



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년12월12일

(11) 등록번호 10-2054850

(24) 등록일자 2019년12월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

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

(21) 출원번호 10-2013-0062104

(22) 출원일자 2013년05월30일

심사청구일자 2018년05월29일

(65) 공개번호 10-2014-0140983

(43) 공개일자 2014년12월10일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020100001597 A*

(뒷면에 계속)

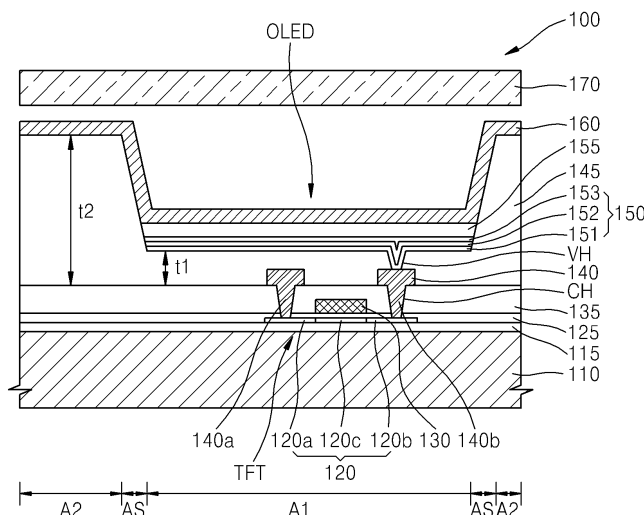
전체 청구항 수 : 총 16 항

심사관 : 정명주

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법

(57) 요약

유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법이 제공된다. 상기 유기 발광 표시 장치는 기판, 상기 기판 상의 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터 상에 배치되고, 제1 두께를 갖는 제1 영역과 상기 제1 두께보다 큰 제2 두께를 갖는 제2 영역, 및 상기 제1 영역 내의 비아 홀을 가지는 화소 정의막, 상기 화소 정의막의 상기 제1 영역의 적어도 일부 상에 배치되고, 상기 화소 정의막의 상기 비아 홀을 통해 상기 박막 트랜지스터에 전기적으로 연결되는 화소 전극, 상기 화소 전극 상의 유기 발광층을 포함하는 중간층, 및 상기 중간층 상의 대향 전극을 포함한다. 상기 제조 방법에 따르면, 상기 기판 상에 상기 화소 정의막이 형성된 후, 상기 화소 정의막의 상기 제1 영역 상에 상기 화소 전극이 형성된다.

대표도 - 도1

(56) 선행기술조사문헌

KR1020070019814 A*

KR1020130050165 A*

KR1020130017916 A

KR1020120020522 A

KR1020060057970 A

KR1020060037172 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상의 박막 트랜지스터;

상기 박막 트랜지스터 상에 배치되고, 제1 두께를 갖는 제1 영역과 상기 제1 두께보다 큰 제2 두께를 갖는 제2 영역, 및 상기 제1 영역 내의 비아 홀을 가지는 화소 정의막;

상기 화소 정의막의 상기 제1 영역의 적어도 일부 상에 배치되고, 상기 화소 정의막의 상기 비아 홀을 통해 상기 박막 트랜지스터에 전기적으로 연결되는 화소 전극;

상기 화소 전극 상의 유기 발광층을 포함하는 중간층; 및

상기 중간층과 상기 화소 정의막의 상기 제2 영역 상에 배치되는 대향 전극을 포함하고,

상기 화소 정의막은 단일층이고,

상기 대향 전극은 상기 화소 정의막의 상기 제2 영역과 직접 접촉하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 화소 정의막은 상기 제1 영역과 상기 제2 영역 사이에 상기 제1 두께보다 크고 상기 제2 두께보다 작은 제3 두께를 갖는 제3 영역을 가지는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 화소 전극은 상기 화소 정의막의 상기 제1 영역 상에, 그리고 상기 화소 정의막의 상기 제3 영역의 적어도 일부 상에 배치되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 화소 정의막은 상기 제1 영역과 상기 제2 영역 사이에 경사 영역을 가지며,

상기 화소 전극은 상기 화소 정의막의 상기 제1 영역 상에, 그리고 상기 화소 정의막의 상기 경사 영역의 일부 상에 배치되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 화소 전극은 상기 화소 정의막의 상기 비아 홀을 매립하고 상기 화소 정의막의 상기 제1 영역의 일부 상에 배치되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 박막 트랜지스터는 활성층, 게이트 전극, 소스 전극, 드레인 전극, 상기 활성층과 상기 게이트 전극 사이에 배치되는 게이트 절연막, 및 상기 게이트 전극과 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극 사이에 배치되는 층간 절연막을 포함하며,

상기 화소 전극은 상기 소스 전극과 드레인 전극 중 하나와 전기적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 화소 정의막은 상기 층간 절연막과 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극 상에 직접 배치되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 화소 전극은 제1 투명 도전성 산화물 층, 상기 제1 투명 도전성 산화물 층 상의 금속층, 상기 금속층 상의 제2 투명 도전성 산화물 층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 대향 전극은 상기 화소 정의막의 상기 제1 영역과 상기 제2 영역 상에 배치되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제1 항에 있어서,

상기 화소 정의막의 상기 제1 영역과 상기 비아 홀은 하프톤 마스크를 이용하여 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제1 항에 있어서,

상기 대향 전극 상의 박막 봉지층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

기관 상에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계;

상기 박막 트랜지스터 상에 제1 두께를 갖는 제1 영역과 상기 제1 두께보다 큰 제2 두께를 갖는 제2 영역, 및 상기 제1 영역 내의 비아 홀을 가지는 화소 정의막을 형성하는 단계;

상기 화소 정의막의 상기 제1 영역의 적어도 일부 상에 상기 화소 정의막의 상기 비아 홀을 통해 상기 박막 트랜지스터에 전기적으로 연결되는 화소 전극을 형성하는 단계;

상기 화소 전극 상에 유기 발광층을 포함하는 중간층을 형성하는 단계; 및

상기 중간층과 상기 화소 정의막의 상기 제2 영역 상에 대향 전극을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 화소 정의막은 단일층이고,

상기 대향 전극은 상기 화소 정의막의 상기 제2 영역과 직접 접촉하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 화소 정의막을 형성하는 단계는,

상기 박막 트랜지스터 상에 상기 제1 영역, 상기 제2 영역, 상기 제1 영역과 상기 제2 영역 사이에 상기 제1 두께보다 크고 상기 제2 두께보다 작은 제3 두께를 갖는 제3 영역, 및 상기 비아 홀을 가지는 상기 화소 정의막을

형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14

제13 항에 있어서,

상기 화소 전극을 형성하는 단계는,

상기 화소 정의막의 상기 제1 영역 상에, 그리고 상기 화소 정의막의 상기 제3 영역의 적어도 일부 상에 상기 화소 전극을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15

제12 항에 있어서,

상기 화소 정의막을 형성하는 단계는,

하프톤 마스크를 이용하여 상기 제1 영역과 상기 제2 영역 및 상기 비아 홀을 갖는 상기 화소 정의막을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16

제12 항에 있어서,

상기 박막 트랜지스터를 형성하는 단계는,

기관 상에 활성층을 형성하는 단계;

상기 활성층 상에 게이트 절연막을 형성하는 단계;

상기 게이트 절연막 상에 상기 활성층의 일부와 중첩하도록 게이트 전극을 형성하는 단계;

상기 활성층에 소스 영역과 드레인 영역을 형성하는 단계;

상기 게이트 전극과 상기 게이트 절연막 상에 상기 소스 영역과 상기 드레인 영역을 노출하는 콘택 홀을 갖는 층간 절연막을 형성하는 단계; 및

상기 층간 절연막 상에 상기 콘택 홀을 통해 상기 소스 영역과 상기 드레인 영역에 전기적으로 연결되는 소스 전극 및 드레인 전극을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정보통신 산업이 급격히 발달됨에 따라 표시 장치의 사용이 급증하고 있으며, 최근 들어 저전력, 경량, 박형, 고해상도의 조건을 만족할 수 있는 표시 장치가 요구되고 있다. 이러한 요구에 맞추어 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display)나 유기발광 특성을 이용하는 유기 발광 표시 장치(Organic Light Emitting Display)들이 개발되고 있다. 유기 발광 표시 장치는 자체발광 특성을 갖는 차세대 표시 장치로서, 액정 표시 장치에 비해 시야각, 콘트라스트(contrast), 응답속도, 소비전력 등의 측면에서 우수한 특성을 가지며, 백라이트가 필요하지 않아 경량 및 박형으로 제작이 가능하다. 유기 발광 표시 장치는 기관 상의 화소 전극, 유기 발광층, 및 대향 전극을 구비하며, 화소 전극과 대향 전극 사이에 전압이 인가되면 유기 발광층은 발광하게 된다. 유기 발광 표시 장치는 유기 발광층의 발광을 제어하기 위해 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor), 커패시터 및 이들을 연결하는 배선 또는 전극 등을 포함한다.

