



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년10월28일

(11) 등록번호 10-2037051

(24) 등록일자 2019년10월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0157728

(22) 출원일자 2012년12월29일

심사청구일자 2017년12월20일

(65) 공개번호 10-2014-0087435

(43) 공개일자 2014년07월09일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020100064870 A*

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

김중성

경기 과천시 문산읍 방촌로 1744, 113동 803호 (과주현대힐스테이트1차아파트)

최현민

경기 과천시 미래로 562, 906동 803호 (와동동, 가람마을9단지남양휴튼)

(74) 대리인

네이트특허법인

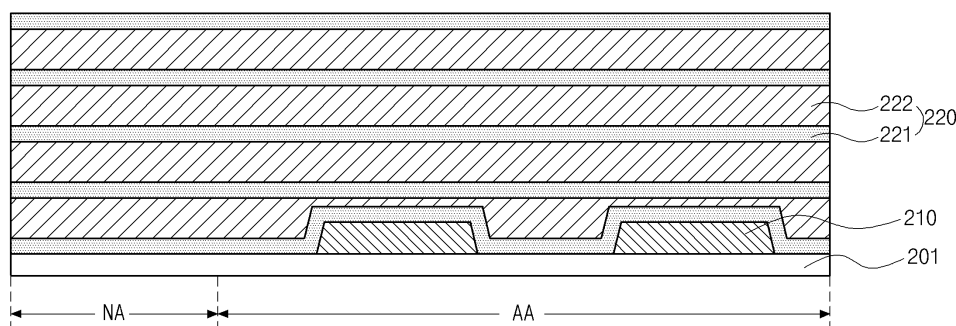
전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 정명주

(54) 발명의 명칭 유기전계발광표시장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명의 일 측면에 따른 유기전계발광표시장치는 표시영역 및 상기 표시영역을 둘러싸는 비표시 영역이 정의되는 기관; 상기 기관 상에 형성되고, 애노드 전극, 유기 발광층 및 캐소드 전극을 포함하는 유기발광소자; 상기 유기발광소자 상에 형성되고, 교대로 형성되는 적어도 하나의 무기층 및 적어도 하나의 유기층을 포함하는 박막 봉지층; 및 상기 박막 봉지층 상에 형성되고, 상기 박막 봉지층을 보호하는 보호층;을 포함하고, 상기 유기층은 상기 비표시 영역에서 두께가 일정하고, 상기 비표시 영역에서 상기 유기층의 두께는 상기 무기층의 두께보다 큰 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2

(56) 선행기술조사문헌

JP2007005189 A*

KR1020120072710 A*

JP2005283747 A

US20100244068 A1

W02012021968 A1

KR1020140080001 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

표시영역 및 상기 표시영역을 둘러싸는 비표시 영역이 정의되는 기판;

상기 기판 상에 형성되고, 애노드 전극, 유기 발광층 및 캐소드 전극을 포함하는 유기발광소자;

상기 유기발광소자 상에 형성되고, 교대로 형성되는 적어도 하나의 무기층 및 적어도 하나의 유기층을 포함하는 박막 봉지층; 및

상기 박막 봉지층 상에 형성되고, 상기 박막 봉지층을 보호하는 보호층;을 포함하고,

상기 유기층은 상기 비표시 영역에서 두께가 일정하고, 상기 비표시 영역에서 상기 유기층의 두께는 상기 무기층의 두께보다 크며,

상기 유기층은 상기 비표시 영역에서 경화부를 포함하며, 상기 경화부는 상기 비표시 영역에서 상기 무기층 사이에 위치하는 유기전계발광표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 무기층 및 상기 유기층의 단면이 상기 비표시 영역에서 노출되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 보호층은 상기 무기층 및 상기 유기층의 노출된 단면을 둘러싸는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

표시영역 및 상기 표시영역을 둘러싸는 비표시 영역이 정의되는 기판 상에 유기발광소자를 형성하는 단계;

상기 유기발광소자 상의 상기 비표시 영역보다 더 큰 영역에 무기층 및 유기층을 순차적으로 적층하여, 박막 봉지층을 형성하는 단계; 및

상기 비표시 영역과 외부와의 경계면에서 상기 무기층 및 상기 유기층의 단면이 노출되도록 상기 박막 봉지층의 가장자리 영역을 제거하는 단계;를 포함하고,

상기 유기층의 두께는 상기 비표시 영역에서 일정하게 형성되며, 상기 비표시 영역에서 상기 무기층의 두께보다 크게 형성되고,

상기 비표시 영역의 상기 유기층을 레이저로 조사하여 경화부를 형성하고, 상기 경화부는 상기 비표시 영역에서 상기 무기층 사이에 위치하도록 형성하는 단계를 더 포함하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,
 상기 박막 봉지층을 형성하는 단계는,
 상기 기판 하부에 마그넷을 위치시키고, 상기 기판 상부에 상기 마그넷에 의해 마스크를 정렬시키는 단계;
 상기 마스크를 이용하여 스퍼터링 방식으로 무기물을 증착하여 무기층을 형성하는 단계; 및
 상기 무기층 상에 열증착법으로 유기물을 증착하고, 열처리하여 유기층을 경화시키는 단계;를 포함하고,
 상기 유기층은 상기 비표시 영역과 외부와의 경계면에서부터 외부로 갈수록 두께가 줄어들기 시작하는 유기전계 발광표시장치의 제조방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,
 상기 박막 봉지층의 가장자리 영역을 제거하는 단계에서,
 상기 박막 봉지층의 가장자리 영역은 휠 스크라이빙 방식으로 제거되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,
 상기 박막 봉지층의 가장자리 영역을 제거하는 단계에서,
 상기 박막 봉지층의 가장자리 영역은 패터닝되어 제거되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 9

