



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년04월22일
(11) 등록번호 10-1971048
(24) 등록일자 2019년04월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
H05B 33/22 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0149302
(22) 출원일자 2012년12월20일
심사청구일자 2017년12월06일
(65) 공개번호 10-2014-0080001
(43) 공개일자 2014년06월30일
(56) 선행기술조사문헌
KR20120040480 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
최현민
경기 파주시 미래로 562, 906동 803호 (와동동, 가람마을9단지남양휴튼)
유충근
경기 파주시 조리읍 두루봉로 33-37, 102동 402호 (성호2단지아파트)
윤종근
경기 군포시 산본로432번길 25, 1209동 202호 (산본동, 한양목련아파트)
(74) 대리인
네이트특허법인

전체 청구항 수 : 총 13 항

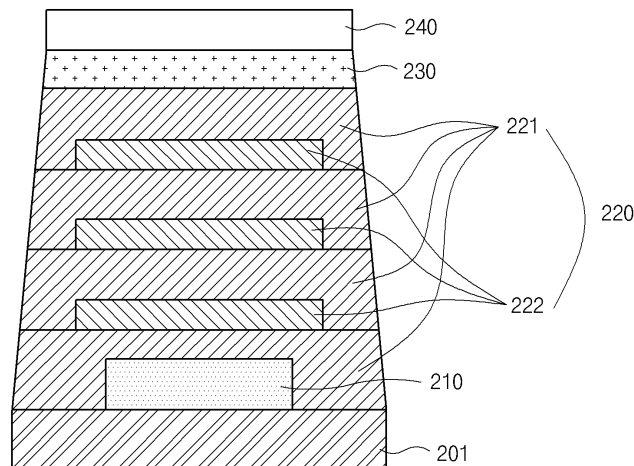
심사관 : 정명주

(54) 발명의 명칭 유기전계발광표시장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명의 일 측면에 따른 유기전계발광표시장치는 기판 상에 형성되는 유기발광소자; 상기 유기발광소자 상에 형성되고, 적어도 하나의 무기층 및 적어도 하나의 유기층이 교대로 형성되는 봉지층; 상기 봉지층 상에 형성되고, 이물질이 봉지층 내부로 유입되는 것을 방지하는 버퍼층; 및 상기 버퍼층 상에 형성되는 식각 마스크층;을 포함하고, 상기 버퍼층 및 상기 봉지층은 식각 마스크층에 의해 식각되어 형성되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(56) 선행기술조사문헌

KR20080075717 A*

KR20120065049 A*

KR20050115508 A*

KR1020050115508 A*

KR1020080075717 A*

KR1020120040480 A*

KR1020120065049 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

기관 상에 형성되는 유기발광소자;

상기 유기발광소자 상에 형성되고, 적어도 하나의 무기층 및 적어도 하나의 유기층이 교대로 형성되는 봉지층;

상기 봉지층 상에 형성되고, 이물질이 봉지층 내부로 유입되는 것을 방지하는 버퍼층; 및

상기 버퍼층 상에 배치되어 상기 봉지층을 보호하는 금속층을 포함하고,

상기 버퍼층 및 상기 봉지층은 상기 금속층에 의해 식각되어 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 유기층은 상기 유기발광소자를 덮으면서 상기 유기발광소자보다 더 넓게 형성되고, 상기 무기층은 상기 유기층을 덮으면서 상기 유기층보다 더 넓게 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 무기층은 Al_2O_3 , TiO_2 , $SiNx$, SiO_2 , $SiON$, Ta_2O_5 , GaN , $HF0.3$, GZO , IZO , ITO , WO_3 중 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 버퍼층은 상기 유기층과 동일한 물질인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 봉지층은 상기 기관 방향으로 갈수록 상기 기관 방향과 수직인 방향의 폭이 증가하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 6

기관 상에 유기발광소자를 형성하는 단계;

상기 유기발광소자 상에 적어도 하나의 무기층 및 적어도 하나의 유기층을 교대로 적층하여 봉지층을 형성하는 단계;

상기 봉지층 상에 버퍼층을 형성하는 단계;

상기 버퍼층 상에 상기 봉지층을 보호하는 금속층을 형성하는 단계; 및

상기 금속층을 마스크로 사용하여 상기 버퍼층 및 상기 봉지층을 식각하는 단계를 포함하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 무기층은 원자 증착법을 이용하여 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 봉지층을 형성하는 단계는,

상기 유기층을 상기 유기발광소자와 대응되는 영역에 형성하는 단계; 및

상기 유기층을 덮도록 상기 유기층보다 더 넓은 영역에 상기 무기층을 형성하는 단계;를 더 포함하고,

상기 무기층은 상기 유기층을 외부로부터 밀폐시키는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 봉지층을 식각하는 단계에서,

