



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0074165
(43) 공개일자 2018년07월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) C23C 16/24 (2006.01)
C23C 16/34 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5253 (2013.01)
C23C 16/24 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0177966
(22) 출원일자 2016년12월23일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
유용우
경기도 고양시 일산서구 일현로 97-11, 101동
3508호 (탄현동, 일산 위브더제니스)
이태형
경기도 파주시 가람로116번길 130 가람마을7단지
한라비발디아파트 706-780
이정현
경기도 고양시 일산서구 현중로 10, 1602동 902호
(탄현동, 탄현마을16단지아파트)
(74) 대리인
특허법인인벤투스

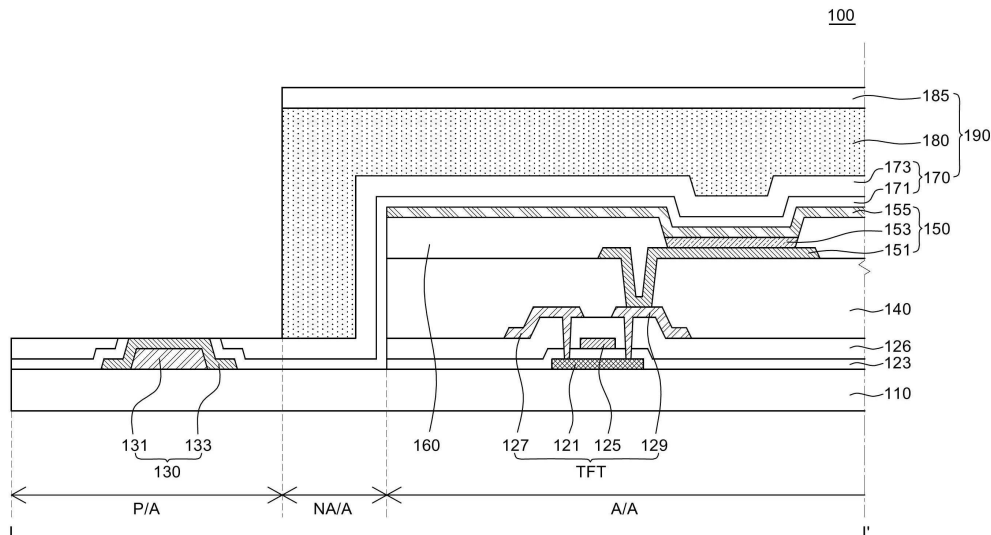
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 그의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그의 제조 방법에 관한 것으로서, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 표시 영역 및 패드 영역을 포함하는 기판, 기판 상의 표시 영역에 배치되고, 애노드, 유기 발광층 및 캐소드를 포함하는 유기 발광 소자, 패드 영역 상에서 제1 패드 및 제1 패드 상의 제2 패드로 구성된 패드, 및 패드에 대응된 영역을 제외한 캐소드 및 기판 상에 배치되고, 제1 보호층 및 제1 보호층 상의 제2 보호층으로 구성된 보호층을 포함하고, 200nm 내지 370nm의 파장 범위에서, 제1 보호층의 투과율과 제2 보호층의 투과율의 합인 총 투과율이 80% 이하인 것을 특징으로 한다.

대표도



(52) CPC특허분류

C23C 16/345 (2013.01)

H01L 27/3276 (2013.01)

H01L 51/5203 (2013.01)

H01L 51/5246 (2013.01)

H01L 51/5256 (2013.01)

H01L 51/56 (2013.01)

H01L 2251/301 (2013.01)

H01L 2251/308 (2013.01)

H01L 2251/558 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

표시 영역 및 패드 영역을 포함하는 기판;

상기 기판 상의 표시 영역에 배치되고, 애노드, 유기 발광층 및 캐소드를 포함하는 유기 발광 소자;

상기 패드 영역 상에서 제1 패드 및 상기 제1 패드 상의 제2 패드로 구성된 패드; 및

상기 패드에 대응된 영역을 제외한 상기 캐소드 및 상기 기판 상에 배치되고, 제1 보호층 및 상기 제1 보호층 상의 제2 보호층으로 구성된 보호층을 포함하고,

200nm 내지 370nm의 파장 범위에서, 상기 제1 보호층의 투과율과 상기 제2 보호층의 투과율의 합인 총 투과율이 80% 이하인, 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 보호층은 N에 대한 Si의 함량 비율이 80% 이상인, 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 보호층은 비정질 실리콘(a-Si), 실리콘-리치(Si-rich)막, SiON막 및 SiNx막 중 적어도 하나로 이루어지는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 보호층은 150Å 내지 300Å의 두께를 가지는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제2 패드는 ITO(Indium Tin Oxide)로 이루어지는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제2 보호층은 SiON막으로 이루어지는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 표시 영역에서 상기 제2 보호층 상의 접착층 및 상기 접착층 상의 봉지기판을 더 포함하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

표시 영역에 박막 트랜지스터 및 유기 발광 소자가 배치되고, 패드 영역에 패드가 배치된 제1 기판을 마련하는 단계;

상기 표시 영역 및 상기 패드 영역에서 상기 유기 발광 소자 및 상기 패드를 덮고, 제1 보호층 및 제2 보호층이

적층된 보호층을 형성하는 단계;

접착층을 이용하여 상기 표시 영역의 상기 보호층 상에 봉지기관을 부착시키는 단계; 및

상기 패드가 노출되도록 상기 패드에 대응되는 영역의 상기 보호층에 레이저를 조사하는 단계를 포함하고,

상기 보호층을 형성하는 단계는,

200nm 내지 370nm의 파장 범위에서, 상기 제1 보호층의 투과율과 상기 제2 보호층의 투과율의 합인 총 투과율을 80% 이하로 형성하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1 보호층은 N에 대한 Si의 함량 비율을 80% 이상으로 형성하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 제1 보호층은 비정질 실리콘(a-Si), 실리콘-리치(Si-rich)막, SiON막 및 SiNx막 중 적어도 하나로 이루어 지는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 제1 보호층은 150Å 내지 300Å의 두께를 가지는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 패드는 제1 패드 및 상기 제1 패드 상의 제2 패드를 포함하고, 상기 제2 패드는 ITO(Indium Tin Oxide)로 이루어지는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13

제8항에 있어서,

상기 제1 보호층 및 상기 제2 보호층은 화학기상증착 방법을 이용하여 상기 제1 기관의 전면에서 형성되는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 제1 보호층 및 상기 제2 보호층은 SiH₄ 반응가스와 NH₃ 반응가스의 혼합비율을 2:1 내지 3.5:1로 조절하여 형성된, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그의 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 레이저에 의한 패드의 뜯김 불량을 저감시키는 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치는 자체 발광형 표시 장치로서, 액정 표시 장치와는 달리 별도의 광원이 필요하지 않아 경량 박형으로 제조 가능하다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 저전압 구동에 의해 소비 전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 색상 구현, 응답 속도, 시야각, 명암 대비비(contrast ratio; CR)도 우수하여, 차세대 디스플레이로서

연구되고 있다.

