



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0017388
(43) 공개일자 2016년02월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 27/32 (2006.01) C09K 11/06 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0100667

(22) 출원일자 2014년08월05일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기 용인시 기흥구 삼성로1(농서동)

(72) 발명자

최준호

경기도 용인시 기흥구 사은로126번길 33, 201동 704호

정진구

경기도 수원시 영통구 월드컵로42번길 101, 1118동 204호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

박영우

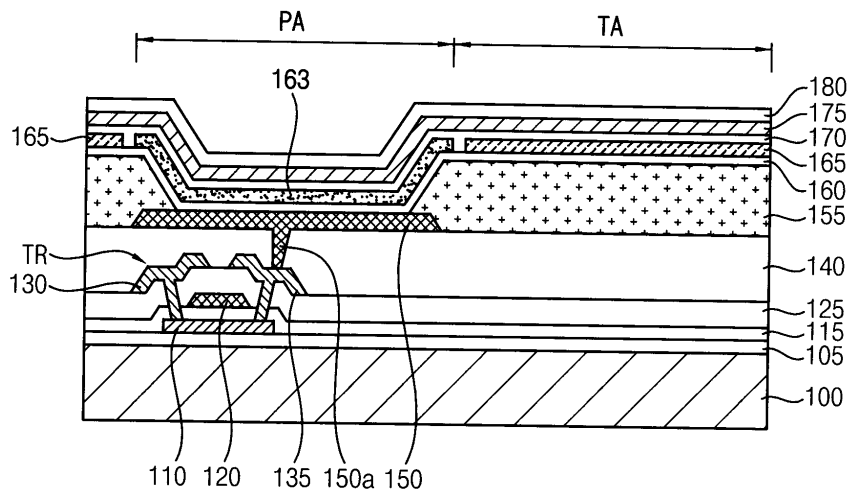
전체 청구항 수 : 총 28 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법

(57) 요약

유기 발광 표시 장치는 화소 영역 및 투과 영역을 포함하는 기관, 상기 기관의 화소 영역 상에 배치되는 화소 회로, 제1 전극, 제1 유기층, 발광층, 제2 유기층, 제3 유기층 및 제2 전극을 포함한다. 제1 전극은 기관의 화소 영역 상에 배치되며 화소 회로와 전기적으로 연결된다. 제1 유기층은 기관의 화소 영역 및 투과 영역 상에 연속적으로 형성되어 제1 전극을 덮는다. 발광층은 화소 영역의 제1 유기층 부분 상에 선택적으로 배치된다. 제2 유기층은 기관의 화소 영역 및 투과 영역 상에 연속적으로 형성되어 발광층을 덮는다. 제3 유기층은 투과 영역 상에 선택적으로 배치되며, 발광층과 다른 투과도를 갖는 비발광 물질을 포함한다. 제2 전극은 기관의 화소 영역 및 투과 영역 상에 연속적으로 형성되어 제2 유기층 및 제3 유기층을 덮는다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

남은경

경기도 화성시 동탄중앙로 213, 242동 1501호

송영우

경기도 수원시 영통구 영통로 498, 125동 1403호

명세서

청구범위

청구항 1

화소 영역 및 투과 영역을 포함하는 기관;
 상기 기관의 상기 화소 영역 상에 배치되는 화소 회로;
 상기 기관의 상기 화소 영역 상에 배치되며 상기 화소 회로와 전기적으로 연결되는 제1 전극;
 상기 기관의 상기 화소 영역 및 상기 투과 영역 상에 연속적으로 형성되며 상기 제1 전극을 덮는 제1 유기층;
 상기 화소 영역의 상기 제1 유기층 부분 상에 선택적으로 배치되는 발광층;
 상기 기관의 상기 화소 영역 및 상기 투과 영역 상에 연속적으로 형성되며 상기 발광층을 덮는 제2 유기층;
 상기 투과 영역 상에 선택적으로 배치되며, 상기 발광층과 다른 투과도를 갖는 비발광 물질을 포함하는 제3 유기층; 및
 상기 기관의 상기 화소 영역 및 상기 투과 영역 상에서 연속적으로 형성되어 상기 제2 유기층 및 상기 제3 유기층을 덮는 제2 전극을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제3 유기층은 N,N'-디페닐-N,N'-비스(9-페닐-9H-카바졸-3-일)바이페닐-4,4'-디아민, N(디페닐-4-일)9,9-디메틸-N-(4(9-페닐-9H-카바졸-3-일)페닐)-9H-플루오렌-2-아민 및 2-(4-(9,10-디(나프탈렌-2-일)안트라센-2-일)페닐)-1-페닐-1H-벤조-[D]이미다졸로 구성된 그룹에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제1 유기층 및 상기 제2 유기층은 각각 정공 수송 물질 및 전자 수송 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제3 유기층은 상기 제1 유기층 및 상기 제2 유기층 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제3 유기층은 상기 제2 유기층 및 상기 제2 전극 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 발광층 및 상기 제3 유기층은 상기 화소 영역 및 상기 투과 영역 사이에서 서로 이격되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 제2 전극 상에 배치되는 캡핑층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 캡핑층은,
 상기 화소 영역 및 상기 투과 영역 상에 연속적으로 형성된 제1 캡핑층;

상기 제1 캡핑층 상에 형성되며, 상기 화소 영역 또는 상기 투과 영역 상에 선택적으로 배치되는 제2 캡핑층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 화소 회로를 덮는 비아 절연막; 및

상기 비아 절연막 상에 배치되어 상기 제1 전극을 적어도 부분적으로 노출시키는 화소 정의막을 더 포함하며,

상기 제1 전극은 상기 비아 절연막을 관통하여 상기 화소 회로와 전기적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 화소 정의막에 의해 상기 투과 영역이 적어도 부분적으로 노출되며,

상기 화소 정의막의 측벽에 의해 투과창이 정의되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 화소 정의막은 흑색 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 흑색 물질은 카본 블랙(carbon black), 페닐렌 블랙(phenylene black), 아닐린 블랙(aniline black), 시아닌 블랙(cyanine black) 및 니그로신산 블랙(nigrosine acid black)으로 구성된 그룹에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제10항에 있어서, 상기 투과창에 의해 상기 비아 절연막의 상면이 노출되며,

상기 제1 유기층은 상기 화소 정의막의 표면, 상기 제1 전극의 표면, 및 상기 비아 절연막의 상기 상면을 따라 형성된 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제10항에 있어서, 상기 투과창은 상기 화소 정의막의 상기 측벽 및 상기 비아 절연막의 측벽에 의해 정의되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 비아 절연막 아래에 배치되며 상기 화소 회로를 부분적으로 덮는 층간 절연막을 더 포함하며,

상기 제1 유기층은 상기 화소 정의막의 표면, 상기 제1 전극의 표면, 상기 비아 절연막의 상기 측벽 및 상기 층간 절연막의 상면을 따라 형성된 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

화소 영역 및 투과 영역을 포함하는 기관;

상기 기관의 상기 화소 영역 상에 선택적으로 배치되는 제1 전극;

상기 화소 영역 및 상기 투과 영역 상에 연속적으로 형성되며, 상기 제1 전극을 덮는 공통 유기층;

상기 화소 영역에 선택적으로 배치되는 발광층;

상기 투과 영역에 선택적으로 배치되는 비화소 유기층; 및

상기 화소 영역 및 상기 투과 영역 상에 연속적으로 형성되며, 상기 공통 유기층에 대해 상기 제1 전극과 대향하는 제2 전극을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 비화소 유기층은 상기 발광층 보다 높은 투과도를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

제16항에 있어서, 상기 비화소 유기층은 상기 공통 유기층 상에 배치되어 제2 전극과 접촉하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 19

제16항에 있어서, 상기 공통 유기층은 상기 제1 전극 및 상기 발광층 사이에 배치되는 제1 유기층, 및 상기 발광층 및 상기 제2 전극 사이에 배치되는 제2 유기층을 포함하며,

상기 비화소 유기층은 상기 제1 유기층 및 상기 제2 유기층 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 제1 유기층 및 상기 제2 유기층은 각각 정공 수송 물질 및 전자 수송 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 21

화소 영역 및 투과 영역을 포함하는 기관;

상기 기관의 상기 화소 영역 상에 배치되는 화소 회로;

상기 기관의 상기 화소 영역 상에 배치되며 상기 화소 회로와 전기적으로 연결되는 제1 전극;

상기 기관의 상기 화소 영역 및 상기 투과 영역 상에 연속적으로 형성되어 상기 제1 전극을 덮는 정공 수송층;

상기 화소 영역의 상기 정공 수송층 부분 상에 선택적으로 배치되는 발광층;

상기 투과 영역의 상기 정공 수송층 부분 상에 선택적으로 배치되는 투과 조절막; 및

상기 기관의 상기 화소 영역 및 상기 투과 영역 상에 연속적으로 형성되어 상기 발광층 및 상기 투과 조절막을 덮는 제2 전극을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 22

제21항에 있어서, 상기 발광층 및 상기 제2 전극 사이에 배치되며 상기 기관의 상기 화소 영역 및 상기 투과 영역 상에 연속적으로 형성된 전자 수송층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 발광 표시 장치.

청구항 23

화소 영역 및 투과 영역을 포함하는 기관의 상기 화소 영역 상에 화소 회로를 형성하는 단계;

상기 기관의 상기 화소 영역 상에 상기 화소 회로와 전기적으로 연결되는 제1 전극을 형성하는 단계;

오픈 마스크를 사용하여 상기 화소 영역 및 상기 투과 영역 상에 상기 제1 전극을 덮는 정공 수송층을 형성하는 단계;

상기 화소 영역을 선택적으로 노출시키는 제1 개구부를 포함한 제1 마스크를 사용하여 상기 정공 수송층 상에 발광층을 형성하는 단계;

상기 투과 영역을 선택적으로 노출시키는 제2 개구부를 포함한 제2 마스크를 사용하여 상기 정공 수송층 상에 투과 조절막을 형성하는 단계; 및

상기 오픈 마스크를 사용하여 상기 발광층 및 상기 투과 조절막을 연속적으로 커버하는 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 24

제23항에 있어서, 상기 투과 조절막은 상기 발광층에 포함된 물질과 상이한 비발광 물질을 사용하여 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 25

제23항에 있어서, 상기 오픈 마스크를 사용하여 상기 발광층 및 상기 제2 전극 사이에 형성되며 상기 기관의 상기 화소 영역 및 상기 투과 영역에서 연속적으로 연장되는 전자 수송층을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 26

제23항에 있어서, 상기 오픈 마스크를 사용하여 상기 제2 전극을 덮는 제1 캡핑층을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 27

제26항에 있어서, 상기 제1 캡핑층 상에 상기 제1 마스크 또는 상기 제2 마스크를 사용하여 상기 화소 영역 또는 상기 투과 영역에 선택적으로 형성되는 제2 캡핑층을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 28

제23항에 있어서,

상기 화소 회로를 덮는 비아 절연막을 형성하는 단계;

상기 비아 절연막 상에 상기 제1 전극을 적어도 부분적으로 노출시키는 화소 정의막을 형성하는 단계; 및

상기 제2 마스크를 식각 마스크로 사용하여 상기 투과 영역 상에 형성된 화소 정의막 부분을 제거하여 투과창을 형성하는 단계를 더 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. 보다 상세하게는, 본 발명은 투과성을 갖는 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시(Organic Light Emitting Display: OLED) 장치는 자체 발광형 표시 장치로서 저전압 구동이 가능하며, 향상된 시야각 및 콘트라스트 특성을 가지므로 차세대 디스플레이 소자로서 각광받고 있다.

[0003] 최근에는 투과성 또는 투명성을 갖는 유기 발광 표시 장치에 대한 개발이 시도되고 있으며, 이를 위해 상기 유기 발광 표시 장치에 투과 영역을 포함시킬 수 있다. 예를 들면, 상기 투과 영역 상에 형성되는 전극 부분을 매우 얇게 형성하여 투과성을 향상시킬 수 있다. 그러나, 기존 공정을 이용하여 금속 전극을 얇게 패터닝하는 것에는 한계가 있다.

[0004] 또한, 상기 금속 전극의 구조를 변형시키는 경우 상기 유기 발광 표시 장치의 발광 영역에서의 발광 특성이 열화될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 일 과제는 투과도가 향상된 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0006] 본 발명의 일 과제는 투과도가 향상된 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 과제가 상술한 과제들에 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상술한 본 발명의 일 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치는 화소 영역 및 투과 영역을 포함하는 기관, 상기 기관의 상기 화소 영역 상에 배치되는 화소 회로, 제1 전극, 제1 유기층, 발광층, 제2 유기층, 제3 유기층 및 제2 전극을 포함한다. 상기 제1 전극은 상기 기관의 상기 화소 영역 상에 배치되며 상기 화소 회로와 전기적으로 연결된다. 상기 제1 유기층은 상기 기관의 상기 화소 영역 및 상기 투과 영역에 연속적으로 형성되며 상기 제1 전극을 덮는다. 상기 발광층은 상기 화소 영역의 상기 제1 유기층 부분 상에 선택적으로 배치된다. 상기 제2 유기층은 상기 기관의 상기 화소 영역 및 상기 투과 영역 상에 연속적으로 형성되며 상기 발광층을 덮는다. 상기 제3 유기층은 상기 투과 영역 상에 선택적으로 배치되며, 상기 발광층과 다른 투과도를 갖는 비발광 물질을 포함한다. 상기 제2 전극은 상기 기관의 상기 화소 영역 및 상기 투과 영역 상에서 연속적으로 형성되어 상기 제2 유기층 및 상기 제3 유기층을 덮는다.

[0009] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제3 유기층은 N,N'-디페닐-N,N'-비스(9-페닐-9H-카바졸-3-일)바이페닐-4,4'-디아민, N(디페닐-4-일)9,9-디메틸-N-(4(9-페닐-9H-카바졸-3-일)페닐)-9H-플루오렌-2-아민 또는 2-(4-(9,10-디(나프탈렌-2-일)안트라센-2-일)페닐)-1-페닐-1H-벤조-[D]이미다졸을 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 혹은 2 이상이 조합되어 사용될 수 있다.

