



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0050144
(43) 공개일자 2019년05월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/52 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/502 (2013.01)
H01L 27/3211 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0145378
(22) 출원일자 2017년11월02일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
박승연
경기도 수원시 영통구 삼성로268번길 25, 705호
(원천동)
김지환
서울특별시 중구 다산로 32, 6동 401호 (신당동,
남산타운아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
리엔목특허법인

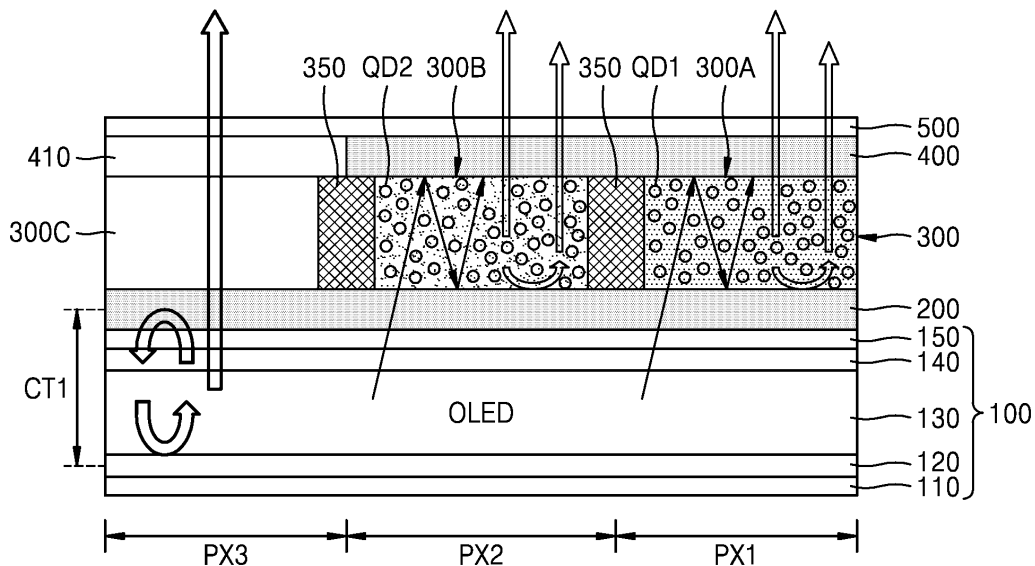
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 디스플레이 장치

(57) 요약

디스플레이 장치에 관해 개시되어 있다. 개시된 디스플레이 장치는 OLED 기관, 상기 OLED 기관 상에 구비된 칼라 제어층 및 서로 다른 광학적 특성을 갖는 제1 및 제2 광학층을 포함할 수 있다. 상기 칼라제어층은 양자점을 포함할 수 있다. 상기 제1 광학층은 상기 OLED 기관과 상기 칼라제어층 사이에 구비될 수 있다. 상기 제2 광학층은 상기 칼라제어층 상에 구비될 수 있다. 상기 제1 광학층은 제1 파장영역의 광은 일부 투과하고 일부 반사하며, 제2 파장영역의 광 및 제3 파장영역의 광은 반사할 수 있다. 상기 제2 광학층은 상기 제1 파장영역의 광은 반사하고, 상기 제2 파장영역의 광 및 상기 제3 파장영역의 광은 투과할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 27/322 (2013.01)

H01L 27/3262 (2013.01)

H01L 51/5012 (2013.01)

H01L 51/5036 (2013.01)

H01L 51/5262 (2013.01)

(72) 발명자

이성훈

경기도 화성시 동탄산척로 92, 2564동 2201호 (산
척동, 더레이크시티부영3단지)

정득석

경기도 수원시 영통구 삼성로 130 (매탄동전자소
재연구단지연구1동4층무기소재랩)

명세서

청구범위

청구항 1

OLED(organic light emitting device) 기관;

상기 OLED 기관 상에 구비된 것으로, 양자점을 포함하는 칼라제어층;

상기 OLED 기관과 상기 칼라제어층 사이에 구비된 것으로, 제1 파장영역의 광은 일부 투과하고 일부 반사하며, 제2 파장영역의 광 및 제3 파장영역의 광은 반사하는 제1 광학층; 및

