



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0061612
(43) 공개일자 2018년06월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)

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

(52) CPC특허분류

H01L 51/5265 (2013.01)

H01L 27/3211 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0160957

(22) 출원일자 2016년11월30일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

박태한

서울특별시 구로구 고척로41길 24 (고척동)

이경훈

경기도 고양시 일산서구 일현로 97-11 (탄현동)

두산위브더제니스 102동 4805호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인천문

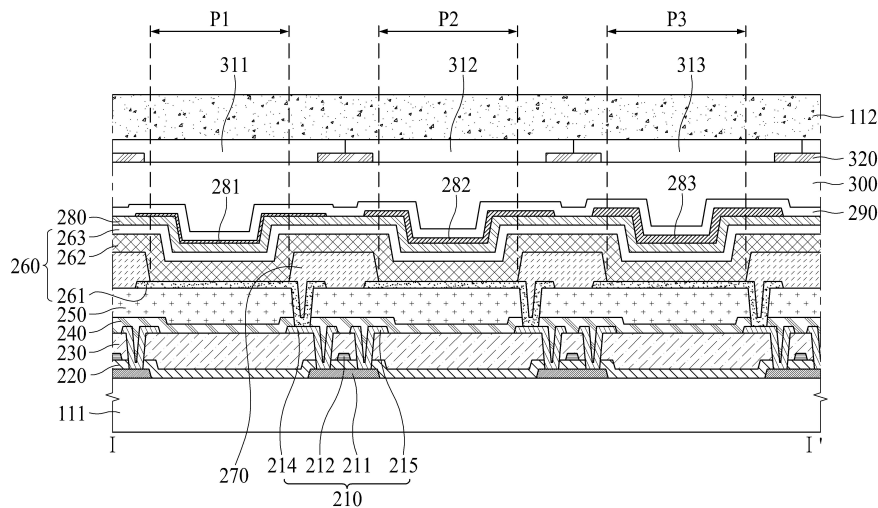
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치와 그의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 미세 공진 구조를 적용하기 위한 제조 공정의 횟수를 줄일 수 있는 유기발광 표시장치와 그의 제조방법에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 제1 내지 제3 화소들을 포함하는 단위 화소를 구비한다. 제1 내지 제3 화소들 각각은 제1 전극, 제1 전극 상에 배치된 유기발광층, 유기발광층 상에 배치되며 투명한 금속 물질로 형성된 제2 전극, 및 제2 전극 상에 배치된 반투과 전극을 포함한다. 제1 화소에서 제1 전극과 반투과 전극 사이의 거리, 제2 화소에서 제1 전극과 반투과 전극 사이의 거리, 및 제3 화소에서 제1 전극과 반투과 전극 사이의 거리는 서로 다르다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01L 51/5072 (2013.01)
H01L 51/5218 (2013.01)
H01L 51/5221 (2013.01)
H01L 51/5234 (2013.01)
H01L 51/5262 (2013.01)
H01L 51/56 (2013.01)
H01L 2251/5315 (2013.01)
H01L 2251/55 (2013.01)
H01L 2251/558 (2013.01)

(72) 발명자

유동희

서울특별시 마포구 창전로2길 10 (신수동, 대원칸
타빌아파트) 103-1805

임형준

서울특별시 관악구 낙성대역6길 23 (봉천동, 탑빌
리지) 103호

명세서

청구범위

청구항 1

제1 내지 제3 화소들을 포함하는 단위 화소를 구비하고,
 상기 제1 내지 제3 화소들 각각은,
 반사 금속물질층을 포함하는 제1 전극;
 상기 제1 전극 상에 배치된 유기발광층;
 상기 유기발광층 상에 배치되며, 투명한 금속물질로 형성된 제2 전극; 및
 상기 제2 전극 상에 배치된 반투과 전극을 포함하며,
 상기 제1 화소에서 상기 제1 전극과 상기 반투과 전극 사이의 거리, 상기 제2 화소에서 상기 제1 전극과 상기 반투과 전극 사이의 거리, 및 상기 제3 화소에서 상기 제1 전극과 상기 반투과 전극 사이의 거리는 서로 다른 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 제2 전극 상에 배치된 광 반응성 유기막;
 상기 광 반응성 유기막 상에서 상기 제1 화소에 배치된 제1 광학 보조층;
 상기 광 반응성 유기막 상에서 상기 제2 화소에 배치된 제2 광학 보조층; 및
 상기 광 반응성 유기막 상에서 상기 제3 화소에 배치된 제3 광학 보조층을 더 구비하는 유기발광 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
 상기 광 반응성 유기막은 디아릴에텐 분자를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,
 상기 제1 광학 보조층의 두께, 상기 제2 광학 보조층의 두께, 및 상기 제3 광학 보조층의 두께는 서로 다른 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,
 상기 반투과 전극은 상기 제1 내지 제3 광학 보조층들 상에 배치되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
 상기 유기발광층은,
 상기 제1 전극 상에 배치된 정공 수송층;
 상기 정공 수송층 상에 배치된 발광층; 및
 상기 발광층 상에 배치되며, 전자 수송 능력을 갖는 광 반응성 유기막을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광

표시장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 광 반응성 유기막은 디아릴에텐 분자를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제1 화소의 제2 전극의 두께, 상기 제2 화소의 제2 전극의 두께, 및 상기 제3 화소의 제2 전극의 두께는 서로 다른 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 9

제1 기관 상에 제1 전극들을 형성하고, 상기 제1 전극들 상에 유기발광층을 형성하며, 상기 유기발광층 상에 제2 전극을 형성하고, 상기 제2 전극 상에 광 반응성 유기막을 형성하는 단계;

제1 UV 투과율을 갖는 제1 투과부가 제1 화소와 대응되는 영역에 배치되고, 상기 제1 UV 투과율보다 투과율이 높은 제2 UV 투과율을 갖는 제2 투과부가 제2 화소와 대응되는 영역에 배치되며, 상기 제2 UV 투과율보다 투과율이 높은 제3 UV 투과율을 갖는 제3 투과부가 제3 화소와 대응되는 영역에 배치되도록, 상기 제1 내지 제3 투과부들을 포함하는 마스크를 상기 광 반응성 유기막 상에 배치하고 UV를 조사하는 단계;

오픈 마스크를 이용하여 상기 광 반응성 유기막 상에 금속막을 증착하여, 상기 제1 화소에 제1 두께를 갖는 제1 광학 보조층을 형성하고, 상기 제2 화소에 제2 두께를 갖는 제2 광학 보조층을 형성하며, 상기 제3 화소에 제3 두께를 갖는 제3 광학 보조층을 형성하는 단계; 및

상기 제1 내지 제3 광학 보조층들 상에 반투과 전극을 형성하는 단계를 포함하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 10

제1 기관 상에 제1 전극들을 형성하고, 상기 제1 전극들 상에 유기발광층을 형성하며, 상기 유기발광층 상에 제2 전극을 형성하고, 상기 제2 전극 상에 광 반응성 유기막을 형성하는 단계;

제1 화소와 대응되는 영역에 제1 투과부가 형성된 제1 마스크를 상기 광 반응성 유기막 상에 배치하고 UV를 조사한 후, 오픈 마스크를 이용하여 금속막을 증착하는 단계;

제2 화소와 대응되는 영역에 제2 투과부가 형성된 제2 마스크를 상기 광 반응성 유기막 상에 배치하고 UV를 조사한 후 오픈 마스크를 이용하여 상기 금속막을 증착하는 단계;

제3 화소와 대응되는 영역에 제3 투과부가 형성된 제3 마스크를 상기 광 반응성 유기막 상에 배치하고 UV를 조사한 후 오픈 마스크를 이용하여 상기 금속막을 증착하여, 상기 제1 화소에 제1 두께를 갖는 제1 광학 보조층을 형성하고, 상기 제2 화소에 제2 두께를 갖는 제2 광학 보조층을 형성하며, 상기 제3 화소에 제3 두께를 갖는 제3 광학 보조층을 형성하는 단계; 및

상기 제1 내지 제3 광학 보조층들 상에 반투과 전극을 형성하는 단계를 포함하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 표시장치와 그의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정보화 사회가 발전함에 따라 영상을 표시하기 위한 표시장치에 대한 요구가 다양한 형태로 증가하고 있다. 이에 따라, 최근에는 액정표시장치(LCD: Liquid Crystal Display), 플라즈마표시장치(PDP: Plasma Display

Panel), 유기발광표시장치(OLED: Organic Light Emitting Display)와 같은 여러가지 표시장치가 활용되고 있다.

- [0003] 표시장치를 중에서 유기발광표시장치는 자체발광형으로서, 액정표시장치(LCD)에 비해 시야각, 대조비 등이 우수하며, 별도의 백라이트가 필요하지 않아 경량 박형이 가능하며, 소비전력이 유리한 장점이 있다. 또한, 유기발광표시장치는 직류저전압 구동이 가능하고, 응답속도가 빠르며, 특히 제조비용이 저렴한 장점이 있다.
- [0004] 유기발광표시장치는 유기발광소자를 각각 포함하는 화소들, 및 화소들을 정의하기 위해 화소들을 구획하는 बैं크를 포함한다. बैं크는 화소 정의막으로 역할을 할 수 있다. 유기발광소자는 애노드 전극, 정공 수송층(hole transporting layer), 유기발광층(organic light emitting layer), 전자 수송층(electron transporting layer), 및 캐소드 전극을 포함한다. 이 경우, 애노드 전극에 고전위 전압이 인가되고 캐소드 전극에 저전위 전압이 인가되면 정공과 전자가 각각 정공 수송층과 전자 수송층을 통해 유기발광층으로 이동되며, 유기발광층에서 서로 결합하여 발광하게 된다.
- [0005] 유기발광소자가 백색 유기발광층만을 포함하는 경우, 유기발광층은 화소들에 공통층으로 형성되며, 이로 인해 적색, 녹색, 및 청색을 구현하기 위한 적색, 녹색 및 청색 컬러필터들과 블랙 매트릭스가 필요하다.
- [0006] 유기발광 표시장치는 구동 시간에 따라 유기발광층이 열화되므로 유기발광층의 수명이 짧다. 또한, 유기발광 표시장치에는 외광 반사를 방지하기 위한 편광판이 부착되므로 유기발광층에서 발광한 광의 일부가 편광판에 의해 손실될 수 있다. 이에 따라, 유기발광층에서 발광한 광의 출력을 높일 수 있는 효율적인 방안이 필요하며, 이러한 방안 중 하나로 유기발광소자에 미세 공진(micro cavity) 구조를 적용하는 방안이 알려져 있다.
- [0007] 미세 공진은 유기발광층에서 발광한 광이 애노드 및 캐소드 전극들 사이에서 반사 및 재반사를 반복하면서 증폭되어 보강 간섭이 일어나 발광 효율이 향상되는 것을 가리킨다. 구체적으로, 애노드 전극의 상부에 배치된 캐소드 전극 방향으로 발광하는 상부 발광 방식에서 애노드 전극을 반사 전극으로 형성하고 캐소드 전극을 반투과 전극으로 형성하는 경우, 미세 공진 구조를 이용하여 유기발광층에서 발광한 광의 출력을 높일 수 있다.
- [0008] 한편, 적색 컬러필터를 통해 출력되는 적색 화소의 광의 파장, 녹색 컬러필터를 통해 출력되는 녹색 화소의 광의 파장, 및 청색 컬러필터를 통해 출력되는 청색 광의 파장이 서로 다르다. 이에 따라, 미세 공진을 최적화하기 위해, 적색, 녹색, 및 청색 화소들 각각에서 애노드 전극의 두께를 다르게 형성하여, 적색, 녹색, 및 청색 화소들 각각에서 미세 공진 거리를 최적화하고 있다. 하지만, 애노드 전극들의 두께를 다르게 형성하기 위해서는 증착 공정, 포토 공정, 및 식각 공정이 적색, 녹색, 및 청색 화소 별로 반복하여 수행되어야 한다. 즉, 미세 공진 구조를 적용하는 경우, 총 9회의 제조 공정이 추가된다. 따라서, 미세 공진 구조를 적용하는 경우, 제조 공정의 복잡도가 높아지고, 제조 비용이 증가하는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 미세 공진 구조를 적용하기 위한 제조 공정의 횟수를 줄일 수 있는 유기발광 표시장치와 그의 제조방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 제1 내지 제3 화소들을 포함하는 단위 화소를 구비한다. 제1 내지 제3 화소들 각각은 제1 전극, 제1 전극 상에 배치된 유기발광층, 유기발광층 상에 배치되며 투명한 금속 물질로 형성된 제2 전극, 및 제2 전극 상에 배치된 반투과 전극을 포함한다. 제1 화소에서 제1 전극과 반투과 전극 사이의 거리, 제2 화소에서 제1 전극과 반투과 전극 사이의 거리, 및 제3 화소에서 제1 전극과 반투과 전극 사이의 거리는 서로 다르다.
- [0011] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법은 제1 기판 상에 제1 전극들을 형성하고, 제1 전극들 상에 유기발광층을 형성하며, 유기발광층 상에 제2 전극을 형성하고, 제2 전극 상에 광 반응성 유기막을 형성하는 단계, 제1 UV 투과율을 갖는 제1 투과부가 제1 화소와 대응되는 영역에 배치되고, 제1 UV 투과율보다 투과율이 높은 제2 UV 투과율을 갖는 제2 투과부가 제2 화소와 대응되는 영역에 배치되며, 제2 UV 투과율보다 투과율이 높은 제3 UV 투과율을 갖는 제3 투과부가 제3 화소와 대응되는 영역에 배치되도록, 제1 내지 제3 투과부들을 포함하는 마스크를 광 반응성 유기막 상에 배치하고 UV를 조사하는 단계, 오픈 마스크를 이용하여 광 반응성 유기막 상에 금속막을 증착하여, 제1 화소에 제1 두께를 갖는 제1 금속막을 형성하고, 제2 화소에 제2 두께

를 갖는 제2 금속막을 형성하며, 제3 화소에 제3 두께를 갖는 제3 금속막을 형성하는 단계, 및 제1 내지 제3 금속막들 상에 반투과 전극을 형성하는 단계를 포함한다.

[0012] 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법은 제1 기판 상에 제1 전극들을 형성하고, 제1 전극들 상에 유기발광층을 형성하며, 유기발광층 상에 제2 전극을 형성하고, 제2 전극 상에 광 반응성 유기막을 형성하는 단계, 제1 화소와 대응되는 영역에 제1 투과부가 형성된 제1 마스크를 광 반응성 유기막 상에 배치하고 UV를 조사한 후, 오픈 마스크를 이용하여 금속막을 증착하는 단계, 제2 화소와 대응되는 영역에 제2 투과부가 형성된 제2 마스크를 광 반응성 유기막 상에 배치하고 UV를 조사한 후, 오픈 마스크를 이용하여 금속막을 증착하는 단계, 제3 화소와 대응되는 영역에 제3 투과부가 형성된 제3 마스크를 광 반응성 유기막 상에 배치하고 UV를 조사한 후 오픈 마스크를 이용하여 금속막을 증착하여, 제1 화소에 제1 두께를 갖는 제1 금속막을 형성하고, 제2 화소에 제2 두께를 갖는 제2 금속막을 형성하며, 제3 화소에 제3 두께를 갖는 제3 금속막을 형성하는 단계, 및 제1 내지 제3 금속막들 상에 반투과 전극을 형성하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0013] 본 발명의 실시예는 제1 전극이 반사율이 높은 금속 물질로 형성되고 반투과 전극이 반투과 금속물질로 형성되므로, 제1 전극과 반투과 전극을 이용하여 미세 공진 구조를 적용하여 유기발광층에서 발광한 광의 출력을 높일 수 있다.

[0014] 또한, 본 발명의 실시예는 제1 화소의 제1 광학 보조층의 두께, 제2 화소의 제2 광학 보조층의 두께, 및 제3 화소의 제3 광학 보조층의 두께를 서로 다르게 형성할 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예는 제1 내지 제3 화소들 각각에서 미세 공진 거리를 최적화할 수 있다.

[0015] 또한, 본 발명의 실시예는 광 반응성 유기막의 증착 공정, UV 조사, 및 금속막 증착 공정을 추가하여 제1 화소의 제1 광학 보조층의 두께, 제2 화소의 제2 광학 보조층의 두께, 및 제3 화소의 제3 광학 보조층의 두께를 서로 다르게 형성할 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예는 제조 공정의 횟수를 크게 줄일 수 있으므로, 제조 공정의 복잡도를 낮출 수 있으며 제조 비용을 줄일 수 있다.

[0016] 또한, 본 발명의 실시예는 제1 내지 제3 화소들에 조사되는 UV량을 조정함으로써, 제1 화소의 제2 전극의 두께, 제2 화소의 제2 전극의 두께, 및 제3 화소의 제2 전극의 두께를 서로 다르게 형성할 수 있으므로, 제1 내지 제3 화소들 각각에서 미세 공진 거리를 최적화할 수 있다.

[0017] 나아가, 본 발명의 실시예는 광 반응성 유기막의 증착 공정, UV 조사, 및 금속막 증착 공정을 추가하여 제1 화소의 제2 전극의 두께, 제2 화소의 제2 전극의 두께, 및 제3 화소의 제2 전극의 두께를 서로 다르게 형성할 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예는 제조 공정의 횟수를 크게 줄일 수 있으므로, 제조 공정의 복잡도를 낮출 수 있으며 제조 비용을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 보여주는 사시도이다.
 도 2는 도 1의 제1 기판, 게이트 구동부, 소스 드라이브 IC, 연성필름, 회로보드, 및 타이밍 제어부를 보여주는 평면도이다.
 도 3은 표시영역의 화소들의 일 예를 보여주는 평면도이다.
 도 4는 도 3의 I-I'의 일 예를 보여주는 단면도이다.
 도 5는 광 반응성 유기막의 일 예를 보여주는 화학식이다.
 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 보여주는 흐름도이다.
 도 7a 내지 도 7d는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 보여주는 단면도들이다.
 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 보여주는 흐름도이다.
 도 9a 내지 도 9h는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 보여주는 단면도들이다.
 도 10은 도 3의 I-I'의 다른 예를 보여주는 단면도이다.
 도 11은 도 10의 유기발광층을 상세히 보여주는 일 예시도면이다.

도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 보여주는 흐름도이다.

도 13a 내지 도 13d는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 보여주는 단면도들이다.

도 14는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 보여주는 흐름도이다.

도 15a 내지 도 15h는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 보여주는 단면도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 실질적으로 동일한 구성요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명의 핵심 구성과 관련이 없는 경우 및 본 발명의 기술분야에 공지된 구성과 기능에 대한 상세한 설명은 생략될 수 있다. 본 명세서에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.
- [0020] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0021] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0022] 본 명세서에서 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.
- [0023] 구성요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0024] 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.
- [0025] 시간 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~후에', '~에 이어서', '~다음에', '~전에' 등으로 시간적 선후 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.
- [0026] 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.
- [0027] "X축 방향", "Y축 방향" 및 "Z축 방향"은 서로 간의 관계가 수직으로 이루어진 기하학적인 관계만으로 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 구성이 기능적으로 작용할 수 있는 범위 내에서보다 넓은 방향성을 가지는 것을 의미할 수 있다.
- [0028] "적어도 하나"의 용어는 하나 이상의 관련 항목으로부터 제시 가능한 모든 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, "제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 적어도 하나"의 의미는 제 1 항목, 제 2 항목 또는 제 3 항목 각각 뿐만 아니라 제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 2개 이상으로부터 제시될 수 있는 모든 항목의 조합을 의미할 수 있다.
- [0029] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0030] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 보여주는 사시도이다. 도 2는 도 1의 제1 기관, 게이

트 구동부, 소스 드라이브 IC, 연성필름, 회로보드, 및 타이밍 제어부를 보여주는 평면도이다.