[0003] 유기 발광 표시 장치의 박막 트랜지스터, 커패시터 및 배선들을 형성하는데, 주로 포토리소그래픽 공정 및 식각 공정을 포함하는 패터닝 공정이 이용된다. 패터닝 공정이 많아질수록 제조 원가가 증가하게 된다. 패터닝 공정의 수를 줄이기 위해, 소스 전극 또는 드레인 전극과 화소 전극 사이의 패시베이션 층 또는 평탄화 층을 제거

하고, 박막 트랜지스터의 소스 전극 또는 드레인 전극 상에 직접 화소 전극을 형성하는 구조가 제안되었으나, 화소 전극의 패터닝 시에 하부의 전극이 손상되는 문제가 발생한다. 뿐만 아니라, 박막 트랜지스터를 형성한 이후의 후속 공정에서 발행하는 가스와 같은 유해 물질이 이미 형성된 박막 트랜지스터의 특성을 변화시킬 수 있다는 문제가 발생할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 따라서, 본 발명이 해결하려는 과제는 패터닝 공정을 증가시키지 않으면서 상술한 문제를 해결할 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 일 예시적인 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판, 상기 기판 상의 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터 상에 배치되고, 제1 두께를 갖는 제1 영역과 상기 제1 두께보다 큰 제2 두께를 갖는 제2 영역, 및 상기 제1 영역 내의 비아 홀을 가지는 화소 정의막, 상기 화소 정의막의 상기 제1 영역의 적어도 일부 상에 배치되고, 상기 화소 정의막의 상기 비아 홀을 통해 상기 박막 트랜지스터에 전기적으로 연결되는 화소 전극, 상기 화소 전극 상의 유기 발광층을 포함하는 중간층, 및 상기 중간층 상의 대향 전극을 포함한다.

[0006] 상기 유기 발광 표시 장치의 일 특징에 따르면, 상기 화소 정의막은 상기 제1 영역과 상기 제2 영역 사이에 상기 제1 두께보다 크고 상기 제2 두께보다 작은 제3 두께를 가지는 제3 영역을 가질 수 있다. 상기 화소 전극은 상기 화소 정의막의 상기 제1 영역 상에, 그리고 상기 화소 정의막의 상기 제3 영역의 적어도 일부 상에 배치될 수 있다.

[0007] 상기 유기 발광 표시 장치의 다른 특징에 따르면, 상기 화소 정의막은 상기 제1 영역과 상기 제2 영역 사이에 경사 영역을 가질 수 있다. 상기 화소 전극은 상기 화소 정의막의 상기 제1 영역 상에, 그리고 상기 화소 정의막의 상기 경사 영역의 일부 상에 배치될 수 있다.

[0008] 상기 유기 발광 표시 장치의 또 다른 특징에 따르면, 상기 화소 전극은 상기 화소 정의막의 상기 비아 홀을 매립하고 상기 화소 정의막의 상기 제1 영역의 일부 상에 배치될 수 있다.

[0009] 상기 유기 발광 표시 장치의 또 다른 특징에 따르면, 상기 박막 트랜지스터는 활성층, 게이트 전극, 소스 전극, 드레인 전극, 상기 활성층과 상기 게이트 전극 사이에 배치되는 게이트 절연막, 및 상기 게이트 전극과 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극 사이에 배치되는 층간 절연막을 포함할 수 있다. 상기 화소 전극은 상기 소스 전극과 드레인 전극 중 하나와 전기적으로 연결될 수 있다.

[0010] 상기 유기 발광 표시 장치의 또 다른 특징에 따르면, 상기 화소 정의막은 상기 층간 절연막과 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극 상에 직접 배치될 수 있다.

[0011] 상기 유기 발광 표시 장치의 또 다른 특징에 따르면, 상기 화소 전극은 제1 투명 도전성 산화물 층, 상기 제1 투명 도전성 산화물 층 상의 금속층, 상기 금속층 상의 제2 투명 도전성 산화물 층을 포함할 수 있다.

[0012] 상기 유기 발광 표시 장치의 또 다른 특징에 따르면, 상기 대향 전극은 상기 화소 정의막의 상기 제1 영역과 상기 제2 영역 상에 배치되고, 상기 화소 정의막의 상기 제2 영역은 상기 대향 전극과 직접 접촉할 수 있다.

[0013] 상기 유기 발광 표시 장치의 또 다른 특징에 따르면, 상기 화소 정의막의 상기 제1 영역과 상기 비아 홀은 하프 톤 마스크를 이용하여 형성될 수 있다.

[0014] 상기 유기 발광 표시 장치의 또 다른 특징에 따르면, 상기 대향 전극 상의 박막 봉지층을 더 포함할 수 있다.

[0015] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 일 예시적인 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 따르면, 기판 상에 박막 트랜지스터가 형성된다. 상기 박막 트랜지스터 상에 제1 두께를 갖는 제1 영역과 상기 제1 두께보다 큰 제2 두께를 갖는 제2 영역, 및 상기 제1 영역 내의 비아 홀을 가지는 화소 정의막이 형성된다. 상기 화소 정의막의 상기 제1 영역의 적어도 일부 상에 상기 화소 정의막의 상기 비아 홀을 통해 상기 박막 트랜지스터에 전기적으로 연결되는 화소 전극이 형성된다. 상기 화소 전극 상에 유기 발광층을 포함하는 중간층이 형성된다. 상기 중간층 상에 대향 전극이 형성된다.

[0016] 상기 유기 발광 표시 장치의 제조 방법의 일 특징에 따르면, 상기 박막 트랜지스터 상에 상기 제1 영역, 상기 제2 영역, 상기 제1 영역과 상기 제2 영역 사이에 상기 제1 두께보다 크고 상기 제2 두께보다 작은 제3 두께를 가지는 제3 영역, 및 상기 비아 홀을 가지는 상기 화소 정의막이 형성될 수 있다. 상기 화소 정의막의 상기 제1 영역 상에, 그리고 상기 화소 정의막의 상기 제3 영역의 적어도 일부 상에 상기 화소 전극이 형성될 수 있다.

[0017] 상기 유기 발광 표시 장치의 제조 방법의 다른 특징에 따르면, 하프톤 마스크를 이용하여 상기 제1 영역과 상기 제2 영역 및 상기 비아 홀을 갖는 상기 화소 정의막이 형성될 수 있다.

[0018] 상기 유기 발광 표시 장치의 제조 방법의 또 다른 특징에 따르면, 상기 박막 트랜지스터를 형성하는 단계에서, 기판 상에 활성층이 형성될 수 있다. 상기 활성층 상에 게이트 절연막이 형성될 수 있다. 상기 게이트 절연막 상에 상기 활성층의 일부와 중첩하도록 게이트 전극이 형성될 수 있다. 상기 활성층에 소스 영역과 드레인 영역이 형성될 수 있다. 상기 게이트 전극과 상기 게이트 절연막 상에 상기 소스 영역과 상기 드레인 영역을 노출하는 콘택 홀을 갖는 층간 절연막이 형성될 수 있다. 상기 층간 절연막 상에 상기 콘택 홀을 통해 상기 소스 영역과 상기 드레인 영역에 전기적으로 연결되는 소스 전극 및 드레인 전극이 형성될 수 있다.

발명의 효과

[0019] 본 발명의 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법에 따르면, 화소를 정의하는 화소 정의막을 화소 전극보다 먼저 형성한 후, 화소 전극을 화소 정의막 중 오목한 부분 상에 형성함으로써, 화소 정의막이 패시베이션 층의 역할도 함께 수행할 수 있다. 그 결과, 화소 전극의 패터닝 시에 하부의 전극이 손상되지 않을 뿐만 아니라, 외부의 유해 환경으로부터 내부의 박막 트랜지스터를 보호할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 일 예시적인 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 도시한 개략적인 단면도이다.
 도 2는 일 예시적인 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 도시한 개략적인 단면도이다.
 도 3은 일 예시적인 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 도시한 개략적인 단면도이다.
 도 4은 일 예시적인 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 도시한 개략적인 단면도이다.
 도 5는 일 예시적인 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 도시한 개략적인 단면도이다.
 도 6a 내지 도 6e는 일 예시적인 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위해 공정 순서에 따라 도시한 개략적인 단면도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예들을 상세히 설명한다. 본 발명의 실시예들은 본 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위하여 제공되는 것이다. 아래에 제시되는 실시예들은 여러 다른 형태로 변형될 수 있고, 본 발명의 범위가 아래의 실시예들로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0022] 첨부된 도면들을 설명하면서 유사한 구성요소에 대해 유사한 참조 부호를 사용한다. 첨부된 도면에 있어서, 구조물들의 치수는 본 발명의 명확한 이해를 돕기 위하여 실제보다 확대하거나 축소하여 도시될 수 있다.

[0023] 본 명세서에서 사용된 용어는 오로지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것이며, 본 발명을 한정하려는 의도로 사용된 것이 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백히 다른 경우를 제외하고는 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 나열된 특징들의 존재를 특징하는 것이지, 하나 이상의 다른 특징들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 본 명세서에서, 용어 "및/또는"은 열거된 특징들 중 어느 하나 및 하나 이상의 모든 조합들을 포함하기 위해 사용된다. 본 명세서에서, "제1", "제2" 등의 용어가 다양한 특징들을 설명하기 위하여 하나의 특징을 다른 특징과 구별하기 위한 의도로만 사용되며, 이러한 특징들은 이들 용어에 의해 한정되지 않는다. 아래의 설명에서 제1 특징이 제2 특징과 연결, 결합 또는 접속된다고 기재되는 경우, 이는 제1 특징과 제2 특징 사이에 제3 특징이 개재될 수 있다는 것을 배제하지 않는다. 또한, 제1 요소가 제2 요소 상에 배치된다고 기재될 때, 제3 요소가 제1 요소와 제2 요소 사이에 개재되는 것을 배제하지 않는다. 다만, 제1 요소가 제2 요소 상에 "직접" 배치된다고 기재될 때에는, 제3

요소가 제1 요소와 제2 요소 사이에 게재되는 것을 배제한다.

