



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년06월12일
(11) 등록번호 10-1866382
(24) 등록일자 2018년06월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/00 (2006.01) C07F 7/12 (2006.01)
C23C 14/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/0011 (2013.01)
C07F 7/12 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0042283
(22) 출원일자 2017년03월31일
심사청구일자 2017년03월31일
(56) 선행기술조사문헌
JP2014133934 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
경기대학교 산학협력단
경기도 수원시 영통구 광고산로 154-42 (이의동, 경기대학교)
(72) 발명자
주상현
경기도 수원시 영통구 광고산로 154-42 이과대학
전자물리학과 (이의동, 경기대학교)
(74) 대리인
김호중

전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 김효욱

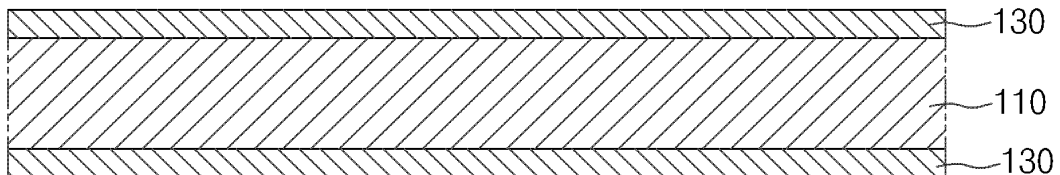
(54) 발명의 명칭 유기발광다이오드 패널 제조용 파인 메탈 마스크

(57) 요약

본 발명은 마스크 기재 및 상기 마스크 기재의 표면에서 증착면을 포함하는 영역에 옴니포빅 물질이 코팅되어 형성되는 나노셀드층을 포함하며, 상기 마스크 기재는 표면에서 상기 증착면을 포함하는 영역에 요철 패턴이 형성되고, 상기 나노셀드층은 상기 요철 패턴에 형성되거나, 상기 마스크 기재와 상기 나노셀드층 사이에 형성되어 상기 마스크 기재와 나노셀드층의 결합력을 증가시키는 계면층을 더 포함하는 파인 메탈 마스크를 개시한다.

대표도 - 도2

100



(52) CPC특허분류

C23C 14/042 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020150017283 A*

KR1020060125364 A*

KR1020140132520 A

CN106119773 A

US9188856 B2

KR100742968 B1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2013K000179
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 나노기반정보·에너지 사업본부
연구사업명 원천기술개발사업-첨단융합기술개발사업-신기술융합형성장동력사업
연구과제명 신개념의 NSEA방식을 이용한 NIT 융합형 나노 디스플레이 개발
기 여 율 0.20/1
주관기관 경기대학교 산학협력단
연구기간 2009.09.01 ~ 2014.06.30

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2014R1A2A1A11049450
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 선도연구지원팀

연구사업명 이공분야기초연구사업> 중견연구자지원사업> 도약연구지원사업> 도약연구지원사업(전략)(상향식)

연구과제명 자기조립단분자 포면제어를 이용한 기능성 나노전자소자 개발
기 여 율 0.20/1
주관기관 경기대학교 산학협력단
연구기간 2014.11.01 ~ 2017.10.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2015R1A2A1A15053268
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 선도연구지원팀

연구사업명 이공분야기초연구사업> 중견연구자지원사업> 도약연구지원사업> 도약연구지원사업(전략)(성과확산))

연구과제명 엑소켄버스 디스플레이 플랫폼 개발
기 여 율 0.20/1
주관기관 경기대학교 산학협력단
연구기간 2015.11.01 ~ 2017.10.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2017M3A7B4025166
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 나노융합팀
연구사업명 원천기술개발사업> 나노소재기술개발사업> 나노소재원천기술개발사업
연구과제명 방수방오 기능성 복합 섬유 제작
기 여 율 0.20/1
주관기관 경기대학교 산학협력단
연구기간 2017.03.01 ~ 2021.07.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2017K000339
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 연구성과실용화진흥원

연구사업명 산학연협력·실용화·기술사업화> 공공연구성과기술사업화지원> 2017년 연구성과사업화지원
원 기술업그레이드 R&D(1차)

연구과제명 스마트 쉘더 개발
기 여 율 0.20/1
주관기관 경기대학교 산학협력단
연구기간 2017.04.03 ~ 2018.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

증착 홀을 구비하는 파인 메탈 마스크로서,

마스크 기재 및

상기 마스크 기재의 표면에서 유기물이 증착되는 영역인 증착면을 포함하는 영역에 옴니포빅 물질이 코팅되어 형성되는 나노섀드층을 포함하며,

상기 마스크 기재는 표면에서 상기 증착면을 포함하는 영역에 요철 패턴이 형성되고,

상기 나노섀드층은 상기 요철 패턴에 형성되며,

상기 증착면은 상기 마스크 기재의 표면에서 상기 증착 홀 사이의 영역을 포함하며,

상기 요철 패턴은 상기 나노섀드층의 옴니포빅 특성을 증가시키며,

상기 요철 패턴은 상기 마스크 기재의 표면으로부터 하부로 형성되는 트렌치 구조를 갖는 격자 형상 패턴 또는 벌집 형상 패턴으로 형성되는 것을 특징으로 하는 파인 메탈 마스크.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 트렌치 구조는 연장 방향에 수직인 방향의 폭이 $1\text{nm} \sim 100\mu\text{m}$ 이 되도록 형성되며,

상기 요철 패턴은 상기 트렌치 구조의 서로 이격되는 이격 거리가 $10\text{nm} \sim 1,000\mu\text{m}$ 이 되도록 형성되는 것을 특징으로 하는 파인 메탈 마스크.

청구항 5

증착 홀을 구비하는 파인 메탈 마스크로서,

마스크 기재 및

상기 마스크 기재의 표면에서 유기물이 증착되는 영역인 증착면을 포함하는 영역에 옴니포빅 물질이 코팅되어 형성되는 나노섀드층을 포함하며,

상기 마스크 기재는 표면에서 상기 증착면을 포함하는 영역에 요철 패턴이 형성되고,

상기 나노섀드층은 상기 요철 패턴에 형성되며,

상기 증착면은 상기 마스크 기재의 표면에서 상기 증착 홀 사이의 영역을 포함하며,

상기 요철 패턴은 상기 나노섀드층의 옴니포빅 특성을 증가시키며,

상기 요철 패턴은 상기 마스크 기재의 표면으로부터 상부로 돌출되는 돌기 구조로 형성되며,

상기 돌기 구조는 원기둥, 사각 기둥, 육각 기둥, 원뿔대, 사각뿔대 또는 육각뿔대 형상으로 형성되는 것을 특징으로 하는 파인 메탈 마스크.

청구항 6

제 3 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 요철 패턴은 에칭 공정에 의하여 불규칙한 형상으로 형성되는 것을 특징으로 하는 파인 메탈 마스크.

청구항 7

제 3 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 나노섀드층과 요철 패턴은 상기 마스크 기재의 표면에서 상기 증착면과 반대면인 대향면에 더 형성되는 것을 하는 파인 메탈 마스크.

청구항 8

제 3 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 마스크 기재와 상기 나노섀드층 사이에 형성되어 상기 마스크 기재와 나노섀드층의 결합력을 증가시키는 계면층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 파인 메탈 마스크.

청구항 9

삭제

청구항 10

제 3 항 또는 제 5 항에 있어서,

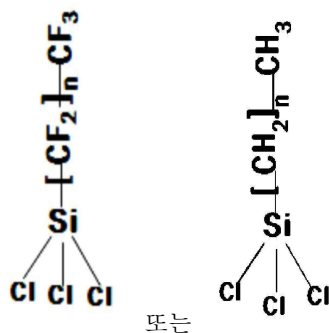
상기 나노섀드층은 0.1nm ~ 30μm의 두께로 형성되는 것을 특징으로 하는 파인 메탈 마스크.

청구항 11

제 3 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 옴니포빅 물질은 CF(탄화불소)기 또는 CH(탄화수소)기를 포함하는 하기의 구조식(1)로 표시되는 실란계 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 파인 메탈 마스크.