- [0032] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시장치(100)는 표시패널(110), 게이트 구동부(120), 소스 드라이브 집적회로(integrated circuit, 이하 "IC"라 칭함)(130), 연성필름(140), 회로보드(150), 및 타이밍 제어부(160)를 포함한다.
- [0033] 표시패널(110)은 제1 기관(111)과 제2 기관(112)을 포함한다. 제2 기관(112)은 봉지 기관일 수 있다. 제1 기관(111)은 플라스틱 필름(plastic film) 또는 유리 기관(glass substrate)일 수 있다. 제2 기관(112)은 플라스틱 필름, 유리 기관, 또는 봉지 필름(보호 필름)일 수 있다.
- [0034] 제2 기관(112)과 마주보는 제1 기관(111)의 일면 상에는 게이트 라인들, 데이터 라인들, 및 화소들이 형성된다. 화소들은 게이트 라인들과 데이터 라인들의 교차 구조에 의해 정의되는 영역에 마련된다.
- [0035] 화소들 각각은 박막 트랜지스터와 제1 전극, 유기발광층, 및 제2 전극을 구비하는 유기발광소자를 포함할 수 있다. 화소들 각각은 박막 트랜지스터를 이용하여 게이트 라인으로부터 게이트 신호가 입력되는 경우 데이터 라인의 데이터 전압에 따라 유기발광소자에 소정의 전류를 공급한다. 이로 인해, 화소들 각각의 유기발광소자는 소정의 전류에 따라 소정의 밝기로 발광할 수 있다. 화소들 각각의 구조에 대한 설명은 도 4를 결부하여 후술한다.
- [0036] 표시패널(110)은 도 2와 같이 화소들이 형성되어 화상을 표시하는 표시영역(DA)과 화상을 표시하지 않는 비표시영역(NDA)으로 구분될 수 있다. 표시영역(DA)에는 게이트 라인들, 데이터 라인들, 및 화소들이 형성될 수 있다. 비표시영역(NDA)에는 게이트 구동부(120)와 패드들이 형성될 수 있다.
- [0037] 게이트 구동부(120)는 타이밍 제어부(160)로부터 입력되는 게이트 제어신호에 따라 게이트 라인들에 게이트 신호들을 공급한다. 게이트 구동부(120)는 표시패널(110)의 표시영역(DA)의 일측 또는 양측 바깥쪽의 비표시영역(DA)에 GIP(gate driver in panel) 방식으로 형성될 수 있다. 또는, 게이트 구동부(120)는 구동 칩으로 제작되어 연성필름에 실장되고 TAB(tape automated bonding) 방식으로 표시패널(110)의 표시영역(DA)의 일측 또는 양측 바깥쪽의 비표시영역(DA)에 부착될 수도 있다.
- [0038] 소스 드라이브 IC(130)는 타이밍 제어부(160)로부터 디지털 비디오 데이터와 소스 제어신호를 입력받는다. 소스 드라이브 IC(130)는 소스 제어신호에 따라 디지털 비디오 데이터를 아날로그 데이터전압들로 변환하여 데이터 라인들에 공급한다. 소스 드라이브 IC(130)가 구동 칩으로 제작되는 경우, COF(chip on film) 또는 COP(chip on plastic) 방식으로 연성필름(140)에 실장될 수 있다.
- [0039] 표시패널(110)의 비표시영역(NDA)에는 데이터 패드들과 같은 패드들이 형성될 수 있다. 연성필름(140)에는 패드들과 소스 드라이브 IC(130)를 연결하는 배선들, 패드들과 회로보드(150)의 배선들을 연결하는 배선들이 형성될 수 있다. 연성필름(140)은 이방성 도전 필름(ant isotropic conducting film)을 이용하여 패드들 상에 부착되며, 이로 인해 패드들과 연성필름(140)의 배선들이 연결될 수 있다.
- [0040] 회로보드(150)는 연성필름(140)들에 부착될 수 있다. 회로보드(150)는 구동 칩들로 구현된 다수의 회로들이 실장될 수 있다. 예를 들어, 회로보드(150)에는 타이밍 제어부(160)가 실장될 수 있다. 회로보드(150)는 인쇄회로보드(printed circuit board) 또는 연성 인쇄회로보드(flexible printed circuit board)일 수 있다.
- [0041] 타이밍 제어부(160)는 회로보드(150)의 케이블을 통해 외부의 시스템 보드로부터 디지털 비디오 데이터와 타이밍 신호를 입력받는다. 타이밍 제어부(160)는 타이밍 신호에 기초하여 게이트 구동부(120)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 제어신호와 소스 드라이브 IC(130)들을 제어하기 위한 소스 제어신호를 발생한다. 타이밍 제어부(160)는 게이트 제어신호를 게이트 구동부(120)에 공급하고, 소스 제어신호를 소스 드라이브 IC(130)들에 공급한다.
- [0042] 도 3은 표시영역의 화소들의 일 예를 보여주는 평면도이다. 도 3에서는 설명의 편의를 위해 화소들(P1, P2, P3), 뱅크(BANK), 및 블랙 매트릭스(BM)만을 도시하였다.
- [0043] 도 3을 참조하면, 화소들(P1, P2, P3) 각각은 애노드 전극에 해당하는 제1 전극, 유기발광층, 및 캐소드 전극에 해당하는 제2 전극이 순차적으로 적층되어 제1 전극으로부터의 정공과 제2 전극으로부터의 전자가 유기발광층에서 서로 결합되어 발광하는 영역을 나타낸다.
- [0044] 화소들(P1, P2, P3)의 유기발광층은 화소들(P1, P2, P3)에 공통층으로 형성되어 백색 광을 발광할 수 있다. 이 경우, 제1 컬러필터가 제1 화소(P1)와 대응되게 배치되고, 제2 컬러필터가 제2 화소(P2)와 대응되게 배치되고,

제3 컬러필터가 제3 화소(P3)와 대응되게 배치될 수 있다. 제1 화소(P1)는 제1 컬러필터에 의해 제1 색의 광을 발광하고, 제2 화소(P2)는 제2 컬러필터에 의해 제2 색의 광을 발광하며, 제3 화소(P3)는 제3 컬러필터에 의해 제3 색의 광을 발광할 수 있다.

- [0045] 제1 내지 제3 화소들(P1, P2, P3)은 하나의 단위 화소(PU)로 정의될 수 있다. 이 경우, 제1 내지 제3 화소들(P1, P2, P3)은 적색, 녹색, 및 청색 화소들일 수 있다. 하지만, 본 발명의 실시예는 이에 한정되지 않으며, 적색, 녹색, 청색, 및 백색 화소들이 하나의 단위 화소(PU)로 정의될 수 있다.
- [0046] बैंक(BANK)는 화소들(P1, P2, P3)을 구획함으로써, 화소들(P1, P2, P3)을 정의하는 화소 정의막으로서 역할을 한다.
- [0047] 블랙 매트릭스(BM)는 컬러필터들을 구획하는 역할을 한다. 블랙 매트릭스(BM)는 어느 한 화소의 광이 인접한 화소로 진행하여 혼색이 발생하는 것을 방지하기 위해서 बैंक(BANK)와 중첩되게 배치될 수 있다.
- [0048] 도 4는 도 3의 I-I'의 일 예를 보여주는 단면도이다.
- [0049] 도 4를 참조하면, 제2 기관(112)과 마주보는 제1 기관(111)의 일면 상에는 버퍼막이 형성된다. 버퍼막은 투습에 취약한 제1 기관(111)을 통해 침투하는 수분으로부터 박막 트랜지스터(220)들과 유기발광소자(260)들을 보호하기 위해 제1 기관(111)의 일면 상에 형성된다. 버퍼막은 교번하여 적층된 복수의 무기막들로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 버퍼막은 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x), SiON 중 하나 이상의 무기막이 교번하여 적층된 다중막으로 형성될 수 있다. 버퍼막은 생략될 수 있다.
- [0050] 버퍼막 상에는 박막 트랜지스터(210)가 형성된다. 박막 트랜지스터(210)는 액티브층(211), 게이트전극(212), 소스전극(213) 및 드레인전극(214)을 포함한다. 도 4에서는 박막 트랜지스터(210)가 게이트전극(212)이 액티브층(211)의 상부에 위치하는 상부 게이트(탑 게이트, top gate) 방식으로 형성된 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않음에 주의하여야 한다. 즉, 박막 트랜지스터(210)들은 게이트전극(212)이 액티브층(211)의 하부에 위치하는 하부 게이트(보텀 게이트, bottom gate) 방식 또는 게이트전극(212)이 액티브층(211)의 상부와 하부에 모두 위치하는 더블 게이트(double gate) 방식으로 형성될 수 있다.
- [0051] 버퍼막 상에는 액티브층(211)이 형성된다. 액티브층(211)은 실리콘계 반도체 물질 또는 산화물계 반도체 물질로 형성될 수 있다. 버퍼막과 액티브층(211) 사이에는 액티브층(211)으로 입사되는 외부광을 차단하기 위한 차광층이 형성될 수 있다.
- [0052] 액티브층(211) 상에는 게이트 절연막(220)이 형성될 수 있다. 게이트 절연막(220)은 무기막, 예를 들어 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x), 또는 이들의 다중막으로 형성될 수 있다.
- [0053] 게이트 절연막(220) 상에는 게이트전극(212)과 게이트 라인이 형성될 수 있다. 게이트전극(212)과 게이트 라인은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다중층으로 형성될 수 있다.
- [0054] 게이트전극(212)과 게이트 라인 상에는 층간 절연막(230)이 형성될 수 있다. 층간 절연막(230)은 무기막, 예를 들어 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x), 또는 이들의 다중막으로 형성될 수 있다.
- [0055] 층간 절연막(230) 상에는 소스전극(213), 드레인전극(214), 및 데이터 라인이 형성될 수 있다. 소스전극(213)과 드레인 전극(214) 각각은 게이트 절연막(220)과 층간 절연막(230)을 관통하는 콘택홀을 통해 액티브층(211)에 접속될 수 있다. 소스전극(213), 드레인전극(214), 및 데이터 라인은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다중층으로 형성될 수 있다.
- [0056] 소스전극(223), 드레인전극(224), 및 데이터 라인 상에는 박막 트랜지스터(220)를 절연하기 위한 보호막(240)이 형성될 수 있다. 보호막(240)은 무기막, 예를 들어 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x), 또는 이들의 다중막으로 형성될 수 있다.
- [0057] 보호막(240) 상에는 박막 트랜지스터(210)로 인한 단차를 평탄하게 하기 위한 평탄화막(250)이 형성될 수 있다. 평탄화막(250)은 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드 수지(polyamide resin), 폴리이미드 수지(polyimide resin) 등의 유기막으로 형성될 수 있다.
- [0058] 평탄화막(250) 상에는 유기발광소자(260)와 बैंक(270)이 형성된다. 유기발광소자(260)는 제1 전극(261), 유기발

광층(262), 및 제2 전극(263)을 포함한다. 제1 전극(261)은 애노드 전극이고, 제2 전극(263)은 캐소드 전극일 수 있다.

- [0059] 제1 전극(261)은 평탄화막(250) 상에 형성될 수 있다. 제1 전극(261)은 보호막(240)과 평탄화막(250)을 관통하는 콘택홀을 통해 막막 트랜지스터(210)의 소스전극(223)에 접속된다. 본 발명의 실시예는 상부 발광 방식인 것을 특징으로 하므로, 제1 전극(261)은 유기발광층(262)으로부터의 광을 제2 전극(263) 방향으로 반사시키기 위한 반사 금속물질층을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 전극(261)은 알루미늄과 티타늄의 적층 구조(Ti/Al/Ti), 알루미늄과 ITO의 적층 구조(ITO/Al/ITO), APC 합금, 및 APC 합금과 ITO의 적층 구조(ITO/APC/ITO)과 같은 반사율이 높은 금속물질로 형성될 수 있다. APC 합금은 은(Ag), 팔라듐(Pd), 및 구리(Cu)의 합금이다.
- [0060] बैं크(270)는 화소들(P1, P2, P3)을 구획하기 위해 평탄화막(250) 상에서 제1 전극(261)의 가장자리를 덮도록 형성될 수 있다. 즉, बैं크(270)는 화소들(P1, P2, P3)을 정의하는 화소 정의막으로서 역할을 한다.
- [0061] 화소들(P1, P2, P3) 각각은 애노드 전극에 해당하는 제1 전극, 유기발광층, 및 캐소드 전극에 해당하는 제2 전극이 순차적으로 적층되어 제1 전극으로부터의 정공과 제2 전극으로부터의 전자가 유기발광층에서 서로 결합되어 발광하는 영역을 나타낸다. 이 경우, बैं크(270)가 형성된 영역은 광을 발광하지 않으므로 비발광부로 정의될 수 있다.
- [0062] बैं크(270)는 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드 수지(polyamide resin), 폴리아미드 수지(polyimide resin) 등의 유기막으로 형성될 수 있다.
- [0063] 제1 전극(261)과 बैं크(270) 상에는 유기발광층(262)이 형성된다. 유기발광층(262)은 화소들(P1, P2, P3)에 공통적으로 형성되는 공통층이며, 백색 광을 발광하는 백색 발광층일 수 있다. 이 경우, 유기발광층(262)은 2 스택(stack) 이상의 탠덤 구조로 형성될 수 있다. 스택들 각각은 정공 수송층(hole transporting layer), 적어도 하나의 발광층(light emitting layer), 및 전자 수송층(electron transporting layer)을 포함할 수 있다.
- [0064] 또한, 스택들 사이에는 전하 생성층이 형성될 수 있다. 전하 생성층은 하부 스택과 인접하게 위치하는 n형 전하 생성층과 n형 전하 생성층 상에 형성되어 상부 스택과 인접하게 위치하는 p형 전하 생성층을 포함할 수 있다. n형 전하 생성층은 하부 스택으로 전자(electron)를 주입해주고, p형 전하 생성층은 상부 스택으로 정공(hole)을 주입해준다. n형 전하 생성층은 전자수송능력이 있는 유기 호스트 물질에 Li, Na, K, 또는 Cs와 같은 알칼리 금속, 또는 Mg, Sr, Ba, 또는 Ra와 같은 알칼리 토금속이 도핑된 유기층일 수 있다. p형 전하 생성층은 정공수송능력이 있는 유기 호스트 물질에 도펀트가 도핑된 유기층일 수 있다.
- [0065] 제2 전극(263)은 유기발광층(262) 상에 형성된다. 제2 전극(263)은 화소들(P1, P2, P3)에 공통적으로 형성되는 공통층이다. 제2 전극(263)은 광을 투과시킬 수 있는 ITO, IZO와 같은 투명한 금속물질(TCO, Transparent Conductive Material)로 형성될 수 있다. 제2 전극(263) 상에는 캡핑층(capping layer)이 형성될 수 있다.
- [0066] 제2 전극(263) 상에는 광 반응성 유기막(280)이 형성된다. 광 반응성 유기막(280)은 도 5와 같이 디아릴에텐 분자(diarylethene molecules)를 포함함으로써 광 이성질화(photo-isomerization) 특성을 갖는다. 예를 들어, 광 반응성 유기막(410)은 호스트 유기물질에 디아릴에텐 분자(diarylethene molecules)가 결합된 구조일 수 있다. 호스트 유기물질은 BMB-2T와 같은 탄소(carbon)와 붕소(boron)가 결합된 유기 화합물 분자(organoboron molecules), PBD와 같은 옥사디아졸 분자(oxadiazole molecules), TAZ 또는 TPBI와 같은 아졸 기반의 분자(azole-based molecules), 트리아졸 분자(triazole molecules), 또는 실릴 기반의 분자(silole-based molecules)일 수 있다.
- [0067] 디아릴에텐 분자는 도 5와 같이 자외선 (ultraviolet rays, 이하 "UV"라 칭함, UV)이 조사되면 개방-링(open-ring) 구조에서 폐쇄-링(close-ring) 구조로 변화하며, 가시광선(visible rays, VR)이 조사되면 폐쇄-링(close-ring) 구조에서 개방-링(open-ring) 구조로 변화한다.
- [0068] 디아릴에텐 분자가 개방-링(open-ring) 구조를 갖는 경우, 광 반응성 유기막(280)은 다량의 플루오르(fluorine)에 의해 소수성을 갖는다. 따라서, 디아릴에텐 분자가 개방-링(open-ring) 구조를 갖는 경우, 광 반응성 유기막(280)과 금속막 간의 접착(adhesion) 특성은 좋지 않다. 이로 인해, 광 반응성 유기막(280) 상에 금속막이 증착되기 어렵다.
- [0069] 디아릴에텐 분자가 폐쇄-링(close-ring) 구조를 갖는 경우, 광 반응성 유기막(280)의 표면의 플루오르(fluorine) 분자들은 광 반응성 유기막(280)의 내부로 배열된다. 이로 인해, 광 반응성 유기막(280)의 표면은 친수성을 가지므로, 금속막이 광 반응성 유기막(280) 상에 쉽게 증착될 수 있다.

- [0070] 광 반응성 유기막(280)의 디아릴에텐 분자의 광 이성질화 특성을 이용하는 경우, 금속막은 특정한 영역에 선택적으로 형성될 수 있다. 따라서, 제1 내지 제3 화소들(P1, P2, P3)과 대응되는 영역에 UV를 조사함으로써, 제1 화소(P1)와 대응되는 영역에 제1 광학 보조층(281)에 해당하는 제1 금속막을 증착하고, 제2 화소(P2)와 대응되는 영역에 제2 광학 보조층(282)에 해당하는 제2 금속막을 형성하며, 제3 화소(P3)와 대응되는 영역에 제3 광학 보조층(283)에 해당하는 제3 금속막을 형성할 수 있다. 제1 내지 제3 광학 보조층들(281, 282, 283)은 광을 투과시킬 수 있는 ITO, IZO와 같은 투명한 금속물질(TCO, Transparent Conductive Material)로 형성될 수 있다.
- [0071] 또한, UV 조사량에 따라 광 반응성 유기막(280) 상에 증착되는 금속막의 두께를 조정할 수 있다. UV 조사량이 많을수록 광 반응성 유기막(280) 상에 증착되는 금속막의 두께는 두껍게 형성될 수 있다. 따라서, 제3 화소(P3)와 중첩되는 광 반응성 유기막(280)에 UV를 가장 많이 조사하고, 제1 화소(P1)와 중첩되는 광 반응성 유기막(280)에 UV를 가장 적게 조사하는 경우, 제3 광학 보조층(283)의 두께를 가장 두껍게 형성할 수 있고, 제1 광학 보조층(281)의 두께를 가장 얇게 형성할 수 있다. 즉, 제1 광학 보조층(281)의 두께, 제2 광학 보조층(282)의 두께, 및 제3 광학 보조층(283)의 두께는 서로 다르게 형성될 수 있다.
- [0072] 광 반응성 유기막(280)과 제1 내지 제3 광학 보조층들(281, 282, 283) 상에는 반투과 전극(290)이 형성된다. 반투과 전극(290)은 마그네슘(Mg), 은(Ag), 또는 마그네슘(Mg)과 은(Ag)의 합금과 같은 반투과 금속물질(Semi-transmissive Conductive Material)로 형성될 수 있다.
- [0073] 본 발명의 실시예는 제1 전극(261)이 반사율이 높은 금속 물질로 형성되고 반투과 전극(290)이 반투과 금속물질로 형성되므로, 제1 전극(261)과 반투과 전극(290)을 이용하여 미세 공진 구조를 형성할 수 있으며, 이에 따라 유기발광층(262)에서 발광한 광의 출력을 높일 수 있다. 미세 공진은 유기발광층(262)에서 발광한 광이 제1 전극(261)과 반투과 전극(290) 사이에서 반사 및 재반사를 반복하면서 증폭되어 보강 간섭이 일어나 발광 효율이 향상되는 것을 가리킨다.
- [0074] 또한, 본 발명의 실시예는 제1 화소(P1)의 제1 광학 보조층(281)의 두께, 제2 화소(P2)의 제2 광학 보조층(282)의 두께, 및 제3 화소(P3)의 제3 광학 보조층(283)의 두께를 서로 다르게 형성할 수 있으므로, 제1 내지 제3 화소들(P1, P2, P3) 각각에서 미세 공진 거리를 최적화할 수 있다.
- [0075] 반투과 전극(290) 상에는 봉지막(300)이 형성된다. 봉지막(300)은 유기발광층(262)과 제2 전극(263)에 산소 또는 수분이 침투되는 것을 방지하는 역할을 한다. 이를 위해, 봉지막(300)은 적어도 하나의 무기막을 포함할 수 있다. 무기막은 실리콘 질화물, 알루미늄 질화물, 지르코늄 질화물, 티타늄 질화물, 하프늄 질화물, 탄탈륨 질화물, 실리콘 산화물, 알루미늄 산화물, 또는 티타늄 산화물로 형성될 수 있다.
- [0076] 또한, 봉지막(300)은 적어도 하나의 유기막을 더 포함할 수 있다. 유기막은 이물들(particles)이 봉지막(300)을 뚫고 유기발광층(262)과 제2 전극(263)에 투입되는 것을 방지하기 위해 충분한 두께로 형성될 수 있다.
- [0077] 봉지막(300) 상에는 컬러필터들(311, 312, 313)이 배치된다. 봉지막(300) 상에 컬러필터들(311, 312, 313)을 형성하는 경우, 제1 기판(111)과 제2 기판(112)을 합착시 정렬할 필요가 없을 뿐만 아니라, 별도의 접착층이 필요 없으므로 표시패널의 두께를 줄일 수 있다.
- [0078] 컬러필터들(311, 312, 313) 각각은 화소들(P1, P2, P3)와 대응되게 배치될 수 있다. 예를 들어, 도 4와 같이 제1 컬러필터(311)는 제1 화소(P1)와 대응되게 배치되며, 제2 컬러필터(312)는 제2 화소(P2)와 대응되게 배치되고, 제3 컬러필터(313)는 제3 화소(P3)와 대응되게 배치될 수 있다. 컬러필터들(311, 312, 313) 사이에는 블랙 매트릭스(320)가 배치된다.
- [0079] 컬러필터들(311, 312, 313) 상에는 컬러필터들(311, 312, 313)과 블랙 매트릭스(320)로 인한 단차를 평탄화하기 위한 오버코트층이 형성될 수 있다. 컬러필터들(311, 312, 313) 상에는 제2 기판(112)이 배치된다. 제2 기판(112)은 플라스틱 필름, 유리 기판, 또는 봉지 필름(보호 필름)일 수 있다.
- [0080] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 실시예는 제1 전극(261)이 반사율이 높은 금속 물질로 형성되고 반투과 전극(290)이 반투과 금속물질로 형성되므로, 제1 전극(261)과 반투과 전극(290)을 이용하여 미세 공진 구조를 적용하여 유기발광층(262)에서 발광한 광의 출력을 높일 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예는 제1 화소(P1)의 제1 광학 보조층(281)의 두께, 제2 화소(P2)의 제2 광학 보조층(282)의 두께, 및 제3 화소(P3)의 제3 광학 보조층(283)의 두께를 서로 다르게 형성할 수 있으므로, 제1 내지 제3 화소들(P1, P2, P3) 각각에서 미세 공진 거리를 최적화할 수 있다.
- [0081] 한편, 본 발명의 실시예에서는 제1 광학 보조층(281)의 두께가 가장 얇고, 제3 광학 보조층(283)의 두께가 가장

두꺼운 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않는다. 즉, 제1 내지 제3 광학 보조층들(281, 282, 283)의 두께는 화소들이 발광하는 광의 파장과, 제1 전극(261)과 반투과 전극(290) 사이의 거리를 고려하여 제품화 이전에 사전 실험을 통해 최적으로 설계될 수 있다.