- [0024] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 갖는다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0025] 도 1은 일 예시적인 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 도시한 개략적인 단면도이다.
- [0026] 도 1을 참조하면, 일 예시적인 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)는 기판(110), 기판(110) 상의 박막 트랜지스터(TFT), 박막 트랜지스터(TFT) 상의 화소 정의막(145), 화소 정의막(145)의 일부 상의 화소 전극(150), 화소 전극(150) 상의 중간층(155), 및 대향 전극(160)을 포함한다.
- [0027] 기판(110)은 실리콘 산화물(SiO_2)을 주성분으로 하는 투명한 유리 재질의 글라스재일 수 있다. 기판(110)은 반드시 이에 한정되는 것은 아니며 투명한 플라스틱 재질로 이루어질 수 있으며, 플렉서블한 특성을 가질 수 있다. 이 때, 기판(110)을 형성하는 플라스틱 재질은 다양한 유기물들 중에서 선택된 어느 한 유기물 또는 복수의 유기물들의 조합일 수 있으며, 무기물을 더 포함할 수도 있다.
- [0028] 화상이 기판(110)방향으로 구현되는 배면 발광형(bottom emission type)인 경우에 기판(110)은 투명한 재질로 형성해야 한다. 그러나, 화상이 기판(110)의 반대 방향으로 구현되는 전면 발광형(top emission type)인 경우에 기판(110)은 반드시 투명한 재질로 형성할 필요는 없다. 이 경우 금속으로 기판(110)을 형성할 수 있다. 금속으로 기판(110)을 형성할 경우 기판(110)은 탄소, 철, 크롬, 망간, 니켈, 티타늄, 몰리브덴, 및 스테인레스 스틸(SUS)으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0029] 기판(110)의 상면에는 표시부가 배치될 수 있다. 본 명세서에서 표시부라는 용어는 유기 발광 소자(OLED) 및 이를 구동하기 위한 박막 트랜지스터(TFT) 어레이를 통칭하는 것으로, 화상을 표시하는 부분과 화상을 표시하기 위한 구동부분을 함께 의미하는 것이다.
- [0030] 상기 표시부는 평면상에서 볼 때 복수의 화소들이 매트릭스 형태로 배열된다. 각 화소는 유기 발광 소자(OLED) 및 유기 발광 소자(OLED)와 전기적으로 연결된 전자 소자를 포함한다. 전자 소자는 구동 박막 트랜지스터와 스위칭 박막 트랜지스터를 포함하는 적어도 두 개의 박막 트랜지스터(TFT), 및 스토리지 커패시터 등을 포함할 수 있다. 전자 소자는 배선들과 전기적으로 연결되어 표시부 외부의 구동부로부터 전기적인 신호를 전달받아 구동한다. 이렇게 유기 발광 소자(OLED)와 전기적으로 연결된 전자 소자 및 배선들의 배열을 박막 트랜지스터(TFT) 어레이라 지칭한다.
- [0031] 상기 표시부는 박막 트랜지스터(TFT) 어레이를 포함하는 소자/배선층과 유기 발광 소자(OLED) 어레이를 포함하는 유기 발광 소자층을 포함한다.
- [0032] 상기 소자/배선층에는 유기 발광 소자(OLED)를 구동시키는 구동 박막 트랜지스터(TFT), 스위칭 박막 트랜지스터(미 도시), 커패시터(미 도시), 상기 박막 트랜지스터들 또는 상기 커패시터에 연결되는 배선들(미 도시)이 포함될 수 있다. 도 1에는 유기 발광 소자(OLED)와 유기 발광 소자(OLED)를 구동하는 구동 박막 트랜지스터(TFT)만 도시되어 있는데, 이는 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 발명은 도시된 바에 한정되지 않으며, 다수의 박막 트랜지스터(TFT), 스토리지 커패시터 및 각종 배선들이 더 포함될 수 있다는 것은 본 기술분야의 당업자들에게 자명하다. 본 명세서에서, 박막 트랜지스터(TFT)라는 용어는 구조적으로 기판(110) 상의 활성층(120), 게이트 전극(130), 소스 전극(140a), 드레인 전극(140b), 활성층(120)과 게이트 전극(130) 사이에 배치되는 게이트 절연막(125), 및 게이트 전극(130)과 소스 전극(140a) 및 드레인 전극(140b) 사이에 배치되는 층간 절연막(135)을 포함하는 것으로 지칭된다.
- [0033] 상기 유기 발광 소자층에는 화소 정의막(145), 화소 정의막(145)의 일부 상의 화소 전극(150), 화소 전극(150) 상의 중간층(155), 및 대향 전극(160)이 포함될 수 있다.
- [0034] 기판(110)의 상면에는 평활성을 주고 불순물의 침투를 차단하기 위하여 버퍼막(115)이 배치될 수 있다. 버퍼막(115)은 실리콘 산화물, 실리콘 질화물, 및/또는 실리콘 산질화물 등을 포함할 수 있으며, PECVD(plasma enhanced chemical vapor deposition)법, APCVD(atmospheric pressure CVD)법, LPCVD(low pressure CVD)법 등

과 같은 다양한 증착 방법에 의해 증착될 수 있다. 기관(110)에 따라 버퍼막(115)은 생략될 수도 있다.

- [0035] 버퍼막(115) 상부의 소정 영역에는 활성층(120)이 배치될 수 있다. 활성층(120)은 실리콘(silicon), 산화물 반도체 등과 같은 무기 반도체 또는 유기 반도체 등을 버퍼막(115) 상의 기관(110) 전면에서 형성한 후 포토리소그래픽 공정 및 식각 공정을 이용하여 패터닝함으로써 형성될 수 있다.
- [0036] 실리콘 물질로 활성층(120)을 형성하는 경우, 비정질 실리콘층을 기관(110) 전면에서 형성한 후, 이를 결정화하여 다결정 실리콘층을 형성하고, 이를 패터닝한 후 가장자리 영역들에 불순물 이온들을 도핑하여 소스 영역(120a), 드레인 영역(120b) 및 이들 사이의 채널 영역(120c)을 포함하는 활성층(120)이 형성될 수 있다.
- [0037] 이렇게 형성된 활성층(120) 상에, 예컨대, 실리콘 산화물, 실리콘 질화물, 및/또는 실리콘 산질화물과 같은 절연 물질을 포함하는 게이트 절연막(125)이 배치될 수 있다.
- [0038] 게이트 절연막(125)의 상부에 활성층(120)의 채널 영역(120c)에 대응하는 위치에 게이트 전극(130)이 배치될 수 있다. 게이트 전극(130)은 박막 트랜지스터(TFT)를 제어하기 위한 제어 신호가 인가되는 게이트 라인(미도시)과 연결될 수 있다. 도 1에서 게이트 전극(130)은 단층 구조를 갖는 것으로 도시되어 있지만, 게이트 전극(130)은 제1 층과 제2 층의 복층 구조를 가질 수도 있다. 이 경우, 게이트 전극(130)의 제1 층은 인듐틴옥사이드(indium tin oxide: ITO), 인듐징크옥사이드(indium zinc oxide: IZO), 징크옥사이드(zinc oxide: ZnO), 인듐옥사이드(indium oxide: In_2O_3), 인듐갈륨옥사이드(indium gallium oxide: IGO), 및 알루미늄징크옥사이드(aluminum zinc oxide: AZO)를 포함하는 그룹에서 선택된 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있으며, 게이트 전극(130)의 제2 층은 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 니켈(Li), 칼슘(Ca), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 가운데 선택된 하나의 금속 또는 둘 이상의 금속들의 합금을 포함할 수 있으며, 단층 구조를 가질 수도 있고, 예컨대, 몰리브덴(Mo)/알루미늄(Al)/몰리브덴(Mo)을 포함하는 다층 구조를 가질 수도 있다.
- [0039] 게이트 전극(130)의 상부에는, 층간 절연막(135)이 배치될 수 있다. 층간 절연막(135)은 폴리이미드, 폴리아마이드, 아크릴 수지, 벤조사이클로부텐 및 페놀 수지로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 유기 절연 물질로 스핀 코팅 등의 방법으로 형성된다. 층간 절연막(135)은 충분한 두께로, 예컨대 전술한 게이트 절연막(125)보다 두껍게 형성될 수 있다. 한편, 층간 절연막(135)은 상기와 같은 유기 절연 물질뿐만 아니라, 전술한 게이트 절연막(125)과 같이 예컨대, 실리콘 산화물, 실리콘 질화물, 및/또는 실리콘 산질화물과 같은 무기 절연 물질로 형성될 수 있으며, 유기 절연 물질과 무기절연 물질을 교번하여 형성할 수도 있다.
- [0040] 게이트 절연막(125)과 층간 절연막(135)은 활성층(120)의 소스 영역(120a)과 드레인 영역(120b)을 노출하는 콘택 홀(CH)을 포함할 수 있으며, 소스 전극(140a) 및 드레인 전극(140b)은 각각 콘택 홀(CH)을 통해 활성층(120)의 소스 영역(120a) 및 드레인 영역(120b)에 전기적으로 연결될 수 있다. 소스 전극(140a) 및/또는 드레인 전극(140b)은 도 1에 도시되지 않은 배선을 통해 다른 박막 트랜지스터의 소스 전극 및/또는 드레인 전극에 연결되거나 커패시터의 전극에 연결될 수 있다. 소스 전극(140a), 드레인 전극(140b) 및 상기 배선 등은 한 번의 패터닝 공정에 의해 동시에 형성될 수 있으며, 이들은 전극(140)으로 통칭될 수 있다.
- [0041] 전극(140)은 게이트 전극(130)과 동일한 재료를 포함할 수 있으며, 예컨대, 전극(140)은 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 니켈(Li), 칼슘(Ca), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 가운데 선택된 하나의 금속 또는 둘 이상의 금속들의 합금을 포함할 수 있으며, 단층 구조를 가질 수도 있고, 예컨대, 몰리브덴(Mo)/알루미늄(Al)/몰리브덴(Mo)을 포함하는 다층 구조를 가질 수도 있다.
- [0042] 층간 절연막(135)과 전극(140) 상에는 화소 정의막(145)이 배치될 수 있다. 화소 정의막(145)은 제1 두께(t_1)를 갖는 제1 영역(A1)과 제2 두께(t_2)를 갖는 제2 영역(A2)을 포함할 수 있다. 제1 두께(t_1)는 제2 두께(t_2)보다 작다. 화소 정의막(145)의 제1 영역(A1)에는 하부의 전극(140)을 노출하는 비아 홀(VH)이 형성될 수 있다. 도 1에 도시된 바와 같이, 비아 홀(VH)은 박막 트랜지스터(TFT)의 드레인 전극(140b)을 노출할 수 있다. 그러나, 본 발명은 이러한 예로 한정되지 않는다. 비아 홀(VH)은 소스 전극(140a)을 노출하거나, 드레인 전극(140b) 또는 소스 전극(140a)에 연결된 배선의 일부를 노출할 수도 있다. 영역별로 다른 두께를 갖는 화소 정의막(145)은 하프톤 마스크를 이용하여 형성될 수 있다.
- [0043] 제조 공정 상, 제1 영역(A1)과 제2 영역(A2) 사이에는 경사 영역(AS)이 형성될 수 있다. 경사 영역(AS)의 두께는 제1 영역(A1)에 인접한 부분에서부터 제2 영역(A2)에 인접한 부분까지 완만히 증가할 수 있다.