구조식(1)



(여기서, n은 4 ~ 25이다.)

청구항 12

제 3 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 옴니포빅 물질은 (heptadecafluoro-1,1,2,2-tetrahydrodecyl) trichlorosilane (HDF-S)인 것을 특징으로 파인 메탈 마스크.

청구항 13

삭제

청구항 14

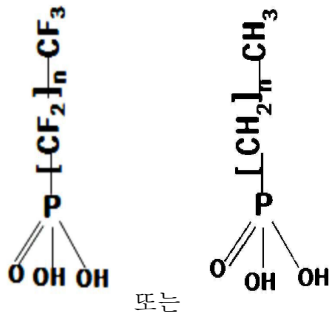
삭제

청구항 15

제 3 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 옴니포빅 물질은 CF(탄화불소)기 또는 CH(탄화수소)기를 포함하는 하기의 구조식(2)로 표시되는 인산계 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 파인 메탈 마스크.

구조식(2)



(여기서, n은 4 ~ 25이다.)

청구항 16

제 3 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 옴니포빅 물질은 Octadecylphosphonic acid (OD-PA) 또는 (1H,1H,2H,2H-heptadecafluorodec-1-yl) phosphonic acid (HDF-PA)인 것을 특징으로 하는 파인 메탈 마스크.

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

제 3 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 마스크 기제는 인바(INVAR) 합금, 철(Fe), 합금스테인레스 스틸(SUS), 니켈(Ni), 텅스텐(W), 크롬(Cr), 코발트(Co), 몰리브덴(Mo), 백금(Pt), 은(Ag), 티타늄(Ti), 니켈 코발트 합금, 모넬 합금, 인코넬 및 듀플렉스로 이루어진 군에서 선택되는 상대적으로 내부식성이 약한 금속 재질에 상대적으로 내부식성이 강한 금속 재질이 1 층 또는 2층으로 코팅되어 형성되는 것을 특징으로 하는 파인 메탈 마스크.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광다이오드 패널용 기관 제조에 사용되는 파인 메탈 마스크에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 파인 메탈 마스크(Fine Metal Mask)는 마이크로미터 수준의 증착 홀이 일정 간격으로 형성된 금속 박판이다. 상기 파인 메탈 마스크는 유기발광다이오드 패널의 제조 공정에서 기관에 화소 패턴을 형성하는데 사용된다. 상기 파인 메탈 마스크는 기관에서 적색, 녹색, 청색의 발광 화소가 형성되는 위치에 대응되는 증착 홀을 통하여 유기물을 증착시킨다. 상기 파인 메탈 마스크를 사용하여 발광 화소를 증착하는 화소 증착 공정은 공정 수율과 밀접한 관계가 있다. 상기 파인 메탈 마스크는 반복적으로 진행되는 화소 증착 공정에서 기체화된 유기물이 표면에 잔류한다. 상기 파인 메탈 마스크의 증착 홀은 마이크로미터 수준의 미세 홀이므로 잔류하는 유기물에 의하여 형상이 변형되면서 화소 패턴의 형상을 변형시켜 화소 증착 공정의 효율을 저하시킬 수 있다.

[0003] 상기 파인 메탈 마스크는 일정한 회수의 화소 증착 공정에 사용된 후에 잔류하는 유기물을 제거하기 위하여 세정한다. 상기 파인 메탈 마스크의 세정은 유기 용제를 사용하여 파인 메탈 마스크를 세정하는 방법을 사용하는 것이 일반적이다. 상기 유기 용제를 사용하는 방법은 세정시 사용되는 유기 용제의 안전성 논란, 고가의 세정 설비등으로 인한 제품 생산 단가의 증가 또는 정밀 세정의 필요에 따른 세정 시간의 증가에 따른 전체 공정 시간의 증가와 같은 문제가 있다. 또한, 상기 유기 용제를 사용하는 방법은 세정 후에 표면에 유기 용제가 잔류하는 문제가 있다. 상기 파인 메탈 마스크의 표면에 잔존하는 유기 용제는 유기물의 증착물을 감소시켜 발광 화소의 특성과 유기 발광 다이오드 패널의 품질을 저하시킬 수 있다.

[0004] 한편, 상기 파인 메탈 마스크의 세정 방법으로 레이저 또는 플라즈마를 이용한 건식 세정 방법등 다양한 방법이 제안되고 있다. 그러나 제안되는 방법들은 모두 파인 메탈 마스크의 세정 방법의 개선에 집중되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 마스크 기재의 표면에 나노섀드층에 의한 옴니포빅 특성이 부여되어 유기물의 부착이 감소되고, 증착된 유기물의 세정이 용이한 파인 메탈 마스크를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 파인 메탈 마스크는 마스크 기재 및 상기 마스크 기재의 표면에서 증착면을 포함하는 영역에 옴니포빅 물질이 코팅되어 형성되는 나노섀드층을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0007] 또한, 상기 마스크 기재는 표면에서 상기 증착면을 포함하는 영역에 요철 패턴이 형성되고 상기 요철 패턴에 상기 나노섀드층이 형성될 수 있다. 상기 요철 패턴은 상기 마스크 기재의 표면으로부터 하부로 형성되는 홈 구조 또는 트렌치 구조로 형성되며, 상기 요철 패턴은 홈 구조를 갖는 도트 형상 패턴, 또는 트렌치 구조를 갖는 격자 형상 패턴, 별집 형상 패턴 또는 스트라이프 형상 패턴으로 형성될 수 있다.

[0008] 또한, 상기 트렌치 구조는 연장 방향에 수직인 방향의 폭이 $1\text{nm} \sim 100\mu\text{m}$ 이 되도록 형성되며, 상기 요철 패턴은 상기 트렌치 구조의 서로 이격되는 이격 거리가 $10\text{nm} \sim 1,000\mu\text{m}$ 이 되도록 형성될 수 있다.

[0009] 상기 요철 패턴은 상기 마스크 기재의 표면으로부터 상부로 돌출되는 돌기 구조로 형성되며, 상기 돌기 구조는 원기둥, 사각 기둥, 육각 기둥, 원뿔대, 사각뿔대 또는 육각뿔대 형상으로 형성될 수 있다. 상기 요철 패턴은 에칭 공정에 의하여 불규칙한 형상으로 형성될 수 있다. 상기 나노섀드층과 요철 패턴은 상기 마스크 기재의 표면에서 상기 증착면과 반대면인 대향면에 더 형성될 수 있다.

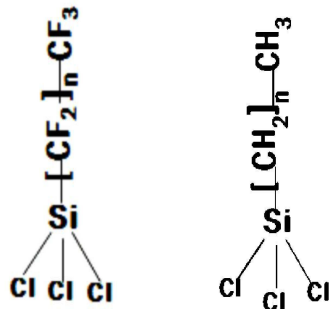
[0010] 또한, 상기 마스크 기재와 상기 나노섀드층 사이에 형성되어 상기 마스크 기재와 나노섀드층의 결합력을 증가시키는 계면층을 더 포함할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 계면층은 Ti_xO_y , Fe_xO_y , Al_xO_y , Si_xO_y , Sn_xO_y , Zn_xO_y , In_xO_y , Ce_xO_y 및 Zr_xO_y 로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나의 금속 산화물, 그래핀 또는 그래핀옥사이드를 포함하여 형성될 수 있다.

[0012] 또한, 상기 나노섀드층은 $0.1\text{nm} \sim 30\mu\text{m}$ 의 두께로 형성될 수 있다.

[0013] 또한, 상기 옴니포빅 물질은 CF(탄화불소)기 또는 CH(탄화수소)기를 포함하는 하기의 구조식(1)로 표시되는 실란계 화합물을 포함할 수 있다.

[0014] 구조식(1)



[0015] 또는

[0016] (여기서, n은 4 ~ 25이다.)

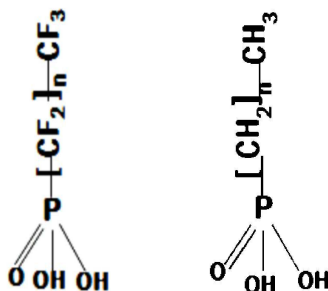
[0017] 또한, 상기 옴니포빅 물질은 (heptadecafluoro-1,1,2,2-tetrahydrodecyl) trichlorosilane (HDF-S)일 수 있다.

