



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0058130  
(43) 공개일자 2019년05월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)  
H01L 51/50 (2006.01)

(52) CPC특허분류  
H01L 51/5237 (2013.01)  
H01L 27/3211 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0155807  
(22) 출원일자 2017년11월21일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자  
이성훈  
경기도 화성시 동탄산척로 92, 2564동 2201호 (산척동, 더레이크시티부영3단지)

곽승연  
경기도 수원시 영통구 삼성로268번길 25, 705호 (원천동)  
(뒷면에 계속)

(74) 대리인  
리엔목특허법인

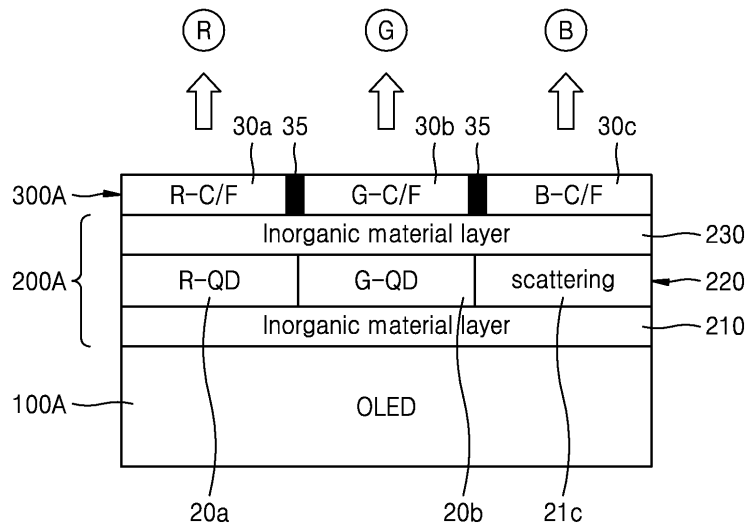
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 디스플레이 장치

(57) 요약

디스플레이 장치에 관해 개시되어 있다. 개시된 디스플레이 장치는 OLED 기관 및 상기 OLED 기관 상에 구비된 봉지재층을 포함할 수 있다. 상기 봉지재층은 무기물층과 유기물층이 1회 이상 교대로 적층된 구조를 포함할 수 있고, 상기 봉지재층의 적어도 하나의 유기물층은 양자점을 포함하는 복수의 색조절요소를 포함할 수 있다. 상기 복수의 색조절요소는 제1 양자점을 포함하는 제1 색조절요소 및 제2 양자점을 포함하는 제2 색조절요소를 포함할 수 있다. 상기 디스플레이 장치는 상기 봉지재층 상에 구비된 칼라필터층을 더 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*H01L 27/322* (2013.01)

*H01L 51/502* (2013.01)

*H01L 51/5036* (2013.01)

(72) 발명자

**김지환**

서울특별시 중구 다산로 32, 6동 401호 (신당동,  
남산타운아파트)

**최병기**

경기도 화성시 동탄문화센터로 38, 419동 1401호(  
반송동, 솔빛마을서해그랑블아파트)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

OLED(organic light emitting device) 기판; 및

상기 OLED 기판 상에 구비된 것으로, 무기물층과 유기물층이 1회 이상 교대로 적층된 구조를 포함하는 봉지재층(encapsulation layer);을 구비하고,

상기 봉지재층의 적어도 하나의 유기물층은 상기 OLED 기판에서 발생된 광의 칼라를 조절하기 위한 복수의 색조절요소를 포함하고, 상기 복수의 색조절요소는 제1 칼라 구현을 위한 제1 양자점을 포함하는 제1 색조절요소 및 제2 칼라 구현을 위한 제2 양자점을 포함하는 제2 색조절요소를 구비하는 디스플레이 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 봉지재층은 제1 무기물층과 제2 무기물층 및 이들 사이에 구비된 제1 유기물층을 포함하고, 상기 제1 유기물층은 상기 복수의 색조절요소를 포함하는 디스플레이 장치.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제1 색조절요소의 제1 양자점은 상기 OLED 기판에서 발생된 광을 적색으로 변환하도록 구성되고,

상기 제2 색조절요소의 제2 양자점은 상기 OLED 기판에서 발생된 광을 녹색으로 변환하도록 구성된 디스플레이 장치.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 유기물층은 상기 복수의 색조절요소의 측방에 구비된 광산란요소를 더 포함하고, 상기 광산란요소는 양자점 미함유 영역인 디스플레이 장치.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 색조절요소는 제3 칼라 구현을 위한 제3 양자점을 포함하는 제3 색조절요소를 더 포함하는 디스플레이 장치.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 봉지재층 상에 구비된 칼라필터층을 더 포함하는 디스플레이 장치.

#### 청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 칼라필터층은 복수의 서브 픽셀영역에 대응하는 제1, 제2 및 제3 칼라필터를 포함하고,

상기 제1 칼라필터는 상기 제1 색조절요소에 대응하도록 구비되고, 상기 제2 칼라필터는 상기 제2 색조절요소에 대응하도록 구비된 디스플레이 장치.

#### 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제1 칼라필터는 적색 파장영역을 선택적으로 투과시키는 제1 컷오프 필터(cut-off filter)이고, 및/또는,

상기 제2 칼라필터는 녹색 파장영역을 선택적으로 투과시키는 제2 컷오프 필터(cut-off filter)이고, 및/또는,

상기 제3 칼라필터는 청색 파장영역을 선택적으로 투과시키는 제3 컷오프 필터(cut-off filter)인 디스플레이 장치.

#### 청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 제1 칼라필터는 흡수형 적색 칼라필터이고, 및/또는,

상기 제2 칼라필터는 흡수형 녹색 칼라필터이고, 및/또는,

상기 제3 칼라필터는 흡수형 청색 칼라필터인 디스플레이 장치.

#### 청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 OLED 기판은 제1 전극과 제2 전극 및 이들 사이에 구비된 유기 발광층을 포함하고,

상기 제1 및 제2 전극 각각은 상기 봉지재층의 무기물층과 전기적으로 분리된 디스플레이 장치.

#### 청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 봉지재층의 유기물층은 광경화성 유기물 및 광산란제를 포함하는 디스플레이 장치.

#### 청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 봉지재층의 유기물층은 10 nm 내지 10000 nm의 두께를 갖는 디스플레이 장치.

#### 청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 봉지재층의 무기물층은 금속 질화물, 금속 산화물, 금속 산화질화물, 금속 탄화물 및 이들의 조합 중 어느 하나를 포함하는 디스플레이 장치.

#### 청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 봉지재층의 무기물층은 절연층 또는 반도체층인 디스플레이 장치.

#### 청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 봉지재층의 무기물층은 10 nm 내지 5000 nm의 두께를 갖는 디스플레이 장치.

#### 청구항 16

제 1 항에 있어서,

상기 봉지재층은 제1 무기물층과 제2 무기물층 및 이들 사이에 구비된 제1 유기물층을 포함하고,

상기 제1 및 제2 무기물층은 상기 제1 유기물층보다 큰 사이즈를 갖고, 상기 제1 유기물층의 가장자리 외측에서 상호 접합되는 디스플레이 장치.

**청구항 17**

제 1 항에 있어서,

상기 OLED 기관은 청색(blue)-OLED 기관, 백색(white)-OLED 기관 및 청록(cyan)-OLED 기관 중 어느 하나인 디스플레이 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 개시된 실시예들은 디스플레이 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 유기발광소자(organic light emitting device)(OLED)는 자체발광형 소자로서 시야각이 넓고 콘트라스트(contrast)가 우수할 뿐만 아니라, 응답 속도가 빠르며, 구동전압, 휘도 등의 측면에서 우수한 특성을 갖고 다색화가 가능하다.

[0003] 유기발광소자는 애노드(anode)와 캐소드(cathode) 및 이들 사이에 개재된 발광층(유기물 함유 발광층)을 포함할 수 있다. 상기 애노드와 발광층 사이에는 정공수송영역이 구비될 수 있고, 상기 발광층과 캐소드 사이에는 전자수송영역이 구비될 수 있다. 상기 애노드로부터 주입된 정공은 정공수송영역을 경유하여 발광층으로 이동할 수 있고, 상기 캐소드로부터 주입된 전자는 전자수송영역을 경유하여 발광층으로 이동할 수 있다. 상기 정공 및 전자와 같은 캐리어들이 발광층에서 재결합하여 엑시톤(exciton)을 생성할 수 있고, 이러한 엑시톤이 여기 상태(excited state)에서 기저 상태(ground state)로 변하면서 광이 발생할 수 있다.

[0004] 최근에는, 유기발광소자(OLED) 방식의 디스플레이에 양자점(quantum dots)을 적용하는 하이브리드 기술이 관심을 받고 있다. 양자점은 나노미터(nanometer) 크기의 반도체 결정으로, 양자점의 에너지 밴드갭은 양자점의 크기와 모양에 따라 조절될 수 있다. 양자점과 같이 반도체 재료를 나노미터 사이즈로 줄이면, 양자역학 현상에 의해 독특한 광학적 특성이 발생할 수 있다. 특히, 양자점은 가시광 영역에서 높은 발광 효율 및 좁은 반치폭을 가지기 때문에, 차세대 디스플레이 재료로 기대되고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 외부 환경에 대해 우수한 보호(봉지;encapsulation) 특성을 가지면서도 제조가 용이한 디스플레이 장치를 제공한다.

[0006] 색번짐(color blurring)이나 혼색(color mixing)의 문제를 억제할 수 있는 디스플레이 장치를 제공한다.

[0007] 봉지재층 구조 내에 색변환요소들을 적용한 디스플레이 장치를 제공한다.

[0008] 상기 디스플레이 장치의 제조방법을 제공한다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 일 측면(aspect)에 따르면, OLED(organic light emitting device) 기관; 및 상기 OLED 기관 상에 구비된 것으로, 무기물층과 유기물층이 1회 이상 교대로 적층된 구조를 포함하는 봉지재층(encapsulation layer);을 구비하고, 상기 봉지재층의 적어도 하나의 유기물층은 상기 OLED 기관에서 발생된 광의 칼라를 조절하기 위한 복수의 색조절요소를 포함하고, 상기 복수의 색조절요소는 제1 칼라 구현을 위한 제1 양자점을 포함하는 제1 색조절요소 및 제2 칼라 구현을 위한 제2 양자점을 포함하는 제2 색조절요소를 구비하는 디스플레이 장치가 제공된다.

