

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁷
H05B 33/04

(11) 공개번호 10-2004-0013978
(43) 공개일자 2004년02월14일

(21) 출원번호 10-2002-0047134
(22) 출원일자 2002년08월09일

(71) 출원인 백홍구
서울특별시 강남구 압구정동 현대아파트 23동 202호

(72) 발명자 백홍구
서울특별시 강남구 압구정동 현대아파트 23동 202호

정순문
서울특별시 동작구 상도3동 302-11호 19/2

(74) 대리인 김명섭

심사청구 : 없음

(54) 산화방지구조의 고이동도 유기전기발광소자

요약

본 발명에 따른 산화방지구조의 고이동도 유기전기발광소자는, 유기물로 형성되는 발광층에 양전극층이나 기판으로부터 확산되거나, 외부 대기로부터 유입될 수 있는 산소나 수분의 침투를 방지하기 위해, 특정한 산소화합물질로 상기 유기전기발광소자의 외부를 감싸도록 봉지하거나 양전극의 상부에 증착하는 구조를 취하며, 유기전기발광소자의 제작 공정중 필요한 층 성장에 이온빔어시스트 증착(IBAD)을 도입한, 산화방지구조의 고이동도 유기전기발광소자에 관한 것이다.

본 발명은 순차적인 구조의 기판, 양전극층, 발광층, 및 음전극층을 주요 동작구성층으로 하는 유기전기발광소자에서, 소정의 확산방지물질에 의해 상기 양전극층의 상부에 증착되는 확산방지막을 포함하도록 형성되는 구조와, 외부의 산소나 수분의 흡수를 차단하기 위해 상기 유기전기발광소자의 각 구성층들의 외부를 감싸도록 소정의 확산방지물질에 의해 각 구성층들의 외부를 감싸도록 증착되는 확산방지봉지층을 포함하는 다른 구조와, 상기 확산방지막과 상기 확산방지봉지층을 동시에 포함하고 있는 또 다른 구조로 형성되는 것을 특징으로 하며, 두 개의 전극층과 최외각의 확산방지봉지층은 이온빔어시스트 증착공정을 이용해 증착하게 된다.

따라서 본 발명은 종래 유기전기발광소자에서 문제시되었던 산소나 수분의 확산 및 침투를 방지함은 물론, 흑점생성 원인을 제거함으로써 이동도가 높은 유기전기발광소자를 형성제작할 수 있다.

대표도

도 6

색인어

유기전기발광소자(OELD), 평판디스플레이(FPD), 봉지(encapsulation), 확산(Diffusion), 이온빔어시스트 증착(IBAD)

명세서

도면의 간단한 설명

도 1는 일반적인 유기전기발광소자의 구조도.

도 2는 종래 유기전기발광소자의 증착입자특성을 나타낸 칼라사진.

도 3는 본 발명의 일실시예에 따른 산화방지구조의 유기전기발광소자의 구조도.

도 4는 본 발명의 유기전기발광소자 제작시 이온빔어시스트 증착공정을 적용하는 과정을 설명하기 위한 도면.

도 5는 본 발명의 다른 일실시예에 따른 유기전기발광소자의 구조도.

도 6는 본 발명의 또 다른 일실시예에 따른 유기전기발광소자의 구조도.

도 7는 일반적인 상태에서 증착시킨 필름과 이온빔어시스트 증착을 이용하여 증착시킨 필름에 대한 입자상태의 마이크로 사진.

도 8는 본 발명의 이온빔어시스트 증착 적용 전후의 특성을 설명하기 위한 칼라사진.

< 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 >

10, 30A, 30B, 30C : 유기전기발광소자

101, 301 : 기판(Glass Substrate)

102, 302 : 양전극층(Anode)

103, 303 : 정공주입층(Hole Injection Layer;HIL)

104, 304 : 발광층(Emission Layer;EML)

105, 305 : 전자주입층(Electron Injection Layer;EIL)

106, 306 : 음전극층(Cathode)

107, 307 : 봉지층(Passivation Layer)

210 : 고립각체(island)

220 : 미소홀(pinhole)

310 : 확산방지막(Diffusion Brrier)

320 : 확산방지봉지층

410 : 증착소스공급체

420 : 이온소스공급체

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기전기발광소자(OELD:Organic Electro-Luminescence Display)에 관한 것으로, 자세하게는 유기물로 형성되는 발광층에 양전극층이나 기판으로부터 확산되거나, 외부 대기로부터 유입될 수 있는 산소나 수분의 침투를 방지하기 위 해, 특정한 산소화합물질로 상기 유기전기발광소자의 외부를 감싸도록 봉지(encapsulation 또는 passivation)하거나 양전극(anode)의 상부에 증착하는 구조를 취하며, 유기전기발광소자의 제작 공정중 필요한 층(Layer) 성장에 이온빔어시스트 증착(IBAD)을 도입함으로써, 완성된 소자의 작동시 고이동도(high mobility)를 실현하여 유기전기발광소자의 휘도 및 효율을 향상시킨, 산화방지구조의 고이동도 유기전기발광소자를 제시한 것이다.

아울러 본 출원은 본 출원인에 의해 2001년 8월 20일자로 출원된 특허출원 2001-49952호를 한 단계 더 발전시킨 기술이기도 하다.

21세기에 들어 정보화 사회에서의 움직임이 가속화됨에 따라 모바일(mobile) PC, 핸드폰 등의 정보통신수단이 급속히 발달하고 있으며, 이에 따라 때와 장소를 가리지 않고 정보를 주고받으며 이를 확인할 수 있는 디스플레이(display)장치가 강하게 대두되고 있다.

