



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년12월02일
(11) 등록번호 10-2045374
(24) 등록일자 2019년11월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0090617
(22) 출원일자 2013년07월31일
심사청구일자 2018년06월14일
(65) 공개번호 10-2015-0015088
(43) 공개일자 2015년02월10일
(56) 선행기술조사문헌
JP2012004116 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
허준영
서울 마포구 창전로 26, 106동 303호 (신정동, 서강GS아파트)
김민기
경기 과천시 가람로116번길 130, 한라비발디 709동 1002호 (와동동, 가람마을7단지한라비발디)
도의두
경기 고양시 일산서구 대산로 56, 307동 704호 (주엽동, 강선마을3단지아파트)
(74) 대리인
특허법인천문

전체 청구항 수 : 총 12 항

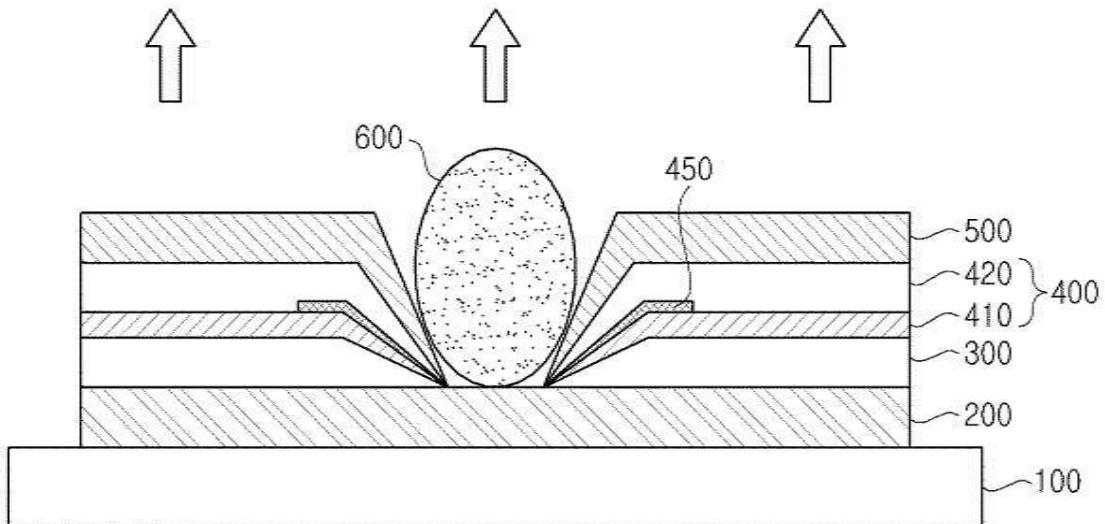
심사관 : 이옥우

(54) 발명의 명칭 상부 발광형 유기 발광 소자 및 그의 제조방법

(57) 요약

본 발명에 따른 상부 발광형 유기 발광 소자는 기판 상에 형성된 제1 전극층, 상기 제1 전극층 상에 형성된 발광층, 상기 발광층 상에 복수의 금속층을 포함하여 형성된 제2 전극층, 및 상기 제2 전극층 상에 형성된 캡핑막을 포함하고, 상기 복수의 금속층 중 적어도 하나의 금속층의 표면 중에 이물질에 노출된 영역에 형성된 산화막을 포함하는 것을 특징으로 하여, 습기가 쉽게 투습되지 않아 암점의 발생 비율이 줄어들고, 이물질에 의해 점등이 안되는 픽셀을 에이징 공정에 의해 산화막(Mg)을 형성함으로써 리페어 하여 수율을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도3



(56) 선행기술조사문헌

KR1020070079926 A*

KR1020120074423 A*

KR1020120078255 A

KR1020070109925 A

KR1020070093915 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

기관 상에 형성된 제1 전극층;
 상기 제1 전극층 상에 형성된 발광층;
 상기 발광층 상에 복수의 금속층을 포함하여 형성된 제2 전극층; 및
 상기 제2 전극층 상에 형성된 캡핑막을 포함하고,
 상기 제2 전극층은 상기 발광층 상에 형성된 제1 금속층; 및
 상기 제1 금속층 상에 형성된 제2 금속층을 포함하고,
 산화막이 상기 제1 금속층의 표면 중에 이물질에 노출된 영역에 형성된 것을 특징으로 하는 상부 발광형 유기 발광 소자.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 제1 금속층은 마그네슘(Mg)으로 형성되고,
 상기 제2 금속층은 마그네슘 실버 합금(MgAg)으로 형성되는 것을 특징으로 하는 상부 발광형 유기 발광 소자.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 제1 금속층의 두께가 20 내지 50Å인 것을 특징으로 하는 상부 발광형 유기 발광 소자.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 캡핑막은 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)로 형성된 것을 특징으로 하는 상부 발광형 유기 발광 소자.

청구항 6

제1항에 있어서,
 상기 캡핑막의 두께가 300 내지 1000Å인 것을 특징으로 하는 상부 발광형 유기 발광 소자.

청구항 7

제1항에 있어서,
 상기 제2 전극층은 상기 제2 금속층 상에 형성된 제3 금속층을 포함하고,
 상기 산화막은 상기 제1 금속층 및 상기 제3 금속층의 표면 중에 이물질에 노출된 영역에 형성된 것을 특징으로 하는 상부 발광형 유기 발광 소자.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제1 금속층 및 상기 제3 금속층은 마그네슘(Mg)으로 형성되고,

상기 제2 금속층은 마그네슘 실버 합금(MgAg)으로 형성되는 것을 특징으로 하는 상부 발광형 유기 발광 소자.

청구항 9

기관 상에 제1 전극층을 형성하는 단계;

상기 제1 전극층 상에 발광층을 형성하는 단계;

상기 발광층 상에 형성된 제1 금속층 및 상기 제1 금속층 상에 형성된 제2 금속층을 포함하여 제2 전극층을 형성하는 단계;

상기 제2 전극층 상에 캡핑막을 형성하는 단계; 및

상기 제1 금속층 및 제2 금속층 중 적어도 하나의 금속층의 표면 중에 이물질에 노출된 영역에 산화막을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 산화막은 상기 제1 금속층의 표면 중에 이물질에 노출된 영역에 형성된 것을 특징으로 하는 상부 발광형 유기 발광 소자의 제조방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 제2 전극층을 형성하는 단계는

상기 제2 금속층 상에 제3 금속층을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 상부 발광형 유기 발광 소자의 제조방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 산화막은 상기 제1 금속층 및 상기 제3 금속층의 표면 중에 이물질에 노출된 영역에 형성된 것을 특징으로 하는 상부 발광형 유기 발광 소자의 제조방법.

청구항 14

제9항 또는 제13항에 있어서,

상기 산화막은 상기 제1 전극층과 상기 캡핑막 사이에 소정의 전압을 인가하는 에이징 공정을 통하여 형성되는 것을 특징으로 하는 상부 발광형 유기 발광 소자의 제조방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 에이징에 사용되는 소정의 전압은 리버스 전압인 것을 특징으로 하는 상부 발광형 유기 발광 소자의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 소자 및 그의 제조방법에 관한 것으로서, 특히 상부 발광형 유기 발광 소자 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 디스플레이 장치는 멀티미디어의 발달과 함께 그 중요성이 증대되고 있다. 이에 부응하여 액정 디스플레이 장치, 플라즈마 디스플레이 장치, 유기 발광 디스플레이 장치 등의 평판 디스플레이 장치가 상용화되고 있다. 이러한, 평판 디스플레이 장치 중에서 유기 발광 소자는 스스로 발광하는 자발광 디스플레이 장치로서 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있어 노트북 컴퓨터, 텔레비전, 테블릿 컴퓨터, 모니터, 스마트 폰, 휴대용 디스플레이 기기, 휴대용 정보 기기 등의 디스플레이 장치로 널리 사용되고 있다.