- [0003] 유기 발광 표시 장치는 서로 교차하여 화소영역을 정의하는 게이트 배선 및 데이터 배선과, 데이터 배선과 이격하며 전원전압을 인가하기 위한 전원배선과, 각 화소영역별로 배치된 스위칭 박막트랜지스터 및 구동 박막트랜지스터와, 스토리지 커패시터 및 유기 발광 소자를 포함한다.
- [0004] 유기 발광 소자는 각 화소영역별로 구동 박막트랜지스터의 드레인 전극과 연결되는 애노드와, 애노드 상에 배치된 유기 발광층 및 유기 발광층 상에 배치된 캐소드를 포함한다.
- [0005] 그러나, 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 소자가 유기물로 형성됨에 따라 수분 및 산소에 특히 취약한 단점이 존재하기 때문에, 다른 평판 표시 장치들에 비해서 신뢰성 확보가 어려운 문제점이 존재한다.
- [0006] 따라서, 유기 발광 표시 장치는 캐소드 상에 보호층을 형성하여 유기 발광 소자 내부로 수분이 유입되는 것을 차단한다.
- [0007] 상술한 수분 침투 방지를 위한 보호층은 일반적으로 화학 기상 증착법(Chemical Vapor Deposition: CVD)으로 형성된다.
- [0008] 그런데, 유기 발광 표시 장치는 어레이 기판의 일측에 패드(pad)가 형성되고, 이 패드는 게이트 및 데이터 구동 회로를 내부에 실장한 인쇄회로기판과 전기적으로 연결되어 인쇄회로기판에서 인가되는 영상신호를 각 화소영역에 인가하게 된다. 따라서, 어레이 기판의 일측의 패드는 외부로 노출되어 인쇄회로기판과 접촉해야 한다.
- [0009] 종래에는 수분 침투 방지용 보호층을 증착할 때, 패드의 노출을 위해 마스크(mask)를 사용하여 어레이 기판의 패드 상에는 보호층이 형성되지 않도록 하고 있다.
- [0010] 하지만, 수분 침투 방지용 보호층 증착 시 패드 노출을 위해 마스크를 사용할 경우, 마스크 수 증가와 공정의 복잡화로 인해 제조 단가가 상승되고 생산성이 저하되는 문제점이 있다.
- [0011] 최근, 마스크의 사용 없이 레이저(laser)를 이용하여 보호층을 선택적으로 제거하여 패드를 노출시키는 연구가 시도되었지만, 레이저 패터닝(laser patterning) 진행 시 보호층 아래에 배치된 애노드의 표면 및 측면이 뜯겨지는 불량이 발생하면서 소자의 신뢰성이 저하되는 문제가 있다.
- [0012] 이에 따라, 레이저에 의한 애노드의 뜯김 불량 없이 패드에 대응되는 보호층을 제거하는 방법에 대한 다양한 연구가 요구되고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 패드의 뜯김 불량 발생 없이 패드에 대응되는 보호층이 제거된 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.
- [0014] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 레이저 패터닝 시 패드의 뜯김 불량 발생 없이 패드에 대응되는 보호층을 제거할 수 있는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공하는 것이다.
- [0015] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0016] 전술한 바와 같은 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 표시 영역 및 패드 영역을 포함하는 기판, 기판 상의 표시 영역에 배치되고, 애노드, 유기 발광층 및 캐소드를 포함하는 유기 발광 소자, 패드 영역 상에서 제1 패드 및 제1 패드 상의 제2 패드로 구성된 패드, 및 패드에 대응된 영역을 제외한 캐소드 및 기판 상에 배치되고, 제1 보호층 및 제1 보호층 상의 제2 보호층으로 구성된 보호층을 포함하고, 200nm 내지 370nm의 파장 범위에서, 제1 보호층의 투과율과 제2 보호층의 투과율의 합인 총 투과율이 80% 이하인 것을 특징으로 한다. 따라서, 투과율이 제어된 이중층의 보호층을 구성하여, 레이저 투과율을 조절하여 패드의 뜯김 불량 발생 없이 패드에 대응되는 보호층이 제거될 수 있다.
- [0017] 전술한 바와 같은 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 표시 영역에 박막 트랜지스터 및 유기 발광 소자가 배치되고, 패드 영역에 패드가 배치된 제1 기판을 마련하는 단

계와, 표시 영역 및 상기 패드 영역에서 유기 발광 소자 및 패드를 덮고, 제1 보호층 및 제2 보호층이 적층된 보호층을 형성하는 단계와, 접착층을 이용하여 표시 영역의 보호층 상에 봉지기관을 부착시키는 단계, 및 패드가 노출되도록 패드에 대응되는 영역의 보호층에 레이저를 조사하는 단계를 포함하고, 보호층을 형성하는 단계는, 200nm 내지 370nm의 파장 범위에서 제1 보호층의 투과율과 제2 보호층의 투과율의 합인 총 투과율을 80% 이하로 형성하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0019] 본 발명에 따르면, 패드 상에 투과율, 두께, N에 대한 Si의 함량 등이 제어된 이중층의 보호층을 형성하여, 패드를 노출하기 위한 레이저 패터닝 시 보호층 아래에 배치된 막의 뜯김 불량 발생 없이 보호막을 제거할 수 있다.

[0020] 또한, 본 발명에 따르면, 패드의 손상을 방지하여 소자의 신뢰성 저하를 억제할 수 있다.

[0021] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 개략적인 평면도이다.

도 2는 도 1을 I-I'로 절단한 개략적인 단면도이다.

도 3은 도 2의 제1 보호층의 $\text{SiH}_4:\text{NH}_3$ 의 혼합비율에 따른 N에 대한 Si의 함량을 나타낸 그래프이다.

도 4는 도 2의 $\text{SiH}_4:\text{NH}_3$ 의 혼합비율에 따른 보호층의 투과율을 나타낸 그래프이다.

도 5는 도 2의 제1 보호층의 성막 시간에 따른 두께를 나타낸 그래프이다.

도 6은 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 패드를 노출하기 위한 레이저 패터닝 공정을 나타낸 개략적인 사시도이다.

도 7은 도 6을 II-II'로 절단하여 패드를 노출하기 위한 보호층의 레이저 패터닝 공정 전의 상태를 나타낸 개략적인 단면도이다.

도 8은 도 6을 II-II'로 절단하여 유기 발광 표시 장치의 패드를 노출하기 위한 보호층의 레이저 패터닝 공정 후의 상태를 나타낸 개략적인 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0024] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 본 명세서 상에서 언급된 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.

[0025] 구성요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.

[0026] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.

