증착시키기 위한 증착 물질을 담은 용기 및 상기 지지판과 용기 사이에 위치하며, 상기 용기로부터 증발되는 상기 증착 물질의 입자가 상기 유리 기판으로 진행될 때 상기 입자에 대한 입사 각도를 변형시켜 상기 증착 물질의 다공성을 증가시키는 다공성 증착 필터를 포함한다.
- [19] 이 경우, 상기 다공성 증가 필터는 상기 챔버의 천장에 연결된 회전축에 고정되어, 상기 회전축의 회전에 따라 수평 방향으로 이동할 수 있다.

[20]

[21] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 광학 박막은 유리 기판 상에 제1 굴절률층과, 상기 제1 굴절률층보다 낮은 굴절률을 갖는 제2 굴절률층이 적어도 2회 교대로 적층되며, 상기 제1 굴절률층은 수직한 형태의 나노 기둥 패턴을 포함하는 다공성 구조를 가지며, 상기 제2 굴절률층은 소정의 경사 입사각으로 증착되어 경사진 형태의 나노 기둥 패턴을 포함하며 상기 제1 굴절률층보다 높은 다공성 구조를 가지되, 상기 제1 및 제2 굴절률층은 동일한 증착 물질로 이루어질 수 있다.

[22] 이 경우, 상기 제1 및 제2 굴절률층은 SiO_2 , MgF_2 , TiO_2 , ITO , ZnO , ZrO_2 , Ta_2O_5 및 CeO_2 중 어느 하나의 증착 물질로 이루어질 수 있다.

[23]

발명의 효과

[24] 본 발명에 따르면, 기존의 일반적인 경사 입사각 증착 장치에 다공성 증가 필터를 구비함으로써 증착 물질의 굴절률을 조절할 수 있게 된다. 이에 따라, 동일한 물질을 이용하는 경우에도 서로 다른 굴절률을 갖는 무반사 박막을 제조할 수 있게 된다.

[25] 또한, 기판 상에 동일한 물질을 이용하여 서로 상이한 굴절률을 갖는 제1 굴절률층과 제2 굴절률층을 2회 교대로 적층함으로써, 4개의 층만으로 무반사 기능을 구현할 수 있게 된다. 이에 따라, 광학 박막을 소형화시킬 수 있게 되며, 동일한 물질을 이용하는 것에 의해 챔버 내의 오염을 방지할 수 있게 된다.

[26]

도면의 간단한 설명

[27] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 변형 경사 입사각 증착 장치를 나타내는 개략도,

[28] 도 2 및 도 3은 도 1에 도시된 변형 경사 입사각 증착 장치의 작동 형태를 나타내는 개략도,

[29] 도 4 내지 도 7은 도 1에 도시된 변형 경사 입사각 증착 장치를 이용한 광학 박막 제조 방법을 설명하기 위한 도면,

[30] 도 8은 도 7에 도시된 광학 박막의 일부를 확대한 도면,

[31] 도 9는 광학 박막의 굴절률-파장 관계를 나타내는 그래프,

[32] 도 10은 본 발명에 따른 광학 박막의 반사율-파장 관계 및 입사각에 따른 반사율을 나타내는 그래프, 그리고

[33] 도 11은 본 발명에 따른 광학 박막의 투과율-파장 관계를 나타내는 그래프이다.

[34]

[35] * 도면의 주요 부분에 대한 부호 설명 *

[36] 1: 일반적인 증착 방법

[37] 2: 기존의 경사 입사 증착방법

- [38] 3 : 변형 경사 입사 증착방법
- [39] 100 : 변형 경사 입사각 증착 장치 110 : 지지대
- [40] 120 : 지지판 130 : 회전축
- [41] 140 : 다공성 증가 필터 150 : 용기
- [42] 200, 300 : 기관 320 : 무반사 박막층
- [43] 321, 323 : 제1 굴절률층 322, 324 : 제2 굴절률층
- [44]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [45] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 보다 자세하게 설명한다.
- [46]
- [47] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 변형 경사 입사각 증착 장치의 구조를 설명하기 위한 개략도이다. 도 1을 참조하면, 변형 경사 입사각 증착 장치(100)는 챔버(101), 지지대(110), 지지판(120), 회전축(130), 다공성 증가 필터(140) 및 용기(150)를 포함한다.
- [48]
- [49] 도 1에 도시된 변형 경사 입사각 증착 장치(100)는 임의의 물질을 기관(200)에 증착시키기 위한 장치이다.
- [50] 변형 경사 입사각 증착 장치(100)는 물리 증착법(Vapor Deposition)을 이용하며, 특히, 물리 증기 증착법(PVD: Physical Vapor Deposition)을 이용한다. 이 경우, 물리 증기 증착법에는 스퍼터링 (Sputtering), 전자빔 증착법 (E-beam Evaporation), 열 증착법 (Thermal Evaporation), 레이저 분자빔 증착법 (L-MBE: Laser Molecular Beam Epitaxy) 및 펄스레이저 증착법 (PLD: Pulsed Laser Deposition) 등이 있으며, 이 중 어느 하나의 방법을 이용하여 기관(200) 상에 무반사 박막층을 증착시킴으로써 광학 박막을 제조할 수 있다.
- [51]
- [52] 지지대(110)는 챔버(chamber;101)의 천장에 위치하며, 기관 장착 영역을 제공하는 지지판(120)과 연결된다. 따라서, 지지대(110)를 일정 각도로 이동시키는 것에 의해 지지판(120)이 경사각을 가질 수 있게 된다. 또한, 지지판(120)이 경사각을 갖게 됨에 따라, 지지판(120)에 장착되는 기관(200) 역시 지지판(120)과 동일한 경사각을 가질 수 있게 된다.
- [53]
- [54] 기관(200)이 경사각을 갖는 상태에서 용기(150)에 담긴 증착 물질이 기관(200)에 입사하게 되면, 기관(200) 상에는 그 증착 물질로 이루어진 박막층이 형성된다. 이 경우, 박막층은 증착 방법 및 증착 각도에 따라 그 특성(예를 들어, 증착 구조 및 굴절률)이 상이해질 수 있다.
- [55]
- [56] 용기(150)는 증착 물질이 담기는 영역이다. 변형 경사 입사각 증착 장치(100)가

구동되는 경우, 용기(150)에 담긴 증착 물질이 용해되고, 용해된 증착 물질이 증발되어 기관(200) 상에 입사된다.