[0010] 상기 봉지재층은 제1 무기물층과 제2 무기물층 및 이들 사이에 구비된 제1 유기물층을 포함할 수 있고, 상기 제1 유기물층은 상기 복수의 색조절요소를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 제1 색조절요소의 제1 양자점은 상기 OLED 기관에서 발생된 광을 적색으로 변환하도록 구성될 수 있고, 상기 제2 색조절요소의 제2 양자점은 상기 OLED 기관에서 발생된 광을 녹색으로 변환하도록 구성될 수 있다.

[0012] 상기 유기물층은 상기 복수의 색조절요소의 측방에 구비된 광산란요소를 더 포함할 수 있고, 상기 광산란요소는

양자점 미함유 영역일 수 있다.

- [0013] 상기 복수의 색조절요소는 제3 칼라 구현을 위한 제3 양자점을 구비하는 제3 색조절요소를 더 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 봉지재층 상에 칼라필터층이 더 구비될 수 있다.
- [0015] 상기 칼라필터층은 복수의 서브 픽셀영역에 대응하는 제1, 제2 및 제3 칼라필터를 포함할 수 있고, 상기 제1 칼라필터는 상기 제1 색조절요소에 대응하도록 구비될 수 있으며, 상기 제2 칼라필터는 상기 제2 색조절요소에 대응하도록 구비될 수 있다.
- [0016] 상기 제1 칼라필터는 적색 파장영역을 선택적으로 투과시키는 제1 컷오프 필터(cut-off filter)일 수 있고, 상기 제2 칼라필터는 녹색 파장영역을 선택적으로 투과시키는 제2 컷오프 필터(cut-off filter)일 수 있고, 상기 제3 칼라필터는 청색 파장영역을 선택적으로 투과시키는 제3 컷오프 필터(cut-off filter)일 수 있다.
- [0017] 상기 제1 칼라필터는 흡수형 적색 칼라필터일 수 있고, 상기 제2 칼라필터는 흡수형 녹색 칼라필터일 수 있고, 상기 제3 칼라필터는 흡수형 청색 칼라필터일 수 있다.
- [0018] 상기 OLED 기판은 제1 전극과 제2 전극 및 이들 사이에 구비된 유기 발광층을 포함할 수 있고, 상기 제1 및 제2 전극 각각은 상기 봉지재층의 무기물층과 전기적으로 분리될 수 있다.
- [0019] 상기 봉지재층의 유기물층은 광경화성 유기물 및 광산란제를 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 봉지재층의 유기물층은 약 10 nm 내지 10000 nm 정도의 두께를 가질 수 있다.
- [0021] 상기 봉지재층의 무기물층은 금속 질화물, 금속 산화물, 금속 산화질화물, 금속 탄화물 및 이들의 조합 중 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 봉지재층의 무기물층은 절연층 또는 반도체층일 수 있다.
- [0023] 상기 봉지재층의 무기물층은 약 10 nm 내지 5000 nm 정도의 두께를 가질 수 있다.
- [0024] 상기 봉지재층은 제1 무기물층과 제2 무기물층 및 이들 사이에 구비된 제1 유기물층을 포함할 수 있고, 상기 제1 및 제2 무기물층은 상기 제1 유기물층보다 큰 사이즈를 갖고, 상기 제1 유기물층의 가장자리 외측에서 상호 접합될 수 있다.
- [0025] 상기 OLED 기판은 청색(blue)-OLED 기판, 백색(white)-OLED 기판 및 청록(cyan)-OLED 기판 중 어느 하나일 수 있다.
- [0026] 상기 OLED 기판의 픽셀 영역들을 구동하기 위한 복수의 박막 트랜지스터(thin film transistor)(TFT)를 구비하는 TFT 어레이 기판을 더 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0027] 우수한 성능을 갖는 디스플레이 장치를 구현할 수 있다. 외부 환경에 대해 우수한 보호(봉지;encapsulation) 특성을 가지면서도 제조가 용이한 디스플레이 장치를 구현할 수 있다. 색변짐이나 혼색의 문제를 억제/최소화할 수 있는 디스플레이 장치를 구현할 수 있다. 봉지재층 구조 내에 색변환요소들을 적용한 디스플레이 장치를 구현할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0028] 도 1은 일 실시예에 따른 디스플레이 장치를 보여주는 단면도이다.
- 도 2는 다른 실시예에 따른 디스플레이 장치를 보여주는 단면도이다.
- 도 3은 다른 실시예에 따른 디스플레이 장치를 보여주는 단면도이다.
- 도 4는 다른 실시예에 따른 디스플레이 장치를 보여주는 단면도이다.
- 도 5는 다른 실시예에 따른 디스플레이 장치를 보여주는 단면도이다.
- 도 6은 다른 실시예에 따른 디스플레이 장치를 보여주는 단면도이다.
- 도 7은 예시적인 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구성을 보다 구체적으로 보여주는 단면도이다.
- 도 8은 다른 실시예에 따른 것으로, 디스플레이 장치에 적용될 수 있는 봉지재층의 구조를 보여주는

단면도이다.

도 9는 다른 실시예에 따른 디스플레이 장치를 보여주는 단면도이다.

도 10은 다른 실시예에 따른 디스플레이 장치를 보여주는 단면도이다.

도 11은 실시예에 따른 디스플레이 장치에 적용될 수 있는 청색(blue)-OLED 기관의 EL(electroluminescence) 스펙트럼을 보여주는 그래프이다.

도 12는 실시예에 따른 디스플레이 장치에 적용될 수 있는 Red-QD 함유 색변환요소 및 Green-QD 함유 색변환요소의 파장에 따른 PL(photoluminescence) 양자 수율(quantum yield)(%)을 보여주는 그래프이다.

도 13은 실시예에 따른 디스플레이 장치에 적용될 수 있는 Red-QD 함유 색변환요소 및 Green-QD 함유 색변환요소의 파장에 따른 투과율(%) 변화를 보여주는 그래프이다.

도 14는 실시예에 따른 디스플레이 장치에 적용될 수 있는 흡수형 칼라필터의 파장에 따른 투과율(%) 변화를 보여주는 그래프이다.

도 15는 실시예에 따른 디스플레이 장치에 적용될 수 있는 컷오프(cut-off) 타입의 칼라필터의 파장에 따른 투과율(%) 변화를 보여주는 그래프이다.

도 16은 청색광에 대하여 광산란제를 적용한 경우와 적용하지 않은 경우의 스펙트럴 래디언스(spectral radiance)의 차이를 보여주는 그래프이다.

도 17은 일 실시예에 따른 디스플레이 장치의 파장에 따른 발광 스펙트럼을 보여주는 그래프이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0029] 이하, 실시예들에 따른 디스플레이 장치를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면에 도시된 층이나 영역들의 폭 및 두께는 명세서의 명확성 및 설명의 편의성을 위해 다소 과장되어 있을 수 있다. 상세한 설명 전체에 걸쳐 동일한 참조번호는 동일한 구성요소를 나타낸다.
- [0030] 도 1은 일 실시예에 따른 디스플레이 장치를 보여주는 단면도이다.
- [0031] 도 1을 참조하면, OLED(organic light emitting device) 기관(100A)이 마련될 수 있고, OLED 기관(100A) 상에 다층 구조의 봉지재층(encapsulation layer)(200A)이 구비될 수 있다.
- [0032] OLED 기관(100A)은 광원 OLED 라 할 수 있다. OLED 기관(100A)은 제1 전극과 제2 전극 및 이들 사이에 구비된 유기 발광층을 포함할 수 있다. 상기 제1 전극은 애노드(anode)이고 상기 제2 전극은 캐소드(cathode)이거나, 그 반대일 수 있다. 또한, OLED 기관(100A)은 전자수송층 및 정공수송층을 더 포함할 수 있고, 필요에 따라, 정공주입층 및 전자주입층을 더 포함할 수도 있다. OLED 기관(100A)은, 예컨대, 청색광을 발생하는 청색(blue)-OLED 기관, 백색광을 발생하는 백색(White)-OLED 기관, 청록광을 발생하는 청록(cyan)-OLED 기관 중 어느 하나 일 수 있다. 그러나 OLED 기관(100A)의 발광 칼라는 이에 한정되지 않고 달라질 수 있다. 도 1에 대한 아래의 설명은 주로 OLED 기관(100A)이 청색(blue)-OLED 기관인 경우에 대한 것이지만, 이는 예시적인 것에 불과하다. OLED 기관(100A)은 위에서 볼 때 모든 위치에서 동일한 구조(균일한 구조)를 갖도록 오픈 마스크(open mask) 공정으로 형성될 수 있지만, 경우에 따라서는, 그렇지 않을 수도 있다.
- [0033] 봉지재층(200A)은 무기물층과 유기물층이 1회 이상 교대로 적층된 구조를 포함할 수 있다. 또한, 봉지재층(200A)의 적어도 하나의 유기물층은 양자점(quantum dots)을 포함하는 색조절요소를 구비할 수 있다. 하나의 무기물층과 하나의 유기물층이 하나의 봉지 단위체를 구성한다고 할 때, n개의 봉지 단위체가 구비될 수 있고, 여기서, n은 1 이상일 수 있다. 구체적인 예로, 봉지재층(200A)은 제1 무기물층(210)과 유기물층(220) 및 제2 무기물층(230)이 순차로 적층된 구조를 포함할 수 있고, 유기물층(220)은 OLED 기관(100A)에서 발생된 광의 칼라를 조절하기 위한 복수의 색조절요소(20a, 20b)를 포함할 수 있다. 복수의 색조절요소(20a, 20b)는 제1 칼라 구현을 위한 제1 양자점을 포함하는 제1 색조절요소(20a) 및 제2 칼라 구현을 위한 제2 양자점을 포함하는 제2 색조절요소(20b)를 구비할 수 있다. 또한, 유기물층(220)은 복수의 색조절요소(20a, 20b) 옆에 배치된 광산란요소(21c)를 더 포함할 수 있다. 광산란요소(21c)는 양자점을 함유하지 않는 영역, 즉, 양자점 미함유 영역일 수 있다. 양자점을 적용한 색조절요소(20a, 20b)를 포함하는 유기물층(220)은 두 개의 무기물층(210, 230)에 의해 샌드위치될 수 있다. 따라서, 봉지재층(200A)의 최하부층과 최상부층은 무기물층(210, 230)일 수 있다.
- [0034] 봉지재층(200A)은 OLED 기관(100A)을 봉지하면서 또한 복수의 색조절요소(20a, 20b)를 봉지하는 역할을 할 수

있다. 또한, 봉지재층(200A)은 그 내부에 복수의 색조절요소(20a, 20b)를 포함하기 때문에, 봉지재층(200A) 자체가 칼라 제어 기능을 갖는다고 할 수 있다.