- [0027] 소자 또는 층이 다른 소자 또는 층 위 (on)로 지칭되는 것은 다른 소자 바로 위에 또는 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다.
- [0028] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0029] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0030] 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 도시된 것이며, 본 발명이 도시된 구성의 크기 및 두께에 반드시 한정되는 것은 아니다.
- [0031] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하며, 당업자가 충분히 이해할 수 있듯이 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시 가능할 수도 있다.
- [0032] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다.
- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 개략적인 평면도이고, 도 2는 도 1을 I-I'로 절단한 개략적인 단면도로서, 설명의 편의를 위해 도 1에서는 도 2의 봉지기관을 생략하였다.
- [0034] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)는 하부기관(110), 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor; TFT), 패드(130), 유기 발광 소자(150) 및 보호층(170)을 포함한다.
- [0035] 하부기관(110)은 유기 발광 표시 장치(100)의 여러 구성요소들을 지지하고 보호하기 위한 기관이다. 하부기관(110)은 플렉서블(flexible)한 특성을 가질 수 있다. 예를 들어, 기관(110)은 유리 또는 플라스틱으로 이루어질 수 있다.
- [0036] 하부기관(110)은 표시 영역(A/A), 비표시 영역(NA/A) 및 패드 영역(P/A)을 포함한다. 표시 영역(A/A)은 유기 발광 표시 장치(100)에서 영상이 표시되는 영역 및 그 주변 영역으로, 유기 발광 표시 장치(100)에서 비표시 영역(NA/A) 및 패드 영역(P/A)을 제외한 나머지 영역이다. 표시 영역(A/A)은 서로 교차하여 배치된 게이트 배선(미도시) 및 데이터 배선(미도시)에 의해 정의된 복수의 화소를 포함한다. 표시 영역(A/A)에는 박막 트랜지스터(TFT) 및 유기 발광 소자(150)가 배치된다. 도 1 및 도 2에서 패드 영역(P/A)은 표시 영역(A/A)의 일측에 배치되는 것으로 도시되었으나, 실시예에 따라 다양하게 배치될 수 있다. 예를 들어, 패드 영역(P/A)은 표시 영역(A/A)을 둘러싸도록 배치될 수 있다. 패드 영역(P/A)에는 패드(130)가 배치된다.
- [0037] 도 2를 참조하면, 박막 트랜지스터(TFT)는 하부기관(110) 상에 배치되고, 액티브층(121), 게이트 전극(125), 소스 전극(127) 및 드레인 전극(129)을 포함한다.
- [0038] 구체적으로, 하부기관(110) 상에 박막 트랜지스터(TFT)의 채널이 형성되는 액티브층(121)이 배치된다. 액티브층(121) 상에 액티브층(121)과 게이트 전극(125)을 절연시키기 위하여 게이트 절연층(123)이 배치된다. 게이트 절연층(123)은 SiNx, SiOx 또는 이들의 혼합물 등과 같은 무기물로 이루어지고, 단일층으로 이루어지거나 복수의 층으로 이루어질 수 있다. 게이트 절연층(123) 상에는 게이트 전극(125)이 배치된다. 게이트 전극(125) 상에 층간 절연층(126)이 배치된다. 층간 절연층(126)은 액티브층(121)의 일부 영역을 개구시키는 컨택홀을 갖도록 구성된다. 층간 절연층(126)은 SiNx, SiOx 또는 이들의 혼합물 등과 같은 무기물로 이루어지고, 단일층으로 이루어지거나 복수의 층으로 이루어질 수 있다. 층간 절연층(126) 상에 소스 전극(127) 및 드레인 전극(129)이 배치되고, 소스 전극(127)과 드레인 전극(129) 각각은 컨택홀을 통해 액티브층(121)과 전기적으로 연결된다. 예를 들어, 소스 전극(127) 또는 드레인 전극(129)은 Cu/MoTi로 이루어질 수 있으나, 특별히 이에 제한되지는 않는다. 도 1에서는 설명의 편의를 위해 박막 트랜지스터(TFT)가 코플래너(coplanar) 구조인 것으로 도시하였으나, 이에 제한되지 않고 박막 트랜지스터(TFT)는 인버티드 스테거드(inverted staggered) 구조로 형성될 수도 있다.
- [0039] 한편, 하부기관(110) 상에는 버퍼층(미도시)이 더 배치될 수 있고, 이 경우 액티브층(121)은 버퍼층 상에 배치될 수 있다. 버퍼층은 SiNx, SiOx 또는 이들의 혼합물 등과 같은 무기물로 이루어지고, 단일층으로 이루어지거나 복수의 층으로 이루어질 수 있다.
- [0040] 박막 트랜지스터(TFT) 상에 평탄화막(140)이 배치된다. 평탄화막(140)은 박막 트랜지스터(TFT)를 보호하고, 박막 트랜지스터(TFT)의 상부를 평탄화하기 위한 절연층이다. 평탄화막(140)은 박막 트랜지스터(TFT)와 유기 발광

소자(150)의 애노드(151)를 전기적으로 연결하기 위한 콘택홀을 포함한다. 구체적으로, 평탄화막(140)은 박막 트랜지스터(TFT)의 소스 전극(127) 또는 드레인 전극(129) 중 어느 하나를 노출시키는 콘택홀을 포함한다. 평탄화막(140)은 유기 절연 물질로 이루어질 수 있다.

[0041] 평탄화막(140) 상에 유기 발광 소자(150)가 배치된다. 유기 발광 소자(150)는 박막 트랜지스터(TFT)에 의해 구동되며, 서로 대향하는 애노드(Anode, 151)와 캐소드(Cathode, 155) 및 이들 사이에 개재되는 유기 발광층(Organic Emitting Layer, 153)을 포함한다. 유기 발광 소자(150)의 발광 영역은 बैं크(160)에 의해 정의될 수 있다.

[0042] 유기 발광 소자(150)는 적색, 녹색, 청색(Red, Green, Blue; RGB)의 빛 중 어느 하나를 발광하도록 구성될 수도 있고, 백색(White)의 빛을 발광하도록 구성될 수도 있다. 유기 발광 소자(150)가 백색의 빛을 발광하는 경우, 유기 발광 표시 장치(100)는 컬러 필터(Color Filter)를 더 포함할 수도 있다.

[0043] 애노드(151)는 박막 트랜지스터(TFT)와 전기적으로 연결된다. 구체적으로, 애노드(151)는 평탄화막(140)에 형성된 콘택홀을 통해 박막 트랜지스터(TFT)의 소스 전극(127) 또는 드레인 전극(129) 중 어느 하나와 접속될 수 있다. 도 2에서는 박막 트랜지스터(TFT)의 드레인 전극(129)과 전기적으로 연결된 애노드(151)의 일례를 도시하였으나, 실시예에 따라 소스 전극(127)이 애노드(151)에 전기적으로 연결될 수도 있다. 이 경우, 애노드(151)에는 영상 신호를 표시하기 위한 영상 신호가 드레인 전극(129)을 통해서 인가된다.

[0044] 애노드(151)는 유기 발광층(153)에 정공을 공급하여야 하므로 일함수(Work function)가 높은 도전성 물질로 이루어진다. 예를 들어, 애노드(151)는 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide; ITO)과 같은 투명 도전성 산화물(Transparent Conductive Oxide; TCO)로 이루어질 수 있다.

[0045] 애노드(151)는 콘택홀 및 일부 평탄화막(140) 상에 화소별로 이격되어 배치된다.

[0046] 유기 발광층(153)은 애노드(151) 상에 배치된다. 유기 발광층(153)은 인광 또는 형광물질로 구성될 수 있으며, 필요에 따라 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층, 전자 주입층 등을 더 포함할 수 있다. 유기 발광층(153)은 특정 색의 빛을 발광할 수 있는 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 유기 발광층(153)은 적색, 녹색, 청색의 빛 중 어느 하나를 발광할 수 있는 발광 물질을 포함할 수 있다. 그러나, 이에 제한되지 않고, 유기 발광층(153)은 다른 색의 광을 발광할 수 있는 발광 물질을 포함할 수도 있다.

[0047] 캐소드(155)는 유기 발광층(153)을 사이에 두고 애노드(151)와 대향하여 배치된다. 캐소드(155)는 유기 발광층(153)으로 전자를 공급한다. 예를 들어, 캐소드(155)는 100 Å 내지 200 Å 범위의 매우 얇은 두께의 일함수가 낮은 금속성 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 캐소드(155)는 MgAg와 같은 금속 합금, Yb(이테르븀, ytterbium)을 포함한 금속 합금 등과 같은 일함수가 낮은 금속성 물질로 이루어질 수 있다. 캐소드(155)에는 공통 전압(Vss)이 인가된다.