[57]

[58] 한편, 회전축(130)은 챔버(101)의 천장에 연결된다. 이 경우, 회전축(130)의 일 영역에는 다공성 증가 필터(140)가 고정되어 있을 수 있다. 이 다공성 증가 필터(140)는 기관(200)과 용기(150) 사이에 위치하는 것으로, 용기(150)에서 기관(200)을 향하는 증착 물질 입자의 입사 각도를 변경시켜 증착 물질의 다공성을 증가시키는 역할을 한다. 구체적으로, 다공성 증가 필터(140)는 플랫폼의 중심부 영역에 미세 그물망이 설치된 구조를 갖는다. 이 경우, 증착 물질 입자는 미세 그물망 사이의 공간을 통과하면서 입사 각도가 변경된다. 이에 따라, 증착 물질은 기관(200) 상에 다공성이 증가된 형태로 증착될 수 있게 된다.

[59]

[60] 도 1에 도시된 것과 같이, 다공성 증가 필터(140)는 회전축(130)에 연결되어, 회전축(130)이 회전하는 것에 의해 수평 방향으로 이동할 수 있게 된다. 이에 따라, 증착 공정 진행시, 다공성 증가 필터(140)가 필요한 경우에는 회전축(130)을 회전시켜 기관(200)이 위치한 영역에 다공성 증가 필터(140)를 위치시킨다.

[61]

또한, 증착 공정 진행시, 다공성 증가 필터(140)가 불필요한 경우에는 회전축(130)을 반대로 회전시켜 기관(200)이 위치하지 않은 영역에 다공성 증가 필터(140)를 위치시킨다. 이 경우, 다공성 증가 필터(140)의 필요와 불필요는 사용자 설정에 따라 결정될 수 있다. 따라서, 도면에는 도시하지 않았지만, 변형 경사 입사각 증착 장치(100)는 사용자 설정을 위한 입력키와, 입력 내용을 표시하는 디스플레이 화면을 더 포함할 수 있다. 변형 경사 입사각 증착 장치(100)는 증착 동작과 관련된 사용자 설정값에 따라, 지지대(110)의 이동 각도, 회전축의 회전 그리고 증착률 등을 제어할 수 있다.

[62]

[63] 한편, 도 1에서는 회전축(130)의 일 영역에 다공성 증가 필터(140)가 고정된 것으로 도시 및 설명하였으나, 회전축(130)을 고정시키고 다공성 증가 필터(140)가 회전 가능하게 설계할 수도 있다.

[64]

[65] 도 2 및 도 3은 도 1에 도시된 변형 경사 입사각 증착 장치의 작동 형태를 나타내는 개략도이다. 구체적으로, 도 2는 기관(200)이 경사각을 갖는 상태에서 증착 물질 입자의 입사 각도를 조정하여 증착 물질을 증착시키는 작동 형태를 나타낸다.

[66]

[67] 도 2를 참조하면, 변형 경사 입사각 증착 장치(100)는 지지판(120) 상에 기관(200)이 장착되면, 지지대(110)를 약 85°정도로 이동시키고, 회전축(130)을 회전시켜 다공성 증가 필터(140)가 기관(200)이 위치하는 영역에 포함되도록

한다.

- [68] 그리고, 용기(150)에 담겨진 증착 물질을 가열하여 기판(200) 방향으로 증발되도록 한다. 이 경우, 증착 물질 입자(p_1)는 기판(200)과 용기(150) 사이에 위치한 다공성 증가 필터(140)를 통과하게 된다.
- [69] 이 과정에 의해 증착 물질 입자(p_1)는 다공성 증가 필터(140)를 통과하면서 입사 각도가 변경될 수 있다. 즉, 용기(150)에서 증발될 때 R_1 영역으로 넓게 퍼져 소정의 입사 각도를 가지고 진행하더라도, 다공성 증가 필터(140)를 통과하면서 증착 물질 입자(p_1)는 0° 에 가까운 입사 각도를 갖도록 변경될 수 있다. 즉, 지면에 수직한 각도를 가지고 기판(200) 방향으로 진행하게 된다.
- [70] 도 2에 도시된 방법으로 기판(200) 상에 증착 물질을 증착하게 되면, 증착된 박막층은 경사진 형태의 나노 기둥 패턴들을 갖는 다공성 구조를 갖게 된다. 특히, 다공성 증가 필터(140)에 의해 나노 기둥 패턴들의 간격이 커짐으로써 박막층의 다공성이 증가된다. 이에 따라 박막층의 굴절률이 감소될 수 있으며, 박막층의 비등방성이 증가될 수 있다.
- [71]
- [72] 도 3은 기판(200)이 평행한 상태에서, 증착 물질 입자의 입사 각도를 조정하지 않고 증착 물질을 증착시키는 작동 형태를 나타낸다.
- [73] 도 3을 참조하면, 변형 경사 입사각 증착 장치(100)는 지지판(120)에 기판(200)이 장착되면, 지지판(120)을 지면에 평행하도록 조정하고, 회전축(130)을 회전시켜 기판(200)이 위치한 하부 영역 상에서 다공성 증가 필터(140)가 제외되도록 한다. 즉, 다공성 증가 필터(140)를 기판(200)이 위치하지 않는 영역으로 이동시킨다.
- [74] 이 상태에서, 용기(150)에 담겨진 증착 물질을 가열하여 기판(200) 방향으로 증발되도록 한다. 이 경우, 증발된 증착 물질 입자(p_2, p_3)들은 소정의 입사 각도를 가지고 기판(200)으로 진행하게 된다. 이에 따라, 증착된 박막층은 나노 기둥 패턴을 포함하는 다공성 구조를 갖는다. 이 경우, 도 3에 도시된 방법으로 제조된 박막층은, 도 2에서와 같이 기판(200)이 경사각을 갖지 않으므로, 박막층을 구성하는 나노 기둥 패턴은 기판(200)의 증착면에 수직한 형태를 갖는다.
- [75] 또한, 다공성 증가 필터(140)를 이용하지 않았으므로, 나노 기둥 패턴들의 간격이 작으며, 도 2에 의해 제조된 박막층에 비해 다공성이 낮아 굴절률이 높게 나타난다.
- [76]
- [77] 도 2 및 도 3에서 설명한 바와 같이, 증착시 기판(200)의 경사각과 증착 물질 입자의 입사 각도를 조정하는 것에 의해 박막층의 굴절률을 조절할 수 있다. 즉, 동일한 물질을 이용하여 박막층을 제조하더라도, 도 2에 도시된 방법을 이용하는 경우에는 굴절률을 감소시킬 수 있게 된다.
- [78]

발명의 실시를 위한 형태

[79] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 보다 자세하게 설명한다.