[0010] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제1 유기층 및 상기 제2 유기층은 각각 정공 수송 물질 및 전자 수송 물질을 포함할 수 있다.

[0011] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제3 유기층은 상기 제1 유기층 및 상기 제2 유기층 사이에 배치될 수 있다.

[0012] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제3 유기층은 상기 제2 유기층 및 상기 제2 전극 사이에 배치될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 발광층 및 상기 제3 유기층은 상기 화소 영역 및 상기 투과 영역 사이에서 서로 이격될 수 있다.

[0013] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 유기 발광 표시 장치는 상기 제2 전극 상에 배치되는 캡핑층을 더 포함할 수 있다.

[0014] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 캡핑층은 상기 화소 영역 및 상기 투과 영역 상에 연속적으로 형성된 제1 캡핑층 및 상기 제1 캡핑층 상에 형성되며, 상기 화소 영역 또는 상기 투과 영역 상에 선택적으로 배치되는 제2 캡핑층을 포함할 수 있다.

[0015] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 유기 발광 표시 장치는 상기 화소 회로를 덮는 비아 절연막 및 상기 비아 절연막 상에 배치되어 상기 제1 전극을 적어도 부분적으로 노출시키는 화소 정의막을 더 포함할 수 있다. 상기 제1 전극은 상기 비아 절연막을 관통하여 상기 화소 회로와 전기적으로 연결될 수 있다.

[0016] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 화소 정의막에 의해 상기 투과 영역이 적어도 부분적으로 노출되며, 상기 화소 정의막의 측벽에 의해 투과창이 정의될 수 있다.

[0017] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 화소 정의막은 흑색 물질을 포함할 수 있다.

[0018] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 흑색 물질은 카본 블랙(carbon black), 페닐렌 블랙(phenylene black), 아닐린 블랙(aniline black), 시아닌 블랙(cyanine black) 또는 니그로신산 블랙(nigrosine acid black)을 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 혹은 2 이상이 조합되어 형성될 수 있다.

[0019] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 투과창에 의해 상기 비아 절연막의 상면이 노출되며, 상기 제1 유기층은 상기 화소 정의막의 표면, 상기 제1 전극의 표면, 및 상기 비아 절연막의 상기 상면을 따라 형성될 수 있다.

[0020] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 투과창은 상기 화소 정의막의 상기 측벽 및 상기 비아 절연막의 측벽에 의해 정의될 수 있다.

[0021] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 유기 발광 표시 장치는 상기 비아 절연막 아래에 배치되며 상기 화소 회로를 부분적으로 덮는 층간 절연막을 더 포함할 수 있다. 상기 제1 유기층은 상기 화소 정의막의 표면, 상기 제1 전극의 표면, 상기 비아 절연막의 상기 측벽 및 상기 층간 절연막의 상면을 따라 형성될 수 있다.

[0022] 상술한 본 발명의 일 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치는 화

소 영역 및 투과 영역을 포함하는 기관, 제1 전극, 공통 유기층, 발광층, 비화소 유기층 및 제2 전극을 포함한다. 상기 제1 전극은 상기 기관의 상기 화소 영역 상에 선택적으로 배치된다. 상기 공통 유기층은 상기 화소 영역 및 상기 투과 영역 상에 연속적으로 형성되며, 상기 제1 전극을 덮는다. 상기 발광층은 상기 화소 영역에 선택적으로 배치된다. 상기 비화소 유기층은 상기 투과 영역에 선택적으로 배치된다. 상기 제2 전극은 상기 화소 영역 및 상기 투과 영역 상에 연속적으로 형성되며, 상기 공통 유기층에 대해 상기 제1 전극과 대향한다.

- [0023] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 비화소 유기층은 상기 발광층 보다 높은 투과도를 가질 수 있다.
- [0024] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 비화소 유기층은 상기 공통 유기층 상에 배치되어 제2 전극과 접촉할 수 있다.
- [0025] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 공통 유기층은 상기 제1 전극 및 상기 발광층 사이에 배치되는 제1 유기층, 및 상기 발광층 및 상기 제2 전극 사이에 배치되는 제2 유기층을 포함할 수 있다. 상기 비화소 유기층은 상기 제1 유기층 및 상기 제2 유기층 사이에 배치될 수 있다.
- [0026] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제1 유기층 및 상기 제2 유기층은 각각 정공 수송 물질 및 전자 수송 물질을 포함할 수 있다.
- [0027] 상술한 본 발명의 일 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치는 화소 영역 및 투과 영역을 포함하는 기관, 상기 기관의 상기 화소 영역 상에 배치되는 화소 회로, 제1 전극, 정공 수송층, 발광층, 투과 조절막 및 제2 전극을 포함한다. 상기 제1 전극은 상기 기관의 상기 화소 영역 상에 배치되며 상기 화소 회로와 전기적으로 연결된다. 상기 정공 수송층은 상기 기관의 상기 화소 영역 및 상기 투과 영역 상에 연속적으로 형성되어 상기 제1 전극을 덮는다. 상기 발광층은 상기 화소 영역의 상기 정공 수송층 부분 상에 선택적으로 배치된다. 상기 투과 조절막은 상기 투과 영역의 상기 정공 수송층 부분 상에 선택적으로 배치된다. 상기 제2 전극은 상기 기관의 상기 화소 영역 및 상기 투과 영역 상에 연속적으로 형성되어 상기 발광층 및 상기 투과 조절막을 덮는다.
- [0028] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 유기 발광 표시 장치는 상기 발광층 및 상기 제2 전극 사이에 배치되며 상기 기관의 상기 화소 영역 및 상기 투과 영역 상에 연속적으로 형성된 전자 수송층을 더 포함할 수 있다.
- [0029] 상술한 본 발명의 일 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 있어서, 화소 영역 및 투과 영역을 포함하는 기관의 상기 화소 영역 상에 화소 회로를 형성한다. 상기 기관의 상기 화소 영역 상에 상기 화소 회로와 전기적으로 연결되는 제1 전극을 형성한다. 오픈 마스크를 사용하여 상기 화소 영역 및 상기 투과 영역 상에 상기 제1 전극을 덮는 정공 수송층을 형성한다. 상기 화소 영역을 선택적으로 노출시키는 제1 개구부를 포함한 제1 마스크를 사용하여 상기 정공 수송층 상에 발광층을 형성한다. 상기 투과 영역을 선택적으로 노출시키는 제2 개구부를 포함한 제2 마스크를 사용하여 상기 정공 수송층 상에 투과 조절막을 형성한다. 상기 오픈 마스크를 사용하여 상기 발광층 및 상기 투과 조절막을 연속적으로 커버하는 제2 전극을 형성한다.
- [0030] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 투과 조절막은 상기 발광층에 포함된 물질과 상이한 비발광 물질을 사용하여 형성될 수 있다.
- [0031] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 오픈 마스크를 사용하여 상기 발광층 및 상기 제2 전극 사이에 형성되며 상기 기관의 상기 화소 영역 및 상기 투과 영역에서 연속적으로 연장되는 전자 수송층을 더 형성할 수 있다.
- [0032] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 오픈 마스크를 사용하여 상기 제2 전극을 덮는 제1 캡핑층을 더 형성할 수 있다.
- [0033] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제1 캡핑층 상에 상기 제1 마스크 또는 상기 제2 마스크를 사용하여 상기 화소 영역 또는 상기 투과 영역에 선택적으로 형성되는 제2 캡핑층을 더 형성할 수 있다.
- [0034] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 화소 회로를 덮는 비아 절연막을 형성할 수 있다. 상기 비아 절연막 상에 상기 제1 전극을 적어도 부분적으로 노출시키는 화소 정의막을 형성할 수 있다. 상기 제2 마스크를 식각 마스크로 사용하여 상기 투과 영역 상에 형성된 화소 정의막 부분을 제거하여 투과창을 형성할 수 있다.

발명의 효과

- [0035] 전술한 바와 같이 본 발명의 예시적인 실시예들에 따르면, 유기 발광 표시 장치의 투과 영역 상에 선택적으로 투과 조절막을 형성하여 상기 유기 발광 표시 장치의 투과성을 형성시킬 수 있다. 상기 투과 조절막을 사용하여

발광 영역에서의 공진 구조 및 발광 특성을 교란시키지 않으면서 상기 투과 영역에서의 고유한 투과도 최적 구조를 설계할 수 있다. 또한, 상기 투과 조절막 상부에 상기 발광 영역에서와 상이한 캠핑층을 형성하여 상기 투과 영역에서의 투과도를 더욱 최적화할 수도 있다.

도면의 간단한 설명

- [0036] 도 1은 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 개략적인 평면도이다.
- 도 2는 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.
- 도 3은 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.
- 도 4 및 도 5는 일부 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도들이다.
- 도 6 및 도 7은 일부 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도들이다.
- 도 8은 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 공정 흐름도이다.
- 도 9 내지 도 13은 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- 도 14는 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 공정 흐름도이다.
- 도 15 내지 도 19는 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- 도 20, 도 21a 및 도 21b는 일부 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0037] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 실시예들을 보다 상세하게 설명하고자 한다. 이 때, 도면상의 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 사용하고, 동일한 구성 요소에 대해서는 중복되는 설명을 생략하기로 한다.
- [0038] 도 1은 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 개략적인 평면도이다. 도 2는 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다. 예를 들면, 도 2는 도 1의 I-I' 라인을 따라 절단한 단면도이다.
- [0039] 도 1 및 도 2를 참조하면, 상기 유기 발광 표시 장치는 화소 영역(PA) 및 투과 영역(TA)을 포함할 수 있다.
- [0040] 화소 영역(PA)은 서로 인접하게 배치되는 적색 화소(Pr), 녹색 화소(Pg) 및 청색 화소(Pb)를 포함할 수 있다. 투과 영역(TA)은 화소 영역(PA)에 인접하게 배치될 수 있다. 도 1에 도시된 바와 같이, 투과 영역(TA)은 적색 화소(Pr), 녹색 화소(Pg) 및 청색 화소(Pb)들과 인접하며 연속적으로 연장될 수 있다. 일 실시예에 있어서, 투과 영역(TA)은 각 화소 들마다 패터닝되어 독립적으로 제공될 수도 있다.
- [0041] 예시적인 실시예들에 따르면, 화소 영역(PA) 상에는 발광 구조물이 배치되어 화상이 구현될 수 있다. 투과 영역(TA)에서는 외광이 투과되어 외부 이미지가 관찰될 수 있다.
- [0042] 각 화소 영역(PA)에는 박막 트랜지스터(TR)가 구비되며 박막 트랜지스터(TR)는 데이터 라인(D) 및 스캔 라인(S)에 전기적으로 연결될 수 있다. 도 1에 도시된 바와 같이 데이터 라인(D) 및 스캔 라인(S)은 서로 교차하도록 배치되며, 데이터 라인(D) 및 스캔 라인(S)의 교차 영역 마다 각 화소가 정의될 수 있다. 데이터 라인(D), 스캔 라인(S) 및 박막 트랜지스터(TR)에 의해 화소 회로가 정의될 수 있다. 도 1에 도시되지는 않았으나, 상기 화소 회로는 예를 들면, 데이터 라인(D)과 평행하게 배치되는 전원 라인(Vdd)을 더 포함할 수 있다. 또한, 전원 라인(Vdd) 및 박막 트랜지스터(TR)와 전기적으로 연결되는 커패시터가 각 화소 마다 배치될 수도 있다.
- [0043] 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 유기 발광 표시 장치는 기판(100) 상에 형성된 박막 트랜지스터(TR), 박막 트랜지스터(TR)를 덮는 비아 절연막(140), 비아 절연막(140) 상에 배치되어 박막 트랜지스터(TR)와 전기적으로 연결되며 화소 영역(PA) 상에 배치되는 상기 발광 구조물, 및 투과 영역(TA) 상에 배치되는 투과 조절막(165)을 포함할 수 있다.
- [0044] 기판(100)으로서 투명 절연 기판을 사용할 수 있다. 예를 들면, 기판(100)으로서 유리 기판, PET(Polyethylene terephthalate), PEN(Polyethylene naphthalate) 또는 폴리이미드(polyimide)와 같은 투명 플라스틱 기판, 투명 금속 산화물 기판 등을 사용할 수 있다. 기판(100)은 상술한 바와 같이 화소 영역(PA) 및 투과 영역(TA)으로 구

분될 수 있다.