[0003] 일반적으로 유기 발광 소자는 기판, 상기 기판 상에 형성된 애노드(anode), 상기 애노드 상에 형성된 발광층(emission layer: EML), 상기 발광층 상에 형성된 캐소드(cathode)로 이루어진다. 이러한 유기 발광 소자에 있어서, 상기 애노드와 캐소드 간에 전압을 인가하면, 정공과 전자가 상기 발광층 내로 주입되고, 상기 발광층 내로 주입된 정공과 전자는 상기 발광층에서 결합하여 엑시톤(exiton)을 생성하고, 이러한 엑시톤이 여기상태에서 기저상태로 전이하면서 빛을 방출하게 된다.

[0004] 이러한 유기 발광 소자는 발광층에서 생성된 빛이 발광되는 방향에 따라서, 상부에서 하부로 발광되는 하부 발광형 유기 발광 소자(Bottom emission Organic Light Emitting Diode Display Device)와 하부에서 상부로 발광되는 상부 발광형 유기 발광 소자(Top emission Organic Light Emitting Diode Display Device)로 구분된다. 이때 하부 발광형 유기 발광 소자는 개구율이 저하되는 문제가 발생하므로 최근에는 상부 발광형 유기 발광 소자가 주로 이용되고 있다.

[0005] 이하 도면을 참조로 상부 발광형 유기 발광 소자에 대해서 설명하기로 한다.

[0006] 도 1은 종래의 상부 발광형 유기 발광 소자의 개략적인 단면도이고, 도 2a 와 도 2b는 종래의 상부 발광형 유기 발광 소자의 문제점을 나타내기 위한 도면이다.

[0007] 도 1을 참조하면, 종래의 상부 발광형 유기 발광 소자는 기판(10) 상에 차례로 형성된 제1 전극층(20), 발광층(30), 및 제2 전극층(40)을 포함하여 이루어진다.

[0008] 상기 제1 전극층(20)은 상기 기판(10) 상에 패턴 형성되어 있고, 상기 발광층(30)은 상기 제1 전극(20) 상에 고분자 물질 및/또는 저분자 물질로 스펀코팅 또는 진공증착을 사용하여 형성할 수 있다.

[0009] 상기 제2 전극층(40)은 상기 발광층(30) 상에 형성된다.

[0010] 이때, 상기 제2 전극층(40)은 상기 제1 전극층(20)이 애노드인 경우에는 캐소드이고, 상기 제1 전극층(20)이 캐소드인 경우에는 애노드이다. 상기 제2 전극층(40)이 캐소드인 경우에는 일반적으로 마그네슘 실버 합금(MgAg)을 사용하여 상기 발광층(30)에서 방출되는 광이 투과할 수 있을 정도의 두께로 얇게 형성하고, 상기 제2 전극층(40)이 애노드인 경우 ITO 또는 IZO로 형성한다.

[0011] 또한, 도 2a에서 알 수 있듯이, 상기 제2 전극층(40)은 열적증발(thermal evaporation), e-beam deposition, 스퍼터링(sputtering) 등의 방법에 의하여 증착될 수 있는데, 이때 파티클과 같은 이물질(60)에 노출된다.

[0012] 이와 같은, 종래의 상부 발광형 유기 발광 소자는 다음과 같은 문제점이 있다.

[0013] 첫째, 종래의 상부 발광형 유기 발광 소자는 상기 제2 전극층(40)의 얇은 두께로 인하여 쉽게 습기가 투습됨으로써 암점이 발생하는 문제점이 있다.

[0014] 둘째, 도 2a 및 도 2b에서 알 수 있듯이, 종래의 상부 발광형 유기 발광 소자는 상기 발광층(30), 및 제2 전극층(40)의 공정을 진행하는 과정에서, 파티클과 같은 이물질(60)에 노출되어 이를 통해 상부 발광형 유기 발광 소자의 점등 시 제1 전극층(20)과 제2 전극층(40)의 쇼트성 불량이 발생하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0015] 본 발명은 전술한 종래의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명은 습기가 쉽게 투습되지 않고, 점등 시 제1 전극층과 제2 전극층의 쇼트성 불량이 발생하지 않는 상부 발광형 유기 발광 소자 및 그의 제조방법

을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0016] 본 발명은 상기 목적을 달성하기 위해서, 기관 상에 형성된 제1 전극층, 상기 제1 전극층 상에 형성된 발광층, 상기 발광층 상에 복수의 금속층을 포함하여 형성된 제2 전극층, 및 상기 제2 전극층 상에 형성된 캡핑막을 포함하고, 상기 복수의 금속층 중 적어도 하나의 금속층의 표면 중에 이물질에 노출된 영역에 형성된 산화막을 포함하는 것을 특징으로 하는 상부 발광형 유기 발광 소자를 제공한다.

[0017] 본 발명은 또한, 기관 상에 제1 전극층을 형성하는 단계, 상기 제1 전극층 상에 발광층을 형성하는 단계, 상기 발광층 상에 복수의 금속층을 포함하여 제2 전극층을 형성하는 단계, 상기 제2 전극층 상에 캡핑막을 형성하는 단계, 및 상기 복수의 금속층 중 적어도 하나의 금속층의 표면 중에 이물질에 노출된 영역에 산화막을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 상부 발광형 유기 발광 소자의 제조방법을 제공한다.

발명의 효과

[0018] 이상과 같은 본 발명에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.

[0019] 첫째, 본 발명은 마그네슘 실버 합금(MgAg)로 형성된 제2 금속층 상에 마그네슘(Mg)로 형성된 제3 금속층, 및 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)로 형성된 캡핑막을 포함으로써, 종래에 비하여 제2 전극층의 두께가 두꺼워져서 습기가 쉽게 투습되지 않아 암점이 발생하는 문제점을 개선할 수 있다.

[0020] 둘째, 본 발명은 제1 전극층(200)과 제1 금속층(410) 사이의 단락으로 점등이 안되는 픽셀을 에이징 공정에 의해 상기 제1 전극층(200)과 상기 제2 금속층(410) 사이에 산화막(MgO)을 형성함으로써 리페어 하여 수율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 종래의 상부 발광형 유기 발광 소자의 개략적인 단면도이다.

도 2a 와 도 2b는 종래의 상부 발광형 유기 발광 소자의 문제점을 나타내기 위한 도면이다.

도 3는 본 발명의 일 실시예에 따른 상부 발광형 유기 발광 소자를 개략적으로 나타내는 단면도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 상부 발광형 유기 발광 소자의 리페어된 픽셀을 나타내는 그림이다.

도 5a는 본 발명의 일 실시예에 따른 상부 발광형 유기 발광 소자의 제2 전극층(400)의 두께에 따른 광투과도를 나타내는 그래프이다.

도 5b는 알루미늄(Al)으로 제2 전극층을 형성한 상부 발광형 유기 발광 소자의 광투과도를 나타내는 그래프이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 상부 발광형 유기 발광 소자의 개략적인 단면도이다.

도 7a 내지 도 7e는 본 발명의 일 실시예에 따른 상부 발광형 유기 발광 소자의 개략적인 제조 공정도이다.

도 8a 내지 도 8c는 본 발명의 다른 실시예에 따른 상부 발광형 유기 발광 소자의 개략적인 제조 공정도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 본 명세서에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.

[0023] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 정의하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "제 1", "제 2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이들 용어들에 의해 권 리범위가 한정되어서는 아니 된다.