[80]

[81] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 변형 경사 입사각 증착 장치의 구조를 설명하기 위한 개략도이다. 도 1을 참조하면, 변형 경사 입사각 증착 장치(100)는 챔버(101), 지지대(110), 지지판(120), 회전축(130), 다공성 증가 필터(140) 및 용기(150)를 포함한다.

[82]

[83] 도 1에 도시된 변형 경사 입사각 증착 장치(100)는 임의의 물질을 기판(200)에 증착시키기 위한 장치이다.

[84] 변형 경사 입사각 증착 장치(100)는 물리 증착법(Vapor Deposition)을 이용하며, 특히, 물리 증기 증착법(PVD: Physical Vapor Deposition)을 이용한다. 이 경우, 물리 증기 증착법에는 스퍼터링 (Sputtering), 전자빔 증착법 (E-beam Evaporation), 열 증착법 (Thermal Evaporation), 레이저 분자빔 증착법 (L-MBE: Laser Molecular Beam Epitaxy) 및 펄스레이저 증착법 (PLD: Pulsed Laser Deposition) 등이 있으며, 이 중 어느 하나의 방법을 이용하여 기판(200) 상에 무반사 박막층을 증착시킴으로써 광학 박막을 제조할 수 있다.

[85]

[86] 지지대(110)는 챔버(chamber; 101)의 천장에 위치하며, 기판 장착 영역을 제공하는 지지판(120)과 연결된다. 따라서, 지지대(110)를 일정 각도로 이동시키는 것에 의해 지지판(120)이 경사각을 가질 수 있게 된다. 또한, 지지판(120)이 경사각을 갖게 됨에 따라, 지지판(120)에 장착되는 기판(200) 역시 지지판(120)과 동일한 경사각을 가질 수 있게 된다.

[87]

[88] 기판(200)이 경사각을 갖는 상태에서 용기(150)에 담긴 증착 물질이 기판(200)에 입사하게 되면, 기판(200) 상에는 그 증착 물질로 이루어진 박막층이 형성된다. 이 경우, 박막층은 증착 방법 및 증착 각도에 따라 그 특성(예를 들어, 증착 구조 및 굴절률)이 상이해질 수 있다.

[89]

[90] 용기(150)는 증착 물질이 담기는 영역이다. 변형 경사 입사각 증착 장치(100)가 구동되는 경우, 용기(150)에 담긴 증착 물질이 용해되고, 용해된 증착 물질이 증발되어 기판(200) 상에 입사된다.

[91]

[92] 한편, 회전축(130)은 챔버(101)의 천장에 연결된다. 이 경우, 회전축(130)의 일 영역에는 다공성 증가 필터(140)가 고정되어 있을 수 있다. 이 다공성 증가 필터(140)는 기판(200)과 용기(150) 사이에 위치하는 것으로, 용기(150)에서 기판(200)을 향하는 증착 물질 입자의 입사 각도를 변경시켜 증착 물질의

다공성을 증가시키는 역할을 한다. 구체적으로, 다공성 증가 필터(140)는 플랫의 중심부 영역에 미세 그물망이 설치된 구조를 갖는다. 이 경우, 증착 물질 입자는 미세 그물망 사이의 공간을 통과하면서 입사 각도가 변경된다. 이에 따라, 증착 물질은 기판(200) 상에 다공성이 증가된 형태로 증착될 수 있게 된다.

[93]

[94] 도 1에 도시된 것과 같이, 다공성 증가 필터(140)는 회전축(130)에 연결되어, 회전축(130)이 회전하는 것에 의해 수평 방향으로 이동할 수 있게 된다. 이에 따라, 증착 공정 진행시, 다공성 증가 필터(140)가 필요한 경우에는 회전축(130)을 회전시켜 기판(200)이 위치한 영역에 다공성 증가 필터(140)를 위치시킨다.

[95] 또한, 증착 공정 진행시, 다공성 증가 필터(140)가 불필요한 경우에는 회전축(130)을 반대로 회전시켜 기판(200)이 위치하지 않은 영역에 다공성 증가 필터(140)를 위치시킨다. 이 경우, 다공성 증가 필터(140)의 필요와 불필요는 사용자 설정에 따라 결정될 수 있다. 따라서, 도면에는 도시하지 않았지만, 변형 경사 입사각 증착 장치(100)는 사용자 설정을 위한 입력키와, 입력 내용을 표시하는 디스플레이 화면을 더 포함할 수 있다. 변형 경사 입사각 증착 장치(100)는 증착 동작과 관련된 사용자 설정값에 따라, 지지대(110)의 이동 각도, 회전축의 회전 그리고 증착률 등을 제어할 수 있다.

[96]

[97] 한편, 도 1에서는 회전축(130)의 일 영역에 다공성 증가 필터(140)가 고정된 것으로 도시 및 설명하였으나, 회전축(130)을 고정시키고 다공성 증가 필터(140)가 회전 가능하게 설계할 수도 있다.

[98]

[99] 도 2 및 도 3은 도 1에 도시된 변형 경사 입사각 증착 장치의 작동 형태를 나타내는 개략도이다. 구체적으로, 도 2는 기판(200)이 경사각을 갖는 상태에서 증착 물질 입자의 입사 각도를 조정하여 증착 물질을 증착시키는 작동 형태를 나타낸다.

[100]

[101] 도 2를 참조하면, 변형 경사 입사각 증착 장치(100)는 지지판(120) 상에 기판(200)이 장착되면, 지지대(110)를 약 85°정도로 이동시키고, 회전축(130)을 회전시켜 다공성 증가 필터(140)가 기판(200)이 위치하는 영역에 포함되도록 한다.

[102] 그리고, 용기(150)에 담겨진 증착 물질을 가열하여 기판(200) 방향으로 증발되도록 한다. 이 경우, 증착 물질 입자(p_i)는 기판(200)과 용기(150) 사이에 위치한 다공성 증가 필터(140)를 통과하게 된다.