[0048] 애노드(151) 및 평탄화막(140) 상에 बैं크(160)가 배치된다. बैं크(160)는 인접하는 서브 화소 영역을 구분한다. 또한, बैं크(160)는 복수의 서브 화소 영역으로 구성된 화소 영역을 구분할 수도 있다. बैं크(160)는 각 화소들 사이의 비발광 영역에 배치되고, 테이퍼(Taper) 형상을 가진다. बैं크(160)는 애노드(151)의 에지부의 적어도 일부를 오버랩(overlap)하도록 구성된다.

[0049] 패드(130)는 제1 패드(131) 및 제2 패드(133)를 포함한다. 패드(130)는 제1 패드(131) 및 제2 패드(133)의 적층 구조를 가진다. 제1 패드(131)는 소스 전극(127) 또는 드레인 전극(129)과 동시 공정으로 형성되어 소스 전극(127) 또는 드레인 전극(129)과 동일한 물질로 이루어질 수 있다. 한편, 제1 패드(131)는 소스 전극(127) 또는 드레인 전극(129)보다 두꺼운 두께를 가질 수 있다. 제2 패드(133)는 제1 패드(131) 상에 배치되며, 애노드(151)와 동시 공정으로 형성되어 애노드(151)와 동일한 물질로 이루어진다.

[0050] 패드(130)에 대응된 영역을 제외한 하부기관(110) 및 캐소드(155) 상에는 보호층(170)이 배치된다. 유기 발광 소자(150)의 유기 발광층(153)은 유기물로 형성되므로 수분이나 산소가 유기 발광 소자(150)에 유입되면 유기 발광 소자(150)가 열화되면서 발광 특성을 잃어 화소의 발광 면적이 감소하는 문제가 발생한다. 보호층(170)은 외부로부터 유기 발광층(153)으로 수분이나 산소가 침투하는 것을 차단하는 역할을 한다. 보호층(170)에 대한 구체적인 구성은 후술하기로 한다.

[0051] 표시 영역(A/A)의 보호층(170) 상에는 차례로 접착층(180) 및 봉지기관(185)이 배치된다. 예를 들어, 봉지기관(185)은 유리 또는 금속 기판일 수 있다. 접착층(180)은 봉지기관(185)을 보호층(170)에 부착시킬 수 있는 물질이면 특별히 한정되지 않는다. 이러한 보호층(170), 접착층(180) 및 봉지기관(185)은 인캡(190)을 이룬다.

- [0052] 하부기관(110) 상의 게이트 배선 및 데이터 배선은 하부(110)의 일측에 형성된 패드(130)에 전기적으로 연결된다. 그리고, 패드(130)는 게이트 및 데이터 구동회로를 내부에 실장한 인쇄회로기판(미도시)과 전기적으로 연결되어 인쇄회로기판에서 인가되는 영상신호를 각 화소영역에 인가하게 된다. 이를 위해, 패드(130)는 적어도 표면 일부가 외부로 노출되어야 한다.
- [0053] 본 실시예에서, 패드(130)는 마스크(mask)를 이용하지 않고 패드(130)에 대응되는 영역의 보호층(170)이 레이저의 조사에 의해 선택적으로 제거됨에 따라 상면이 노출된다.
- [0054] 일반적으로, 패드를 노출시키기 위한 레이저 패터닝 시 200nm 내지 370nm의 파장 범위에서 ITO의 광흡수율이 62%정도로 높기 때문에 ITO의 접착력이 낮은 부분에서는 ITO의 뜯김이 발생하였다.
- [0055] 이에, 본 발명에서는 인캡(190) 후 패드(130)를 노출하기 위한 레이저 패터닝 시 ITO의 뜯김 불량이 발생하는 것을 방지하고자 이중층 구조의 보호층(170)을 도입하였으며, 이의 구체적인 구성 및 효과에 대해서는 후술하기로 한다.
- [0056] 본 실시예에서, 보호층(170)은 투과율, N에 대한 Si의 함량, 두께 등을 조절하여 제2 패드(133)의 뜯김 불량 발생을 방지하는데 유리하도록 이중막으로 구성된다. 이에 따라, 보호층(170)은 제1 보호층(171) 및 제2 보호층(173)의 적층 구조를 가진다.
- [0057] 보호층(170)의 구성 중, 제1 보호층(171)은 제2 패드(133)와 접촉되며, 제2 보호층(173)은 제1 보호층(171) 상에 배치된다. 제1 보호층(171) 및 제2 보호층(173)은 표시 영역(A/A)에서부터 패드 영역(P/A)까지 연장되며, 패드(130)에 대응되는 영역에서는 제거되어 패드(130)의 상면을 노출시킨다.
- [0058] 본 실시예에서, 제2 패드(133)의 뜯김 불량 발생은 보호층(170)의 구성 중, 제1 보호층(171)의 N에 대한 Si의 함량을 제어하여 방지될 수 있다. 이때, N에 대한 Si의 함량은 Si의 함량 대 N의 함량으로 정의될 수 있다.
- [0059] 도 3은 도 2의 제1 보호층(171)의 $\text{SiH}_4:\text{NH}_3$ 의 혼합비율에 따른 N에 대한 Si의 함량을 나타낸 그래프이다.
- [0060] 도 3을 참조하면, 제1 보호층(171)은 $\text{SiH}_4:\text{NH}_3$ 의 혼합비율에 따른 N에 대한 Si의 함량(이하, Si/N 함량)이 80% 이상으로 구성되는 경우, 제1 보호층(171)에 대한 레이저 투과율이 낮아져 제2 패드(133)의 뜯김이 억제될 수 있다. 구체적으로, $\text{SiH}_4:\text{NH}_3$ 의 혼합비율에서 Si의 함량이 증가할수록 Si/N 함량도 증가한다. 이에, 제1 보호층(171)에서 N에 대한 Si의 함량이 증가할수록 Si/N 함량 증가하여, 제1 보호층(171)에서의 레이저 투과율이 낮아지고, ITO에서의 UV 흡수율이 저감될 수 있다. 바람직하게는, 제1 보호층(171)에서 Si/N 함량은 90% 이상일 수 있다.
- [0061] 한편, 제1 보호층(171)의 N에 대한 Si의 함량이 80% 미만일 경우에는, 제1 보호층(171)의 UV흡수율이 지나치게 높아 제2 패드(133)의 뜯김 불량이 다량 발생될 수 있다.
- [0062] 다음으로, 제2 패드(133)의 뜯김 불량 발생은 보호층(170)의 투과율을 제어함으로써 방지될 수 있다.
- [0063] 도 4는 도 2의 $\text{SiH}_4:\text{NH}_3$ 의 혼합비율에 따른 보호층의 투과율을 나타낸 그래프이다. 여기서, 보호층(170)의 투과율은 제1 보호층(171)의 투과율과 제2 보호층(173)의 투과율의 합인 총 투과율을 의미한다.
- [0064] 도 4에 도시된 바와 같이, 보호층(170)은 200nm 내지 370nm의 파장 범위에서 투과율이 80% 이하를 갖도록 구성되는 것이 바람직하다. 상기한 투과율 범위를 만족할 경우, 보호층(170)에 대한 레이저 투과율이 낮아져 제2 패드(133)의 뜯김이 억제될 수 있다.
- [0065] 한편, 보호층(170)의 투과율이 80%를 초과할 경우에는, 보호층(170)의 높은 투과율로 인해 UV흡수율이 지나치게 높아짐에 따라 제2 패드(133)의 뜯김 불량이 다량 발생될 수 있다.
- [0066] 상술한 보호층(170)의 투과율 및 제1 보호층(171)의 N에 대한 Si의 함량 제어를 위해, 제1 보호층(171)은 비정질 실리콘(a-Si), 실리콘-리치(Si-rich)막, SiON막 및 SiNx막 중 적어도 하나로 이루어질 수 있고, 제2 보호층(173)은 SiON막으로 이루어질 수 있다.
- [0067] 제1 보호층(171) 및 제2 보호층(173)은 화학 기상 증착법(Chemical Vapor Deposition: CVD)으로 형성될 수 있으며, 이때, 수소(H), 아르곤(Ar)과 같은 불활성 가스 분위기에서 실란 가스(SiH_4)와 암모늄 가스(NH_3)를 반응가스로 사용하여 형성될 수 있다. 제1 보호층(171) 및 제2 보호층(173) 형성을 위한 SiH_4 반응가스와 NH_3 반응가스

의 혼합비율은 실험적으로 2:1 내지 3.5:1일 수 있다.