상기 칼라제어층 상에 구비된 것으로, 상기 제1 파장영역의 광은 반사하고, 상기 제2 파장영역의 광 및 상기 제3 파장영역의 광은 투과하는 제2 광학층;을 포함하고, 상기 칼라제어층은 상기 제1 광학층과 상기 제2 광학층 사이에 배치된 디스플레이 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 OLED 기관은 청색광을 발생하는 청색(blue)-OLED 기관이고,

상기 칼라제어층은 적색 픽셀영역, 녹색 픽셀영역 및 청색 픽셀영역을 포함하고, 상기 적색 픽셀영역은 적색 발현을 위한 제1 양자점을 포함하고, 상기 녹색 픽셀영역은 녹색 발현을 위한 제2 양자점을 포함하는 디스플레이 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 칼라제어층은 적색 픽셀영역, 녹색 픽셀영역 및 청색 픽셀영역을 포함하고,

상기 제1 광학층은 상기 칼라제어층 아래에서 상기 적색 픽셀영역, 녹색 픽셀영역 및 청색 픽셀영역을 모두 커버하도록 구비되고,

상기 제2 광학층은 상기 칼라제어층 상에 상기 청색 픽셀영역을 제외한 상기 적색 픽셀영역 및 녹색 픽셀영역을 커버하도록 구비된 디스플레이 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제1 파장영역의 광은 중심 파장이 420~480 nm 이고,

상기 제2 파장영역의 광은 중심 파장이 500~550 nm 이고,

상기 제3 파장영역의 광은 중심 파장이 600~650 nm 인 디스플레이 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제1 광학층은 청색광의 일부는 투과하고 일부는 반사하며, 녹색광 및 적색광은 반사하는 제1 다이크로익(dichroic) 필터를 포함하고,

상기 제2 광학층은 청색광은 반사하고, 녹색광 및 적색광은 투과하는 제2 다이크로익(dichroic) 필터를 포함하는 디스플레이 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제1 광학층은 상기 제1 파장영역의 광에 대해 30~70%의 반사율을 갖는 디스플레이 장치.

청구항 7

제 1 항 또는 제 6 항에 있어서,

상기 제1 광학층은 상기 제1 파장영역의 광에 대해 30~70%의 투과율을 갖는 디스플레이 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제1 광학층 및 제2 광학층 중 적어도 하나는 제1 굴절률을 갖는 제1 물질층과 제2 굴절률을 갖는 제2 물질층이 교대로 반복 적층된 구조를 갖고,

상기 제1 물질층은 magnesium fluoride, thorium fluoride, silicon dioxide, aluminum oxide, sodium aluminum fluoride, cryolite 및 epoxy 중 어느 하나를 포함하고,

상기 제2 물질층은 tantalum pentoxide, niobium pentoxide, zinc sulfide, zinc selenide, hafnium dioxide, zirconium dioxide 및 titanium dioxide 중 어느 하나를 포함하는 디스플레이 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 OLED 기판은 제1 전극과 제2 전극 및 이들 사이에 유기 발광층을 포함하고, 상기 제1 전극과 상기 제1 광학층 사이에 상기 유기 발광층 및 상기 제2 전극이 배치되고,

상기 제1 전극과 상기 제1 광학층 및 이들 사이의 상기 유기 발광층은 공진 캐비티(resonance cavity) 구조를 구성하는 디스플레이 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 제2 광학층은 안티-글레어(anti-glare) 처리된 표면을 갖는 디스플레이 장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 OLED 기판과 상기 칼라제어층 사이에, 상기 OLED 기판의 픽셀영역들을 구동하기 위한 복수의 박막 트랜지스터(thin film transistor)(TFT)를 구비하는 TFT 어레이 기판을 더 포함하는 디스플레이 장치.

청구항 12

제1 전극과 제2 전극 및 이들 사이에 유기 발광층을 포함하는 OLED 기판;

상기 OLED 기판 상에 구비된 것으로, 양자점을 포함하는 칼라제어층;

상기 OLED 기판과 상기 칼라제어층 사이에 구비된 제1 광학층; 및

상기 칼라제어층 상에 구비된 것으로, 상기 제1 광학층과 다른 투과 특성 및 다른 반사 특성을 갖는 제2 광학층;을 포함하고,

상기 제1 전극과 상기 제1 광학층 및 이들 사이의 상기 유기 발광층은 공진 캐비티(resonance cavity) 구조를 구성하는 디스플레이 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 제1 광학층은 제1 파장영역의 광을 일부 투과하고 일부 반사하며, 제2 파장영역의 광 및 제3 파장영역의 광을 반사하도록 구성되고,

상기 제2 광학층은 상기 제1 과장영역의 광을 반사하고, 상기 제2 과장영역의 광 및 상기 제3 과장영역의 광을 투과하도록 구성된 디스플레이 장치.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 제1 광학층은 제1 과장영역의 광을 일부 투과하고 일부 반사하며, 상기 제1 과장영역의 광에 대해 30~70%의 반사율을 갖는 디스플레이 장치.