하지만 디스플레이의 중심을 형성하고 있는 현재의 CRT(Cathode Ray Tube)는 부피가 커서 휴대와 이동이 어렵다. 또한 평판디스플레이(FPD; Flat Panel Display)를 발전시킨 액정표시장치 LCD(Liquid Crystal Display)도 있으나 이러한 LCD는 자체 발광소자가 아니라 별도의 광원을 필요로 하는 수동소자이기 때문에 밝기, 콘트라스트(contrast), 시야각, 그리고 대면적화 등에서 기술적 문제점과 한계성을 드러내고 있다.

따라서 이러한 단점을 극복할 수 있는 새로운 차세대 평판디스플레이를 개발하려는 관심과 연구가 전 세계적으로 활발하게 전개되고 있다. 이러한 관심과 연구에 따라 평판디스플레이 중 저전압구동, 고발광 효율, 광시야각, 그리고 빠른 응답속도 등의 장점을 가지며 근래 관심이 높아지고 있는 유기전기발광소자(Organic Electro Luminescence Display; OELD)는 고화질의 동영상 표현할 수 있는 차세대 평판 디스플레이를 선도하고 있는 기술로서, 보다 나은 품질을 위한 연구와 기술개발이 활발하게 진행되고 있다.

도 1은 일반적인 유기전기발광소자의 구조도이다.

도시한 바와 같이, 일반적인 유기전기발광소자는 최하부의 투명한 기판(101, Glass Substrate)상부에 투명의 양전극층(102, Anode)을 증착하고, 다시 이 상부에 차례로 정공주입층(Hole Injection Layer; HIL, 103), 발광층(Emission Layer; EML, 104), 전자주입층(Electron Injection Layer; EIL, 105)이 형성된 후, 이 상부에 음전위가 가해지는 음전극층(Cathode, 106)을 형성한다. 그리고 외부와 차단시키기 위한 유기전기발광소자의 외부를 감싸도록 봉지층(Passivation Layer, 107)을 형성한다.

이러한 유기전기발광소자는 음전극층(106)과 양전극층(102)을 통하여 주입된 전자(Electron)와 정공(Hole)이, 저분자 또는 고분자의 유기물 박막으로 형성되는 발광층(104)에서 재결합(Recombination)하여 여기자(Excitation)를 형성하도록 작동을 한다. 이 여기자는 유기 박막의 특성 및 인가된 전기장의 세기에 따라서 약간씩 차이가 있으나 대부분의 경우 약 수십 나노미터(nanometer)정도 확산(Excitation Diffusion)하기 전후에 빛과 열에너지를 방출하면서 바닥상태로 전이하게 되며, 이 과정에서 발생하는 특정한 파장의 빛을 이용한 소자가 유기전기발광소자이다.

유기전기발광소자에서는 일반적으로 구동 전압, 휘도, 그리고 효율을 최적화하기 위해서 리튬(Li) 등과 같은 산소나 수분에 민감한 금속성 합금과, 저분자 또는 고분자의 유기물질을 사용하고 있다. 하지만 이러한 유기 물질 대부분이 정도의 차이는 있지만 수분인 물분자 그리고 외부로부터 투입되어 확산되는 산소와 상호작용을 하게 된다.

따라서 유기전기발광소자를 구동하지 않고 단순히 보관만 할 경우에도, 공기중에 존재하거나 기판 등에 잔존할 수 있는 수분이 유기전기발광소자의 전극이나 유기 박막을 서서히 공격하여 흑점(Dark Spot)을 생성시키게 됨으로써, 유기전기발광소자의 동작효율을 떨어뜨리며, 극단적으로는 유기전기발광소자의 동작이 불가능하게 만든다.

이와 같은 이유로 패널 제조기술 측면에서 매우 중요하게 취급되는 공정의 하나가 봉지기술(encapsulation)인데, 이것은 유기전기발광소자가 수분과 산소에 매우 취약하기 때문에 소자로부터 수분과 산소를 차단시키려는 용도이며, 일반적으로 불활성(inert)의 분위기에서 칼슘산화물과 같은 흡습제를 포함하고 있는 금속판을, 유기전기발광소자 뒷면에 접착제로 부착시키는 방법이 사용되고 있다.

그러나 이러한 방법은 봉지(encapsulation)공정을 자동화하기 위한 장비가 매우 크고 고가라는 점과, 산소(O_2)와 수분(H_2O)을 완전하게 차단할 수 있는 밀봉재(sealant)가 거의 없는 실정이고, 이러한 문제점으로 인해 유기전기발광소자가 제대로 동작하지 않을 뿐만 아니라 그 수명을 단축시키게 된다.

또한 유기전기발광소자에서는 ITO 등의 산화물에 의한 양전극층(102, anode)으로부터 유기물질의 발광층(104)으로 산소나 인듐산화물이 확산되는 문제점도 있다.

유기전기발광소자는 음전극층(106) 및 양전극층(102)으로부터 끊임없이 주입된 전자와 정공이 박막상태의 유기물질을 1초에 10억번 이상 들뜨게 만든 후 빛을 생성시키는 원리로 작동된다. 따라서 발광층(104)을 이루는 유기분자가 불안정하여 다른 구조로 변성되거나 이웃하는 분자와 서로 반응을 일으키면, 발광층(104)이 발광억제부분(Luminescent Quenching Site)으로 작용하여 소자의 수명을 급속히 저하시키게 된다.