[0024] "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분 품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0025] "적어도 하나"의 용어는 하나 이상의 관련 항목으로부터 제시 가능한 모든 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, "제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 적어도 하나"의 의미는 제 1 항목, 제 2 항목 또는 제 3 항목 각각 뿐만 아니라 제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 2개 이상으로부터 제시될 수 있는

모든 항목의 조합을 의미한다.

- [0026] "상에", "아래에"라는 용어는 어떤 구성이 다른 구성의 바로 상면 또는 하면에 형성되는 경우뿐만 아니라 이들 구성들 사이에 제3의 구성이 개재되는 경우까지 포함하는 것을 의미한다.
- [0027] 이하, 첨부되는 도면을 참고하여 상기 문제점을 해결하기 위해 안출된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대해 상세히 설명한다.
- [0028] 도 3는 본 발명의 일 실시예에 따른 상부 발광형 유기 발광 소자를 개략적으로 나타내는 단면도이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 상부 발광형 유기 발광 소자의 리페어된 픽셀을 나타내는 그림이다.
- [0029] 또한, 도 5a는 본 발명의 일 실시예에 따른 상부 발광형 유기 발광 소자의 제2 전극층(400)의 두께에 따른 광투과도를 나타내는 그래프이고, 도 5b는 알루미늄(Al)으로 제2 전극층을 형성한 상부 발광형 유기 발광 소자의 광투과도를 나타내는 그래프이다.
- [0030] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 상부 발광형 유기 발광 소자는 기판(100), 제1 전극층(200), 발광층(300), 제2 전극층(400), 및 캡핑막(500)을 포함하여 이루어진다.
- [0031] 상기 기판(100)은 유리, 플라스틱 또는 석영기판으로 형성 될 수 있다. 또한, 상기 기판(100)으로 광이 유출되는 것을 방지하기 위해서, 상기 기판(100) 상에 반사막(미도시)을 형성할 수 있다.
- [0032] 제1 전극층(200)은 상기 기판(100) 상에 광을 반사시키는 반사전극으로 형성한다.
- [0033] 상기 제1 전극층(200)은 애노드로 형성할 수 있다. 상기 제1 전극층(200)이 애노드인 경우, 상기 제1 전극(200)은 반사판(reflective plate)과 ITO(Indium Tin Oxide)가 차례로 적층된 구조 또는 반사판과 IZO(Indium Zinc Oxide)가 차례로 적층된 구조를 가질 수 있다. 이와는 달리, 니켈(Ni), 백금(Pt), 금(Au), 이리듐(Ir), 크롬(Cr) 및 그 산화물로 이루어진 균으로부터 선택된 하나 이상으로 이루어진 단층구조일 수 있다. 이때, 상기 반사판은 알루미늄-네오디뮴(AlNd)막일 수 있다.
- [0034] 발광층(300)은 상기 제1 전극층(200) 상에 형성한다.
- [0035] 도면에 나타나지 않았지만, 상기 발광층(300)은 유기 발광 물질로 이루어진 단일층으로 구성될 수도 있으며, 발광 효율을 높이기 위해 상기 발광층(300) 아래에 정공수송층(Hole Transporting Layer: HTL), 및 정공주입층(Hole Injection Layer: HIL)을 형성할 수 있고, 상기 발광층(300) 상에 전자수송층(Electron Transporting Layer: ETL), 및 전자주입층(Electron Injection Layer: EIL)을 형성할 수 있다.
- [0036] 상기 정공주입층은 정공이 제1 전극으로부터 발광층으로 들어갈 수 있게 만들어 주고, 상기 정공수송층은 정공주입층에서 들어온 정공을 상기 발광층으로 전송한다.
- [0037] 상기 전자주입층은 전자가 제2 전극으로부터 발광층으로 들어갈 수 있게 만들어 주고, 상기 전자수송층은 전자주입층에서 들어온 전자를 상기 발광층으로 전송한다.
- [0038] 상기 발광층(300)은 정공(hole)과 전자(electron)가 결합하여 엑시톤(exciton)을 생성하고, 이러한 엑시톤이 여기상태에서 기저상태로 전이하면서 빛을 방출하게 된다.
- [0039] 상기 발광층(300)은 유기 발광 고분자 물질 및/또는 유기 발광 저분자 물질로 형성할 수 있으며, 잉크젯 프린팅 방식, 스핀코팅 방식 또는 진공 증착법을 사용하여 형성할 수 있다.
- [0040] 이때, 상기 발광층(300)은 3색으로서, 상기 3색의 상기 발광층 중 적어도 2색을 잉크젯 방식으로 패턴 형성하는 것이 바람직하다. 상기 3색은 적색, 녹색 및 청색으로서, 그들 중 적색 발광층과 녹색 발광층을 각각 잉크젯 방식으로 패턴 형성하는 것이 바람직하며, 이 경우 상기 청색 발광층은 진공 증착법에 의해 형성하는 것이 바람직하다.
- [0041] 이와 같이, 상기 발광층(300)을 형성하는 공정을 진행하는 과정에서 파티클과 같은 이물질(600)에 노출될 수 있다.
- [0042] 제2 전극층(400)은 상기 발광층(300) 상에 제1 금속층(410), 및 제2 금속층(420)을 포함한 복수의 금속층으로 형성될 수 있다.
- [0043] 상기 제1 금속층(410)은 상기 발광층(300) 상에 형성되고, 상기 제2 금속층(420)은 상기 제1 금속층(410) 상에 형성된다.