청구항 15

제 12 항에 있어서,

상기 제1 광학층은 상기 제2 광학층보다 짧은 과장영역의 광을 투과하는 short pass dichroic filter의 특성을 갖고,

상기 제2 광학층은 상기 제1 광학층보다 긴 과장영역의 광을 투과하는 long pass dichroic filter의 특성을 갖는 디스플레이 장치.

청구항 16

제 12 항에 있어서,

상기 OLED 기판은 청색광을 발생하는 청색(blue)-OLED 기판이고,

상기 칼라제어층은 적색 픽셀영역, 녹색 픽셀영역 및 청색 픽셀영역을 포함하고, 상기 적색 픽셀영역은 적색 발현을 위한 제1 양자점을 포함하고, 상기 녹색 픽셀영역은 녹색 발현을 위한 제2 양자점을 포함하는 디스플레이 장치.

청구항 17

제 12 항에 있어서,

상기 OLED 기판은 배면 발광형 소자인 디스플레이 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 개시된 실시예들은 디스플레이 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 양자점(quantum dot)은 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.

[0003] 디스플레이에 양자점을 적용하는 연구는 크게 두 가지 방향으로 진행되고 있다. 하나는 외부 광원으로 양자점을 여기(excite)하여 양자점으로부터 빛을 방출하는 PL(photoluminescence) 방법이고, 다른 하나는 양자점 자체를 전기로 여기시켜 빛을 방출하는 EL(electroluminescence) 방법이다.