[0018] 또한, 상기 나노선티층은 Ti_xO_y , Fe_xO_y , Al_xO_y , Si_xO_y , Sn_xO_y , Zn_xO_y , In_xO_y , Ce_xO_y , Zr_xO_y , 그래핀 및 그래핀옥사이드로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나의 물질을 포함하여 형성되는 베이스 입자의 표면에 상기 실란계 화합물이 코팅되어 형성되는 옴니포빅 입자가 코팅되어 형성될 수 있다.

[0019] 또한, 상기 마스크 기체는 표면에 산화막이 형성되는 금속 재질이며, 상기 실란계 화합물의 실란기가 상기 마스크 기체의 표면에 존재하는 금속기(-M) 또는 산소기(-O)와 자기 결합되어 형성될 수 있다.

[0020] 또한, 상기 옴니포빅 물질은 CF(탄화불소)기 또는 CH(탄화수소)기를 포함하는 하기의 구조식(2)로 표시되는 인산계 화합물을 포함할 수 있다.

[0021] 구조식(2)



[0022] 또는

[0023] (여기서, n은 4 ~ 25이다.)

[0024] 또한, 상기 옴니포빅 물질은 Octadecylphosphonic acid (OD-PA) 또는 (1H,1H,2H,2H-heptadecafluorodec-1-yl) phosphonic acid (HDF-PA)일 수 있다.

[0025] 또한, 상기 나노선티층은 Ti_xO_y , Fe_xO_y , Al_xO_y , Si_xO_y , Sn_xO_y , Zn_xO_y , In_xO_y , Ce_xO_y , Zr_xO_y , 그래핀 및 그래핀옥사이드로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나의 물질을 포함하여 형성되는 베이스 입자의 표면에 상기 인산계 화합물이 코팅되어 형성되는 옴니포빅 입자가 코팅되어 형성될 수 있다.

[0026] 또한, 상기 마스크 기체는 표면에 산화막이 형성되는 금속 재질이며, 상기 인산계 화합물의 인산기가 상기 마스크 기체의 표면에 존재하는 금속기(-M) 또는 산소기(-O)와 자기 결합되어 형성될 수 있다.

[0027] 또한, 상기 마스크 기체는 인바(INVAR) 합금 또는 철(Fe) 합금으로 형성될 수 있다. 상기 마스크 기체는 스테인레스 스틸(SUS), 니켈(Ni), 텅스텐(W), 크롬(Cr), 코발트(Co), 몰리브덴(Mo), 백금(Pt), 은(Ag), 티타늄(Ti), 니켈 코발트 합금, 모넬 합금, 인코넬 및 듀플렉스로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나의 물질을 포함하여 형성될 수 있다.

[0028] 상기 마스크 기체는 인바(INVAR) 합금, 철(Fe), 합금스테인레스 스틸(SUS), 니켈(Ni), 텅스텐(W), 크롬(Cr), 코발트(Co), 몰리브덴(Mo), 백금(Pt), 은(Ag), 티타늄(Ti), 니켈 코발트 합금, 모넬 합금, 인코넬 및 듀플렉스로

이루어진 군에서 선택되는 상대적으로 내부식성이 약한 금속 재질에 상대적으로 내부식성이 강한 금속 재질이 1층 또는 2층으로 코팅되어 형성될 수 있다.

발명의 효과

- [0029] 본 발명의 파인 메탈 마스크는 표면에 나노섀드층에 의한 옴니포빅 특성이 부여되므로 표면에 부착되는 유기물이 감소되며, 화소 증착 공정에 사용되는 회수가 증가되고 세정 주기가 길어지는 효과가 있다.
- [0030] 본 발명의 파인 메탈 마스크는 표면에 부착되는 유기물의 부착력이 감소되므로 세정 공정에서 유기물이 용이하게 제거되며, 세정 후 잔존하는 유기물의 양을 감소시키고 세정 시간을 단축시켜 세정 효율을 증가시키는 효과가 있다.
- [0031] 본 발명의 파인 메탈 마스크는 표면에 부착되는 유기물을 물로 세정 가능하므로 고가의 유기 용제와 세정 장비를 사용할 필요가 없으며 세정 비용을 감소시키는 효과가 있다.
- [0032] 본 발명의 파인 메탈 마스크는 마스크 기재의 표면에 에칭 공정 또는 레이저 가공에 의한 요철 패턴이 형성되므로 마스크 표면의 옴니포빅 특성이 증가되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

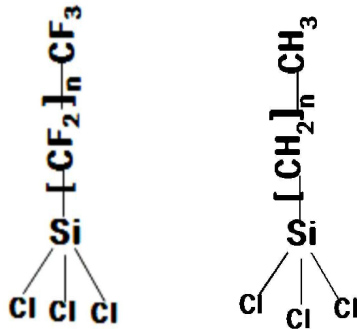
- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 나노섀드층을 구비하는 파인 메탈 마스크의 개략적인 사시도이다.
- 도 2는 도 1의 A-A에 대한 수직 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 파인 메탈 마스크의 부분적인 수직 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 파인 메탈 마스크의 부분적인 수직 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 파인 메탈 마스크에 형성되는 요철 패턴의 확대 사진이다.
- 도 6은 도 5의 요철 패턴의 표면에 나노섀드층이 형성된 상태의 확대 사진이다.
- 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 별집 형상 패턴으로 형성된 요철 패턴의 확대 사진이다.
- 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 돌기 구조를 갖는 요철 패턴의 확대 사진이다.
- 도 9는 기존의 파인 메탈 마스크의 유기물 증착 전후의 사진이다.
- 도 10은 기존의 파인 메탈 마스크에 유기물이 증착된 후에 물로 세척하는 시간에 따른 세척 정도를 나타내는 사진이다.
- 도 11은 본 발명의 파인 메탈 마스크의 유기물 증착 전후의 사진이다.
- 도 12는 본 발명의 파인 메탈 마스크에 유기물이 증착된 후에 물로 세척하는 시간에 따른 세척 정도를 나타내는 사진이다.
- 도 13은 기존의 파인 메탈 마스크와 본 발명을 파인 메탈 마스크에 대하여 세척 시간에 따른 유기물의 잔류량을 측정하여 비교한 결과 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광다이오드 패널 제조용 파인 메탈 마스크에 대하여 설명한다.
- [0036] 먼저, 본 발명의 일 실시예에 따른 파인 메탈 마스크에 대하여 설명한다.
- [0037] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 나노섀드층을 구비하는 파인 메탈 마스크의 개략적인 사시도이다. 도 2는 도 1의 A-A에 대한 수직 단면도이다.
- [0039] 본 발명의 일 실시예에 따른 파인 메탈 마스크(100)는, 도 1 및 도 2를 참조하면, 마스크 기재(110) 및 나노섀드층(130)을 포함하여 형성된다.
- [0040] 상기 파인 메탈 마스크(100)는 전체적인 형상이 일반적으로 유기발광다이오드 패널의 기판 제조에 사용되는 파인 메탈 마스크의 형상으로 형성된다. 상기 파인 메탈 마스크(100)는 유기발광다이오드 패널의 기판 사양에 따

라 다양한 형상으로 형성될 수 있다. 따라서, 상기 파인 메탈 마스크(100)는 여기서 전체적인 형상이 한정되지 않는다.