[0035] 제1 색조절요소(20a)는 Red-QD 함유층일 수 있고, OLED 기관(100A)에서 발생된 광을 적색(R)으로 변환하는 역할을 할 수 있다. 제2 색조절요소(20b)는 Green-QD 함유층일 수 있고, OLED 기관(100A)에서 발생된 광을 녹색(G)으로 변환하는 역할을 할 수 있다. 따라서, 제1 색조절요소(20a)는 제1 색변환요소(color converter or color conversion element)라 할 수 있고, 제2 색조절요소(20b)는 제2 색변환요소라 할 수 있다. 상기 색변환요소는 광경화성 유기물과 소정의 양자점들 및 광산란제를 혼합하여 구성할 수 있다. 상기 광경화성 유기물은, 예컨대, 포토레지스트(photoresist)(PR) 물질과 같은 레진(resin) 물질을 포함할 수 있다. 한편, 광산란요소(21c)는 OLED 기관(100A)에서 발생된 광의 칼라를 변화시키지 않으면서, 광을 산란하는 역할을 할 수 있다. 제1 및 제2 색조절요소(20a, 20b) 각각은 광산란제를 포함할 수 있기 때문에, 이들 옆에 광산란요소(21c)를 구비시킴으로써, 색감의 균형을 맞출 수 있다. 광산란요소(21c)는 광경화성 유기물과 광산란제를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 광경화성 유기물은 포토레지스트(PR) 물질을 포함할 수 있고, 상기 광산란제는, 예컨대, 산화티타늄(TiO<sub>2</sub>) 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0036] 제1 색조절요소(20a)에 포함될 수 있는 제1 양자점은 Red-QD 일 수 있고, 제2 색조절요소(20b)에 포함될 수 있는 제2 양자점은 Green-QD 일 수 있다. 양자점은 나노미터(nm) 크기의 작은 구 혹은 그와 유사한 형태의 반도체 입자를 의미하며, 대략 수 nm 내지 수십 nm 정도의 사이즈(지름)를 가질 수 있다. 양자점은 단일체 구조를 갖거나, 코어-셸(core-shell) 구조를 가질 수 있고, 코어-셸 구조의 경우, 단일 셸 또는 멀티 셸 구조를 가질 수 있다. 일례로, 소정의 제1 반도체로 이루어진 코어부(중심체)와 제2 반도체로 이루어진 껍질부(셸부)로 구성될 수 있다. 여기서, 코어부(중심체) 물질로는 카드뮴 셀레나이드(CdSe), 카드뮴 텔루라이드(CdTe), 황화카드뮴(CdS) 등을 이용할 수 있고, 껍질부(셸부) 물질로는 황화아연(ZnS) 등을 이용할 수 있다. 또한, 비카드뮴계 양자점(QD)을 사용할 수 있다. 즉, 카드뮴(Cd)을 포함하지 않는 다양한 물질을 양자점에 적용할 수 있다. 그러나 여기서 구체적으로 제시한 물질들은 예시적인 것이고, 그 밖에 다양한 물질을 양자점에 적용할 수 있다. 예컨대, 양자점은 II-VI족 계열 반도체, III-V족 계열 반도체, IV-VI족 계열 반도체 및 IV족 계열 반도체 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0037] 양자점은 그 크기가 매우 작기 때문에 양자 구속 효과(quantum confinement effect)를 나타낼 수 있다. 입자가 매우 작은 경우에 입자 내의 전자가 입자의 외벽에 의해 불연속적인 에너지 상태를 형성하게 되는데, 입자 내의 공간의 크기가 작을수록 전자의 에너지 상태가 상대적으로 높아지고 에너지 밴드 간격이 넓어지는 효과를 양자 구속 효과라 한다. 이와 같은 양자 구속 효과에 따라, 자외선이나 가시광선 등의 광이 양자점에 입사되면, 다양한 범위의 파장의 광이 발생될 수 있다. 양자점에서 발생되는 광의 파장은 입자(양자점)의 크기나 물질, 구조 등에 의해 결정될 수 있다. 구체적으로, 양자점에 에너지 밴드 간격보다 큰 에너지를 갖는 파장의 광이 입사되면, 양자점은 광의 에너지를 흡수하여 여기되고, 특정 파장의 광을 방출하면서 기저 상태가 될 수 있다. 이 경우, 양자점(혹은, 양자점의 코어부)의 크기가 작을수록 상대적으로 짧은 파장의 광, 일례로, 청색 계열의 광 또는 녹색 계열의 광을 발생시킬 수 있고, 양자점(혹은, 양자점의 코어부)의 크기가 클수록 상대적으로 긴 파장의 광, 일례로 적색 계열의 광을 발생시킬 수 있다. 따라서, 양자점(혹은, 양자점의 코어부)의 크기 등에 따라 다양한 색상의 광을 구현할 수 있다. 녹색 계열의 광을 방출할 수 있는 양자점 입자를 녹색광 양자점 입자(Green quantum dot particle)라 할 수 있고, 적색 계열의 광을 방출할 수 있는 양자점 입자를 적색광 양자점 입자(Red quantum dot particle)라 할 수 있다. 예컨대, 녹색광 양자점 입자(혹은, 코어부)는, 입자의 폭(지름)이 대략 2 nm 내지 약 3 nm 정도인 입자일 수 있고, 적색광 양자점 입자(혹은, 코어부)는, 입자의 폭(지름)이 대략 5 nm 내지 약 6 nm 정도인 입자일 수 있다. 양자점의 크기(지름)뿐 아니라 구성 물질 및 구조에 의해서도 발광 파장이 조절될 수 있다.

[0038] 봉지재층(200A) 상에 칼라필터층(300A)이 더 구비될 수 있다. 칼라필터층(300A)은 복수의 서브 픽셀영역에 대응하는 제1, 제2 및 제3 칼라필터(30a, 30b, 30c)를 포함할 수 있다. 제1 칼라필터(30a)는 제1 색조절요소(20a)에 대응하도록 구비될 수 있고, 제2 칼라필터(30b)는 제2 색조절요소(20b)에 대응하도록 구비될 수 있으며, 제3 칼라필터(30c)는 광산란요소(21c)에 대응하도록 구비될 수 있다. 제1, 제2 및 제3 칼라필터(30a, 30b, 30c)는 안료나 염료를 포함하는 흡수형 칼라필터일 수 있다. 제1 칼라필터(30a)는 흡수형의 Red-칼라필터(C/F)일 수 있고, 제2 칼라필터(30b)는 흡수형의 Green-칼라필터(C/F)일 수 있으며, 제3 칼라필터(30c)는 흡수형의 Blue-칼라필터(C/F)일 수 있다. 상기 Red-칼라필터(30a)는 적색 파장 영역의 광은 선택적으로 투과시키고 나머지 파장 영역의 광은 흡수하는 역할을 할 수 있고, 상기 Green-칼라필터(30b)는 녹색 파장 영역의 광은 선택적으로 투과시키고 나머지 파장 영역의 광은 흡수하는 역할을 할 수 있으며, 상기 Blue-칼라필터(30c)는 청색 파장 영

역의 광은 선택적으로 투과시키고 나머지 파장 영역의 광은 흡수하는 역할을 할 수 있다. 제1 칼라필터(30a)는 제1 색조절요소(20a)를 통과한 광 중에서 불필요한 광을 제거하는 역할을 할 수 있고, 제2 칼라필터(30b)는 제2 색조절요소(20b)를 통과한 광 중에서 불필요한 광을 제거하는 역할을 할 수 있고, 제3 칼라필터(30c)는 광산란요소(21c)를 통과한 광 중에서 불필요한 광을 제거하는 역할을 할 수 있다. 복수의 색조절요소(20a, 20b) 및 칼라필터층(300A)을 이용해서 RGB의 full-color를 구현할 수 있다. 여기서, RGB 서브픽셀의 배열 순서나 배열 방식은 예시적인 것이고, 다양하게 변화될 수 있다.

[0039] 칼라필터층(300A)에서 제1 칼라필터(30a)와 제2 칼라필터(30b) 및 제3 칼라필터(30c) 사이에는 격벽(35)이 구비될 수 있다. 격벽(35)은 일종의 블랙 매트릭스(black matrix)일 수 있다. 복수의 격벽(35)을 형성한 후, 이들에 의해 한정된 영역에 제1 내지 제3 칼라필터(30a, 30b, 30c)를 형성할 수 있다. 격벽(35)은 픽셀 간 색 섞임을 방지하는 역할을 할 수 있다.

[0040] 봉지재층(200A)의 무기물층(210, 230)은 금속 질화물, 금속 산화물, 금속 산화질화물, 금속 탄화물 및 이들의 조합 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 예컨대, 무기물층(210, 230)은 실리콘 질화물, 알루미늄 질화물, 지르코늄 질화물, 티타늄 질화물, hafnium 질화물, 탄탈륨 질화물, 실리콘 산화물, 알루미늄 산화물, 티타늄 산화물, 주석 산화물, 세륨 산화물, 실리콘 산화질화물 및 이들의 혼합물 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 무기물층(210, 230)은 절연층 또는 반도체층일 수 있다. 또한, 무기물층(210, 230) 각각은 약 10 nm 내지 5000 nm의 두께, 예컨대, 약 50 nm 내지 1000 nm의 두께를 가질 수 있다. 무기물층(210, 230)의 두께가 상술한 범위를 만족할 경우, 봉지재층(200A)은 우수한 밀봉 특성을 가질 수 있다. 그러나, 무기물층(210, 230)의 구체적인 물질 및 두께 범위는 상기한 바에 한정되지 않는다.