[0082] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 보여주는 흐름도이다. 도 7a 내지 도 7d는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 보여주는 단면도들이다.

[0083] 도 7a 내지 도 7d에 도시된 단면도들은 전술한 도 4에 도시된 유기발광 표시장치의 제조방법에 관한 것이므로, 동일한 구성에 대해 동일한 도면부호를 부여하였다. 이하에서는 도 6 및 도 7a 내지 도 7d를 결부하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 상세히 설명한다.

[0084] 첫 번째로, 도 7a와 같이 박막 트랜지스터(210)들, 유기발광소자(260)들, 및 광 반응성 유기막(280)을 형성한다.

[0085] 구체적으로, 박막 트랜지스터를 형성하기 전에 기판(100)을 통해 침투하는 수분으로부터 제1 기판(111) 상에 버퍼막을 형성할 수 있다. 버퍼막은 투습에 취약한 제1 기판(111)을 통해 침투하는 수분으로부터 박막 트랜지스터(210)와 유기발광소자(260)를 보호하기 위한 것으로, 교번하여 적층된 복수의 무기막들로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 버퍼막은 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x), SiON 중 하나 이상의 무기막이 교번하여 적층된 다중막으로 형성될 수 있다. 버퍼막은 CVD법(Chemical Vapor Deposition)을 이용하여 형성될 수 있다.

[0086] 그리고 나서, 버퍼막 상에 박막 트랜지스터의 액티브층(211)을 형성한다. 구체적으로, 스퍼터링법(Sputtering) 또는 MOCVD법(Metal Organic Chemical Vapor Deposition) 등을 이용하여 버퍼막 상의 전면에 액티브 금속층을 형성한다. 그리고 나서, 포토 레지스트 패턴을 이용한 마스크 공정으로 액티브 금속층을 패터닝하여 액티브층(211)을 형성한다. 액티브층(211)은 실리콘계 반도체 물질 또는 산화물계 반도체 물질로 형성될 수 있다.

[0087] 그리고 나서, 액티브층(211) 상에 게이트 절연막(220)을 형성한다. 게이트 절연막(220)은 무기막, 예를 들어 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x), 또는 이들의 다중막으로 형성될 수 있다.

[0088] 그리고 나서, 게이트 절연막(220) 상에 박막 트랜지스터(210)의 게이트 전극(212)을 형성한다. 구체적으로, 스퍼터링법 또는 MOCVD법 등을 이용하여 게이트 절연막(220) 상의 전면(全面)에 제1 금속층을 형성한다. 그 다음, 포토 레지스트 패턴을 이용한 마스크 공정으로 제1 금속층을 패터닝하여 게이트 전극(212)을 형성한다. 게이트 전극(212)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다중층으로 형성될 수 있다.

[0089] 그리고 나서, 게이트 전극(212) 상에 층간 절연막(230)을 형성한다. 층간 절연막(230)은 무기막, 예를 들어 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x), 또는 이들의 다중막으로 형성될 수 있다.

[0090] 그리고 나서, 게이트 절연막(220)과 층간 절연막(230)을 관통하여 액티브층(211)을 노출시키는 콘택홀들을 형성한다.

[0091] 그리고 나서, 층간 절연막(230) 상에 박막 트랜지스터(210)의 소스 및 드레인전극들(213, 214)을 형성한다. 구체적으로, 스퍼터링법 또는 MOCVD법 등을 이용하여 층간 절연막(230) 상의 전면에 제2 금속층을 형성한다. 그 다음, 포토 레지스트 패턴을 이용한 마스크 공정으로 제2 금속층을 패터닝하여 소스 및 드레인전극들(213, 214)을 형성한다. 소스 및 드레인전극들(213, 214) 각각은 게이트 절연막(220)과 층간 절연막(230)을 관통하는 콘택홀을 통해 액티브층(211)에 접속될 수 있다. 소스 및 드레인전극들(213, 214)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다중층으로 형성될 수 있다.

[0092] 그리고 나서, 박막 트랜지스터(210)의 소스 및 드레인전극들(213, 214) 상에 보호막(240)을 형성한다. 보호막(240)은 무기막, 예를 들어 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x), 또는 이들의 다중막으로 형성될 수 있다. 보호막(240)은 CVD법을 이용하여 형성될 수 있다.

[0093] 그리고 나서, 보호막(240) 상에 박막 트랜지스터(210)로 인한 단차를 평탄화하기 위한 평탄화막(250)을 형성한다. 평탄화막(250)은 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드 수지(polyamide resin), 폴리이미드 수지(polyimide resin) 등의 유기막으로 형성될 수 있다.

[0094] 그리고 나서, 평탄화막(250) 상에 유기발광소자(260)의 제1 전극(261)을 형성한다. 구체적으로, 스퍼터링법 또

는 MOCVD법 등을 이용하여 평탄화막(280) 상의 전면에 제3 금속층을 형성한다. 그리고 나서, 포토 레지스트 패턴을 이용한 마스크 공정으로 제3 금속층을 패터닝하여 제1 전극(261)을 형성한다. 제1 전극(261)은 보호막(240)과 평탄화막(250)을 관통하는 콘택홀을 통해 박막 트랜지스터(220)의 소스전극(223)에 접속될 수 있다. 제1 전극(261)은 알루미늄과 티타늄의 적층 구조(Ti/Al/Ti), 알루미늄과 ITO의 적층 구조(ITO/Al/ITO), APC 합금, 및 APC 합금과 ITO의 적층 구조(ITO/APC/ITO)과 같은 반사율이 높은 금속물질로 형성될 수 있다.

[0095] 그리고 나서, 화소들(P1, P2, P3)을 구획하기 위해 평탄화막(250) 상에서 제1 전극(261)의 가장자리를 덮도록 बैं크(270)를 형성한다. बैं크(270)는 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드 수지(polyamide resin), 폴리아미드 수지(polyimide resin) 등의 유기막으로 형성될 수 있다.

[0096] 그리고 나서, 제1 전극(261)과 बैं크(270) 상에 유기발광층(262)을 증착 공정 또는 용액 공정으로 형성한다. 유기발광층(262)은 화소들(P1, P2, P3)에 공통적으로 형성되는 공통층일 수 있다. 이 경우, 유기발광층(262)은 백색 광을 발광하는 백색 발광층으로 형성될 수 있다.

[0097] 유기발광층(262)이 백색 발광층인 경우, 2 스택(stack) 이상의 탠덤 구조로 형성될 수 있다. 스택들 각각은 정공 수송층(hole transporting layer), 적어도 하나의 발광층(light emitting layer), 및 전자 수송층(electron transporting layer)을 포함할 수 있다.

[0098] 또한, 스택들 사이에는 전하 생성층이 형성될 수 있다. 전하 생성층은 하부 스택과 인접하게 위치하는 n형 전하 생성층과 n형 전하 생성층 상에 형성되어 상부 스택과 인접하게 위치하는 p형 전하 생성층을 포함할 수 있다. n형 전하 생성층은 하부 스택으로 전자(electron)를 주입해주고, p형 전하 생성층은 상부 스택으로 정공(hole)을 주입해준다. n형 전하 생성층은 Li, Na, K, 또는 Cs와 같은 알칼리 금속, 또는 Mg, Sr, Ba, 또는 Ra와 같은 알칼리 토금속으로 도핑된 유기층으로 이루어질 수 있다. p형 전하 생성층은 정공수송능력이 있는 유기물질에 도펀트가 도핑되어 이루어질 수 있다.

[0099] 그리고 나서, 유기발광층(262) 상에 제2 전극(263)을 형성한다. 제2 전극(263)은 화소들(P1, P2, P3)에 공통적으로 형성되는 공통층일 수 있다. 제2 전극(263)은 광을 투과시킬 수 있는 ITO, IZO와 같은 투명한 금속물질(TCO, Transparent Conductive Material)로 형성될 수 있다. 제2 전극(263)은 스퍼터링법과 같은 물리적 기상 증착법(physics vapor deposition)으로 형성될 수 있다. 제2 전극(263) 상에는 캡핑층(capping layer)이 형성될 수 있다.

[0100] 그리고 나서, 제2 전극(263) 상에 광 반응성 유기막(280)을 형성한다. 광 반응성 유기막(280)은 화소들(P1, P2, P3)에 공통적으로 형성되는 공통층일 수 있다. 광 반응성 유기막(280)은 도 5와 같이 광 이성질화(photo-isomerization) 특성을 갖는 디아릴에텐 분자를 포함한다. 디아릴에텐 분자는 도 5와 같이 자외선 (ultraviolet rays, 이하 "UV"라 칭함, UV)이 조사되면 개방-링(open-ring) 구조에서 폐쇄-링(close-ring) 구조로 변화하며, 가시광선(visible rays, VR)이 조사되면 폐쇄-링(close-ring) 구조에서 개방-링(open-ring) 구조로 변화한다.

[0101] 디아릴에텐 분자가 개방-링(open-ring) 구조를 갖는 경우, 광 반응성 유기막(280)은 다량의 플루오르(fluorine)에 의해 소수성을 갖는다. 따라서, 디아릴에텐 분자가 개방-링(open-ring) 구조를 갖는 경우, 광 반응성 유기막(280)과 금속막 간의 접착(adhesion) 특성은 좋지 않다. 이로 인해, 광 반응성 유기막(280) 상에 금속막이 증착되기 어렵다.

[0102] 디아릴에텐 분자가 폐쇄-링(close-ring) 구조를 갖는 경우, 광 반응성 유기막(280)의 표면의 플루오르(fluorine) 분자들은 광 반응성 유기막(280)의 내부로 배열된다. 이로 인해, 광 반응성 유기막(280)의 표면은 친수성을 가지므로, 금속막이 광 반응성 유기막(280) 상에 쉽게 증착될 수 있다. (도 6의 S101)

[0103] 두 번째로, 도 7b와 같이 UV 투과율이 서로 다른 투과부들(T1, T2, T3)을 갖는 제1 마스크(M1)를 광 반응성 유기막(280) 상에 배치하고 UV를 조사한다.

[0104] 구체적으로, 제1 UV 투과율을 갖는 제1 투과부(T1), 제1 UV 투과율보다 투과율이 높은 제2 UV 투과율을 갖는 제2 투과부(T2), 및 제2 UV 투과율보다 투과율이 높은 제3 UV 투과율을 갖는 제3 투과부(T3)를 포함하는 제1 마스크(M1)를 광 반응성 유기막(280) 상에 배치하고 UV를 조사한다. 예를 들어, 제1 투과부(T1)는 제1 화소(P1)와 대응되게 배치되고, 제2 투과부(T2)는 제2 화소(P2)와 대응되게 배치되며, 제3 투과부(T3)는 제3 화소(P3)와 대응되게 배치될 수 있다. 이 경우, 제3 화소(P3)에 조사되는 UV 양이 가장 많고, 제1 화소(P1)에 조사되는 UV 양이 가장 적다. (도 6의 S102)

- [0105] 세 번째로, 도 7c와 같이 제1 화소(P1)에 제1 두께의 제1 광학 보조층(281)을 형성하고, 제2 화소(P2)에 제2 두께의 제2 광학 보조층(282)을 형성하며, 제3 화소(P3)에 제3 두께의 제3 광학 보조층(283)을 형성한다.
- [0106] 구체적으로, UV가 조사된 영역에만 금속막이 증착되며, UV가 조사되지 않은 영역에는 금속막이 증착되지 않는다. 따라서, 제1 내지 제3 화소들(P1, P2, P3)과 대응되는 영역에 투과부가 형성된 마스크가 아닌 표시영역과 대응되는 영역에 투과부가 형성된 오픈 마스크(open mask)를 이용하여 금속막을 증착하더라도, UV가 조사된 제1 내지 제3 화소들(P1, P2, P3)의 광 반응성 유기막(280) 상에 제1 내지 제3 광학 보조층들(281, 282, 283)이 증착될 수 있다. 즉, 제1 화소(P1)에 제1 광학 보조층(281)이 증착되고, 제2 화소(P2)에 제2 광학 보조층(282)이 증착되며, 제3 화소(P3)에 제3 광학 보조층(283)이 증착될 수 있다.
- [0107] 또한, UV 조사량에 따라 광 반응성 유기막(280) 상에 증착되는 금속막의 두께를 조정할 수 있다. UV 조사량이 많을수록 광 반응성 유기막(280) 상에 증착되는 금속막의 두께는 두껍게 형성될 수 있다. 제3 화소(P3)에 조사되는 UV 양이 가장 많고, 제1 화소(P1)에 조사되는 UV 양이 가장 적으므로, 도 7c와 같이 제3 화소(P3)에 증착되는 제3 광학 보조층(283)의 두께가 가장 두껍고, 제1 화소(P1)에 증착되는 제1 광학 보조층(281)의 두께가 가장 얇다.
- [0108] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 실시예는 제1 내지 제3 화소들(P1, P2, P3)에 조사되는 UV 양을 조정함으로써, 제1 화소(P1)의 제1 광학 보조층(281)의 두께, 제2 화소(P2)의 제2 광학 보조층(282)의 두께, 및 제3 화소(P3)의 제3 광학 보조층(283)의 두께를 서로 다르게 형성할 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예는 제1 내지 제3 화소들(P1, P2, P3) 각각에서 미세 공진 거리를 최적화할 수 있다.
- [0109] 네 번째로, 도 7d와 같이 광 반응성 유기막(280)과 제1 내지 제3 광학 보조층들(281, 282, 283) 상에 반투과 전극(290)과 봉지막(300)을 형성한다.
- [0110] 구체적으로, 광 반응성 유기막(280)과 제1 내지 제3 광학 보조층들(281, 282, 283) 상에 반투과 전극(290)을 형성한다. 반투과 전극(290)은 마그네슘(Mg), 은(Ag), 또는 마그네슘(Mg)과 은(Ag)의 합금과 같은 반투과 금속물질(Semi-transmissive Conductive Material)로 형성될 수 있다.
- [0111] 그리고 나서, 반투과 전극(290) 상에 봉지막(300)을 형성한다. 봉지막(300)은 유기발광층(262)과 제2 전극(263)에 산소 또는 수분이 침투되는 것을 방지하는 역할을 한다. 이를 위해, 봉지막(300)은 적어도 하나의 무기막을 포함할 수 있다. 무기막은 실리콘 질화물, 알루미늄 질화물, 지르코늄 질화물, 티타늄 질화물, 하프늄 질화물, 탄탈륨 질화물, 실리콘 산화물, 알루미늄 산화물, 또는 티타늄 산화물로 형성될 수 있다.
- [0112] 또한, 봉지막(300)은 적어도 하나의 유기막을 더 포함할 수 있다. 유기막은 이물들(particles)이 봉지막(300)을 뚫고 유기발광층(262)과 제2 전극(263)에 투입되는 것을 방지하기 위해 충분한 두께로 형성될 수 있다.
- [0113] 그리고 나서, 봉지막(300) 상에 블랙 매트릭스(320)와 컬러필터들(311, 312, 313)을 형성한다. 봉지막(300) 상에 블랙 매트릭스(320)와 컬러필터들(311, 312, 313)을 바로 형성하는 경우, 제2 기판(112) 상에 블랙 매트릭스(320)와 컬러필터들(311, 312, 313)을 형성한 후 제1 기판(111)과 제2 기판(112)을 합착할 때에 비해, 제1 기판(111)과 제2 기판(112)을 합착시 정렬할 필요가 없을 뿐만 아니라, 별도의 접착층이 필요 없으므로 표시패널의 두께를 줄일 수 있다.
- [0114] 컬러필터들(311, 312, 313) 각각은 화소들(P1, P2, P3)와 대응되게 배치될 수 있다. 예를 들어, 도 7d와 같이 제1 컬러필터(311)는 제1 화소(P1)와 대응되게 배치되며, 제2 컬러필터(312)는 제2 화소(P2)와 대응되게 배치되고, 제3 컬러필터(313)는 제3 화소(P3)와 대응되게 배치될 수 있다.
- [0115] 컬러필터들(311, 312, 313) 상에는 컬러필터들(311, 312, 313)과 블랙 매트릭스(320)로 인한 단차를 평탄화하기 위한 오버코트층이 형성될 수 있다.
- [0116] 그리고 나서, 컬러필터들(311, 312, 313) 상에는 제2 기판(112)을 부착한다. 제2 기판(112)은 플라스틱 필름, 유리 기판, 또는 봉지 필름(보호 필름)일 수 있다. (도 6의 S104)
- [0117] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 실시예는 광 반응성 유기막(280) 상에 마스크를 배치하고 서로 다른 UV 투과율을 갖는 제1 마스크(M1)를 이용하여 제1 화소(P1)의 제1 광학 보조층(281)의 두께, 제2 화소(P2)의 제2 광학 보조층(282)의 두께, 및 제3 화소(P3)의 제3 광학 보조층(283)의 두께를 서로 다르게 형성할 수 있다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 광 반응성 유기막(280)의 증착 공정, UV 조사, 및 금속막 증착 공정, 즉 3회의 공정을 이용하여 제1 내지 제3 화소들(P1, P2, P3) 각각에서 미세 공진 거리를 최적화할 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예는 제조 공정의 횟수를 크게 줄일 수 있으므로, 제조 공정의 복잡도를 낮출 수 있으며 제조 비용을 줄

일 수 있다.