[0004] 최근에는, 유기발광소자(organic light emitting device)(OLED) 방식의 디스플레이에 양자점 소재를 적용하는 하이브리드 기술이 관심을 받고 있다. OLED는 LCD(liquid crystal display)와 달리 액정을 사용하지 않고, LCD보다 우수한 효율을 가지며, 플렉서블 디스플레이 구현이 가능하다는 장점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 우수한 성능을 갖는 디스플레이 장치를 제공한다.
- [0006] 높은 효율 및 우수한 색특성을 갖는 디스플레이 장치를 제공한다.
- [0007] 폼 팩터(Form factor)를 향상시킬 수 있고, 다양한 분야에 유용하게 적용할 수 있는 디스플레이 장치를 제공한다.
- [0008] 광원 OLED와 복수의 양자점 색변환요소를 갖는 디스플레이 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0009] 일 측면(aspect)에 따르면, OLED(organic light emitting device) 기관; 상기 OLED 기관 상에 구비된 것으로, 양자점을 포함하는 칼라제어층; 상기 OLED 기관과 상기 칼라제어층 사이에 구비된 것으로, 제1 파장영역의 광은 일부 투과하고 일부 반사하며, 제2 파장영역의 광 및 제3 파장영역의 광은 반사하는 제1 광학층; 및 상기 칼라제어층 상에 구비된 것으로, 상기 제1 파장영역의 광은 반사하고, 상기 제2 파장영역의 광 및 상기 제3 파장영역의 광은 투과하는 제2 광학층;을 포함하고, 상기 칼라제어층은 상기 제1 광학층과 상기 제2 광학층 사이에 배치된 디스플레이 장치가 제공된다.
- [0010] 상기 OLED 기관은 청색광을 발생하는 청색(blue)-OLED 기관일 수 있고, 상기 칼라제어층은 적색 픽셀영역, 녹색 픽셀영역 및 청색 픽셀영역을 포함할 수 있고, 상기 적색 픽셀영역은 적색 발현을 위한 제1 양자점을 포함할 수 있고, 상기 녹색 픽셀영역은 녹색 발현을 위한 제2 양자점을 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 칼라제어층은 적색 픽셀영역, 녹색 픽셀영역 및 청색 픽셀영역을 포함할 수 있고, 상기 제1 광학층은 상기 칼라제어층 아래에서 상기 적색 픽셀영역, 녹색 픽셀영역 및 청색 픽셀영역을 모두 커버하도록 구비될 수 있고, 상기 제2 광학층은 상기 칼라제어층 상에 상기 청색 픽셀영역을 제외한 상기 적색 픽셀영역 및 녹색 픽셀영역을 커버하도록 구비될 수 있다.
- [0012] 상기 제1 파장영역의 광은 중심 파장이 약 420~480 nm 정도일 수 있고, 상기 제2 파장영역의 광은 중심 파장이 약 500~550 nm 정도일 수 있고, 상기 제3 파장영역의 광은 중심 파장이 약 600~650 nm 정도일 수 있다.
- [0013] 상기 제1 광학층은 청색광의 일부는 투과하고 일부는 반사하며, 녹색광 및 적색광은 반사하는 제1 다이크로익(dichroic) 필터를 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 제2 광학층은 청색광은 반사하고, 녹색광 및 적색광은 투과하는 제2 다이크로익(dichroic) 필터를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 제1 광학층은 상기 제1 파장영역의 광에 대해 약 30~70%의 반사율을 가질 수 있다.
- [0016] 상기 제1 광학층은 상기 제1 파장영역의 광에 대해 약 30~70%의 투과율을 가질 수 있다.
- [0017] 상기 제1 광학층은 상기 제2 광학층보다 짧은 파장영역의 광을 투과하는 short pass dichroic filter의 특성을 가질 수 있다.
- [0018] 상기 제2 광학층은 상기 제1 광학층보다 긴 파장영역의 광을 투과하는 long pass dichroic filter의 특성을 가질 수 있다.
- [0019] 상기 제1 광학층 및 제2 광학층 중 적어도 하나는 제1 굴절률을 갖는 제1 물질층과 제2 굴절률을 갖는 제2 물질층이 교대로 반복 적층된 구조를 가질 수 있다. 상기 제1 물질층은, 예컨대, magnesium fluoride, thorium fluoride, silicon dioxide, aluminum oxide, sodium aluminum fluoride, cryolite 및 epoxy 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 상기 제2 물질층은, 예컨대, tantalum pentoxide, niobium pentoxide, zinc sulfide, zinc selenide, hafnium dioxide, zirconium dioxide 및 titanium dioxide 중 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 OLED 기관은 제1 전극과 제2 전극 및 이들 사이에 유기 발광층을 포함할 수 있고, 상기 제1 전극과 상기 제1 광학층 사이에 상기 유기 발광층 및 상기 제2 전극이 배치될 수 있다. 상기 제1 전극과 상기 제1 광학층 및 이들 사이의 상기 유기 발광층은 공진 캐비티(resonance cavity) 구조를 구성할 수 있다.
- [0021] 상기 제2 광학층은 안티-글레어(anti-glare) 처리된 표면을 가질 수 있다.
- [0022] 상기 OLED 기관과 상기 칼라제어층 사이에, 상기 OLED 기관의 픽셀영역들을 구동하기 위한 복수의 박막 트랜지스터(thin film transistor)(TFT)를 구비하는 TFT 어레이 기관을 더 포함할 수 있다.

- [0023] 다른 측면에 따르면, 제1 전극과 제2 전극 및 이들 사이에 유기 발광층을 포함하는 OLED 기관; 상기 OLED 기관 상에 구비된 것으로, 양자점을 포함하는 칼라제어층; 상기 OLED 기관과 상기 칼라제어층 사이에 구비된 제1 광학층; 및 상기 칼라제어층 상에 구비된 것으로, 상기 제1 광학층과 다른 투과 특성 및 다른 반사 특성을 갖는 제2 광학층;을 포함하고, 상기 제1 전극과 상기 제1 광학층 및 이들 사이의 상기 유기 발광층은 공진 캐비티(resonance cavity) 구조를 구성하는 디스플레이 장치가 제공된다.
- [0024] 상기 제1 광학층은 제1 파장영역의 광을 일부 투과하고 일부 반사하며, 제2 파장영역의 광 및 제3 파장영역의 광을 반사하도록 구성될 수 있다. 상기 제2 광학층은 상기 제1 파장영역의 광을 반사하고, 상기 제2 파장영역의 광 및 상기 제3 파장영역의 광을 투과하도록 구성될 수 있다.
- [0025] 상기 제1 광학층은 제1 파장영역의 광을 일부 투과하고 일부 반사할 수 있고, 상기 제1 파장영역의 광에 대해 약 30~70%의 반사율을 가질 수 있다.
- [0026] 상기 제1 광학층은 상기 제2 광학층보다 짧은 파장영역의 광을 투과하는 short pass dichroic filter의 특성을 가질 수 있다. 상기 제2 광학층은 상기 제1 광학층보다 긴 파장영역의 광을 투과하는 long pass dichroic filter의 특성을 가질 수 있다.
- [0027] 상기 OLED 기관은 청색광을 발생하는 청색(blue)-OLED 기관일 수 있고, 상기 칼라제어층은 적색 픽셀영역, 녹색 픽셀영역 및 청색 픽셀영역을 포함할 수 있고, 상기 적색 픽셀영역은 적색 발현을 위한 제1 양자점을 포함할 수 있고, 상기 녹색 픽셀영역은 녹색 발현을 위한 제2 양자점을 포함할 수 있다.
- [0028] 상기 OLED 기관은 배면 발광형 소자일 수 있다.