상기 봉지층 중 상기 금속층에 의해 노출되는 상기 무기층을 식각하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 무기층은 상기 금속층을 마스크로 사용하여 BCl_3 , Cl_2 , HCl , HBr 중 어느 하나를 포함하는 가스로 식각되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 버퍼층은 상기 무기층이 식각될 때, 플라스마 이온이 상기 봉지층 내부로 유입되는 것을 방지하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 무기층은 상기 금속층을 마스크로 사용하여 HF 계열의 식각액 및 KOH 중 어느 하나를 포함하는 식각액으로 식각되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 버퍼층은 상기 식각액이 상기 봉지층 내부로 유입되는 것을 방지하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기전계발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로 능동형 유기전계발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 가볍고 휴대성이 뛰어난 정보표시장치의 발달로 정보화 사회의 발달이 가속화되고 있다. 이미 얇은 평판표시장치(Flat Panel Display)의 대표주자인 액정표시장치가 상용화되어 음극선관 표시장치를 대체하였고, 차세대 평판표시장치로 유기전계발광표시장치(Organic Light Emitting Diode Display)가 각광을 받고 있다. 유기전계발광표시장치는 액정표시장치에서 사용되는 백라이트와 같은 별도의 광원이 필요 없어 액정표시장치 대비 박형의 구현이 가능하고, 색재현율이 뛰어나 더 얇고 더 선명한 화질을 구현한다. 또한, 유기전계발광표시장치는 시야각이 넓고 대조비가 우수하며, 응답시간이 빠르고 소비전력이 낮은 장점이 있다.

[0003] 이와 같은 유기전계발광표시장치는 백라이트가 필요없는 자발광 소자이지만, 발광부가 유기물이기 때문에, 유기물의 손상을 방지하고 수명을 늘릴 수 있는 봉지 기술이 유기전계발광표시장치의 양산성 및 품질의 신뢰성을 확보할 수 있는 핵심 기술로 부상하고 있다.

[0004] 봉지층(encapsulation layer)은 유기물을 포함하는 유기발광소자 상부에 유기발광소자를 덮도록 형성되며, 일반적으로 하단 및 상단에 무기층이 형성되고, 그 사이에 유기층 및 무기층이 교대로 형성되는 다층 박막 구조를 갖는다. 이러한 다층 박막 봉지층(Thin Film Encapsulation, TFE)은 전 영역에서 두께가 균일하면 투습 및 이물에 의한 크랙(crack) 발생이 현저히 줄어들지만, 실제 제품에서는 많은 불량이 나타나고 있다.

[0005] 봉지층은 오픈 메탈 마스크(open metal mask)를 사용하여, 마스크의 오픈된 영역에 유기물 및 무기물을 증착법으로 증착하여 형성하는데, 가장자리 영역에서 상기 무기물과 유기물은 두께가 얇아지는 특성을 보인다. 특히, 가장자리 영역에서 유기물의 두께가 얇아지는 경우, 이물이 존재한다면 크랙이 발생하게 되고, 상기 크랙을 통해 습기와 공기가 침투하게 되어 봉지층은 물론 유기발광소자까지 손상을 입히게 된다.

[0006] 또한, 봉지층을 다층으로 형성하기 때문에 다수의 마스크 공정을 수행하게 되어 공정 효율이 저하되고, 마스크 사용 시 마스크의 고정을 위해 마그넷(magnet)을 사용하게 되는데, 이때 발생하는 자기력에 의해 성막 균일도 및 두께 균일도가 저하되어 불량이 발생할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 불량 및 손상이 줄어든 유기전계발광표시장치를 제공하는 것을 그 기술적 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 유기전계발광표시장치는 기판 상에 형성되는 유기발광소자; 상기 유기발광소자 상에 형성되고, 적어도 하나의 무기층 및 적어도 하나의 유기층이 교대로 형성되는 봉지층; 상기 봉지층 상에 형성되고, 이물질이 봉지층 내부로 유입되는 것을 방지하는 버퍼층; 및 상기 버퍼층 상

에 형성되는 식각 마스크층;을 포함하고, 상기 버퍼층 및 상기 봉지층은 식각 마스크층에 의해 식각되어 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0009] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 측면에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법은 기판 상에 유기 발광소자를 형성하는 단계; 상기 유기발광소자 상에 적어도 하나의 무기층 및 적어도 하나의 유기층을 교대로 적층하여 봉지층을 형성하는 단계; 상기 봉지층 상에 버퍼층을 형성하는 단계; 상기 버퍼층 상에 식각 마스크층을 형성한 후, 상기 식각 마스크층을 마스크로 사용하여 상기 버퍼층 및 상기 봉지층을 식각하는 단계;를 포함한다.