- [0118] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 보여주는 흐름도이다. 도 9a 내지 도 9h는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 보여주는 단면도들이다.
- [0119] 도 9a 내지 도 9h에 도시된 단면도들은 전술한 도 4에 도시된 유기발광 표시장치의 제조방법에 관한 것이므로, 동일한 구성에 대해 동일한 도면부호를 부여하였다. 이하에서는 도 8 및 도 9a 내지 도 9h를 결부하여 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 상세히 설명한다.
- [0120] 첫 번째로, 도 9a와 같이 박막 트랜지스터(210)들, 유기발광소자(260)들, 및 광 반응성 유기막(280)을 형성한다.
- [0121] 도 8의 S201 단계는 도 6의 S101 단계와 실질적으로 동일하므로, 도 8의 S201 단계에 대한 설명은 생략한다. (도 8의 S201)
- [0122] 두 번째로, 도 9b 및 도 9c와 같이 제3 화소(P3)와 대응되는 영역에 UV를 조사하고 금속막(283')을 형성한다.
- [0123] 구체적으로, 도 9b와 같이 투과부(T)를 갖는 제2 마스크(M2)를 광 반응성 유기막(280) 상에 배치하고 UV를 조사한다. 이때, 투과부(T)는 제3 화소(P3)와 대응되는 영역에 배치될 수 있다. 이 경우, 제1 및 제2 화소들(P1, P2)에는 UV가 조사되지 않고, 제3 화소(P3) 영역에만 UV가 조사된다.
- [0124] 광 반응성 유기막(280)은 도 5와 같이 디아릴에텐 분자를 포함하기 때문에, UV가 조사된 광 반응성 유기막(280) 상에만 금속막이 증착되며, UV가 조사되지 않은 광 반응성 유기막(280) 상에는 금속막이 증착되지 않는다. 따라서, 제3 화소(P3)와 대응되는 영역에 투과부가 형성된 마스크가 아닌 표시영역과 대응되는 영역에 투과부가 형성된 표시영역과 대응되는 영역에 투과부가 형성된 오픈 마스크(open mask)를 이용하여 금속막을 증착하더라도, 도 9c와 같이 제3 화소(P3)에만 금속막(283')이 증착될 수 있다. (도 8의 S202)
- [0125] 세 번째로, 도 9d 및 도 9e와 같이 제2 화소(P2)와 대응되는 영역에 UV를 조사하고, 금속막(282', 283")을 형성한다.
- [0126] 구체적으로, 도 9d와 같이 투과부(T)를 갖는 제3 마스크(M3)를 광 반응성 유기막(280) 상에 배치하고 UV를 조사한다. 이때, 투과부(T)는 제2 화소(P2)와 대응되는 영역에 배치될 수 있다. 이 경우, 제1 및 제3 화소들(P1, P3)에는 UV가 조사되지 않고, 제2 화소(P2) 영역에만 UV가 조사된다.
- [0127] 광 반응성 유기막(280)은 도 5와 같이 디아릴에텐 분자를 포함하기 때문에, UV가 조사된 광 반응성 유기막(280) 상에만 금속막이 증착되며, UV가 조사되지 않은 광 반응성 유기막(280) 상에는 금속막이 증착되지 않는다. 따라서, 제2 및 제3 화소들(P2, P3)과 대응되는 영역에 투과부가 형성된 마스크가 아닌 표시영역과 대응되는 영역에 투과부가 형성된 오픈 마스크(open mask)를 이용하여 금속막을 증착하더라도, 도 9e와 같이 UV가 조사된 제2 및 제3 화소들(P2, P3)에 금속막(282', 283")이 증착될 수 있다. (도 8의 S203)
- [0128] 네 번째로, 도 9f 및 도 9g와 같이 제1 화소(P1)와 대응되는 영역에 UV를 조사하고, 제1 내지 제3 광학 보조층들(281, 282, 283)을 형성한다.
- [0129] 구체적으로, 도 9f와 같이 투과부(T)를 갖는 제4 마스크(M4)를 광 반응성 유기막(280) 상에 배치하고 UV를 조사한다. 이때, 투과부(T)는 제1 화소(P1)와 대응되는 영역에 배치될 수 있다. 이 경우, 제2 및 제3 화소들(P2, P3)에는 UV가 조사되지 않고, 제1 화소(P1) 영역에만 UV가 조사된다.
- [0130] 광 반응성 유기막(280)은 도 5와 같이 디아릴에텐 분자를 포함하기 때문에, UV가 조사된 광 반응성 유기막(280) 상에만 금속막이 증착되며, UV가 조사되지 않은 광 반응성 유기막(280) 상에는 금속막이 증착되지 않는다. 따라서, 제1 내지 제3 화소들(P1, P2, P3)와 대응되는 영역에 투과부가 형성된 마스크가 아닌 표시영역과 대응되는 영역에 투과부가 형성된 오픈 마스크(open mask)를 이용하여 금속막을 증착하더라도, 도 9g와 같이 UV가 조사된 제1 내지 제3 화소들(P1, P2, P3)에 제1 내지 제3 광학 보조층들(281, 282, 283)이 증착될 수 있다.
- [0131] 한편, 제3 화소(P3)의 광 반응성 유기막(280) 상에는 S202, S203, 및 S204 단계들에서 금속막이 증착되고, 제2 화소(P2)의 광 반응성 유기막(280) 상에는 S203 및 S204 단계들에서 금속막이 증착되며, 제1 화소(P1)의 광 반응성 유기막(280) 상에는 S204 단계에서만 금속막이 증착된다. 따라서, 제3 화소(P3)에 형성되는 제3 광학 보조층(283)의 두께를 가장 두껍게 형성할 수 있고, 제1 화소(P1)에 형성되는 제1 광학 보조층(281)의 두께를 가장 얇게 형성할 수 있다. 즉, 제1 광학 보조층(281)의 두께, 제2 광학 보조층(282)의 두께, 및 제3 광학 보조층(283)의 두께는 서로 다르게 형성될 수 있다. (도 8의 S204)

- [0132] 다섯 번째로, 도 9h와 같이 광 반응성 유기막(280)과 제1 내지 제3 광학 보조층들(281, 282, 283) 상에 반투과 전극(290)과 봉지막(300)을 형성한다.
- [0133] 도 8의 S205 단계는 도 6의 S104 단계와 실질적으로 동일하므로, 도 8의 S204 단계에 대한 설명은 생략한다. (도 8의 S205)
- [0134] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 실시예는 제3 화소(P3)와 대응되는 영역에 UV를 조사하여 금속막(283')을 증착한 후, 제2 화소(P2)와 대응되는 영역에 UV를 조사하여 금속막(282', 283'')을 증착하고, 그리고 나서 제1 화소(P1)와 대응되는 영역에 UV를 조사하여 제1 내지 제3 광학 보조층들(281, 282, 283)을 증착한다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 제1 화소(P1)의 제1 광학 보조층(281)의 두께, 제2 화소(P2)의 제2 광학 보조층(282)의 두께, 및 제3 화소(P3)의 제3 광학 보조층(283)의 두께를 서로 다르게 형성할 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예는 광 반응성 유기막(280)의 증착 공정, 3회의 UV 조사, 및 3회의 금속막 증착 공정, 즉 7회의 공정을 이용하여 제1 내지 제3 화소들(P1, P2, P3) 각각에서 미세 공진 거리를 최적화할 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예는 제조 공정의 횟수를 줄일 수 있으므로, 제조 공정의 복잡도를 낮출 수 있으며 제조 비용을 줄일 수 있다.
- [0135] 도 10은 도 3의 I-I'의 다른 예를 보여주는 단면도이다.
- [0136] 도 10에 도시된 단면도는 도 4의 제1 내지 제3 광학 보조층들(281, 282, 283) 대신에 제1 내지 제3 화소들(P1, P2, P3)의 제2 전극들(263a, 263b, 263c)의 두께를 서로 다르게 형성하는 것을 제외하고는 도 4를 결부하여 설명한 바와 실질적으로 동일하다. 따라서, 도 10에 도시된 제1 기관(111), 박막 트랜지스터(210), 게이트 절연막(220), 층간 절연막(230), 보호막(240), 및 평탄화막(250), 제1 전극(261)들, 뱅크(270), 봉지막(300), 컬러필터들(311, 312, 313), 블랙 매트릭스(320), 및 제2 기관(112)에 대한 자세한 설명은 생략한다.
- [0137] 도 10을 참조하면, 제1 전극(261)과 뱅크(270) 상에는 유기발광층(262)이 형성된다. 유기발광층(262)은 화소들(P1, P2, P3)에 공통적으로 형성되는 공통층이며, 백색 광을 발광하는 백색 발광층일 수 있다. 이 경우, 유기발광층(262)은 도 11과 같이 2 스택(stack) 이상의 탠덤 구조로 형성될 수 있다. 도 11에서는 유기발광층(262)이 2개의 스택들(262a, 262b)을 포함하는 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않는다. 즉, 유기발광층(262)은 3 개 이상의 스택들을 포함할 수 있다. 스택들(262a, 262b) 사이에는 전하 생성층(262c)이 형성될 수 있다.
- [0138] 도 11을 참조하면, 제1 스택(262a)은 제1 정공 수송층(HTL1), 제1 발광층(EL1), 및 제1 전자 수송층(ETL1)을 포함한다. 제2 스택(262b)은 제2 정공 수송층(HTL2), 제2 발광층(EL2), 및 광 반응성 유기막(280)을 포함한다.
- [0139] 제1 정공 수송층(HTL1)은 제1 전극(261)으로부터 주입된 정공을 제1 발광층(EL1)으로 원활하게 전달하는 역할을 한다. 제2 정공 수송층(HTL2)은 전하 생성층(262c)으로부터 주입된 정공을 제2 발광층(EL2)으로 원활하게 전달하는 역할을 한다. 제1 정공 수송층(HTL1)과 제2 정공 수송층(HTL2) 각각은 NPD(N,N-dinaphthyl-N,N'-diphenyl benzidine), TPD(N,N'-bis-(3-methylphenyl)-N,N'-bis-(phenyl)-benzidine), TCTA(4-(9H-carbazol-9-yl)-N,N-bis[4-(9H-carbazol-9-yl)phenyl]-benzenamine), CBP(4,4'-N,N'-dicarbazole-biphenyl), s-TAD 또는 MTDATA(4,4',4''-Tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino)-triphenylamine)로 형성될 수 있으나, 본 발명의 실시예는 이에 한정되지 않는다.
- [0140] 제1 발광층(EL1)과 제2 발광층(EL2) 각각은 호스트와 도펀트를 포함한다. 또한, 제1 발광층(EL1)과 제2 발광층(EL2) 각각은 소정의 광을 발광하는 물질을 포함할 수 있으며, 인광 또는 형광물질을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0141] 제1 발광층(EL1)과 제2 발광층(EL2) 각각이 적색 광을 발광하는 유기발광층인 경우, CBP(carbazole biphenyl) 또는 mCP(1,3-bis(carbazol-9-yl))를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, PIQIr(acac)(bis(1-phenylisoquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(acac)(bis(1-phenylquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(tris(1-phenylquinoline)iridium) 및 PtOEP(octaethylporphyrin platinum) 중에서 선택된 어느 하나 이상을 포함하는 도펀트를 포함하는 인광물질일 수 있고, 이와는 달리 PBD:Eu(DBM)₃(Phen) 또는 Perylene을 포함하는 형광물질일 수 있으나, 본 발명의 실시예는 이에 한정되지 않는다.
- [0142] 제1 발광층(EL1)과 제2 발광층(EL2) 각각이 녹색 광을 발광하는 유기발광층인 경우, CBP 또는 mCP를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, Ir(ppy)₃(fac tris(2-phenylpyridine)iridium)을 포함하는 도펀트 물질을 포함하는 인광물질일 수 있고, 이와는 달리, Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum)을 포함하는 형광물질일 수 있으나, 본 발명의 실시예는 이에 한정되지 않는다.
- [0143] 제1 발광층(EL1)과 제2 발광층(EL2) 각각이 청색 광을 발광하는 유기발광층인 경우, CBP, 또는 mCP를 포함하는

호스트 물질을 포함하며, (4,6-F₂ppy)₂Irpac 또는 L2BD111을 포함하는 도펀트 물질을 포함하는 인광물질일 수 있으나, 본 발명의 실시예는 이에 한정되지 않는다.

- [0144] 제1 발광층(EL1)과 제2 발광층(EL2) 각각은 적색, 녹색, 및 청색 광 이외에 노란색 광, 자홍색 광, 또는 청록색 광을 발광할 수 있다.
- [0145] 제1 전자 수송층(ETL1)은 유기발광층(262c) 상에 배치되며, 제2 전극(263)으로부터 주입된 전자를 유기발광층(262c)으로 원활하게 전달하는 역할을 한다. 제1 전자 수송층(ETL1)은 PBD(2-(4-biphenyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole), TAZ(3-(4-biphenyl)-4-phenyl-5-tertbutylphenyl-1,2,4-triazole), Liq(8-hydroxyquinolinolato-lithium), BALq(Bis(2-methyl-8-quinolinolate)-4-(phenylphenolato)aluminium), TPBi(2,2',2'-(1,3,5-benzinetriyl)-tris(1-phenyl-1-H-benzimidazole) 등으로 이루어질 수 있지만, 이에 한정되지 않는다.
- [0146] 전하 생성층(262c)은 하부 스택과 인접하게 위치하는 n형 전하 생성층과 p형 전하 생성층 상에 형성되어 상부 스택과 인접하게 위치하는 p형 전하 생성층을 포함할 수 있다. n형 전하 생성층은 하부 스택으로 전자(electron)를 주입해주고, p형 전하 생성층은 상부 스택으로 정공(hole)을 주입해준다. n형 전하 생성층은 전자 수송능력이 있는 유기 호스트 물질에 Li, Na, K, 또는 Cs와 같은 알칼리 금속, 또는 Mg, Sr, Ba, 또는 Ra와 같은 알칼리 토금속이 도핑된 유기층일 수 있다. p형 전하 생성층은 정공수송능력이 있는 유기 호스트 물질에 도펀트가 도핑된 유기층일 수 있다.
- [0147] 제1 스택(262a)은 제1 전극(261)과 제1 정공 수송층(HTL1) 사이에 제1 정공 주입층을 더 포함하고, 제1 전자 수송층(ETL1)과 제2 스택(262b) 사이에 제1 전자 주입층을 더 포함할 수 있다. 제2 스택(262b)은 전하 생성층(262c)과 제2 정공 수송층(HTL2) 사이에 제2 정공 주입층을 더 포함하고, 제2 발광층(EL2)과 광 반응성 유기막(280) 사이에 제2 전자 수송층을 더 포함할 수 있다.
- [0148] 광 반응성 유기막(280)은 유기발광층(262c) 상에 배치되며, 제2 전극(263)으로부터 주입된 전자를 유기발광층(262c)으로 원활하게 전달하는 역할을 한다. 또한, 광 반응성 유기막(280)은 도 5와 같이 디아릴에텐 분자를 포함함으로써 광 이성질화(photo-isomerization) 특성을 갖는다. 이로 인해, 광 반응성 유기막(280)은 디아릴에텐 분자를 포함하는 전자수송물질로 형성될 수 있다. 디아릴에텐 분자는 도 5와 같이 자외선 (ultraviolet rays, 이하 "UV"라 칭함, UV)이 조사되면 개방-링(open-ring) 구조에서 폐쇄-링(close-ring) 구조로 변화하며, 가시광선(visible rays, VR)이 조사되면 폐쇄-링(close-ring) 구조에서 개방-링(open-ring) 구조로 변화한다.
- [0149] 디아릴에텐 분자가 개방-링(open-ring) 구조를 갖는 경우, 광 반응성 유기막(280)은 다량의 플루오르(fluorine)에 의해 소수성을 갖는다. 따라서, 디아릴에텐 분자가 개방-링(open-ring) 구조를 갖는 경우, 광 반응성 유기막(280)과 금속막 간의 접착(adhesion) 특성은 좋지 않다. 이로 인해, 광 반응성 유기막(280) 상에 금속막이 증착되기 어렵다.
- [0150] 디아릴에텐 분자가 폐쇄-링(close-ring) 구조를 갖는 경우, 광 반응성 유기막(280)의 표면의 플루오르(fluorine) 분자들은 광 반응성 유기막(280)의 내부로 배열된다. 이로 인해, 광 반응성 유기막(280)의 표면은 친수성을 가지므로, 금속막이 광 반응성 유기막(280) 상에 쉽게 증착될 수 있다.
- [0151] 광 반응성 유기막(280)의 디아릴에텐 분자의 광 이성질화 특성을 이용하는 경우, 금속막은 특정한 영역에 선택적으로 형성될 수 있다. 따라서, 제1 내지 제3 화소들(P1, P2, P3)와 대응되는 영역에 UV를 조사함으로써, 제1 내지 제3 화소들(P1, P2, P3)와 대응되는 영역에 제2 전극(263a, 263b, 263c)을 형성할 수 있다.
- [0152] 또한, UV 조사량에 따라 광 반응성 유기막(280) 상에 증착되는 금속막의 두께를 조정할 수 있다. UV 조사량이 많을수록 광 반응성 유기막(280) 상에 증착되는 금속막의 두께는 두껍게 형성될 수 있다. 따라서, 제3 화소(P3)와 증착되는 영역에 UV 조사량을 가장 높이고, 제1 화소(P1)와 증착되는 영역에 UV 조사량을 가장 낮추는 경우, 제3 화소(P3)의 제2 전극(263c)의 두께를 가장 두껍게 형성할 수 있고, 제1 화소(P1)의 제2 전극(263a)의 두께를 가장 얇게 형성할 수 있다. 즉, 제1 내지 제3 화소들(P1, P2, P3)의 제2 전극들(263a, 263b, 263c)의 두께는 서로 다르게 형성될 수 있다.
- [0153] 광 반응성 유기막(280)과 제2 전극들(263a, 263b, 263c) 상에는 반투과 전극(290)이 형성된다. 반투과 전극(290)은 마그네슘(Mg), 은(Ag), 또는 마그네슘(Mg)과 은(Ag)의 합금과 같은 반투과 금속물질(Semi-transmissive Conductive Material)로 형성될 수 있다.
- [0154] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 실시예는 제1 전극(261)이 반사율이 높은 금속 물질로 형성되고 반투과

전극(290)이 반투과 금속물질로 형성되므로, 제1 전극(261)과 반투과 전극(290)을 이용하여 미세 공진 구조를 적용하여 유기발광층(262)에서 발광한 광의 출력을 높일 수 있다.