- [0044] 화소 정의막(145)은 유기 절연막을 포함할 수 있다. 화소 정의막(145)에 사용될 수 있는 유기 절연막의 예들은 일반 범용고분자(PMMA, PS), 페놀계 그룹을 갖는 고분자 유도체, 아크릴계 고분자, 이미드계 고분자, 아릴에테르계 고분자, 아마이드계 고분자, 불소계고분자, p-자일렌계 고분자, 비닐알콜계 고분자 및 이들의 블렌드 등을 포함할 수 있다. 예컨대, 화소 정의막(145)은 폴리이미드를 포함할 수 있다.
- [0045] 화소 정의막(145)의 제1 영역(A1) 상에는 유기 발광 소자(OLED)가 배치될 수 있다. 유기 발광 소자(OLED)는 화소 정의막(145)의 제1 영역(A1) 상에 배치된 화소 전극(150), 이에 대향하도록 배치되는 대향 전극(160) 및 이들 사이에 개재되는 중간층(155)을 포함할 수 있다. 화소 정의막(145)의 제2 영역(A2)은 제1 영역(A1)을 둘러싸도록 배치될 수 있으며, 제1 영역(A1) 상에 유기 발광 소자(OLED)가 배치되므로, 제1 영역(A1)은 발광 영역으로 정의될 수 있다. 제1 영역(A1)을 둘러싸는 제2 영역(A2)은 제1 영역(A1)에 비해 돌출되며, 이 돌출된 영역에는 유기 발광 소자(OLED)가 형성되지 않으므로, 비발광 영역으로 정의될 수 있다.
- [0046] 화소 전극(150)은 화소 정의막(145)의 비아 홀(VH)을 매립하여, 전극(140)과 전기적으로 연결될 수 있다. 도 1에 도시된 바와 같이, 화소 전극(150)은 박막 트랜지스터(TFT)의 드레인 전극(140b)에 연결될 수 있지만, 이는 예시적이며, 소스 전극(140a)이나 다른 배선에 연결될 수도 있다. 화소 전극(150)은 화소 정의막(145)의 제1 영역(A1)의 전체를 덮도록 배치되는 것으로 도시되었지만, 제1 영역(A1)의 일부분을 덮거나, 제1 영역(A1)을 넘어서 경사 영역(AS)의 일부를 덮도록 배치될 수도 있다.
- [0047] 일 예시적인 실시예에 따르면, 화소 정의막(145)은 평탄화 막 또는 패시베이션 막 없이 층간 절연막(135)과 전극(140) 상에 직접 배치됨으로써 한 번의 패터닝 공정을 생략할 수 있다. 그 결과, 제조 비용을 줄일 수 있다. 또한, 화소 정의막(145)의 일부가 화소 전극(150)과 전극(140) 사이에 직접 개재됨으로써, 화소 전극(150)의 패터닝 시에 전극(140)이 손상되는 것을 방지할 수 있다.
- [0048] 화소 전극(150)과 대향 전극(160) 사이에 전압이 인가되면, 중간층(155)은 빛을 방출할 수 있다. 중간층(155)은 청색광, 녹색광, 적색광, 또는 백색광을 방출할 수 있다. 중간층(155)이 백색광을 방출할 경우, 컬러 이미지를 표현하기 위해, 유기 발광 표시 장치는 청색, 녹색, 및 적색 컬러 필터를 더 포함할 수 있다.
- [0049] 중간층(155)은 화소 정의막(145)의 제2 영역(A2)에 의한 돌출 영역 사이에 배치될 수 있다.
- [0050] 유기 발광 표시 장치는 발광 방향에 따라 배면 발광 타입(bottom emission type), 전면 발광 타입(top emission type) 및 양면 발광 타입(dual emission type) 등으로 구별될 수 있다. 배면 발광 타입의 유기 발광 표시 장치에서는 화소 전극(150)이 광투과 전극으로 구비되고 대향 전극(160)은 반사 전극으로 구비된다. 전면 발광 타입의 유기 발광 표시 장치에서는 화소 전극(150)이 반사 전극으로 구비되고 대향 전극(160)이 광투과 전극으로 구비된다. 본 발명에서는 유기 발광 소자(OLED)가 봉지 기관(170)의 방향으로 발광하는 전면 발광 타입을 기준으로 설명한다.
- [0051] 화소 전극(150)은 반사 전극일 수 있다. 화소 전극(150)은 반사층과 일함수가 높은 투명 또는 반투명 전극층의 적층 구조를 포함할 수 있다. 예컨대, 화소 전극(150)은 제1 투명 도전성 산화물 층(151), 제1 투명 도전성 산화물 층(151) 상의 금속층(152), 금속층(152) 상의 제2 투명 도전성 산화물 층(153)을 포함할 수 있다. 제1 투명 도전성 산화물 층(151)은 화소 전극(150)과 전극(140)의 부착력을 높이기 위해 제공될 수 있다. 금속층(152)은 반사층으로 기능할 수 있으며, 제2 투명 도전성 산화물 층은 투명 또는 반투명 전극층으로 기능할 수 있다.
- [0052] 반사층은 은(Ag), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 또는 이들의 합금을 포함할 수 있다. 투명 또는 반투명 전극층은 인듐 주석 산화물(ITO; indium tin oxide), 인듐 아연 산화물(IZO; indium zinc oxide), 아연 산화물(ZnO; zinc oxide), 인듐 산화물(In₂O₃; indium oxide), 인듐 갈륨 산화물(IGO; indium gallium oxide) 및 알루미늄 아연 산화물(AZO; aluminum zinc oxide) 등과 같은 투명 도전성 산화물 물질들 중에서 선택된 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있다. 화소 전극(150)은 각 화소에 대응하는 아일랜드 형태로 패터닝되어 형성될 수 있다. 또한, 화소 전극(150)은 애노드(anode) 전극으로 기능할 수 있다.
- [0053] 대향 전극(160)은 투과형 전극으로 형성될 수 있다. 대향 전극(160)은 리튬(Li), 칼슘(Ca), 리튬 플루오라이드(LiF)/칼슘(Ca), 리튬 플루오라이드(LiF)/알루미늄(Al), 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 은(Ag) 등과 같은 금속을 얇게 형성한 반투과막 일 수 있다. 얇은 금속 반투과막의 고저항 문제를 보완하기 위해, 금속 반투과막 상에 투명 도전성 산화물로 이루어진 투명 도전막이 적층될 수 있다. 대향 전극(160)은 공통 전극의 형태로 기관(110) 전면에 걸쳐 형성될 수 있으며, 예컨대, 대향 전극(160)은 화소 정의막(145)의 제2 영역(A2)을 직접 덮도

록 배치될 수 있다. 또한, 이와 같은 대향 전극(160)은 캐소드(cathode) 전극으로 기능할 수 있다.