- [0041] 상기 파인 메탈 마스크(100)는 유기발광다이오드 패널을 형성하는 기관의 상면에 안착되어 화소 증착 공정에 사용된다. 상기 파인 메탈 마스크(100)는 기관에 형성되는 픽셀에 대응되는 위치에 형성되는 증착 홀(101)을 포함한다. 상기 증착 홀은 유기물 소스에서 공급되는 유기물이 통과하여 기관에 증착되는데 필요한 경로를 제공한다. 상기 증착 홀은 상부 면적과 하부 면적이 동일한 형상으로 형성되거나, 상부 면적이 하부 면적보다 큰 형상으로 형성될 수 있다. 즉, 상기 증착 홀은 테이퍼(taper)진 형상으로 형성될 수 있다.
- [0042] 상기 파인 메탈 마스크(100)는 기관에 안착될 때 유기물이 공급되어 증착되며 기관과 대향하지 않는 증착면과, 증착면과 반대면이며 기관과 대향하는 면인 대향면을 구비하여 형성된다. 즉, 상기 파인 메탈 마스크(100)가 기관의 상면에 안착되는 경우를 기준으로 볼 때, 증착면은 상면이고, 대향면은 하면일 수 있다. 여기서, 상기 증착면은 증착 홀의 내측면을 포함할 수 있다. 상기 증착면은 마스크 기재의 표면에서 증착 홀(101) 사이의 영역을 포함할 수 있다.
- [0044] 상기 마스크 기재(110)는 증착 홀(101)에 대응되는 위치에 형성되는 기재 홀(미도시)을 포함하여 형성된다. 상기 마스크 기재(110)는 열팽창율이 작으며, 높은 내구성과 강도를 갖는 금속 재질로 형성될 수 있다. 상기 마스크 기재(110)는 인바(INVAR, 철과 니켈의 합금), 철(Fe) 합금, 스테인레스 스틸(SUS), 니켈(Ni), 텅스텐(W), 크롬(Cr), 코발트(Co), 몰리브덴(Mo), 백금(Pt), 은(Ag), 티타늄(Ti), 니켈 코발트 합금, 모넬 합금, 인코넬 및 듀플렉스로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 어느 하나를 포함하여 형성될 수 있다. 또한, 상기 마스크 기재(110)는 상기의 금속 재질에서 철 합금과 같이 상대적으로 내부식성이 약한 금속 재질에 상기의 금속 재질에서 상대적으로 내부식성이 강한 금속 재질이 1층 또는 2층으로 코팅되어 형성될 수 있다. 또한, 상기 마스크 기재(110)는 상기에서 언급한 금속 재질에서 적어도 2종이 혼합되는 재질로 형성될 수 있다. 상기 마스크 기재(110)는 바람직하게는 인바(INVAR) 합금과 같이 표면에 산화막이 형성되는 금속 재질로 형성될 수 있다. 한편, 상기 마스크 기재(110)는 필요한 경우에 열 또는 플라즈마 처리와 같은 별도의 처리 공정을 통하여 표면에 금속기(-M) 또는 산소기(-O)가 형성될 수 있다.
- [0045] 상기 마스크 기재(110)는 상기에서 설명한 바와 같이 파인 메탈 마스크(100)의 증착면에 대응되는 증착면과, 파인 메탈 마스크(100)의 대향면에 대응되는 대향면을 포함하여 형성된다.
- [0047] 상기 나노섀드층(130)은 옴니포빅 특성을 갖는 옴니포빅 물질이 마스크 기재(110)의 표면에 직접 코팅되어 형성될 수 있다. 상기 나노섀드층(130)은 옴니포빅 특성을 갖는 옴니포빅층으로 형성된다. 또한, 상기 나노섀드층(130)은 베이스 입자에 옴니포빅 물질이 코팅된 옴니포빅 입자가 코팅되어 형성될 수 있다. 상기 나노섀드층(130)은 마스크 기재(110)의 표면에서 증착면을 포함하는 영역에 형성될 수 있다. 상기 나노섀드층(130)은 증착면과 대향면을 포함하여 형성될 수 있다. 상기 나노섀드층(130)은 파인 메탈 마스크(100)의 표면에 옴니포빅 특성을 부여한다. 상기 옴니포빅 특성은 발수성(또는 소수성)과 발유성을 모두 갖는 특성을 의미하거나 발수성 또는 발유성만을 갖는 특성을 의미한다. 상기 나노섀드층(130)은 증착 공정에서 파인 메탈 마스크(100)의 표면에 부착되는 유기물의 부착력을 감소시킨다. 상기 나노섀드층(130)은 세정 공정에서 유기물이 마스크의 표면으로부터 용이하게 분리되도록 한다. 상기 나노섀드층(130)은 유기물이 물에 의하여 세정될 수 있도록 한다. 상기 나노섀드층(130)은 도 5(코팅 전)와 도 6(코팅 후)에서 보는 바와 같이 투명하게 코팅되며, 마스크 기재(110)에 형성되는 요철 패턴이 그대로 보여질 수 있다.
- [0048] 상기 나노섀드층(130)은 마스크 기재(110)의 표면에 형성되는 산화막의 산소기 또는 금속기와 옴니포빅 물질이 자기 결합에 의하여 결합되면서 형성된다. 상기 나노섀드층(130)은 붓칠 방법, 스프레이 코팅 방법, 스핀 코팅 방법, 잉크젯 코팅 방법 또는 디핑 방법에 의하여 코팅되어 형성될 수 있다. 상기 나노섀드층(130)은 0.1nm ~ 30 μ m의 두께로 형성될 수 있다. 상기 나노섀드층(130)은 바람직하게는 1nm ~ 1 μ m의 두께로 형성될 수 있다. 또한, 상기 나노섀드층(130)은 두께를 특별히 한정될 필요없이 마스크 기재(110)의 표면에 옴니포빅 특성을 부여하는데 필요한 소정의 두께로 형성될 수 있다.
- [0050] 상기 옴니포빅 물질은 CF(탄화불소)기 또는 CH(탄화수소)기를 포함하는 실란계 화합물로 형성된다. 상기 나노섀드층(130)은 전체가 실란계 화합물로 형성되거나, 일부가 실란계 화합물로 형성될 수 있다.
- [0051] 상기 실란계 화합물은 하기 구조식(1)으로 표시되는 화합물로 형성될 수 있다.
- [0052] 구조식(1)



[0053] 또는

[0054] (여기서, n은 4 ~ 25이다.)

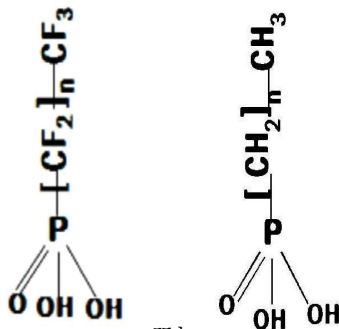
[0055] 또한, 상기 실란계 화합물은 삼염화 실란 자기결합 단분자막(trichlorosilane SAM)으로 형성될 수 있다. 상기 삼염화 실란 자기결합 단분자막은 (heptadecafluoro-1,1,2,2-tetrahydrodecyl) trichlorosilane (HDF-S)일 수 있다. 한편, 상기 실란계 화합물의 실란기는 대기중에서도 반응이 빠르므로, 바람직하게는 반응 속도를 제어하기 위하여 질소분위기에서 진행될 수 있다.

[0056] 상기 나노셀드층(130)은 실란계 화합물이 무수톨루엔과 같은 용매에 용해되어 요철 패턴의 표면에 코팅되어 형성될 수 있다. 이때, 상기 실란계 화합물은 0.1 ~ 10mM의 농도로 용매에 용해되며, 바람직하게는 1 ~ 3mM의 농도로 용매에 용해된다. 상기 실란계 화합물의 농도가 너무 낮으면 나노셀드층(130)이 충분한 옴니포빅 특성을 갖지 않을 수 있다. 또한, 상기 실란계 화합물의 농도가 너무 높으면 불필요하게 옴니포빅 물질의 많이 사용되어 제조 비용이 증가될 수 있다.

[0058] 상기 옴니포빅 물질은 CF(탄화불소) 또는 CH(탄화수소)를 포함하는 인산계 화합물로 형성될 수 있다. 상기 나노셀드층(130)은 전체가 인산계 화합물로 형성되거나, 일부가 인산계 화합물로 형성될 수 있다.

[0059] 상기 인산계 화합물은 하기 구조식(2)으로 표시되는 인산계 화합물로 형성될 수 있다.

[0060] 구조식 (2)



[0061] 또는

[0062] (여기서, n은 4 ~ 25이다.)