- [0044] 상기 제2 전극층(400)은 캐소드로 형성할 수 있다.
- [0045] 이때, 상기 제2 금속층(420)은 일함수 값이 비교적 낮은 금속물질인, 알루미늄(Al), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 마그네슘 실버 합금(MgAg) 중에서 선택된 하나의 물질일 수 있고, 바람직하게는 마그네슘 실버 합금(MgAg)을 이용하여, 증착방식 및 스퍼터링방식 등에 의해 형성된다.
- [0046] 상기 제1 금속층(410)은 상기 발광층(300) 상에 증착방식 및 스퍼터링 방식 등에 의해 형성된다.
- [0047] 이때, 상기 발광층(300)을 형성하는 공정을 진행하는 과정에서 파티클과 같은 이물질(600)에 노출될 수 있다. 이물질(600)에 노출되는 경우 애노드인 상기 제1 전극층(200)과 캐소드인 상기 제2 금속층(420)이 단락되어 발광효율이 낮아질 수 있다.
- [0048] 제1 금속층(410)은 이물질(600)에 의한 상기 제1 전극층(200)과 상기 제2 금속층(420)의 단락을 방지하기 위해서, 상기 발광층(300)과 상기 제2 금속층(420) 사이에 수소(H)보다 산화력이 좋은 물질을 이용하여 형성된다.
- [0049] 예를 들어, 제1 금속층(410)은 수소(H)보다 산화력이 좋은 물질인 리튬(Li), 칼륨(K), 칼슘(Ca), 나트륨(Na), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 이트륨(Y) 등 중에서 선택된 하나의 물질일 수 있고, 바람직하게는 상기 제2 금속층(420)에 이용되는 물질인 마그네슘(Mg)으로 형성된다.
- [0050] 이때, 산화막(450)은 상기 제1 금속층(410)의 표면 중에 이물질(600)에 노출된 영역에 에이징(aging) 공정에 의해서 형성된다.
- [0051] 상기 에이징은 상기 캡핑막(500)이 형성된 후 밀폐된 챔버 안에서 수증기(H₂O)와 산소(O₂)의 혼합가스가 소정의 비율(수% 이내)로 혼합된 분위기에서 제1 금속층(410) 중에 이물질에 노출된 영역에 산화를 일으켜 산화막(MgO)을 형성한다.
- [0052] 상기 제1 금속층(410)은 20 내지 50Å의 두께로 형성하는 것이 바람직하다. 이는 제2 전극층(400)은 상기 제1 금속층(410)을 포함하여 두께가 두꺼워져서 습기가 쉽게 투습되지 않아 암점이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0053] 캡핑막(500)은 상기 제2 전극층(400) 상에 형성된다.
- [0054] 상기 캡핑막(500)은 증착방식 또는 스퍼터링 방식을 통해 유기물, ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide) 중 선택된 하나의 물질일 수 있고, 바람직하게는 바람직하게는 광투과율이 좋고 전기가 잘 통할 수 있는 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide) 형성된다. 이때 상기 캡핑막(500)으로 사용될 수 있는 일반적인 유기물로는 아크릴(acrylic), 폴리이미드(polyimide), 및 폴리아미드(polymide) 등이 있다.
- [0055] 상기 캡핑막(500)은 광투과율을 높이고, 상기 제2 전극층(400)에 습기가 쉽게 전면 투습되는 것을 방지하고, 에이징 공정 시에 제2 전극층(400)이 전면 산화되는 것을 방지한다.
- [0056] 이때, 상기 캡핑막(500)은 300 내지 1000Å의 두께로 형성하고, 바람직하게는 300Å으로 형성한다.
- [0057] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 상부 발광형 유기 발광 소자의 리페어된 픽셀을 나타내는 그림이다.
- [0058] 도 4에서 알 수 있듯이, 본 발명의 일 실시예에 따른 상부 발광형 유기 발광 소자는 제1 전극층(200)과 제2 금속층(420) 사이에 마그네슘(Mg)을 이용하여 제1 금속층(410)을 형성하고, 에이징 공정에 의해 제1 금속층(410)의 표면 중에 이물질에 노출된 영역에 산화막(450)을 형성함으로써, 상기 제1 전극층(200)과 상기 제2 금속층(420)의 단락 현상을 방지할 수 있다. 이로 인해, 점등이 안되는 픽셀이 점등되는 것을 알 수 있다.
- [0059] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 상부 발광형 유기 발광 소자는 제1 전극층(200)과 제2 금속층(420) 사이의 단락으로 점등이 안되는 픽셀을 에이징 공정에 의해 상기 제1 전극층(200)과 상기 제2 금속층(420) 사이에 산화막(MgO)을 형성함으로써 리페어 하여 수율을 향상시킬 수 있다.
- [0060] 도 5a는 본 발명의 일 실시예에 따른 상부 발광형 유기 발광 소자의 제2 전극층(400)의 두께에 따른 광투과도를 나타내는 그래프이고, 도 5b는 알루미늄(Al)으로 제2 전극층(400)을 형성한 상부 발광형 유기 발광 소자의 광투과도를 나타내는 그래프이다. 도 5a와 도 5b의 가로축은 광의 파장(nm)이고, 세로축은 광투과도이다.
- [0061] 도 5a를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 상부 발광형 유기 발광 소자의 제2 전극층(400)은 20 내지 50Å의 두께인 마그네슘(Mg)으로 형성된 제1 금속층(410), 40 내지 50Å의 두께인 마그네슘 실버 합금(MgAg)으로 형성된 제2 금속층(420), 300Å의 두께인 IZO(Indium Zinc Oxide)로 형성된 캡핑막(500)을 포함하고 있다.
- [0062] 도 5a에서 알 수 있듯이, 본 발명의 일 실시예에 따른 상부 발광형 유기 발광 소자의 제2 전극층(400)은 100Å

의 두께인 마그네슘 실버 합금(MgAg)으로 형성된 제2 금속층(420), 300Å의 두께인 IZO(Indium Zinc Oxide)로 형성된 캡핑막(500)을 포함하는 상부 발광형 유기 발광 소자와 비교하여, 광투과도가 비슷함을 알 수 있다.

- [0063] 반면에, 도 5b에서 알 수 있듯이, 알루미늄(Al)으로 제2 전극층을 형성한 상부 발광형 유기 발광 소자의 광투과도는 본 발명의 일 실시예에 따른 상부 발광형 유기 발광 소자의 광투과도에 비하여 현저히 낮음을 알 수 있다.
- [0064] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 상부 발광형 유기 발광 소자는 제2 전극층(400)에 20 내지 50Å의 두께인 마그네슘(Mg)으로 형성된 제1 금속층(410), 및 300Å의 두께인 IZO(Indium Zinc Oxide)로 형성된 캡핑막(500)을 포함함으로써, 종래의 상부 발광형 유기 발광 소자에 비하여 광투과도가 낮아지지 않는 동시에 습기의 전면 투습을 방지할 수 있다.
- [0065] 이하에서는, 각각의 구성의 재료 및 구조 등에 있어서 반복되는 부분에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.
- [0066] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 상부 발광형 유기 발광 소자의 개략적인 단면도로서, 제2 전극층(400)의 구조를 변경한 것을 제외하고는 전술한 도 3에 따른 상부 발광형 유기 발광 소자와 동일하다. 따라서, 동일한 구성에 대해서는 동일한 도면부호를 부여하였고, 동일한 구성에 대한 반복 설명은 생략하기로 한다.
- [0067] 도 6에서 알 수 있듯이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 상부 발광형 유기 발광 소자의 제2 전극층(400)은 제1 금속층(410), 제2 금속층(420), 및 제3 금속층(430)을 포함한다.
- [0068] 상기 제1 금속층(410)은 발광층(300) 상에 형성되고, 제2 금속층(420)은 상기 제1 금속층(410) 상에 형성되고, 제3 금속층(430)은 상기 제2 금속층(420) 상에 형성된다.
- [0069] 상기 제2 금속층(420)은 일함수 값이 비교적 낮은 금속물질인, 알루미늄(Al), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 마그네슘 실버 합금(MgAg) 중에서 선택된 하나의 물질일 수 있고, 바람직하게는 마그네슘 실버 합금(MgAg)을 이용하여, 증착법 및 스퍼터링법 등에 의해 형성된다.
- [0070] 제1 금속층(410)과 제3 금속층(430)은 수소(H)보다 산화력이 좋은 물질인 리튬(Li), 칼륨(K), 칼슘(Ca), 나트륨(Na), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 이트륨(Y) 등 중에서 선택된 하나의 물질일 수 있고, 바람직하게는 상기 제2 금속층(420)에 이용되는 물질인 마그네슘(Mg)을 이용하여, 증착법 및 스퍼터링법 등에 의해 형성된다.
- [0071] 이때, 산화막(450, 460)이 제1 금속층(410), 및 제3 금속층(430)의 표면 중에 이물질에 노출된 영역에 에이징(aging) 공정에 의해서 형성된다.
- [0072] 이하에서는, 본 발명의 일 실시예에 따른 상부 발광형 유기 발광 소자의 제조방법에 대해서 설명한다.
- [0073] 도 7a 내지 도 7e는 본 발명의 일 실시예에 따른 상부 발광형 유기 발광 소자의 개략적인 제조 공정도로서, 이는 전술한 도 3에 따른 상부 발광형 유기 발광 소자의 제조 공정에 관한 것이다.
- [0074] 우선, 도 7a에서 알 수 있듯이, 기판(100) 상에 제1 전극층(200)을 형성한다.
- [0075] 상기 기판(100)은 유리, 플라스틱 또는 석영기판을 사용하여 형성하고, 상기 기판(100) 상에 상기 제1 전극층(200)을 증착하여 형성한다.
- [0076] 이때, 제1 전극층(200)은 니켈(Ni), 백금(Pt), 금(Au), 이리듐(Ir), 크롬(Cr) 및 그 산화물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상으로 이루어진 물질을 스퍼터링(sputtering)방식 또는 스핀 코팅(spin coating)방식으로 형성할 수 있다.
- [0077] 다음, 도 7b에서 알 수 있듯이, 상기 제1 전극층(200) 상에 발광층(300)을 형성한다.
- [0078] 상기 발광층(300)은 잉크젯 프린팅 방식, 스핀코팅 방식 또는 진공 증착법을 사용할 수 있고, 잉크젯 프린팅 방식을 사용하여 형성하는 것이 바람직하다.
- [0079] 잉크젯 프린팅 장치와 같은 토출장치(700)를 통해 소정의 발광층 용액(730)을 토출하여 상기 제1 전극층(200) 상의 발광영역(미도시)에 상기 발광층(300)을 형성한다.
- [0080] 상기 발광층(300)은 포토리소그래피공정이 필요 없는 잉크젯 프린팅 방식에 의해 형성됨에 따라 공정이 단순화되는 동시에 패턴 위치, 즉 상기 발광층(300)이 형성될 영역에 원재료를 직접 토출하여 형성할 수 있기 때문에 발광층 용액(730)의 사용량도 절감할 수 있게 된다.
- [0081] 이때, 상기 발광층(300)의 공정 과정에서 상기 발광층(300)에 파티클과 같은 이물질(600)에 노출될 수 있다.