제 6 항에 있어서,
 상기 박막 봉지층의 가장자리 영역을 제거하는 단계에서,
 상기 박막 봉지층의 가장자리 영역은 테이프에 의해 제거되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,
 상기 박막 봉지층이 상기 테이프에 의해 제거되는 경우,
 상기 테이프가 박막 봉지층이 형성되기 전, 상기 기판 상에 위치하고, 상기 박막 봉지층이 형성되고 난 후, 상기 테이프를 떼어내면서 상기 박막 봉지층의 가장자리 영역이 제거되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 11

삭제

청구항 12

제 5 항에 있어서,

상기 유기전계발광표시장치의 제조방법은,

상기 박막 봉지층 상에 상기 무기층 및 상기 유기층의 노출된 단면을 둘러싸는 보호층을 형성하는 단계를 더 포함하는 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] 정보 통신 기술의 발달로, 최첨단 평판표시장치가 각광을 받고 있다. 평판표시장치는 더 얇고 휴대성이 더욱 편리한 방향으로 발전하고 있다. 그 중에서도, 액정표시장치 다음으로 주목받고 있는 유기전계발광표시장치는 자발광소자로서, 백라이트가 필요없어 액정표시장치 대비 경량 박형의 평판 소자를 구현할 수 있다는 장점이 있다. 또한, 유기전계발광표시장치는 시야각이 넓고 대조비가 우수하며, 응답시간이 빠르고 소비전력이 낮은 친환경 평판 표시 소자이다.

[0003] 상기 유기전계발광표시장치는 백라이트를 대체하는 발광층이 유기물로 이루어진 유기 발광층을 채택하고 있기 때문에, 유기물의 열화 및 투습으로 인한 손상을 방지하여 수명을 향상시키고 발광의 신뢰도를 향상시키는 것이 최근 유기전계발광표시장치의 기술 개발의 핵심 이슈로 부상하고 있다.

[0004] 유기 발광층의 손상을 방지하기 위해 유기 발광층을 외부로부터 밀폐하는 봉지(encapsulation) 기술은 유기 발광층 상에 박막을 전면에서 형성하는 전면 밀폐 방식(face seal type)과 기판의 가장자리를 밀폐하는 엣지 밀폐(edge seal type)이 있다. 여기서 전면 밀폐 방식(이하, 페이스실)은 박막 봉지층을 유기 발광층 상에 형성하는 방식이다. 전면 밀폐 방식은 성막 균일도가 밀폐 효과를 좌우하며, 특히 가장자리 영역에서의 크랙(crack)이 발생할 가능성이 크다.

[0005] 도 1은 일반적인 유기전계발광표시장치의 일부분을 도시한 단면도이다.

[0006] 도 1에 도시된 바와 같이, 일반적인 유기전계발광표시장치는 기판(101), 유기발광소자(110) 및 박막 봉지층(120)을 포함한다. 박막 봉지층(120)은 상기 봉지 기술 중 전면 밀폐 방식으로 형성된다.

[0007] 기판(101) 상에 유기발광소자(110)이 형성되고, 박막 봉지층(120)은 유기발광소자(110) 상에 형성되어, 유기발광소자(110)를 보호한다. 일반적으로 박막 봉지층(120)은 무기층(121) 및 유기층(122)이 교대로 형성되는 다층층이다. 무기층(121)은 배리어층(barrier layer)로 사용되고 유기층(122)은 디커플링(decoupling layer)로 사용된다. 유기층(122)의 경우 모노머(monomer) 상태로 증착된 후 경화를 통해 폴리머(polymer)화 된다.

[0008] 유기층(122)의 주된 목적 중 하나는 기판(101) 또는 무기층(121) 상의 이물질을 덮어 유기층(122) 상부에 형성되는 무기층(121)의 두께가 균일하게 형성되도록 한다. 일반적으로 유기층(122)의 폭은 좁게 형성하고 무기층(121)의 폭은 넓게 형성하여 무기층(121)이 유기층(122)을 감싸는 형태로 형성되는데 이는 유기층(122)이 외부로 노출되는 경우 유기층(122)이 투습의 경로가 되기 때문이다.

[0009] 또한, 무기층(121) 보다 수배에서 수십배 정도 두께가 형성되는 유기층(122)을 무기층(121)이 균일하게 덮기 위해서는 유기층(122)의 100 ~ 500 μm 정도의 가장자리 영역의 두께가 서서히 감소되어야 하는데, 이 영역에 이물질이 존재하는 경우 유기물이 외부에 노출되어 투습의 경로가 될 수 있고, 투습이 예측 불가능하게 진행되어, 예상하지 못한 점등 불량 발생할 수 있다.