- [0054] 상기와 같은 화소 전극(150)과 대향 전극(160)은 그 극성이 서로 반대가 될 수도 있다.
- [0055] 중간층(155)은 빛을 발광하는 유기 발광층을 포함하며, 유기 발광층은 저분자 유기물 또는 고분자 유기물을 사용할 수 있다. 유기 발광층이 저분자 유기물로 형성된 저분자 유기층인 경우에는 유기 발광층을 중심으로 화소 전극(150)의 방향으로 홀 수송층(hole transport layer: HTL) 및 홀 주입층(hole injection layer: HIL) 등이 배치되고, 대향 전극(160)의 방향으로 전자 수송층(electron transport layer: ETL) 및 전자 주입층(electron injection layer: EIL) 등이 배치될 수 있다. 물론, 이들 홀 주입층, 홀 수송층, 전자 수송층, 전자 주입층 외에 다른 기능 층들이 적층될 수도 있다.
- [0056] 정공 주입층(HIL)은 구리프탈로시아닌 등의 프탈로시아닌 화합물 또는 스타버스트(Starburst)형 아민류인 TCTA, m-MTDATA, m-MTDAPB 등으로 형성할 수 있다. 정공 수송층(HTL)은 N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1-비페닐]-4,4'-디아민(TPD), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘(α -NPD)등으로 형성될 수 있다. 전자 주입층(EIL)은 LiF, NaCl, CsF, Li₂O, BaO, Liq 등의 물질을 이용하여 형성할 수 있다. 전자 수송층(ETL)은 Alq3를 이용하여 형성할 수 있다. 중간층(155)은 호스트 물질과 도판트 물질을 포함할 수 있다.
- [0057] 한편, 유기 발광층이 고분자 유기물로 형성된 고분자 유기층의 경우에는 유기 발광층을 중심으로 화소 전극(150)의 방향으로 홀 수송층만이 구비될 수 있다. 고분자 홀 수송층은 폴리에틸렌 디히드록시티오펜(PEDOT: poly-(2,4)-ethylene-dihydroxy thiophene)이나, 폴리아닐린(PANI: polyaniline) 등을 사용하여 잉크젯 프린팅이나 스핀 코팅의 방법에 의해 화소 전극(150) 상부에 형성될 수 있다.
- [0058] 본 실시예에서 박막 트랜지스터(TFT)는 게이트 전극(130)이 활성층(120) 상에 배치되지만, 본 발명은 이에 제한되지 않으며 게이트 전극(130)이 활성층(120)의 하부에 배치될 수도 있다.
- [0059] 유기 발광 소자(OLED)는 유기물로 구성되어 외부의 수분이나 산소에 의해 쉽게 열화될 수 있기 때문에, 기관(110) 상의 유기 발광 소자(OLED)를 보호하기 위해 대향 전극(160) 상에 봉지 기관(170)이 배치될 수 있다.
- [0060] 봉지 기관(170)은 기관(110)과 대향하도록 위치하고, 기관(110)과 봉지 기관(170)은 가장자리를 따라 배치되는 실링부재(미 도시)에 의해 서로 접합될 수 있다. 봉지 기관(170)은 유리 기관 또는 플라스틱 기관 또는 스테인리스 스틸(Stainless Using Steel; SUS) 기관 일 수 있다.
- [0061] 도 2는 일 예시적인 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 도시한 개략적인 단면도이다.
- [0062] 도 2를 참조하면, 일 예시적인 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100a)가 도시된다. 유기 발광 표시 장치(100a)는 화소 정의막(145a)의 단면 형상과 이로 인한 화소 전극(150a), 중간층(155a), 및 대향 전극(160a)의 단면 형상을 제외하고는 도 1에 도시된 유기 발광 표시 장치(100)와 유사하다. 실질적으로 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면 번호가 부여되었으며, 여기에서는 반복하여 설명하지 않는다.
- [0063] 화소 정의막(145a)은 층간 절연막(135)과 전극(140) 상에 배치되고, 도 1의 화소 정의막(145)과 유사하게 제1 두께(t1)를 갖는 제1 영역(A1)과 제2 두께(t2)를 갖는 제2 영역(A2)을 포함한다. 화소 정의막(145a)은 제1 영역(A1)과 제2 영역(A2) 사이에 제3 두께(t3)를 갖는 제3 영역(A3)을 더 포함한다. 제3 두께(t3)는 제1 두께(t1)보다 크고 제2 두께(t2)보다 작다. 또한, 화소 정의막(145a)의 제1 영역(A1)에도 전극(140)의 일부를 노출하는 비아 홀(VH)이 배치된다.
- [0064] 화소 정의막(145a)은 제1 영역(A1)과 제2 영역(A2) 사이에 제3 영역(A3)을 포함함으로써, 후속 공정에 의해 형성되는 화소 전극(150a), 중간층(155a), 및 대향 전극(160a)은 급격한 단차를 갖지 않아도 된다. 그 결과, 급격한 단차로 인해 화소 정의막(145a)의 측벽 부분에서 대향 전극(160a)이 끊어지는 문제가 해소될 수 있다.
- [0065] 도 2의 실시예에서 화소 정의막(145a)은 3개의 영역들(A1, A2, A3)을 갖는 것으로 도시되었지만, 이는 예시적이며, 제1 영역(A1)과 제2 영역(A2) 사이의 단차를 완화하기 위해 더 많은 개수의 영역들이 배치될 수도 있다.
- [0066] 화소 정의막(145a)도 역시 다양한 투과율을 갖는 하프톤 마스크를 이용하여 형성될 수 있다.
- [0067] 화소 전극(150a)은 제1 영역(A1)과 제3 영역(A3)을 덮도록 도시되어 있지만, 이는 예시적이다. 화소 전극(150a)은 제1 영역(A1)과 제3 영역(A3)의 일부를 덮도록 배치될 수 있다. 또한, 화소 전극(150a)은 제3 영역(A3)과 제2 영역(A2) 사이의 경사 영역의 일부를 덮을 수도 있다.
- [0068] 도 3은 일 예시적인 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 도시한 개략적인 단면도이다.

- [0069] 도 3을 참조하면, 일 예시적인 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100b)가 도시된다. 유기 발광 표시 장치(100b)는 화소 전극(150b)의 단면 형상과 이로 인한 중간층(155b), 및 대향 전극(160b)의 단면 형상을 제외하고는 도 1에 도시된 유기 발광 표시 장치(100)와 유사하다. 실질적으로 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면 번호가 부여되었으며, 여기에서는 반복하여 설명하지 않는다.
- [0070] 화소 전극(150b)은 화소 정의막(145)의 제1 영역(A1)의 일부 상에 배치된다. 화소 전극(150b)은 평탄한 제1 영역(A1)의 일부 상에 배치됨으로써, 더욱 정확하게 패터닝될 수 있다. 그 결과, 유기 발광층의 발광을 정확하게 제어할 수 있다.
- [0071] 중간층(155b)은 화소 전극(150b)을 덮으며, 화소 정의막(145)의 제2 영역(A2)에 의해 오목하게 한정되는 제1 영역(A1) 상에 형성될 수 있다. 그러나 이는 예시적이며, 화소 전극(150b) 상에만 배치되거나, 화소 정의막(145)의 경사 영역(AS)의 일부를 덮도록 배치될 수도 있다.
- [0072] 대향 전극(160b)은 중간층(155b)과 화소 정의막(145)의 제2 영역(A2) 상에 전면적으로 배치될 수 있다.
- [0073] 도 3에 제시된 화소 전극(150b), 중간층(155b), 및 대향 전극(160b)은 도 2의 실시예에도 동일한 방식으로 적용될 수 있다.
- [0074] 도 4는 일 예시적인 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 도시한 개략적인 단면도이다.
- [0075] 도 4를 참조하면, 일 예시적인 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100c)가 도시된다. 유기 발광 표시 장치(100c)는 화소 전극(150c)의 단면 형상과 이로 인한 중간층(155c), 및 대향 전극(160c)의 단면 형상을 제외하고는 도 1에 도시된 유기 발광 표시 장치(100)와 유사하다. 실질적으로 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면 번호가 부여되었으며, 여기에서는 반복하여 설명하지 않는다.
- [0076] 화소 전극(150c)은 화소 정의막(145)의 제1 영역(A1)뿐만 아니라 경사 영역(AS)의 일부 상에 배치된다. 화소 전극(150c)은 경사 영역(AS) 상에도 배치됨으로써, 더 넓은 시야각을 제공할 수 있다. 즉, 좌측 경사 영역(AS) 상에 배치된 화소 전극(150c) 부분, 중간층(155c) 부분, 및 대향 전극(160c) 부분은 전면 발명일 경우 봉지 기관(170)의 우측 방향을 향하여 발광한다. 배면 발광일 경우, 기관(110)의 좌측 방향을 향하여 발광한다. 또한, 우측 경사 영역(AS) 상에 배치되는 화소 전극(150c) 부분, 중간층(155c) 부분, 및 대향 전극(160c) 부분은 전면 발명일 경우 봉지 기관(170)의 좌측 방향을 향하여 발광한다. 배면 발광일 경우, 기관(110)의 우측 방향을 향하여 발광한다. 반면에, 화소 전극이 평탄할 경우, 전면이나 배면을 향하여 기관(110)에 수직한 방향을 향하여 발광한다. 따라서, 유기 발광 소자(OLED)는 평탄하지 않고 굴곡된 단면을 가질 수 있게 됨으로써, 다양한 방향으로 발광할 수 있게 되어 넓은 시야각을 갖는 유기 발광 표시 장치(100c)를 제공할 수 있게 된다.
- [0077] 중간층(155c)은 화소 전극(150c)의 단면 형상에 대응하여 제1 영역(A1)뿐만 아니라 경사 영역(AS)의 일부 상에도 배치된다. 대향 전극(160c)은 중간층(155c)과 화소 정의막(145)의 제2 영역(A2) 상에 전면적으로 배치될 수 있다.
- [0078] 도 4에 제시된 화소 전극(150c), 중간층(155c), 및 대향 전극(160c)은 도 2의 실시예에도 동일한 방식으로 적용될 수 있다.
- [0079] 도 5는 일 예시적인 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 도시한 개략적인 단면도이다.
- [0080] 도 5를 참조하면, 일 예시적인 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100d)가 도시된다. 유기 발광 표시 장치(100d)는 도 1에 도시된 유기 발광 표시 장치(100)과 비교할 때, 기관(110d)과 박막 봉지층(180)을 제외하고는 실질적으로 유사하다. 실질적으로 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면 번호가 부여되었으며, 여기에서는 반복하여 설명하지 않는다.
- [0081] 기관(110d)은 가요성 기관일 수 있으며, 폴리이미드(PI; polyimide), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET; polyethylene terephthalate), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN; polyethylene naphthalate), 폴리카보네이트(PC; polycarbonate), 폴리아릴레이트(PAR; polyarylate), 폴리에테리미드(PEI; polyetherimide), 및 폴리에테르술폰(PES; polyethersulphone) 등과 같이 내열성 및 내구성이 우수한 플라스틱을 소재로 만들어 질 수 있다. 그러나 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 금속 포일이나 박막 유리(thin glass)와 같은 가요성 있는 다양한 소재가 사용될 수 있다. 기관(110d)은 도 1에 도시된 기관(110)과 동일하게, 리지드 기관일 수도 있으며, 이 때, 기관(110d)은 유리 재질로 이루어질 수 있다.