발명의 효과

- [0010] 본 발명에 따르면, 봉지층 상에 식각 마스크층을 형성하여 식각 정밀도를 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0011] 또한, 본 발명에 따르면, 봉지층과 식각 마스크층 사이에 버퍼층을 형성하여, 봉지층의 건식 식각 시, 플라즈마 이온에 의한 손상을 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [0012] 또한, 본 발명에 따르면, 기판 상에 복수의 유기발광소자를 형성하고, 단일 봉지층을 기판 전면에서 형성한 후, 한 번의 식각 공정을 통해 복수의 봉지층을 형성하여 공정의 효율성을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0013] 또한, 본 발명에 따르면, 무기층을 원자증착법으로 형성하여 기존의 오픈 마스크가 필요 없어, 오픈 마스크를 얼라인 시키기 위한 마그네틱의 자성에 의한 무기층의 성막 균일도 저하를 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [0014] 또한, 본 발명에 따르면, 유기층을 둘러싸는 무기층의 가장자리를 식각하여 봉지층을 형성함으로써, 무기층 및 유기층의 가장자리 영역의 두께 균일도를 높이고, 이로 인해 봉지층의 가장자리 영역에서 크랙 발생을 최소화할 수 있는 효과가 있다.
- [0015] 또한, 본 발명에 따르면, 봉지층의 가장자리 영역에서 크랙 발생을 최소화하여, 유기발광소자의 손상을 줄이고 수명을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도;
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법 중 식각 공정을 수행하기 전의 유기전계 발광표시장치를 도시한 평면도;
- 도 3은 도 2에서 A-A' 방향으로 자른 절단면을 도시한 단면도; 및
- 도 4는 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법 중 식각 공정을 수행한 후의 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 첨부되는 도면들을 참고하여 본 발명의 실시예들에 대해 상세히 설명한다.
- [0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도이다.
- [0019] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는, 기판(201), 유기발광소자(210), 봉지층(220), 버퍼층(230) 및 식각 마스크층(240)을 포함한다.
- [0020] 먼저, 기판(201)은 유리 또는 플라스틱으로 형성된다. 플라스틱은 투명하거나 불투명할 수 있다. 플라스틱은 예를 들어, 폴리이미드(polyimide)를 비롯하여, 폴리에테르 이미드(polyetherimide, PEI), 폴리에테르술폰(polyethersulfone) 및 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethyleneterephthalate, PET)일 수 있다.
- [0021] 다음으로, 유기발광소자(210)는 기판(201) 상에 형성된다. 유기발광소자(210)는 각 화소마다 형성되는 발광 단위를 의미할 수도 있으나, 도 1에서는 하나의 제품에 장착될 수 있는 단위 패넬을 의미한다. 유기발광소자(210)는 애노드 전극(미도시), बैं크층(미도시), 유기 발광층(미도시), 캐소드 전극(미도시)을 포함할 수 있다.