- [0045] 기관(100) 상에는 버퍼막(105)이 형성되어 기관(100) 상면을 커버할 수 있다. 버퍼막(105)은 기관(100)과 기관(100) 상에 형성된 구조물들 사이에서 불순물의 확산을 방지할 수 있다. 또한, 버퍼막(105)에 의해 기관(100) 표면의 평탄도가 전체적으로 향상될 수 있다.
- [0046] 예를 들면, 버퍼막(105)은 실리콘 산화물, 실리콘 질화물 또는 실리콘 산질화물을 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 혹은 2 이상이 조합되어 사용될 수 있다. 버퍼막(105)은 실리콘 산화막 및 실리콘 질화막을 포함하는 적층 구조를 가질 수도 있다. 일 실시예에 있어서, 버퍼막(105)은 폴리이미드, 폴리에스테르, 아크릴계 화합물과 같은 투명 유기 물질을 포함할 수도 있다.
- [0047] 버퍼막(105) 상에는 활성층(110)이 배치될 수 있다. 활성층(110)은 산화물 반도체를 포함할 수 있다. 상기 산화물 반도체의 예로서, 인듐-갈륨-아연 산화물(Indium Gallium Zinc Oxide: IGZO), 아연-주석 산화물(Zinc Tin Oxide: ZTO), 또는 인듐-주석-아연 산화물(Indium Tin Zinc Oxide: ITZO)을 들 수 있다.
- [0048] 일 실시예에 따르면, 활성층(110)은 폴리실리콘 혹은 비정질 실리콘을 포함할 수 있다. 이 경우, 활성층(110)의 양 단부에는 불순물이 도핑되어 소스 영역 및 드레인 영역이 형성될 수 있다. 상기 소스 영역 및 드레인 영역 사이의 활성층(110) 부분은 전하가 이동하는 채널 영역으로 정의될 수 있다.
- [0049] 버퍼막(105) 상에는 게이트 절연막(115)이 형성되어 활성층(110)을 커버할 수 있다. 예를 들면, 게이트 절연막(115)은 실리콘 산화물, 실리콘 질화물 또는 실리콘 산질화물을 포함할 수 있다. 일 실시예에 있어서, 게이트 절연막(115)은 실리콘 산화막 및 실리콘 질화막을 포함하는 적층 구조를 가질 수도 있다.
- [0050] 게이트 절연막(115) 상에는 게이트 전극(120)이 배치될 수 있다. 게이트 전극(120)은 알루미늄(Al), 은(Ag), 텅스텐(W), 구리(Cu), 니켈(Ni), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 백금(Pt), 탄탈륨(Ta), 네오디뮴(Nd), 스칸듐(Sc) 등과 같은 금속 물질, 상기 금속들의 합금 또는 상기 금속들의 질화물을 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 혹은 2 이상이 조합되어 사용될 수 있다. 또한, 게이트 전극(120)은 물리적 성질이 다른 2개 이상의 금속층이 적층된 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 게이트 전극(120)은 저저항화를 위해, 알루미늄과 몰리브덴이 적층된 Al/Mo 2층막 구조 혹은 티타늄과 구리가 적층된 Ti/Cu 2층막 구조를 가질 수 있다.
- [0051] 게이트 전극(120)은 활성층(110)과 중첩될 수 있다. 또한, 게이트 전극(120)은 스캔 라인(S)과 전기적으로 연결될 수 있다. 예를 들면, 게이트 전극(120)은 스캔 라인(S)으로부터 분기되는 형태를 가질 수 있다.
- [0052] 게이트 절연막(115) 상에는 층간 절연막(125)이 형성되어 게이트 전극(120)을 커버할 수 있다. 층간 절연막(125)은 실리콘 산화물, 실리콘 질화물 또는 실리콘 산질화물을 포함할 수 있다. 일 실시예에 있어서, 층간 절연막(115)은 실리콘 산화막 및 실리콘 질화막을 포함하는 적층 구조를 가질 수도 있다.
- [0053] 소스 전극(130) 및 드레인 전극(135)은 층간 절연막(125) 및 게이트 절연막(115)을 관통하여 활성층(110)과 접촉할 수 있다. 소스 전극(130) 및 드레인 전극(135)은 Al, Ag, W, Cu, Ni, Cr, Mo, Ti, Pt, Ta, Nd, Sc 등과 같은 금속 물질, 상기 금속들의 합금 또는 상기 금속들의 질화물을 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 혹은 2 이상이 조합되어 사용될 수 있다. 소스 전극(130) 및 드레인 전극(135)은 서로 다른 2개 이상의 금속층이 적층된 구조를 가질 수도 있다.
- [0054] 활성층(110)이 폴리실리콘 혹은 비정질 실리콘을 포함하는 경우, 소스 전극(130) 및 드레인 전극(135)은 각각 상기 소스 영역 및 상기 드레인 영역과 접촉할 수 있다.
- [0055] 소스 전극(130)은 데이터 라인(D)과 전기적으로 연결될 수 있다. 예를 들면, 소스 전극(130)은 데이터 라인(D)으로부터 분기되는 형태를 가질 수 있다.
- [0056] 상술한 활성층(110), 게이트 절연막(115), 게이트 전극(120), 소스 전극(130) 및 드레인 전극(135)에 의해 박막 트랜지스터(TR)가 정의될 수 있다.
- [0057] 도 2에서는 하나의 화소 영역(PA)에 하나의 박막 트랜지스터(TR)가 포함되는 것으로 도시되었으나, 하나의 화소 영역(PA)에 복수의 박막 트랜지스터들(TR)이 포함될 수도 있다. 예를 들면, 하나의 화소 영역(PA)에 스위칭 트랜지스터 및 구동 트랜지스터가 포함될 수 있다. 또한, 화소 영역(PA) 마다 커패시터가 더 포함될 수도 있다.
- [0058] 또한, 도 2에서는 게이트 전극(120)이 활성층(110) 상부에 배치되는 탑 게이트(Top Gate) 구조의 박막 트랜지스터(TR)가 도시되었으나, 박막 트랜지스터(TR)는 게이트 전극(120)이 활성층(110) 하부에 배치되는 바텀 게이트(Bottom Gate) 구조를 가질 수도 있다.

- [0059] 층간 절연막(125) 상에 소스 전극(130) 및 드레인 전극(135)을 덮는 비아 절연막(140)이 형성될 수 있다. 비아 절연막(140)은 제1 전극(150)과 드레인 전극(135)을 전기적으로 연결시키는 비아(Via) 구조를 수용할 수 있다. 또한, 비아 절연막(140)은 실질적으로 평탄한 상면을 갖도록 형성될 수 있다.
- [0060] 예를 들면, 비아 절연막(140)은 폴리이미드, 에폭시계 수지, 아크릴계 수지, 폴리에스테르와 같은 투명 유기 물질을 포함할 수 있다.
- [0061] 화소 영역(PA)의 비아 절연막(140) 부분 상에는 상기 발광 구조물이 배치될 수 있다. 상기 발광 구조물은 비아 절연막(140) 상에 순차적으로 적층되는 제1 전극(150), 정공 수송층(160), 발광층(163), 전자 수송층(170) 및 제2 전극(175)을 포함할 수 있다.
- [0062] 제1 전극(150)은 비아 절연막(150) 상에 배치되며, 제1 전극(150)의 비아부(150a)는 비아 절연막(140)을 관통하여 드레인 전극(135)과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0063] 예시적인 실시예들에 따르면, 제1 전극(150)은 화소 전극으로 제공되며, 각 화소 영역(PA) 마다 형성될 수 있다. 또한, 제1 전극(150)은 상기 유기 발광 표시 장치의 양극(anode)으로 제공될 수 있다.
- [0064] 일 실시예에 있어서, 제1 전극(150)은 반사 전극으로 제공될 수 있다. 이 경우, 제1 전극(150)은 Al, Ag, W, Cu, Ni, Cr, Mo, Ti, Pt, Ta, Nd, Sc 등과 같은 금속 물질 또는 이들 금속의 합금을 포함할 수 있다. 또한, 상기 유기 발광 표시 장치는 제2 전극(175) 방향으로 화상이 구현되는 전면 발광형(top emission type)일 수 있다.
- [0065] 일 실시예에 있어서, 제1 전극(150)은 일함수가 높은 투명 도전성 물질을 포함할 수도 있다. 예를 들면, 제1 전극은 인듐 주석 화합물(Indium Tin Oxide: ITO), 인듐 아연 화합물(Indium Zinc Oxide: IZO), 아연 산화물 또는 인듐 산화물을 포함할 수 있다.
- [0066] 화소 정의막(155)은 비아 절연막(140) 상에 형성되어, 제1 전극(150)의 주변부를 커버할 수 있다. 화소 정의막(155)은 폴리이미드 수지 또는 아크릴 수지와 같은 투명 유기 물질을 포함할 수 있다. 화소 정의막(155)에 의해 커버되지 않은 제1 전극(150)의 면적이 실질적으로 각 화소의 발광 영역의 면적에 해당될 수 있다.
- [0067] 정공 수송층(hole transport layer: HTL)(160)은 화소 정의막(155) 표면 및 화소 정의막(155)에 의해 노출된 제1 전극(150)의 상면을 따라 컨포멀하게 형성될 수 있다. 예시적인 실시예들에 따르면, 정공 수송층(160)은 화소 영역(PA) 및 투과 영역(TA)에 걸쳐 연속적으로 공통적으로 배치될 수 있다.
- [0068] 정공 수송층(160)은 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐(NPB), 4,4'-비스[N-(3-메틸페닐)-N-페닐아미노]비페닐(TPD), N,N-디-1-나프틸-N,N-디페닐-1,1-비페닐-4,4-디아민(NPD), N-페닐카바졸, 폴리비닐카바졸 등의 정공 수송 물질을 포함할 수 있다.
- [0069] 정공 수송층(160) 상에는 발광층(163) 및 투과 조절막(165)이 형성될 수 있다. 예시적인 실시예들에 따르면, 발광층(163) 및 투과 조절막(165)은 각각 화소 영역(PA) 및 투과 영역(TA) 상에 배치될 수 있다.
- [0070] 발광층(163)은 각 화소 마다 패터닝되어 독립적으로 형성될 수 있다. 예를 들면, 발광층(163)은 적색 화소(Pr), 녹색 화소(Pg) 및 청색 화소(Pb)마다 독립적으로 패터닝되어 각 화소별로 다른 색광들을 발생시키는 발광 물질들을 포함할 수 있다. 상기 발광 물질은 정공 및 전자에 의해 여기되는 호스트(host) 물질, 및 에너지의 흡수 및 방출을 통해 발광효율을 증가시키는 도펀트(dopant) 물질을 포함할 수 있다.
- [0071] 상기 호스트 물질의 예로서 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄(Alq3), Alq3의 유도체들, 4,4'-비스(2,2-디페닐-에텐-1-일)-4,4'-디메틸페닐(DPVBi), 1,3-비스(카바졸-9-일)벤젠(mCP), 4,4'-비스(카바졸-9-일)비페닐(CBP) 등을 들 수 있다.
- [0072] 상기 도펀트 물질의 예로서 루브렌(rubrene)과 같은 융합 방향족(fused aromatic) 고리 화합물을 들 수 있다.
- [0073] 투과 조절막(165)은 투과 영역(TA)에서의 투과도를 최적화하기 위한 투명 유기 물질을 포함할 수 있다. 일 실시예에 있어서, 투과 조절막(165)은 정공 수송층(160) 및 전자 수송층(170)과 실질적으로 동일하거나 유사한 범위의 굴절률을 가지며, 발광 특성을 갖지 않는 유기 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 투과 조절막(165)은 발광층(163)에 포함된 상기 발광 물질과 상이한 비발광 유기 물질을 포함할 수 있다. 일 실시예에 있어서, 투과 조절막(165)은 발광층(163) 보다 높은 투과도를 가질 수 있다. 일 실시예에 있어서, 투과 조절막(165)은 비화소 유기층으로 제공될 수 있다.

- [0074] 일부 실시예들에 있어서, 투과 조절막(165)에 의해 투과 영역(TA)에서의 평탄도가 향상될 수 있다.
- [0075] 예를 들면, 투과 조절막(165)은 N,N'-디페닐-N,N'-비스(9-페닐-9H-카바졸-3-일)바이페닐-4,4'-디아민, N(디페닐-4-일)9,9-디메틸-N-(4(9-페닐-9H-카바졸-3-일)페닐)-9H-플루오렌-2-아민, 2-(4-(9,10-디(나프탈렌-2-일)안트라센-2-일)페닐)-1-페닐-1H-벤조-[D]이미다졸과 같은 물질을 포함할 수 있다.
- [0076] 예시적인 실시예들에 따르면, 투과 조절막(165) 및 발광층(163)은 소정의 거리로 서로 이격될 수 있다. 예를 들면, 투과 조절막(165) 및 발광층(163)은 도 1에 도시된 데이터 라인(D)의 연장 방향으로 서로 이격될 수 있다. 이에 따라, 투과 조절막(165)은 발광층(163)과 서로 접촉하거나 중첩되지 않을 수 있다. 따라서, 투과 조절막(165)은 화소 영역(PA)에서의 발광 특성을 교란시키지 않고, 투과 영역(TA)에서의 투과도만을 최적화할 수 있다.
- [0077] 일 실시예에 있어서, 투과 조절막(165) 및 발광층(163)은 양 단부가 서로 일부 중첩될 수도 있다.
- [0078] 전자 수송층(electron transport layer: ETL)(170)은 정공 수송층(160) 상에 형성되어 발광층(163) 및 투과 조절막(165)을 커버할 수 있다. 예시적인 실시예들에 따르면, 전자 수송층(170)은 화소 영역(PA) 및 투과 영역(TA)에 걸쳐 연속적으로 공통적으로 배치될 수 있다.
- [0079] 전자 수송층(170)은 예를 들면, Alq₃, 2-(4-비페닐릴)-5-(4-tert-부틸페닐-1,3,4-옥시디아졸(PBD)), 비스(2-메틸-8-퀴놀리놀라토)-4-페닐페놀라토-알루미늄(BAlq), 바소쿠프로인(BCP), 트리아졸(TAZ), 페닐퀴노잘린(phenylquinoxaline) 등의 전자 수송 물질을 포함할 수 있다.
- [0080] 예시적인 실시예들에 따르면, 투과 영역(TA) 상에서 투과 조절막(165)은 정공 수송층(160) 및 전자 수송층(170) 사이에 샌드위치될 수 있다.
- [0081] 제2 전극(175)은 전자 수송층(170) 상에 배치될 수 있다. 예시적인 실시예들에 따르면, 제2 전극(175)은 화소 영역(PA)에 포함된 화소들 상에 공통적으로 배치되어 상기 유기 발광 표시 장치의 공통 전극으로 제공될 수 있다. 또한, 제2 전극(175)은 화소 영역(PA) 및 투과 영역(TA) 상에서 연속적으로 형성될 수 있다.
- [0082] 제2 전극(175)은 Al, Ag, W, Cu, Ni, Cr, Mo, Ti, Pt, Ta, Nd, Sc 등과 같은 일 함수가 낮은 금속 물질 또는 이들 금속의 합금을 포함할 수 있다. 제2 전극(175)은 상기 유기 발광 표시 장치의 투과도 향상을 위해 제1 전극(150)에 비해 얇은 두께로 형성될 수 있다. 예를 들면, 제2 전극(175)은 약 100Å 내지 약 300Å의 두께를 가질 수 있다.
- [0083] 예시적인 실시예들에 따르면, 제2 전극(175)은 화소 영역(PA) 및 투과 영역(TA)에 걸쳐 균일한 두께를 가질 수 있다.
- [0084] 일 실시예에 있어서, 정공 수송층(160) 및 제1 전극(150) 사이에 정공 주입층(hole injection layer: HIL)이 더 배치될 수도 있다. 또한, 전자 수송층(170) 및 제2 전극(175) 사이에는 전자 주입층(electron injection layer: EIL)이 더 배치될 수도 있다. 상기 정공 주입층 및 전자 주입층은 화소 영역(PA) 및 투과 영역(TA)에 걸쳐 연속적으로 공통적으로 배치될 수 있다.
- [0085] 상기 정공 주입층은 예를 들면, (N-카바졸릴)트리페닐아민 (TCTA), 4,4',4''-트리스[3-메틸페닐(페닐)아미노]트리페닐아민 (m-MTDATA) 등의 물질을 포함할 수 있다. 상기 전자 주입층은 예를 들면, 불화 리튬(LiF), 불화 세슘(CsF) 등의 물질을 포함할 수 있다.
- [0086] 캡핑층(180)은 제2 전극(175) 상에 배치되어 상기 유기 발광 표시 장치의 상기 발광 구조물 및 투과 영역(TA)을 보호할 수 있다. 예를 들면, 상기 캡핑층(180)은 폴리이미드 수지, 에폭시 수지, 아크릴 수지 등과 같은 투명 유기 물질을 포함할 수 있다. 이와는 달리, 상기 캡핑층(180)은 실리콘 산화물, 실리콘 질화물, 실리콘 산질화물과 같은 무기 물질을 포함할 수도 있다.
- [0087] 예시적인 실시예들에 따르면, 캡핑층(180)은 화소 영역(PA) 및 투과 영역(TA) 상에 공통적으로 연속적으로 배치될 수 있다.
- [0088] 상술한 예시적인 실시예들에 따르면, 화소 영역(PA) 및 투과 영역(TA) 상에 서로 다른 막 적층체가 형성될 수 있다. 예를 들면, 도 2에 도시된 바와 같이, 화소 영역(PA) 상에는 제1 전극(150), 정공 수송층(160), 발광층(163), 전자 수송층(170) 및 제2 전극(175)을 포함하는 막 적층체가 형성될 수 있다. 한편, 투과 영역(TA) 상에는 화소 정의막(155), 정공 수송층(160), 투과 조절막(165), 전자 수송층(170) 및 제2 전극(175)을 포함하는 막

적층체가 형성될 수 있다.

