

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2012-0000042 (43) 공개일자 2012년01월03일
(51) Int. Cl. C23C 14/22 (2006.01) C23C 14/24 (2006.01) C23C 14/34 (2006.01)	(71) 출원인 인하대학교 산학협력단 인천 남구 용현동 253 인하대학교	(72) 발명자 황보창권 인천광역시 연수구 동춘동 940 현대2차아파트 211동 604호 박용준 인천광역시 남구 학익동 풍림아이원 119동 803호
(21) 출원번호 10-2011-0131768(분할) (22) 출원일자 2011년12월09일 심사청구일자 2011년12월09일	(74) 대리인 이원희	
(62) 원출원 특허 10-2009-0006513 원출원일자 2009년01월28일 심사청구일자 2009년01월28일		

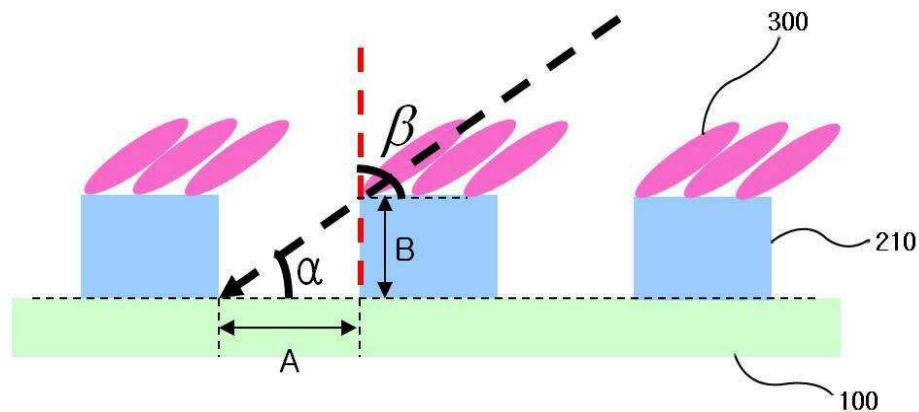
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 경사 입사각 증착을 이용한 보호층의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 경사 입사각 증착을 이용한 보호층 제조방법에 관한 것으로, 본 발명에 따른 경사 입사각 증착을 이용한 보호층은, 소정의 각도로 기울어져 회전되는 기관, 기관상에 소정의 간격으로 이격되어 형성된 기둥 미세구조를 가지는 비등방 박막층, 비등방 박막층의 기둥 미세구조상에 소정의 경사 입사각으로 증착되어 기둥 미세구조를 보호하는 보호층을 포함한다.

대표도 - 도5



특허청구의 범위

청구항 1

기둥 미세구조를 가지는 비등방 박막층을 기판상에 형성하는 단계; 및
상기 비등방 박막층의 상기 기둥 미세구조 상에만 선택적으로 보호층을 증착하는 단계를 포함하고,
상기 보호층을 증착하는 단계는,
상기 보호층의 경사입사각이 이하의 [수학식 1]을 만족하도록 상기 기판의 각도를 기울인 상태로 상기 기판을 회전시키면서 상기 보호층을 증착하는 것을 특징으로 하는 보호층의 제조방법.
[수학식 1]

$$\tan \alpha \leq \frac{B}{A}$$

(여기서, α 는 90-기둥입사각이고, B는 상기 기둥 미세구조의 높이이며, A는 상기 기둥 미세구조의 간격임.)

청구항 2

제 1항에 있어서,
상기 경사입사각은 0° 내지 90° 의 범위인 것을 특징으로 하는 보호층의 제조방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,
상기 보호층을 증착하는 단계는, 경사구조(Tilted Structure), 지그재그구조(Zigzag Structure), 나선형구조(Helical Structure) 중 적어도 하나의 구조로 상기 보호층을 증착하는 것을 특징으로 하는 보호층의 제조방법.

청구항 4

제 3항에 있어서,
상기 보호층을 증착하는 단계는,
상기 경사구조의 경우는 상기 기판을 각도 α 로 고정하여 증착하고,
상기 지그재그구조의 경우는 상기 기판을 180° 로 회전하여 각도 α 와 $-\alpha$ 로 각각 고정하여 증착하며,
상기 나선형구조의 경우는 상기 기판을 각도 α 로 고정하여 상기 기판에 수직방향으로 회전하면서 증착하는 것을 특징으로 하는 보호층의 제조방법.

청구항 5

제 4항에 있어서,
상기 보호층을 증착하는 단계는, 물리 증착법(Vapor Deposition), 또는, 물리 증기 증착법(PVD: Physical Vapor Deposition)을 이용하여 상기 보호막을 증착하는 것을 특징으로 하는 보호층의 제조방법.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 물리 증기 증착법은, 스퍼터링(Sputtering), 전자빔 증착법(E-beam Evaporation), 열 증착법(Thermal Evaporation), 레이저 분자빔 증착법(L-MBE: Laser Molecular Beam Epitaxy), 펄스레이저 증착법(PLD: Pulsed Laser Deposition)을 포함하는 것을 특징으로 하는 보호층의 제조방법.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 보호층을 증착하는 단계는, 산화규소(SiO_2)를 포함하는 물질을 이용하여 상기 보호층을 증착하는 것을 특징으로 하는 보호층의 제조방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 경사 입사각 증착을 이용한 보호층의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 광학적 특성을 조절하는 광학소자(박막)의 제작은 일반적으로 물리증기 증착법을 사용한다.

[0003] 특히, 유전체를 이용한 물리증기 증착법은 넓은 면적에 코팅이 가능하고, 외부 환경에 강한 박막을 증착할 수 있다는 장점이 있다.

[0004] 반면, 기존의 일반적인 물리증기 증착법으로 증착한 유전체 박막은 광학적으로 거의 등방적이기 때문에 광학적 비등방성을 요하는 기술에는 응용하기 어렵다는 문제점이 있었다.