[0041] 봉지재층(200A)의 유기물층(220)은 광경화성 유기물을 포함할 수 있고, 상기 광경화성 유기물은 포토레지스트(PR) 물질을 포함할 수 있다. 유기물층(220)은 광산란체로서 산화 티타늄(TiO<sub>2</sub>) 등을 포함할 수 있다. 유기물층(220)은 OLED 기관(100A)의 화소 정의막(미도시)에 의한 단차(미도시)를 평탄화하는 역할을 할 수 있고, 무기물층(210 or 210/230)에서 발생하는 스트레스를 완화하는 역할을 할 수 있다. 또한, 기본적으로 유기물층(220)은 색조절요소(20a, 20b)를 포함하여 칼라 제어 기능을 가질 수 있다. 유기물층(220)은 약 10 nm 내지 10000 nm의 두께, 예컨대, 약 1000 nm 내지 10000 nm의 두께를 가질 수 있다. 따라서, 유기물층(220)은 각각의 무기물층(210, 230)보다 큰 두께를 가질 수 있다. 유기물층(220)의 두께가 상기 범위를 만족할 경우, 유기물층(220)에 의한 평탄화 공정이 효과적으로 이루어질 수 있다. 그러나, 유기물층(220)의 구체적인 물질 및 두께 범위는 상기한 바에 한정되지 않는다. 유기물층(220)이 2개 이상 존재하는 경우, 이들의 두께는 서로 동일하거나 상이할 수 있다. 유기물층(220)은 프린팅(printing) 공정이나 포토리소그래피 공정 등으로 용이하게 형성할 수 있다.

[0042] 다른 실시예에 따르면, 도 1의 흡수형 칼라필터(30a, 30b, 30c) 대신에 컷오프(cut-off) 필터 방식의 칼라필터를 사용할 수 있다. 그 일례가 도 2에 도시되어 있다.

[0043] 도 2를 참조하면, 칼라필터층(310A)은 컷오프(cut-off) 필터 방식의 제1 내지 제3 칼라필터(31a, 31b, 31c)를 포함할 수 있다. 제1 칼라필터(31a)는 제1 색조절요소(20a)를 통과한 광 중에 잔류된 청색 및 녹색 영역의 파장을 차단하는 역할을 할 수 있다. 제2 칼라필터(31b)는 제2 색조절요소(20b)를 통과한 광 중에 잔류된 청색 및 적색 영역의 파장을 차단하는 역할을 할 수 있다. 제3 칼라필터(31c)는 광산란요소(21c)를 통과한 광 중에 잔류된 녹색 및 적색 영역의 파장을 차단하는 역할을 할 수 있다. 제1 칼라필터(31a)는 Blue, Green-cut filter 라 할 수 있고, 제2 칼라필터(31b)는 Blue, Red-cut filter 라 할 수 있고, 제3 칼라필터(31c)는 Green, Red-cut filter 라 할 수 있다. 다시 말해, 제1 칼라필터(31a)는 적색 파장영역을 선택적으로 투과시키는 제1 컷오프 필터(cut-off filter)일 수 있고, 제2 칼라필터(31b)는 녹색 파장영역을 선택적으로 투과시키는 제2 컷오프 필터(cut-off filter)일 수 있고, 제3 칼라필터(31c)는 청색 파장영역을 선택적으로 투과시키는 제3 컷오프 필터(cut-off filter)일 수 있다. 이러한 제1 내지 제3 칼라필터(31a, 31b, 31c)에 의해 칼라 제어/필터링 특성이 향상될 수 있다.

[0044] 컷오프(cut-off) 필터 방식의 칼라필터(31a, 31b, 31c)는, 예컨대, DBR(distributed Bragg reflector) 구조로 형성할 수 있다. 굴절률이 다른 두 개의 물질층(유전체)을 반복 적층하되, 물질층의 두께 및 적층수를 조절함으로써, 원하는 파장 대역만 통과시키거나 반사시키는 DBR 구조를 만들 수 있고, 이를 칼라필터(31a, 31b, 31c)에 적용할 수 있다. 예를 들어, SiO<sub>2</sub>층과 TiO<sub>2</sub>층을  $\lambda/4$  조건(여기서,  $\lambda$ 는 빛의 파장)으로 반복 적층할 수 있고, 층들의 두께 및 적층수를 조절하여 원하는 파장 대역의 반사율 또는 투과율을 높일 수 있다. DBR 구조는 잘 알려진바, 이에 대한 자세한 설명은 배제한다. 또한, 제1 내지 제3 칼라필터(31a, 31b, 31c) 중 적어도 하나는 DBR 구조가 아닌 다른 구조, 예컨대, HCG(high-contrast grating) 구조를 가질 수도 있다. 도 2에서 칼라필터

층(310A)을 제외한 나머지 구성은 도 1과 동일하거나 유사할 수 있다.

- [0045] 다른 실시예에 따르면, 디스플레이 장치는 R-서브픽셀(제1 서브픽셀), G-서브픽셀(제2 서브픽셀), B-서브픽셀(제3 서브픽셀) 영역 이외에 제4 서브 픽셀영역을 더 포함할 수 있다. 상기 제4 서브픽셀은 R, G, B 이외에 다른 칼라(제4 칼라)를 나타내도록 구성될 수 있다. 상기 다른 칼라(제4 칼라)는, 예컨대, 백색(white)(W)일 수 있지만, 이에 한정되지 않는다. 상기 제4 서브 픽셀영역을 더 구비시킨 경우가 도 3 및 도 4에 예시적으로 도시되어 있다.
- [0046] 도 3을 참조하면, 도 1과 유사하되, 봉지재층(200B)의 유기물층(220a)은 제1 색조절요소(21a), 제2 색조절요소(21b), 제1 광산란요소(22c) 및 제2 광산란요소(22d)를 포함할 수 있다. 유기물층(220a)의 하부 및 상부에는 각각 제1 무기물층(210a)과 제2 무기물층(230a)이 구비될 수 있다. 이때, OLED 기관(100B)은 백색(white)-OLED 기관일 수 있다. 칼라필터층(300B)은 제1 내지 제3 칼라필터(32a, 32b, 32c)를 포함할 수 있고, 제2 광산란요소(22d)에 대응하는 블랭크(blank) 영역을 가질 수 있다. 상기 블랭크 영역은 제4 서브 픽셀영역에 대응될 수 있고, 이로부터 백색(W) 칼라가 나타날 수 있다.
- [0047] 도 4를 참조하면, 도 3과 유사하되, 칼라필터층(310B)은 컷오프(cut-off) 필터 방식의 칼라필터들(33a, 33b, 33c)을 포함할 수 있다. 또한, 칼라필터층(310B)은 제4 서브 픽셀영역에 대응하는 블랭크 영역을 가질 수 있다.
- [0048] 다른 실시예에 따르면, 도 1의 광산란요소(21c) 대신에 양자점(Blue-QD)을 함유하는 색변환요소를 사용할 수 있다. 그 예가 도 5에 도시되어 있다.
- [0049] 도 5를 참조하면, 봉지재층(201A)의 유기물층(221)은, 도 1의 광산란요소(21c) 대신에, 양자점을 함유하는 제3 색조절요소(20c)를 포함할 수 있다. 제3 색조절요소(20c)의 양자점은 Blue-QD 일 수 있다. 따라서, 제3 색조절요소(20c)는 OLED 기관(100A)에서 발생된 광을 청색으로 변환하는 역할을 할 수 있다. 이때 OLED 기관(100A)은 순수 청색이 아닌 다른 색의 광을 발생하는 광원일 수 있다. OLED 기관(100A)의 종류에 따라서, 필요한 경우, Blue-QD를 포함하는 제3 색조절요소(20c)를 사용할 수 있다. 또한, 여기에 도시하지는 않았지만, 본 실시예에서 도 3 및 도 4와 같이 제4 서브 픽셀영역을 더 구비시킬 수도 있다.
- [0050] 본원의 실시예에 따르면, 외부 환경에 대해 우수한 보호(봉지;encapsulation) 특성을 가지면서도 제조가 용이한 디스플레이 장치를 구현할 수 있다. 또한, 색변짐이나 혼색의 문제를 억제/최소화할 수 있는 디스플레이 장치를 구현할 수 있다.
- [0051] 양자점 색변환층은 공정 중 아웃게싱(outgassing) 현상이 발생하기 때문에, 전면(top-surface) 발광소자에 적용하기 위해서는, 다중 박막으로 봉지된 OLED 장치(표시부) 위에 양자점 색변환층을 직접 패터닝 방식으로 형성하거나, 별도의 유리기관 상에 양자점 색변환층을 형성한 후, 이를 OLED 장치(표시부)와 합착해야 한다. 그런데, 다중 박막으로 봉지된 OLED 장치(표시부) 위에 양자점 색변환층을 직접 패터닝 방식으로 형성하는 경우, 양자점 색변환층이 일반 환경에 노출되면 PL(photoluminescence) 특성이 열화되기 때문에, 추가적인 봉지 공정으로 양자점 색변환층을 봉지할 필요가 있다. 이 경우, 다중 박막으로 OLED 장치를 1차로 봉지한 후, 양자점 색변환층을 2차로 봉지해야 하기 때문에, 공정이 복잡한 문제가 있다. 또한, OLED 장치와 양자점 색변환층 사이의 간격이 커지기 때문에, 색구현 특성이 나빠질 수 있다. 한편, 별도의 유리기관 상에 양자점 색변환층을 형성한 후, 이를 OLED 장치(표시부)와 합착하는 경우, 두 개의 기관을 사용해야 하므로, 원가가 상승하고 공정이 복잡해질 수 있다. 또한, OLED 장치와 양자점 색변환층 사이의 간격이 증가하여 혼색 문제가 발생할 수 있다.
- [0052] 그러나, 본원의 실시예에 따르면, OLED 기관(100A, 100B)을 봉지하는 봉지재층(200A, 200B, 201A) 내에 적어도 하나의 유기물막(220, 220a, 221)을 두고, 유기물막(220, 220a, 221) 내에 양자점을 포함하는 복수의 색조절요소(20a, 20b, 20c, 21a, 21b)를 형성함으로써, 한 세트의 봉지재층(200A, 200B, 201A)으로 OLED 기관(100A, 100B) 및 색조절요소(20a, 20b, 20c, 21a, 21b)를 모두 봉지할 수 있다. 또한, OLED 기관(100A, 100B)과 색조절요소(20a, 20b, 20c, 21a, 21b) 사이의 간격이 작기 때문에, 색변짐 현상이 억제 또는 최소화될 수 있다. 아울러, 색조절요소(20a, 20b, 20c, 21a, 21b)와 상부의 칼라필터층(300A, 300B, 310A, 310B) 사이의 간격도 작게 유지할 수 있기 때문에, 혼색 현상도 억제 또는 최소화할 수 있다. 따라서, 우수한 보호(봉지) 특성을 가지면서도 제조가 용이하고 색변짐이나 혼색 문제를 억제/최소화할 수 있는 디스플레이 장치를 구현할 수 있다.
- [0053] 실시예에 따른 디스플레이 장치는 OLED 기관(100A, 100B)의 픽셀영역(서브 픽셀영역)들을 구동하기 위한 복수의 박막 트랜지스터(thin film transistor)(TFT)를 포함하는 TFT 어레이 기관을 더 구비할 수 있다. 그 일례가 도 6에 도시되어 있다. 도 6은 도 1에 TFT 어레이 기관(10)을 적용한 경우를 보여준다.
- [0054] 도 6을 참조하면, 복수의 박막 트랜지스터(thin film transistor)(TFT)(미도시)를 포함하는 TFT 어레이 기관