- [0089] 따라서, 화소 영역(PA) 상에는 발광 효율을 최적화 하기 위한 공진 구조가 구현될 수 있으며, 투과 영역(PA) 상에는 투과도의 최적화를 위한 막 구조물이 구현될 수 있다.
- [0090] 예시적인 실시예들에 따르면, 정공 수송층(160), 전자 수송층(170) 및 제2 전극(175)은 화소 영역(PA) 및 투과 영역(TA) 상에 공통적으로 균일하게 제공될 수 있다. 예를 들면, 정공 수송층(160), 전자 수송층(170) 및 제2 전극(175)은 화소 영역(PA) 및 투과 영역(TA)상에서 실질적으로 균일한 조성 및 두께로 형성될 수 있다. 투과 영역(TA) 상에서는 투과 조절막(165)에 의해 투과도가 최적화되므로, 정공 수송층(160), 전자 수송층(170) 및 제2 전극(175)의 구조의 변형 혹은 광학적 공진 구조의 교란 없이 원하는 투과도가 구현될 수 있다.
- [0091] 한편, 도 2에 도시되지는 않았으나, 제2 전극(175) 또는 캡핑층(180) 상부에는 기관(100)과 대향하는 밀봉 기관이 배치될 수 있다. 상기 밀봉 기관은 기관(100)과 실질적으로 동일하거나 유사한 투명성을 갖는 물질을 포함할 수 있다. 또한, 기관(100)과 상기 밀봉 기관을 접합하기 위한 스페이서가 배치될 수 있으며, 기관(100)과 상기 밀봉 기관 사이에는 흡습제 등과 같은 충전 물질이 형성될 수 있다.
- [0092] 도 3은 일 실시예에 따른 유기 발광 표시장치를 나타내는 단면도이다. 예를 들면, 도 3은 도 1의 I-I'라인을 따라 절단한 단면도이다. 도 3에 도시된 유기 발광 표시 장치는 도 2에 도시된 유기 발광 표시 장치와 투과 조절막의 배치를 제외하고는 실질적으로 동일하거나 유사한 구성 및/또는 구조를 가질 수 있다. 따라서, 중복되는 구성 및/또는 구조에 대한 상세한 설명은 생략한다. 또한, 동일하거나 유사한 구성에 대해서는 동일하거나 유사한 참조부호를 사용한다.
- [0093] 도 3을 참조하면, 도 2를 참조로 설명한 바와 같이, 상기 유기 발광 표시 장치의 화소 영역(PA) 상에는 제1 전극(150), 정공 수송층(160), 발광층(163), 전자 수송층(170) 및 제2 전극(175)을 포함하는 막 적층체가 형성될 수 있다. 한편, 투과 영역(TA) 상에는 화소 정의막(155), 정공 수송층(160), 전자 수송층(170a) 및 투과 조절막(165a) 및 제2 전극(175)을 포함하는 막 적층체가 형성될 수 있다.
- [0094] 전자 수송층(170a)은 화소 영역(PA)의 발광층(163)을 커버하며, 투과 영역(TA)의 정공 수송층(160) 상에 형성될 수 있다. 전자 수송층(170a) 및 정공 수송층(160)은 화소 영역(PA) 및 투과 영역(TA)에 연속적으로 형성되는 공통층으로 제공될 수 있다.
- [0095] 예시적인 실시예들에 따르면, 투과 조절막(165a)은 투과 영역(TA)의 전자 수송층(170a) 부분 상에 배치될 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같이, 투과 조절막(165a) 및 발광층(163)은 전자 수송층(170a)에 의해 서로 이격될 수 있다.
- [0096] 일 실시예에 따르면, 투과 조절막(165a)은 제2 전극(175)과 접촉할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 투과 조절막(165a) 및 제2 전극(175) 사이에 예를 들면, 전자 주입층과 같은 추가적인 공통층이 더 배치될 수도 있다.
- [0097] 도 4 및 도 5는 일부 실시예들에 따른 유기 발광 표시장치를 나타내는 단면도들이다. 예를 들면, 도 4 및 도 5는 도 1의 I-I'라인을 따라 절단한 단면도들이다. 도 4 및 도 5에 도시된 유기 발광 표시 장치들은 도 2에 도시된 유기 발광 표시 장치와 캡핑층의 구조를 제외하고는 실질적으로 동일하거나 유사한 구성 및/또는 구조를 가질 수 있다. 따라서, 중복되는 구성 및/또는 구조에 대한 상세한 설명은 생략한다. 또한, 동일하거나 유사한 구성에 대해서는 동일하거나 유사한 참조부호를 사용한다.
- [0098] 도 4를 참조하면, 도 2를 참조로 설명한 바와 같이, 상기 유기 발광 표시 장치의 화소 영역(PA) 상에는 제1 전극(150), 정공 수송층(160), 발광층(163), 전자 수송층(170) 및 제2 전극(175)을 포함하는 막 적층체가 형성될 수 있다. 한편, 투과 영역(TA) 상에는 화소 정의막(155), 정공 수송층(160), 투과 조절막(165), 전자 수송층(170) 및 제2 전극(175)을 포함하는 막 적층체가 형성될 수 있다.
- [0099] 제2 전극(175) 상에는 캡핑층이 형성되며, 상기 캡핑층은 제1 캡핑층(180a) 및 제2 캡핑층(180b)를 포함할 수 있다.
- [0100] 제1 캡핑층(180a)은 화소 영역(PA) 및 투과 영역(TA) 상에 공통적으로 연속적으로 배치될 수 있다. 제1 캡핑층(180a)은 예를 들면, 폴리이미드 수지, 에폭시 수지, 아크릴 수지 등과 같은 투명 유기 물질을 포함할 수 있다.
- [0101] 제2 캡핑층(180b)은 제1 캡핑층(180a) 상에 배치되며, 투과 영역(TA) 상에 선택적으로 형성될 수 있다.
- [0102] 예시적인 실시예들에 따르면, 제2 캡핑층(180b)은 투과 조절막(165)과 실질적으로 동일한 단면적을 가지며, 투과 조절막(165)과 실질적으로 동일한 면적의 영역을 커버할 수 있다.

- [0103] 예시적인 실시예들에 따르면, 제2 캡핑층(180b)은 투과 조절막(165)과 실질적으로 동일하거나 유사한 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 투과 조절막(165)은 N,N'-디페닐-N,N'-비스(9-페닐-9H-카바졸-3-일)바이페닐-4,4'-디아민, N(디페닐-4-일)9,9-디메틸-N-(4(9-페닐-9H-카바졸-3-일)페닐)-9H-플루오렌-2-아민, 2-(4-(9,10-디(나프탈렌-2-일)안트라센-2-일)페닐)-1-페닐-1H-벤조-[D]이미다졸과 같은 유기 물질을 포함할 수 있다.
- [0104] 일 실시예에 있어서, 제2 캡핑층(180b)은 제1 캡핑층(180a) 보다 얇은 두께를 가질 수 있다.
- [0105] 상술한 예시적인 실시예들에 따르면, 제1 캡핑층(180a) 상에 투과 영역(TA)을 선택적으로 커버하는 제2 캡핑층(180b)을 추가적으로 형성할 수 있다. 이에 따라, 화소 영역(PA)에서의 발광 특성을 변화시키지 않으면서 투과 영역(TA)에서의 투과도 최적화 구조를 구현할 수 있다.
- [0106] 한편, 도 5를 참조하면, 제2 캡핑층(181b)은 화소 영역(PA) 상에만 선택적으로 형성될 수도 있다. 제2 캡핑층(181b)은 예를 들면, 도 1에 도시된 스캔 라인(S)의 연장 방향과 실질적으로 동일한 방향으로 연장되며, 복수의 발광층들(163) 상에 공통적으로 제공될 수 있다.
- [0107] 이 경우, 제1 캡핑층(181a)은 투과 영역(TA)에서의 투과도 최적화를 위한 물질을 포함할 수 있다. 제1 캡핑층(181a)은 예를 들면, 투과도 조절막(165)과 실질적으로 동일하거나 유사한 물질을 포함할 수 있다.
- [0108] 제2 캡핑층(181b)은 화소 영역(PA) 보호 및 발광효율을 위한 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 제2 캡핑층(181b)은 폴리이미드 수지, 아크릴 수지, 에폭시 수지 등과 같은 투명 유기 물질을 포함할 수 있다.
- [0109] 도 6 및 도 7은 일부 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도들이다. 예를 들면, 도 6 및 도 7은 도 1의 I-I' 라인을 따라 절단한 단면도들이다. 도 1을 참조로 설명한 구조 및/또는 구성들에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0110] 도 6을 참조하면, 투과 영역(TA) 상에는 투과도 향상을 위해 투과창(240)이 형성될 수 있다. 예시적인 실시예들에 따르면, 투과창(240)은 인접하는 화소 정의막들(255)의 측벽들에 의해 정의될 수 있으며, 투과창(240)에 의해 비아 절연막(140) 상면이 노출될 수 있다.
- [0111] 이 경우, 화소 정의막(255)은 복수의 라인 패턴들 혹은 격자 패턴을 포함할 수 있으며, 화소 정의막(255)에 의해 화소 영역(PA) 및 투과 영역(TA)의 경계가 형성될 수 있다.
- [0112] 일 실시예에 있어서, 화소 정의막(255)은 흑색 물질(black material)을 포함할 수 있다. 예를 들면, 화소 정의막(255)은 카본 블랙(carbon black), 페닐렌 블랙(phenylene black), 아닐린 블랙(aniline black), 시아닌 블랙(cyanine black), 니그로신산 블랙(nigrosine acid black) 등을 포함할 수 있다. 화소 정의막(255)이 흑색 물질을 포함하므로, 인접하는 화소들 사이, 또는 화소 영역(PA) 및 투과 영역(TA) 사이에서의 광의 간섭을 억제할 수 있다.
- [0113] 일 실시예에 있어서, 화소 정의막(255)은 도 2를 참조로 설명한 바와 같이 폴리 이미드 수지, 아크릴 수지와 같은 투명 유기 물질을 포함할 수도 있다.
- [0114] 정공 수송층(260)은 화소 정의막(255)의 표면들, 제1 전극(150)의 상면 및 투과창(240)에 의해 노출된 비아 절연막(140)의 상기 상면을 따라 연속적으로 컨포멀하게 형성될 수 있다. 예시적인 실시예들에 따르면, 정공 수송층(260)은 화소 영역(PA) 및 투과 영역(TA) 상에 연속적으로 공통적으로 제공될 수 있다.
- [0115] 발광층(263) 및 투과 조절막(265)은 정공 수송층(260)의 화소 영역(PA) 및 투과영역(TA)의 부분들 상에 각각 형성될 수 있다.
- [0116] 일 실시예에 있어서, 도 6에 도시된 바와 같이 발광층(263) 및 투과 조절막(265)은 화소 정의막(255)의 상면까지 연장되며, 화소 정의막(255)의 상기 상면 상에서 서로 이격될 수 있다.
- [0117] 일 실시예에 있어서, 발광층(263) 및 투과 조절막(265)은 화소 정의막(265)의 상기 상면으로 연장하지 않을 수 있다. 이 경우, 발광층(263) 및 투과 조절막(265)은 화소 정의막(265)의 상기 측벽들에 의해 한정될 수 있다.
- [0118] 전자 수송층(270), 제2 전극(275) 및 캡핑층(280)은 발광층(263) 및 투과 조절막(265) 상에 순차적으로 형성되며, 화소 영역(PA) 및 투과 영역(TA)에 공통적으로 제공될 수 있다.
- [0119] 도 7을 참조하면, 투과창(245)은 화소 정의막(255) 및 비아 절연막(140a)의 측벽들에 의해 정의될 수 있다. 이 경우, 투과창(245)은 화소 정의막(255) 및 비아 절연막(140a)을 관통하며 층간 절연막(125)의 상면을 노출시킬 수 있다. 화소 정의막(255) 및 비아 절연막(140a)의 측벽들은 동일 평면 상에서 연장될 수 있다.