- [0155] 또한, 본 발명의 실시예는 제1 화소(P1)의 제2 전극(263a)의 두께, 제2 화소(P2)의 제2 전극(263b)의 두께, 및 제3 화소(P3)의 제2 전극(263c)의 두께를 서로 다르게 형성할 수 있으므로, 제1 내지 제3 화소들(P1, P2, P3) 각각에서 미세 공진 거리를 최적화할 수 있다.
- [0156] 한편, 본 발명의 실시예에서는 제1 광학 보조층(281)의 두께가 가장 얇고, 제3 광학 보조층(283)의 두께가 가장 두꺼운 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않는다. 즉, 제1 내지 제3 광학 보조층들(281, 282, 283)의 두께는 화소들이 발광하는 광의 파장과, 제1 전극(261)과 반투과 전극(290) 사이의 거리를 고려하여 제품화 이전에 사전 실험을 통해 최적으로 설계될 수 있다.
- [0157] 도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 보여주는 흐름도이다. 도 13a 내지 도 13d는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 보여주는 단면도들이다.
- [0158] 도 13a 내지 도 13d에 도시된 단면도들은 전술한 도 10에 도시된 유기발광 표시장치의 제조방법에 관한 것이므로, 동일한 구성에 대해 동일한 도면부호를 부여하였다. 이하에서는 도 12 및 도 13a 내지 도 13d를 결부하여 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 상세히 설명한다.
- [0159] 첫 번째로, 도 13a와 같이 박막 트랜지스터(210)들, 애노드 전극(261)들, 및 유기발광층(262)을 형성한다.
- [0160] 도 12의 S301 단계의 박막 트랜지스터(210)들과 애노드 전극(261)들을 형성하는 단계는 도 6의 S101 단계와 실질적으로 동일하다. 따라서, 도 12의 S301 단계의 박막 트랜지스터(210)들과 애노드 전극(261)들을 형성하는 단계에 대한 자세한 설명은 생략한다.
- [0161] 제1 전극(261)과 बैंक(270) 상에 유기발광층(262)을 증착 공정 또는 용액 공정으로 형성한다. 유기발광층(262)은 화소들(P1, P2, P3)에 공통적으로 형성되는 공통층일 수 있다. 이 경우, 유기발광층(262)은 백색 광을 발광하는 백색 발광층으로 형성될 수 있다.
- [0162] 유기발광층(262)이 백색 발광층인 경우, 2 스택(stack) 이상의 탠덤 구조로 형성될 수 있으며, 스택들(261a, 261b) 사이에는 전하 생성층(261c)이 형성될 수 있다. 도 11에서 설명한 바와 같이, 제1 스택(261a)은 제1 정공 수송층(HTL1), 제1 발광층(EL1), 및 제1 전자 수송층(ETL1)을 포함하며, 제2 스택(261b)은 제2 정공 수송층(HTL2), 제2 발광층(EL2), 및 광 반응성 유기막(280)을 포함할 수 있다.
- [0163] 광 반응성 유기막(280)은 제2 전극(263)으로부터 주입된 전자를 유기발광층(262c)으로 원활하게 전달하는 역할을 한다. 또한, 광 반응성 유기막(280)은 도 5와 같이 디아릴에텐 분자를 포함함으로써 광 이성질화(photo-isomerization) 특성을 갖는다. 이로 인해, 광 반응성 유기막(280)은 디아릴에텐 분자를 포함하는 전자수송물질로 형성될 수 있다. 디아릴에텐 분자는 도 5와 같이 자외선 (ultraviolet rays, 이하 "UV"라 칭함, UV)이 조사되면 개방-링(open-ring) 구조에서 폐쇄-링(close-ring) 구조로 변화하며, 가시광선(visible rays, VR)이 조사되면 폐쇄-링(close-ring) 구조에서 개방-링(open-ring) 구조로 변화한다.
- [0164] 디아릴에텐 분자가 개방-링(open-ring) 구조를 갖는 경우, 광 반응성 유기막(280)은 다량의 플루오르(fluorine)에 의해 소수성을 갖는다. 따라서, 디아릴에텐 분자가 개방-링(open-ring) 구조를 갖는 경우, 광 반응성 유기막(280)과 금속막 간의 접착(adhesion) 특성은 좋지 않다. 이로 인해, 광 반응성 유기막(280) 상에 금속막이 증착되기 어렵다.
- [0165] 디아릴에텐 분자가 폐쇄-링(close-ring) 구조를 갖는 경우, 광 반응성 유기막(280)의 표면의 플루오르(fluorine) 분자들은 광 반응성 유기막(280)의 내부로 배열된다. 이로 인해, 광 반응성 유기막(280)의 표면은 친수성을 가지므로, 금속막이 광 반응성 유기막(280) 상에 쉽게 증착될 수 있다. (도 12의 S301)
- [0166] 두 번째로, 도 13b와 같이 UV 투과율이 서로 다른 투과부들(T1, T2, T3)을 갖는 제1 마스크(M1)를 이용하여 제1 내지 제3 화소들(P1, P2, P3)에 UV를 조사한다.
- [0167] 구체적으로, 제1 UV 투과율을 갖는 제1 투과부(T1), 제1 UV 투과율보다 투과율이 높은 제2 UV 투과율을 갖는 제2 투과부(T2), 및 제2 UV 투과율보다 투과율이 높은 제3 UV 투과율을 갖는 제3 투과부(T3)를 포함하는 제1 마스크(M1)를 광 반응성 유기막(280) 상에 배치하고 UV를 조사한다. 이때, 제1 투과부(T1)는 제1 화소(P1)와 대응되게 배치되고, 제2 투과부(T2)는 제2 화소(P2)와 대응되게 배치되며, 제3 투과부(T3)는 제3 화소(P3)와 대응되게 배치될 수 있다. 이 경우, 제3 화소(P3)에 조사되는 UV 양이 가장 많고, 제1 화소(P1)에 조사되는 UV 양이 가장

적다. (도 12의 S302)

- [0168] 세 번째로, 도 13c와 같이 제1 화소(P1)에 제1 두께의 제2 전극(263a)을 형성하고, 제2 화소(P2)에 제2 두께의 제2 전극(263b)을 형성하며, 제3 화소(P3)에 제3 두께의 제2 전극(263c)을 형성한다.
- [0169] 구체적으로, UV 조사량에 따라 광 반응성 유기막(280) 상에 증착되는 제2 전극들(263a, 263b, 263c) 각각의 두께를 조정할 수 있다. UV 조사량이 많을수록 광 반응성 유기막(280) 상에 증착되는 제2 전극의 두께는 두껍게 형성될 수 있다. 제3 화소(P3)에 조사되는 UV 량이 가장 많고, 제1 화소(P1)에 조사되는 UV 량이 가장 적으므로, 도 13c와 같이 제3 화소(P3)의 제2 전극(263c)의 두께가 가장 두껍고, 제1 화소(P1)의 제2 전극(263a)의 두께가 가장 얇다.
- [0170] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 실시예는 제1 내지 제3 화소들(P1, P2, P3)에 조사되는 UV 량을 조정함으로써, 제1 화소(P1)의 제2 전극(263a)의 두께, 제2 화소(P2)의 제2 전극(263b)의 두께, 및 제3 화소(P3)의 제2 전극(263c)의 두께를 서로 다르게 형성할 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예는 제1 내지 제3 화소들(P1, P2, P3) 각각에서 미세 공진 거리를 최적화할 수 있다. (도 12의 S303)
- [0171] 네 번째로, 도 13d와 같이 광 반응성 유기막(280)과 제1 내지 제3 광학 보조층들(281, 282, 283) 상에 반투과 전극(290)과 봉지막(300)을 형성한다.
- [0172] 도 12의 S304 단계는 도 6의 S104 단계와 실질적으로 동일하므로, 도 12의 S304 단계에 대한 설명은 생략한다. (도 12의 S304)
- [0173] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 실시예는 유기발광층(262)의 전자 수송층을 광 반응성 유기막(280)으로 형성하고, 서로 다른 UV 투과율을 갖는 제1 마스크(M1)를 이용하여 제1 화소(P1)의 제2 전극(263a)의 두께, 제2 화소(P2)의 제2 전극(263a)의 두께, 및 제3 화소(P3)의 제2 전극(263a)의 두께를 서로 다르게 형성할 수 있다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 UV 조사, 및 금속막 증착 공정, 즉 2회의 공정을 이용하여 제1 내지 제3 화소들(P1, P2, P3) 각각에서 미세 공진 거리를 최적화할 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예는 제조 공정의 횟수를 크게 줄일 수 있으므로, 제조 공정의 복잡도를 낮출 수 있으며 제조 비용을 줄일 수 있다.
- [0174] 도 14는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 보여주는 흐름도이다. 도 15a 내지 도 15h는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 보여주는 단면도들이다.
- [0175] 도 15a 내지 도 15h에 도시된 단면도들은 전술한 도 10에 도시된 유기발광 표시장치의 제조방법에 관한 것이므로, 동일한 구성에 대해 동일한 도면부호를 부여하였다. 이하에서는 도 14 및 도 15a 내지 도 15h를 결부하여 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 상세히 설명한다.
- [0176] 첫 번째로, 도 15a와 같이 박막 트랜지스터(210)들, 애노드 전극(261)들, 및 유기발광층(262)을 형성한다.
- [0177] 도 14의 S401 단계는 도 12의 S301 단계와 실질적으로 동일하므로, 도 14의 S401 단계에 대한 설명은 생략한다. (도 14의 S401)
- [0178] 두 번째로, 도 15b 및 도 15c와 같이 제3 화소(P3)와 대응되는 영역에 UV를 조사하고 제2 전극(263c')들을 형성한다.
- [0179] 구체적으로, 도 15b와 같이 투과부(T)를 갖는 제2 마스크(M2)를 광 반응성 유기막(280) 상에 배치하고 UV를 조사한다. 이때, 투과부(T)는 제3 화소(P3)와 대응되는 영역에 배치될 수 있다. 이 경우, 제1 및 제2 화소들(P1, P2)에는 UV가 조사되지 않고, 제3 화소(P3) 영역에만 UV가 조사된다.
- [0180] 광 반응성 유기막(280)은 도 5와 같이 디아릴에텐 분자를 포함하기 때문에, UV가 조사된 광 반응성 유기막(280) 상에만 금속막이 증착되며, UV가 조사되지 않은 광 반응성 유기막(280) 상에는 금속막이 증착되지 않는다. 따라서, 제3 화소(P3)와 대응되는 영역에 투과부가 형성된 마스크가 아닌 표시영역과 대응되는 영역에 투과부가 형성된 오픈 마스크(open mask)를 이용하여 금속막을 증착하더라도, 도 15c와 같이 제3 화소(P3)에만 제2 전극(263c')이 증착될 수 있다. (도 14의 S402)
- [0181] 세 번째로, 도 15d 및 도 15e와 같이 제2 화소(P2)와 대응되는 영역에 UV를 조사하고, 제2 전극들(263b', 263c")을 형성한다.
- [0182] 구체적으로, 도 15d와 같이 투과부(T)를 갖는 제3 마스크(M3)를 광 반응성 유기막(280) 상에 배치하고 UV를 조사한다. 이때, 투과부(T)는 제2 화소(P2)와 대응되는 영역에 배치될 수 있다. 이 경우, 제1 및 제3 화소들(P1,

P3)에는 UV가 조사되지 않고, 제2 화소(P2) 영역에만 UV가 조사된다.

- [0183] 광 반응성 유기막(280)은 도 5와 같이 디아릴에텐 분자를 포함하기 때문에, UV가 조사된 광 반응성 유기막(280) 상에만 금속막이 증착되며, UV가 조사되지 않은 광 반응성 유기막(280) 상에는 금속막이 증착되지 않는다. 따라서, 제2 및 제3 화소들(P2, P3)과 대응되는 영역에 투과부가 형성된 마스크가 아닌 표시영역과 대응되는 영역에 투과부가 형성된 오픈 마스크(open mask)를 이용하여 금속막을 증착하더라도, 도 15e와 같이 UV가 조사된 제2 및 제3 화소들(P2, P3)에 제2 전극들(263b', 263c")이 증착될 수 있다. (도 14의 S403)
- [0184] 네 번째로, 도 15f 및 도 15g와 같이 제1 화소(P1)와 대응되는 영역에 UV를 조사하고, 제2 전극들(263a, 263b, 263c)을 형성한다.
- [0185] 구체적으로, 도 15f와 같이 투과부(T)를 갖는 제4 마스크(M4)를 광 반응성 유기막(280) 상에 배치하고 UV를 조사한다. 이때, 투과부(T)는 제1 화소(P1)와 대응되는 영역에 배치될 수 있다. 이 경우, 제2 및 제3 화소들(P2, P3)에는 UV가 조사되지 않고, 제1 화소(P1) 영역에만 UV가 조사된다.
- [0186] 광 반응성 유기막(280)은 도 5와 같이 디아릴에텐 분자를 포함하기 때문에, UV가 조사된 광 반응성 유기막(280) 상에만 금속막이 증착되며, UV가 조사되지 않은 광 반응성 유기막(280) 상에는 금속막이 증착되지 않는다. 따라서, 제1 내지 제3 화소들(P1, P2, P3)와 대응되는 영역에 투과부가 형성된 마스크가 아닌 표시영역과 대응되는 영역에 투과부가 형성된 오픈 마스크(open mask)를 이용하여 금속막을 증착하더라도, 도 15g와 같이 UV가 조사된 제1 내지 제3 화소들(P1, P2, P3)에 제2 전극들(263a, 263b, 263c)이 증착될 수 있다.
- [0187] 한편, 제3 화소(P3)의 광 반응성 유기막(280) 상에는 S402, S403, 및 S404 단계들에서 금속막이 증착되고, 제2 화소(P2)의 광 반응성 유기막(280) 상에는 S403 및 S404 단계들에서 금속막이 증착되며, 제1 화소(P1)의 광 반응성 유기막(280) 상에는 S404 단계에서만 금속막이 증착된다. 따라서, 제3 화소(P3)에 형성되는 제2 전극(263c)의 두께를 가장 두껍게 형성할 수 있고, 제1 화소(P1)에 형성되는 제2 전극(263a)의 두께를 가장 얇게 형성할 수 있다. 즉, 제1 화소(P1)의 제2 전극(263a)의 두께, 제2 화소(P2)의 제2 전극(263b)의 두께, 및 제3 화소(P3)의 제2 전극(263c)의 두께는 서로 다르게 형성될 수 있다. (도 14의 S404)
- [0188] 다섯 번째로, 도 15h와 같이 광 반응성 유기막(280)과 제2 전극들(263a, 263b, 263c) 상에 반투과 전극(290)과 봉지막(300)을 형성한다.
- [0189] 도 14의 S405 단계는 도 6의 S104 단계와 실질적으로 동일하므로, 도 14의 S405 단계에 대한 설명은 생략한다. (도 14의 S405)
- [0190] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 실시예는 제3 화소(P3)와 대응되는 영역에 UV를 조사하여 제2 전극들(263c')을 증착한 후, 제2 화소(P2)와 대응되는 영역에 UV를 조사하여 제2 전극들(263b', 263c")을 증착하고, 그리고 나서 제1 화소(P1)와 대응되는 영역에 UV를 조사하여 제2 전극들(263a, 263b, 263c)을 증착한다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 제1 화소(P1)의 제2 전극(263a)의 두께, 제2 화소(P2)의 제2 전극(263b)의 두께, 및 제3 화소(P3)의 제2 전극(263c)의 두께를 서로 다르게 형성할 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예는 3회의 UV 조사, 및 3회의 금속막 증착 공정, 즉 6회의 공정을 이용하여 제1 내지 제3 화소들(P1, P2, P3) 각각에서 미세 공진 거리를 최적화할 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예는 제조 공정의 횟수를 줄일 수 있으므로, 제조 공정의 복잡도를 낮출 수 있으며 제조 비용을 줄일 수 있다.
- [0191] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 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 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 보호 범위는 청구 범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

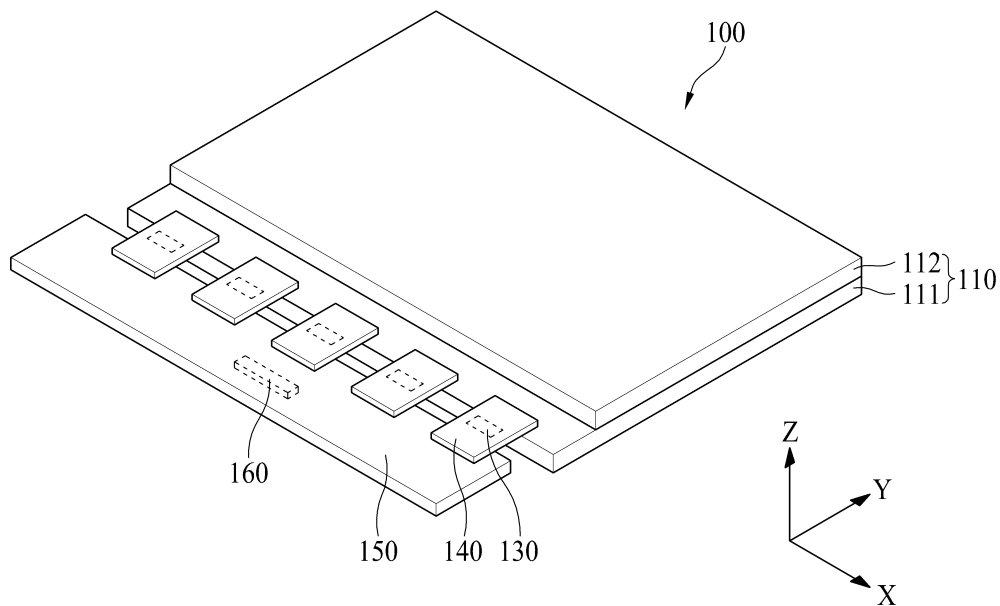
부호의 설명

- [0192] 100: 유기발광표시장치 110: 표시패널
111: 하부 기판 112: 상부 기판
120: 게이트 구동부 130: 소스 드라이브 IC

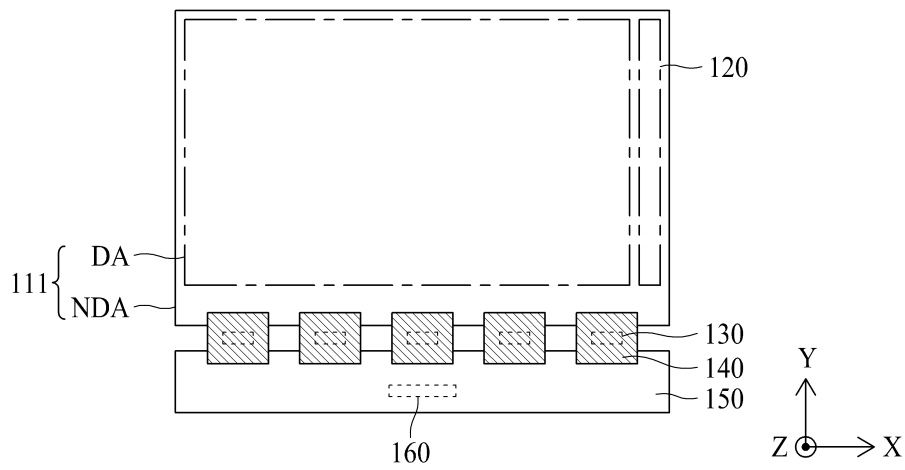
140: 연성필름 150: 회로보드
 160: 타이밍 콘트롤러 210: 박막 트랜지스터
 211: 액티브층 212: 게이트 전극
 213: 소스전극 214: 드레인전극
 220: 게이트 절연막 230: 층간 절연막
 240: 보호막 250: 평탄화막
 260: 유기발광소자 261: 제1 전극
 262: 유기발광층 263: 제2 전극
 270: बैं크 280: 광 반응성 유기막
 281: 제1 광학 보조층 282: 제2 광학 보조층
 283: 제3 광학 보조층 290: 반투과 전극
 300: 봉지막 311, 312, 313: 컬러필터
 320: 블랙 매트릭스