[0005] 도 1은 종래 기술에 따른 진공 장비를 이용한 물리증착법을 설명하기 위한 도면이다.

[0006] 도 1에 도시된 바와 같이, 진공 장비를 사용하여 박막을 제작하는 방법을 설명하면, 먼저, 기관(3-a)을 도시하지 않은 홀더에 장착함과 동시에 물질을 담은 용기(1)에 증착하고자 하는 물질을 채운 후, 진공펌프를 이용하여 챔버 내를 약 10^{-6} torr의 고진공 상태가 되도록 한다. 이때, 기관(3-a)의 온도를 200도~300도 정도로 가열하기도 한다.

[0007] 박막의 증착 방법을 보면, 전자빔을 사용하여 먼저 용기(1)에 담겨진 물질을 녹이기 시작하고 셔터(4)를 열어 증발된 물질이 기관(3-a)에 증착되도록 한다. 이때 도 1과 같이 증발되는 입자가 기관(3-a)의 증착면에 대해 거의 수직 방향으로 증착되도록 한다. 또한, 이때 기관(3-a)에서의 박막(2)의 두께를 균일하게 하기 위해 기관(3-a)을 회전하기도 한다.

[0008] 일반적으로 전자빔을 이용한 열증착법은 증착되는 입자는 약 0.1 eV 정도의 낮은 에너지를 가지며, 이동도가 작아 기관위에 박막이 성장하면서 기둥(Column)의 모양으로 성장하게 된다. 기둥이 자라게 되면 기둥에 의해 빈공

간이 가려지는 그림자 효과에 의해 뒤에 도착하는 입자가 빈공간을 채울 수 있는 확률이 작아지게 된다. 따라서 박막이 성장하는 동안 박막 기둥과 빈공간을 포함하는 기둥 미세구조를 가지게 된다.

[0009] 한편, 경사입사 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 박막 성장의 원리와 기둥구조에 대해 설명이 되어 있으며, 박막기둥구조를 조절하는 방법 등을 기술하고 있다.

[0010] 이때, 경사입사 증착법으로 증착된 박막은 경사입사각이 증가함에 따라 박막미세 기둥의 그림자 효과(Shadow Effect)에 의해 다공성구조를 갖는 박막으로 성장되어지며(H.A. Macleod, Thin-Film Optical Filter, 3rd ed 2001), 경사입사각을 크게 증착하는 경우, 기둥구조와 그림자 효과에 의해 박막의 다공성이 증가되고 박막의 유효 굴절률이 낮아지게 된다.

[0011] 상기한 바와 같은 경사입사 증착법은 US 특허 6,908,538 B2에서 이용되고 있으며, 이는 전극과 전극 사이의 중간층을 경사입사 증착법에 의해 기판을 회전시키면서 증착한 구조물에서 증착된 박막의 다공성을 크게 함으로써 반응 가스의 화학적 결합에 의한 전기 신호의 변화를 측정하고, 이를 이용하여 반응 시간과 민감도가 우수한 전기화학 가스센서를 제작하는 방법으로 사용되나, 경사입사 증착법으로 증착한 대부분의 박막들은 미세구조를 이용한 전기적, 기계적 특성을 이용하는데 제한적으로 사용되는데 그치고 있다. 또한, 디스플레이 장치(예를 들면, LCD, PDP 등)에는 패널 상에 그 제품의 휘도를 향상시키기 위하여 미세한 패턴구조를 형성하여준다. 그러나, 그 미세패턴 구조를 보호하기 위하여 패턴 구조 상에 보호막을 형성하여 주는데, 이때 이 보호막은 패턴 구조뿐만 아니라, 그 패턴 구조 사이에도 형성되어 휘도 효율 및 이로 인한 제품 품질의 신뢰도가 낮아지는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 따라서, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 경사 입사각 증착을 이용하여 기판상에 형성된 기둥 미세구조 상에만 보호막을 증착시켜주는 것에 의하여, 기둥 미세구조의 자체 특성 효율을 향상시켜 제품 신뢰도를 증가시킬 수 있는 경사 입사각 증착을 이용한 보호층 제조방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0013] 또한, 본 발명은, 디스플레이 패널 상의 휘도 향상을 고려한 기둥 미세구조 상에만 보호막을 형성하여주는 것에 의하여, 더욱 향상된 휘도 효율을 가질 수 있는 경사 입사각 증착을 이용한 보호층 제조방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0014] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따르면, 기둥 미세구조를 가지는 비등방 박막층을 기판상에 형성하는 단계; 및 상기 비등방 박막층의 상기 기둥 미세구조 상에만 선택적으로 보호층을 증착하는 단계를 포함하고, 상기 보호층을 증착하는 단계는, 상기 보호층의 경사입사각이 이하의 [수학식 1]을 만족하도록 상기 기판의 각도를 기울인 상태로 상기 기판을 회전시키면서 상기 보호층을 증착하는 것을 특징으로 하는 보호층의 제조방법이 제공된다.

[0015] [수학식 1]

$$\tan \alpha \leq \frac{B}{A}$$

[0016]

[0017] (여기서, α 는 90-기둥입사각이고, B는 상기 기둥 미세구조의 높이이며, A는 상기 기둥 미세구조의 간격임.)

[0018] 또한, 상기 경사입사각은 0° 내지 90° 의 범위인 것을 특징으로 한다.

[0019] 아울러, 상기 보호층을 증착하는 단계는, 경사 구조, 지그재그 구조, 또는, 경사 구조와 지그재그 구조가 혼합된 형태의 구조로 상기 보호층을 증착하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 더욱이, 상기 보호층을 증착하는 단계는, 상기 경사구조의 경우는 상기 기판을 각도 α 로 고정하여 증착하고, 상기 지그재그구조의 경우는 상기 기판을 180° 로 회전하여 각도 α 와 $-\alpha$ 로 각각 고정하여 증착하며, 상기 나선형구조의 경우는 상기 기판을 각도 α 로 고정하여 상기 기판에 수직방향으로 회전하면서 증착하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 또한, 상기 보호층을 증착하는 단계는, 물리 증착법(Vapor Deposition), 또는, 물리 증기 증착법(PVD: Physical Vapor Deposition)을 이용하여 상기 보호막을 증착하는 것을 특징으로 한다.