- [0022] 먼저, 애노드 전극은 유기 발광층에 정공을 공급할 수 있도록, 일함수(work function)가 큰 물질로 형성된다. 예를 들면, 일함수가 높으면서, 전도성이 있는 전도성 산화물로 형성될 수 있다. 상기 전도성 산화물은 대부분 투명한 물질이며, 예를 들어, 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide, ITO), 인듐 아연 산화물(Indium Zinc Oxide, IZO) 및 인듐 주석 아연 산화물(Indium Tin Zinc Oxide, ITZO) 등이 있다.
- [0023] 애노드 전극은 하부로 박막트랜지스터(미도시)와 연결되고 유기 발광층과 연결되어, 박막트랜지스터로부터 유기 발광층에 정공을 공급한다. 상기 박막트랜지스터는 구동 박막 트랜지스터(Driving Thin Film Transistor)일 수 있다.
- [0024] 일반적으로 스캔 신호에 따라 입력된 데이터 신호의 영상 정보에 의해 발광하기 위해서는, 스위칭 박막 트랜지스터(Switching Thin Film Transistor) 및 구동 박막 트랜지스터(Driving Thin Film Transistor)가 필요하다.
- [0025] 스위칭 박막 트랜지스터에서는, 게이트 라인에서 연장되는 게이트 전극에 스캔 신호가 인가되면, 데이터 라인에서 연장되는 소스 전극으로부터 데이터 신호를 입력받아, 상기 데이터 신호를 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극으로 전달한다.
- [0026] 구동 박막 트랜지스터에서는, 상기 전달받은 데이터 신호에 의해 전원라인을 통해 전달된 정공이 드레인 전극을 통해 애노드 전극으로 전달되며, 상기 정공에 의해 해당 화소의 유기 발광층의 발광을 제어하게 된다.
- [0027] 다음으로, बैं크층은 애노드 전극 상에 형성된다. बैं크층은 애노드 전극의 가장자리와 중첩되어 형성되며, 애노드 전극이 유기 발광층과 접하는 영역을 정의한다.
- [0028] 다음으로, 유기 발광층이 애노드 전극 및 बैं크층 상에 형성된다. 유기 발광층은 단일 물질로 백색광을 방출할 수 있으며, 적색(red), 녹색(green) 및 청색(blue)을 발광하는 물질을 포함하여, 상기 세 물질에서 발광하는 빛이 혼합되어 백색광을 방출할 수도 있다.
- [0029] 다음으로, 캐소드 전극이 유기 발광층 상에 형성된다. 캐소드 전극은 상부 발광 방식에서 투명 혹은 반투명하게 형성되어 유기 발광층에서 발광한 광이 외부로 출사될 수 있다. 캐소드 전극은 모든 픽셀에 동일한 전압을 인가하기 때문에, 일종의 공통전극일 수 있다. 따라서, 패터닝되지 않고 기판 전면을 덮는 단일층으로 형성될 수 있다. 또한, 저항의 증가로 인한 구동 상의 문제를 방지하기 위해 캐소드 전극의 상부 또는 하부에 보조 전극을 연결하여 저항을 감소시킬 수 있다.
- [0030] 캐소드 전극은 은(Ag), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al) 및 구리(Cu) 중 하나로 형성되거나, 이들 중 어느 하나를 포함하는 합금으로 형성될 수 있으며, 그 외에 일함수가 낮은 금속 및 이들의 합금으로 형성될 수 있다. 또한, 캐소드 전극은 광이 외부로 출사될 수 있게 하기 위하여, 박막으로 형성되며, 수백 옴스트롱(Å) 이하의 두께로 얇게 형성될 수 있다.
- [0031] 다음으로, 봉지층(220)은 유기발광소자(210) 상에 형성된다. 봉지층(220)은 적어도 하나의 무기층(221)과 적어도 하나의 유기층(222)이 교대로 형성될 수 있다. 더 자세하게, 유기발광소자(210) 상에 유기발광소자(210)를 덮도록 무기층(221)이 형성된다. 그리고, 상기 무기층(221) 상에 유기층(222)이 형성된다. 유기층(222)은 유기 발광소자(210)과 대응되는 영역에 형성되며, 유기발광소자(210)보다 더 넓은 영역에 형성된다. 이후, 무기층(221)과 유기층(222)이 상기와 같이 교대로 반복하여 형성된다.
- [0032] 유기층(222)은 무기층(221)보다 습기, 공기 및 이물질에 의해 손상되기 쉽기 때문에, 무기층(221)이 유기층(222)을 둘러싸는 형식으로 구성된다. 따라서, 봉지층(220)의 상단에는 무기층(221)이 형성된다.
- [0033] 무기층(221)은 Al₂O₃, TiO₂, SiN_x, SiO₂, SiON, Ta₂O₅, HF₃ GZO, IZO, ITO, WO₃ 중 어느 하나로 형성될 수 있다. 또한, 무기층(221)은 상기 물질 중 하나가 스퍼터링법(sputtering)으로 형성될 수 있다. 그러나 스퍼터링법의 경우 하부 구조에 손상을 줄 수 있으며 투습 방지를 위해서 막의 두께가 두꺼울 수 있다. 그래서 상기 방법 대신, 무기층(221)은 원자증착법(Atomic Layer Deposition, ALD)으로 형성될 수 있다. 원자증착법은 공정 중에 다른 구조물에 손상을 주지 않고, 보다 치밀한 박막을 형성할 수 있다는 이점이 있다. 따라서, 원자증착법으로 더 얇은 두께의 무기층(221)을 형성하여도, 스퍼터링법으로 형성한 무기층(221) 보다 투습 방지 효율이 오히려 더 높을 수 있다.
- [0034] 유기층(222)은 폴리머(polymer)로 형성될 수 있다. 또한, 유기층(222)은 예를 들어, 스크린 프린팅(screen printing) 방식으로 무기층(221) 상에 형성될 수 있다. 점도가 있는 액상 폴리머를 스크린 프린팅 방식으로 무기층(221) 상에 도포한 후, 약 120℃ 정도로 베이킹(baking)하면, 경화된 유기층(222)을 형성할 수 있다. 유기

층(222)은 초반에 점도가 있는 액상 폴리머를 경화시켜 형성되기 때문에, 무기층(221) 상에 있는 이물을 평탄화시켜 크랙 발생을 최소화하는 역할을 한다. 유기층(222) 자체는 습기 및 공기에 노출될 시 손상되는 정도가 무기층(221)에 비해 심하지만, 상기와 같은 기능 때문에 봉지층(220)에 유기층(222)을 구비한다.