도면

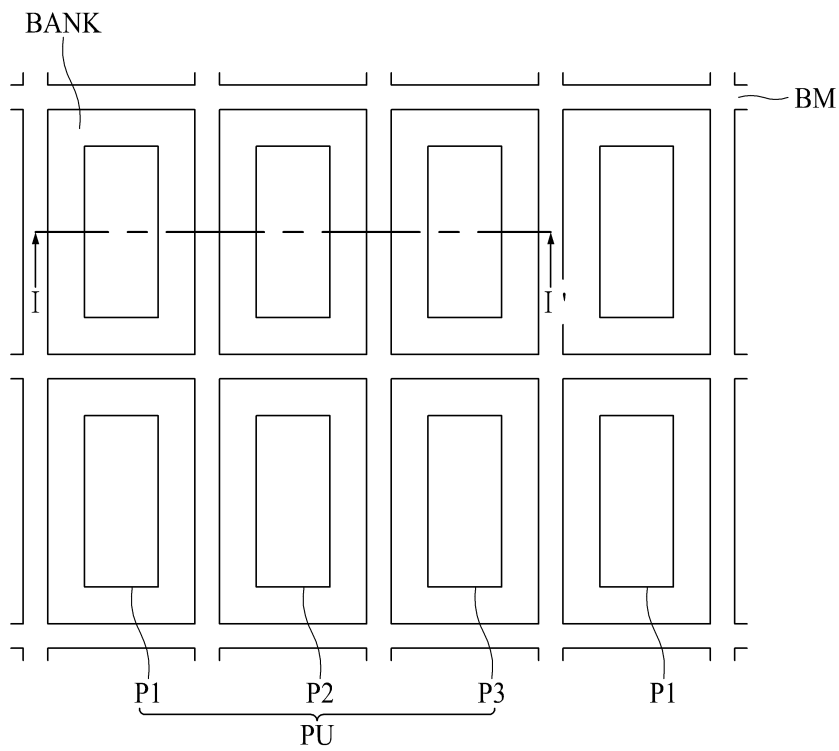
도면1



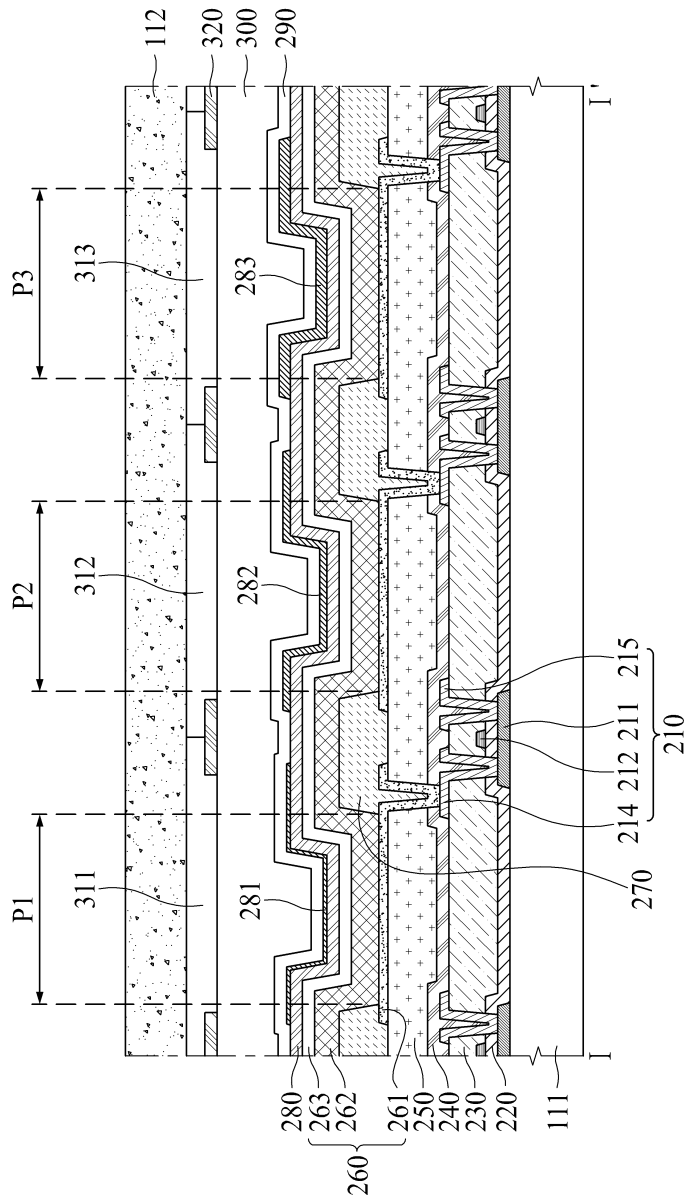
도면2



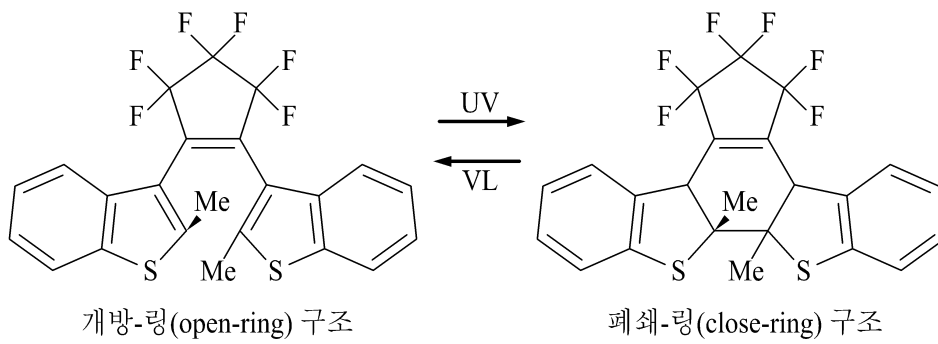
도면3



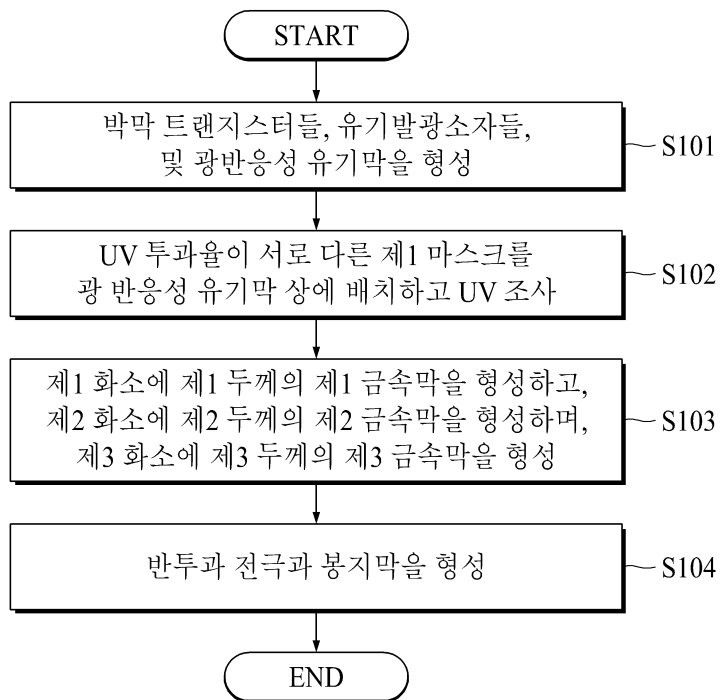
도면4



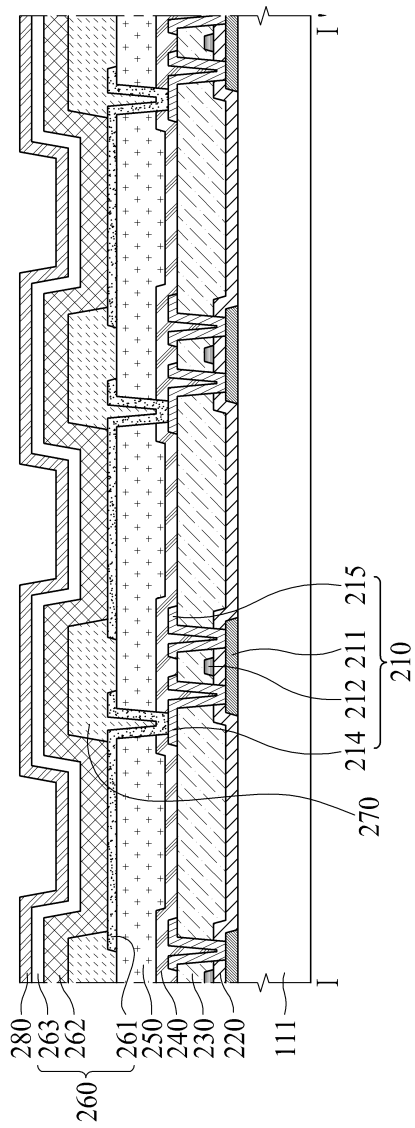
도면5



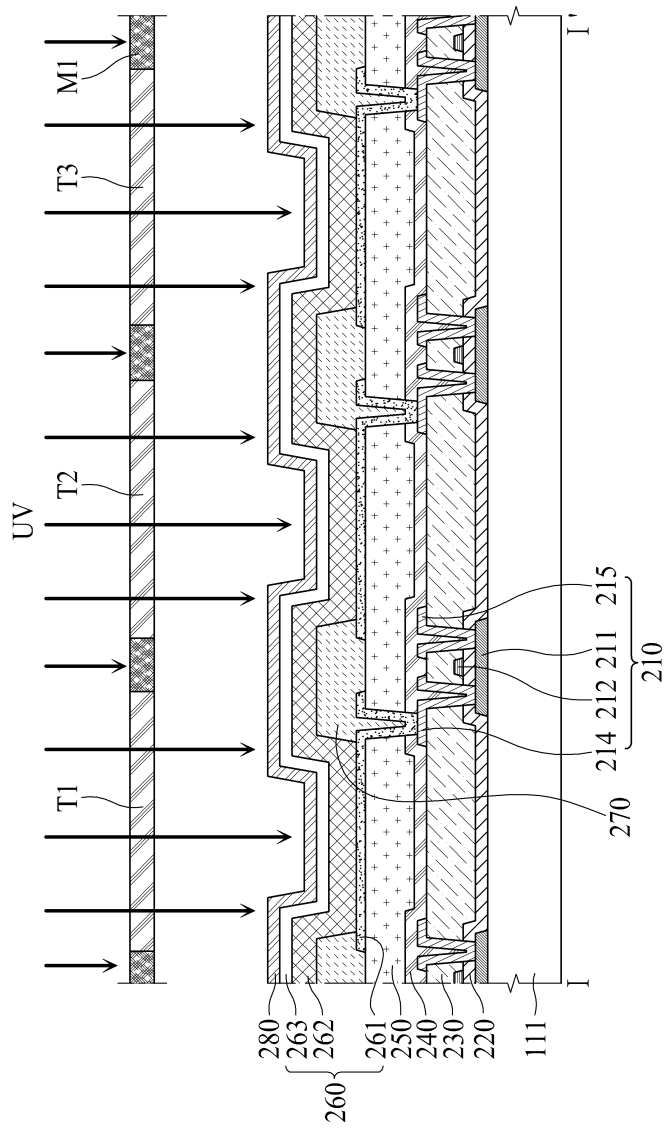
도면6



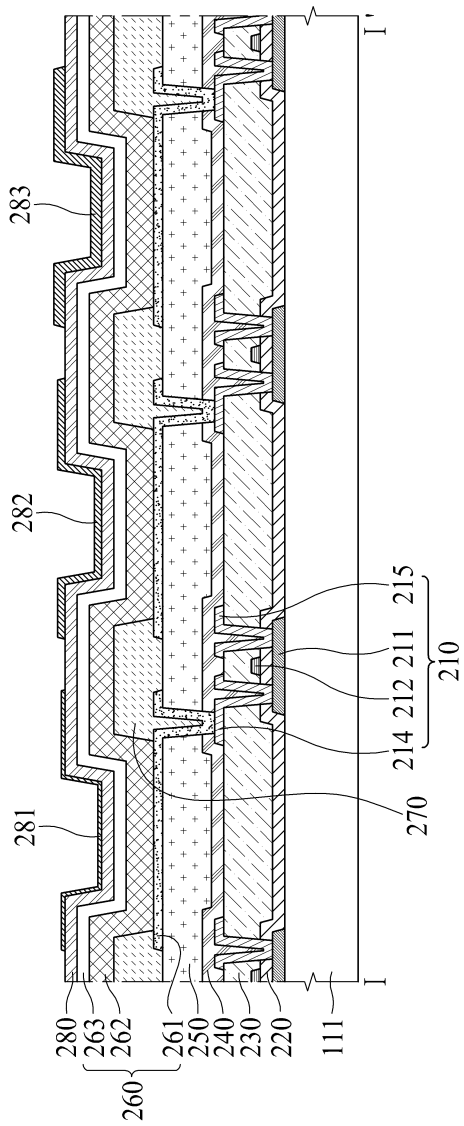
도면7a



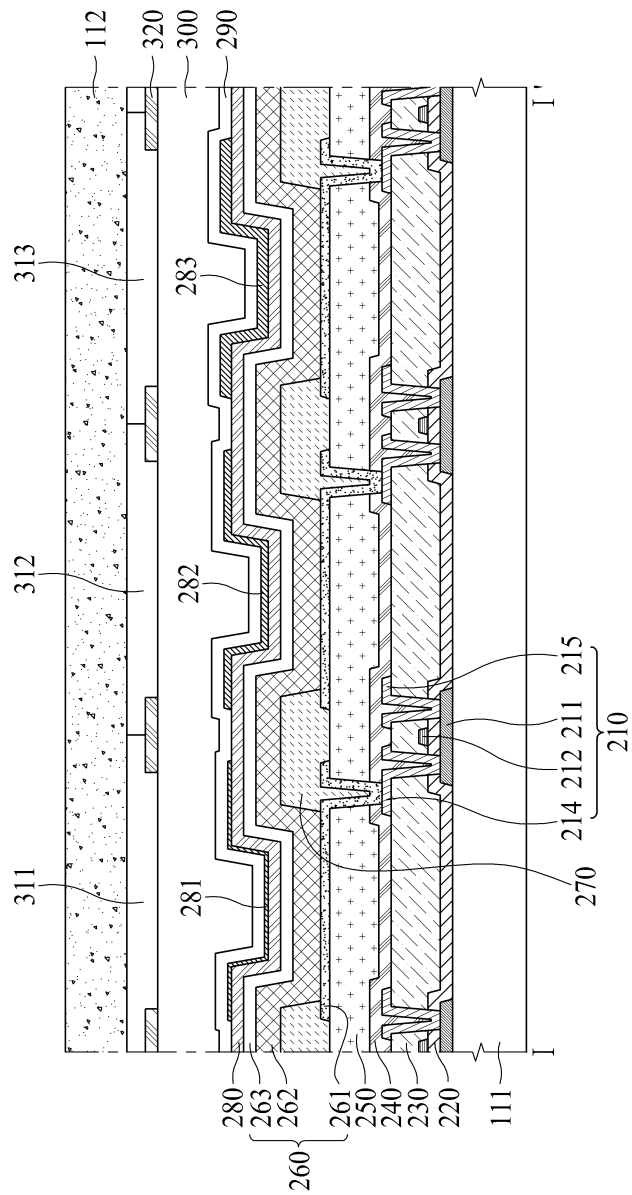
도면7b



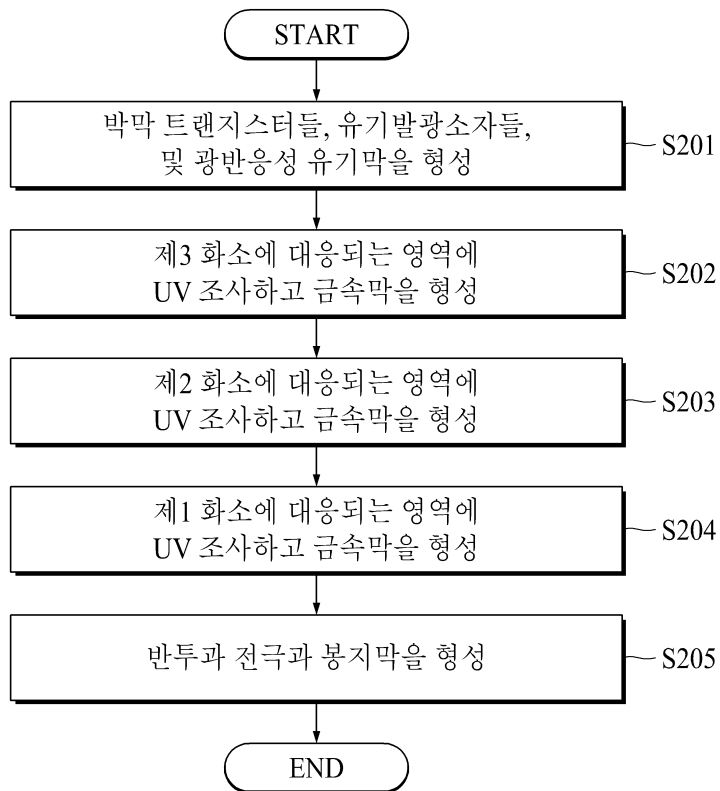
도면7c



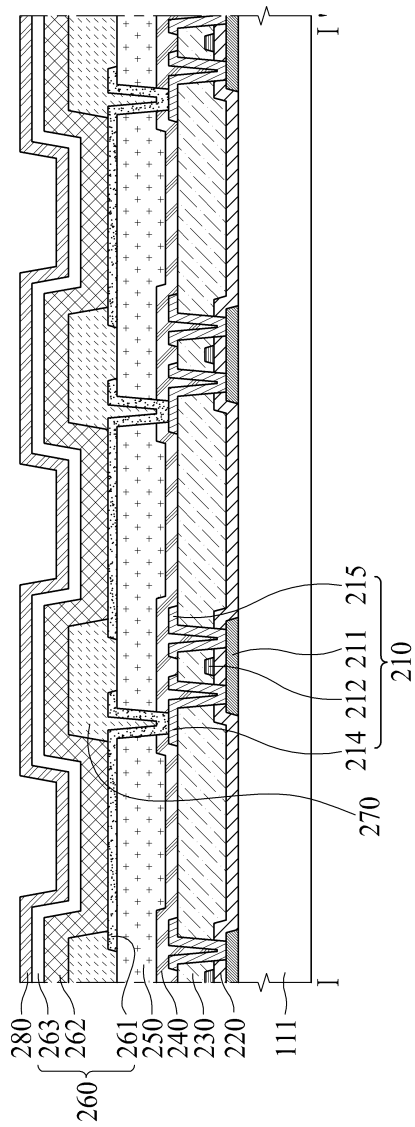
도면7d



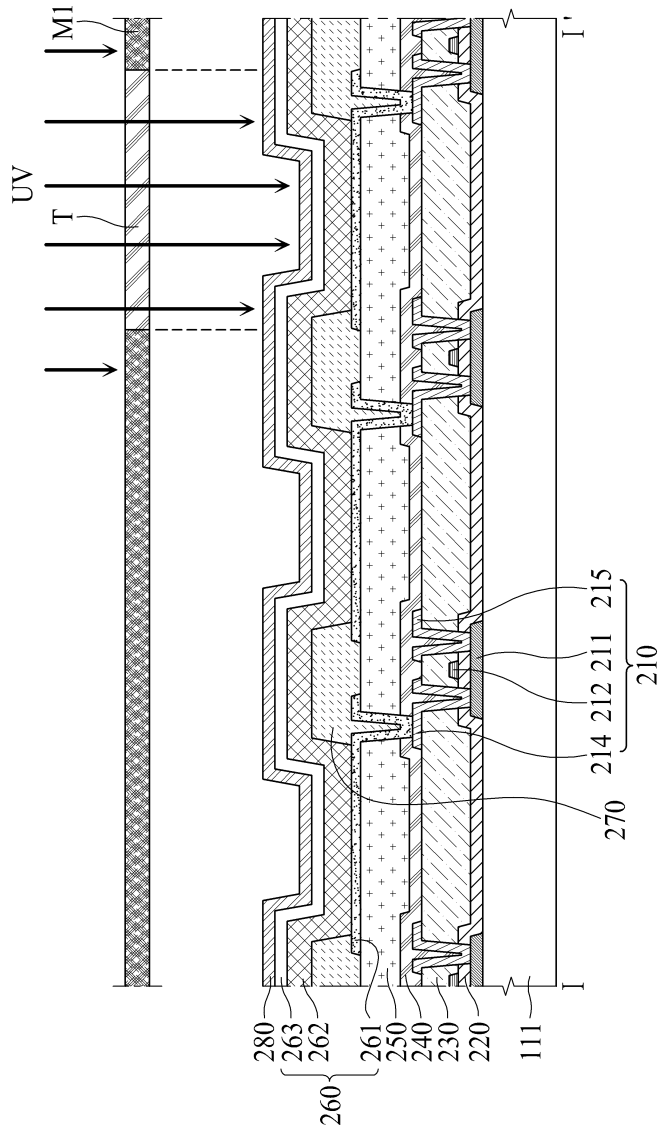
도면8



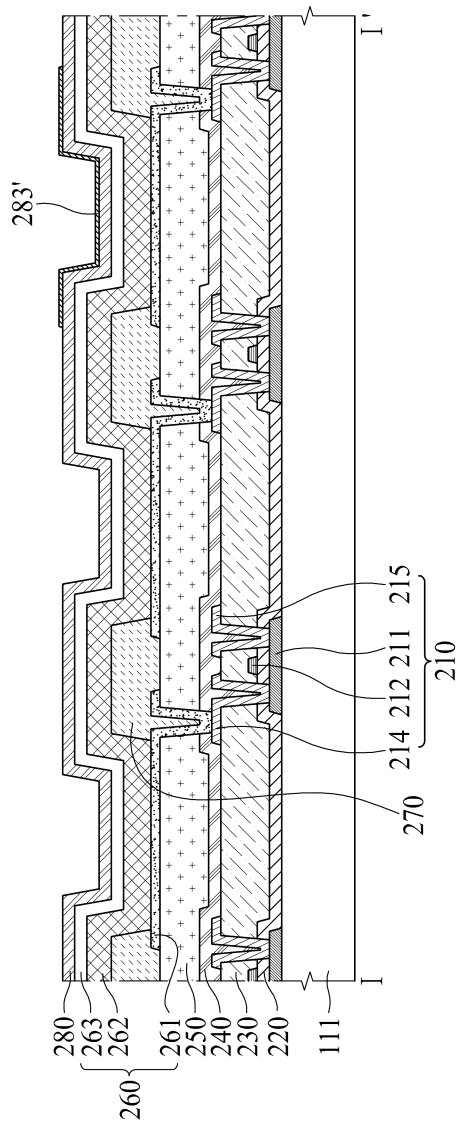
도면9a



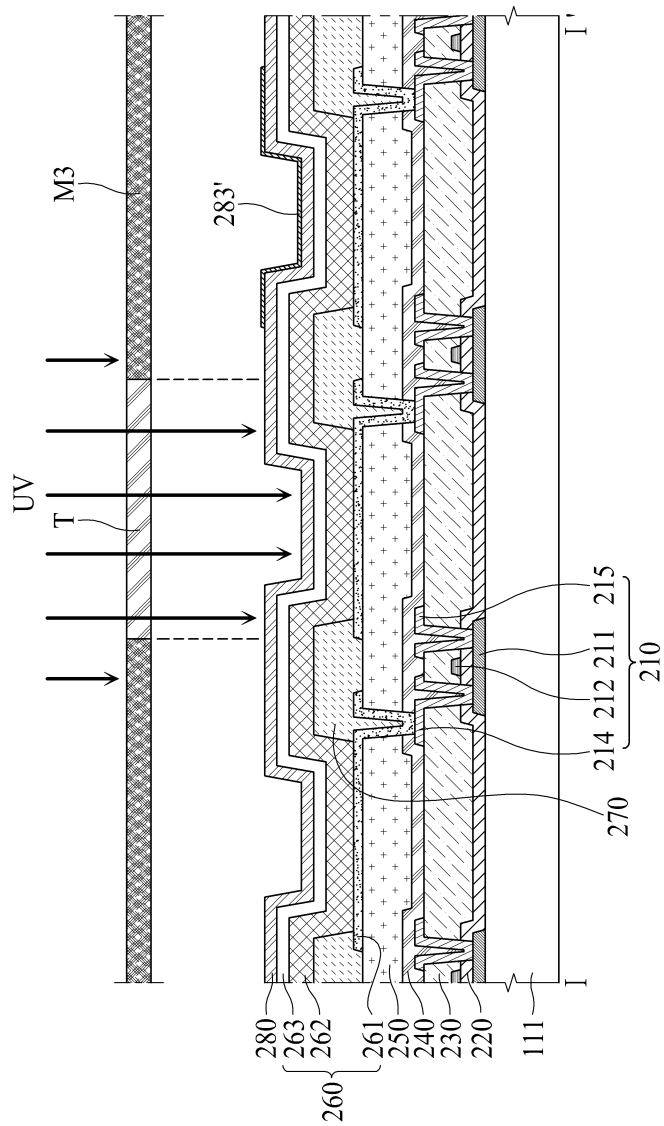
도면9b



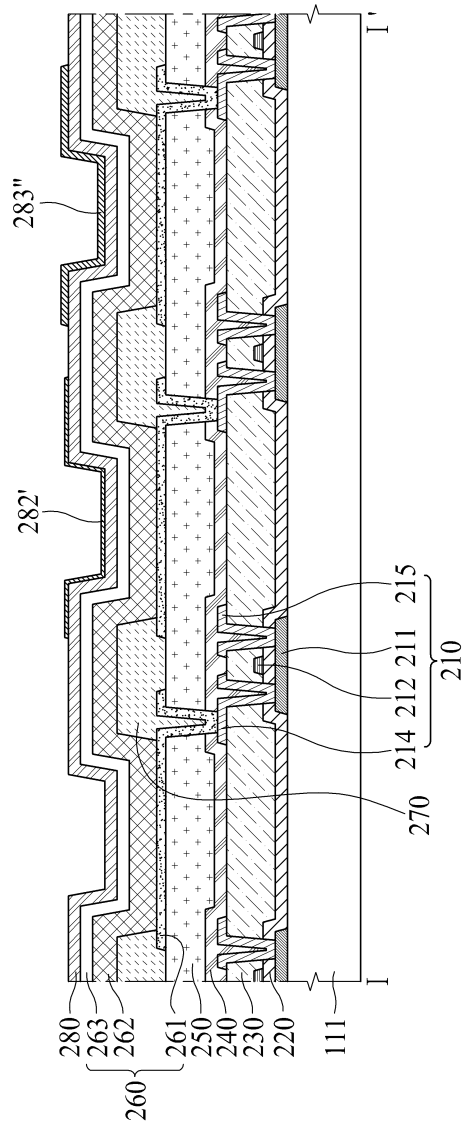
도면9c



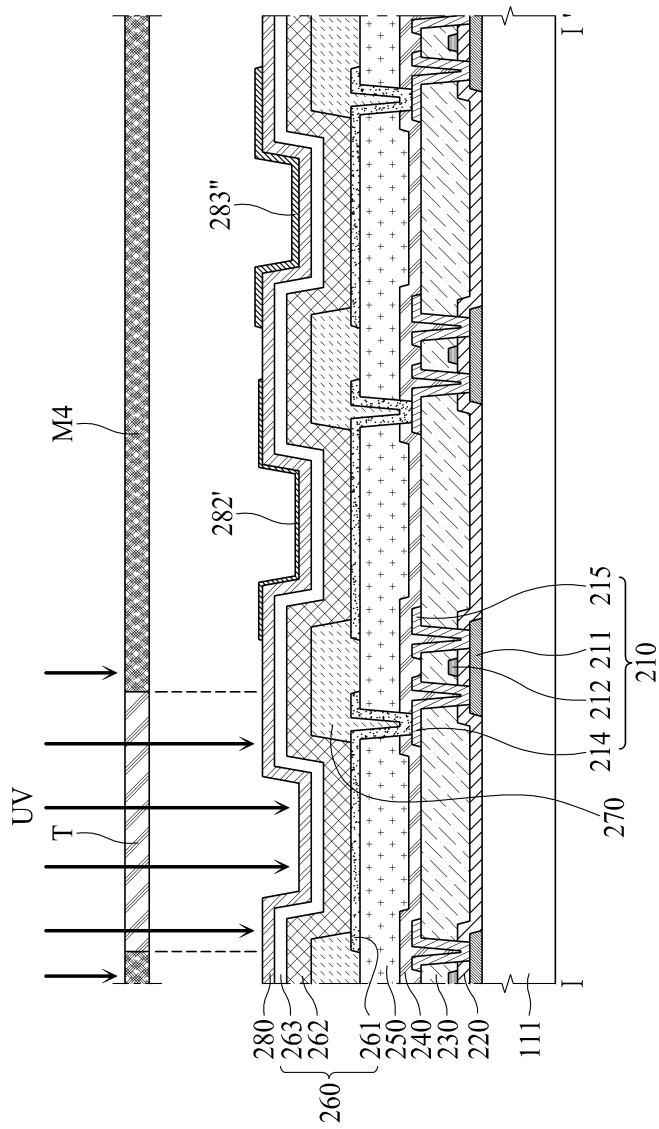
도면9d



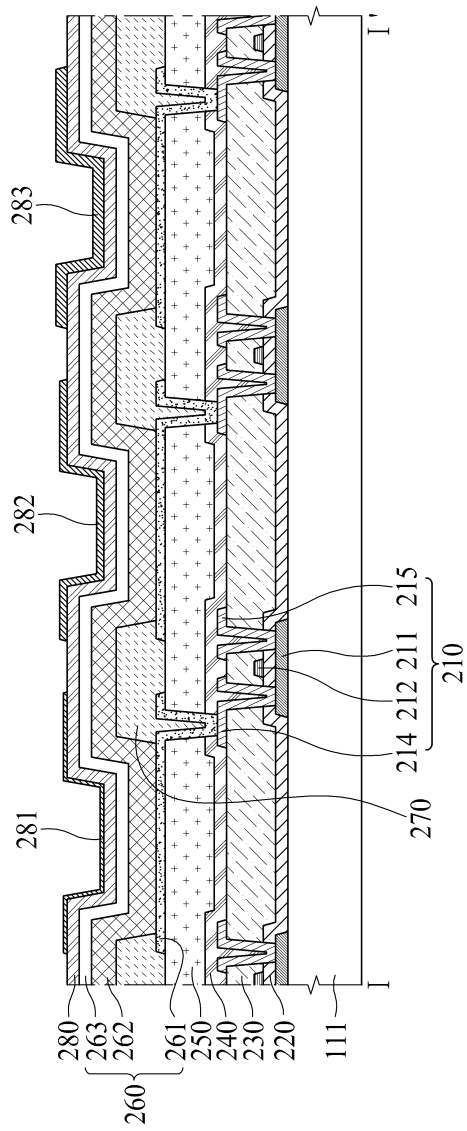
도면9e



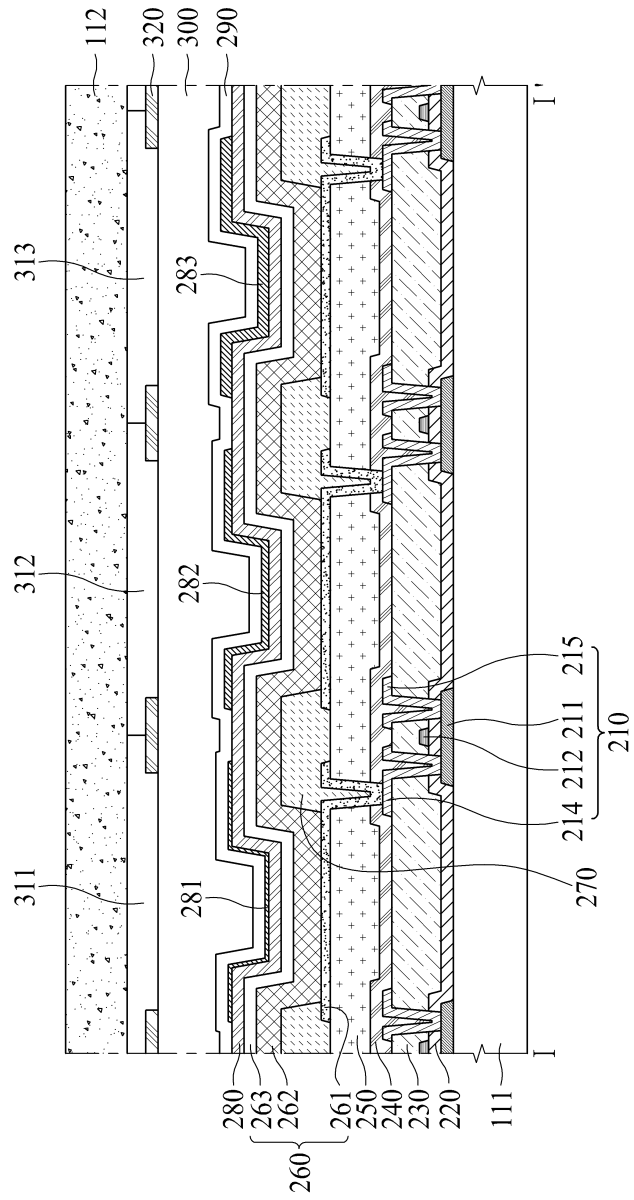
도면9f



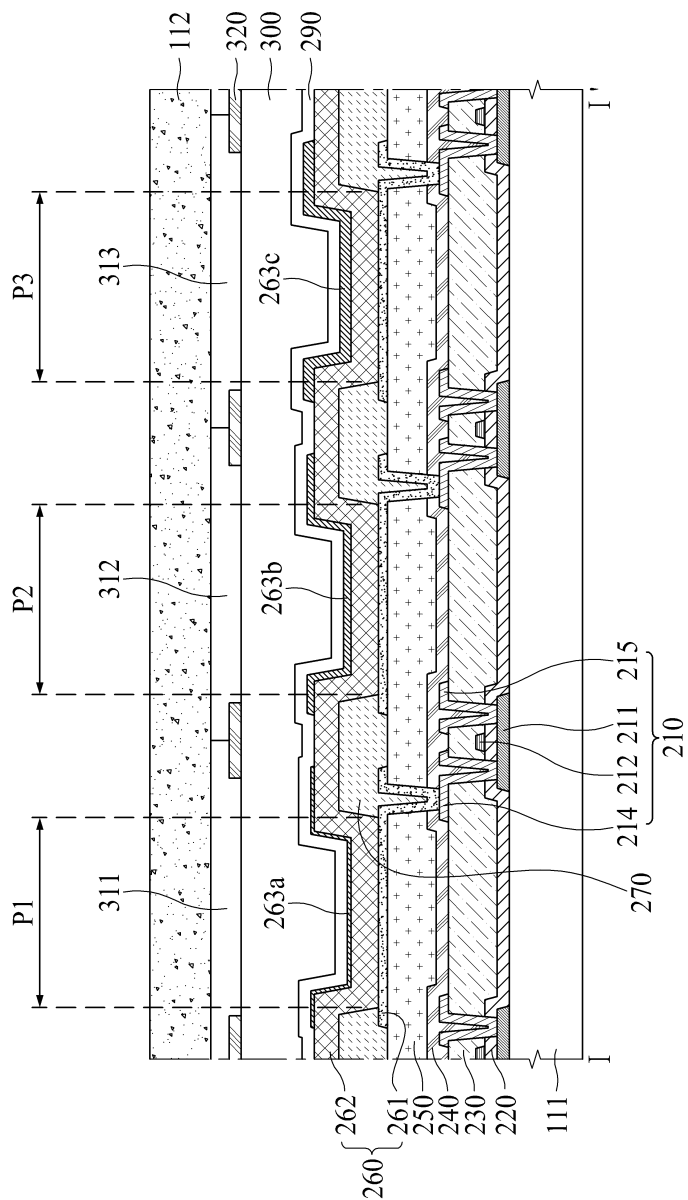