- [0068] 다음으로, 제2 패드(133)의 뜯김 불량 발생은 제1 보호층(171)의 두께를 제어함으로써 억제될 수 있다. 그러나, 보호층(170)의 투과율은 제1 보호층(171)의 투과율을 고려한 값이므로, 제1 보호층(171)의 두께는 상술한 투과율 특성을 함께 고려하여 조절될 수 있다.
- [0069] 예를 들어, 제1 보호층(171)은 150Å 내지 300Å 범위의 두께를 가질 수 있다. 이때, 제1 보호층(171)의 두께가 150Å 미만일 경우, 제2 패드(133)의 뜯김 불량이 발생할 수 있고, 반면에 제1 보호층(171)의 두께가 300Å를 초과할 경우, 패드(130) 상에 잔여막이 발생하여 인쇄회로기판과 패드(130), 게이트 배선 또는 데이터 배선과의 전기적인 연결 시 불완전한 접촉으로 불량이 초래될 수 있다.
- [0070] 도 5는 도 2의 제1 보호층의 성막 시간에 따른 두께를 나타낸 그래프로써, 제1 보호층(171)은 15초 내지 30초의 성막 시간 범위에서 성막된 150Å 내지 300Å 범위의 두께가 채택될 수 있다.
- [0071] 한편, 보호층(170)의 투과율은 제2 보호층(173)의 투과율을 고려한 값이므로, 제2 보호층(173)의 두께는 상술한 투과율 특성을 함께 고려하여 조절될 수 있다. 예를 들어, 제2 보호층(173)은 0.2 μ m 내지 0.5 μ m 범위의 두께를 가질 수 있다.
- [0072] 이와 같은 구성의 보호층(170)은 투과율이나 제1 보호층(171)의 N에 대한 Si의 함량, 두께 등을 조절하는 것에 의해, 보호층(170)의 레이저 투과율을 조절하여 제1 보호층(171)을 제2 패드(133)에서 쉽게 분리할 수 있다. 따라서, 제2 패드(133)의 뜯김 불량 발생을 억제할 수 있고, 이를 통해 패드(130)의 손상을 방지하여 소자의 신뢰성 저하를 억제할 수 있다.
- [0073] 도 6은 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 패드를 노출하기 위한 레이저 패터닝 공정을 나타낸 개략적인 사시도이고, 도 7 및 도 8 각각은 도 6을 II-II'로 절단하여 패드를 노출하기 위한 보호층의 레이저 패터닝 공정 전·후의 상태를 나타낸 개략적인 단면도이다. 패드에 대응되는 영역의 보호층에 레이저를 조사하는 것을 제외하고 나머지 구성은 도 1 및 도 2에서 설명한 바와 동일하므로, 중복 설명은 생략한다.
- [0074] 도 6 및 도 7을 참조하면, 복수의 표시 영역(A/A)을 갖는 하부기관(110)의 패드(130)에 대응되는 영역의 보호층(170)에 레이저 장치(600)를 이용하여 헤드(610)의 노즐(620)을 통해 200nm 내지 370nm의 파장 범위, 바람직하게는 248nm의 레이저(630)를 조사한다.
- [0075] 한편, 도 7에 도시된 바와 같이, 레이저 패터닝 공정 전의 하부기관(110)은 인캡(190)이 완료된 상태로 제공된다.
- [0076] 이때, 제1 및 제2 보호층(171, 173)이 적층된 보호층(170)은 마스크 없이 CVD 증착되어 캐소드(155), 제2 패드(133) 및 하부기관(110) 상의 하부기관(110) 전체에 걸쳐 형성된다.
- [0077] 한편, 제1 및 제2 보호층(171, 173)이 하부기관(110) 전면에 걸쳐 배치되는 것을 제외하고, 나머지 인캡(190)이 완료된 하부기관(110)의 제조 방법은 통상의 방법과 동일할 수 있다. 일례로, 표시 영역(A/A)에 박막 트랜지스터(TFT) 및 유기 발광 소자(150)가 배치되고, 패드 영역(P/A)에 패드(130)가 배치된 하부기관(110)을 마련한 후, CVD 방법을 이용하여 제1 보호층(171)과 제2 보호층(173)을 순차 적층하여 하부기관(110)의 전면에 걸쳐 유기 발광 소자(150) 및 패드(130)를 덮는 보호층(170)을 형성한다. 이후, 접착층(180)을 이용하여 표시 영역(A/A)의 보호층(170) 상에 봉지기관(185)을 부착시켜, 보호층(170), 접착층(180) 및 봉지기관(185)으로 구성된 인캡(190)을 완성시킨다.
- [0078] 도 8을 참조하면, 레이저 조사에 의해 패드(130)에 대응되는 영역의 보호층(170)이 선택적으로 식각되어 패드(130)의 상면이 노출된다. 즉, 도 2에 도시된 것과 동일하게 패드(130)에 대응된 영역을 제외한 하부기관(110) 및 캐소드(155) 상에만 보호층(170)이 배치되는 구조를 갖게 된다.
- [0079] 이와 같은 구성의 제조 방법은, 보호층(170)의 투과율, 제1 보호층(171)의 N에 대한 Si의 함량, 두께 등을 조절하는 것에 의해 보호층(170)의 레이저 투과율을 조절하여 제1 보호층(171)을 제2 패드(133)에서 쉽게 분리할 수 있다. 따라서, 제2 패드(133)의 뜯김 불량 발생을 억제할 수 있고, 이를 통해 패드(130)의 손상을 방지하여 소자의 신뢰성 저하를 억제할 수 있다.
- [0080] 또한, 인캡(190) 후 레이저 패터닝을 통해 패드(130)를 노출시킴으로써, 패드(130)를 노출시키기 위한 마스크 공정을 제거하여 제조 비용을 절감할 수 있는 효과가 있다.
- [0081] 본 발명의 예시적인 실시예는 다음과 같이 설명될 수 있다.