- [0035] 다음으로, 버퍼층(230)은 봉지층(220) 상에 형성된다. 봉지층(220)의 상단에는 무기층(221)이 형성되기 때문에, 더 자세하게 버퍼층(230)은 봉지층(220)의 무기층(221) 상에 형성된다. 버퍼층(230)은 봉지층(220)의 건식 식각 중에, 플라스마 이온에 의한 봉지층(220)의 손상을 방지하는 기능을 한다.
- [0036] 상기와 같은 기능을 위해 버퍼층(230)은 상기 유기층(222)과 동일한 물질로 형성될 수 있다. 폴리머는 고분자 유기물로 플라스마 이온을 투과시키지 않기 때문에 건식 식각 시, 봉지층(220)의 손상을 방지하는 버퍼층(230)으로 형성되기에 바람직하다.
- [0037] 다음으로, 식각 마스크층(240)이 버퍼층(230) 상에 형성된다. 식각 마스크층(240)은 추후 진행될 건식 식각 및 습식 식각의 마스크로 사용할 수 있기 때문에, 건식 식각에서 사용되는 식각 가스 및 습식 식각에서 사용되는 식각액과 화학적 반응을 일으키지 않는 금속으로 형성될 수 있다.
- [0038] 별도의 마스크를 쓰지 않고 버퍼층(230) 상에 형성된 식각 마스크층(240)을 사용하여 식각 공정을 진행하기 때문에 마스크 얼라인이 필요없으며, 마스크를 얼라인 하기 위해 기관(201) 반대편에 마그넷(magnet)을 구비할 필요가 없다. 또한 고정 형성되어 있는 식각 마스크층(240)을 마스크로 이용하기 때문에, 보다 더 세밀하고 정교한 패터닝이 가능하게 되는 이점이 있다.
- [0039] 식각 마스크층(240)은 식각 마스크로 사용할 수 있을 뿐만 아니라, 외부로부터 봉지층(220)을 밀폐하여 보호할 수 있다. 식각 마스크층(240)은 버퍼층(230) 상의 유기발광소자(210)와 대응되는 영역에 형성되며, 유기층(222)보다 넓고 무기층(221)보다 좁게 형성될 수 있다. 따라서, 식각 마스크층(240)을 마스크로 사용하여 봉지층(220)의 식각 공정을 진행하고 나면, 봉지층(220)이 외부로 노출되는 영역은 무기층(221)이 될 수 있다.
- [0040] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법 중 식각 공정을 수행하기 전의 유기전계발광표시장치를 도시한 평면도이다.
- [0041] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 평면도에 도시된 영역은 버퍼층(230) 및 식각 마스크층(240)이다.
- [0042] 식각 마스크층(240)에 의해 노출된 영역이 건식 식각 또는 습식 식각을 통해 식각되어 제거될 수 있다. 식각 마스크층(240)은 유기발광소자(210)와 대응되는 영역에 형성되며, 유기발광소자(210)를 충분히 덮을 정도로 형성되어 유기발광소자(210)의 일부가 식각되어 제거되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 식각 마스크층(240)은 봉지층(220)의 유기층(222)보다 더 넓게 형성되어, 식각 후 유기층(222)이 외부로 노출되는 것을 방지할 수 있다. 보다 더 자세한 적층구조를 도 3을 통해 설명하기로 한다.
- [0043] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법 중 식각 공정을 수행하기 전의 단면도로, 도 2에서 A-A' 방향으로 자른 면을 도시한 단면도이다.
- [0044] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는, 기관(201), 유기발광소자(210), 봉지층(220), 버퍼층(230) 및 식각 마스크층(240)을 포함한다. 특히, 식각 공정을 수행하기 전이므로, 복수의 유기발광소자(210)가 기관(201) 상에 형성되는 형상을 도시하고 있다.
- [0045] 유기전계발광표시장치는 단일의 유기발광소자(210)가 별도로 제조될 수도 있지만, 도 3에서 도시된 바와 같이, 복수의 유기발광소자(210)가 동시에 기관(201) 상에 형성되어 제조될 수 있다. 본 발명은 식각 공정을 통해 봉지층(220)이 형성되기 때문에, 단일 식각 공정을 통해 복수의 유기발광소자(210)의 패널이 형성될 수 있는 이점이 있다.
- [0046] 먼저, 기관(201) 상에 적어도 하나의 유기발광소자(210)를 형성한다. 유기발광소자(210)는 각 화소마다 형성되는 발광 단위를 의미할 수도 있으나, 도 3에서는 하나의 제품에 장착될 수 있는 단위 패널을 의미한다.
- [0047] 기관(201) 상에 박막 트랜지스터(미도시)를 비롯한 구동 소자(미도시)를 형성하고 상기 박막 트랜지스터와 연결되는 애노드 전극을 각 화소 별로 이격되게 형성한 후, 유기 발광층 및 캐소드 전극을 기관(201) 전면에 공통층으로 형성한다.
- [0048] 다음으로, 유기발광소자(210) 상에 적어도 하나의 유기발광소자(210)를 모두 덮도록 봉지층(220)을 형성한다. 봉지층(220)은 기관(201) 전면에 공통으로 형성되며, 교대로 형성되는 무기층(221) 및 유기층(222)을 포함한다.