- [0082] 다음, 도 7c에서 알 수 있듯이, 상기 발광층(300) 상에 제2 전극층(400)을 형성한다.
- [0083] 상기 제2 전극층(400)은 제1 금속층(410), 및 제2 금속층(420)을 포함하여 형성된다.
- [0084] 상기 발광층(300) 상에 증착방식 및 스퍼터링 방식을 통해 제1 금속층(410)을 형성하고, 상기 제1 금속층(410) 상에 상기 제2 금속층(420)을 형성한다.
- [0085] 이때, 상기 제2 금속층(420)은 일함수 값이 비교적 낮은 금속물질인, 알루미늄(Al), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 마그네슘 실버 합금(MgAg) 중에서 선택된 하나의 물질일 수 있고, 바람직하게는 마그네슘 실버 합금(MgAg)을 이용한다.
- [0086] 상기 제1 금속층(410)은 수소(H)보다 산화력이 좋은 물질인 리튬(Li), 칼륨(K), 칼슘(Ca), 나트륨(Na), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 이트륨(Y) 등 중에서 선택된 하나의 물질일 수 있고, 바람직하게는 상기 제2 금속층(420)에 이용되는 물질인 마그네슘(Mg)을 이용하여 형성한다.
- [0087] 상기 제1 금속층(410)을 20 내지 50Å의 두께로 형성하는 것이 바람직하다.
- [0088] 이때, 상기 제2 전극층(400)의 공정 과정에서 상기 제2 전극층(400)에 파티클과 같은 이물질(600)에 노출될 수 있다.
- [0089] 다음, 도 7d에서 알 수 있듯이, 상기 제2 전극층(400) 상에 캡핑막(500)을 형성한다.
- [0090] 상기 캡핑막(500)은 증착방식 또는 스퍼터링 방식을 통해 유기물, ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide) 중 선택된 하나의 물질일 수 있고, 바람직하게는 바람직하게는 광투과율이 좋고 전기가 잘 통할 수 있는 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide) 형성된다. 이때 상기 캡핑막(500)으로 사용될 수 있는 일반적인 유기물로는 아크릴(acrylic), 폴리이미드(polyimide), 및 폴리아미드(polymide) 등이 있다.
- [0091] 상기 캡핑막(500)을 300 내지 1000Å의 두께로 형성하는 것이 바람직하다.
- [0092] 이때, 상기 캡핑막(500)의 공정 과정에서 상기 캡핑막(500)에 파티클과 같은 이물질(600)에 노출될 수 있다.
- [0093] 다음, 도 7e에서 알 수 있듯이, 상기 제1 금속층(410)의 표면 중에 이물질(600)에 노출된 영역에 산화막(450)을 형성한다.
- [0094] 상기 산화막(450)은 상기 제1 전극층(200)과 상기 캡핑막(500) 사이에 소정의 크기를 갖는 전압을 인가하는 에이징(aging) 공정을 통하여 형성한다.
- [0095] 상기 에이징은 밀폐된 챔버 안에서 수증기(H₂O)와 산소(O₂)의 혼합가스가 소정의 비율(수% 이내)로 혼합된 분위기에서 제1 금속층(410) 중에 이물질에 노출된 영역에 산화를 일으켜 산화막(MgO)을 형성한다.
- [0096] 또한 상기 에이징에 사용되는 소정의 전압은 리버스 전압으로, 직류 전압 또는 교류 전압이 모두 한다. 상기 리버스 전압을 인가하여 상기 에이징을 실시함으로써, 상기 발광층(300)에서 광이 발광하지 않아 유기 발광 소자의 수명이 짧아지는 것을 방지할 수 있다.
- [0097] 이하에서는, 본 발명의 다른 실시예에 따른 상부 발광형 유기 발광 소자의 제조방법에 대해서 설명한다.
- [0098] 도 8a 내지 도 8c는 본 발명의 다른 실시예에 따른 상부 발광형 유기 발광 소자의 개략적인 제조 공정도로서, 이는 전술한 도 6에 따른 상부 발광형 유기 발광 소자의 제조 공정에 관한 것이다.
- [0099] 본 발명의 일 실시예에 따른 상부 발광형 유기 발광 소자의 개략적인 제조 공정도인 도 7a 내지 도 7e와 반복되는 부분에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.
- [0100] 먼저, 도 8a에서 알 수 있듯이, 상기 제2 금속층(420) 상에 제3 금속층(430)을 형성한다.
- [0101] 상기 제3 금속층(430)은 수소(H)보다 산화력이 좋은 물질인 리튬(Li), 칼륨(K), 칼슘(Ca), 나트륨(Na), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 이트륨(Y) 등 중에서 선택된 하나의 물질일 수 있고, 바람직하게는 상기 제2 금속층(420)에 이용되는 물질인 마그네슘(Mg)으로 증착방식 및 스퍼터링 방식을 통해 형성한다.
- [0102] 다음, 도 8b에서 알 수 있듯이, 상기 제3 금속층(430) 상에 캡핑막(500)을 형성한다.
- [0103] 상기 캡핑막(500)은 증착방식 또는 스퍼터링 방식을 통해 유기물, ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide) 중 선택된 하나의 물질일 수 있고, 바람직하게는 바람직하게는 광투과율이 좋고 전기가 잘 통할 수 있는 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide) 형성된다. 이때 상기 캡핑막(500)으로 사용될 수 있는

일반적인 유기물로는 아크릴(acrylic), 폴리이미드(polyimide), 및 폴리아미드(polyamide) 등이 있다.

[0104] 다음, 도 8c에서 알 수 있듯이, 상기 제1 금속층(410) 및 상기 제3 금속층(430)의 표면 중에 이물질(600)에 노출된 영역에 산화막(450, 460)을 형성한다,

[0105] 상기 산화막(450, 460)은 제1 전극층(200)과 상기 캡핑막(500) 사이에 소정의 크기를 갖는 전압을 인가하는 에이징(aging) 공정을 통하여 형성한다.