또한 봉지(encapsulation)공정에 의한 패키징(Packaging)이 완벽하지 않아서 산소가 침투되거나 존재하는 경우, 이러한 산소가 촉매 작용을 하거나 직접 반응에 참여하여 유기 박막을 발광 억제 부분인 알데하이드(Aldehyde)로 변화시키는 문제점이 있다.

따라서 전술한 바와 같이 유기전기발광소자로 침투하거나 유기전기발광소자 내부에서 확산된 수분이나 산소는 구성 물질과의 반응을 촉진하여 유기전기발광소자의 발광효율을 떨어뜨리며, 반응이 과도할 경우 유기전기발광소자를 동작할 수 없게 하는 치명적인 문제점을 남기게 된다.

또한 전술한 바와 같이 유기전기발광소자에서 수명에 중대한 영향을 미치는 인자는 발광중에 나타나는 흑점(dark spot)으로, 이는 유기전기발광소자의 동작시 검은 점으로 나타나며 특정 요인에 의하여 일정부분이 발광이 되지 않는 지역을 말 한다.

이와 같은 흑점이 생기는 원인으로는, ITO의 불균일성(roughness)에 의한 유기박막의 불균일 증착과 그로 인한 전계 집중 현상에 의한 것이 있고, 금속전극의 미소홀결점(pinhole defect)에 의한 산소 및 수분침투가 문제점을 야기하는 등 여러 가지가 있으나, 이 중에서도 후자가 더 큰 영향을 주는 것으로 밝혀지고 있다.

하지만 종래에는 통상적으로 유기전기발광소자의 전극들은 낮은 에너지의 입자 상태에서 증착되어 왔다. 때문에 종래 유기전기발광소자의 다수층들중 금속전극은 도 2에 도시한 바와 같이, 주로 고립각체(210, island)의 형태로 증착되는 문제가 있으며, 이렇게 고립각체(210)로 증착되는 것은 증착시 증착입자의 에너지가 거의 없고 금속입자의 유기물에서의 표면확산이 낮은 것이 주요한 원인으로 파악되고 있다. 이렇게 증착입자가 높은 에너지를 지닐 수 없는 상황에서 고립각체(210)로 성장한 금속전극은 고립각체(210) 사이가 치밀하지 못하므로, 고립각체(210) 사이사이에 미소홀(220, pinhole)이 발생하며 이 부분을 통하여 산소 및 수분이 침투하게 되고 그로 인해 흑점을 발생시키는 문제점을 야기하게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서 전술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명은, 유기전기발광소자의 산소 및 수분의 침투를 억제하기 위해 봉지(passivation)의 해결책을 제시하고자 하며, 본 발명의 구성부에 포함되는 확산방지봉지층(passivation layer)이나 확산방지막(diffusion barrier) 등은 이러한 문제점을 해결하기 위한 구조이다.

또한 유기전기발광소자를 형성하는 층(layer)구조에 있어서도 흑점(dark spot)의 발생을 최소화하고 완성된 소자에서의 표면이동도(surface mobility)를 증가시키기 위해 이온빔 어시스트 증착공정을 도입하여 전술한 문제점을 해결하기 위한 것이다.

따라서, 전술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 유기물로 형성되는 발광층에 양전극층이나 기판으로부터 확산되거나, 외부 대기로부터 유입될 수 있는 산소나 수분의 침투를 방지하기 위해, 특정한 산소화합물질로 상기 유기전기발광소자의 외부를 감싸도록 봉지(encapsulation 또는 passivation)하거나 양전극(anode)의 상부에 증착하는 구조를 취하며, 유기전기발광소자의 제작 공정중 필요한 층(Layer) 성장에 이온빔 어시스트 증착을 도입함으로써, 완성된 소자의 작동시 고이동도(high mobility)를 실현하여 유기전기발광소자의 휘도 및 효율을 향상시킨, 산화방지구조의 고이동도 유기전기발광소자에 대한 기술을 제공하기 위한 것이다.

발명의 구성 및 작용

이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 산화방지구조의 고이동도 유기전기발광소자는,

투명성이 있는 기판, 기판 상부에 산소화합물계 물질에 의해 증착되는 양전극층, 유기전기발광소자에 형성된 양전극층 및 음전극층으로부터 주입된 전자 및 정공에 의해 발광되는 발광층, 및 외부의 음전위에 연결되고 상기 발광층의 상부에 증착되는 음전극층을 주요 동작구성층으로 하는 유기전기발광소자에서,

상기 기판 및 양전극에 포함될 수 있는 산소계 입자와의 반응을 방지하기 위해 소정의 확산방지물질에 의해 상기 양전극층의 상부에 증착되는 확산방지막을 포함하도록 형성되는 구조와,

외부의 산소나 수분의 흡수를 차단하기 위해 상기 유기전기발광소자의 각 구성층들의 외부를 감싸도록 소정의 확산 방지물질에 의해 각 구성층들의 외부를 감싸 증착되는 확산방지봉지층을 포함하는 다른 구조와,

상기 확산방지막과 상기 확산방지봉지층을 동시에 포함하고 있는 또 다른 구조로 형성되는 것을 특징으로 하고 있다.

이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 산화방지구조의 고이동도 유기전기발광소자를 자세히 설명한다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 산화방지구조의 고이동도 유기전기발광소자의 구조도이다.