일단, 유기발광소자(210) 상에 무기층(221)을 스퍼터링법 또는 바람직하게는 원자증착법으로 형성한 후, 무기층(221) 상에 액상의 유기층(222) 형성 재료를 스크린 프린팅법으로 도포한 후, 약 120℃에서 베이킹하여 경화시킴으로써, 유기층(222)을 형성한다. 이후, 무기층(221) 및 유기층(222)을 반복하여 교대로 형성하고, 마지막으로 상단에 무기층(221)을 형성하여 봉지층(220) 형성 공정을 완료할 수 있다.

[0049] 다음으로, 봉지층(220) 상에 버퍼층(230)을 형성한다. 버퍼층(230)도 봉지층(220)과 마찬가지로 기판(201) 전면에 형성되어 적어도 하나의 유기발광소자(210)를 전부 덮을 수 있다. 버퍼층(230)은 예를 들어, 유기층(222)과 동일한 물질일 수 있다. 버퍼층(230)이 유기층(222)과 동일한 물질일 경우, 봉지층(220)의 상단에 위치한 무기층(221) 상에 액상의 폴리머가 스크린 프린팅법으로 도포된 후, 약 120℃에서 경화되어 형성될 수 있다. 버퍼층(230)은 봉지층(220) 상에 형성되어 추후 식각 마스크층(240)을 마스크로 사용하여 건식 식각 공정 수행 시, 플라즈마 이온에 의한 봉지층(220)의 손상을 방지할 수 있다.

[0050] 다음으로, 버퍼층(230) 상에 식각 마스크층(240)을 형성한다. 식각 마스크층(240)은 기판(201) 전면에 형성되지 않고, 유기발광소자(210)와 대응되는 영역에만 형성되어 추후 식각될 버퍼층(230)을 노출시킨다. 식각 마스크층(240)은 건식 식각에서 사용되는 식각 가스 및 습식 식각에서 사용되는 식각액과 화학적 반응을 일으키지 않는 금속으로 형성될 수 있다.

[0051] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법 중 식각 공정을 수행한 후의 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도이다.

[0052] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는, 서로 이격된 유기발광소자(210) 사이 영역에서 식각된 봉지층(220)을 포함한다.

[0053] 봉지층(220)을 식각하는 방법에는 건식 식각 및 습식 식각이 있다.

[0054] 먼저, 건식 식각은 식각액을 사용하지 않고 식각 가스를 사용하는 방식이다. 식각 가스로는 BC13, C12, HCl 및 HBr 등을 포함하는 그룹 중 어느 하나를 사용할 수 있다. 도 2 및 도 3에 도시된 상태의 유기전계발광표시장치를 상기 가스에 노출시켜, 먼저 버퍼층(230)이 식각되어 제거된 후, 제거된 버퍼층(230)에 의해 노출되는 봉지층(220)이 식각된다. 상기 제거된 버퍼층(230)에 의해 노출되는 봉지층(220)은 유기층(222)이 없는 무기층(221)만 있는 영역이다. 즉, 상기와 같이 기판(201) 전면에 형성되는 봉지층(220)의 무기층(221)을 각 유기발광소자(210) 별로 식각하여 봉지층(220)을 분리하기 때문에 무기층(221)의 두께 균일도를 향상시킬 수 있다. 무기층(221)의 두께 균일도가 높으면, 무기층(221)에 둘러싸여 있는 유기층(222)의 손상이 줄어들며, 이에 따라 봉지층(220)의 손상이 최소화되면, 유기발광소자(210)의 손상을 방지하여 수명을 향상시킬 수 있다.