(10)이 구비될 수 있고, TFT 어레이 기관(10) 상에 OLED 기관(100A)이 구비될 수 있다. TFT 어레이 기관(10)의 복수의 TFT는 OLED 기관(100A)의 픽셀영역(서브 픽셀영역)들을 구동하기 위한 소자일 수 있다. OLED 기관(100A) 상에 봉지재층(200A) 및 칼라필터층(300A)이 구비될 수 있다.

[0055] 도 7은 예시적인 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구성을 보다 구체적으로 보여주는 단면도이다.

[0056] 도 7을 참조하면, TFT 어레이 기관(10)이 마련되고, TFT 어레이 기관(10) 상에 복수의 제1 전극(110a, 110b, 110c)을 포함하는 제1 전극층(110)이 구비될 수 있다. 복수의 제1 전극(110a, 110b, 110c)은 각 서브 픽셀영역에 대응되도록 패터닝된 요소일 수 있다. 복수의 제1 전극(110a, 110b, 110c) 각각은 TFT 어레이 기관(10)의 각 TFT 소자에 전기적으로 연결될 수 있다. 복수의 제1 전극(110a, 110b, 110c)은 ITO(indium tin oxide)와 같은 투명한 전극 물질로 형성될 수 있다.

[0057] 제1 전극층(110) 상에 유기물 기반의 발광 물질을 포함하는 발광층(EML)(130)이 구비될 수 있다. 발광층(130)과 제1 전극층(110) 사이에 정공수송층(HTL)(120)이 구비될 수 있고, 발광층(130) 상에 전자수송층(ETL)(140)이 구비될 수 있다. 전자수송층(140) 상에 제2 전극층(150)이 구비될 수 있다. 도시하지는 않았지만, 제1 전극층(110)과 정공수송층(120) 사이에 정공주입층이 더 구비될 수 있고, 제2 전극층(150)과 전자수송층(140) 사이에 전자주입층이 더 구비될 수 있다. 제2 전극층(150) 상에 중간물질층(160)이 더 구비될 수 있다. 중간물질층(160)은 투명할 수 있고, 절연성 물질로 형성될 수 있다.

[0058] 본 실시예에서는 제1 전극층(110)이 패터닝되고 제2 전극층(150)이 패터닝되지 않은 형태로 도시하였지만, 경우에 따라서는, 제2 전극층(150)이 복수의 전극 요소로 패터닝될 수 있다. 제1 전극층(110)을 패터닝하지 않고, 제2 전극층(150)을 패터닝하거나, 제1 전극층(110)과 제2 전극층(150)을 모두 패터닝할 수도 있다. 또한, 제1 전극층(110)과 제2 전극층(150) 사이에 위치하는 발광층(130)이 서브픽셀 단위로 패터닝된 구조를 가질 수 있다. 이 경우, 정공수송층(120), 발광층(130) 및 전자수송층(140)이 모두 패터닝될 수 있다. 또한, 여기서는 정공수송층(120)과 발광층(130) 및 전자수송층(140)으로 구성된 하나의 발광유닛을 사용하는 경우에 대해 도시하고 설명하였지만, 복수의 발광유닛을 사용할 수 있고, 이들 사이에 전하생성층(charge generation layer)을 적용할 수 있다. 다시 말해, 탠덤(tandem) 구조를 갖는 OLED 소자를 사용할 수 있다.

[0059] 중간물질층(160) 상에 실시예에 따른 봉지재층(200A) 및 칼라필터층(300A)을 차례로 구비시킬 수 있다. OLED 기관의 제1 전극층(110) 및 제2 전극층(150) 각각은 봉지재층(200A)의 무기물층(210)과 전기적으로 분리되어 있을 수 있다. 봉지재층(200A) 및 칼라필터층(300A)은 도 1을 참조하여 설명한 바와 동일하므로, 이들에 대한 자세한 설명은 반복하지 않는다.

[0060] 도 7에서는 TFT 어레이 기관(10)이 발광층(130) 아래에 배치된 경우를 설명하였지만, TFT 어레이 기관(10)은 발광층(130)에 대하여 상대적으로 위쪽에 배치될 수도 있다. 예컨대, TFT 어레이 기관(10)은 발광층(130)과 봉지재층(200A) 사이에 배치될 수도 있다. 그 밖에도 도 7을 참조하여 설명한 디스플레이 장치의 구성은 다양하게 변화될 수 있다.

[0061] 도 8은 다른 실시예에 따른 것으로, 디스플레이 장치에 적용될 수 있는 봉지재층의 구조를 보여주는 단면도이다.

[0062] 도 8을 참조하면, 봉지재층은 제1 무기물층(215)과 제2 무기물층(235) 및 이들 사이에 구비된 제1 유기물층(225)을 포함할 수 있다. 제1 무기물층(215)과 제2 무기물층(235)은 제1 유기물층(225)보다 큰 사이즈를 갖고, 제1 유기물층(225)의 가장자리 외측에서 상호 접합될 수 있다. 따라서, 제1 유기물층(225)의 측면들이 무기물층(235)에 의해 커버될 수 있다. 다시 말해, 제1 유기물층(225)은 제1 무기물층(215)과 제2 무기물층(235)에 의해 완전히 밀봉될 수 있다. 제1 유기물층(225)은 복수의 서브 픽셀영역으로 구획될 수 있고, 양자점을 포함하는 색 변환요소들을 포함할 수 있다. 본 실시예와 같이, 제1 유기물층(225)이 무기물층들(215, 235)에 의해 완전히 밀봉되면, 제1 유기물층(225)에 대한 보호(봉지) 특성이 더욱 향상될 수 있다. 즉, 무기물층들(215, 235)에 의해 외부의 산소 또는 수분의 침투를 더욱 효과적으로 방지할 수 있다.

[0063] 도 9는 다른 실시예에 따른 디스플레이 장치를 보여주는 단면도이다.

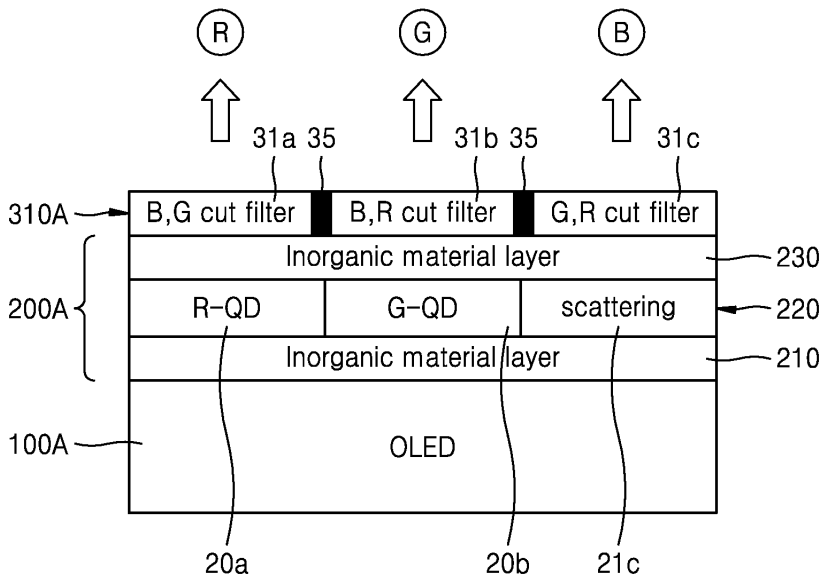
[0064] 도 9를 참조하면, OLED 기관(100) 상에 봉지재층(200C)이 구비될 수 있다. 봉지재층(200C)은 하나 이상의 무기물층과 하나 이상의 유기물층이 교대로 반복 적층된 구조를 가질 수 있고, 적어도 하나의 유기물층 내에 복수의 색조요소들을 포함할 수 있다. 예컨대, 봉지재층(200C)은 제1 무기물층(210b), 제1 유기물층(220b), 제2 무기물층(230b), 제2 유기물층(240b) 및 제3 무기물층(250b)이 순차로 적층된 구조를 포함할 수 있다. 제1 유기물층(220b)과 제2 유기물층(240b) 중 적어도 하나, 예컨대, 제1 유기물층(220b) 내에 양자점을 포함하는 복수의 색

조절요소(25a, 25b)를 포함할 수 있다. 또한, 제1 유기물층(220b) 내에 광산란요소(26c)를 더 포함할 수 있다. 여기서는, 5층 구조의 봉지재층(200C)을 예시적으로 도시하였지만, 봉지재층(200C)을 구성하는 물질층들의 개수는 달라질 수 있다. 또한, 색조절요소(25a, 25b)는 제1 유기물층(220b)이 아닌 제2 유기물층(240b)에 구비될 수도 있다.