도시한 바와 같이, 본 실시예의 유기전기발광소자(30A)는 최하부의 투명한 기판(301)상부에 ITO와 같은 산소화합물 계 물질에 의해 양전극층(302, Anode)을 형성하게 된다. 그리고 이 상부에 확산방지막(diffusion barrier, 310)을 증착시키게 된다. 그리고 이후 형성되는 정공주입층(303, HIL), 발광층(304, EML), 전자주입층(305, EIL), 음전극층(306, Cathode)은 종래와 같으며, 역시 외부 산소나 수분의 흡수를 방지하기 위해 일반적인 봉지층(307)을 형성하게 된다.

전술한 바와 같이 이러한 차세대 디스플레이인 유기전기발광소자의 산화에 따른 동작적 결함을 제거하기 위해, 산소나 수분 등의 침투를 방지할 수 있는 소자내부의 확산방지용 막과 외부 대기중의 산소나 수분을 방지할 수 있는 층의 형성은 거의 필수적이다.

본 실시예에서는 우선 ITO(Indium Thin Oxide)박막으로 형성한 양전극층(302)으로부터 산소나 산소화합물의 확산을 방지하기 위해 양전극층(302)의 상부에 확산방지막(310, Diffusion Barrier)을 증착시키게 된다.

일반적으로 이러한 유기전기발광소자에 있어서 주된 동작층은 기판(301), ITO(Indium Thin Oxide)등의 산소화합물 계 물질에 의한 양전극층(302, Anode), 유기물질에 의한 발광층(304, EML), 그리고 음전극층(306, Cathode)이라 할 수 있으며, 정공주입층(303, HIL)과 전자주입층(305, EIL)은 본 유기전기발광소자의 효율적인 동작을 위해 부가된 층이라 할 수 있다. 아울러 이러한 정공주입층(303, HIL)과 전자주입층(305, EIL)의 위치에는 보다 효율적인 기능을 수행하는 층들을 더 포함시키는 것도 가능하다.

본 실시예의 확산방지막(310)은 ITO에 의한 양전극층(302)과 유기물에 의한 발광층(304) 사이에 형성시키는 것이 중요하며, 이러한 주 동작층들 사이에 보조층들이 추가되는 경우라도, 흡수 또는 확산될 수 산소나 수분이 중앙 유기물에 의한 발광층(304)으로의 흡수를 방지할 수 있다면 ITO물질의 양전극층(302)이나 기판(301) 사이에서의 증착 위치는 상관이 없다.

본 실시예의 확산방지막(310)의 재료로는 티타늄(Ti) 또는 탄탈륨(Ta)과, 여기에 상기 티타늄(Ti) 또는 탄탈륨(Ta)과의 결합성을 향상시켜 주는 소정의 금속이나 이들 금속의 산화물을 각각 결합시키므로써 생성되는 물질을, 산소나 수분의 침투를 방지하는 확산방지물질로 사용하게 된다. 아울러 본 발명에서는 티타늄(Ti) 또는 탄탈륨(Ta)에 소정의 금속이나 이들 금속의 산화물이 각각 결합되어 형성되는 물질을, '티타늄(Ti)계 산화물' 또는 '탄탈륨(Ta)계 산화물'로 각각 약칭하여 설명하기로 한다.

따라서 본 실시예에서 사용하는 이러한 확산방지막(310)의 물질인 티타늄(Ti)계 산화물이나 탄탈륨(Ta)계 산화물에서는 결합되는 소정의 금속이나 이들 금속의 산화물이 티타늄(Ti)이나 탄탈륨(Ta)의 결정입계를 채워준다. 따라서 산소나 수분이 티타늄(Ti) 결정입계나 탄탈륨(Ta) 결정입계로 확산되는 것을 방지하며, 그로 인해 소자(device)의 수명을 연장하는 역할을 하게 된다.

이와 같은 기능을 수행하기 위하여 본 발명에서는 녹는점이 높고 열적 안정성이 좋으며 원자 반경이 큰 금속, 예를 들어 루테튬(Ru), 세륨(Ce), 지르코늄(Zr), 이트륨(Y), 토륨(Th) 및 하프늄(Hf)으로 구성되는 군에서 선택되는 금속이나, 이들의 산화물 및 이들 산화물의 혼합물로 구성되는 군에서 선택되는 원소 또는 화합물을 이용하는 것이 바람직하다. 아울러 이렇게 형성되는 금속화합물은 MO_{2-x} (M : Ru, Ce, Zr, Y, Th 또는 Hf, 여기서 $0 \leq x \leq 1$)로 표시되며 하나 또는 하나 이상이 동시에 사용될 수 있다.

이와 같이 티타늄(Ti)이나 탄탈륨(Ta)에 의한 티타늄(Ti) 또는 탄탈륨(Ta) 매트릭스(matrix)에 다양한 산화물을 첨가함으로써 형성되는 티타늄(Ti)계 산화물 $[Ti-MO_{2-x}]$ 이나 탄탈륨(Ta)계 산화물 $[Ta-MO_{2-x}]$ 은, 결합력이 매우 강한 [비정질(amorphous)]이나 [비정질(amorphous)+미정질(microcrystal)]의 확산방지물질이 된다. 이러한 확산방지물질은 본 실시예에서 사용하는 확산방지막(310)과 후술할 확산방지봉지층으로 사용되어 산소의 확산이나 수분의 침투를 막을 뿐만아니라, 상온에서 증착이 가능하고 얇은 두께에 의해서도 산소 확산이나 수분의 침투를 효과적으로 저지하게 된다.

결과적으로 ITO에 포함되는 산소입자나 기판(301) 상부로부터 증착 등의 과정에 의해 포함될 수 있는 산소나 수분은

이러한 확산방지막(310)에 의해 차단됨으로써, 본 실시예의 유기전기발광소자에서 전기발광의 효율을 증가시킬 수 있다.