[0063] 또한, 상기 인산계 화합물은 포스포산 자기결합 단분자막(phosphonic acid SAMs)으로 형성될 수 있다. 상기 포스포산 자기결합 단분자막은 Octadecylphosphonic acid (OD-PA) 또는 (1H,1H,2H,2H-heptadecafluorodec-1-yl) phosphonic acid (HDF-PA)일 수 있다. 한편, 상기 인산계 화합물의 인산기는 대기중에서 안정한 상태를 유지하므로 실란계 화합물과 달리 대기중에서 코팅 공정이 진행될 수 있다.

[0064] 상기 나노셀드층(130)은 인산계 화합물이 에탄올과 같은 알콜 용매에 용해되어 요철 패턴의 표면에 코팅되어 형성될 수 있다. 이때, 상기 인산계 화합물은 0.1 ~ 10mM의 농도로 용매에 용해되며, 바람직하게는 바람직하게는 1 ~ 3mM의 농도로 용매에 용해된다. 상기 인산계 화합물의 농도가 너무 낮으면 나노셀드층(130)이 충분한 옴니포빅 특성을 갖지 않을 수 있다. 또한, 상기 인산계 화합물의 농도가 너무 높으면 불필요하게 옴니포빅 물질의 많이 사용되어 제조 비용이 증가될 수 있다.

[0066] 상기 옴니포빅 물질이 실란계 화합물인 경우에 실란계 화합물의 실란기가 마스크 기재(110)의 표면에 형성되는

금속기(-M) 또는 산소 이온기(-O)와 자기 결합에 의하여 배위결합되는 자기결합 단분자막(self-assembled monolayer)으로 형성될 수 있다. 또한, 상기 옴니포빅 물질이 인산계 화합물인 경우에 인산기가 마스크 기재(110)의 표면에 형성되는 금속기(-M) 또는 산소 이온기(-O)와 자기 결합에 의하여 배위결합되는 자기결합 단분자막(self-assembled monolayer)으로 형성될 수 있다. 상기 옴니포빅 물질은 마스크 기재(110)의 표면에 존재하는 금속기 또는 산소 이온기와 공유 결합으로 결합되므로, 마스크 기재(110)와의 결합력이 우수하다.

[0067] 상기 마스크 기재(110)는 상기에서도 언급한 바와 같이 바람직하게는 표면에 산화막이 형성될 수 있는 재질로 형성된다. 상기 마스크 기재(110)가 인바 합금으로 형성되는 경우에 표면에 산화막이 형성되므로, 실란계 화합물과 인산계 화합물은 산화막의 금속기 또는 산소기와 결합된다.

[0069] 상기 옴니포빅 입자는 베이스 입자의 표면에 옴니포빅 물질이 코팅되어 형성된다. 상기 옴니포빅 입자는 직접 마스크 기재(110)의 표면에 코팅되어 나노섀드층(130)을 형성할 수 있다. 또한, 상기 옴니포빅 입자는 별도의 고분자 수지가 혼합되어 마스크 기재(110)의 표면에 코팅되어 형성될 수 있다.

[0070] 상기 옴니포빅 입자는 옴니포빅 물질이 실란계 화합물인 경우에 실란계 화합물의 실란기가 베이스 입자의 표면에 형성되는 금속기(-M) 또는 산소 이온기(-O)와 자기 결합에 의하여 배위결합되는 자기결합 단분자막(self-assembled monolayer)으로 형성될 수 있다. 또한, 상기 옴니포빅 입자는 옴니포빅 물질이 인산계 화합물인 경우에 인산기가 베이스 입자의 표면에 형성되는 금속기(-M) 또는 산소 이온기(-O)와 자기 결합에 의하여 배위결합되는 자기결합 단분자막(self-assembled monolayer)으로 형성될 수 있다. 상기 옴니포빅 물질은 베이스 입자의 표면에 존재하는 금속기 또는 산소 이온기와 공유 결합으로 결합되므로, 마스크 기재(110)와의 결합력이 우수하다. 한편, 상기 베이스 입자는 플라즈마 처리를 통하여 표면에 금속기(-M) 또는 산소기(-O)를 형성할 수 있다.

[0072] 상기 베이스 입자는 Ti_xO_y , Fe_xO_y , Al_xO_y , Si_xO_y , Sn_xO_y , Zn_xO_y , In_xO_y , Ce_xO_y 및 Zr_xO_y 로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 어느 하나의 물질 또는 이들의 혼합물을 포함하여 형성될 수 있다. 또한, 상기 베이스 입자는 그래핀 또는 그래핀옥사이드를 포함하여 형성될 수 있다. 또한, 상기 베이스 입자는 내부식성이 있는 니켈, 알루미늄, 스테인레스 스틸과 같은 금속 물질을 포함하여 형성될 수 있다. 상기 베이스 입자는 1 ~ 200nm의 입경으로 형성될 수 있다. 상기 베이스 입자의 입경이 너무 작으면, 분산이 어려우며 표면에 균일하게 옴니포빅 물질이 코팅되기 어렵다. 또한, 상기 베이스 입자의 크기가 너무 크면 나노섀드층(130)을 균일한 두께로 형성하기 어렵다.

[0074] 다음은 본 발명의 다른 실시예에 따른 파인 메탈 마스크에 대하여 설명한다.

[0075] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 파인 메탈 마스크의 부분적인 수직 단면도이다.

[0076] 본 발명의 다른 실시예에 따른 파인 메탈 마스크(200)는, 도 1 및 도 3을 참조하면, 마스크 기재(110)와 계면층(220) 및 나노섀드층(130)을 포함하여 형성된다.

[0077] 본 발명의 다른 실시예에 따른 파인 메탈 마스크(200)는 도 2의 실시예 대비하여 계면층(220)이 추가되어 형성된다. 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 파인 메탈 마스크(200)는 마스크 기재(110)와 나노섀드층(130)이 동일 또는 유사하게 형성된다. 따라서, 이하에서는 계면층(220)을 중심으로 설명한다.

[0078] 상기 마스크 기재(110)는 표면에 산화막이 형성되지 않는 금속 재질로 형성될 수 있다. 예를 들면 상기 마스크 기재(110)는 내부식성이 우수한 니켈(Ni) 또는 스테인레스 스틸과 같은 금속 재질로 형성될 수 있다. 또한, 상기 마스크 기재(110)는 모넬 합금, 인코넬, 텅스텐, 은 티타늄, 몰리브덴, 듀플렉스과 같은 금속 재질로 형성될 수 있다.

[0079] 상기 계면층(220)은 금속 산화물로 형성될 수 있다. 또한, 상기 금속 산화물은 Ti_xO_y , Fe_xO_y , Al_xO_y , Si_xO_y , Sn_xO_y , Zn_xO_y , In_xO_y , Ce_xO_y 및 Zr_xO_y 로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나의 금속 산화물을 포함하여 형성될 수 있다. 또한, 상기 계면층(220)은 그래핀, 그래핀옥사이드를 포함하여 형성될 수 있다.

[0080] 상기 계면층(220)은 바람직하게는 나노 두께를 갖는 나노 박막층으로 형성될 수 있다. 상기 계면층(220)은 상기 와 같은 물질의 나노 입자가 포함된 코팅액이 디핑 코팅, 스핀 코팅 또는 스프레이 코팅에 의하여 코팅되어 형성될 수 있다. 상기 계면층(220)은 산화물로 형성되는 경우에 스퍼터링, 원자막증착(Atomic Layer Deposition), 화학기상증착(Chemical Vapor Deposition), 전자빔증착(E-beam Deposition)에 의하여 형성될 수 있다. 상기 계면층(220)은 그래핀으로 형성되는 경우에 그래핀막을 별도의 기관에서 성장시킨 후에, 마스크 기재(110)의 표면에 이전(transfer)되어 형성된다. 또한, 상기 계면층(220)은 마스크 기재(110)의 표면에 금속 씨드(seed)의 박막이 형성된 후 그래핀이 성장되어 형성될 수 있다. 또한, 상기 계면층(220)을 그래핀으로 형성하는 경우에 전사 방식을 이용하여 마스크 기재(110)의 표면에 그래핀을 형성시킬 수 있다. 상기 계면층(220)은 표면에 금속기

또는 산소기를 추가로 형성시키기 위하여 열 또는 플라즈마 처리와 같은 별도의 처리를 할 수 있다.