- [0082] 대향 전극(160) 상에는 도 1에 도시된 봉지 기관(170) 대신에 박막 봉지층(180)이 배치될 수 있다. 박막 봉지층(180)은 하나 이상의 유기층(182, 184) 및 하나 이상의 무기층(181, 183, 185)이 상호 교번하여 적층 형성될 수 있다.
- [0083] 도 5에 도시된 바와 같이, 무기층(181, 183, 185)과 유기층(182, 184)은 각각 복수 개일 수 있지만, 이로 한정되지 않으며, 박막 봉지층(180)에 오직 하나의 유기층 또는 하나의 무기층만이 포함될 수도 있다.
- [0084] 유기층들(182, 184)은 고분자로 형성되며, 예컨대, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리이미드, 폴라카보네이트, 에폭시, 폴리에틸렌 및 폴리아크릴레이트 중 어느 하나로 형성되는 단일막 또는 적층막일 수 있다. 유기층(182, 184)은 폴리아크릴레이트로 형성될 수 있으며, 구체적으로는 디아크릴레이트계 모노머와 트리아크릴레이트계 모노머를 포함하는 모노머 조성물이 고분자화된 것을 포함할 수 있다. 상기 모노머 조성물에 모노아크릴레이트계 모노머가 더 포함될 수 있다. 또한, 상기 모노머 조성물에 TPO와 같은 공지의 광개시제가 더 포함될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0085] 무기층들(181, 183, 185)은 금속 산화물 또는 금속 질화물을 포함하는 단일막 또는 적층막일 수 있다. 예를 들면, 무기층들(181, 183, 185)은 SiNx, Al₂O₃, SiO₂, TiO₂ 중 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0086] 박막 봉지층(180) 중 외부로 노출된 최상층은 유기 발광 소자(OLED)에 대한 투습을 방지하기 위하여 무기층으로 형성될 수 있다. 그러나, 박막 봉지층(180) 중 최상층은 유기층일 수도 있다.
- [0087] 박막 봉지층(180)은 적어도 2개의 무기층(181, 183, 185) 사이에 적어도 하나의 유기층(182, 184)이 삽입된 샌드위치 구조를 적어도 하나 포함할 수 있다. 또한, 박막 봉지층(180)은 적어도 2개의 유기층(182, 184) 사이에 적어도 하나의 무기층(183)이 삽입된 샌드위치 구조를 적어도 하나 포함할 수 있다.
- [0088] 박막 봉지층(180)은 대향 전극(160)의 상부로부터 순차적으로 제1 무기층(181), 제1 유기층(182), 제2 무기층(183)을 포함할 수 있다. 또한, 박막 봉지층(180)은 대향 전극(160)의 상부로부터 순차적으로 제1 무기층(181), 제1 유기층(182), 제2 무기층(183), 제2 유기층(184), 제3 무기층(185)을 포함할 수 있다. 또한, 박막 봉지층(180)은 대향 전극(160)의 상부로부터 순차적으로 제1 무기층(181), 제1 유기층(182), 제2 무기층(183), 제2 유기층(184), 제3 무기층(185), 제3 유기층(미 도시), 제4 무기층(미 도시)을 포함할 수 있다.
- [0089] 대향 전극(160)과 제1 무기층(181) 사이에 LiF를 포함하는 할로젠화 금속층이 추가로 포함될 수 있다. 상기 할로젠화 금속층은 제1 무기층(181)을 스퍼터링 방식 또는 플라즈마 증착 방식으로 형성할 때 대향 전극(160) 및 유기 발광 소자(OLED)가 손상되는 것을 방지할 수 있다.
- [0090] 평면에서 바라볼 때, 제1 유기층(182)은 제2 무기층(183) 보다 면적이 좁을 수 있으며, 제2 유기층(184)도 제3 무기층(185)보다 면적이 좁을 수 있다. 또한, 제1 유기층(182)은 제2 무기층(183)에 의해 완전히 뒤덮일 수 있으며, 제2 유기층(184)도 제3 무기층(185)에 의해 완전히 뒤덮일 수 있다.
- [0091] 일 예시적인 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100d)는 플렉서블한 특성을 갖는 기관(110d)과 박막 봉지층(180)을 포함함으로써, 플렉서블한 특성을 가질 수 있다. 따라서, 유기 발광 표시 장치(100d)는 휘어지거나 감길 수 있으며, 굴곡된 표면을 갖는 제품이나 형태가 변하는 제품에 장착될 수 있다.
- [0092] 도 5에 제시된 기관(110d)과 박막 봉지층(180)은 도 2 내지 도 4에 제시된 실시예들에도 동일한 방식으로 적용될 수 있다.
- [0093] 도 6a 내지 도 6e는 일 예시적인 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위해 공정 순서에 따라 도시한 개략적인 단면도들이다.
- [0094] 도 6a를 참조하면, 기관(110)의 상부에 버퍼막(115)이 형성되고, 버퍼막(115)의 일부 영역 상에 활성층(120)이 형성될 수 있다. 구체적으로, 기관(110)은 투명 재질의 유리 물질, 또는 투명한 플라스틱 물질 또는 금속 물질 등과 같은, 다양한 재료로 이루어질 수 있다.
- [0095] 한편, 기관(110) 상면에 불순물 이온이 확산되는 것을 방지하고, 수분이나 외기의 침투를 방지하며, 표면을 평탄화하기 위한 베리어막 및/또는 블록킹막과 같은 버퍼막(115)이 배치될 수 있다. 버퍼막(115)은 실리콘 산화물, 실리콘 질화물, 및/또는 실리콘 산질화물 등과 같은 무기 절연 물질을 사용하여, PECVD(plasma enhanced chemical vapor deposition)법, APCVD(atmospheric pressure CVD)법, LPCVD(low pressure CVD)법 등과 같은 다양한 증착 방법에 의해 형성될 수 있다.
- [0096] 버퍼막(115) 상부에 박막 트랜지스터(TFT)의 활성층(120)이 형성될 수 있다. 구체적으로, 버퍼막(115) 상부에

반도체 물질층(미 도시), 예컨대, 비정질 실리콘층을 먼저 증착한 후 이를 결정화함으로써 폴리 실리콘층(미 도시)이 형성될 수 있다. 상기 비정질 실리콘은 RTA(rapid thermal annealing)법, SPC(solid phase crystallization)법, ELA(excimer laser annealing)법, MIC(metal induced crystallization)법, MILC(metal induced lateral crystallization)법, SLS(sequential lateral solidification)법 등 다양한 방법에 의해 결정화될 수 있다. 이와 같이 형성된 폴리 실리콘층은 제1 마스크(미 도시)를 이용한 포토리소그래픽 공정과 식각 공정에 의해, 도 6a에 도시된 활성층(120)으로 패터닝될 수 있다.

[0097] 다른 예에 따르면, 비정질 실리콘층을 먼저 패터닝한 후, 결정화함으로써, 폴리 실리콘으로 이루어진 활성층(120)이 형성될 수도 있다.

[0098] 도 6b를 참조하면, 활성층(120) 상에 게이트 절연막(125)이 형성되고, 게이트 절연막(125) 상에 활성층(120)의 채널 영역(120c)에 대응하는 위치에 게이트 전극(130)이 형성될 수 있다.

[0099] 게이트 절연막(125)은 실리콘 질화물 또는 실리콘 산화물 등과 같은 무기 절연막을 PECVD법, APCVD법, LPCVD법 등의 방법으로 증착될 수 있다. 게이트 절연막(125)은 박막 트랜지스터(TFT)의 활성층(120)과 게이트 전극(130) 사이에 개재되어 박막 트랜지스터(TFT)의 게이트 절연막으로 기능한다. 도시되지는 않았지만, 활성층(120)과 동일 평면 상에 동일 물질로 형성된 하부 전극과 게이트 전극(130)과 동일 평면 상에 동일 물질로 형성된 상부 전극은 커패시터를 구성할 수 있으며, 이 때, 게이트 절연막(125)은 상기 하부 전극과 상기 상부 전극 사이에 개재되어 커패시터 유전체로 기능할 수 있다.

[0100] 게이트 절연막(125) 상에 도전성 물질층이 형성된 후, 제2 마스크(미 도시)를 이용한 포토리소그래픽 공정과 식각 공정에 의해 도전성 물질층이 패터닝되어 게이트 전극(130)이 형성될 수 있다. 게이트 전극(130)은 은(Ag), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 금(Au), 니켈(Ni), 니오븀(Nb), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 리튬(Li), 칼슘(Ca), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 텅스텐(W), 몰리브덴 텅스텐(MoW), 알루미늄/구리(Al/Cu) 가운데 선택된 하나 이상의 물질을 포함할 수 있다. 게이트 전극(130)은 몰리브덴(Mo)-알루미늄(Al)-몰리브덴(Mo)의 3층 구조로 형성될 수도 있다. 게이트 전극(130)은 투명 도전성 물질을 더 포함할 수도 있다.

[0101] 게이트 전극(130)을 셀프 얼라인 마스크로 이용하여, 활성층(120)의 가장자리에만 선택적으로 불순물을 주입함으로써, 활성층(120)의 일부 영역에 소스 영역(120a)과 드레인 영역(120b)이 형성될 수 있다. 활성층(120)의 소스 영역(120a)과 드레인 영역(120b) 사이의 영역은 채널 영역(120c)으로 정의될 수 있다. 불순물은 보론(B) 이온 또는 인(P) 이온일 수 있다.

[0102] 도 6c를 참조하면, 게이트 절연막(125)과 게이트 전극(130) 상에 층간 절연막(135)이 형성되고, 활성층(120)의 소스 영역(120a)과 드레인 영역(120b)에 각각 연결되는 소스 전극(140a)과 드레인 전극(140b)이 형성된다.