[103] 이 과정에 의해 증착 물질 입자(p_i)는 다공성 증가 필터(140)를 통과하면서 입사 각도가 변경될 수 있다. 즉, 용기(150)에서 증발될 때 R_1 영역으로 넓게 퍼져 소정의 입사 각도를 가지고 진행하더라도, 다공성 증가 필터(140)를 통과하면서

증착 물질 입자(p_1)는 0° 에 가까운 입사 각도를 갖도록 변경될 수 있다. 즉, 지면에 수직한 각도를 가지고 기판(200) 방향으로 진행하게 된다.

- [104] 도 2에 도시된 방법으로 기판(200) 상에 증착 물질을 증착하게 되면, 증착된 박막층은 경사진 형태의 나노 기둥 패턴들을 갖는 다공성 구조를 갖게 된다. 특히, 다공성 증가 필터(140)에 의해 나노 기둥 패턴들의 간격이 커짐으로써 박막층의 다공성이 증가된다. 이에 따라 박막층의 굴절률이 감소될 수 있으며, 박막층의 비등방성이 증가될 수 있다.

[105]

- [106] 도 3은 기판(200)이 평행한 상태에서, 증착 물질 입자의 입사 각도를 조정하지 않고 증착 물질을 증착시키는 작동 형태를 나타낸다.

- [107] 도 3을 참조하면, 변형 경사 입사각 증착 장치(100)는 지지판(120)에 기판(200)이 장착되면, 지지판(120)을 지면에 평행하도록 조정하고, 회전축(130)을 회전시켜 기판(200)이 위치한 하부 영역 상에서 다공성 증가 필터(140)가 제외되도록 한다. 즉, 다공성 증가 필터(140)를 기판(200)이 위치하지 않는 영역으로 이동시킨다.

- [108] 이 상태에서, 용기(150)에 담겨진 증착 물질을 가열하여 기판(200) 방향으로 증발되도록 한다. 이 경우, 증발된 증착 물질 입자(p_2, p_3)들은 소정의 입사 각도를 가지고 기판(200)으로 진행하게 된다. 이에 따라, 증착된 박막층은 나노 기둥 패턴을 포함하는 다공성 구조를 갖는다. 이 경우, 도 3에 도시된 방법으로 제조된 박막층은, 도 2에서와 같이 기판(200)이 경사각을 갖지 않으므로, 박막층을 구성하는 나노 기둥 패턴은 기판(200)의 증착면에 수직한 형태를 갖는다.

- [109] 또한, 다공성 증가 필터(140)를 이용하지 않았으므로, 나노 기둥 패턴들의 간격이 작으며, 도 2에 의해 제조된 박막층에 비해 다공성이 낮아 굴절률이 높게 나타난다.

[110]

- [111] 도 2 및 도 3에서 설명한 바와 같이, 증착시 기판(200)의 경사각과 증착 물질 입자의 입사 각도를 조정하는 것에 의해 박막층의 굴절률을 조절할 수 있다. 즉, 동일한 물질을 이용하여 박막층을 제조하더라도, 도 2에 도시된 방법을 이용하는 경우에는 굴절률을 감소시킬 수 있게 된다.

[112]

- [113] 도 4 내지 도 7은 도 1에 도시된 변형 경사 입사각 증착 장치를 이용한 광학 박막 제조 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 4를 참조하면, 투명한 유리 기판(300) 상에 제1 굴절률층(321)을 형성한다. 이 경우, 제1 굴절률층(321)은 도 3에 도시된 방법으로 형성될 수 있다. 즉, 기판(300)을 지면에 평행하도록 조정하고, 기판(300)과 용기(150) 사이에 다공성 증가 필터(140)가 위치하지 않도록 하여 SiO_2 물질을 증착시킨다.

- [114] 증착 결과, 제1 굴절률층(321)은 기판(300) 상에서 나노 기둥 패턴을 갖는 다공성 구조로 증착되며, 약 1.4 정도의 굴절률을 갖는다. 이 경우, 제1

굴절률층(321)은 기판(300)이 지면에 평행한 상태에서 형성되므로, 나노 기둥 패턴이 수직한 형태를 갖는다.

[115]

[116] 이 후, 도 5에 도시된 것과 같이 제1 굴절률층(321) 상에 제2 굴절률층(322)을 형성한다. 이 경우, 제2 굴절률층(322)은 도 2에 도시된 방법으로 형성될 수 있다. 즉, 제1 굴절률층(321)이 증착된 기판(300)을 75°내지 89°의 경사각을 갖도록 기울이고, 기판(300)과 용기(150) 사이에 다공성 증가 필터(140)를 위치시킨 상태에서 SiO_2 물질을 증착시킨다.

[117] 증착 결과, 제2 굴절률층(322)은 기판(300) 상에서 나노 기둥 패턴을 갖는 다공성 구조로 증착되며, 약 1.08 정도의 굴절률을 갖는다. 또한, 기판(300)이 경사진 상태에서 증착 과정을 거치므로 나노 기둥 패턴은 경사진 나선형 구조를 갖게 된다. 또한, 다공성 증가 필터(140)를 통해 증착 물질 입자의 입사 각도를 변경시킨 것으로, 나노 기둥 패턴들의 간격이 제1 굴절률층(321)보다 넓게 형성되어 제2 굴절률층(322)의 다공성이 증가될 수 있다.

[118] 즉, 제1 굴절률층(321)과 제2 굴절률층(322)은 동일한 SiO_2 물질로 형성되나, 도 2와 도 3에 도시된 증착 방법에 따라서 상이한 굴절률을 갖는다.

[119]

[120] 한편, 도 6 및 도 7에 도시된 것과 같이, 제2 굴절률층(322) 상에 제1 굴절률층(323)과 제2 굴절률층(324)을 1회 반복 형성하여, 기판(300) 상에 제1 굴절률층(321, 323)과 제2 굴절률층(322, 324)이 2회 교대로 적층된 구조를 갖도록 한다. 이 경우, 1회 반복 형성되는 제1 굴절률층(323)은 도 3에 도시된 방법을 이용하여 형성하고, 제2 굴절률층(324)은 도 2에 도시된 방법을 이용하여 형성할 수 있다.

[121] 위와 같이, 도 3 및 도 2에 도시된 방법을 교대로 이용함으로써, 기판(300) 상에서 서로 다른 굴절률을 갖는 제1 굴절률층(321, 323), 제2 굴절률층(322, 324)이 2회 교대로 적층된 광학 박막을 제조할 수 있게 된다.