본 발명은 또한 보다 효율적인 효과를 나타내기 위해 유기전기발광소자의 제작공정에 있어서 이온빔의 에너지를 이용하는 이온빔어시스트 증착(IBAD; Ion Beam Assisted Deposition)과정을, 유기전기발광소자의 제작에 도입한 특징이 있다. 물론 본 실시예의 유기전기발광소자의 제작에는 종래의 증착방법을 이용하는 것도 가능하나, 전술한 바와 같이 종래 흑점 등의 문제를 해결하고 보다 효율적인 특성을 나타내도록 하기 위해 이온빔어시스트 증착을 도입한 것이다.

이 이온빔어시스트 증착은 유기전기발광소자의 금속전극 등을 증착시킬 때 에너지를 지닌 이온을 이용하여 증착입자의 이동도를 증가시켜 증착시키는 방법이다.

이러한 방법은 열에 의한 증착과 달리 치밀한 구조의 박막을 얻을 수 있어 높은 이동도(mobility)가 실현되며, 상온에서 실행할 수 있고 유기박막에 손상을 주지 않는 등 여러 가지 이점을 안고 있다.

도 4는 본 발명의 유기전기발광소자 제작시 이온빔어시스트 증착공정을 적용하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도시한 바와 같이, 이온빔어시스트 증착(IBAD; Ion Beam Assisted Deposition)과정은 증착하고자 하는 기판(301)의 반대편에 증착소스공급체(410)가 위치하고 있고, 그 옆에는 이온빔 형태로 에너지를 전달하는 이온소스공급체(420)가 위치하고 있다. 이러한 이온소스(420)는 증착전 기판(301)의 표면을 깨끗하게 유지시키거나 청결하게 만드는 효과를 나타내기도 한다.

이러한 이온빔어시스트 증착을 이용하여 본 발명에서는 양전극층(302)과 음전극층(306), 그리고 확산방지막(302) 및 확산방지봉지층(320)을 형성하게 되는 것이다.

즉, 양전극층(302)을 형성하는 과정을 살펴보면, 가속된 전자로 투명기판(301)상을 국부적으로 녹이고 유기전기발광소자에서는 ITO와 같은 투명한 물질로 양전극층(302)을 증착시키게 되는 데, 이때 증착소스공급체(410)에서는 증착소스인 ITO를 공급하여 증착시키게 되고, 이 과정에서 이온소스공급체(420)에는 이온을 어시스트(assist)하게 된다. 이 때의 이온으로는 아르곤이온(Ar^+), 크립톤이온(Kr^+), 제논이온(Xe^+) 등과 같은 불활성기체의 이온이 바람직하다.

도 5는 본 발명의 다른 일실시예에 따른 유기전기발광소자의 구조도이다.

도시한 바와 같이, 본 실시예의 유기전기발광소자(30B)는 일반적인 유기전기발광소자 외부의 봉지층(Passivation Layer)을 본 발명에 따른 확산방지물질에 의해 감싸도록 증착시켜 형성한 것이다. 이러한 본 실시예의 유기전기발광소자(30B) 역시 외부의 확산방지 봉지층(320)에 의해 대기중의 공기에 포함된 수분이나 산소의 침투를 방지함으로써, 유기전기발광소자를 안정하게 구동시킬 수 있다.

역시 본 실시예에서도 두 개의 전극층(302, 306)이나 최외부의 확산방지봉지층(320)은 이온빔어시스트 증착을 수행한다.

도 6은 본 발명의 또 다른 일실시예에 따른 유기전기발광소자의 구조도이다.

본 실시예에서는 도 3의 확산방지막(310)과 도 5의 확산방지봉지층(320)을 동시에 증착시킨 유기전기발광소자의 구조를 나타내고 있다. 따라서 본 실시예의 유기전기발광소자(30C)는 도 3 및 도 5의 실시예의 장점을 모두 갖춤으로써 유기전기발광소자로의 산소나 수분침투를 보다 확실히 방지하는 효과가 있다.

아울러 본 실시예에서도 이온빔어시스트 증착을 실시하는 것은 앞에서 설명한 것과 같다.

도 7은 일반적인 상태에서 증착시킨 필름과 이온빔어시스트 증착을 이용하여 증착시킨 필름에 대한 입자상태의 마이크로 사진이다.

좌측의 [A]그림은 이온빔을 가하지 않은 일반적인 상태에서 증착시킨 입자의 상태를 나타낸 것이고, 우측은 [B]그림은 이온빔어시스트 증착에 의해 증착시킨 입자의 상태를 나타낸 것이다.

따라서 도시한 바와 같이 이온빔어시스트 증착을 하는 경우 입자간격이 더욱 촘촘히 형성된 것을 알 수 있다.

도 8은 본 발명의 이온빔어시스트 증착 적용 전후의 특성을 설명하기 위한 칼라사진으로, 좌측의 [A]는 종래 유기전기발광소자의 증착면을, 우측의 [B]는 본 실시예에 따라 이온빔어시스트 증착공정으로 형성한 유기전기발광소자의 증착면을 나타낸 것이다.

좌측의 [A]에 도시한 바와 같이, 종래 일반적인 공정으로 형성한 유기전기발광소자는 대부분 고립각체(210) 형태를 띠며, 고립각체(210)의 사이사이에 미소홀(220, pinhole)이 많이 발생되어 있는 것을 확인할 수 있는 반면, 우측의 [B]는 증착이 아주 미세하여 고립각체(210)가 눈에 띄지 않을 뿐만 아니라, 미소홀(pinhole)도 찾을 수 없다.