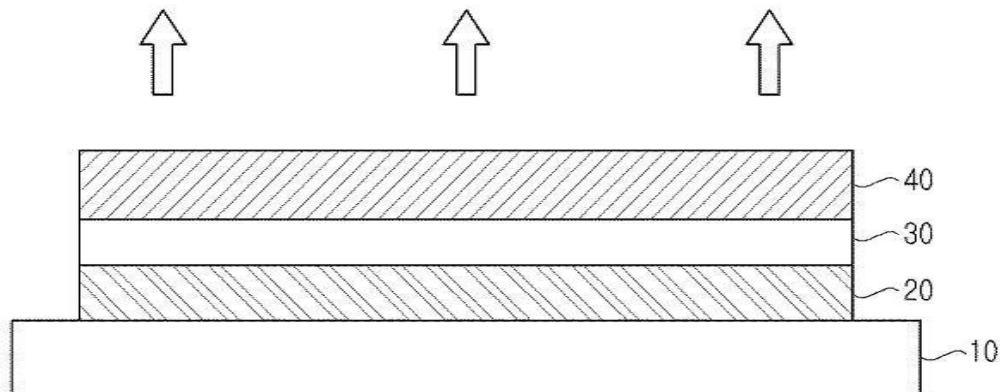
[0106] 이때, 상기 제1 금속층(410)의 표면 중에 형성된 산화막(450)과 상기 제3 금속층(430)의 표면 중에 형성된 산화막(460)이 동시에 형성될 수 있다.

부호의 설명

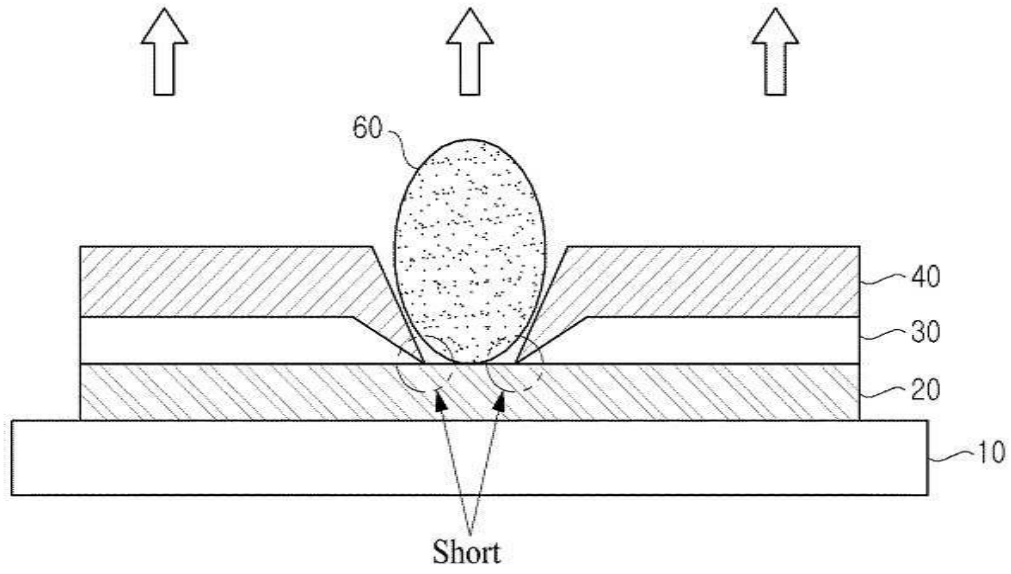
- | | | |
|--------|-------------|-------------|
| [0107] | 100: 기판 | 200: 제1 전극층 |
| | 300: 발광층 | 400: 제2 전극층 |
| | 410: 제1 금속층 | 420: 제2 금속층 |
| | 450: 산화막 | 500: 캡핑막 |
| | 600: 이물질 | |