[0022] 여기서, 상기 물리 증기 증착법은, 스퍼터링(Sputtering), 전자빔 증착법(E-beam Evaporation), 열 증착법(Thermal Evaporation), 레이저 분자빔 증착법(L-MBE: Laser Molecular Beam Epitaxy), 펄스레이저 증착법(PLD: Pulsed Laser Deposition)을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0023] 아울러, 상기 보호층을 증착하는 단계는, 산화규소(SiO_2)를 포함하는 물질을 이용하여 상기 보호층을 증착하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0024] 상기한 바와 같이, 본 발명에 따른 경사 입사각 증착을 이용한 보호층 제조방법에 따르면, 경사 입사각 증착을 이용하여 기판상에 형성된 기둥 미세구조 상에만 보호막을 증착시켜주는 것에 의하여, 기둥 미세구조의 자체 특성 효율을 향상시켜 제품 신뢰도를 증가시킬 수 있다.

[0025] 또한, 본 발명에 따른 경사 입사각 증착을 이용한 보호층 제조방법에 따르면, 디스플레이 패널 상의 휘도 향상을 고려한 기둥 미세구조 상에만 보호막을 형성하여주는 것에 의하여, 더욱 향상된 휘도 효율을 가질 수 있다.

[0026] 이상과 같은 본 발명에 대한 해결하고자 하는 과제, 과제 해결 수단, 효과 외의 구체적인 사항들은 다음에 기재할 실시예 및 도면들에 포함되어 있고, 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은, 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되는 실시예들을 참조하여 명확해질 것이며, 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조부호는 동일한 구성요소를 지칭한다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 종래 기술에 따른 진공 장비를 이용한 물리증착법을 설명하기 위한 도면.
 도 2는 본 발명에 따른 경사 입사각 증착을 이용한 보호층을 설명하기 위한 도면.
 도 3은 본 발명에 따른 경사 입사각 증착을 이용한 보호층을 조절하기 위한 경사입사 증착을 설명하기 위한 도면.
 도 4는 본 발명에 따른 경사 입사각 증착을 이용한 보호층의 박막 SEM단면 이미지를 설명하기 위한 도면.
 도 5는 본 발명에 따른 경사 입사각 증착을 이용한 보호층의 형성원리를 설명하기 위한 도면.
 도 6a 및 도 6c는 본 발명에 따른 경사 입사각 증착을 이용한 보호층의 일 예로서 Al 반사 편광판 상에 보호층을 경사 입사각 증착하는 방식을 설명하기 위한 도면.
 도 7a 및 도 7c는 본 발명의 다른 실시예에 따른 경사 입사각 증착을 이용한 보호층의 일 예로서 양극 산화처리된 Al_2O_3 막 상에 보호층을 경사 입사각 증착하는 방식을 설명하기 위한 도면.
 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 경사 입사각 증착을 이용한 보호층의 제조장치의 구조를 설명하기 위한 블록도.
 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 경사 입사각 증착을 이용한 보호층의 제조장치의 실시예를 개략적으로 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하 본 발명의 실시예에 대하여 첨부한 도면을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다. 다만, 첨부된 도면은 본 발명의 내용을 보다 쉽게 개시하기 위하여 설명되는 것일 뿐, 본 발명의 범위가 첨부된 도면의 범위로 한정되는 것이 아님은 이 기술분야의 통상의 지식을 가진 자라면 용이하게 알 수 있을 것이다.
- [0029] 도 2는 본 발명에 따른 경사 입사각 증착을 이용한 보호층을 설명하기 위한 도면이고, 도 3은 본 발명에 따른 경사 입사각 증착을 이용한 보호층을 조절하기 위한 경사입사 증착을 설명하기 위한 도면이며, 도 4는 본 발명에 따른 경사 입사각 증착을 이용한 보호층의 박막 SEM단면 이미지를 설명하기 위한 도면이고, 도 5는 본 발명에 따른 경사 입사각 증착을 이용한 보호층의 형성원리를 설명하기 위한 도면이며, 도 6a 및 도 6c는 본 발명에 따른 경사 입사각 증착을 이용한 보호층의 일 예로서 Al 반사 편광판 상에 보호층을 경사 입사각 증착하는 방식을 설명하기 위한 도면이고, 도 7a 및 도 7c는 본 발명의 다른 실시예에 따른 경사 입사각 증착을 이용한 보호층의 일 예로서 양극 산화처리된 Al_2O_3 막 상에 보호층을 경사 입사각 증착하는 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- [0030] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 경사 입사각 증착을 이용한 보호층은, 기판(100), 기판(100) 상에 비등방 박막층(200), 보호층(미도시)이 차례로 형성된 구조이다.
- [0031] 기판은(100), 유리 또는 고분자 물질로 이루어지고, 소정의 각도로 기울어져 회전된다.
- [0032] 비등방 박막층(200)은, 기판(100) 상에 소정의 간격으로 이격되어 형성된 기둥 미세구조를 가진다.
- [0033] 보호층(미도시)은, 비등방 박막층(200)의 기둥 미세구조상에 사용자가 원하는 보호층의 재료(300)가 소정의 경사 입사각으로 증착되어 기둥 미세구조(미도시)를 보호한다. 여기서, 보호층은, 경사구조, 지그재그구조 또는 경사구조와 지그재그구조가 혼합된 형태의 구조로 형성된다. 또한, 소정의 경사입사각은 [수학식 1]을 만족한다.