[0103] 층간 절연막(135)은 게이트 절연막(125)과 같은 무기 절연 물질로 형성될 수 있다. 층간 절연막(135)은 게이트 전극(130)과 전극(140) 사이에 개재되어 층간 절연막으로 기능한다. 도시되지는 않았지만, 게이트 전극과 동일 평면 상에 동일 물질로 형성된 하부 전극과 전극(140)과 동일 평면 상에 동일 물질로 형성된 상부 전극은 커패시터를 구성할 수 있으며, 이 때, 층간 절연막(135)은 상기 하부 전극과 상기 상부 전극 사이에 개재되어 커패시터 유전체로 기능할 수 있다.

[0104] 제3 마스크(미 도시)를 이용한 포토리소그래픽 공정과 식각 공정에 의해 층간 절연막(135)에 소스 영역(120a)의 일부 및 드레인 영역(120b)의 일부를 노출하는 콘택 홀(CH)이 형성될 수 있다.

[0105] 도전성 물질층이 콘택 홀(CH) 내에 매립되고 층간 절연막(135) 상에 형성될 수 있다. 제4 마스크(미 도시)를 이용한 포토리소그래픽 공정과 식각 공정에 의해 상기 도전성 물질층은 패터닝되어 소스 전극(140a) 및 드레인 전극(140b)을 포함하는 전극(140)이 형성될 수 있다. 상술한 바와 같이 전극(140)은 소스 전극(140a) 및 드레인 전극(140b) 외에 다른 박막 트랜지스터의 소스 및 드레인 전극 및 배선을 포함할 수 있다. 또한, 커패시터의 구조에 따라, 전극(140)은 커패시터의 상부 전극을 포함할 수도 있다. 전극(140)은 게이트 전극(130)과 동일 물질로 형성될 수 있다.

[0106] 도 6d를 참조하면, 층간 절연막(135)과 전극(140) 상에 화소 정의막(145)이 형성될 수 있다. 상술한 바와 같이, 화소 정의막(145)은 제1 두께(t1)를 갖는 제1 영역(A1)과 제1 두께(t1)보다 큰 제2 두께(t2)를 갖는 제2 영역(A2)을 포함하며, 제1 영역(A1)에는 전극(140)의 일부를 노출하는 비아 홀(VH)이 형성된다.

[0107] 층간 절연막(135)과 전극(140) 상에 유기 물질층(미 도시)이 형성될 수 있다. 상기 유기 물질층은 폴리이미드, 폴리아마이드, 아크릴 수지, 벤조사이클로부텐 및 페놀 수지로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 유기 절

연 물질로 스핀 코팅 등의 방법으로 형성될 수 있다.

- [0108] 상기 유기 물질층 상에 포토레지스트층(미 도시)이 형성될 수 있다. 상기 포토레지스트층은 하프톤 마스크(141)를 이용하여 노광될 수 있다. 하프톤 마스크(141)는 비아 홀(VH)에 대응하는 제1 영역(141a), 비아 홀(VH)을 제외한 제1 영역(A1)에 대응하는 제2 영역(141b), 및 제2 영역(A2)에 대응하는 제3 영역(141c)을 포함할 수 있다. 예컨대, 제1 영역(141a)은 노광에 사용되는 광, 예컨대 UV광을 완전히 투과시키고, 제2 영역(141b)은 상기 광을 부분적으로 투과시키고, 제3 영역(141c)은 상기 광을 전혀 투과시키지 않을 수 있다. 포토레지스트층의 타입에 따라 제1 영역(141a)은 상기 광을 투과시키지 않고, 제2 영역(141b)은 상기 광을 부분적으로 투과시키고, 제3 영역(141c)은 상기 광을 완전히 투과시킬 수도 있다.
- [0109] 상기 노광 후에 현상을 하면, 상기 포토레지스트층은 평탄한 상기 유기 물질층 상에서 도 6d에 도시된 화소 정의막(145)에 대응하는 형상을 가질 수 있다. 상기 포토레지스트층을 식각 마스크로 이용하여 상기 유기 물질층은 식각될 수 있다. 상기 유기 물질층이 식각되면서, 상기 포토레지스트층도 함께 식각되면서, 제2 영역(141b)에 대응하는 유기 물질층도 노출되게 된다. 따라서, 제1 영역(141a)에 대응하는 부분에는 유기 물질층이 완전히 제거되고, 제2 영역(141b)에 대응하는 부분에는 유기 물질층이 부분적으로 제거되고, 제3 영역(141c)에 대응하는 부분은 유기 물질층이 제거되지 않을 수 있다. 그 결과, 도 6d에 도시된 바와 같이 단차를 갖는 화소 정의막(145)이 형성될 수 있다.
- [0110] 도 6d에 도시된 바와 같이, 화소 정의막(145)은 제1 두께(t1)를 갖는 제1 영역(A1)과 제2 두께(t2)를 갖는 제2 영역을 포함할 수 있다. 또한, 화소 정의막(145)은 공정 상의 이유로 제1 영역(A1)과 제2 영역(A2) 사이에 형성되는 경사 영역(AS)을 포함할 수 있다.
- [0111] 도 6e를 참조하면, 화소 정의막(145)의 제1 영역(A1) 상에 화소 전극(150)이 형성되고, 화소 전극(150) 상에 유기 발광층을 포함하는 중간층(155)이 형성되고, 화소 정의막(145)의 제2 영역(A2)과 중간층(155) 상에 대향 전극(160)이 형성된다.
- [0112] 화소 전극(150)은 화소 정의막(145)의 비아 홀(VH)을 매립하고, 제1 영역(A1) 상에 형성된다. 화소 전극 물질층(미 도시)이 비아 홀(VH)을 매립하도록 화소 정의막(145) 상에 형성된 후, 제5 마스크(미 도시)를 이용한 포토리소그래픽 공정과 식각 공정을 통해 패터닝됨으로써 제1 영역(A1) 상에 배치되는 화소 전극(150)이 형성될 수 있다. 도 6에 도시된 바와 같이, 화소 전극(150)은 복수의 층들이 적층된 적층 구조를 가질 수 있으며, 예컨대, 제1 투명 도전성 산화물 층(151), 금속층(152), 제2 투명 도전성 산화물 층(153)을 포함할 수 있다.
- [0113] 화소 전극(150) 상에 유기 발광층을 포함하는 중간층(155)이 잉크젯 프린팅이나 스핀 코팅 또는 레이저를 이용한 열 전자 방식 등의 방법으로 형성될 수 있다.
- [0114] 대향 전극(160)은 기판(110)의 전면에 증착될 수 있다.
- [0115] 이 후, 실링 부재를 이용하여 도 1에 도시된 봉지 기판(170)이 기판(110) 상에 접합될 수 있다. 다른 예에 따르면, 대향 전극(160) 상에 도 5에 도시된 박막 봉지층(180)이 형성될 수 있다. 이 경우, 대향 전극(160) 상에 무기막과 유기막이 교번하여 형성될 수 있다.
- [0116] 본 발명에 따른 실시예를 설명하기 위한 도면에는 하나의 박막 트랜지스터(TFT)만 도시되어 있으나, 이는 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 복수 개의 TFT와 복수 개의 커패시터가 포함될 수 있음은 물론이다.
- [0117] 본 명세서에서는 본 발명을 한정된 실시예를 중심으로 설명하였으나, 본 발명의 범위 내에서 다양한 실시예가 가능하다. 또한 설명되지는 않았으나, 균등한 수단도 또한 본 발명에 그대로 결합되는 것이라 할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

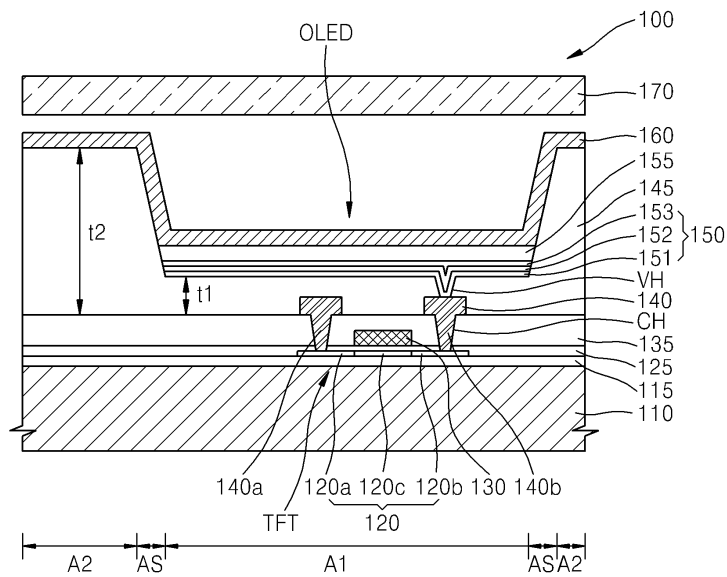
부호의 설명

- [0118] 100: 유기 발광 표시 장치 110: 기판
115: 버퍼막 120: 활성층
125: 게이트 절연막 130: 게이트 전극

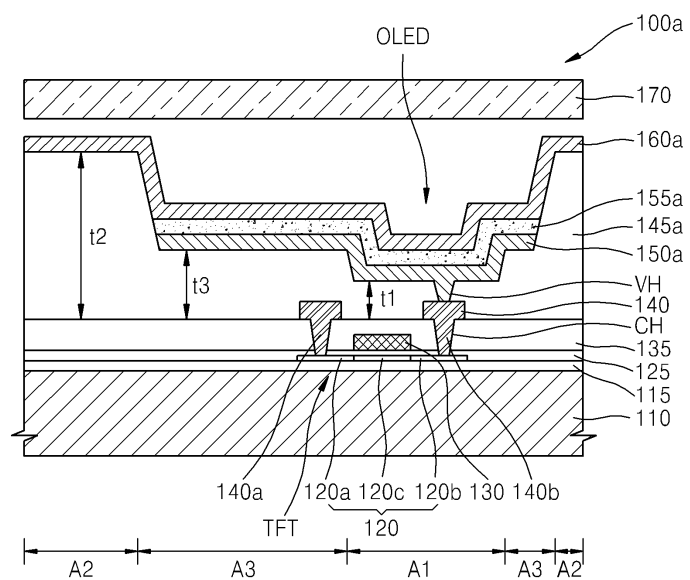
135: 층간 절연막	140: 전극
141: 하프톤 마스크	145: 화소 정의막
150: 화소 전극	155: 중간층
160: 대향 전극	170: 봉지 기판
180: 박막 봉지층	