[122]

[123] 상기한 바와 같이, 도 7에 도시된 광학 박막에서 제1 굴절률층(321)은 SiO_2 물질로 이루어져 있으며, 수직한 형태의 나노 기둥 패턴을 포함하는 다공성 구조를 갖는다. 이 경우, 제1 굴절률층(321)은 박막 제조 과정에서 다공성 증가 필터를 이용하지 않고, 증착 물질 입자가 용기에서 바로 기판으로 입사하여 증착된 것이다.

[124] 또한, 도 7에 도시된 광학 박막에서 제2 굴절률층(322)은 SiO_2 물질로 이루어져 있으며, 경사진 형태의 나노 기둥 패턴을 포함하는 다공성 구조를 갖는다. 이 경우, 제2 굴절률층(322)은 박막 제조 과정에서 다공성 증가 필터를 통과한 것으로 나노 기둥 패턴들의 간격이 넓어져 높은 다공성 구조를 갖게 된다.

[125] 이와 같이, 기판(300) 상에 제1 굴절률층과 제2 굴절률층을 2회 교대로 적층하여 무반사 박막층(320)을 형성할 수 있다.

[126]

[127] 한편, 도 4 내지 도 7에서 제1 및 제2 굴절률층(321, 322)이 SiO_2 물질로 증착되는 것을 일 예로 설명하였으나, 제1 및 제2 굴절률층(321, 322)은 SiO_2 외에 MgF_2 , TiO_2 , ITO , ZnO , ZrO_2 , Ta_2O_5 및 CeO_2 중 어느 하나의 물질로 증착될 수도 있다.

[128]

[129] 도 8은 도 7에 도시된 광학 박막에서 제2 굴절률층(322)을 포함하는 일부 영역(A)을 확대한 것으로, 기판(300) 상에 형성된 제2 굴절률층(322)은 나노 기둥 패턴들(322a)로 구성되어 있다.

[130] 제2 굴절률층(322)은 경사각을 갖는 기판(300) 상에 형성된 것으로, 나노 기둥 패턴들(322a)은 경사진 형태를 갖는다. 또한, 다공성 증가 필터(140)에 의해 증착 물질 입자의 입사 각도가 0° 에 가깝게 변경됨으로써, 나노 기둥 패턴들(322a)은 소정의 거리(d)만큼 이격되어 있다. 이 같은 구조에 의해 SiO_2 물질로 이루어진 제2 굴절률층(322)은 제1 굴절률층(321)에 비해 낮은 굴절률을 가질 수 있게 된다.

[131]

[132] 도 9는 광학 박막의 굴절률-파장 관계를 나타내는 그래프이다. 경사입사 증착방법을 사용하지 않고 일반적인 증착방법(1)을 이용하여 증착하였을 경우 600nm 파장에서 1.47의 굴절률을 갖는 SiO_2 박막이 만들어진다. 또한 기존의 경사입사 증착방법(2)을 이용하여 증착하였을 경우 같은 파장에서 1.3의 굴절률을 갖는 박막을 제작할 수 있다. 하지만, 본 발명의 변형 경사 입사 증착방법(3)을 이용할 경우 1.08의 아주 낮은 굴절률을 갖는 박막을 제작할 수 있다. 이는 거의 공기의 굴절률에 가깝게 제작이 되어 무반사 증착에 바로 그 응용이 가능한 물질이 된다.

[133]

[134] 도 10은 본 발명에 따른 광학 박막의 반사율-파장 관계 및 입사각에 따른 반사율을 나타내는 그래프이다. 도 10에 도시된 바와 같이, 400~800 nm 영역에 평균 반사율이 0.04 % 인 박막을 제작할 수 있다. 이는 일반적으로 유리의 반사율이 8 % 인 점을 감안한다면 그 반사율을 상당히 줄여주는 무반사 박막을 증착하였다고 할 수 있다. 뿐만 아니라 입사각의 증가에 비해 박막의 반사율의 변화가 매우 적은 입사각에 덜 민감한 박막을 증착할 수 있다.

[135]

[136] 도 11은 본 발명에 따른 광학 박막의 투과율-파장 관계를 나타내는 그래프이다. 일반적으로 무반사 증착을 하지 않은 유리의 투과율이 92 % 라고 할 때, 본 발명에 따르면 평균 투과율이 99.5 % 인 광학 박막을 제작할 수 있고, 변형 경사 입사 증착방법을 이용하여 유리 기판의 양면을 증착하여 제작할 수 있다.

[137]

[138] 상술한 바와 같이, 동일한 물질을 증착 방법을 달리하여 적층함으로써 제1

굴절률층과 제2 굴절률층의 굴절률을 상이하게 조절할 수 있으며, 제1 굴절률층과 제2 굴절률층을 2회 교대 적층하는 것만으로 높은 반사율을 구현할 수 있게 된다.

[139]

[140] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 도시하고 설명하였지만 본 발명은 상술한 특징의 실시 예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어서는 안 될 것이다.

[141]

산업상 이용가능성

[142]