[0010] 그리고, 유기층(122)의 외곽으로는 무기층(121)만 존재하게 되어 국부적으로 무기층(121) 및 유기층(122) 각각이 받는 응력(stress)이 달라져 박막이 갈라지거나 크랙(crack)이 발생하여 투습의 경로가 되어, 이 또한, 역시 예상 불가능한 점등 불량을 야기할 수 있고, 구동 신뢰성이 저하될 수 있으며, 유기전계발광표시장치의 수명 예

측이 불가능하게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 구동 신뢰성을 향상시킬 수 있는 유기전계발광표시장치를 제공하는 것을 그 기술적 과제로 한다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 유기전계발광표시장치는 표시영역 및 상기 표시영역을 둘러싸는 비표시 영역이 정의되는 기판; 상기 기판 상에 형성되고, 애노드 전극, 유기 발광층 및 캐소드 전극을 포함하는 유기발광소자; 상기 유기발광소자 상에 형성되고, 교대로 형성되는 적어도 하나의 무기층 및 적어도 하나의 유기층을 포함하는 박막 봉지층; 및 상기 박막 봉지층 상에 형성되고, 상기 박막 봉지층을 보호하는 보호층;을 포함하고, 상기 유기층은 상기 비표시 영역에서 두께가 일정하고, 상기 비표시 영역에서 상기 유기층의 두께는 상기 무기층의 두께보다 큰 것을 특징으로 한다.