- [0120] 정공 수송층(260a)은 화소 정의막(255)의 표면들, 제1 전극(150)의 상면 및 투과창(245)에 의해 노출된 층간 절연막(125)의 상기 상면을 따라 연속적으로 컨포멀하게 형성될 수 있다.
- [0121] 발광층(263a) 및 투과 조절막(265a)은 정공 수송층(260a)의 화소 영역(PA) 및 투과영역(TA)의 부분들 상에 각각 형성될 수 있다. 전자 수송층(270a), 제2 전극(275a) 및 캡핑층(280a)은 발광층(263a) 및 투과 조절막(265a) 상에 순차적으로 형성되며, 화소 영역(PA) 및 투과 영역(TA)에 공통적으로 제공될 수 있다.
- [0122] 일 실시예에 있어서, 상기 투과창은 화소 정의막(255), 비아 절연막(140a) 및 층간 절연막(125)의 측벽들에 의해 정의될 수도 있다. 이 경우, 상기 투과창에 의해 게이트 절연막(115)의 상면이 노출될 수도 있다. 일 실시예에 있어서, 상기 투과창은 화소 정의막(255), 비아 절연막(140a), 층간 절연막(125) 및 게이트 절연막(115)의 측벽들에 의해 정의될 수도 있다. 이 경우, 상기 투과창에 의해 버퍼막 (105)의 상면이 노출될 수도 있다.
- [0123] 일 실시예에 있어서, 투과 영역(TA)의 버퍼막(105) 부분까지 제거되어 상기 투과창이 확장될 수 있으나, 불순물 확산 방지를 위해 투과 영역(TA) 버퍼막(105) 부분은 잔류시킬 수 있다.
- [0124] 상술한 바와 같이, 투과 영역(TA) 상에 투과창(240, 245)을 형성하여 투과 영역(TA)에서의 투과도를 더욱 최적화시킬 수 있다.
- [0125] 일 실시예에 있어서, 도 5를 참조로 설명한 바와 같이, 투과 조절막(265, 265a)은 정공 수송층(260, 260a)과 함께 공통층으로 제공되는 전자 수송층(270, 270a) 상에 배치될 수도 있다.
- [0126] 일 실시예에 있어서, 도 4 및 도 5를 참조로 설명한 바와 같이, 캡핑층(280, 280a)은 제1 캡핑층 및 화소 영역(PA) 또는 투과 영역(TA) 상에서 선택적으로 배치되는 제2 캡핑층을 포함할 수도 있다.
- [0127] 도 8은 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 공정 흐름도이다. 도 9 내지 도 13은 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- [0128] 도 8 및 도 9를 참조하면, S10 단계에서 기판(100) 상에 화소 회로를 형성할 수 있다.
- [0129] 예시적인 실시예들에 따르면, 기판(100)으로서 유리 기판, 투명 플라스틱 기판과 같은 투명 절연 기판을 사용할 수 있다. 기판(100)은 화소 영역(PA) 및 투과 영역(TA)으로 구획될 수 있다.
- [0130] 기판(100) 상에 버퍼막(105)을 형성할 수 있다. 버퍼막(105)은 예를 들면, 실리콘 산화물, 실리콘 질화물 또는 실리콘 산질화물을 사용하여 실질적으로 기판(100)의 전면 상에 형성될 수 있다.
- [0131] 버퍼막(105) 상에 활성층(110)을 형성할 수 있다. 예를 들면, 버퍼막(105) 상에 반도체 물질층을 형성한 후, 상기 반도체 물질층을 사진 식각 공정을 통해 패터닝하여 활성층(110)을 형성할 수 있다.
- [0132] 상기 반도체 물질층은 IGZO, ZTO, ITZO 등과 같은 산화물 반도체를 사용하여 형성될 수 있다. 이와는 달리, 상기 반도체 물질층은 비정질 실리콘 혹은 폴리실리콘을 사용하여 형성될 수 있다. 예를 들면, 버퍼막(105) 상에 비정질 실리콘층을 형성한 후, 이를 레이저 결정화 공정 또는 열 결정화 공정 등을 통해 결정화함으로써 상기 반도체 물질층이 형성될 수 있다.
- [0133] 버퍼막(105) 상에 활성층(110)을 덮는 게이트 절연막(115)을 형성하고, 게이트 절연막(115) 상에 게이트 전극(120)을 형성할 수 있다.
- [0134] 게이트 절연막(115)은 실리콘 산화물, 실리콘 질화물 또는 실리콘 산질화물을 사용하여 형성될 수 있다. 이후, 게이트 절연막(115) 상에 제1 도전막을 형성한 후, 예를 들면 사진 식각 공정을 통해 상기 제1 도전막을 패터닝함으로써 게이트 전극(120)을 형성할 수 있다. 상기 제1 도전막은 금속, 상기 금속의 합금 또는 상기 금속의 질화물을 사용하여 형성될 수 있다. 상기 제1 도전막은 복수의 금속층을 적층하여 형성될 수도 있다.
- [0135] 게이트 전극(120)은 활성층과 중첩되도록 패터닝될 수 있다. 예시적인 실시예들에 따르면, 게이트 전극(120)은 도 1에 도시된 스캔 라인(S)과 실질적으로 동시에 형성될 수 있다, 예를 들면, 게이트 전극(120) 및 스캔 라인(S)은 상기 제1 도전막으로부터 동일한 식각 공정을 통해 형성될 수 있다.
- [0136] 일 실시예에 있어서, 게이트 전극(120)을 마스크로 사용하여 활성층(110)에 불순물을 주입함으로써, 활성층(110)의 양 단부에 소스 영역 및 드레인 영역을 형성할 수 있다. 상기 소스 영역 및 드레인 영역 사이의 활성층(110) 부분은 게이트 전극(120)과 실질적으로 중첩되어 채널 영역으로 기능할 수 있다.
- [0137] 게이트 절연막(115) 상에 게이트 전극(120)을 덮는 층간 절연막(125)을 형성하고, 층간 절연막(125) 및 게이트

절연막(115)을 관통하여 활성층(110)과 접촉하는 소스 전극(130) 및 드레인 전극(135)을 형성할 수 있다.

- [0138] 예를 들면, 층간 절연막(125) 및 게이트 절연막(115)을 부분적으로 식각하여 활성층(110)을 부분적으로 노출시키는 콘택 홀들을 형성할 수 있다. 이후, 층간 절연막(125) 상에 상기 콘택 홀들을 매립하는 제2 도전막을 형성하고, 상기 제2 도전막을 사진 식각 공정을 통해 패터닝하여 소스 전극(130) 및 드레인 전극(135)을 형성할 수 있다.
- [0139] 이에 따라, 활성층(110), 게이트 절연막(115), 게이트 전극(120), 소스 전극(130) 및 드레인 전극(135)을 포함하는 박막 트랜지스터(TR)가 기판(100)의 화소 영역(PA) 상에 형성될 수 있다. 예를 들면, 화소 영역(PA)은 복수의 화소들을 포함하며, 상기 각 화소마다 적어도 하나의 박막 트랜지스터(TR)가 형성될 수 있다.
- [0140] 또한, 박막 트랜지스터(TR), 데이터 라인(D) 및 스캔 라인(S)을 포함하는 화소 회로가 기판(100) 상에 형성될 수 있다.
- [0141] 일 실시예에 있어서, 소스 전극(130) 및 드레인 전극(135)은 상기 소스 영역 및 드레인 영역과 접촉할 수 있다. 소스 전극(130)은 도 1에 도시된 데이터 라인(D)과 일체로 연결되도록 형성될 수 있다. 이 경우, 소스 전극(130), 드레인 전극(135) 및 데이터 라인(D)은 상기 제2 도전막으로부터 동일한 식각 공정을 통해 형성될 수 있다.
- [0142] 층간 절연막(125)은 실리콘 산화물, 실리콘 질화물 또는 실리콘 산질화물을 사용하여 형성될 수 있다. 상기 제2 도전막은 금속, 상기 금속의 합금 또는 상기 금속의 질화물을 사용하여 형성될 수 있다. 상기 제2 도전막은 복수의 금속층을 적층하여 형성될 수도 있다.
- [0143] 이후, 층간 절연막(125) 상에 소스 전극(130) 및 드레인 전극(135)을 커버하는 비아 절연막(140)을 형성할 수 있다.
- [0144] 예시적인 실시예들에 따르면, 비아 절연막(140)은 폴리이미드, 에폭시계 수지, 아크릴계 수지, 폴리에스테르와 같은 투명 유기 물질을 사용하여 형성될 수 있다. 비아 절연막(140)은 충분한 두께로 형성되어 실질적으로 평탄한 상면을 가질 수 있다.
- [0145] 상술한, 버퍼막(105), 상기 반도체 물질층, 상기 제1 및 제2 도전막, 게이트 절연막(115), 층간 절연막(125) 및 비아 절연막(140)은 화학 기상 증착(chemical vapor deposition: CVD) 공정, 플라즈마 증대 화학 기상 증착(plasma enhanced chemical vapor deposition: PECVD) 공정, 고밀도 플라즈마-화학 기상 증착(high density plasma-chemical vapor deposition: HDP-CVD) 공정, 열 증착 공정, 진공 증착 공정, 스핀 코팅(Spin Coating) 공정, 스퍼터링(sputtering) 공정, 원자층 증착(Atomic Layer Deposition: ALD) 공정 또는 프린팅(printing) 공정 중 적어도 하나의 공정을 통해 형성될 수 있다.
- [0146] 도 8 및 도 10을 참조하면, S11 단계에서, 기판(100)의 화소 영역(PA) 상에 제1 전극(150)을 형성할 수 있다. 제1 전극(150)은 박막 트랜지스터(TR)와 전기적으로 연결될 수 있다. 예를 들면, 제1 전극(150)은 드레인 전극(135)과 접촉할 수 있다.
- [0147] 예를 들면, 비아 절연막(140)을 부분적으로 식각하여 드레인 전극(135)을 노출시키는 비아 홀을 형성할 수 있다. 이후, 비아 절연막(140) 상에 상기 비아 홀을 채우는 제3 도전막을 형성하고, 이를 패터닝하여 제1 전극(150)을 형성할 수 있다.
- [0148] 예시적인 실시예들에 따르면, 상기 제3 도전막은 Al, Ag, W, Cu, Ni, Cr, Mo, Ti, Pt, Ta, Nd, Sc 등과 같은 금속 물질 또는 이들 금속의 합금을 사용하여, 열 증착 공정, 진공 증착 공정, 스퍼터링 공정, ALD 공정, CVD 공정, 프린팅 공정 등을 통해 형성될 수 있다. 일 실시예에 있어서, 상기 제3 도전막은 ITO, IZO, 아연 산화물 또는 인듐 산화물과 같은 투명 도전성 물질을 사용하여 형성될 수도 있다.
- [0149] 도 10에 도시된 바와 같이, 비아 절연막(140)의 상기 비아 홀 내부에 형성된 제1 전극(150) 부분은 비아부(150a)로 정의될 수 있다. 제1 전극(150)은 비아부(150a)를 통해 박막 트랜지스터(TR)와 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0150] 제1 전극(150)은 상기 각 화소마다 독립적으로 패터닝되어 제공될 수 있다. 이 경우, 제1 전극(150)의 면적이 상기 각 화소의 면적과 실질적으로 동일할 수 있다.
- [0151] 이후, 비아 절연막(140) 상에 화소 정의막(155)을 형성할 수 있다. 화소 정의막(155)은 제1 전극(150)의 주변부를 커버할 수 있다. 화소 정의막(155)은 예를 들면, 폴리이미드 수지 또는 아크릴 수지와 같은 감광성유기물질

을도포한후, 노광 및 현상 공정을 통해 형성될 수 있다.