본 발명에 따르면, 변형 경사 입사각 증착 장치에 다공성 증가 필터를 구비함으로써 증착 물질의 굴절률을 조절하여 동일한 물질을 이용하는 경우에도 서로 다른 굴절률을 갖는 무반사 박막을 제조할 수 있게 되므로, 박막 제조 관련 분야에 보다 효과적으로 이용될 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 챔버(chamber) 내의 지지대와 연결된 지지판 상에 유리 기판을 장착하는 제1 단계;
 상기 유리 기판이 지면에 평행하도록 상기 지지대를 수직하게 이동시키는 제2 단계;
 상기 유리 기판 상에 증착 물질을 이용하여 제1 굴절률층을 증착시키는 제3 단계;
 상기 제1 굴절률층이 증착된 유리 기판이 소정의 경사각을 갖도록 상기 지지대를 이동시키는 제4 단계;
 상기 유리 기판의 하부 영역에 위치하며 상기 유리 기판으로 향하는 증착 물질의 다공성을 증가시키는 다공성 증가 필터를 이용하여 상기 유리 기판 상에 상기 제1 굴절률층보다 작은 굴절률을 갖는 제2 굴절률층을 증착시키는 제5 단계;
 상기 유리 기판의 하부 영역 상에서 상기 다공성 증가 필터를 제외시키고, 상기 제1 및 제2 굴절률층이 증착된 유리 기판이 지면에 평행하도록 상기 지지대를 수직하게 이동시키는 제6 단계;
 및
 상기 제3 내지 제5 단계를 1회 반복하는 제7 단계;를 포함하되,
 상기 제1 및 제2 굴절률층은 동일한 증착 물질로 증착되는 것을 특징으로 하는 무반사 광학 박막의 제조 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 제1 및 제2 굴절률층은, SiO_2 , MgF_2 , TiO_2 , ITO , ZnO , ZrO_2 , Ta_2O_5 및 CeO_2 중 어느 하나의 증착 물질로 증착되는 것을 특징으로 하는 무반사 광학 박막의 제조 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
 상기 제4 단계에서,
 상기 유리 기판의 경사각은 75° 내지 89° 인 것을 특징으로 하는 무반사 광학 박막의 제조 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
 상기 제1 굴절률층은 수직한 형태의 나노 기둥 패턴을 포함하는 다공성을 가지며, 상기 제2 굴절률층은 경사진 형태의 나노 기둥 패턴을 포함하며 상기 제1 굴절률층보다 높은 다공성을 갖는 것을 특징으로 하는 무반사 광학 박막의 제조 방법.
- [청구항 5] 챔버(chamber) 내의 지지대 이동에 의해 각도 조절이 가능하며, 기판 장착 영역을 포함하는 지지판;
 상기 기판 장착 영역에 장착된 유리 기판 상에 적어도 하나 이상의 무반사 박막층을 증착시키기 위한 증착 물질을 담는 용기; 및

상기 지지판과 용기 사이에 위치하며, 상기 용기로부터 증발되는 상기 증착 물질의 입자가 상기 유리 기관으로 진행될 때 상기 입자에 대한 입사 각도를 변형시켜 상기 증착 물질의 다공성을 증가시키는 다공성 증착 필터를 포함하는 변형 경사 입사각 증착 장치.

[청구항 6]

제5항에 있어서,
상기 다공성 증착 필터는,
상기 챔버의 천장에 연결된 회전축에 고정되어, 상기 회전축의 회전에 따라 수평 방향으로 이동하는 것을 특징으로 하는 변형 경사 입사각 증착 장치.

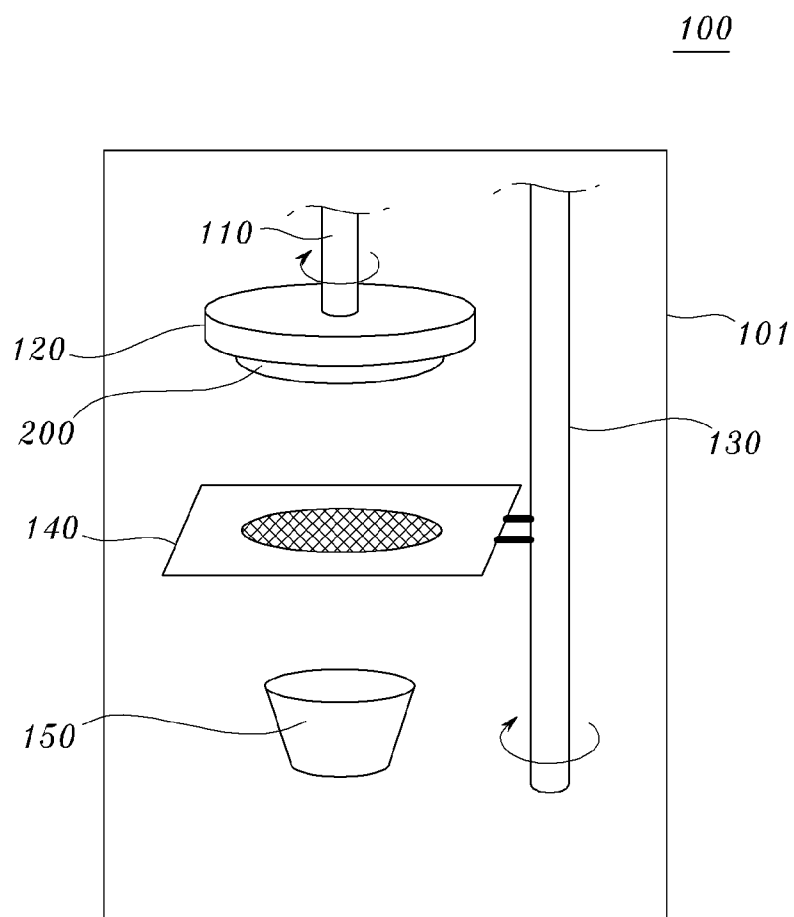
[청구항 7]

유리 기관 상에 제1 굴절률층과, 상기 제1 굴절률층보다 낮은 굴절률을 갖는 제2 굴절률층이 적어도 2회 교대로 적층된 광학 박막에 있어서,
상기 제1 굴절률층은 수직한 형태의 나노 기둥 패턴을 포함하는 다공성 구조를 가지며,
상기 제2 굴절률층은 소정의 경사 입사각으로 증착되어 경사진 형태의 나노 기둥 패턴을 포함하며 상기 제1 굴절률층보다 높은 다공성 구조를 가지며,
상기 제1 및 제2 굴절률층은 동일한 증착 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 무반사 광학 박막.

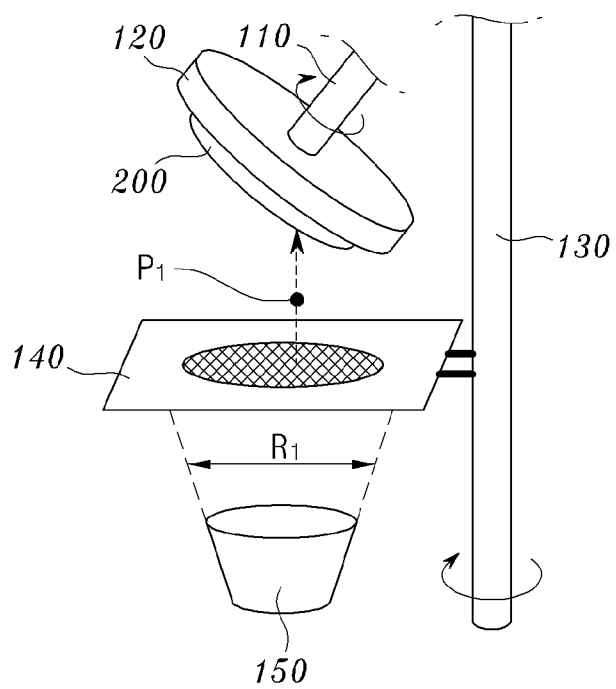
[청구항 8]

제7항에 있어서,
상기 제1 및 제2 굴절률층은 SiO_2 , MgF_2 , TiO_2 , ITO , ZnO , ZrO_2 , Ta_2O_5 및 CeO_2 중 어느 하나의 증착 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 무반사 광학 박막.