[0034] [수학식 1]

$$\tan \alpha \leq \frac{B}{A}$$

[0035]

[0036] (여기서, α 는 90-기둥입사각이고, B는 상기 기둥 미세구조의 높이이며, A는 상기 기둥 미세구조의 간격임.)

[0037] 이에 대하여는 도 4 및 도 6에서 상세하게 설명하기로 한다.

[0038] 따라서, 상기와 같이 구성된 경사 입사각 증착을 이용한 보호층은, 기판(100)을 α 의 각도로 경사지게 기울임으로써 증발되는 입자가 기판(100)에 대하여 경사각이 α 의 각도로 입사하도록 증착하여 생긴 구조이며, 기판 홀더(미도시)의 경사각 α 는 0° 에서 90° 까지 변화시킬 수 있다.

[0039] 또한, 이러한 경사 입사각 증착은 고진공 상태에서 전자빔을 이용하여 물질을 가열하여 박막을 증착하는 물리증기 증착기에서 단지 기판(100)의 경사각만을 기울일 수 있도록 구조물을 변경함으로써 구현할 수 있다.

[0040] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 경사 입사각 증착을 이용한 보호층을 조절하기 위한 경사입사각 증착은, 경사구조(Tilted Structure), 지그재그구조(Zigzag Structure), 나선형구조(Helical Structure)를 갖는 박막으로의 증착이 있다.

[0041] 여기서, 경사구조의 경우, 기판(100)을 각도 α 로 고정하여 증착하고, 지그재그구조의 경우, 기판(100)을 180° 로 회전하여 각도 α 와 $-\alpha$ 로 각각 고정하여 증착하며, 나선형구조는 기판(100)을 각도 α 로 고정하여 기판에 수직방향으로 회전하면서 증착한다.

[0042] 이러한 기판(100)의 회전과 각도를 변화시킴으로써 다양한 구조의 미세구조를 갖는 보호층을 증착할 수 있다.

[0043] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 경사 입사각 증착을 이용한 보호층의 박막 SEM단면 이미지는, 도 3을 참조하여 설명하면, 경사구조, 지그재그구조, 나선형구조의 보호층을 각각 각도 α 로 고정하여 증착하고, 기판을 180° 로 회전하여 각도 α 와 $-\alpha$ 로 각각 고정하여 증착하며, 각도 기판을 각도 α 로 고정하여 기판에 수직방향으로 회전하면서 증착한 예로 다양한 미세구조의 보호층을 갖는 박막을 증착할 수 있음을 보여준다.

[0044] 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 경사 입사각 증착을 이용한 보호층(300)의 형성원리는, 소정의 경사 입사각은 이하의 [수학식 1]을 만족하여야 한다.

[0045] [수학식 1]

$$\tan \alpha \leq \frac{B}{A}$$

[0046]

[0047] (여기서, α 는 90-기둥입사각이고, B는 상기 기둥 미세구조의 높이이며, A는 상기 기둥 미세구조의 간격임.)

[0048] 보호층(300)은 기판(100) 상에 소정 간격(A) 및 소정의 높이(B)를 가지도록 형성된 기둥 미세구조(210) 상에만 형성하여 준다. 이는 디스플레이 장치 등의 휘도 향상을 요하는 장치 등에 미세하게 형성되는 패턴을 보호하여

주기 위하여 형성되는 것으로서, 기존에는 보호막이 전체의 기판상에 형성되게 되어 디스플레이 장치의 휘도율과 제품신뢰도 상에 문제점을 가져오게 되었다. 본 발명은 이를 극복하기 위하여 제안된 것으로서, 기둥 미세구조상에서만 보호층이 형성될 수 있도록 [수학식 1]을 만족하는 소정의 경사 입사각을 만족하여야 한다.

- [0049] 도 6a 및 도 6c에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 경사 입사각 증착을 이용한 보호층의 일 예로서 Al 반사 편광판 상에 보호층을 경사 입사각 증착하는 방식을 설명하기로 한다.
- [0050] 본 발명의 일 실시예에서는, 기판 상의 기둥 미세구조 상에만 형성되는 보호층의 재료로서, 산화규소(SiO_2)물질을 그 예로 한다.
- [0051] 도 6a에 도시된 바와 같이, 산화규소(SiO_2) 물질의 기둥 입사각에 관한 테이블을 참조로 하여 설명하자면, 기판의 소정의 각도(glancing angle)를 $0^\circ \sim 85^\circ$ 로 변경시켜 기둥 미세구조의 간격 및 높이를 조정하며, 기둥 미세구조상에 형성된 산화규소(SiO_2)의 기둥입사각(column angle) β 와 90-기둥입사각 α 를 측정하여 이에 대한 탄젠트 값을 측정하여준다.
- [0052] 도 6b에 도시된 바와 같이, 산화규소(SiO_2)를 포함하는 기판상에 형성된 빈 공간(즉, air gap)과 알루미늄 릿(Al rib)을 포함하는 Al 반사 편광판 상에 산화규소(SiO_2)물질을 45° 의 기둥 입사각으로 증착되어 자라는 형상이다.
- [0053] 도 6c에 도시된 바와 같이, 산화규소(SiO_2)를 포함하는 기판상에 형성된 빈 공간(즉, air gap)과 알루미늄 릿(Al rib)을 포함하는 Al 반사 편광판 상에 플루오르화 마그네슘(MgF_2)물질을 소정의 기둥 입사각으로 증착되어 자라는 형상이다.
- [0054] 도 7a 및 도 7c에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 경사 입사각 증착을 이용한 보호층의 일 예로서, 양극 산화처리된 산화 알루미늄(Al_2O_3)막(200) 상에 보호막(300)을 경사 입사각 증착하는 방식을 그 예로 하여 설명하기로 한다.
- [0055] 도 7a에 도시된 바와 같이, 유리(B, 270)(glass) 및 실리콘(Si) 물질을 포함한 기판(100) 상에 양극 산화처리된 산화알루미늄으로 형성된 원기둥 미세구조(200)가 형성되고, 그 원기둥 미세구조(200) 상에 산화규소(SiO_2) 물질로 보호층(300)을 형성한 나노구조(nanostructure, 이하 미세구조라 한다.)이다.
- [0056] 여기서, 원기둥 미세구조의 중심으로부터 이웃하는 원기둥 미세구조의 중심과의 간격이 100nm이고, 원기둥 미세구조의 높이가 200nm이며, 보호막의 높이가 200nm이다. 이때 증착된 보호층(300)은 나선형 구조이다.
- [0057] 도 7b는 80deg의 경사구조와 지그재그구조가 혼합된 형태인 나선형 구조로 증착된 기둥 미세구조의 표면의 실제 예를 나타낸다. 여기서, 기둥 미세구조가 단면과 표면이 조밀한 구조를 가지면서 증착면에 대해 수직으로 균일한 기둥 구조를 가지고 있음을 보여준다.
- [0058] 도 7c는 상기의 방식으로 미세 기둥구조상에 증착된 보호막의 표면 및 단면 이미지를 나타내는 것으로서, 도면에 도시된 바와 같이, 박막이 표면에서도 다공성 구조를 가지고, X-섹션 이미지에서는 박막 내부에 빈 공간이