따라서 본 실시예와 같이 이온빔어시스트 증착을 이용하여 완성한 본 실시예의 유기전기발광소자는 그 만큼 외부의 수분이나 산소를 거의 완벽하게 차단함으로써 전극층 및 확산방지봉지층의 구조가 치밀하여 유기전기발광소자 동작 시 흑점이 거의 없으며, 표면이동도(surface mobility)가 높아 발광과 휘도가 뛰어나다.

또한 전술한 바와 같이 본 발명은 종래 유기전기발광소자에서 문제시 되었던 발광층(304) 및 유기전기발광소자를 이루는 전체 층으로 산소나 수분이 확산되거나 침투되는 것을 방지함으로써 유기전기발광소자에서 산화에 따른 문제점을 해결하고 보다 효율적으로 동작시키는 효과가 있다.

아울러 이러한 확산방지물질로는 전술한 바와 같이, 티타늄(Ti)이나 탄탈륨(Ta)계 산화물을 선택하고 이러한 MO_{2-x} 로 대변되는 산화물에서 산소나 수분침투를 방지하는 입자의 선택이 가능하며, 완성될 유기전기발광소자의 구조도 전술한 바와 같이 다양한 구조 등으로 형성할 수 있는 등, 본 발명의 기술개념을 바탕으로 다양하게 실시하는 것이 가능하다.

발명의 효과

이상과 같이 본 발명은 종래 유기전기발광소자에서 문제시되었던 산소나 수분의 확산 및 침투를 방지함으로써 보다 효율적으로 유기전기발광소자가 동작할 수 있도록 한다. 아울러 흑점(dark spot) 발생을 없애고 소자의 작동시 표면이동도(surface mobility)를 증가시며 그 수명과 휘도를 향상시키며, 이를 통하여 차세대 디스플레이로서 자리잡을 유기전기발광소자의 기술수준을 한 차원 높이는 데 일조할 것으로 예상된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

유기전기발광소자에 있어서,

발광된 빛을 통과시키도록 투명성이 있는 기판;

외부의 양전위에 연결되고 상기 기판 상부에 산소화합물계 물질에 의해 증착되는 양전극층;

상기 기판 및 양전극에 포함될 수 있는 산소계 입자와의 반응을 방지하기 위해 소정의 확산방지물질에 의해 상기 양전극층의 상부에 증착되는 확산방지막;

유기성물질로 상기 확산방지막 상부에 증착되고 상기 유기전기발광소자에 형성된 양전극층 및 음전극층으로부터 주입된 전자 및 정공에 의해 발광되는 발광층;

외부의 음전위에 연결되고 상기 발광층의 상부에 증착되는 음전극층; 및

상기 유기전기발광소자를 구성하는 각 구성층들의 외부로 감싸도록 증착되는 봉지층을 포함하는 것을 특징으로 하는, 산화방지구조의 고이동도 유기전기발광소자.

청구항 2.

유기전기발광소자에 있어서,

발광된 빛을 통과시키도록 투명성이 있는 기판;

외부의 양전위에 연결되고 상기 기판상부에 산소화합물계 물질에 의해 증착되는 양전극층;

유기성물질로 증착되고 상기 양전극층 상부에 증착되고 상기 유기전기발광소자에 형성된 양전극층 및 음전극층으로부터 주입된 전자 및 정공에 의해 발광되는 발광층;

외부의 음전위에 연결되고 상기 발광층의 상부에 증착되는 음전극층; 및

외부의 산소나 수분의 흡수를 차단하기 위해 상기 각 구성층들의 외부를 감싸도록 소정의 확산방지물질에 의해 각 구성층들의 외부를 감싸도록 증착되는 확산방지봉지층을 포함하는 것을 특징으로 하는, 산화방지구조의 고이동도 유기전기발광소자.

청구항 3.

유기전기발광소자에 있어서,

발광된 빛을 통과시키도록 투명성이 있는 기판;

외부의 양전위에 연결되고 상기 기판상부에 산소화합물계 물질에 의해 증착되는 양전극층;

상기 기판 및 양전극에 포함될 수 있는 산소계 입자와의 반응을 방지하기 위해 소정의 확산방지물질에 의해 상기 양전극층의 상부에 증착되는 확산방지막;

유기성물질로 상기 확산방지막 상부에 증착되고 상기 유기전기발광소자에 형성된 양전극층 및 음전극층으로부터 주입된 전자 및 정공에 의해 발광되는 발광층;

외부의 음전위에 연결되고 상기 발광층의 상부에 증착되는 음전극층; 및

외부의 산소나 수분의 흡수를 차단하기 위해 상기 각 구성층들의 외부를 감싸도록 소정의 확산방지물질에 의해 각 구성층들의 외부를 감싸 증착되는 확산방지봉지층을 포함하는 것을 특징으로 하는, 산화방지구조의 고이동도 유기전기발광소자.

청구항 4.

제1항 내지 제3항의 어느 한 항에 있어서, 상기 양전극층은

산소화합물계 물질로 ITO(Indium Thin Oxide)를 이용하여 증착 형성하는 것을 특징으로 하는, 산화방지구조의 고이동도 유기전기발광소자.

청구항 5.

제1항 내지 제3항의 어느 한 항에 있어서, 상기 확산방지막 및 확산방지봉지층은,

티타늄(Ti)계 산화물[Ti-(산화물)]로 증착시키는 것을 특징으로 하는, 산화방지구조의 고이동도 유기전기발광소자.