도면9g



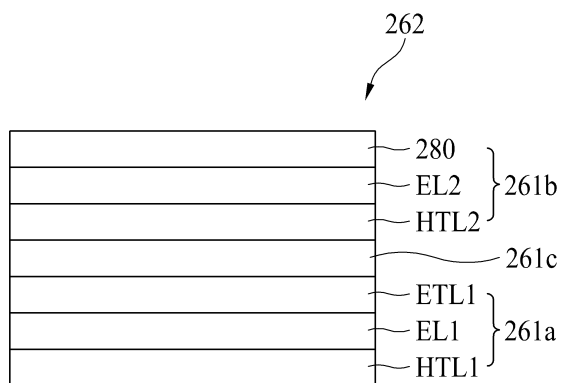
도면9h



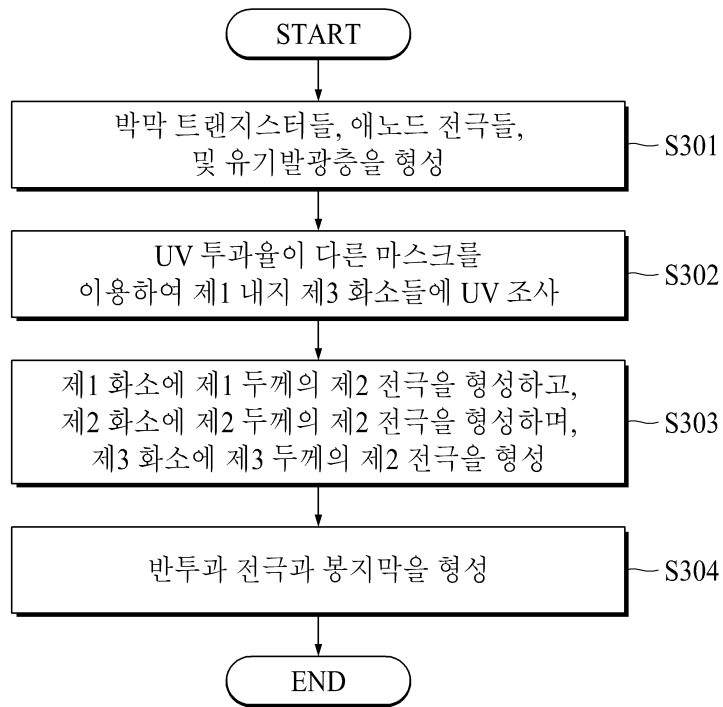
도면10



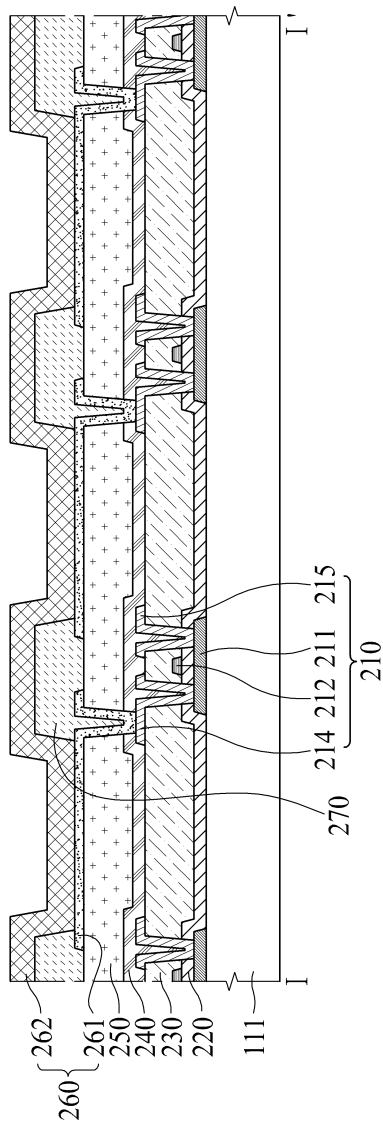
도면11



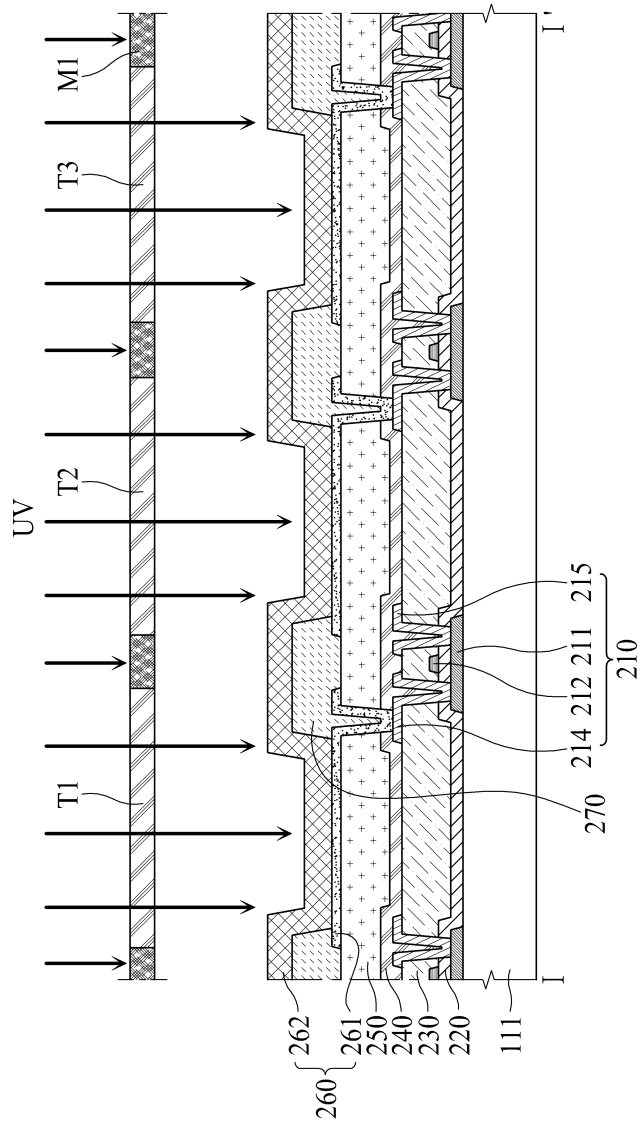
도면12



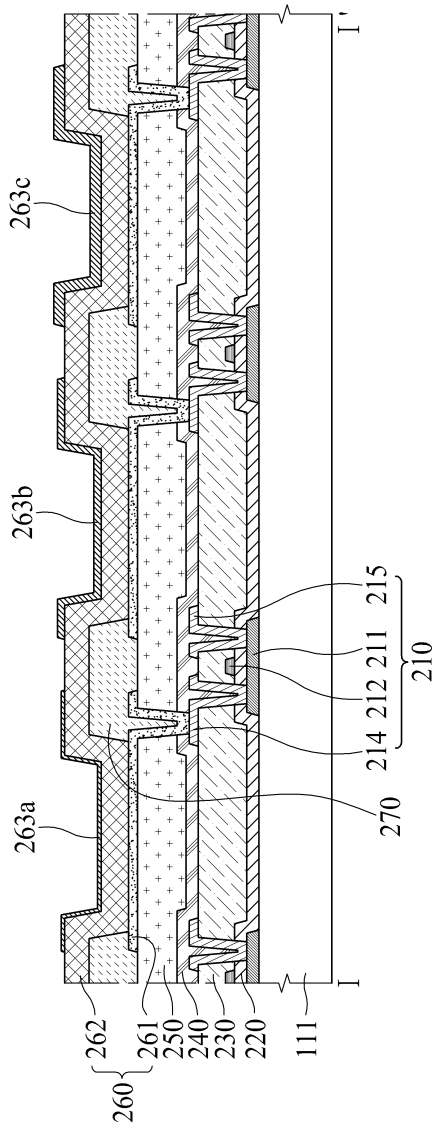
도면13a



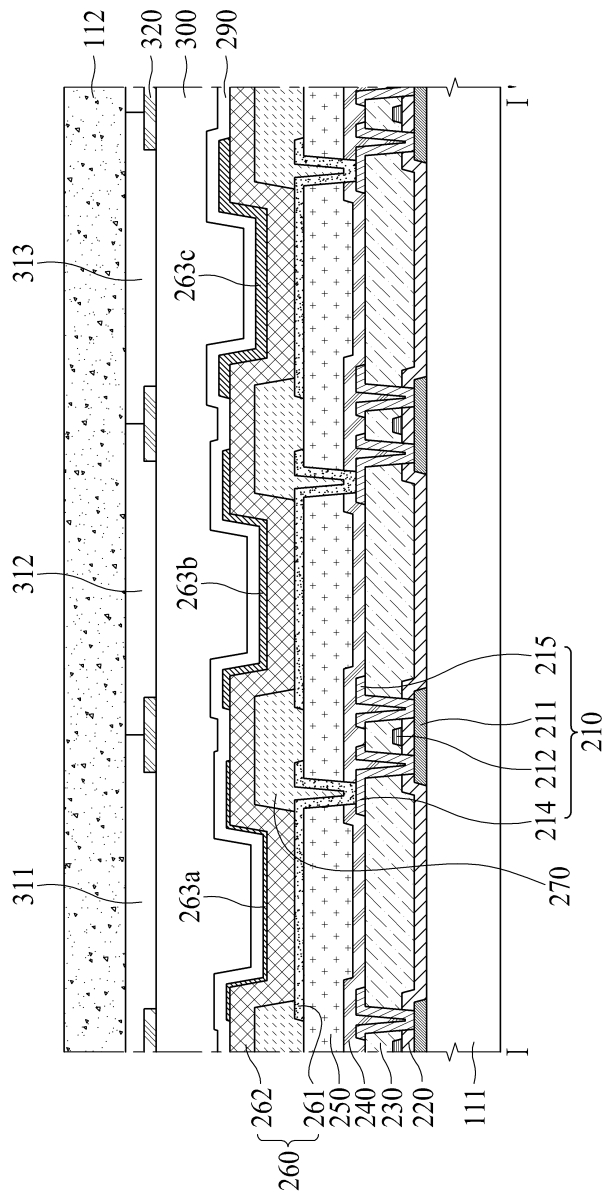
도면13b



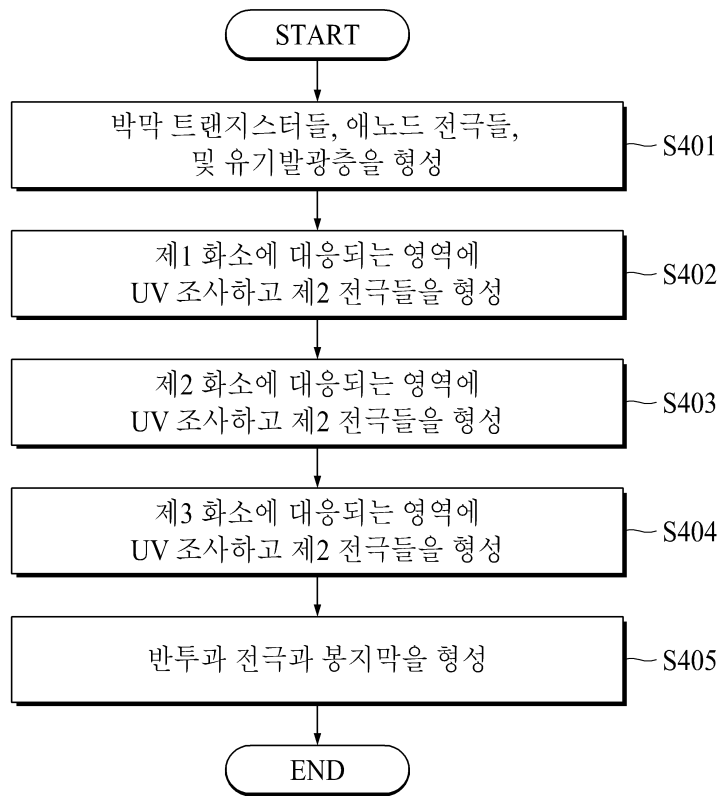
도면13c



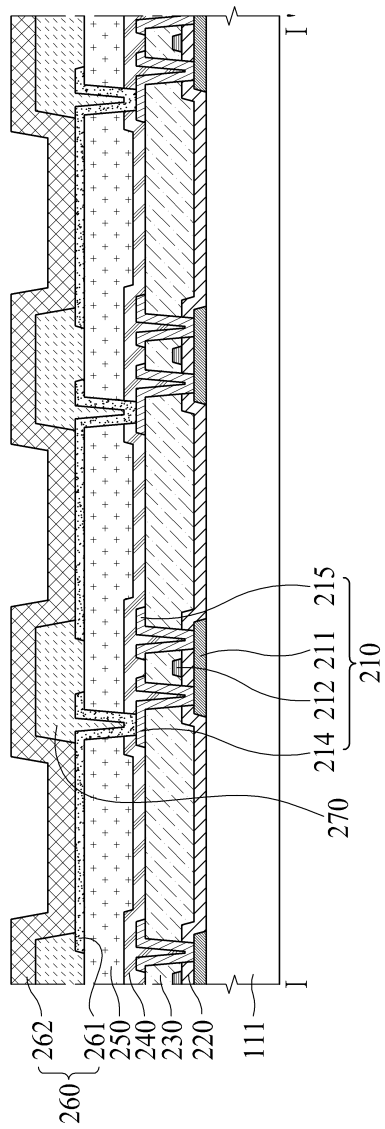
도면13d



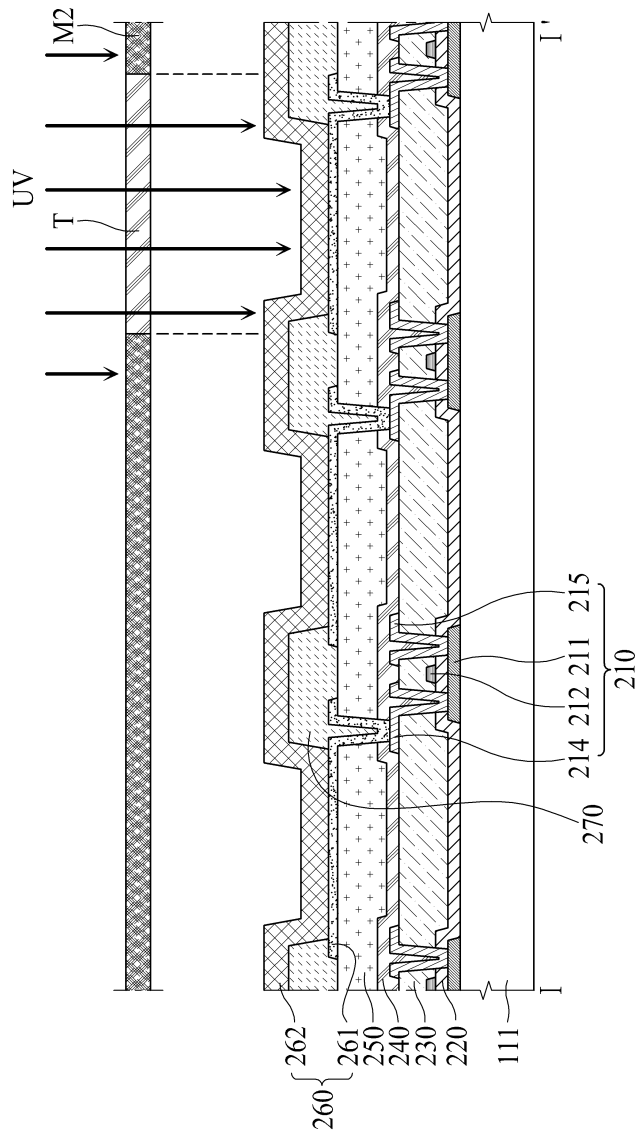
도면14



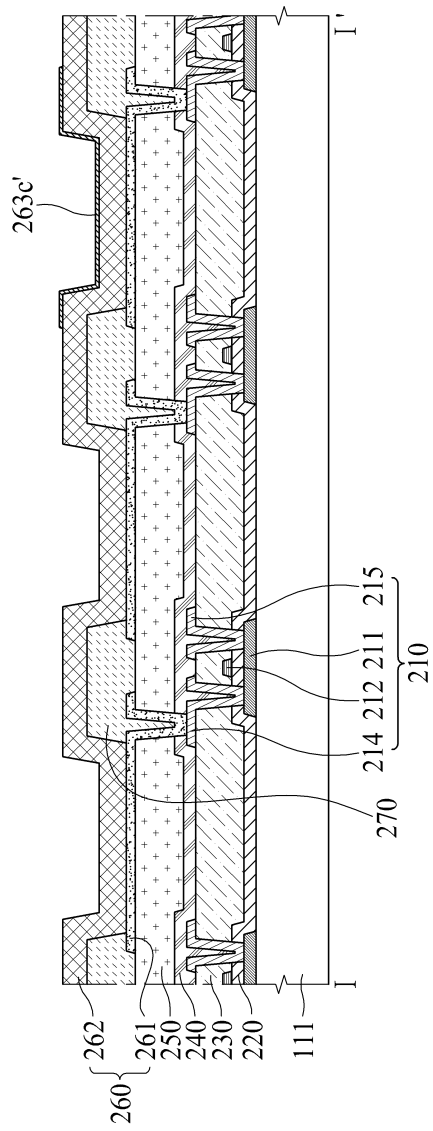
도면15a



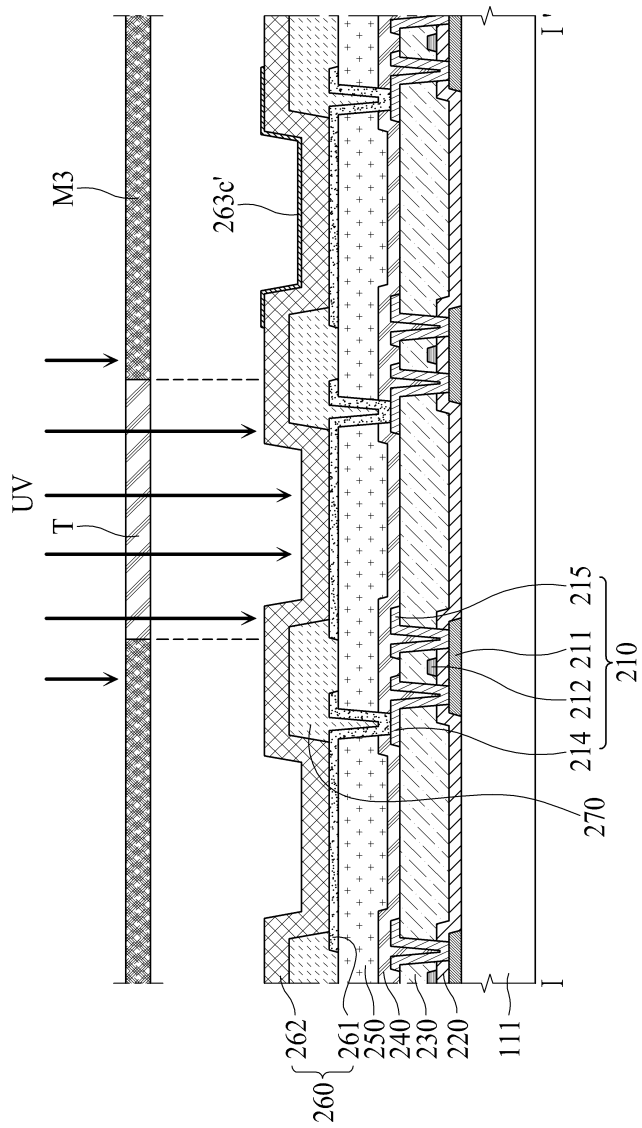
도면15b



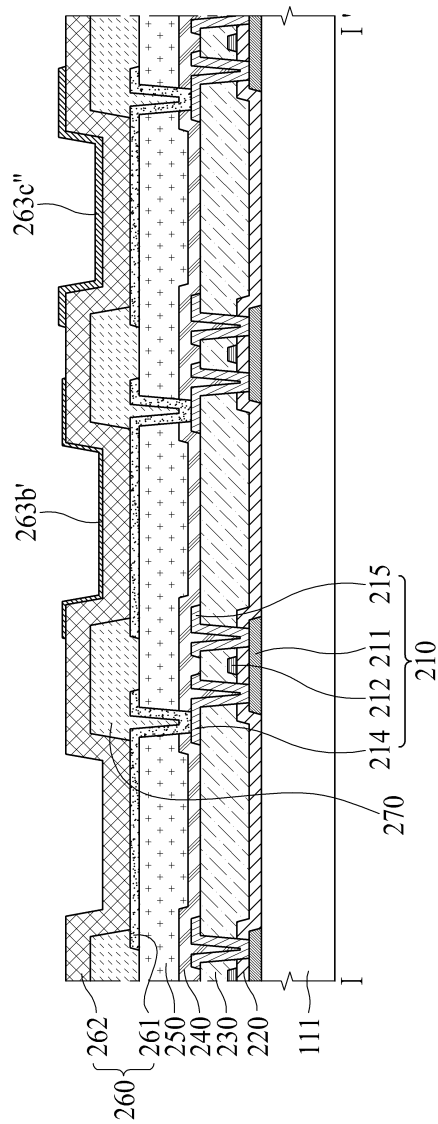
도면15c



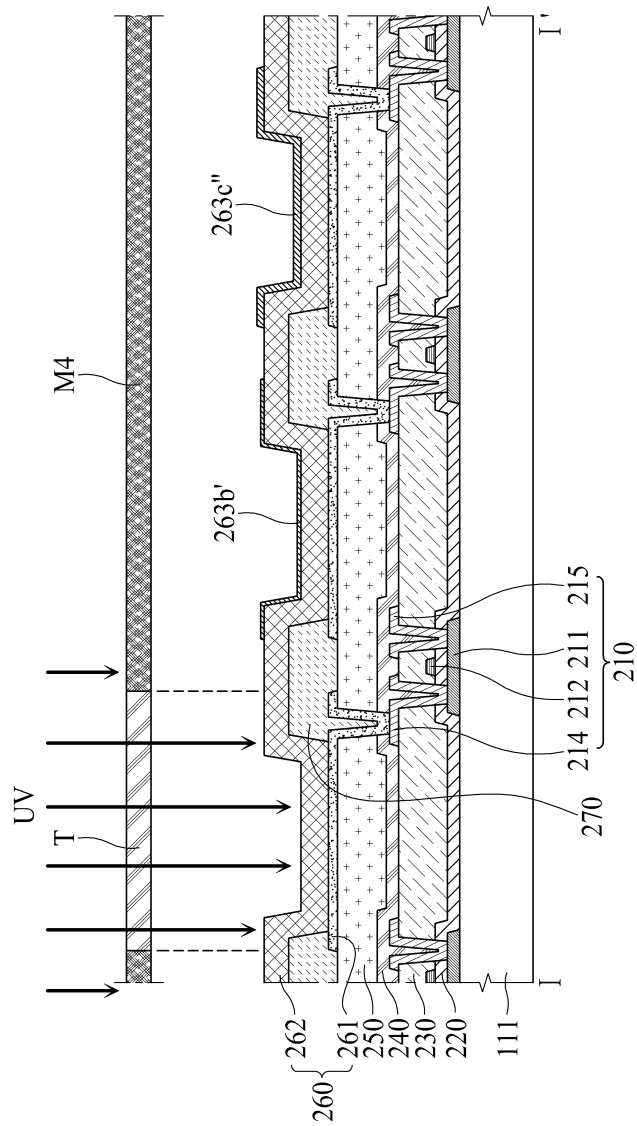
도면15d



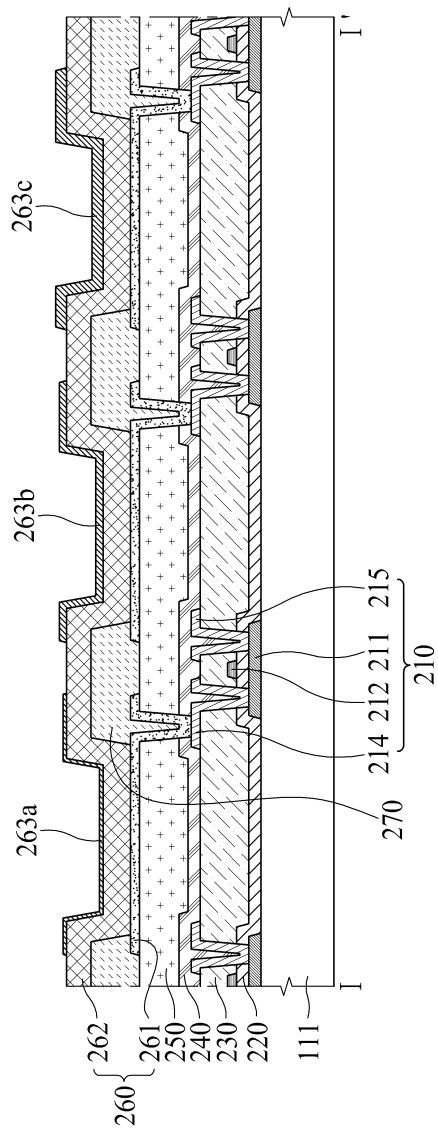
도면15e



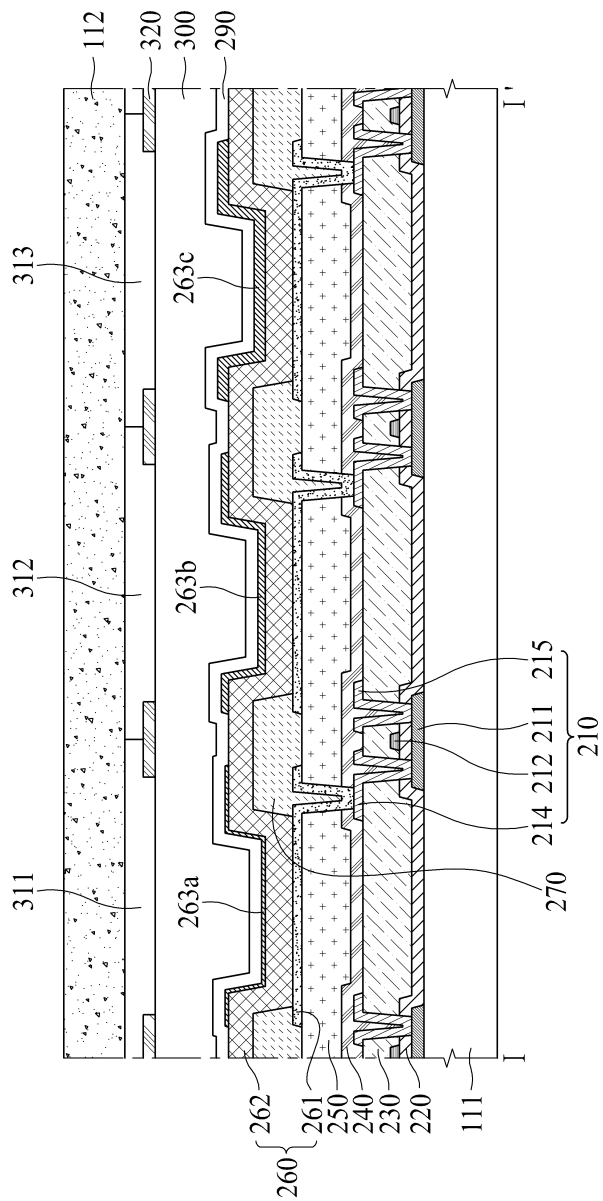
도면15f



도면15g



도면15h



专利名称(译)	OLED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020180061612A	公开(公告)日	2018-06-08