- [0082] 진술한 바와 같은 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 표시 영역 및 패드 영역을 포함하는 기판, 기판 상의 표시 영역에 배치되고, 애노드, 유기 발광층 및 캐소드를 포함하는 유기 발광 소자, 패드 영역 상에서 제1 패드 및 제1 패드 상의 제2 패드로 구성된 패드, 및 패드에 대응된 영역을 제외한 캐소드 및 기판 상에 배치되고, 제1 보호층 및 제1 보호층 상의 제2 보호층으로 구성된 보호층을 포함하고, 200nm 내지 370nm의 파장 범위에서, 제1 보호층의 투과율과 제2 보호층의 투과율의 합인 총 투과율이 80% 이하인 것을 특징으로 한다.
- [0083] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 제1 보호층은 N에 대한 Si의 함량이 80% 이상인 것을 특징으로 한다.
- [0084] 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 보호층은 비정질 실리콘(a-Si), 실리콘-리치(Si-rich)막, SiON막 및 SiNx막 중 적어도 하나로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0085] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 보호층은 150Å 내지 300Å의 두께를 가지는 것을 특징으로 한다.
- [0086] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제2 패드는 ITO(Indium Tin Oxide)로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0087] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제2 보호층은 SiON막으로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0088] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 표시 영역에서 제2 보호층 상의 접촉층 및 접촉층 상의 봉지기판을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0089] 진술한 바와 같은 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 표시 영역에 박막 트랜지스터 및 유기 발광 소자가 배치되고, 패드 영역에 패드가 배치된 제1 기판을 마련하는 단계와, 표시 영역 및 상기 패드 영역에서 유기 발광 소자 및 패드를 덮고, 제1 보호층 및 제2 보호층이 적층된 보호층을 형성하는 단계와, 접촉층을 이용하여 표시 영역의 보호층 상에 봉지기판을 부착시키는 단계, 및 패드가 노출되도록 패드에 대응되는 영역의 보호층에 레이저를 조사하는 단계를 포함하고, 보호층을 형성하는 단계는, 200nm 내지 370nm의 파장 범위에서 제1 보호층의 투과율과 제2 보호층의 투과율의 합인 총 투과율을 80% 이하로 형성하는 것을 특징으로 한다.
- [0090] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 제1 보호층은 N에 대한 Si의 함량이 80% 이상으로 형성하는 것을 특징으로 한다.
- [0091] 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 보호층은 비정질 실리콘(a-Si), 실리콘-리치(Si-rich)막, SiON막 및 SiNx막 중 적어도 하나로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0092] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 보호층은 150Å 내지 300Å의 두께를 가지는 것을 특징으로 한다.
- [0093] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 패드는 제1 패드 및 제1 패드 상의 제2 패드를 포함하고, 제2 패드는 ITO(Indium Tin Oxide)로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0094] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 보호층 및 제2 보호층은 화학기상증착 방법을 이용하여 상기 제1 기판의 전면에 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0095] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 보호층 및 제2 보호층은 SiH₄ 반응가스와 NH₃ 반응가스의 혼합비율을 2:1 내지 3.5:1로 조절하여 형성된 것을 특징으로 한다.
- [0096] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예는 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예는 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

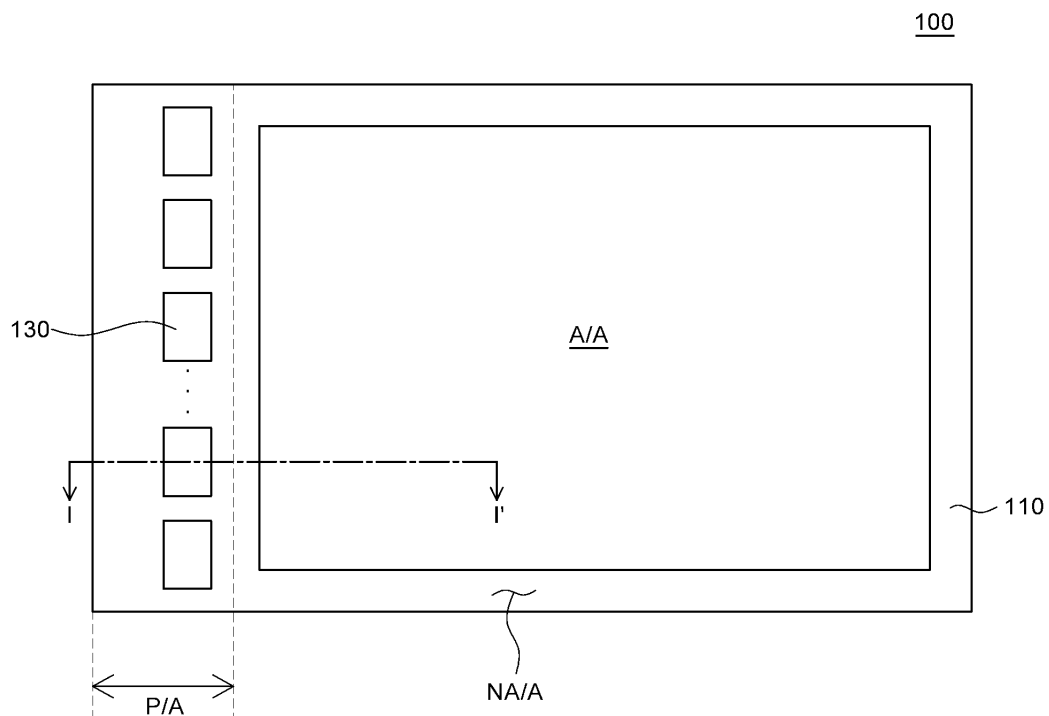
부호의 설명

- [0097] 100 : 유기 발광 표시 장치 110 : 기판
121 : 액티브층 123 : 게이트 절연층

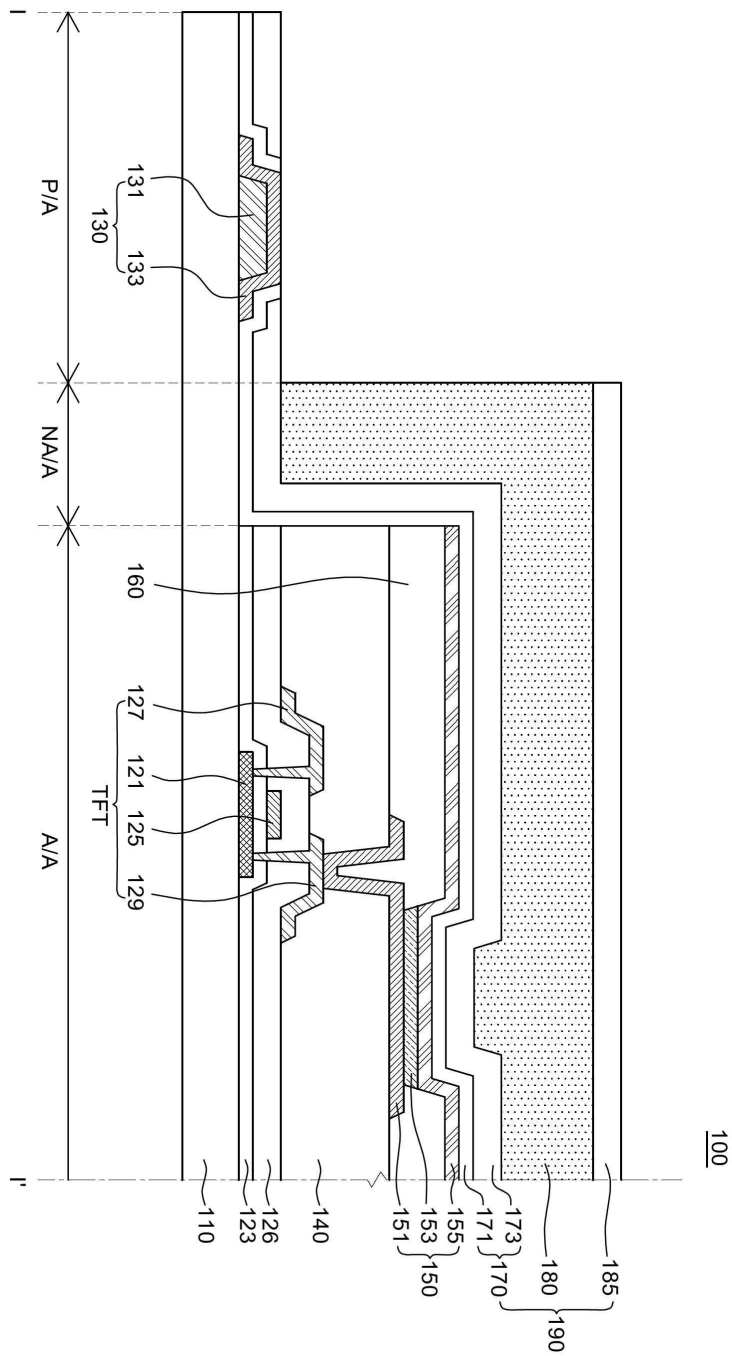
125 : 게이트 전극	126 : 층간 절연층
127 : 소스 전극	129 : 드레인 전극
130 : 패드	131 : 제1 패드
133: 제2 패드	140 : 평탄화막
150 : 유기 발광 소자	151 : 애노드
153 : 유기 발광층	155 : 캐소드
160 : बैं크	170 : 보호층
171 : 제1 보호층	173 : 제2 보호층
180 : 접착층	185 : 봉지기판
190 : 인캡	TFT : 박막 트랜지스터
A/A : 표시 영역	P/A: 패드 영역