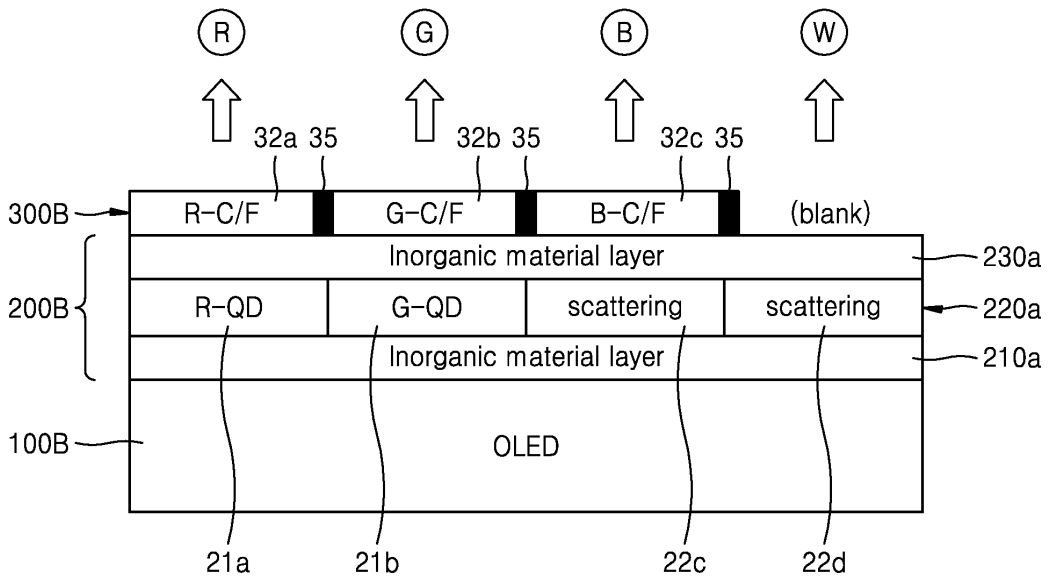
- [0065] 도 10은 다른 실시예에 따른 디스플레이 장치를 보여주는 단면도이다. 도 10은 도 1의 구조에서 변형된 것이다.
- [0066] 도 10을 참조하면, 칼라필터층(300A) 상에 소정이 커버층(350)이 더 구비될 수 있다. 봉지재층(200A)이 OLED 기관(100A) 및 유기물층(220)을 보호 및 봉지하는 역할을 한다면, 커버층(350)은 칼라필터층(300A)을 보호하는 역할을 할 수 있다. 커버층(350)은 소정의 무기물로 형성될 수 있고, 투명한 절연층일 수 있다. 칼라필터층(300A)이 무기물로 형성된 경우, 커버층(350)을 형성하지 않을 수도 있다. 커버층(350)은 도 1의 구조뿐 아니라 도 2 내지 도 7의 구조에도 적용할 수 있다.
- [0067] 도 11은 실시예에 따른 디스플레이 장치에 적용될 수 있는 청색(blue)-OLED 기관의 EL(electroluminescence) 스펙트럼을 보여주는 그래프이다.
- [0068] 도 11을 참조하면, OLED 기관으로부터 청색광이 발생하는 것을 알 수 있다. 그러나 실시예에 따른 디스플레이 장치에 적용될 수 있는 OLED 기관은 청색(blue)-OLED 기관으로 한정되지 않고, 백색(white)-OLED 기관, 청록(cyan)-OLED 기관 등 다양하게 변화될 수 있다.
- [0069] 도 12는 실시예에 따른 디스플레이 장치에 적용될 수 있는 Red-QD 함유 색변환요소 및 Green-QD 함유 색변환요소의 파장에 따른 PL(photoluminescence) 양자 수율(quantum yield)(%)을 보여주는 그래프이다.
- [0070] 도 12를 참조하면, Green-QD 함유 색변환요소는 대략 녹색 파장 영역까지 PL 양자 수율이 나타나고, Red-QD 함유 색변환요소는 대략 적색 파장 영역까지 PL 양자 수율이 나타나는 것을 알 수 있다. 상기 Red-QD 함유 색변환요소 및 Green-QD 함유 색변환요소는 각각 도 1의 제1 색조절요소(20a) 및 제2 색조절요소(20b)에 적용될 수 있다.
- [0071] 도 13은 실시예에 따른 디스플레이 장치에 적용될 수 있는 Red-QD 함유 색변환요소 및 Green-QD 함유 색변환요소의 파장에 따른 투과율(%) 변화를 보여주는 그래프이다.
- [0072] 도 13을 참조하면, Green-QD 함유 색변환요소는 대략 녹색 영역에 대응하는 파장부터 높은 투과율이 나타나고, Red-QD 함유 색변환요소는 대략 적색 영역에 대응하는 파장부터 높은 투과율이 나타나는 것을 알 수 있다.
- [0073] 도 14는 실시예에 따른 디스플레이 장치에 적용될 수 있는 흡수형 칼라필터의 파장에 따른 투과율(%) 변화를 보여주는 그래프이다. 흡수형 Red-칼라필터, 흡수형 Green-칼라필터 및 흡수형 Blue-칼라필터 각각에 대한 결과가 포함되어 있다. 흡수형 Red-칼라필터, 흡수형 Green-칼라필터 및 흡수형 Blue-칼라필터는, 예컨대, 도 1의 제1 칼라필터(30a), 제2 칼라필터(30b) 및 제3 칼라필터(30c)에 각각 적용될 수 있다.
- [0074] 도 15는 실시예에 따른 디스플레이 장치에 적용될 수 있는 컷오프(cut-off) 타입의 칼라필터의 파장에 따른 투과율(%) 변화를 보여주는 그래프이다. 컷오프 타입 Red-칼라필터, 컷오프 타입 Green-칼라필터 및 컷오프 타입 Blue-칼라필터 각각에 대한 결과가 포함되어 있다. 컷오프 타입 Red-칼라필터, 컷오프 타입 Green-칼라필터 및 컷오프 타입 Blue-칼라필터는, 예컨대, 도 2의 제1 칼라필터(31a), 제2 칼라필터(31b) 및 제3 칼라필터(31c)에 각각 적용될 수 있다.
- [0075] 도 16은 청색광에 대하여 광산란제를 적용한 경우와 적용하지 않은 경우의 스펙트럴 래디언스(spectral radiance)의 차이를 보여주는 그래프이다.
- [0076] 도 16을 참조하면, 광산란제를 적용하지 않은 경우(Before 산란제), 광이 잘 분산되지 않아 다수의 피크(peak)가 발생하는 것을 알 수 있다. 광산란제를 적용한 경우(After 산란제), 광이 잘 분산되기 때문에, 상대적으로 부드러운 곡선을 갖는 하나의 피크가 나타나는 것을 알 수 있다.
- [0077] 도 17은 일 실시예에 따른 디스플레이 장치의 파장에 따른 발광 스펙트럼을 보여주는 그래프이다.
- [0078] 도 17을 참조하면, OLED 기관(광원)에서 발생된 광이 Red-QD 함유 색변환요소를 통과한 후의 스펙트럼(Red-AF-CF)은 적색 영역에 해당하고, Green-QD 함유 색변환요소를 통과한 후의 스펙트럼(Green-AF-CF)은 녹색 영역에 해당하고, 청색 픽셀영역에서의 스펙트럼(Blue)은 청색 영역에 해당하는 것을 알 수 있다.
- [0079] 이상에서 설명한 실시예들에 따른 디스플레이 장치는 다양한 전자 기기에 적용될 수 있다. 예를 들어, 포터블