- [0013] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 측면에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법은 표시영역 및 상기 표시영역을 둘러싸는 비표시 영역이 정의되는 기판 상에 유기발광소자를 형성하는 단계; 상기 유기발광소자 상에 상기 비표시 영역의 면적보다 더 큰 영역에 무기층 및 유기층을 순차적으로 적층하여 박막 봉지층을 형성하는 단계; 및 상기 비표시 영역과 외부와의 경계면에서 상기 무기층 및 상기 유기층의 단면이 노출되도록 상기 박막 봉지층의 가장자리 영역을 제거하는 단계;를 포함하고, 상기 유기층의 두께는 상기 비표시 영역에서 일정하게 형성되며, 상기 비표시 영역에서 상기 무기층의 두께보다 크게 형성되며, 상기 비표시 영역과 외부와의 경계면에서 상기 유기층의 두께가 줄어들기 시작하는 것을 특징으로 형성하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명에 따르면, 박막 봉지층의 유기층 두께를 균일하게 유지하여, 이물질 및 무기층과의 응력 차이에 의한 크랙 발생을 방지하고, 크랙에 의한 투습으로 인해 예측 불가능한 점등 불량을 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [0015] 또한, 본 발명에 따르면, 균일한 두께로 형성되는 박막 봉지층의 유기층을 노출시켜, 유기층의 가장자리 영역의 투습 진행 속도를 미리 예측할 수 있는 효과가 있다.
- [0016] 또한, 본 발명에 따르면, 유기층의 가장자리 영역의 투습 진행 속도를 미리 예측하여, 상기 투습 진행 범위보다 비표시 영역을 더 넓게 설정함으로써, 예측 불가능한 점등 불량을 줄이고, 구동 신뢰성 및 수명을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명의 일반적인 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도;
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도;
- 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도;
- 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도;
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조 공정 중 박막 봉지층을 형성한 상태를 도시한 평면도; 및
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조 공정 중 박막 봉지층의 가장자리 영역을 절단하는 방법을 도시한 평면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하, 첨부되는 도면들을 참고하여 본 발명의 실시예들에 대해 상세히 설명한다.
- [0019] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도이다.
- [0020] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는, 기판(201), 유기발광소자(210) 및 박막 봉지층(220)을 포함한다.
- [0021] 먼저, 기판(201)은 유리(glass) 또는, 알루미늄(Al) 및 구리(Cu) 중 어느 하나를 포함하는 금속일 수 있다. 또한, 기판(201)은 구부러질 수 있는 플렉서블한 재료이면서, 고온 및 각종 화학 약품에 잘 견딜 수 있도록 내열성 및 내구성이 우수한 물질로 형성될 수 있다. 예를 들어, 기판(201)은 폴리에테르술폰(PES, polyethersulphone), 폴리아크릴레이트(PAR, polyacrylate), 폴리에테르이미드(PEI, polyetherimide), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PET, polyethylenenaphthalate), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET, polyethyleneterephthalate) 등과 같은 고분자 플라스틱으로 형성될 수 있다.
- [0022] 그 다음으로, 기판(201) 상에 유기발광소자(210)가 형성된다. 유기발광소자(210)는 애노드 전극(미도시), 유기발광층(미도시) 및 캐소드 전극(미도시)을 포함할 수 있다.
- [0023] 상면 발광 방식(top emission type)인 경우, 상면에 형성되는 캐소드 전극을 통해 유기 발광층에서 발광된 빛이 출사할 수 있다. 배면 발광 방식(bottom emission type)인 경우, 배면에 형성되는 애노드 전극을 통해 유기 발광층에서 발광된 빛이 출사할 수 있다.
- [0024] 애노드 전극은 하부에 형성되는 박막 트랜지스터(미도시)에 연결될 수 있다. 상기 박막 트랜지스터는 바람직하게 구동 트랜지스터(driving thin film transistor)일 수 있다. 상기 구동 트랜지스터는 스위칭 트랜지스터(switching transistor)로부터 스캔 신호를 공급 받는다. 박막 트랜지스터로부터 상기 스캔 신호를 공급받은 후, 애노드 전극은 유기 발광층으로 정공을 공급할 수 있다.
- [0025] 애노드 전극은 유기 발광층으로 정공을 공급할 수 있도록, 바람직하게 일함수(work function)가 큰 물질로 형성될 수 있다. 예를 들면, 애노드 전극은 투명 전도성 산화물(Transparent Conductive Oxide)로 형성될 수 있으며, 바람직하게, 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide), 인듐 아연 산화물(Indium Zinc Oxide) 및 인듐 주석 아연 산화물(Indium Tin Zinc Oxide) 중 어느 하나로 형성될 수 있다.
- [0026] 다음으로, 유기 발광층은 애노드 전극에서 공급받은 정공과 캐소드 전극에서 공급받은 전자가 만나 엑시톤(exciton)을 형성한 후, 상기 엑시톤이 기저 상태로 천이되면서, 유기 발광층을 이루는 물질이 갖는 고유한 특성이 밴드 갭(band gap) 에너지만큼의 파장을 갖는 빛이 출사될 수 있다.
- [0027] 유기 발광층은 상기과 같이 정공과 전자를 공급받을 수 있도록, 정공 주입층(hole injection layer), 정공 수송층(hole transportation layer), 전자 주입층(electron injection layer) 및 전자 수송층(electron transportation layer)등을 포함할 수 있다.
- [0028] 유기 발광층은 수분 및 기타 외부에서 침투할 수 있는 이물질에 취약한 유기물로 이루어지기 때문에, 이를 보호할 보호층이 반드시 필요하다. 상기 보호층으로 유기발광소자(210) 상에 박막 봉지층(220)이 형성될 수 있다.
- [0029] 다음으로, 캐소드 전극은 유기 발광층으로 전자를 공급할 수 있도록, 바람직하게 일함수가 작은 물질로 형성될 수 있다. 예를 들어, 캐소드 전극은 은(Ag), 구리(Cu), 알루미늄(Al) 중 어느 하나를 포함하는 금속 또는 합금으로 형성될 수 있다. 상면 발광 방식의 경우, 캐소드 전극 방향으로 유기 발광층에서 발광된 빛이 출사되기 때문에, 캐소드 전극은 상기 금속 또는 합금이 매우 얇은 박막으로 형성되는 반투과 박막일 수 있다.
- [0030] 다음으로, 박막 봉지층(220)이 유기발광소자(210) 상에 형성된다. 박막 봉지층(220)은 적어도 하나의 무기층(221) 및 적어도 하나의 유기층(222)을 포함할 수 있다. 바람직하게, 박막 봉지층(220)은 적어도 하나의 무기층(221) 및 적어도 하나의 유기층(222)이 교대로 적층될 수 있으며, 최상부와 최하부에는 무기층(221)이 적층되는 무기층(221)/유기층(222)/무기층(221) 구조를 가질 수 있다.
- [0031] 무기층(221)은 유기층(222)을 보호하는 배리어층의 역할을 할 수 있으며, 유기층(222)보다 더 얇게 형성될 수 있다. 무기층(221)은 실리콘 산화물(SiO_x), 실리콘 산화 질화물(SiO_xN_y), 실리콘 질화물(SiN_x), 탄화 실리콘 산화물(SiO_xCy), 알루미늄 산화물(AlO_x), 인듐 틴 산화물(ITO), 아연 산화물(ZnO_x), 알루미늄 산화 아연(Al-ZnO_x) 중 어느 하나로 형성될 수 있다.