청구항 6.

상기 제5항에 있어서, 상기 티타늄(Ti)계 산화물은

MO_{2-x} 형태의 구조를 취하는 산화물을 티타늄(Ti)에 결합시킨 물질을 이용하며, 산소에 결합되는 물질로 세륨(Ce), 지르코늄(Zr), 이트륨(Y), 토륨(Th) 및 하프늄(Hf) 중 하나인 것을 특징으로 하는, 산화방지구조의 고이동도 유기전기발광소자.

단, 여기서 $0 \leq x \leq 1$ 이다.

청구항 7.

제1항 내지 제3항의 어느 한 항에 있어서, 상기 확산방지막 및 확산방지 봉지층은,

탄탈륨(Ta)계 산화물[Ta-(산화물)]로 증착시키는 것을 특징으로 하는, 산화방지구조의 고이동도 유기전기발광소자.

청구항 8.

상기 제7항에 있어서, 상기 탄탈륨(Ta)계 산화물은

MO_{2-x} 형태의 구조를 취하는 산화물을 티타늄(Ti)에 결합시킨 물질을 이용하며, 산소에 결합되는 물질로 세륨(Ce),

지르코늄(Zr), 이트륨(Y), 토륨(Th) 및 하프늄(Hf) 중 하나인 것을 특징으로 하는, 산화방지구조의 고이동도 유기전기 발광소자.

단, 여기서 $0 \leq x \leq 1$ 이다.

청구항 9.

제1항 내지 제3항의 어느 한 항에 있어서,

상기 양전극층, 음전극층, 봉지층, 그리고 확산방지봉지층은

증착시 이온빔을 측면에서 쏘아주는 이온빔어시스트 증착공정으로 증착시키는 것을 특징으로 하는, 산화방지구조의 고이동도 유기전기발광소자.

청구항 10.

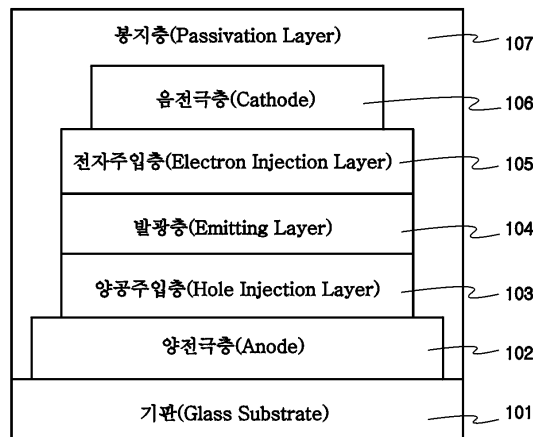
제9항에 있어서, 상기 이온빔은

불활성기체의 이온인 것을 특징으로 하는, 산화방지구조의 고이동도 유기전기발광소자.