- [0152] 도 8 및 도 11을 참조하면, S12 단계에서 기관(100)의 화소 영역(PA) 및 투과 영역(TA) 상에 오픈 마스크를 사용하여 정공 수송층(160)을 형성할 수 있다.
- [0153] 본 명세서에서, 상기 오픈 마스크는 화소 영역(PA) 및 투과 영역(TA)을 공통적으로 노출시키는 개구부를 포함하는 마스크를 의미할 수 있다.
- [0154] 예시적인 실시예들에 따르면, 상기 오픈 마스크를 화소 정의막(155) 및 제1 전극(150)이 상기 개구부를 통해 노출되도록 기관(100) 상부에 배치할 수 있다. 상술한 정공 수송 물질을 스핀 코팅 공정, 롤 프린팅 공정, 노즐 프린팅 공정, 잉크젯 프린팅 공정 등을 이용하여 상기 오픈 마스크를 통해 도포함으로써 정공 수송층(160)이 형성될 수 있다.
- [0155] 이에 따라, 정공 수송층(160)은 화소 정의막(155) 및 제1 전극(150) 상에서 연속적으로 형성될 수 있다.
- [0156] 도 8 및 도 12를 참조하면, S13 단계에서, 정공 수송층(160) 상에 발광층(163) 및 투과 조절막(165)을 형성할 수 있다. 발광층(163) 및 투과 조절막(165)은 각각 화소 영역(PA) 및 투과 영역(TA)에 형성된 정공 수송층(160) 부분들 상에 형성될 수 있다.
- [0157] 예시적인 실시예들에 따르면, 발광층(163) 및 투과 조절막(165)은 각각 제1 마스크 및 제2 마스크를 사용하여 독립적으로 형성될 수 있다. 상기 제1 및 제2 마스크들은 미세 패턴 혹은 미세 슬릿 형상의 개구부를 포함하는 파인 메탈 마스크(Fine Metal Mask: FMM)일 수 있다.
- [0158] 상기 제1 마스크는 예를 들면, 적색 화소(Pr), 녹색 화소(Pg) 및 청색 화소(Pb)가 형성될 영역을 노출시키는 복수의 제1 개구부들을 포함할 수 있다. 상기 제1 개구부들이 화소 영역(PA)에 정렬되도록 상기 제1 마스크를 기관(100) 상부에 배치할 수 있다. 이후, 상술한 발광 물질을 스핀 코팅 공정, 롤 프린팅 공정, 노즐 프린팅 공정, 잉크젯 프린팅 공정 등을 이용하여 상기 제1 마스크를 통해 도포함으로써 발광층(163)이 형성될 수 있다.
- [0159] 상기 제2 마스크는 실질적으로 투과 영역(TA)과 중첩되는 제2 개구부를 포함할 수 있다. 상기 제2 개구부들이 투과 영역(PA)에 정렬되도록 상기 제2 마스크를 기관(100) 상부에 배치할 수 있다. 이후, 예를 들면, 상기 발광 물질과 상이한 비발광 유기 물질을 스핀 코팅 공정, 롤 프린팅 공정, 노즐 프린팅 공정, 잉크젯 프린팅 공정 등을 이용하여 상기 제2 마스크를 통해 도포함으로써 발광층(163)이 형성될 수 있다.
- [0160] 예시적인 실시예들에 따르면, 상기 제1 마스크 및 상기 제2 마스크를 서로 대향하도록 위치시키는 경우, 상기 제1 및 상기 제2 개구부는 서로 중첩되지 않을 수 있다. 예를 들면, 상기 제1 및 상기 제2 개구부를 동일한 마스크에 구현하는 경우, 상기 제1 및 상기 제2 개구부들은 수평 방향으로 서로 이격될 수 있다. 따라서, 투과 조절막(165) 및 발광층(163)은 상기 수평 방향으로 서로 이격되도록 형성될 수 있다.
- [0161] 도 8 및 도 13을 참조하면, S14 단계에서 기관(100)의 화소 영역(PA) 및 투과 영역(TA) 상에 오픈 마스크를 사용하여 전자 수송층(170) 및 제2 전극(175)을 형성할 수 있다.
- [0162] 본 명세서에서, 상기 오픈 마스크는 정공 수송층(160) 형성을 위한 마스크와 실질적으로 동일한 마스크일 수 있다. 상기 오픈 마스크는 발광층(163) 및 투과 조절막(165)을 함께 노출시키는 개구부를 포함할 수 있다.
- [0163] 예시적인 실시예들에 따르면, 상기 오픈 마스크를 기관(100) 상부에 배치할 수 있다. 상술한 전자 수송 물질을 스핀 코팅 공정, 롤 프린팅 공정, 노즐 프린팅 공정, 잉크젯 프린팅 공정 등을 이용하여 상기 오픈 마스크를 통해 도포함으로써 전자 수송층(170)이 형성될 수 있다.
- [0164] 이후, 상기 오픈 마스크를 사용하여 예를 들면, Al, Ag, W, Cu, Ni, Cr, Mo, Ti, Pt, Ta, Nd, Sc 등과 같은 일함수가 낮은 금속 물질 또는 이들 금속의 합금을 증착하여 제2 전극(175)을 형성할 수 있다.
- [0165] 전자 수송층(170) 및 제2 전극(175)은 화소 영역(PA) 및 투과 영역(TA) 상에서 연속적으로, 공통적으로 형성될 수 있다.
- [0166] 추가적으로, 상기 오픈 마스크를 사용하여 화소 영역(PA) 및 투과 영역(TA)에 공통적으로 제공되는 캡핑층(180, 도 2참조)을 형성할 수 있다. 캡핑층(180)은 폴리이미드 수지, 에폭시 수지, 아크릴 수지 등과 같은 투명 유기 물질을 사용하여 형성될 수 있다. 이와는 달리, 상기 캡핑층(180)은 실리콘 산화물, 실리콘 질화물, 실리콘 산 질화물과 같은 무기 물질을 사용하여 형성될 수도 있다.
- [0167] 일부 실시예들에 있어서, 상기 캡핑층은 예를 들면, 제1 및 제2 캡핑층들을 포함하는 적층 구조로 형성될 수도

있다.

- [0168] 일 실시예에 따르면, 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 오픈 마스크를 사용하여 화소 영역(PA) 및 투과 영역(TA)에 공통적으로 제공되는 제1 캡핑층(180a)을 형성할 수 있다. 이후, 상기 제2 마스크를 사용하여 투과 영역(TA)상에 선택적으로 제2 캡핑층(180b)을 형성할 수도 있다.
- [0169] 일 실시예에 따르면, 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 오픈 마스크를 사용하여 화소 영역(PA) 및 투과 영역(TA)에 공통적으로 제공되는 제1 캡핑층(181a)을 형성할 수 있다. 이후, 상기 제1 마스크를 사용하여 화소 영역(PA)상에 선택적으로 제2 캡핑층(181b)을 형성할 수도 있다.
- [0170] 도 14는 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 공정 흐름도이다. 도 15 내지 도 19는 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다. 도 9 내지 도 13을 참조로 설명한 공정들과 실질적으로 동일하거나 유사한 공정들에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0171] 도 14 및 도 15를 참조하면, S20 단계 내지 S22 단계에서, 도 9 내지 도 11을 참조로 설명한 공정들과 실질적으로 동일하거나 유사한 공정들을 수행할 수 있다. 이에 따라, 기판(100) 상에 화소 회로를 형성하고, 기판(100)의 화소 영역(PA) 상에 상기 화소 회로와 전기적으로 연결되는 제1 전극(150)을 형성할 수 있다. 이후, 상술한 오픈 마스크를 사용하여 기판(100)의 화소 영역(PA) 및 투과 영역(TA) 상에 공통적으로 정공 수송층(160)을 형성할 수 있다.
- [0172] 도 14 및 도 16을 참조하면, S23 단계에서, 도 12를 참조로 설명한 상기 제1 마스크를 사용하여 화소 영역(PA)의 정공 수송층(160) 부분 상에 발광층(163)을 형성할 수 있다.
- [0173] 도 14 및 도 17을 참조하면, S24 단계에서, 상기 오픈 마스크를 사용하여 화소 영역(PA) 및 투과 영역(TA) 상에 공통적으로 제공되는 전자 수송층(170a)을 형성할 수 있다. 전자 수송층(170a)은 발광층(163) 및 정공 수송층(160) 상에 컨포멀하게 형성될 수 있다.
- [0174] 도 14 및 도 18을 참조하면, S25 단계에서, 도 12를 참조로 설명한 상기 제2 마스크를 사용하여 투과 영역(TA) 상에 선택적으로 투과 조절막(165a)을 형성할 수 있다. 투과 조절막(165a)은 전자 수송층(170a) 상에 형성되어 발광층(163)과 서로 물리적으로 분리될 수 있다.
- [0175] 도 14 및 도 19를 참조하면, S26 단계에서, 상기 오픈 마스크를 사용하여 화소 영역(PA) 및 투과 영역(TA) 상에 공통적으로 제공되는 제2 전극(175)을 형성할 수 있다. 제2 전극(175)은 전자 수송층(170a) 및 투과 조절막(165a) 상에서 컨포멀하게 형성될 수 있다.
- [0176] 이후, 상기 오픈 마스크를 사용하여 제2 전극(170a) 상에 캡핑층(180)을 형성하여, 예를 들면 도 3에 도시된 유기 발광 표시 장치를 수득할 수 있다.
- [0177] 상술한 바와 같이, 제2 전극(170a) 상에 상기 오픈 마스크를 사용하여 화소 영역(PA) 및 투과 영역(TA)에 공통적으로 제공되는 제1 캡핑층을 형성할 수 있다. 이후, 상기 제1 마스크 또는 상기 제2 마스크를 사용하여 화소 영역(PA) 또는 투과 영역(TA) 상에 선택적으로 형성되는 제2 캡핑층을 형성할 수 있다.
- [0178] 도 20, 도 21a 및 도 21b는 일부 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다. 도 8 내지 도 13, 또는 도 14 내지 도 19를 참조로 설명한 공정들과 실질적으로 동일하거나 유사한 공정들에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0179] 도 20을 참조하면, 도 9 및 도 10을 참조로 설명한 공정들과 실질적으로 동일하거나 유사한 공정들을 수행할 수 있다. 이에 따라, 기판(100) 상에 화소 회로를 형성하고, 상기 화소 회로를 덮는 비아 절연막(140)을 형성할 수 있다.
- [0180] 이어서, 화소 영역(PA)의 비아 절연막(140) 부분 상에 상기 화소 회로와 전기적으로 연결되는 제1 전극(150)을 형성할 수 있다. 제1 전극(150)을 적어도 부분적으로 노출시키는 화소 정의막(255)을 비아 절연막(140) 상에 형성할 수 있다. 화소 정의막(255)은 예를 들면, 카본 블랙, 페닐렌 블랙, 아닐린 블랙, 시아닌 블랙, 니그로신산 블랙 등과 같은 흑색 물질을 사용하여 프린팅 공정을 통해 형성될 수 있다.
- [0181] 도 21a를 참조하면, 투과 영역(PA) 상에 형성된 화소 정의막(155) 부분을 예를 들면, 건식 식각 공정을 통해 제거하여, 투과창(240)을 형성할 수 있다. 이에 따라, 화소 정의막(255)은 투과창(240)을 포함하는 라인 패턴 혹은 격자 패턴 형상으로 변환될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 투과창(240)에 의해 비아 절연막(140)의 상면이 노출될 수 있다.

- [0182] 예시적인 실시예들에 따르면, 상기 식각 공정에 있어서, 상술한 제2 마스크가 식각 마스크로 사용될 수도 있다.
- [0183] 일 실시예에 따르면, 화소 정의막(255) 하부의 절연막들을 추가적으로 식각하여 상기 투과창을 확장시킬 수 있다.
- [0184] 예를 들면, 도 21b에 도시된 바와 같이, 화소 정의막(225)을 추가적인 식각 마스크로 사용하여 투과 영역(TA) 상의 비아 절연막(140a) 부분을 추가적으로 건식 식각 공정을 통해 제거할 수 있다. 이에 따라, 화소 정의막(225) 및 비아 절연막(140a)의 측벽들에 의해 정의되는 투과창(245)이 형성될 수 있다. 이 경우, 투과창(245)에 의해 층간 절연막(125)의 상면이 노출될 수 있다. 상기 측벽들은 건식 식각 공정의 특성에 의해 기판(100) 상면에 대해 경사진 형상을 가질 수 있다.
- [0185] 일 실시예에 있어서, 상기 건식 식각 공정에 의해 층간 절연막(125)도 부분적으로 식각될 수 있다. 이 경우, 상기 투과창은 층간 절연막(125)을 관통하도록 연장되며, 상기 투과창에 의해 게이트 절연막(115)의 상면이 노출될 수도 있다. 일 실시예에 있어서, 상기 투과창은 게이트 절연막(115)까지 관통하여 버퍼막(105)의 상면을 노출시킬 수도 있다.
- [0186] 이후, 예를 들면, 11 내지 도 13을 참조로 설명한 공정들과 실질적으로 동일하거나 유사한 공정들을 수행할 수 있다.
- [0187] 일 실시예에 있어서, 도 21a에 도시된 화소 정의막(255) 및 제1 전극(150)의 표면들, 및 투과창(240)의 측벽 및 저면을 따라 정공 수송층(260)을 컨포멀하게 형성할 수 있다. 화소 영역(PA) 및 투과 영역(TA)의 정공 수송층(260) 부분들 상에는 각각 발광층(263) 및 투과 조절막(265)이 형성될 수 있다. 이어서, 전자 수송층(270), 제2 전극(275) 및 캡핑층(280)을 순차적으로 화소 영역(PA) 및 투과 영역(TA) 상에 형성하여 도 6에 도시된 유기 발광 표시 장치를 수득할 수 있다.
- [0188] 일 실시예에 있어서, 도 21b에 도시된 화소 정의막(255) 및 제1 전극(150)의 표면들, 및 투과창(245)의 측벽 및 저면을 따라 정공 수송층(260a)을 컨포멀하게 형성할 수 있다. 화소 영역(PA) 및 투과 영역(TA)의 정공 수송층(260a) 부분들 상에는 각각 발광층(263a) 및 투과 조절막(265a)이 형성될 수 있다. 이어서, 전자 수송층(270a), 제2 전극(275a) 및 캡핑층(280a)을 순차적으로 화소 영역(PA) 및 투과 영역(TA) 상에 형성하여 도 7에 도시된 유기 발광 표시 장치를 수득할 수 있다.
- [0189] 상술한 예시적인 실시예들에 따르면, 투과창(240, 245)을 형성하여 투과 영역(TA) 상에 적층되는 막들의 수를 감소시킬 수 있다. 따라서, 화소 영역(PA) 대비 투과 영역(TA)에서의 투과도를 더욱 향상시킬 수 있다.
- [0190] 본 발명의 예시적인 실시예들에 따르면, 유기 발광 표시 장치의 투과 영역 상에 선택적으로 발광층과 상이한 투과 조절막을 형성할 수 있다. 또한, 상기 발광층을 제외한 유기층들은 화소 영역 및 투과 영역에 공통적으로 형성하여 제조 공정을 단순화할 수 있다. 또한, 상기 화소 영역에서의 공진 구조 및 발광 특성을 교란시키지 않으면서 상기 투과 영역에서의 고유한 투과도 최적 구조를 설계할 수 있다.