도면

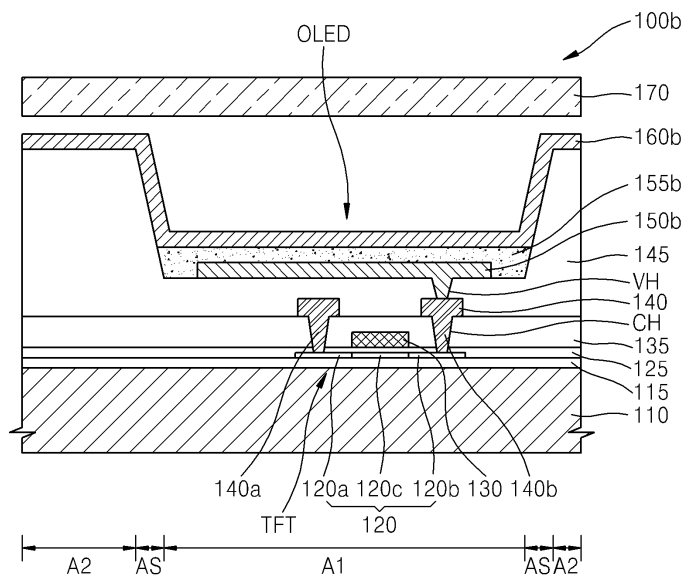
도면1



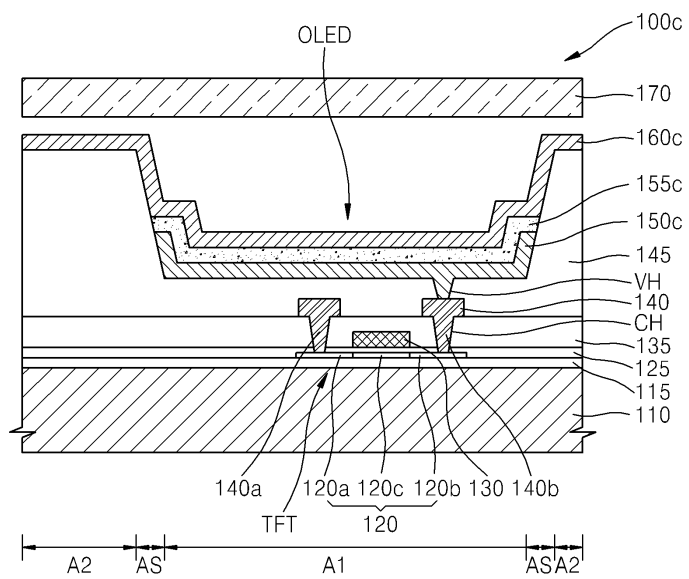
도면2



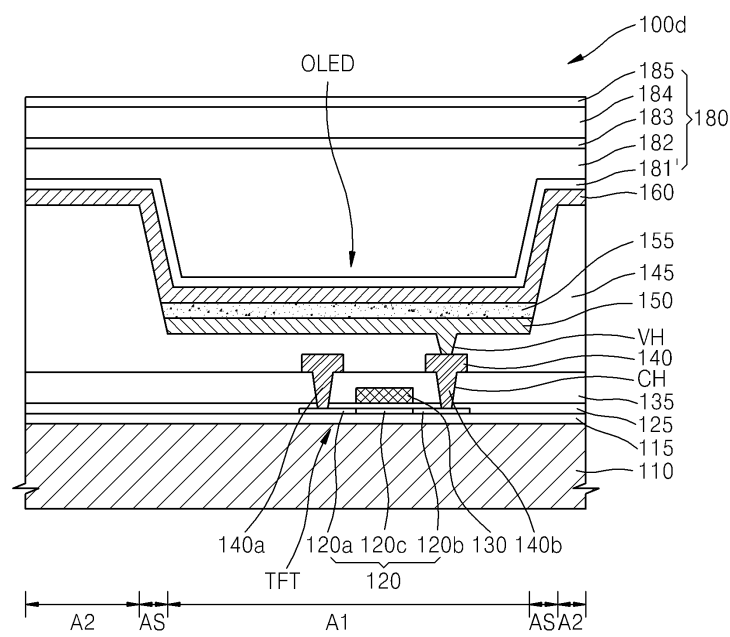
도면3



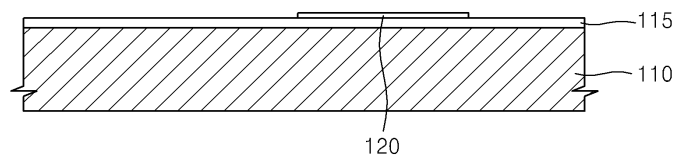
도면4



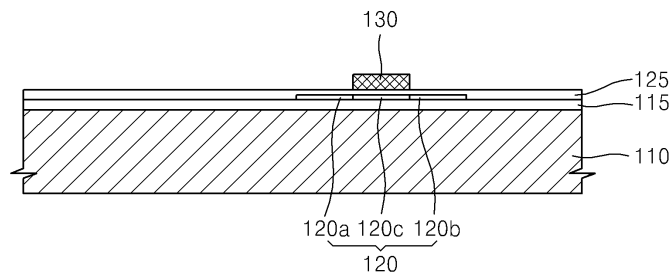
도면5



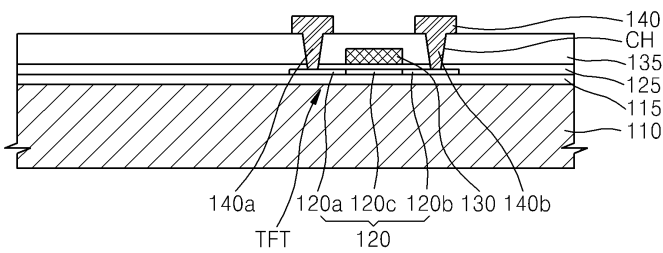
도면6a



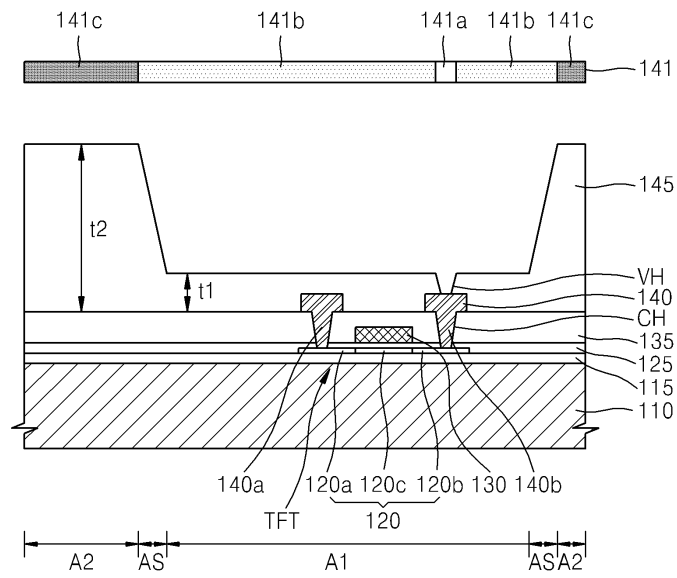
도면6b



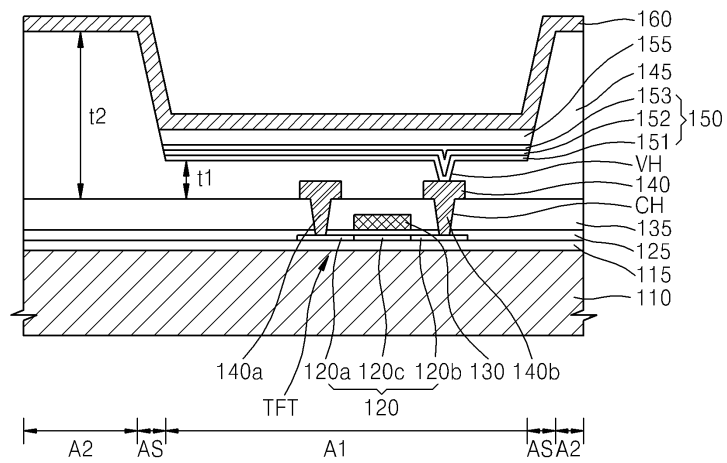
도면6c



도면6d



도면6e



专利名称(译)	有机发光显示设备及其制造方法		
公开(公告)号	KR102054850B1	公开(公告)日	2019-12-12
申请号	KR1020130062104	申请日	2013-05-30
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	강창민		
发明人	강창민		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L27/3258 H01L2251/558 H01L27/3276 H01L51/56 H01L27/3248 H05B33/10 H01L27/3262 H01L29/66757 H01L29/78675 H01L2227/323 H01L2251/533		
审查员(译)	Jeongmyeong周		
其他公开文献	KR1020140140983A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种有机发光显示装置，包括：基板；和基板。基板上的薄膜晶体管（TFT）；像素定义层（PDL），设置在TFT上，包括具有第一厚度的第一区域和具有大于第一厚度的第二厚度的第二区域以及在第一区域中的通孔；像素电极设置在第一区域的至少一部分上，并通过过孔电连接至TFT。像素电极上的中间层，该中间层包括发射层（EML）；中间层上的相对电极。根据制造有机发光显示装置的方法，在基板上形成PDL，然后在第一区域上形成像素电极。