많은 다공성 구조를 가짐을 보여준다. 이와 같은 방법으로 증착된 박막은 거의 등방적인 광학적 특성을 나타내며, 박막의 다공성을 증가시킬 수 있게 된다.

[0059] 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 경사 입사각 증착을 이용한 보호층의 제조장치의 구조를 설명하기 위한 블록도이다.

[0060] 도 8에 도시하고 있는 바와 같이, 본 발명에 의한 경사 입사각 증착을 이용한 보호층의 제조장치(2)는 제어부(40)와 회전 수단(50)과 지지 수단(60)과 증착 수단(70)을 포함하여 이루어진다.

[0061] 여기서, 본 발명에 따른 경사 입사각 증착을 이용한 보호층의 제조장치(2)는 일정 크기의 챔버(Chamber) 내에서, 임의의 물질을 기판에 증착시킬 수 있는 장치로써, 기판상에 형성된 기둥 미세구조 표면 상에만 보호막을 형성하여주는 장치이다. 바람직하게는, 경사 입사각 증착을 이용한 보호층의 제조장치(2)는 물리 증착법(Vapor Deposition)을 이용하고, 특히 물리 증기 증착법(PVD: Physical Vapor Deposition)을 이용하여 보호막을 제조하는 장치이다. 여기서, 기둥 미세구조를 형성하는 방식도 기둥 미세구조 표면에 증착되는 보호막의 형성 방식과 동일할 수 있다.

[0062] 그리고, 상기 물리 증기 증착법 중 스퍼터링(Sputtering), 전자빔 증착법(E-beam Evaporation), 열 증착법(Thermal Evaporation), 레이저 분자빔 증착법(L-MBE: Laser Molecular Beam Epitaxy), 펄스레이저 증착법(PLD: Pulsed Laser Deposition) 중 어느 하나를 이용하여 기판 또는 기판상에 형성된 기둥 미세구조상에 임의의 물질을 증착시키는 것이 바람직하다.

[0063] 그리고, 상기 제어부(40)는 기판을 회전시키는 회전 수단(50)의 회전 속도 및 회전량과, 기판을 일정 각도로 경사지게 지지하는 지지 수단(60)의 조절 각도와, 보호층을 상기 기둥 미세구조상에 증착시키는 증착 수단(70)의 증착율을 조절 및 제어한다.

[0064] 더불어, 상기 제어부(40)에는 사용자의 설정값을 입력할 수 있는 입력 수단이 더 구비되는 것이 바람직한데, 상기 사용자의 설정값을 사용자에게 디스플레이하는 디스플레이 수단도 더 구비되어 사용자에게 설정값을 확인할 수 있도록 이루어지는 것이 바람직하다.

[0065] 또한, 상기 지지 수단(60)은 기판을 일정 각도로 기울여서 상기 기둥 미세구조에 증착되는 보호층이 성장될 수 있도록 각도를 조절한다.

[0066] 그리고, 회전 수단(50)은 상기 지지 수단(60)을 회전시킬 수 있는 부재들로 이루어지고, 상기 기판이 상기 지지 수단(60)에 지지되어 회전되는데, 상기 기판에 증착되는 보호층이 나선형 피치(Helical Pitch)를 이루도록 일정 속도 이하로 회전하도록 상기 제어부(40)에 의해서 제어된다.

[0067] 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 경사 입사각 증착을 이용한 보호층의 제조장치의 실시예를 개략적으로 도시한 도면이다.

[0068] 도 9에 도시하고 있는 바와 같이, 본 발명에 의한 경사 입사각 증착을 이용한 보호층의 제조장치(2)는 일정 크기의 챔버(Chamber, 80) 내에 비등방 박막층, 보호층이 차례로 증착되는 기판이 장착되고, 지지 수단(60)에 의해 경사 입사각으로 기울어진 지지판(61)과, 상기 기판에 상기 보호층이 나선형 피치로 증착되도록 회전시키는

회전 수단(50)과, 상기 보호층을 상기 기관으로 증착시키는 증착 수단(미도시)과, 상기 회전 수단(50)의 회전 속도, 회전량과 보호층의 증착율과 지지판(61)의 경사 입사각을 조절 및 제어하는 제어부(40)를 포함하여 이루어진다.