- [0081] 상기 계면층(220)은 마스크 기재(110)의 표면에서 증착면을 포함하는 영역에 코팅되어 형성된다. 상기 계면층(220)은 마스크 기재(110)의 표면에서 증착면과 대향면에 코팅되어 형성될 수 있다. 상기 계면층(220)은 마스크 기재(110)에서 나노섀드층(130)이 형성되어야 하는 영역을 포함하는 표면에 형성될 수 있다. 상기 계면층(220)은 마스크 기재(110)의 표면과 나노섀드층(130)의 결합력을 증가시킨다. 또한, 상기 계면층(220)은 나노섀드층(130)이 마스크 기재(110)로부터 분리 또는 박리되는 것을 감소시켜 나노섀드층(130)의 수명을 연장시킨다.
- [0083] 다음은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 파인 메탈 마스크에 대하여 설명한다.
- [0084] 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 파인 메탈 마스크의 부분적인 수직 단면도이다. 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 파인 메탈 마스크에 형성되는 요철 패턴의 확대 사진이다. 도 6은 도 5의 요철 패턴의 표면에 나노섀드층이 형성된 상태의 확대 사진이다. 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 벌집 형상 패턴으로 형성된 요철 패턴의 확대 사진이다. 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 돌기 구조를 갖는 요철 패턴의 확대 사진이다.
- [0086] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 파인 메탈 마스크(300)는, 도 1 및 도 4 내지 도 8을 참조하면, 마스크 기재(310) 및 나노섀드층(130)을 포함하여 형성된다.
- [0087] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 파인 메탈 마스크(300)는 도 2의 실시예 대비하여 마스크 기재(310)의 구조에 차이가 있다. 또한, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 파인 메탈 마스크(300)는 나노섀드층(130)이 동일 또는 유사하게 형성된다. 따라서, 이하에서는 상기 마스크 기재(310)에서 차이가 있는 부분을 중심으로 설명한다.
- [0089] 상기 마스크 기재(310)는 표면에 요철 패턴(311)이 형성된다. 상기 요철 패턴(311)은 마스크 기재(310)의 표면에서 증착면을 포함하는 영역에 형성된다. 상기 요철 패턴(311)은 대향면을 포함하는 영역에 더 형성될 수 있다. 상기 요철 패턴(311)은 적어도 유기물이 부착되는 영역을 포함하는 표면에 형성될 수 있다. 상기 요철 패턴(311)은 마스크 기재(310)에서 나노섀드층(130)이 형성되어야 하는 영역을 포함하는 표면에 형성될 수 있다. 한편, 상기 마스크 기재(310)는 요철 패턴(311)이 형성된 후에 도 3의 실시예에 따른 계면층이 추가로 형성되고 계면층에 나노섀드층(130)이 코팅될 수 있다. 상기 요철 패턴(311)은 상면에 코팅되는 나노섀드층(130)의 옴니포빅 특성을 더욱 증가시킨다.
- [0091] 상기 요철 패턴(311)은 바람직하게는 에칭 공정 또는 레이저 가공으로 형성된다. 상기 요철 패턴(311)은 마스크 기재(310)의 표면으로부터 하부로 형성되는 홈 구조 또는 트렌치 구조로 형성된다. 상기 요철 패턴(311)은 레이저 가공에 의하여 규칙적으로 반복되는 패턴 또는 불규칙한 패턴으로 형성될 수 있다. 상기 요철 패턴(311)은 UV 레이저 및 펄스 레이저를 포함하는 다양한 종류의 레이저로 형성될 수 있다. 상기 레이저는 요철 패턴(311)의 폭과 깊이등에 따른 가공량을 고려하여 다양한 파장대의 레이저 또는 다양한 주파수를 갖는 레이저를 사용할 수 있다. 상기 레이저는 파워와 반복 회수를 조절하여 요철 패턴(311)의 폭과 깊이등을 조절할 수 있다.
- [0092] 또한, 상기 요철 패턴(311)은 건식 에칭(dry etching) 공정 또는 습식 에칭(wet etching) 공정에 의하여 형성될 수 있다. 상기 에칭에 의하여 요철 패턴(311)을 형성하는 경우에 에칭 용액, 시간 및 가스를 조절하여 요철 패턴(311)의 폭과 깊이등의 형상을 조절할 수 있다. 상기 에칭 공정에 의하여 형성되는 경우에, 요철 패턴(311)은 평면 형상 또는 폭과 깊이가 일정하지 않는 불규칙한 형상으로 형성될 수 있다.
- [0094] 상기 요철 패턴(311)은 레이저 가공으로 형성되는 경우에 바람직하게는 규칙적으로 반복되는 패턴 형상으로 형성될 수 있다. 예를 들면, 상기 요철 패턴(311)은 홈 구조를 갖는 복수 개의 도트 형상이 반복되는 패턴으로 형성될 수 있다. 상기 도트 형상은 원형 또는 삼각형, 사각형, 또는 육각형과 같은 다각형일 수 있다. 또한, 상기 요철 패턴(311)은 트렌치 구조를 갖는 복수 개의 라인이 평행하게 반복되는 스트라이프 형상 패턴으로 형성될 수 있다. 또한, 상기 요철 패턴(311)은 트렌치 구조를 갖는 복수 개의 라인이 서로 교차되는 격자 형상 패턴 또는 벌집 형상 패턴으로 형성될 수 있다. 또한, 상기 요철 패턴(311)은 격자 형상 패턴 또는 벌집 형상 패턴의 내부에 추가로 원형 또는 사각 형상의 도트 형상이 형성될 수 있다. 상기 홈 구조는 수직 단면이 사각 형상을 갖도록 형성된다. 상기 트렌치 구조는 연장 방향에 수직인 수직 단면이 사각 형상을 갖도록 형성된다. 상기 홈 구조 또는 트렌치 구조는 수직 단면이 호 형상 또는 V자 형상을 갖도록 형성될 수 있다. 상기 홈 구조 또는 트렌치 구조는 직경 또는 폭이 1nm ~ 100 μ m이 되도록 형성될 수 있다. 또한, 상기 요철 패턴(311)은 홈 또는 트렌치가 서로 이격되는 이격 거리가 10nm ~ 1,000 μ m이 되도록 형성될 수 있다. 상기 요철 패턴(311)은 직경 또는 폭과 이격 거리가 너무 작으면 균일한 가공이 어렵다. 상기 요철 패턴(311)은 직경 또는 폭과 이격 거리가 너무 크면 나노섀드층(130)과의 결합력 또는 옴니포빅 특성 증가에 대한 영향이 작게 된다. 상기 트렌치 구조는 10nm

~ 100 μ m의 깊이로 형성될 수 있다.

[0095] 상기 요철 패턴(311)은, 마스크 기재(310)의 표면으로부터 상부로 돌출되는 돌기 구조가 반복되는 형상으로 형성될 수 있다. 상기 돌기 구조는 마스크 기재(310)의 표면에서 돌기 구조를 제외한 나머지 영역이 에칭 또는 레이저 가공에 의하여 식각되면서 형성된다. 상기 돌기 구조는 원기둥, 사각 기둥, 육각 기둥, 원뿔대, 사각뿔대 또는 육각뿔대와 같은 형상으로 형성될 수 있다. 상기 돌기 구조는 폭 또는 직경이 10nm ~ 500 μ m이 되도록 형성될 수 있다. 또한, 상기 돌기 구조는 이격되는 이격 거리가 10nm ~ 1000 μ m이 되도록 형성될 수 있다. 상기 돌기 구조는 폭, 직경 또는 이격 거리가 너무 작으면 균일한 가공이 어렵다. 상기 돌기 구조는 폭, 직경 또는 이격 거리가 너무 크면 나노섀드층(130)과의 결합력 또는 옴니포빅 특성 증가에 대한 영향이 작게 된다. 상기 돌기 구조는 10nm ~ 100 μ m의 높이로 형성될 수 있다.

[0097] 다음은 본 발명의 실시예에 따른 파인 메탈 마스크의 평가 결과에 대하여 설명한다.