도면

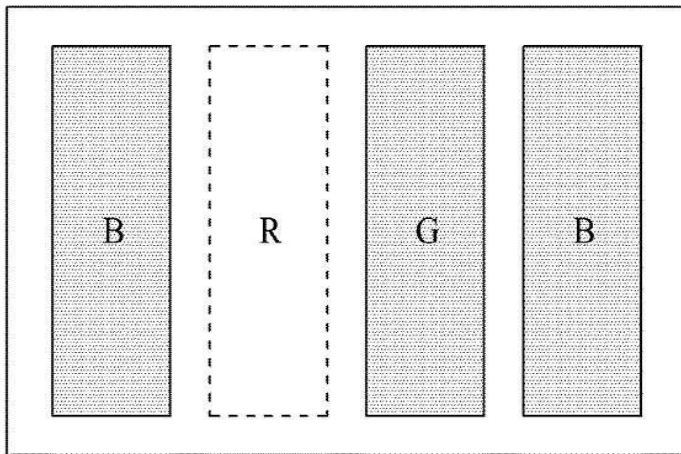
도면1



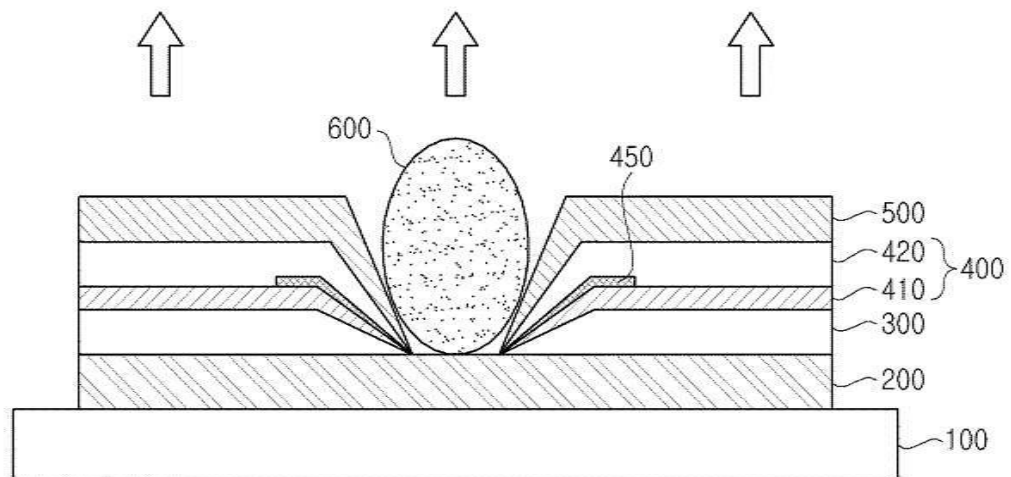
도면2a



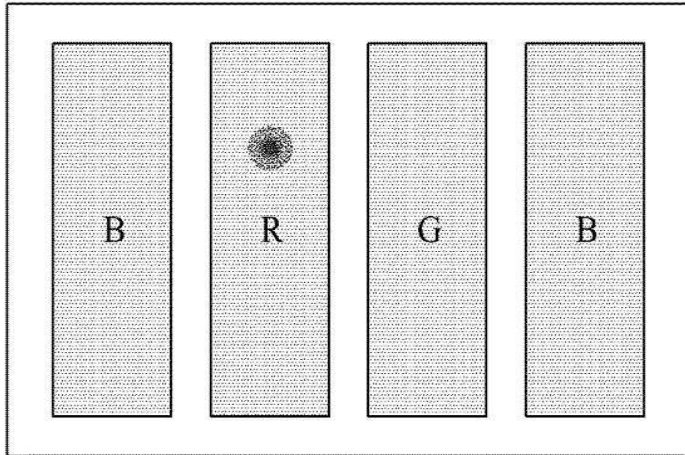
도면2b



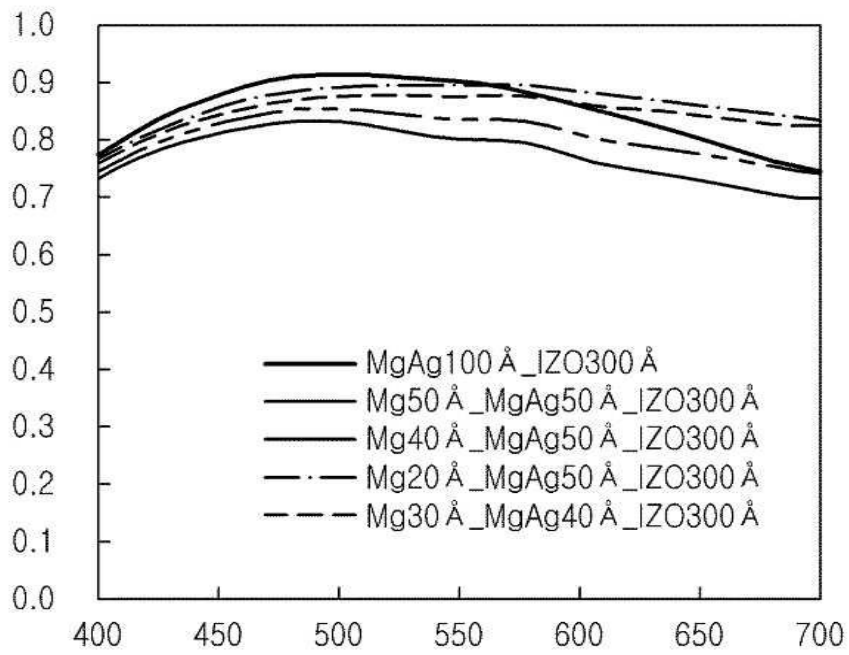
도면3



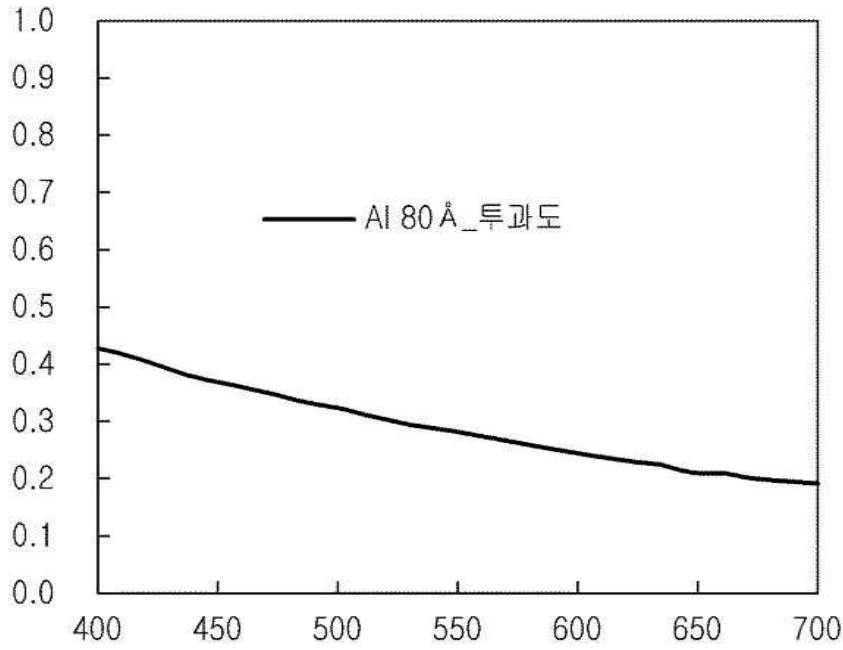
도면4



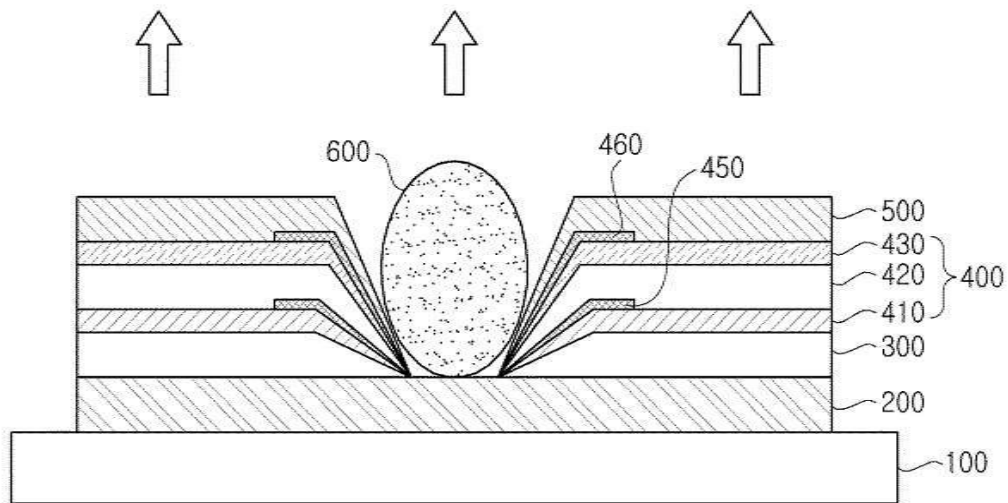
도면5a



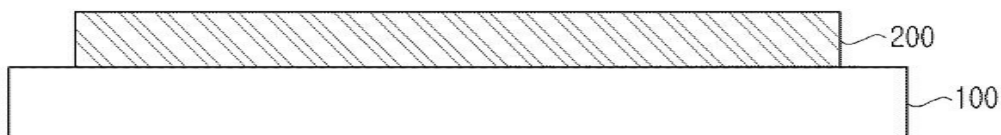
도면5b



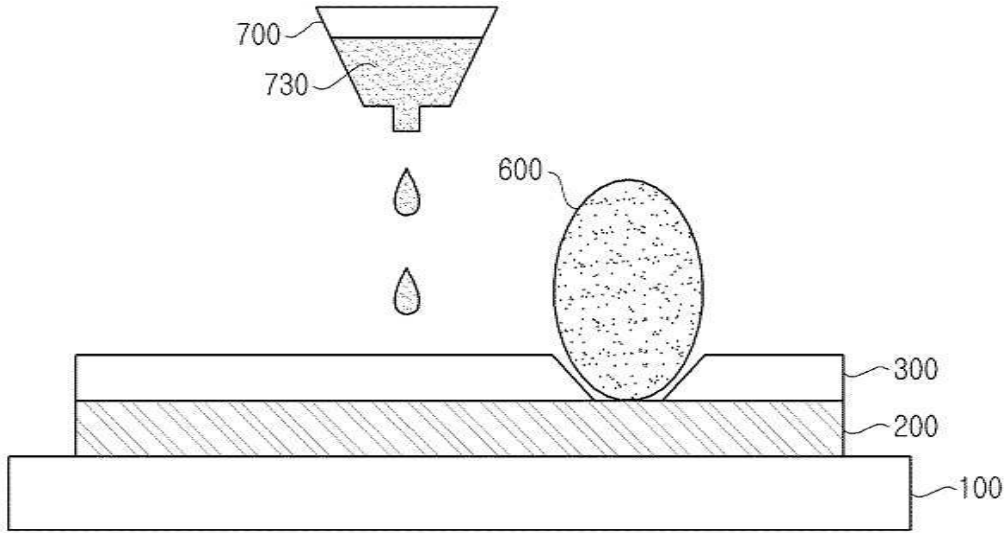
도면6



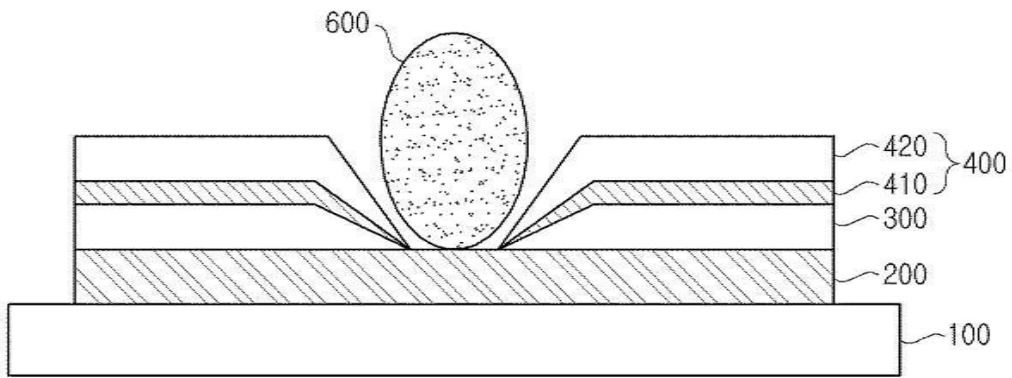
도면7a



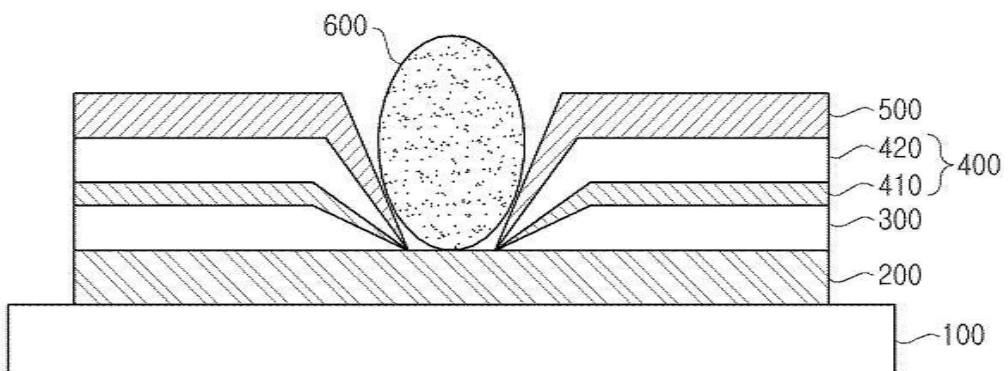
도면7b



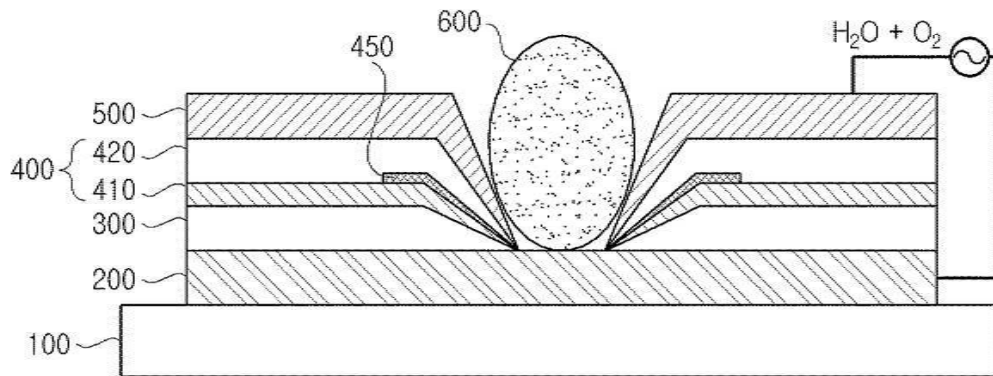
도면7c



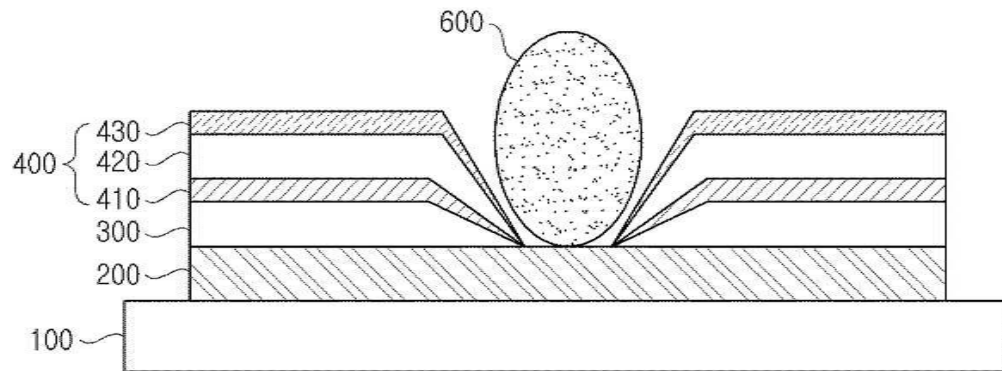
도면7d



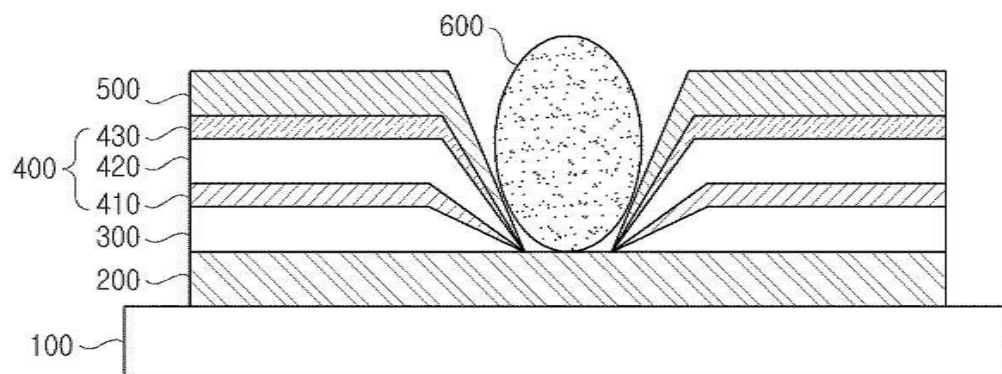
도면7e



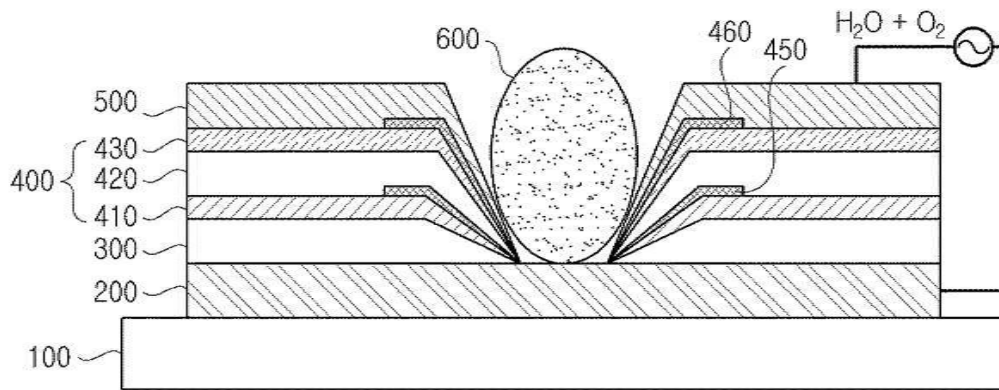
도면8a



도면8b



도면8c



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

상기 산화막은

【변경후】

산화막이

专利名称(译)	顶部发射有机发光二极管显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR102045374B1	公开(公告)日	2019-12-02
申请号	KR1020130090617	申请日	2013-07-31
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	허준영 김민기 도의두		
发明人	허준영 김민기 도의두		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5237 H01L51/56 H01L2251/558 H05B33/04		
审查员(译)	这蓬莱		
其他公开文献	KR1020150015088A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的一个实施例，一种向上有机发光器件包括：第一电极层，形成在基板上；第一电极层，形成在基板上。在第一电极层上形成的发光层；在发光层上包括多个金属层的第二电极层；覆盖膜形成在第二电极层上。在一层或多层暴露于异物的金属层的表面区域上形成氧化膜。本发明是防水的，其通过在时效过程中形成氧化膜（Mg）以提高成品率，从而防止了黑斑的发生并修复了未被异物照亮的像素。