申请号	KR1020160160957	申请日	2016-11-30
[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	TAEHAN PARK 박태한 KYUNGHOON LEE 이경훈 DONGHEE YOO 유동희 HYEONGJUN LIM 임형준		
发明人	박태한 이경훈 유동희 임형준		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L51/50 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5265 H01L51/5218 H01L51/5234 H01L27/3211 H01L51/5072 H01L51/5262 H01L51/5221 H01L51/56 H01L2251/5315 H01L2251/55 H01L2251/558 H01L51/5076 H01L27/3206 H01L27/322 H01L27/3246 H01L27/3248 H01L51/001 H01L51/0097 H01L51/50 H01L51/5004 H01L51/508 H01L51/5225 H01L51/5256		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光显示器及其制造方法技术领域本发明涉及有机发光显示器及其制造方法，其可以减少用于施加精细共振结构的制造工艺的数量。根据本发明实施例的OLED显示器包括包括第一至第三像素的单位像素。第一至第三像素中的每一个包括第一电极，设置在第一电极上的有机发光层，形成在有机发光层上并由透明金属材料形成的第二电极，以及设置在第二电极上的透反电极它包括。第一像素中的第一电极和透反电极之间的距离，第二像素中的第一电极和透反电极之间的距离，以及第三像素中的第一电极和透反电极之间的距离彼此不同。