[0055] 다음으로 습식 식각은 식각액에 도 2 및 도 3에 도시된 상태의 유기전계발광표시장치를 노출시켜 식각하는 방식이다. 식각액으로는 불산(HF) 계열 또는 수산화 칼륨(KOH) 등의 산성 또는 염기성 액체를 사용할 수 있다. 상기 식각액에 의해 식각 마스크층(240)에 의해 노출된 버퍼층(230)이 우선 제거된 후, 버퍼층(230)이 제거되어 노출된 봉지층(220)이 상기 식각액에 의해 식각된다. 건식 식각을 수행할 때와 마찬가지로 버퍼층(230)이 제거되어 노출된 봉지층(220)은 무기층(221)만 있는 영역이며, 습식 식각 후에 노출되는 봉지층(220)은 무기층(221)일 수 있다.

[0056] 추가로, 봉지층(220)을 식각하는 방법에 식각 마스크층(240)을 사용하지 않고 포토 마스크를 사용할 수도 있다. 포토리소그래피법(photolithography)을 사용하면 식각 마스크층(240)을 형성하지 않아도 된다. 실제로, 식각 마스크층(240)을 사용하는 방식의 경우, 식각 마스크층(240)을 패터닝할 때, 포토 공정을 사용해야 하기 때문에 포토리소그래피법 대비 공정이 하나 추가되는 단점이 있으나, 식각 마스크층(240)은 추후 제거되지 않고 봉지층(220) 및 유기발광소자(210)의 보호막이 될 수 있다는 장점도 있다.

[0057] 먼저, 포토레지스트(photoresist)를 기판(201) 전면에 증착한 후, 노광 및 현상 공정을 거쳐 유기발광소자(210)와 대응되는 영역에 포토레지스트 패턴을 형성한다. 이후, 습식 식각을 이용하여 상기 포토레지스트 패턴에 의해 노출된 영역을 식각액을 이용하여 제거한다. 상기 포토레지스트 패턴에 의해 노출되는 버퍼층(230)이 먼저 제거되고, 그 다음에, 봉지층(220)의 무기층(221)이 식각되어 제거된다.

[0058] 다음으로, 상기 식각 공정이 완료된 이후, 식각 마스크층(240) 상에 봉지 기판(미도시)이 추가되어 봉지 구조를 마무리할 수 있으며, 기판(201)은 휠(wheel)을 사용하는 스크라이빙(scribing) 공정을 이용하여 각 유기발광소자(210) 별로 절단할 수 있다.

[0059] 상기 식각 공정을 통해 형성되는 봉지층(220)은 식각 마스크층(240)에서 기판(201) 쪽으로 갈수록 테이퍼 형상

으로 형성될 수 있다. 봉지층(220)의 상부에서는 식각 마스크층(240)의 모양대로 식각이 되지만, 봉지층(220)의 하부로 갈수록 식각되는 정도가 저하되기 때문에 단면에서 봤을 때, 정테이퍼 형상, 또는 사다리꼴 모양의 봉지층(220)이 형성될 수 있다.

[0060] 또한, 상기와 같이 기존의 오픈 마스크를 통한 증착을 통해 봉지층(220)의 무기층(221) 및 유기층(222)을 형성하는 대신, 복수의 유기발광소자(210)를 단일 기관(201)에 형성한 후, 기관(201) 전면에 무기층(221)을 더욱 치밀한 막의 형성이 가능한 원자 증착법을 통해 형성하고, 유기층(222)을 교대로 형성한 후, 상기 식각 마스크층(240) 또는 포토 마스크를 사용하여 각 유기발광소자(210)별로 봉지층(220)을 일괄 식각함으로써, 복수의 유기발광소자(210)의 봉지층(220)을 단일 공정을 통해 형성할 수 있다. 이로 인해, 공정의 효율성이 향상될 수 있다.

[0061] 그리고, 기관(201) 전면에 형성된 무기층(221) 및 유기층(222)을 포함하는 봉지층(220)을 각 유기발광소자(210)별로 식각하기 때문에 무기층(221) 및 유기층(222)의 두께 균일도가 커져서, 크랙 발생을 최소화시킬 수 있을 뿐만 아니라 원자 증착법으로 형성되는 무기층(221)은 성막 균일도가 높아 외부로부의 습기, 공기 및 이물질을 확실히 차단할 수 있는 장점이 있다.

[0062] 또한, 유기층(222)은 유기발광소자(210)에 대응되는 영역에 형성되어야 하기 때문에, 유기층(222)의 형성 공정 시, 오픈 마스크가 필요하지만, 무기층(221)은 예를 들어, 원자 증착법으로 형성될 수 있기 때문에, 오픈 마스크가 필요 없다. 오픈 마스크는 기관(201)과 얼라인시키기 위해 마그넷이 기관(201) 반대편에 위치하게 되는데, 마그넷의 자성에 의해 무기층(221)의 성막 균일도가 저하되는 단점이 있다. 그러나 본 발명에서는 무기층(221) 형성 시, 오픈 마스크를 사용하지 않기 때문에 자성에 의한 성막 균일도 저하를 방지할 수 있다.