- [0032] 무기층(221)은 스퍼터링(sputtering) 방식 또는 원자증착(atomic layer deposition) 방식으로 형성될 수 있다. 유기발광소자(210) 상에 형성되는 첫번째 무기층(221)은 유기발광소자(210)를 보호하는 보호층 역할을 하면서, 박막 봉지층(220)을 외부로부터 보호하는 보호층 역할을 동시에 할 수 있다. 첫번째 무기층(221) 상에 형성되는 첫번째 유기층(222)은 유기발광소자(210)를 포함하는 하부 구조의 요철을 평탄화하는 역할을 할 수 있다. 동시에, 첫번째 무기층(221) 상에 존재할 수 있는 이물질을 평탄화하여, 첫번째 유기층(222) 상에 형성되는 무기층(221) 및 유기층(222)은 그 두께가 균일하게 형성될 수 있다.
- [0033] 유기층(222)은 무기층(221)의 완충막의 역할을 할 수 있으며, 무기층(221)보다 수배에서 수십배 두께의 박막으로 형성될 수 있다. 유기층(222)은 아크릴레이트(acrylate), 에폭시(epoxy) 계열의 폴리머, 이미드(imide) 계열의 폴리머 및 벤조사이클로부틴계 수지(benzocyclobutene series resin) 중 어느 하나로 형성될 수 있다.
- [0034] 유기층(222)은 평탄화 특성을 갖는 물질로 형성될 수 있다. 하부 구조의 요철을 평탄화하거나, 형성되는 막 상에 존재할 수 있는 이물질을 덮어 평탄화시킬 수 있다. 무기층(221)을 형성하고 난 후, 무기층(221) 상에 형성되고 남은 파티클(particle) 및 무기층(221)의 잔해가 남아있을 수 있다. 이들은 이후, 크랙 발생의 원인이 될 수 있기 때문에, 무기층(221) 상에 유기층(222)을 형성하여 무기층(221)의 완충 작용 및 크랙 발생을 방지하여, 유기층(222) 및 유기발광소자(210)의 손상을 방지할 수 있다.
- [0035] 유기층(222)은 열증착(thermal deposition) 방식으로 형성될 수 있다. 또한, 유기층(222) 형성 이후, 내부에 존재하는 가스를 방출하기 위해 열처리 공정을 포함하는 다양한 공정이 추가될 수 있다.
- [0036] 무기층(221) 및 유기층(222)은 표시 영역(A/A)뿐만 아니라, 비표시 영역(N/A)을 포함하는 기판(201) 전면에서 균일한 두께로 형성될 수 있다. 무기층(221) 및 유기층(222)은 오픈 마스크를 사용하여 증착 방식으로 형성되기 때문에, 비표시 영역(N/A)에 형성되는 가장자리 영역의 두께가 얇아질 수 있다. 특히, 유기층(222)의 두께가 얇아진 비표시 영역(N/A)에 유기층(222)의 두께보다 높이가 더 큰 이물질이 존재할 경우, 크랙이 발생하여 투습이 가속화될 수 있다.
- [0037] 그러나, 본 발명에서는 도2에 도시된 바와 같이, 첫번째 유기층(222)을 제외한 나머지 유기층(222) 및 모든 무기층(221)이 비표시 영역(N/A)의 끝단까지 균일한 두께로 형성되어 있다. 따라서, 이물질에 의한 크랙 발생을 방지함으로써, 투습을 방지하거나 지연시킬 수 있다.
- [0038] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도이다.
- [0039] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는, 보호층(230)을 더 포함한다.
- [0040] 보호층(230)은 박막 봉지층(220) 상에 형성된다. 보호층(230)은 무기층(221)과 동일한 물질로 형성될 수 있으며, 예를 들어, 실리콘 산화물(SiO_x), 실리콘 산화 질화물(SiO_xN_y), 실리콘 질화물(SiN_x), 탄화 실리콘 산화물(SiO_xCy), 알루미늄 산화물(AlO_x), 인듐 틴 산화물(ITO), 아연 산화물(ZnO_x), 알루미늄 산화 아연(Al-ZnO_x) 중 어느 하나로 형성될 수 있다.
- [0041] 보호층(230)은 박막 봉지층(220) 상에 형성되면서 동시에 무기층(221) 및 유기층(222)의 노출된 단면을 둘러쌀 수 있다. 무기층(221) 및 유기층(222)의 노출된 단면을 둘러쌀 수 있도록 보호층(230)은 스텝 커버리지(step coverage) 특성이 우수한 물질로 형성될 수 있다. 따라서, 보호층(230)은 스텝 커버리지 특성이 우수한 투명 전도성 산화물로 형성될 수 있다. 예를 들어, 주석 산화물(Indium Tin Oxide), 인듐 아연 산화물(Indium Zinc Oxide) 및 인듐 주석 아연 산화물(Indium Tin Zinc Oxide) 중 어느 하나로 형성될 수 있다.
- [0042] 보호층(230)은 상기와 같이 스텝 커버리지 특성이 우수한 물질로 형성하여, 무기층(221) 및 유기층(222)의 노출된 단면을 치밀하게 밀폐할 수 있다. 또한, 보호층(230)을 무기층(221)과 동일한 물질로 형성하여 무기층(221) 및 유기층(222)의 노출된 단면을 치밀하게 밀폐하지 못하더라도, 유기층(222)의 투습 속도를 늦춰 발광 불량이 발생하는 것을 지연시킬 수 있다.
- [0043] 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도이다.
- [0044] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는, 유기층(222)의 비표시 영역(N/A)에 형성되는 경화부(240)를 더 포함한다.
- [0045] 경화부(240)는 유기층(222)에 레이저를 조사하여 형성될 수 있다. 유기층(222)은 열증착 방식으로 형성될 수 있으며, 이후 내부에 포함되어 있는 가스 등 이물질 제거를 위하여 열처리를 할 수 있으며, 유기층(222)의 경화를 위하여 열처리를 할 수도 있다. 특히, 비표시 영역(N/A)의 유기층(222)은 외부로부터의 투습이 시작되는 위치이

기 때문에, 비표시 영역(N/A)의 유기층(222)을 레이저로 경화시켜 경화부(240)를 형성하여 투습의 진행 속도를 더욱 늦출 수 있다.