[0098] 도 9는 기존의 파인 메탈 마스크의 유기물 증착 전후의 사진이다. 도 10은 기존의 파인 메탈 마스크에 유기물이 증착된 후에 물로 세척하는 시간에 따른 세척 정도를 나타내는 사진이다. 도 11은 본 발명의 파인 메탈 마스크의 유기물 증착 전후의 사진이다. 도 12는 본 발명의 파인 메탈 마스크에 유기물이 증착된 후에 물로 세척하는 시간에 따른 세척 정도를 나타내는 사진이다. 도 13은 기존의 파인 메탈 마스크와 본 발명을 파인 메탈 마스크에 대하여 세척 시간에 따른 유기질의 잔류량을 측정하여 비교한 결과 그래프이다.

[0100] 본 평가에서 마스크 기재는 모두 인바 합금을 사용하였다. 다만, 본 평가는 세정 정도를 평가하기 위한 것이므로, 증착 홀이 형성되지 않는 평판을 사용하였다. 본 평가에서 나노섀드층은 CF(탄화불소)를 포함하는 인산계 화합물을 옴니포빅 물질로 사용하여 형성하였다. 또한, 본 평가에서는 마스크 기재의 표면에 격자 형상의 요철 패턴을 형성하고 나노섀드층을 형성하였다. 본 평가에서는 세정제로 물을 사용하였다. 일반적으로 파인 메탈 마스크의 세정을 위한 세정제로는 상대적으로 세정력이 강한 유기 용매가 사용되고 있으나, 본 평가에서는 상대적으로 세정력이 약하지만 환경 및 인체에 무해한 물을 사용하여 세정력에 대한 비교 평가를 보다 명확하게 하였다. 세정은 유기물이 증착된 마스크를 물에 넣은 후 소니케이션(sonication)을 하는 방식으로 진행하였다. 세정 시간에 따른 세정 정도를 평가하기 위하여 적정한 세정 시간 간격으로 사진을 찍었다. 또한, 파인 메탈 마스크의 중량을 측정하여 세척에 따른 잔존 유기물의 양을 측정하였다. 세정 시간에 따른 잔존 유기물의 양은 세정 전의 초기 값을 기준(100%)로 하고 세정 시간에 따라 감소되는 질량을 측정하여 잔존율을 평가하였다. 여기서 초기 값은 파인 메탈 마스크의 증착전의 질량과 증착 후의 질량을 측정하고 그 차이 값을 산출하여 결정하였다.

[0101] 기존의 파인 메탈 마스크는, 도 9에서 보는 바와 같이, 형광 물질인 유기물이 증착되기 전에 회색이며, 증착된 후에 노란색을 띄는 것을 확인할 수 있다.

[0102] 기존의 파인 메탈 마스크는, 도 11에서 보는 바와 같이, 세정 시간이 150초가 되더라도 세정이 거의 진행되지 않아 색상이 노란색을 띄고 있는 것을 볼 수 있다. 기존의 파인 메탈 마스크는 38분이 경과한 후 노란색이 거의 없어지고 있으나 표면에 아직도 유기물이 잔존하는 것을 볼 수 있다. 기존의 파인 메탈 마스크는, 도 13에서 보는 바와 같이 세정 시간이 경과하더라도 잔존 유기물의 양이 감소되지 않는 것을 볼 수 있다.

[0103] 본 발명의 파인 메탈 마스크는, 도 10에서 보는 바와 같이, 유기물이 증착되기 전에 회색이며, 증착된 후에 노란색을 띄는 것을 확인할 수 있다. 이는 기존의 파인 메탈 마스크의 경우와 동일하다.

[0104] 본 발명의 파인 메탈 마스크는, 도 11에서 보는 바와 같이, 세정 시간이 경과함에 따라 노란색이 사라지고 회색이 진행되는 것을 볼 수 있다. 본 발명의 파인 메탈 마스크는 150초가 경과된 후에 노란색은 모두 사라지고 회색을 띄고 있는 것을 볼 수 있다. 따라서, 본 발명의 파인 메탈 마스크는 150초가 경과되는 경우에 증착된 유기물이 모두 세정된 것을 알 수 있다. 본 발명의 파인 메탈 마스크는 도 13에서 보는 바와 같이 세정 시간이 경과하면서 잔존 유기물의 양이 감소되며, 150초 후에 잔존 유기물의 양이 0이 되는 것을 볼 수 있다. 한편, 본 발명의 파인 메탈 마스크는 물에 대한 접촉각이 150도로 측정되어 옴니포빅 특성을 가지고 있음을 확인하였다.

[0105] 따라서, 본 발명의 파인 메탈 마스크는 물을 세정제로 하는 경우에도 150초 세정 후에도 증착된 유기물이 모두 세정되는 것을 알 수 있다. 한편, 본 발명의 파인 메탈 마스크는 세정력이 강한 유기 용매를 사용하는 경우에도 더 빠른 시간에 세정되는 것을 확인할 수 있었다.

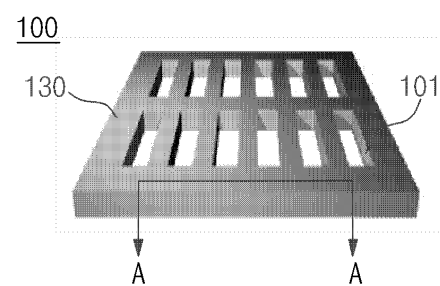
부호의 설명

[0106] 100, 200, 300: 파인 메탈 마스크

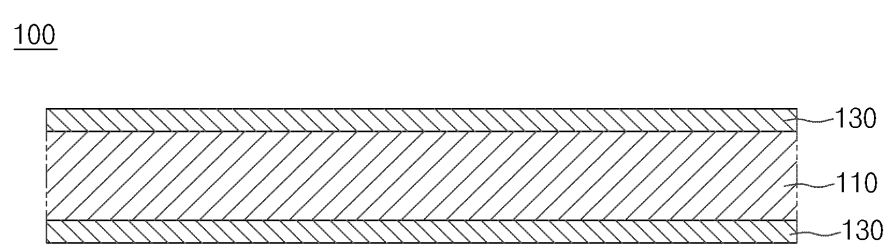
- 101: 증착홀
- 110, 310: 마스크 기재
- 130: 나노섀드층
- 220: 계면층
- 311: 요철 패턴