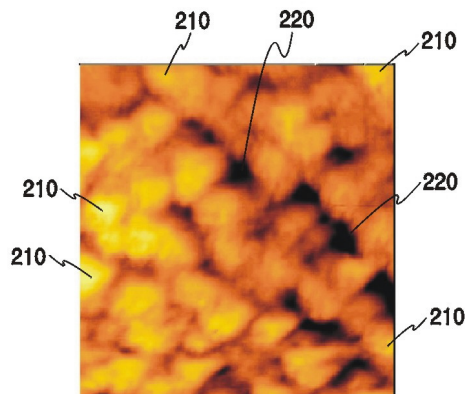
도면

도면1

10

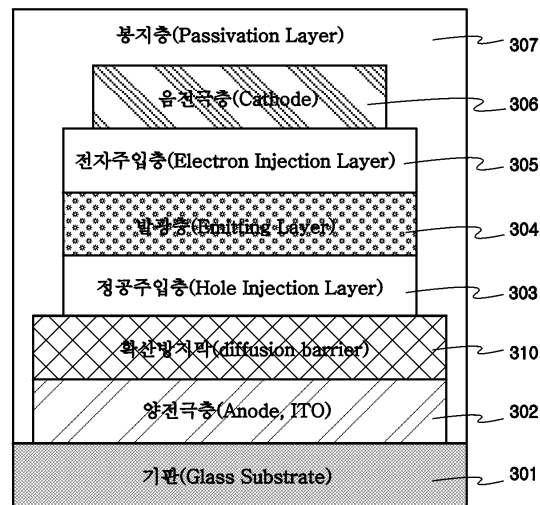


도면2

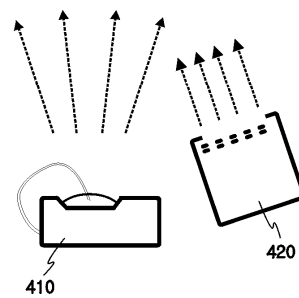


도면3

30A

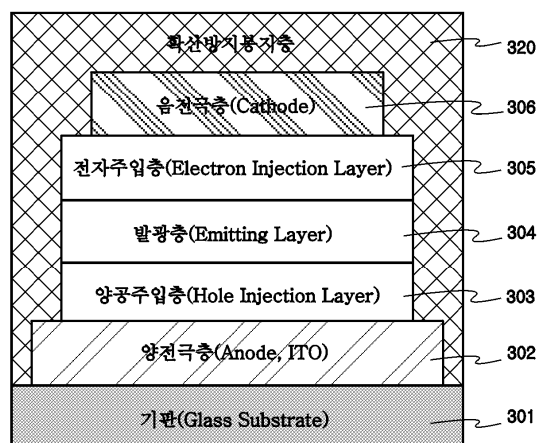


도면4



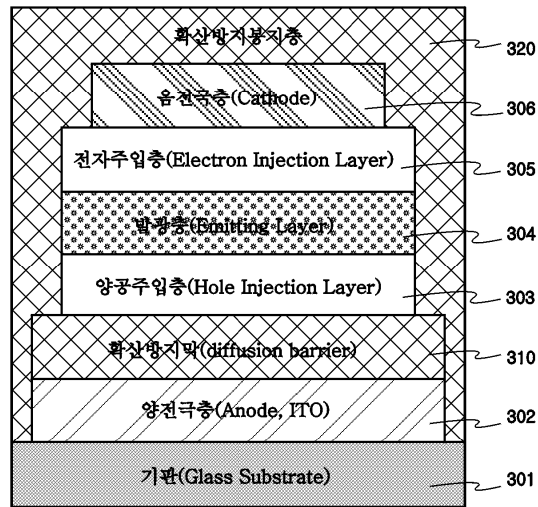
도면5

30B

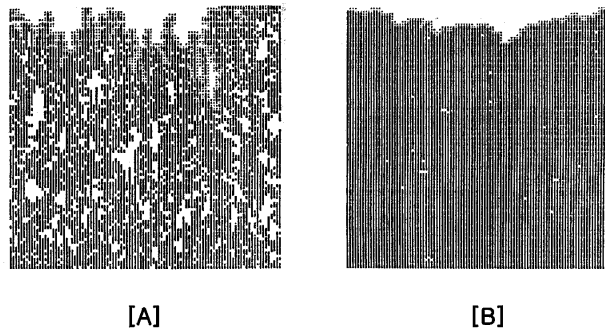


도면6

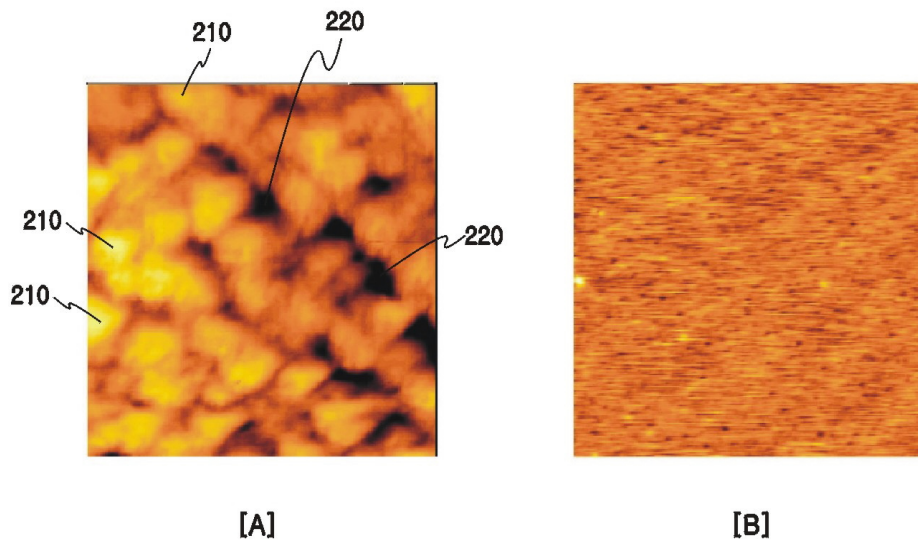
30C



도면7



도면8



专利名称(译)	抗氧化结构的高迁移率有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR1020040013978A	公开(公告)日	2004-02-14
申请号	KR1020020047134	申请日	2002-08-09
[标]申请(专利权)人(译)	延世大学校产学协力团		
申请(专利权)人(译)	产学合作基金会，延世大学		
当前申请(专利权)人(译)	产学合作基金会，延世大学		
[标]发明人	BAIK HONG KOO 백홍구 JEONG SOON MOON 정순문		
发明人	백홍구 정순문		
IPC分类号	H05B33/04		
CPC分类号	H01L51/5253		
代理人(译)	LEE JIN SEI		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

和的根据本发明的有机电致发光器件的保护结构的氧化的运动，或扩散从正极层和基板，以防止可能从外部空气中，特别是氧被引入氧气或湿气渗透的有机物质构成的发光层上一个袋以包围有机电致发光元件的外部作为化合物或需要的结构沉积在正电极上的顶部，在有机电致发光装置的制造工序所需要的层的生长引入离子束辅助沉积（IBAD），抗氧化剂Lt; RTI ID = 0.0>有机电致发光器件。在本发明中，有机电致发光器件，其中将基板，正极层，发光层，和负电极层中在主铜雀层顺序结构中，通过一个预定的扩散阻挡材料形成成为包含扩散防止层被沉积在正电极层的顶部上结构，以防止外部氧气和湿气的吸收，防止扩散沉积由预定的扩散阻挡材料包围各组成层的外侧以包围有机EL元件的密封层的各构成层的外侧其它结构，并与扩散防止膜以及包括所述扩散防止封装层的同时，在所述电极层的所述两个扩散防止封装层和使用离子束辅助沉积工艺的含银的最外层的一结构形成它沉积。因此，在本发明之前防止扩散和氧和水分，这是在有机电致发光装置的问题是渗透的，当然，可以制备形式的有机电致发光装置具有通过消除病因的黑斑产生高迁移率。6 指数方面 有机电致发光（OELD），平板显示器（FPD），封装，扩散，离子束辅助沉积（IBAD）