도면

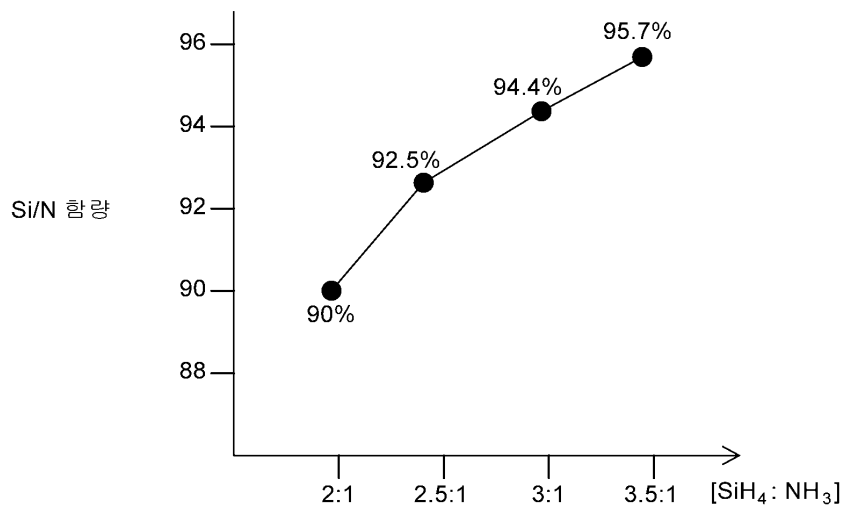
도면1



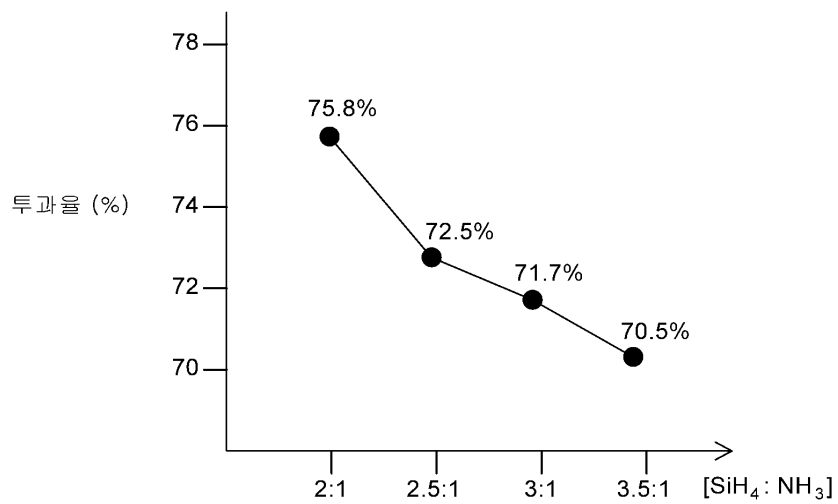
도면2



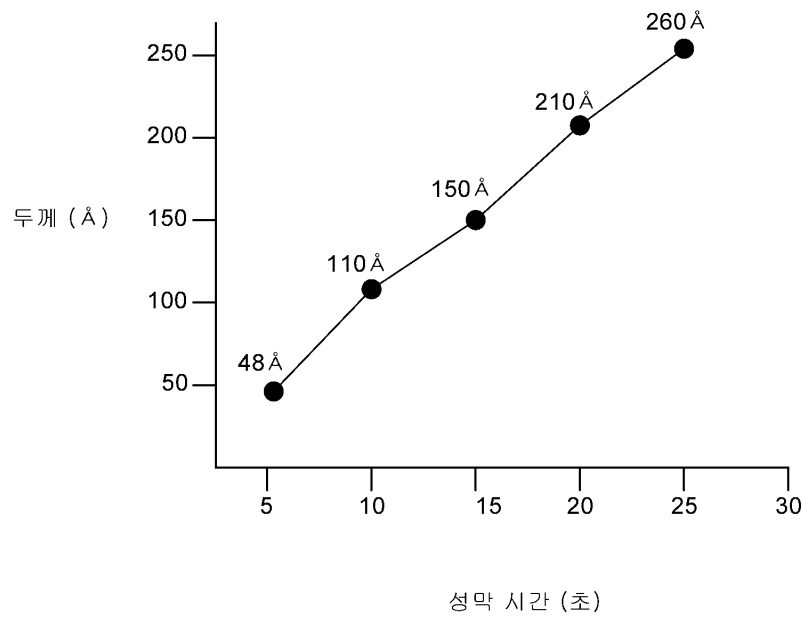
도면3



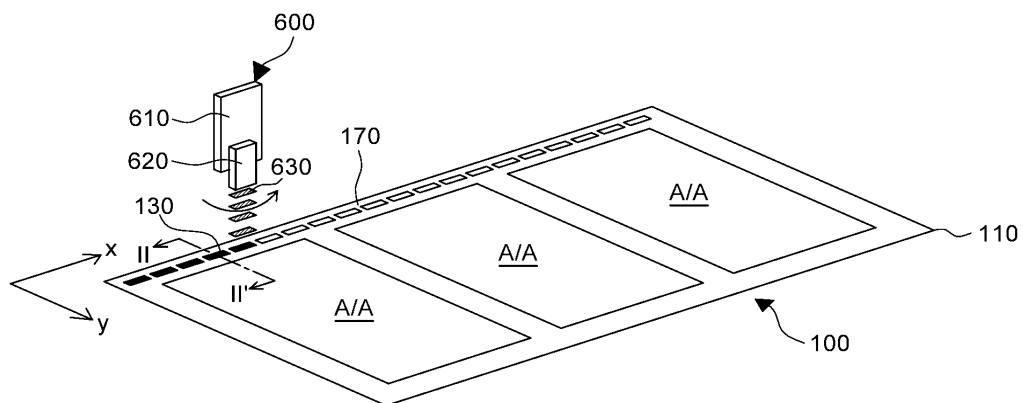
도면4



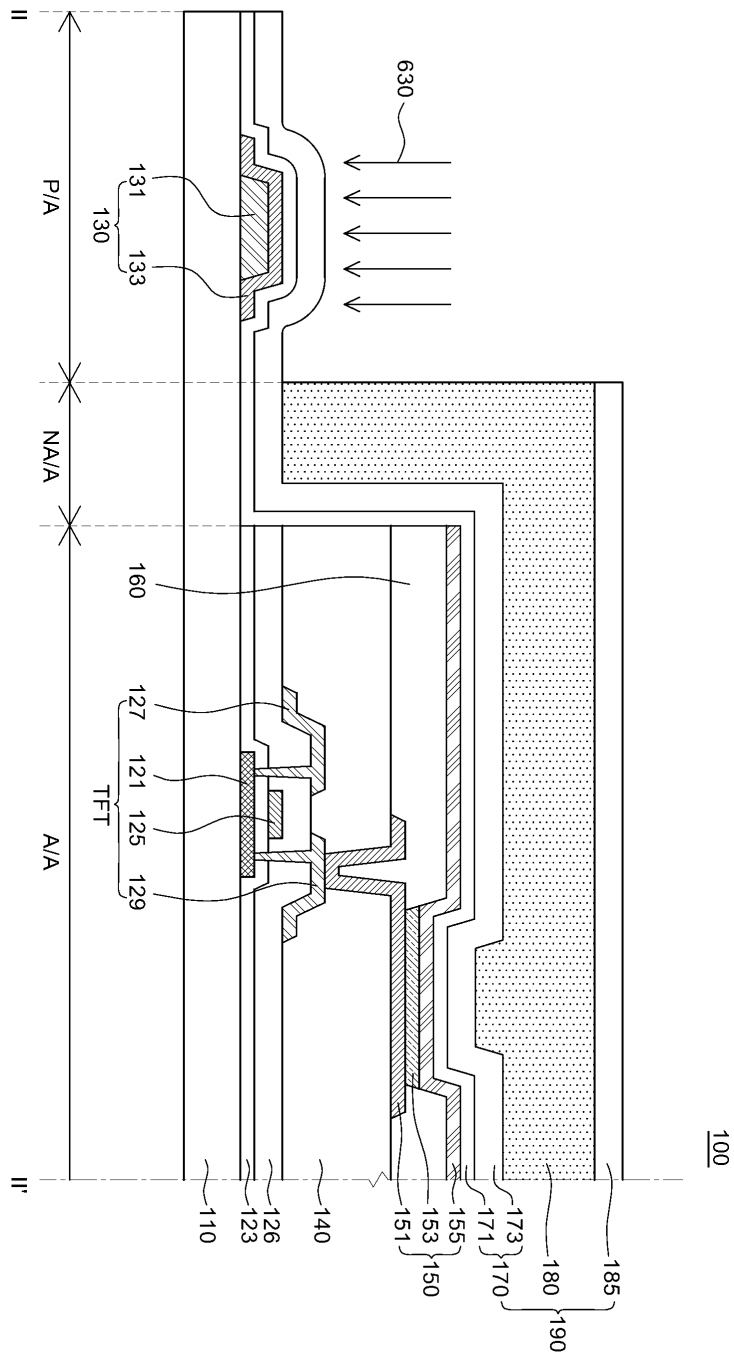
도면5



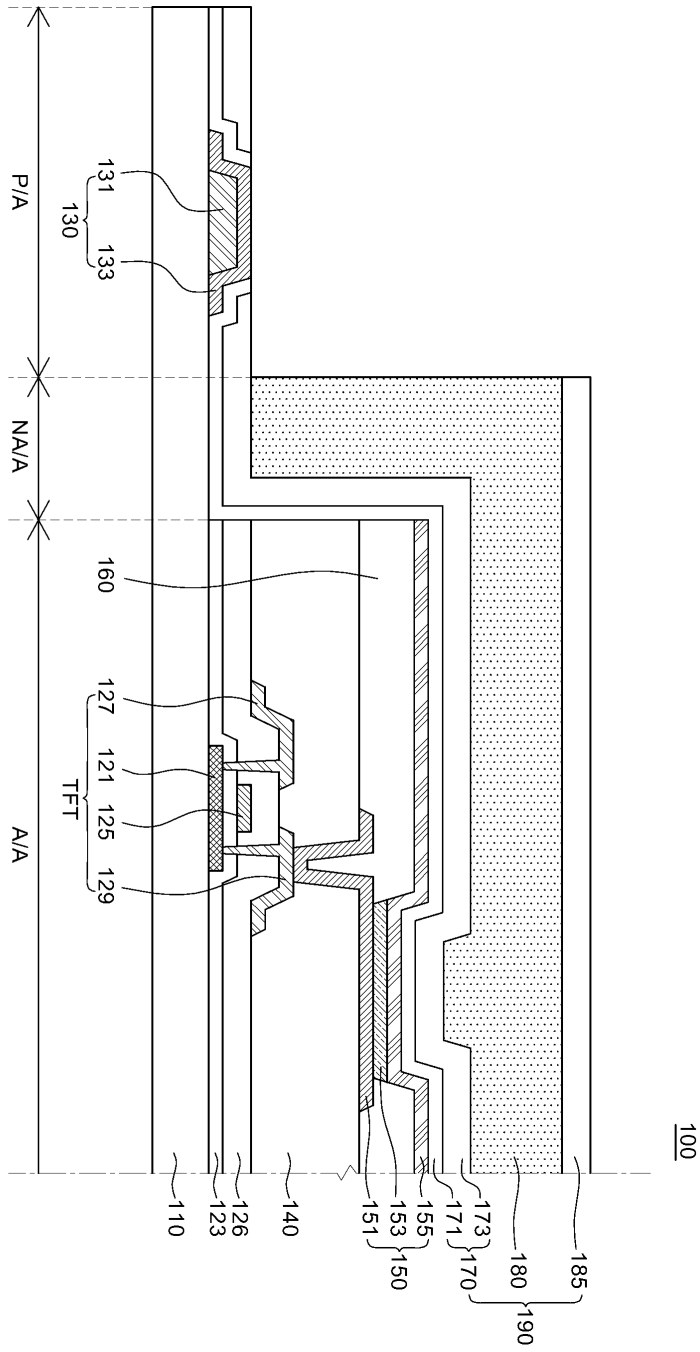
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	OLED显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020180074165A	公开(公告)日	2018-07-03
申请号	KR1020160177966	申请日	2016-12-23
[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	YOO YONG WOO 유용우 LEE TAE HYUNG 이태형 LEE JUNG HYUN 이정현		
发明人	유용우 이태형 이정현		
IPC分类号	H01L51/52 C23C16/24 C23C16/34 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L51/5256 H01L27/3276 H01L51/5203 H01L51/5246 H01L51/56 C23C16/24 C23C16/345 H01L2251/301 H01L2251/558 H01L2251/308		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种有机发光二极管 (OLED) 显示装置, 包括: 基板, 包括显示区域和焊盘区域; 显示区域, 设置在基板上的显示区域上, 并且, 包括阴极的有机发光元件, 在垫区域上的第一焊盘上由第一焊盘和第二焊盘构成的焊盘, 以及除了与焊盘对应的区域之外设置在基板上的阴极, 并且在保护层上的第二保护层, 其中在200nm至370nm的波长范围内, 作为第一保护层的透射率和第二保护层的透射率之和的总透射率为80%或更小。