도면

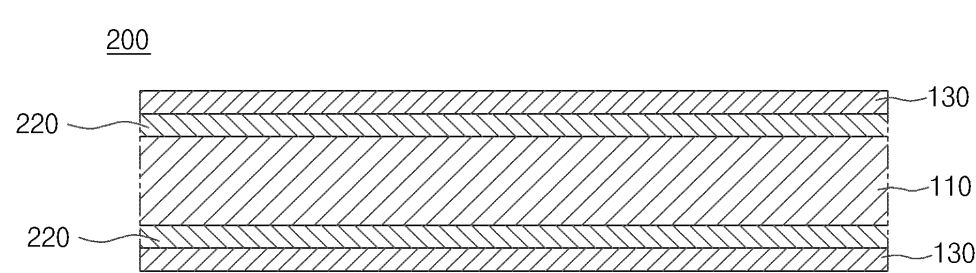
도면1



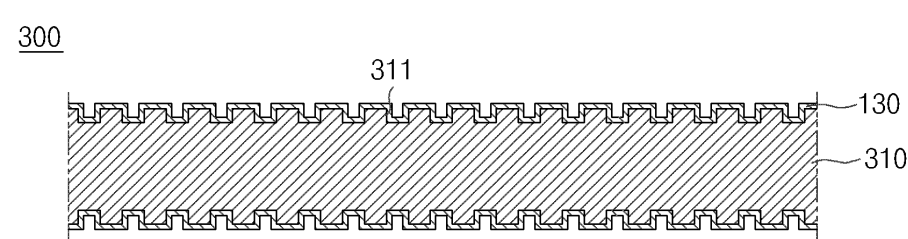
도면2



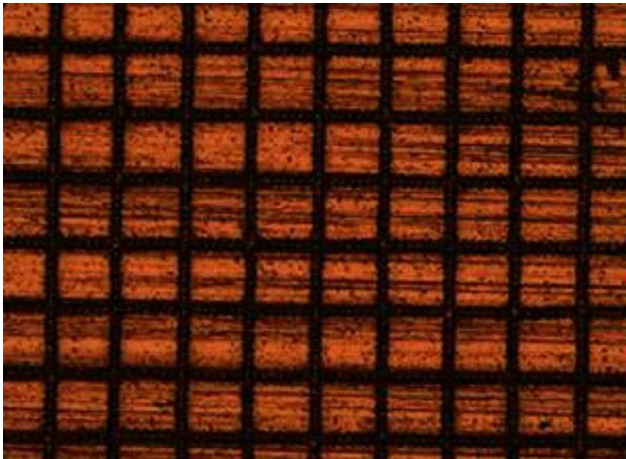
도면3



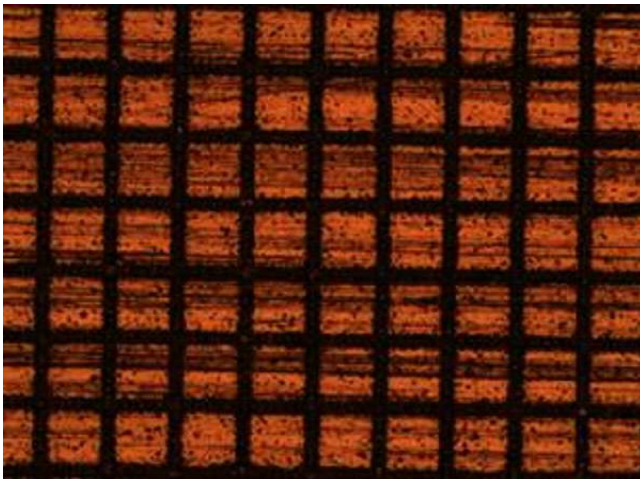
도면4



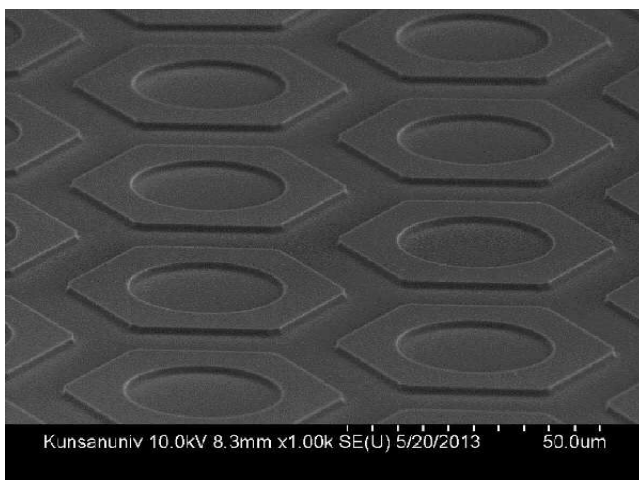
도면5



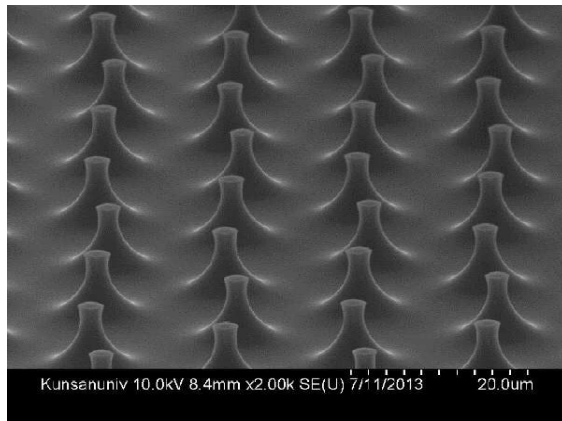
도면6



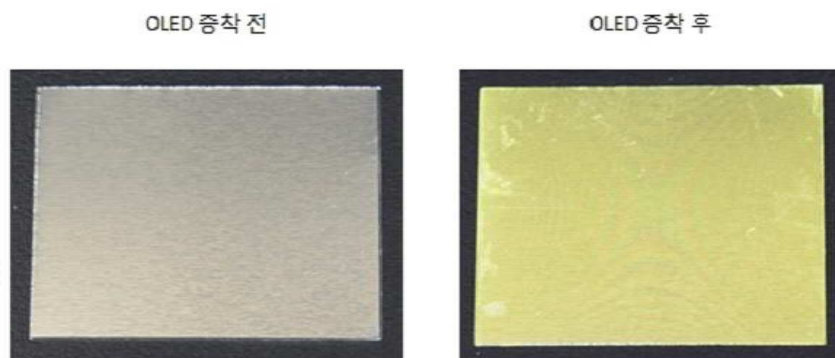
도면7



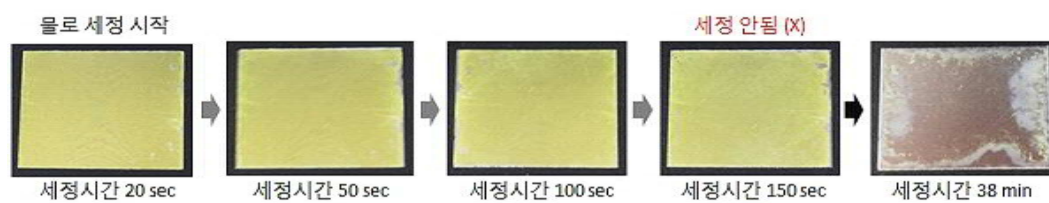
도면8



도면9



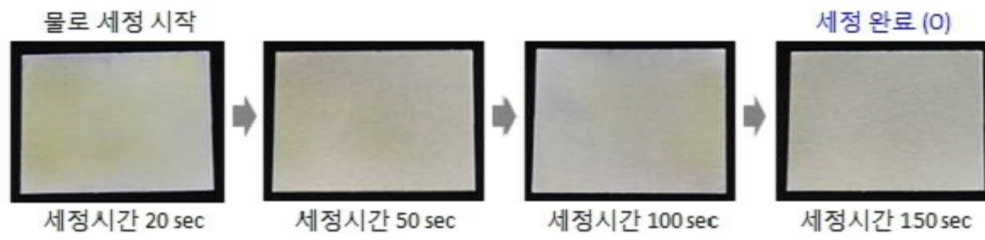
도면10



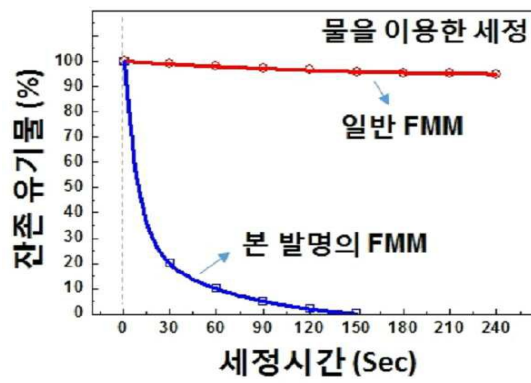
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	用于制造有机发光二极管面板的精细金属掩模		
公开(公告)号	KR101866382B1	公开(公告)日	2018-06-12
申请号	KR1020170042283	申请日	2017-03-31
[标]申请(专利权)人(译)	京畿大学校产学协力团		
申请(专利权)人(译)	京畿大学学术合作		
当前申请(专利权)人(译)	京畿大学学术合作		
[标]发明人	JU SANG HYUN 주상현		
发明人	주상현		
IPC分类号	H01L51/00 C07F7/12 C23C14/04		
CPC分类号	H01L51/0011 C07F7/12 C23C14/042		
代理人(译)	Gimhojong		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种掩模基板，其包括掩模基底材料和通过在包括掩模基底材料表面上的沉积面的区域上涂覆全向窗口材料而形成的纳米屏蔽层，其中，纳米屏蔽层形成在不平坦图案上或形成于掩模基板与纳米屏蔽层之间的界面层，以增加掩模基板与纳米屏蔽层之间的结合力，它公开。

100