산업상 이용가능성

- [0191] 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치는 투과성을 갖는 표시 장치에 활용될 수 있다. 예를 들면, 상기 유기 발광 표시 장치는 컴퓨터, 휴대폰, 스마트폰, 스마트패드, MP3 플레이어 등의 전자 기기뿐만 아니라, 자동차용 네비게이션 또는 헤드 업(Head up) 디스플레이 등에도 적용될 수 있다.
- [0192] 이상에서는 본 발명의 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

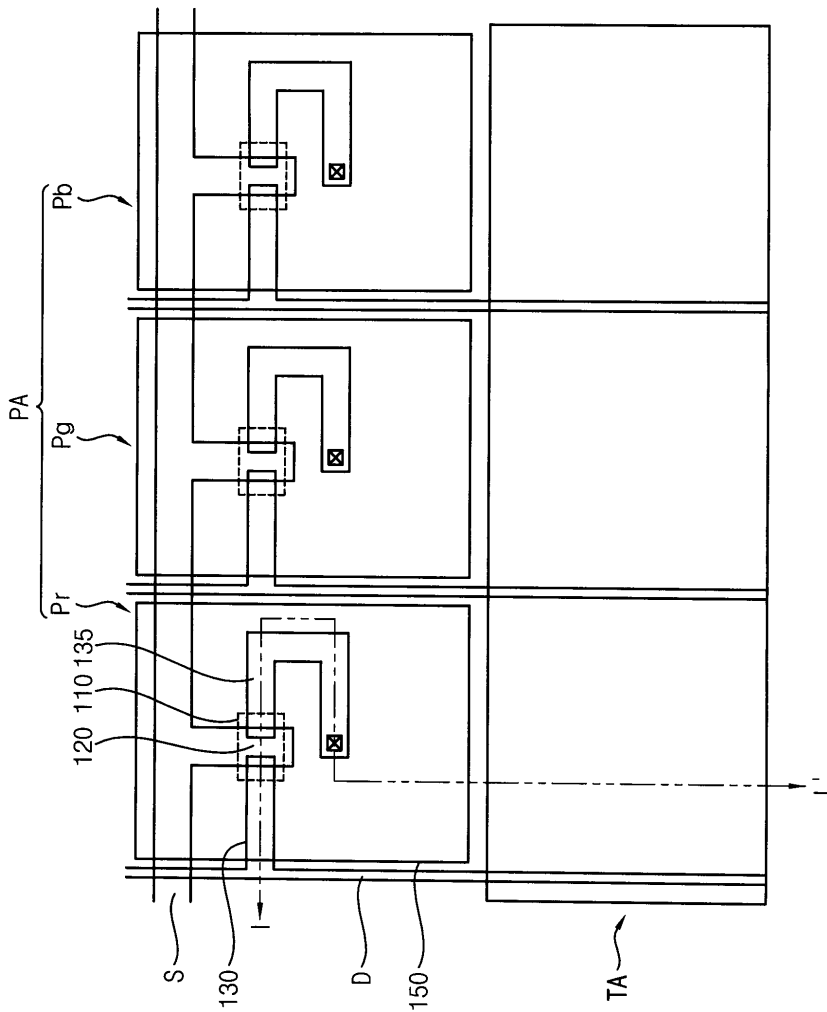
부호의 설명

- [0193] PA: 화소 영역 TA: 투과 영역
- TR: 박막 트랜지스터 100: 기판
- 105: 버퍼막 110: 활성층
- 115: 게이트 절연막 120: 게이트 전극

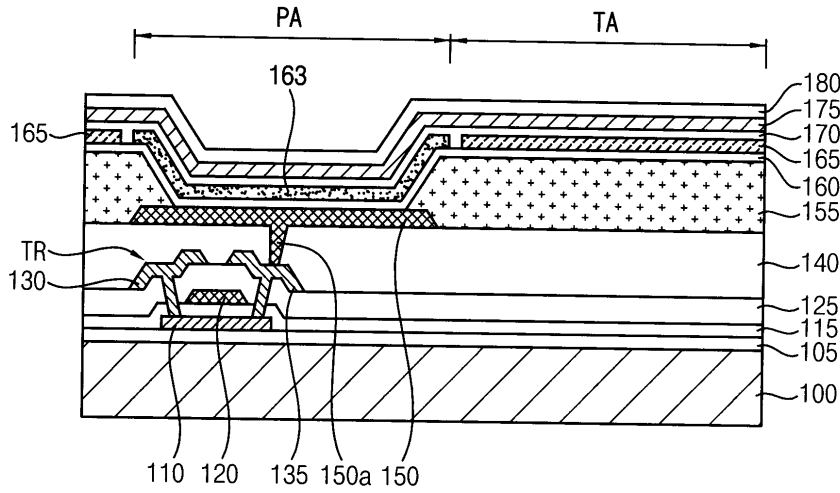
- 125: 층간 절연막 130: 소스 전극
- 135: 드레인 전극 140, 140a: 비아 절연막
- 150: 제1 전극 150a: 비아부
- 155, 255: 화소 정의막 160, 260, 260a: 정공 수송층
- 163, 263, 263a: 발광층
- 165, 165a, 265, 265a: 투과 조절막
- 170, 170a, 270, 270a: 전자 수송층
- 175, 275, 275a: 제2 전극 180, 280, 280a: 캡핑층
- 180a, 181a: 제1 캡핑층 180b, 181b: 제2 캡핑층
- 240, 245: 투과창