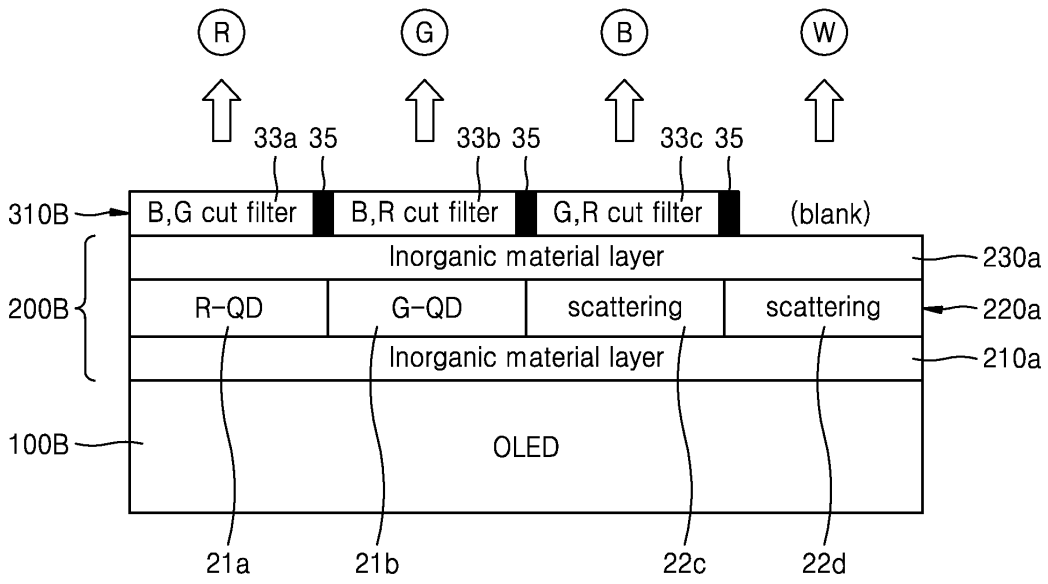
도면2



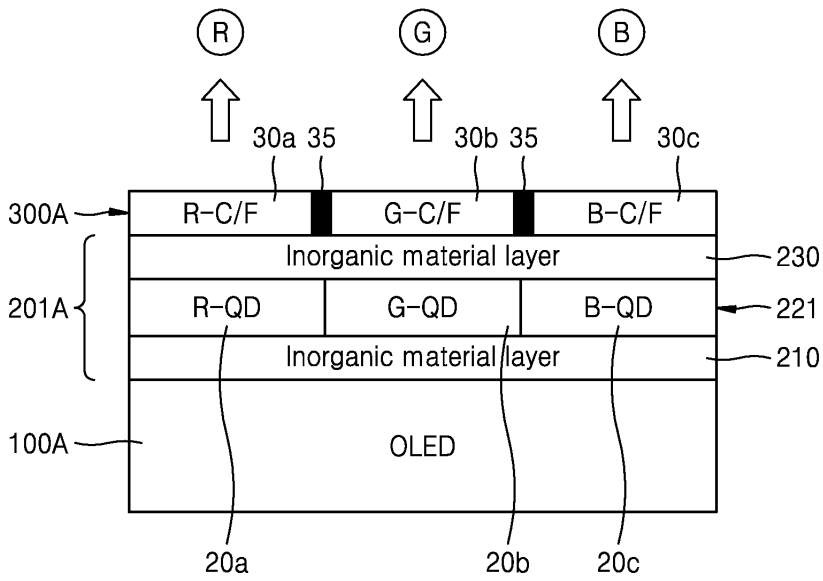
도면3



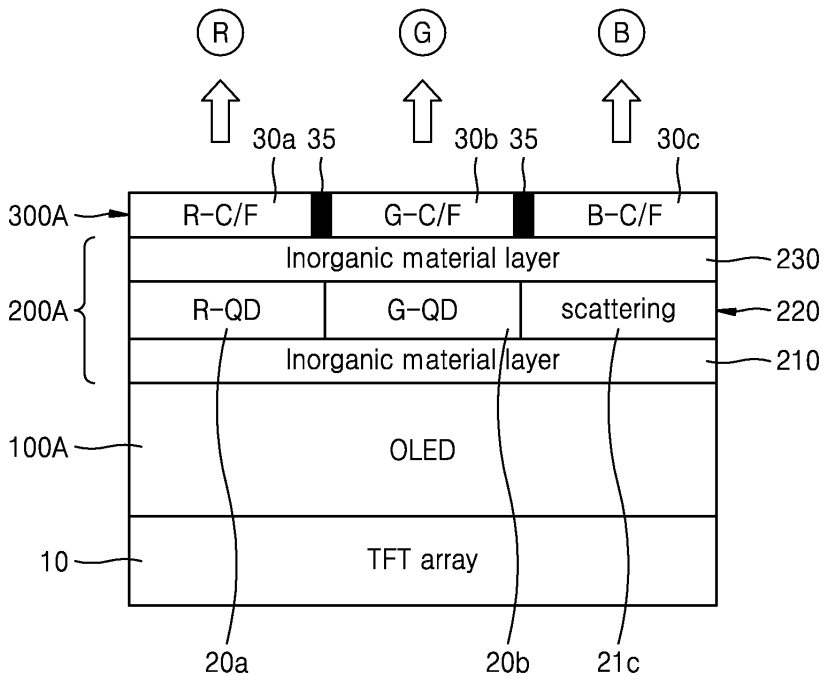
도면4



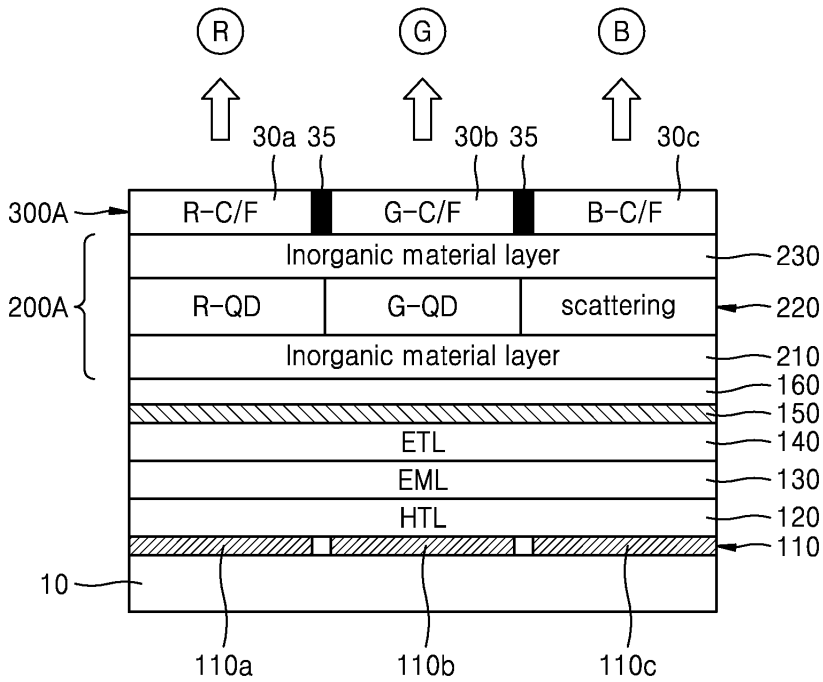
도면5



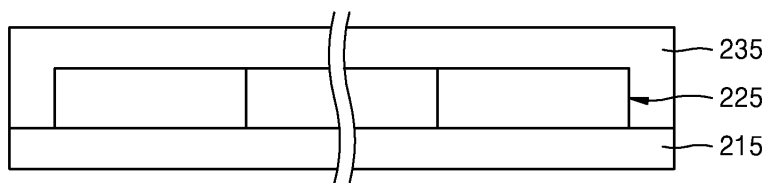
도면6



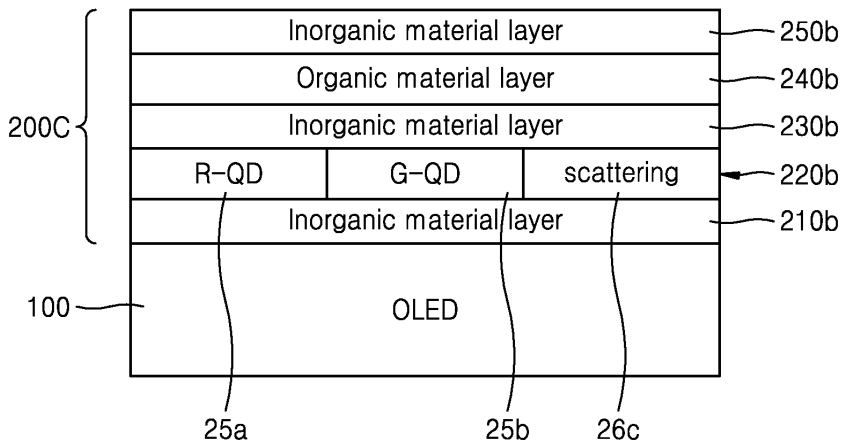
도면7



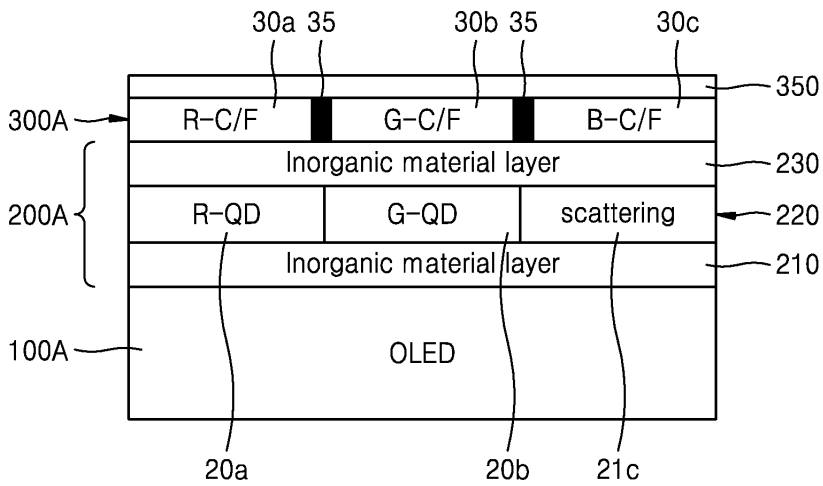
도면8



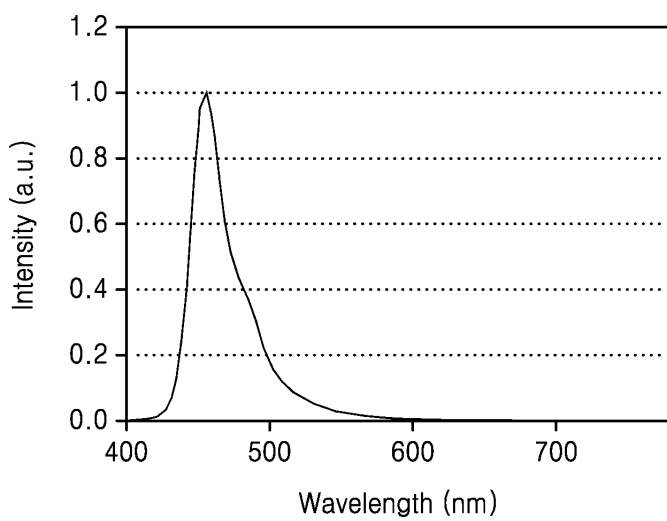
도면9



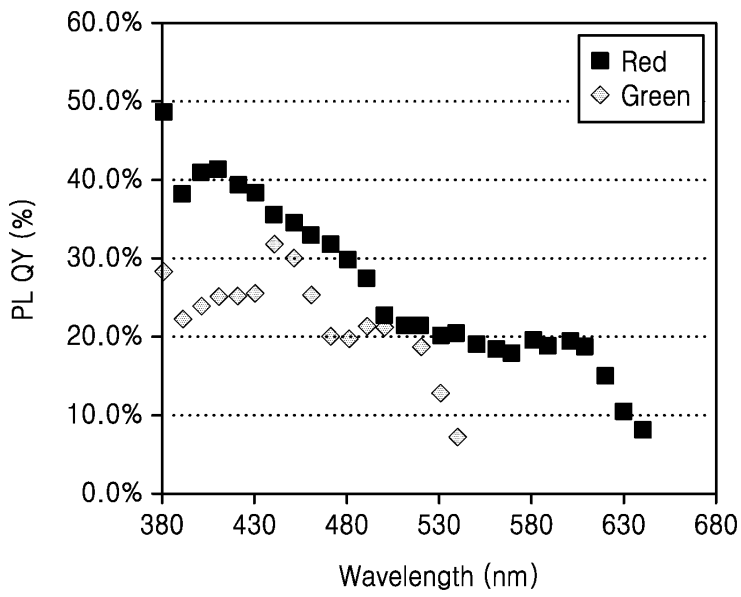
도면10



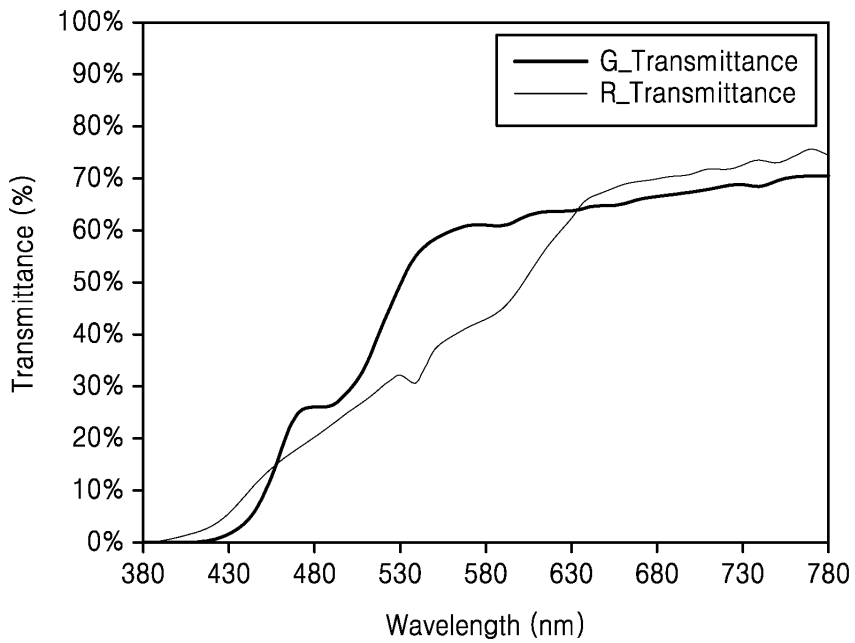
도면11



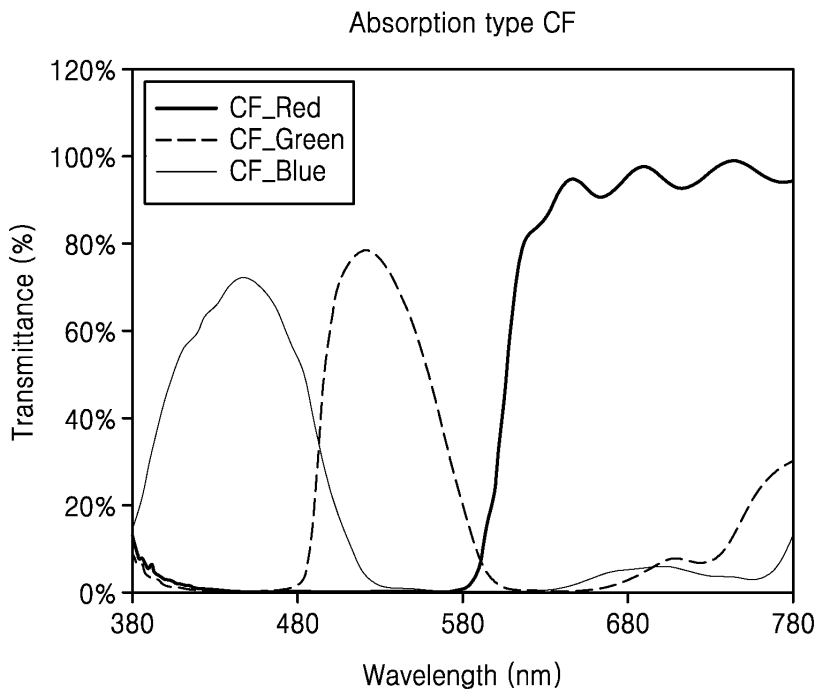
도면12



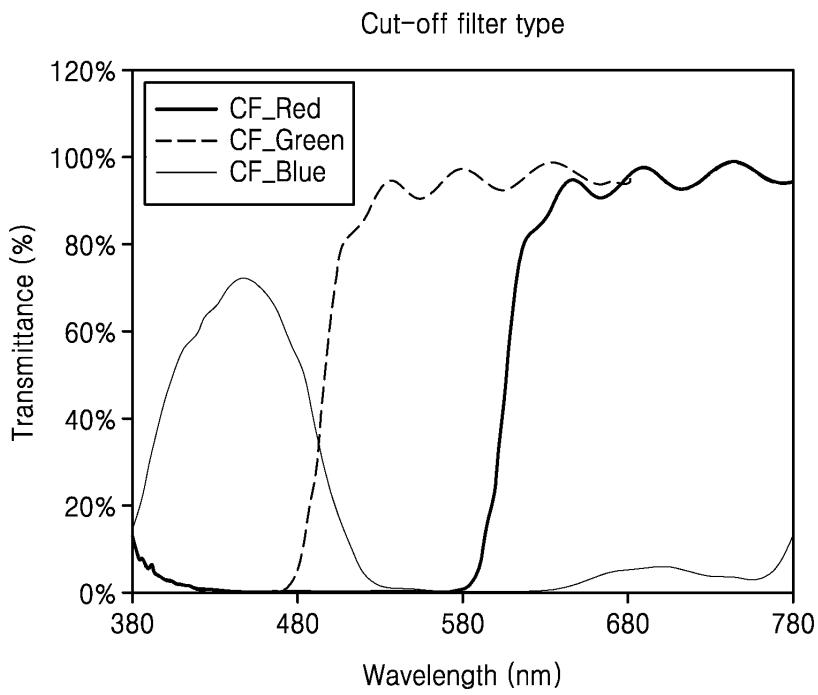
도면13



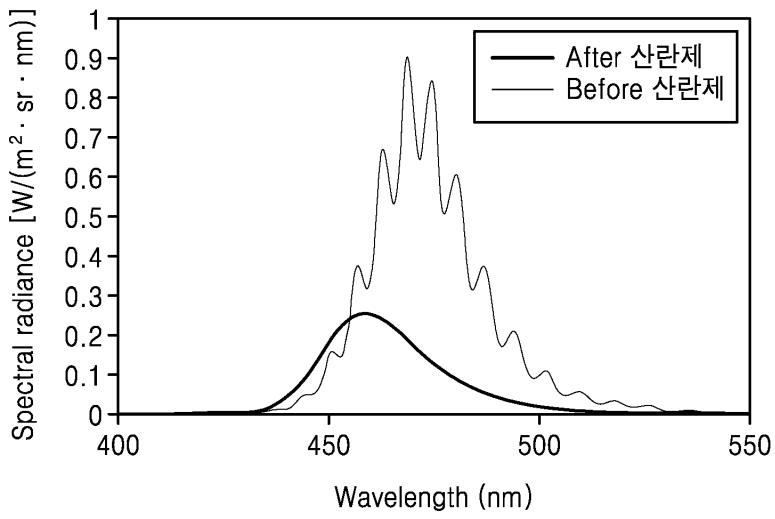
도면14



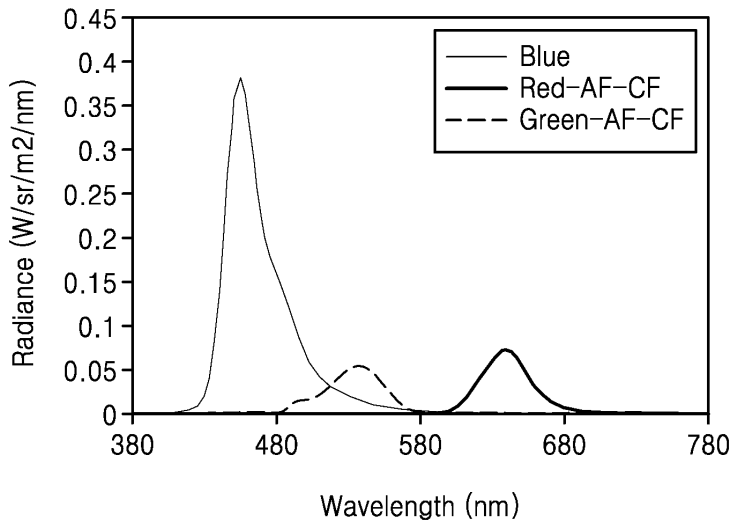
도면15



도면16



도면17



专利名称(译)	显示设备		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020190058130A</a>	公开(公告)日	2019-05-29
申请号	KR1020170155807	申请日	2017-11-21
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	이성훈 곽승연 김지환 최병기		
发明人	이성훈 곽승연 김지환 최병기		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5237 H01L27/3211 H01L27/322 H01L51/502 H01L51/5036 H01L27/3244 H01L51/5256 H01L51/5268 H01L2251/5369 H01L2251/558 H01L27/3213 H01L33/501		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

显示装置。该显示装置可以包括OLED基板和设置在OLED基板上的封装层。封装层可以包括其中无机材料层和有机材料层交替地层叠一次或多次的结构，并且封装层的至少一个有机材料层可以包括多个包括量子点的颜色控制元件。多个颜色控制元件可以包括具有第一量子点的第一颜色控制元件和具有第二量子点的第二颜色控制元件。显示装置可以进一步包括设置在封装层上的滤色器层。