[0046] 경화부(240)는 유기층(222)이 형성되고 나서 반복적으로 레이저를 조사하여 형성될 수도 있고, 박막 봉지층(220)이 모두 완성되고 나서 한번에 레이저를 조사하여 형성될 수도 있다. 특히, 도면에 도시되지는 않았지만, 박막 봉지층(220) 하부의 비표시 영역(N/A)의 기판(201) 상에는 패드부(미도시) 등의 금속 배선 영역이 존재할 수 있다. 따라서, 이 영역이 손상되지 않도록 레이저 세기를 조절할 필요가 있으며, 박막 봉지층(220)이 형성되고 난 후, 박막 봉지층(220) 상부에서 박막 봉지층(220) 방향으로 레이저를 한번에 조사하는 경우, 패드부 등의 금속 배선의 손상을 방지하는데 더욱 큰 효과를 볼 수 있다.

[0047] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조 공정 중 박막 봉지층을 형성한 상태를 도시한 평면도이다.

[0048] 도 5에 도시된 바와 같이, 박막 봉지층(220)은 비표시 영역(N/A) 보다 더 넓은 면적인 박막 봉지층 영역(T/A)에 걸쳐 형성되는 것이 특징이다.

[0049] 먼저, 비표시 영역(N/A)보다 더 넓은 면적을 갖는 기판(201)을 준비한 후, 각 화소마다 유기발광소자(210)를 형성한다.

[0050] 그 다음으로, 유기발광소자(210) 상에 박막 봉지층 영역(T/A)에 무기층(221) 및 유기층(222)을 교대로 형성할 수 있다. 이때, 표시 영역(A/A)뿐만 아니라 비표시 영역(N/A)의 끝단까지 무기층(221) 및 유기층(222)의 두께는 균일하게 형성되어야 한다. 즉, 이후, 박막 봉지층(220)이 절단되는 영역에서 무기층(221) 및 유기층(222)의 두께는 균일해야 한다.

[0051] 유기발광소자(210) 상에 첫번째 무기층(221)을 형성하는 경우, 일단 마그넷(magnet)을 기판(201) 반대편에 위치시킨 후, 오픈 마스크를 마그넷에 의해 얼라인(align)시킨다. 마스크의 오픈 영역은 박막 봉지층 영역(T/A)과 일치할 수 있도록 한다. 이후, 스퍼터링 공정을 실시하여 무기물을 마스크의 오픈 영역에 증착시켜 박막 봉지층 영역(T/A)에 무기층(221)을 형성할 수 있다.

[0052] 무기층(221) 상에 유기층(222)을 형성하는 경우, 마그넷에 의해 얼라인 된 오픈 마스크를 두고, 열증착 방식을 사용하여 유기물을 마스크의 오픈 영역에 증착시켜 박막 봉지층 영역(T/A)에 유기층(222)을 형성할 수 있다.

[0053] 상기 무기층(221) 및 유기층(222)을 형성하는 공정을 반복하여 박막 봉지층(220)을 박막 봉지층 영역(T/A)에 형성할 수 있다. 박막 봉지층(220)은 비표시 영역(N/A)이 끝나는 영역, 즉 비표시 영역(N/A)과 외부와의 경계면에서부터 박막 봉지층 영역(T/A)까지 두께가 서서히 줄어들도록 형성하는 것이 바람직하다.

[0054] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조 공정 중 박막 봉지층의 가장자리 영역을 절단하는 방법을 도시한 단면도이다.

[0055] 도 6에 도시된 바와 같이, 비표시 영역(N/A)과 외부와의 경계면(B)에서 박막 봉지층(220)의 가장자리 영역의 두께가 서서히 줄어들 수 있다. 박막 봉지층(220)의 두께가 균일한 비표시 영역(N/A)과 외부와의 경계면(B)을 따라 도 6에 도시된 바와 같이 휠 스크라이빙(wheel scribing) 방식으로 박막 봉지층(220)의 가장자리 영역을 절단하여 제거할 수 있다. 이때, 박막 봉지층(220)의 가장자리 영역뿐만 아니라 기판(201)까지 동시에 절단할 수 있다.

[0056] 휠 스크라이버(wheel scriber)가 박막 봉지층(220)부터 기판(201) 방향으로 움직이면서 박막 봉지층(220)의 가장자리 영역 및 기판(201)의 외곽부를 절단하거나, 기판(201)에서부터 반대방향으로 절단할 수도 있다.

[0057] 기판(201)이 절단되지 않아야 할 영역에서는 기존의 포토리소그래피(photolithography) 방식을 사용하여 패터닝할 수도 있다. 박막 봉지층(220)의 비표시 영역(N/A) 외곽에 위치하는 가장자리 영역만 패터닝하여 제거함으로써, 기판(201) 및 기판(201) 상의 비표시 영역(N/A)에 형성된 금속 배선 등을 제거하지 않고 보호할 수 있다.