도면

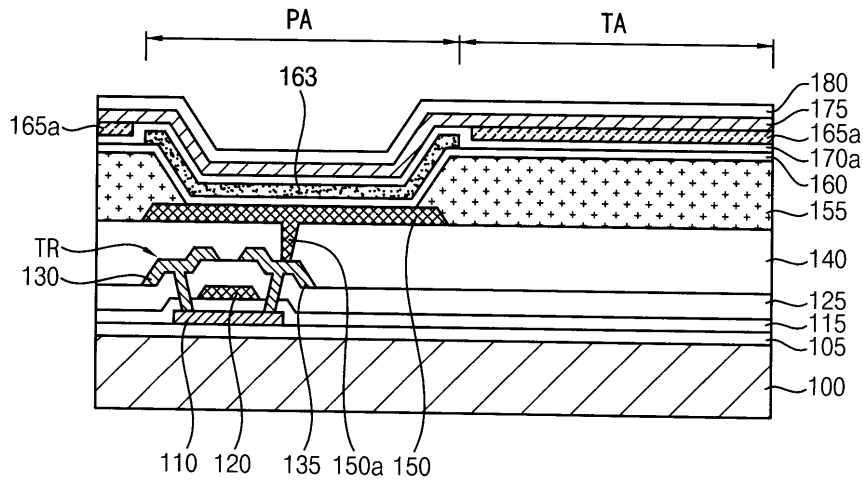
도면1



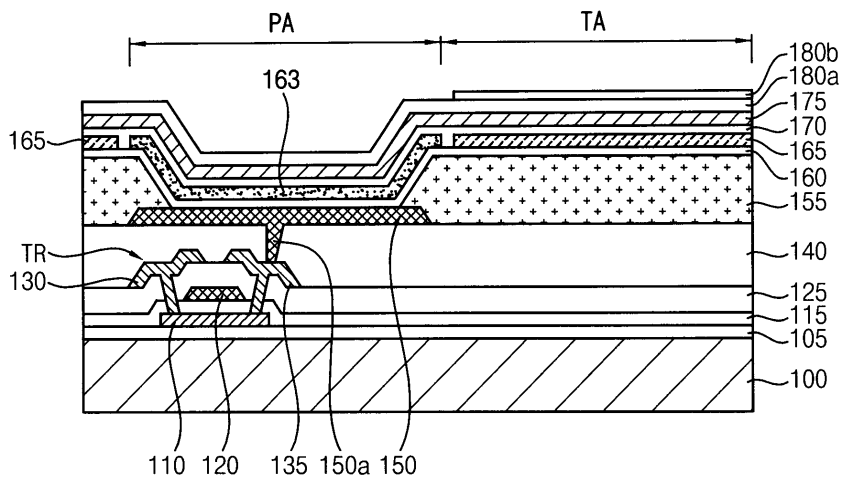
도면2



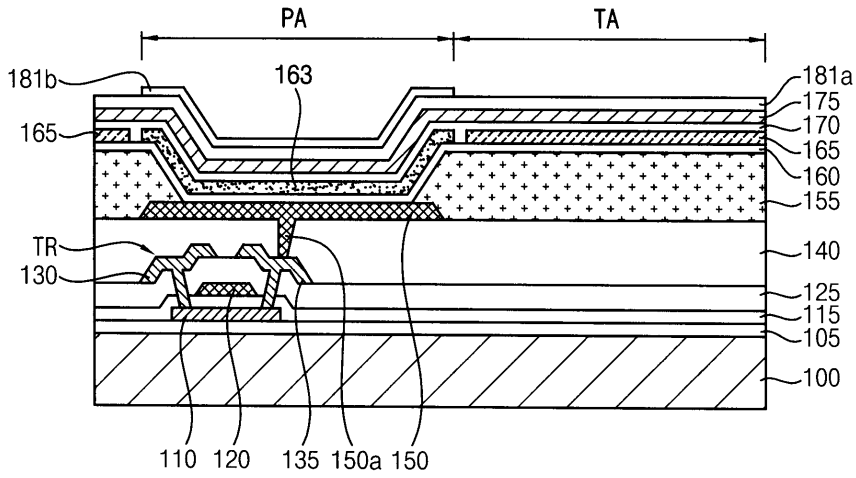
도면3



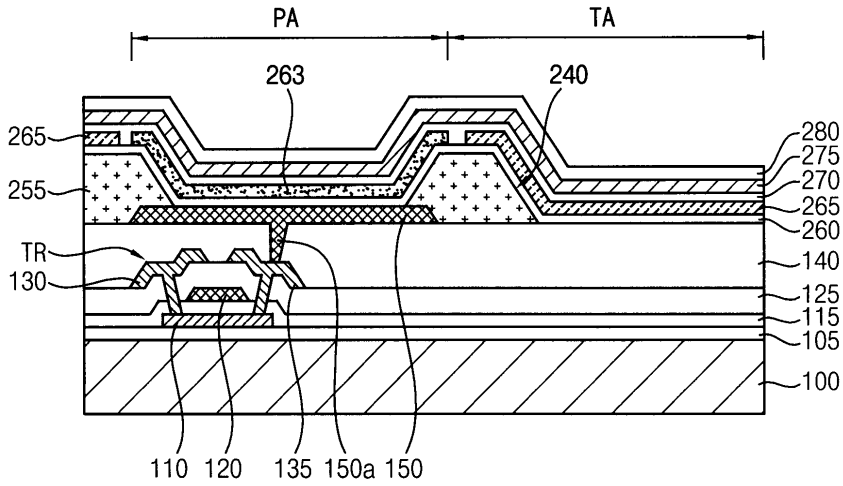
도면4



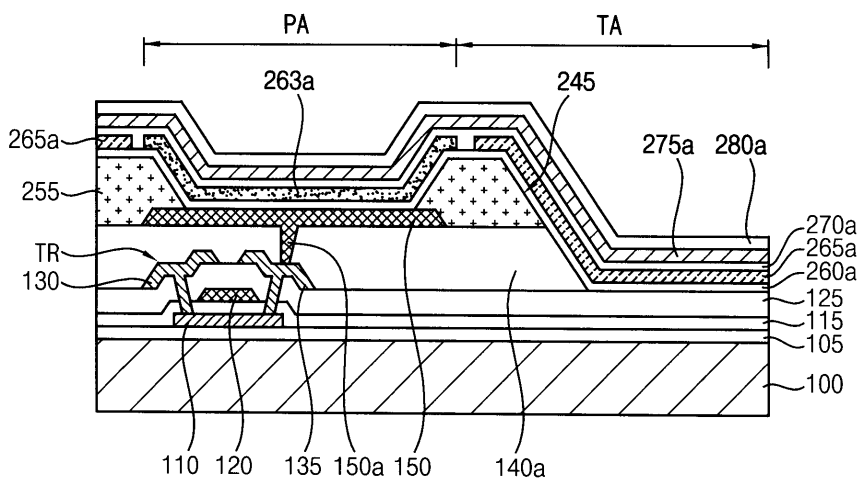
도면5



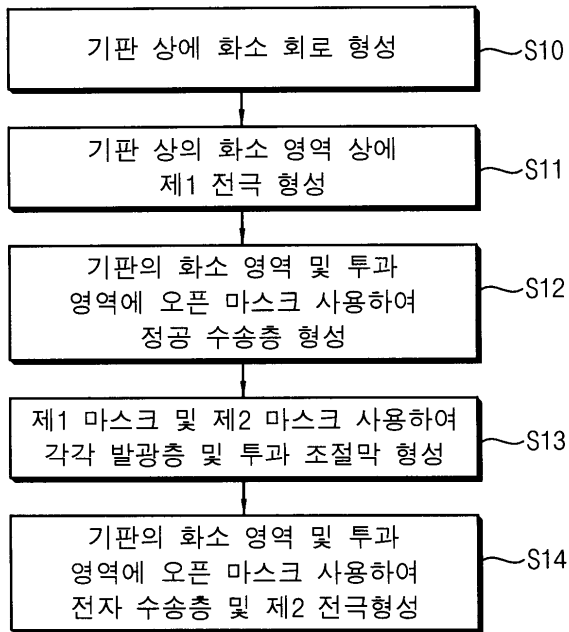
도면6



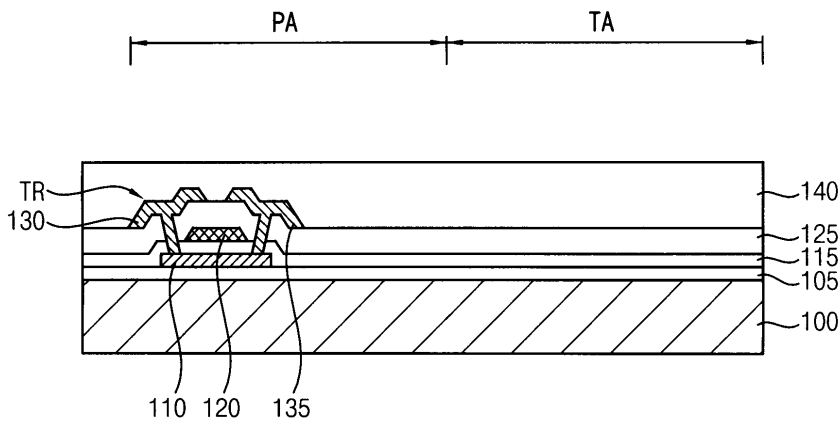
도면7



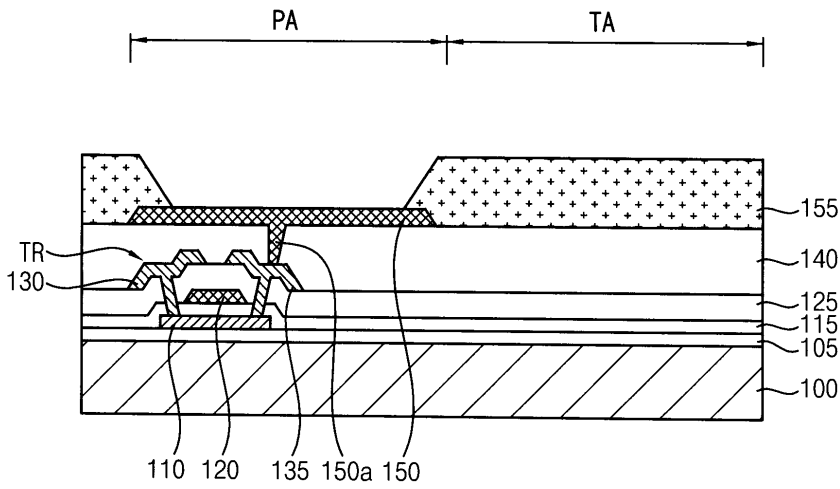
도면8



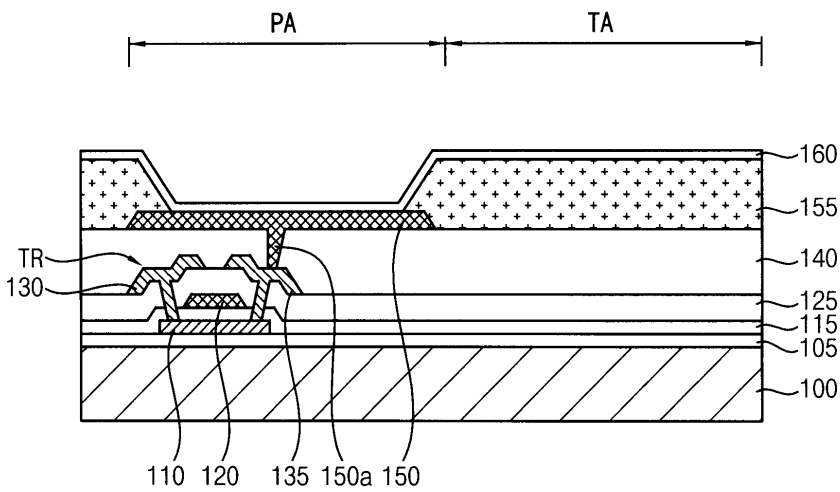
도면9



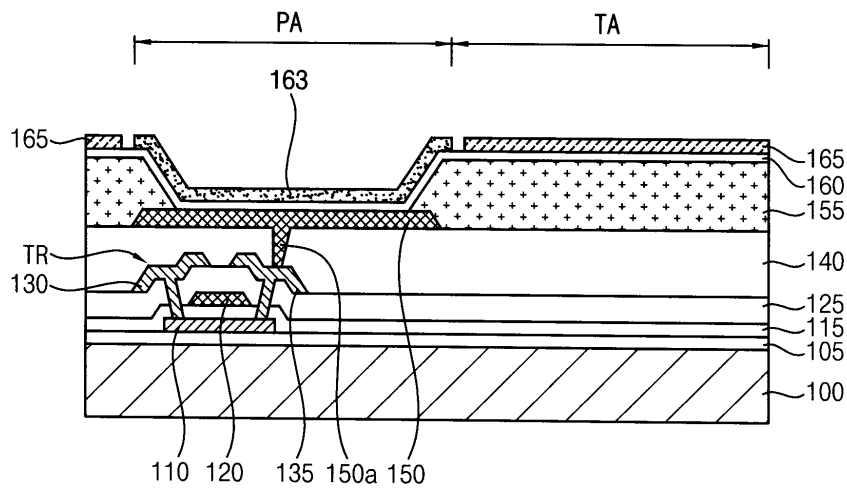
도면10



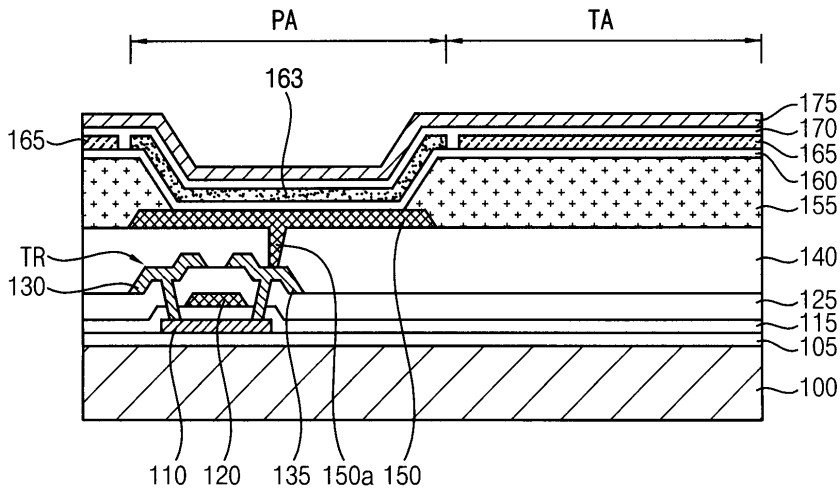
도면11



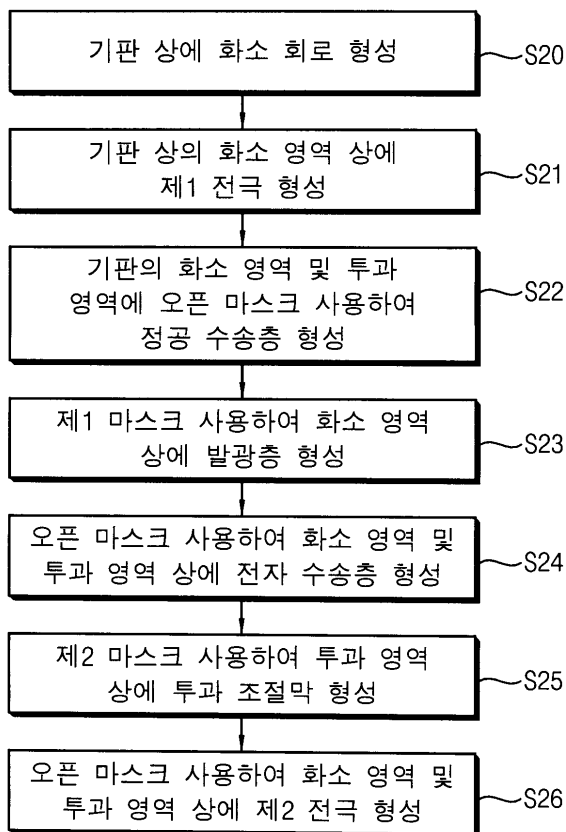
도면12



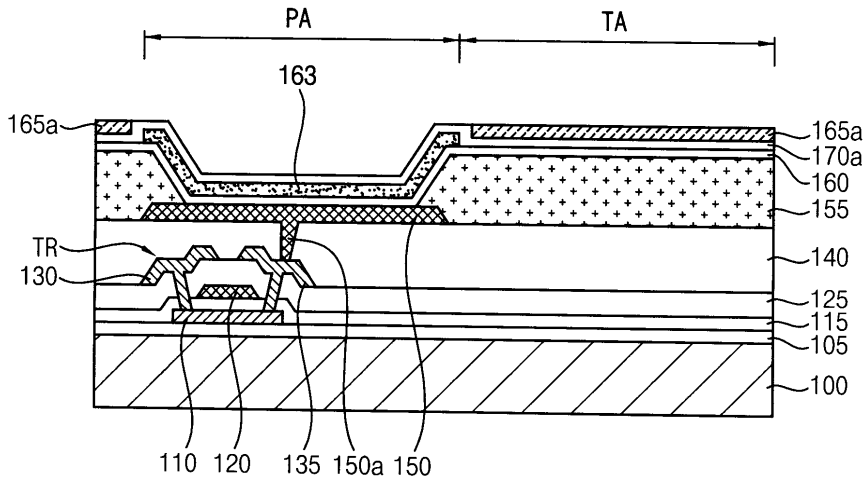
도면13



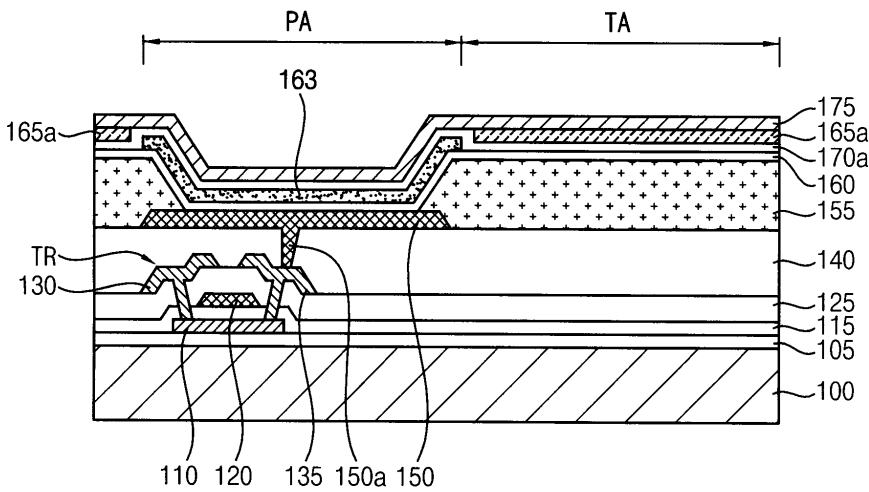
도면14



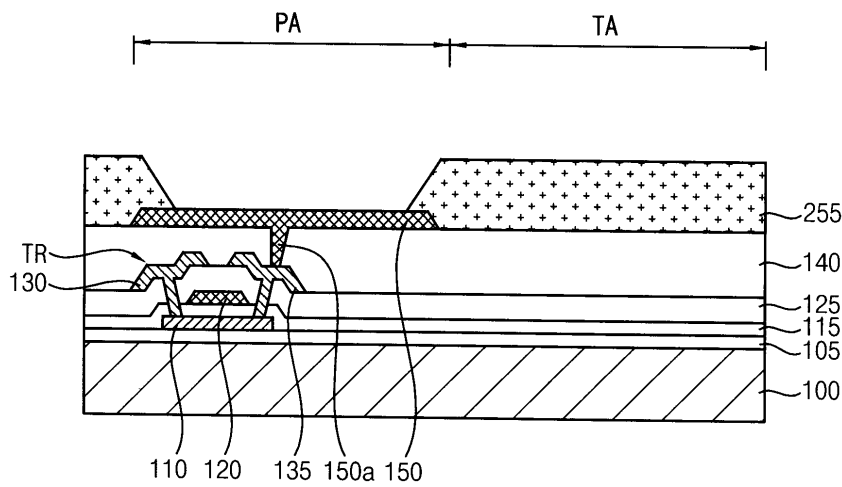
도면18



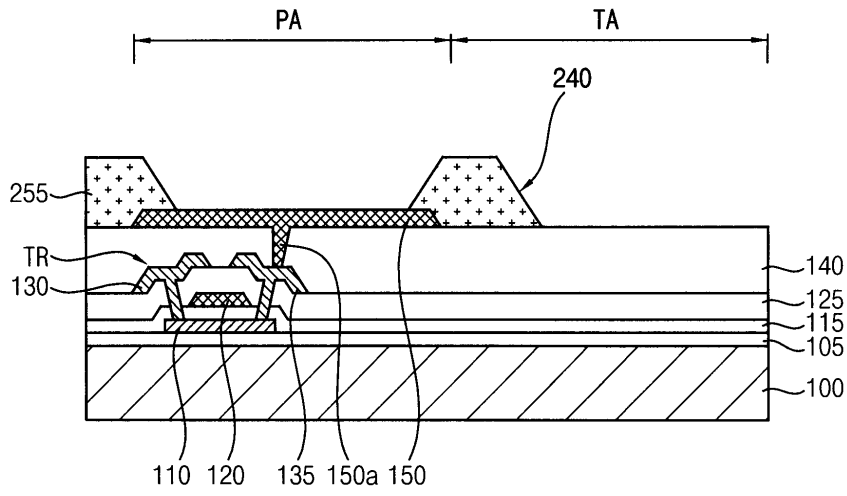
도면19



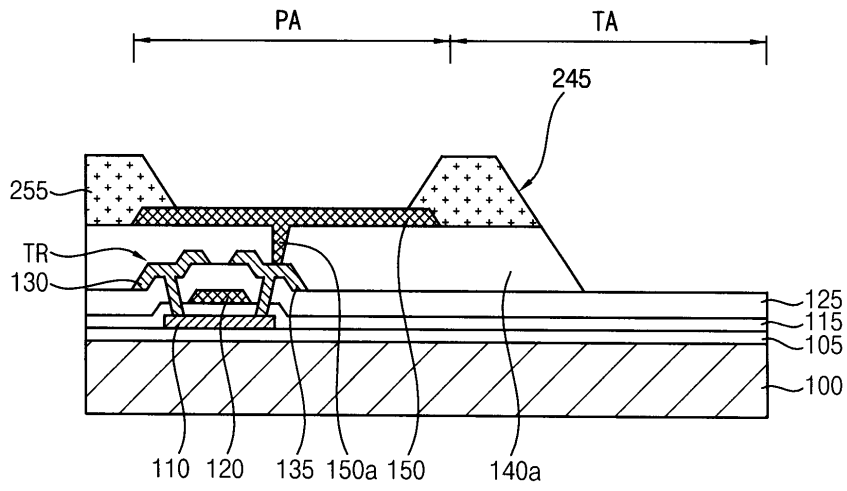
도면20



도면21a



도면21b



专利名称(译)	标题：OLED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020160017388A	公开(公告)日	2016-02-16
申请号	KR1020140100667	申请日	2014-08-05
[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	CHOI JUN HO 최준호 CHUNG JIN KOO 정진구 NAM EUN KYOUNG 남은경 SONG YOUNG WOO 송영우		
发明人	최준호 정진구 남은경 송영우		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/56 C09K11/06		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L27/3244 H01L27/326 H01L27/3248 H01L27/3258 H01L51/0061 H01L51/0072 H01L51/56 H01L2227/323		
代理人(译)	英西湖公园		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

OLED显示器包括：包括像素区域和透射区域的基板；设置在基板的像素区域上的像素电路；第一电极，第一有机层，发光层，第二有机层，第三有机层和第二电极的。第一电极设置在基板的像素区域上并且电连接到像素电路。在像素区域和基板的透射区域上连续形成第一有机层以覆盖第一电极。发光层选择性地设置在像素区域的第一有机层部分上。在像素区域和基板的透射区域上连续形成第二有机层以覆盖发光层。第三有机层选择性地设置在透射区域上，并且包括具有与发光层的透射率不同的透射率的非发光材料。第二电极连续地形成在基板的像素区域和透射区域上，以覆盖第二有机层和第三有机层。