[0069] 여기서, 상기 챔버(80)에서 보호층의 재료(20a)가 구비되는데, 상기 보호층의 재료 (20a)는 지지판(61)에 부착되는 기관과 경사 입사각(A)을 이루며 마주보도록 위치된다. 즉, 본 실시예에서는 챔버(80)의 하부면에 상기 지지판(61)에 부착된 기관(미도시)을 바라보도록 위치된다. 그런 다음, 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 경사 입사각 증착을 이용한 보호층의 형성원리인, 소정의 경사입사각에 대한 [수학식 1]을 만족하도록 기둥 미세구조상에 보호층을 형성하여 준다.

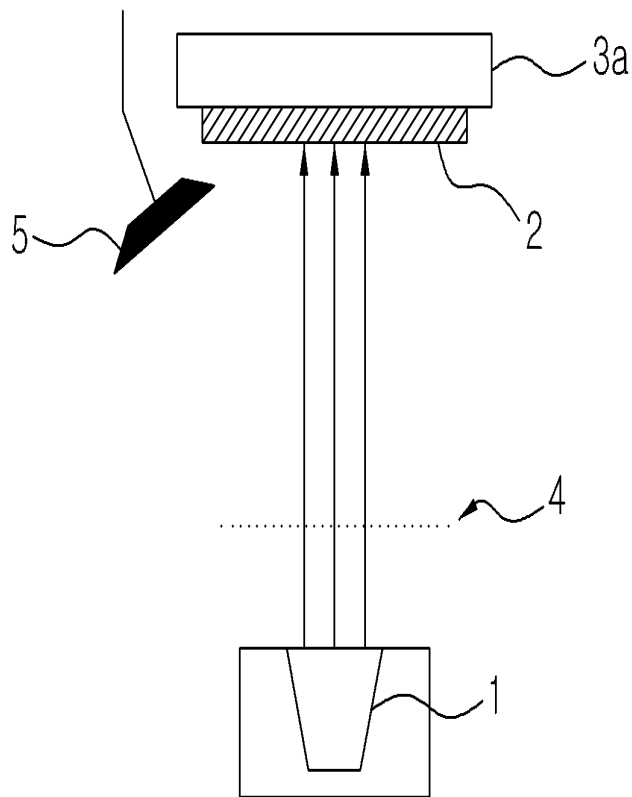
[0070] 상기한 바와 같이, 본 발명에 따른 경사 입사각 증착을 이용한 보호층 및 제조장치에 의하면, 경사 입사각 증착을 이용하여 기관상에 형성된 기둥 미세구조 상에만 보호막을 증착시켜주는 것에 의하여, 기둥 미세구조의 자체 특성 효율을 향상시켜 제품 신뢰도를 증가시킬 수 있고, 또한, 디스플레이 패널 상의 휘도 향상을 고려한 기둥 미세구조 상에만 보호막을 형성하여주는 것에 의하여, 더욱 향상된 휘도 효율을 가질 수 있다.

[0071] 이와 같이, 상술한 본 발명의 기술적 구성은 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자가 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

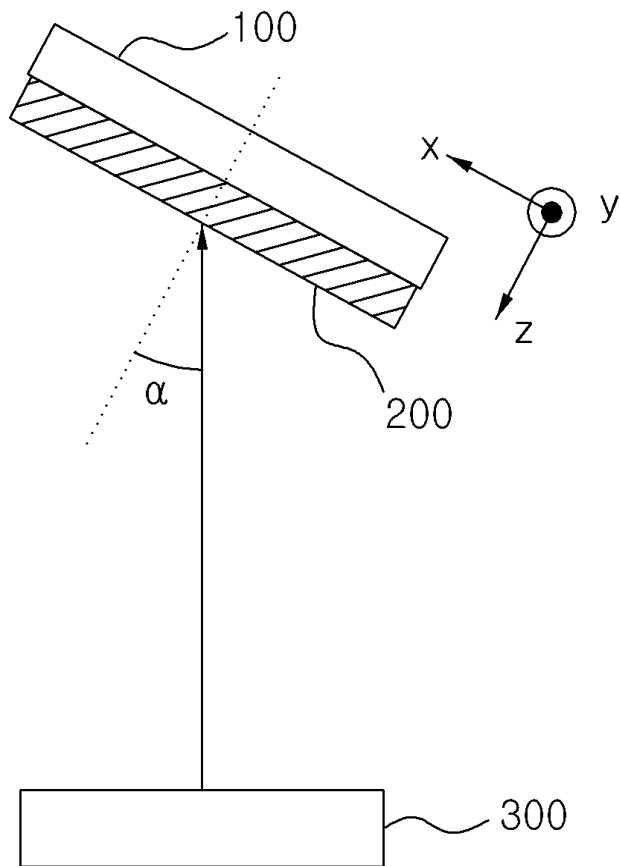
[0072] 그러므로 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해되어야 하고, 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타나며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