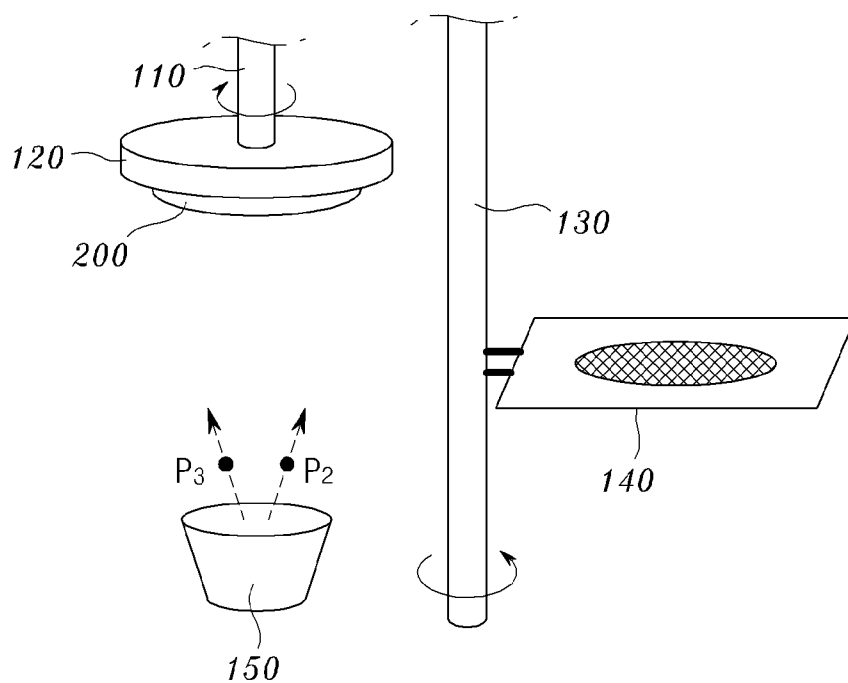
[Fig. 1]



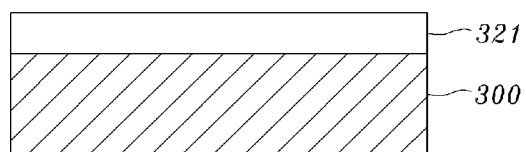
[Fig. 2]



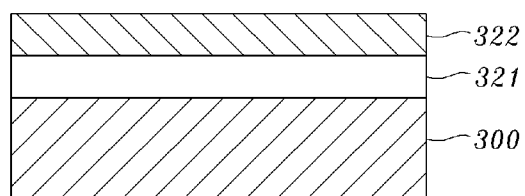
[Fig. 3]



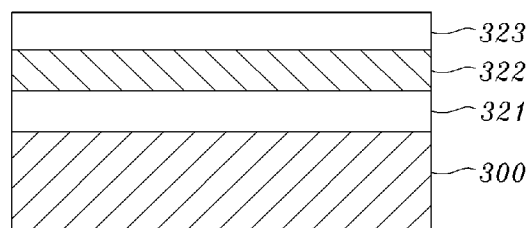
[Fig. 4]



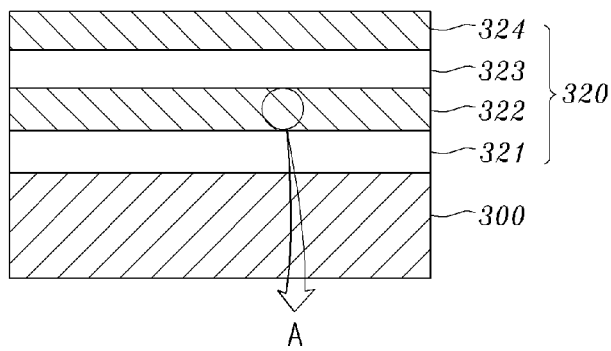
[Fig. 5]



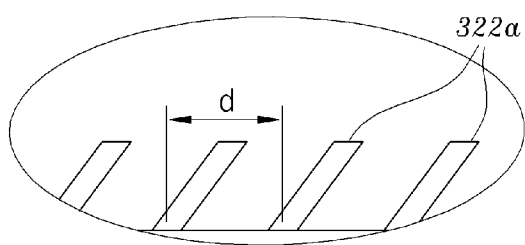
[Fig. 6]



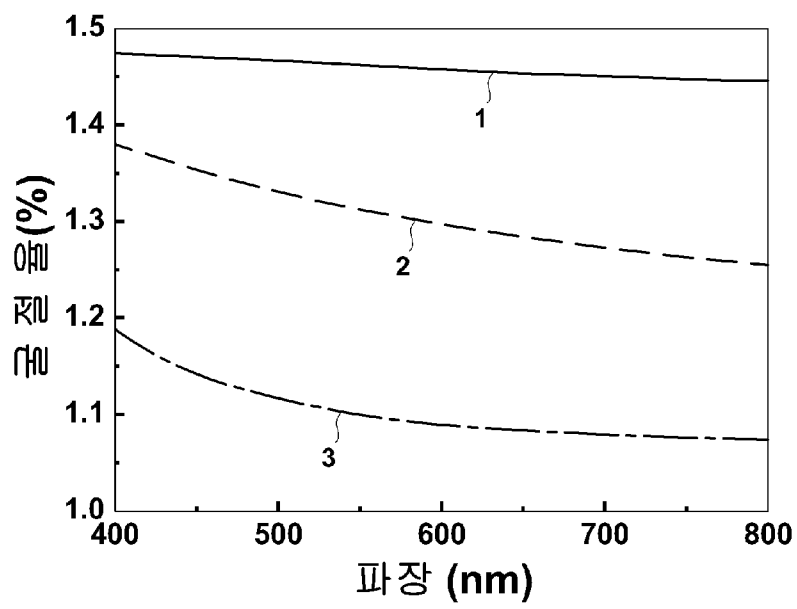
[Fig. 7]