[0058] 또한, 테이프(tape)를 이용하여 박막 봉지층(220)의 가장자리 영역을 제거할 수 있다. 박막 봉지층(220)을 형성하기 전에 제거될 박막 봉지층(220)의 가장자리 영역에 해당하는 기판(201) 상에 테이프를 부착하고, 박막 봉지층(220)을 형성하고 난 후, 상기 테이프를 떼어내면 박막 봉지층(220)의 가장자리 영역이 제거되고, 무기층(221) 및 유기층(222)의 단면이 노출될 수 있다.

[0059] 상기와 같은 방식으로 박막 봉지층(220)의 무기층(221) 및 유기층(222)을 비표시 영역(N/A)에서 균일한 두께로 형성하고, 특히 유기층(222)을 노출시킴으로써, 유기층(222)의 투습 진행 거리를 예측하고, 이에 따라, 기판

(201)의 비표시 영역(N/A)을 상기 투습 진행 예상 거리보다 더 길게 형성하여, 유기전계발광표시장치의 수율을 높일 수 있다. 또한, 정밀도가 높고 밀폐가 우수한 봉지 부재를 형성하는 것보다 생산비가 절감될 수 있으며, 크랙 등의 예측 불가능한 원인으로 인한 투습에 의해 예측이 어려운 점등 불량을 방지하여, 유기전계발광표시장치의 구동 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

[0060] 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.

[0061] 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.

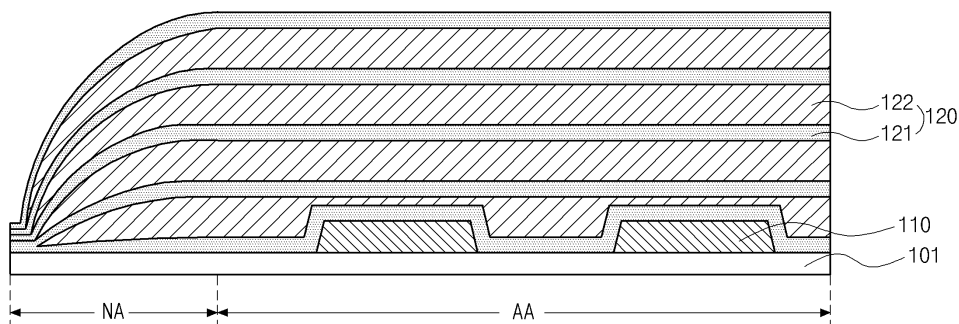
부호의 설명

[0062]

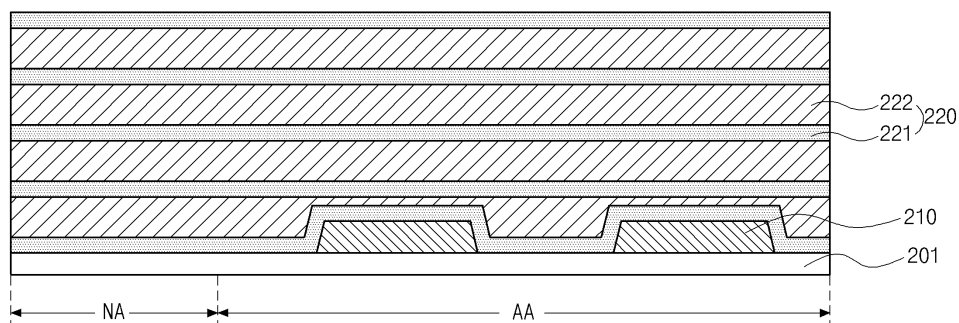
201: 기관	210: 유기발광소자
220: 박막 봉지층	221: 무기층
222: 유기층	