도면

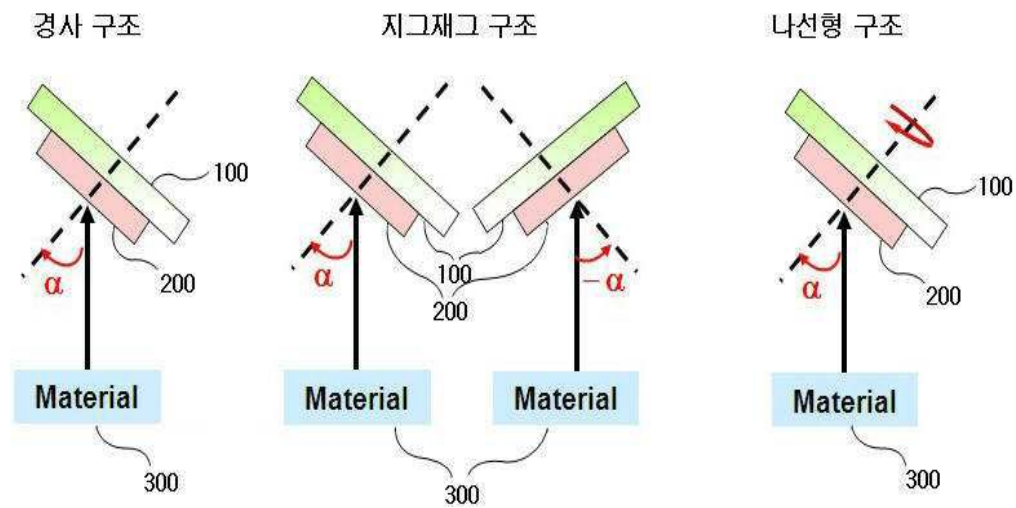
도면1



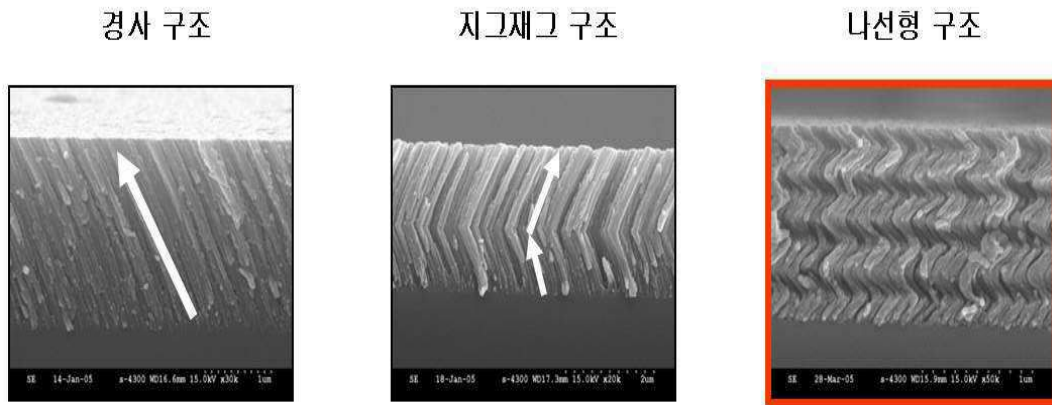
도면2



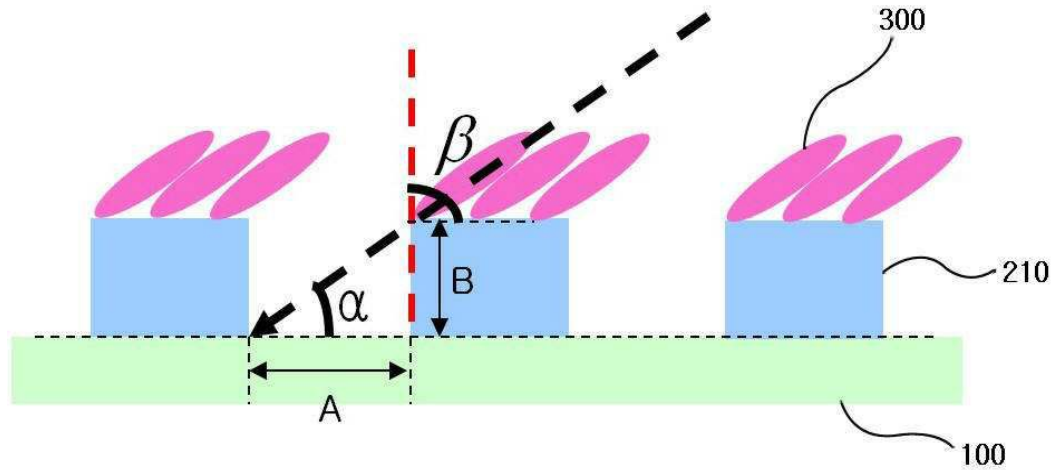
도면3



도면4



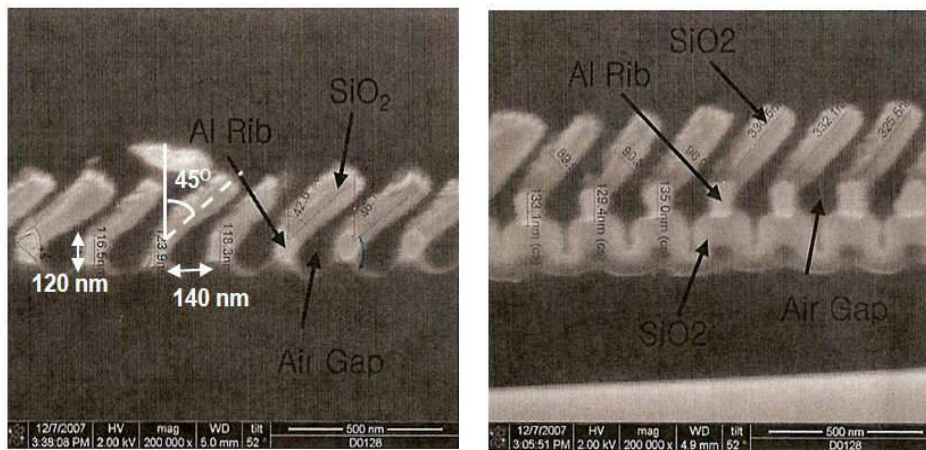
도면5



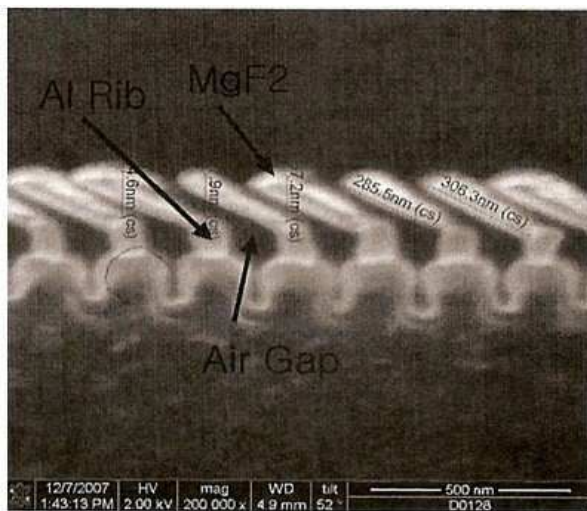
도면6a

Glancing angle (°)	Column angle (°)-β	$\alpha(^{\circ}) = 90 - \beta$	$\tan \alpha$
0	0	90	-
45	15	75	3.732
60	25	65	2.144
70	38	52	1.279
80	42	48	1.110
85	45	45	1