[0063] 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 상술한 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0064] 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

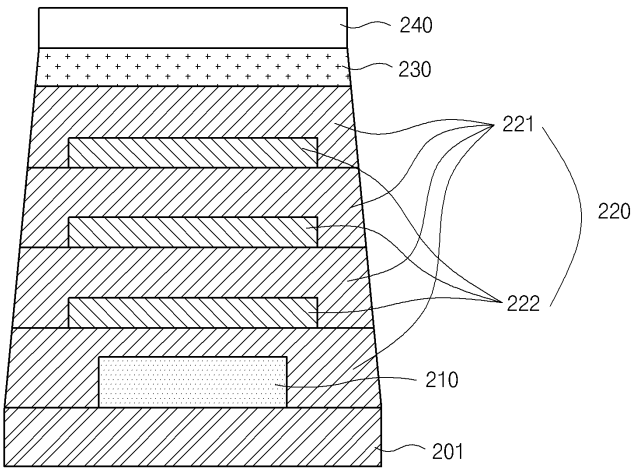
부호의 설명

[0065]

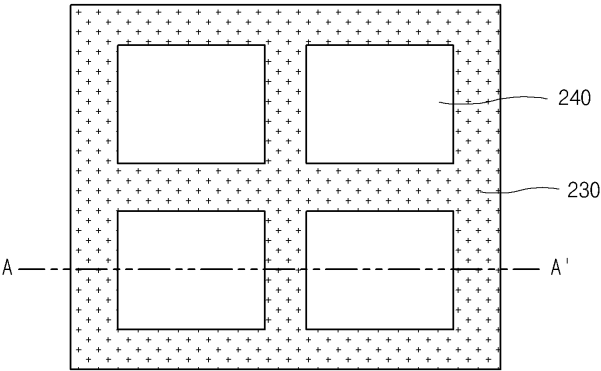
201: 기관	210: 유기발광소자
220: 봉지층	221: 무기층
222: 유기층	230: 버퍼층
240: 식각 마스크층	

도면

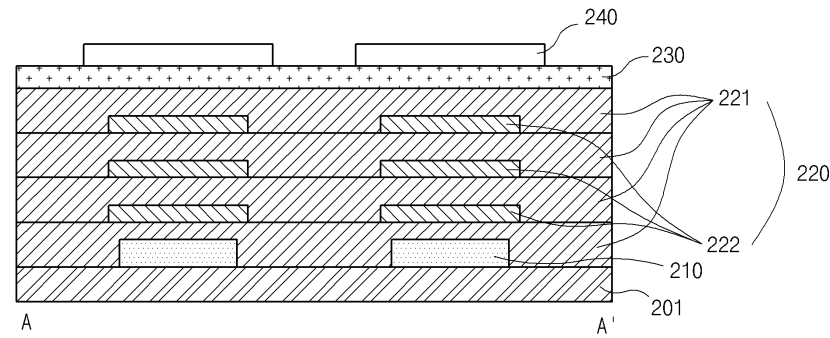
도면1



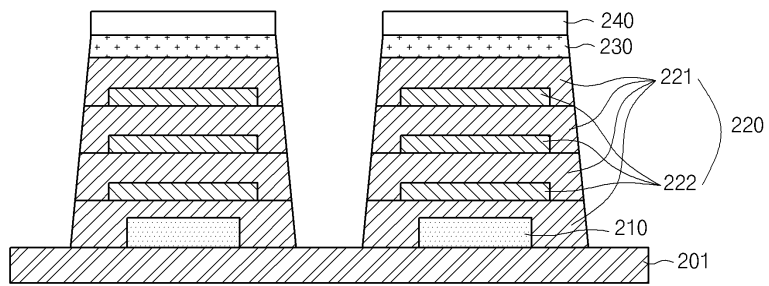
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR101971048B1	公开(公告)日	2019-04-22
申请号	KR1020120149302	申请日	2012-12-20
[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	최현민 유충근 윤종근		
发明人	최현민 유충근 윤종근		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/10 H05B33/22		
CPC分类号	H01L51/0011 H01L51/5237 H01L51/56 H01L2227/323		
审查员(译)	Jeongmyeong周		
其他公开文献	KR1020140080001A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明一个方面的有机发光显示装置包括形成在基板上的有机发光装置；和形成在基板上的有机发光装置。在有机发光器件上形成的包封层，其中至少一层无机层和至少一层有机层交替形成；缓冲层形成在封装层上，并防止异物流入封装层；以及在该缓冲层上形成的蚀刻掩模层，其中该缓冲层和包封层被该蚀刻掩模层蚀刻。