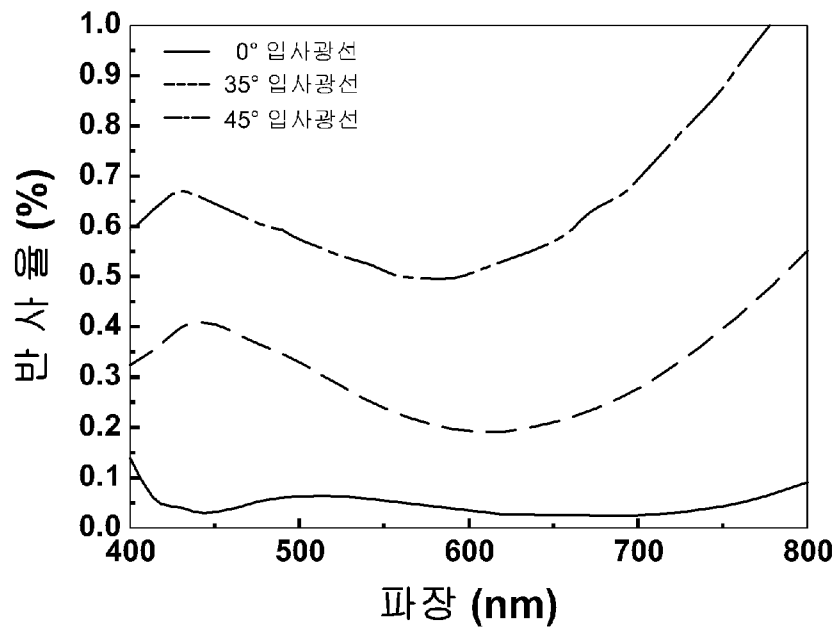
[Fig. 8]



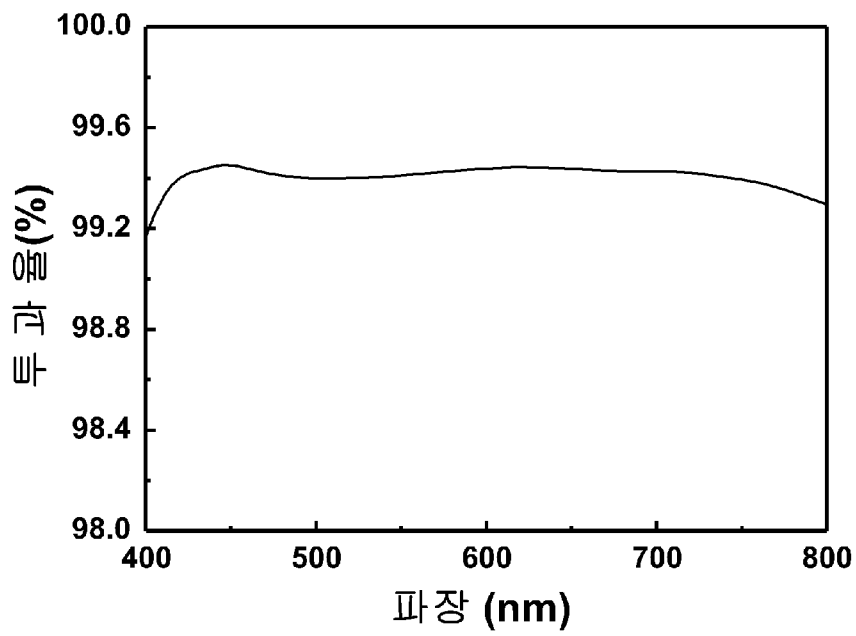
[Fig. 9]



[Fig. 10]



[Fig. 11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2009/007276**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G02B 1/11(2006.01)i, C23C 14/22(2006.01)i, G02B 1/10(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 8 G02B 1/11

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published Korean Utility Model registrations since 1948

Published Korean Utility Model applications since 1983

Published Japanese Utility Model registrations and Utility Model applications since 1975

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKIPASS (KIPO internal) & Keywords: anti-reflection, porous, coating

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	DAVID J. POXSON, et al., Broadband omnidirectional antireflection coatings optimized by genetic algorithm, Optics Letters, Vol. 34, No. 6, 15 March 2009, pages 728-730. See pages 729-730, figure 3	7,8 1-6
A	SCOTT R. KENNEDY, et al., Porous broadband antireflection coating by glancing angle deposition, Applied Optics, Vol. 42, No. 22, 1 August 2003, pages 4573-4579. See pages 4574-4576, figures 2-4	1-8
A	KR 10-2007-0016570 A (INHA-INDUSTRY PARTNERSHIP INSTITUTE) 08 February 2007 See pages 4-5, figures 4-6	1-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 JUNE 2010 (17.06.2010)

Date of mailing of the international search report

18 JUNE 2010 (18.06.2010)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2009/007276

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2007-0016570 A	08.02.2007	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G02B 1/11(2006.01)i, C23C 14/22(2006.01)i, G02B 1/10(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
IPC 8 G02B 1/11

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
1948년 이후 한국등록실용신안공보
1983년 이후 한국공개실용신안공보
1975년 이후 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKIPASS (특허청 내부 검색 시스템) & 키워드 : anti-reflection, porous, coating

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X A	DAVID J. POXSON, et al., Broadband omnidirectional antireflection coatings optimized by genetic algorithm, Optics Letters, Vol. 34, No. 6, 15 March 2009, pages 728-730. 페이지 729-730, 도면 3 참조	7,8 1-6
A	SCOTT R. KENNEDY, et al., Porous broadband antireflection coating by glancing angle deposition, Applied Optics, Vol. 42, No. 22, 1 August 2003, pages 4573-4579. 페이지 4574-4576, 도면 2-4 참조	1-8
A	KR 10-2007-0016570 A (인하대학교 산학협력단) 2007.02.08 페이지 4-5, 도면 4-6 참조	1-8

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

*** 인용된 문헌의 특별 카테고리:**

- “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌
- “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌
- “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌
- “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌
- “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌
- “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
- “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
- “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
- “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일

2010년 06월 17일 (17.06.2010)

국제조사보고서 발송일

2010년 06월 18일 (18.06.2010)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

 대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 선사로 139,
정부대전청사
팩스 번호 82-42-472-7140

심사관

정천수
전화번호 82-42-481-8434



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2007-0016570 A	2007.02.08	없음	