도면

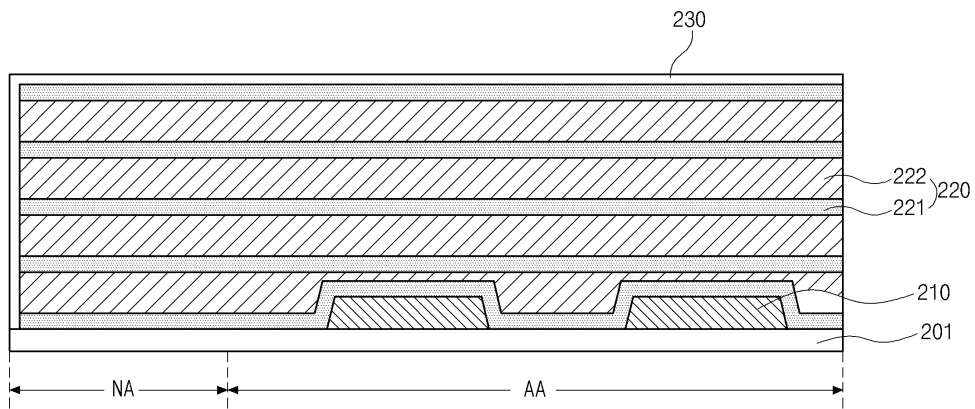
도면1



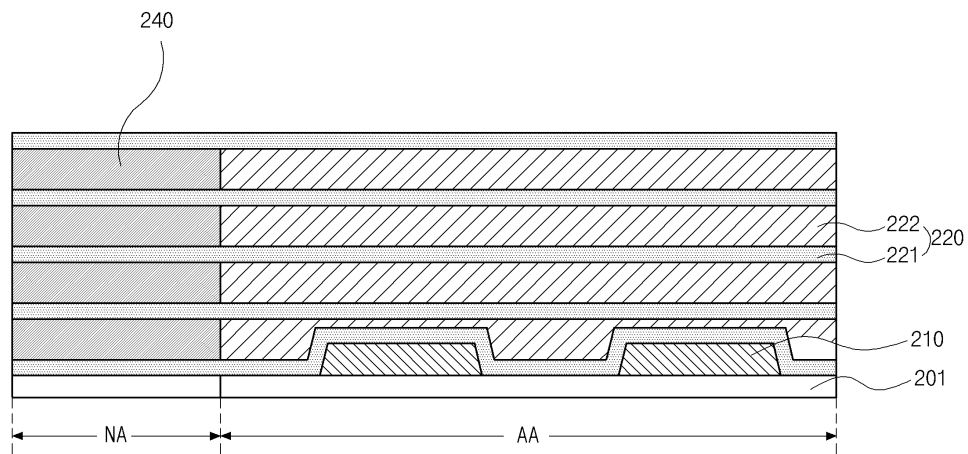
도면2



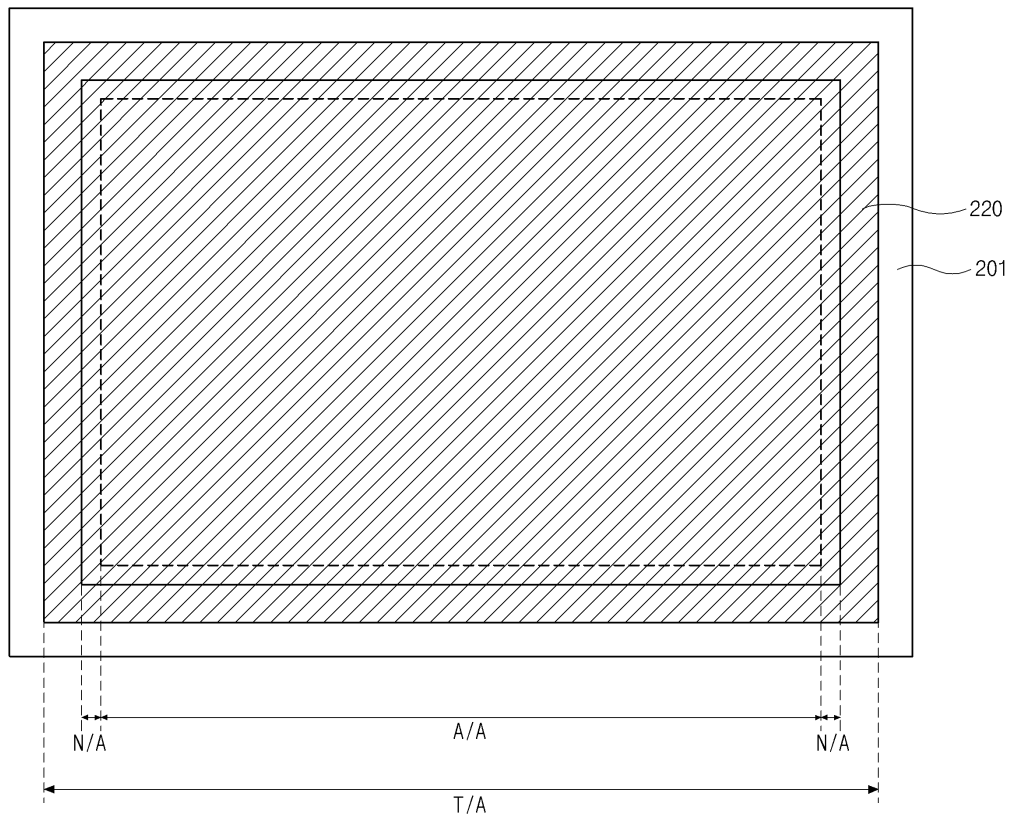
도면3



도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR102037051B1	公开(公告)日	2019-10-28
申请号	KR1020120157728	申请日	2012-12-29
[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	KIM JONG SUNG 김종성 CHOI HYUN MIN 최현민		
发明人	김종성 최현민		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/5253 H05B33/04 H01L2251/558 H01L51/5256		
其他公开文献	KR1020140087435A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的一个方面的有机发光显示装置包括：基板，其限定显示区域和围绕所述显示区域的非显示区域；以及，所述非发光区域。一种有机发光元件，形成在基板上并包括阳极，有机发射层和阴极。一种薄膜封装层，形成在有机发光器件上，并包括交替形成的至少一层无机层和至少一层有机层；并且，在薄膜封装层上形成并保护薄膜封装层的保护层，其中有有机层在非显示区域中具有恒定的厚度，并且非显示区域中的有机层的厚度为无机层。它的特点是大于厚度。 专利注册号10-2037051