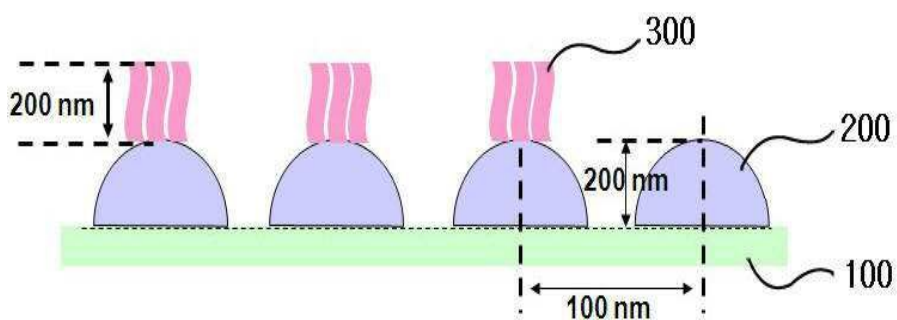
도면6b



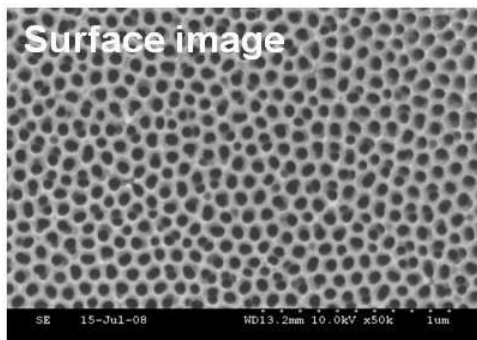
도면6c



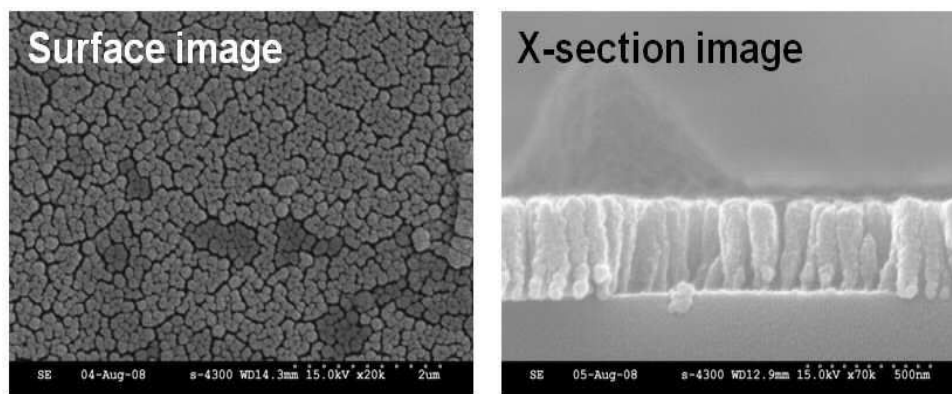
도면7a



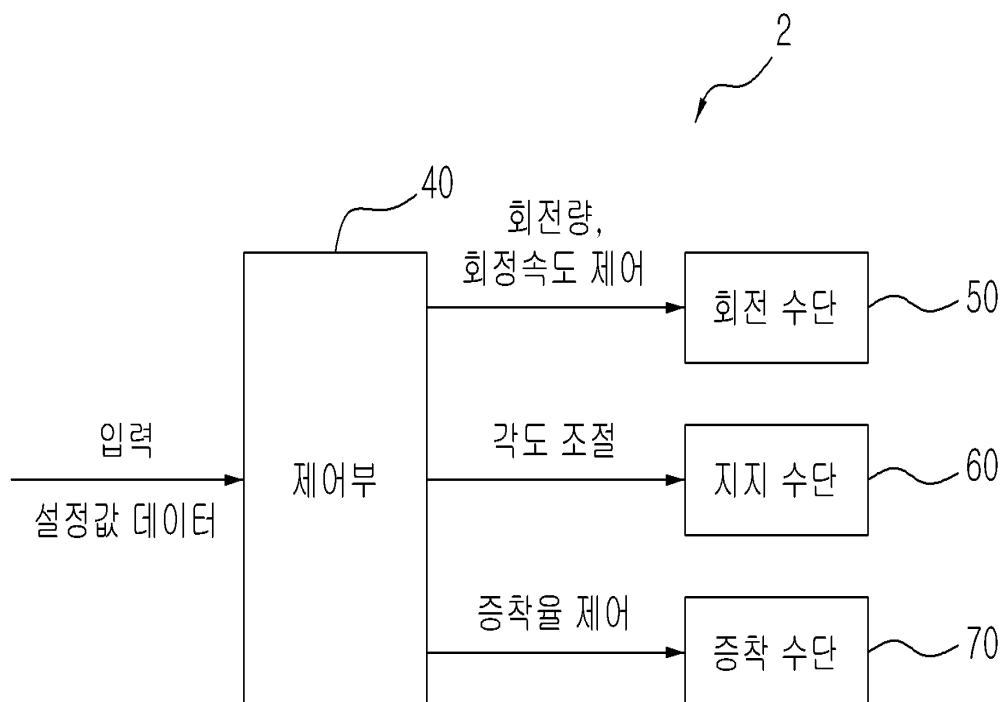
도면7b



도면7c



도면8



도면9