발명의 효과

- [0029] 높은 광효율 및 우수한 색특성을 갖는 디스플레이 장치를 구현할 수 있다. 기존의 LCD와 비교하여, 폼 팩터(Form factor)를 향상시킬 수 있고 다양한 분야에 유용하게 적용할 수 있는 디스플레이 장치를 구현할 수 있다. 광원 OLED와 복수의 양자점 색변환요소를 적용한 우수한 성능의 디스플레이 장치를 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 일 실시예에 따른 디스플레이 장치를 보여주는 단면도이다.
- 도 2는 도 1의 제1 광학층의 특성 및 역할을 강조하여 보여주는 단면도이다.
- 도 3은 도 1의 제2 광학층의 특성 및 역할을 강조하여 보여주는 단면도이다.
- 도 4는 일 실시예에 따른 디스플레이 장치에서 사용할 수 있는 제1 광학층의 투과 및 반사 특성을 예시적으로 보여주는 그래프이다.
- 도 5는 일 실시예에 따른 디스플레이 장치에서 사용할 수 있는 제2 광학층의 투과 및 반사 특성을 예시적으로 보여주는 그래프이다.
- 도 6은 다른 실시예에 따른 디스플레이 장치를 보여주는 단면도이다.
- 도 7은 다른 실시예에 따른 디스플레이 장치를 보여주는 단면도이다.
- 도 8은 일 실시예에 따른 디스플레이 장치에 적용될 수 있는 OLED 소자부의 구성을 보여주는 단면도이다.
- 도 9는 도 8의 OLED 소자부를 적용한 디스플레이 장치의 일례를 예시적으로 보여주는 단면도이다.
- 도 10은 다른 실시예에 따른 디스플레이 장치를 보여주는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 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.
- [0032] 도 1은 일 실시예에 따른 디스플레이 장치를 보여주는 단면도이다.
- [0033] 도 1을 참조하면, OLED(organic light emitting device) 기관(100)이 마련될 수 있고, OLED 기관(100)에서 발

생된 광의 칼라를 조절하기 위한 칼라제어층(300)이 구비될 수 있다. OLED 기관(100)과 칼라제어층(300) 사이에 제1 광학층(200)이 구비될 수 있고, 칼라제어층(300) 상에 제2 광학층(400)이 구비될 수 있다. 제1 광학층(200)과 제2 광학층(400) 사이에 칼라제어층(300)이 배치될 수 있다.

[0034] OLED 기관(100)은 광원 OLED 라 할 수 있고, 제1 전극(120)과 제2 전극(140) 및 이들 사이에 구비된 OLED층(130)을 포함할 수 있다. 제1 전극(120)은 캐소드(cathode)이고 제2 전극(140)은 애노드(anode)이거나, 그 반대일 수 있다. OLED층(130)은 적어도 하나의 유기 발광층을 포함할 수 있다. 또한, OLED층(130)은 전자수송층 및 정공수송층을 더 포함할 수 있고, 아몰리, 정공주입층 및 전자주입층을 더 포함할 수 있다. 제1 전극(120) 아래에 제1 투명 기관(110)이 더 구비될 수 있고, 제2 전극(140) 상에 제2 투명 기관(150)이 더 구비될 수 있다. 따라서, 제1 투명 기관(110)과 제2 투명 기관(150) 사이에 제1 전극(120), OLED층(130) 및 제2 전극(140)이 구비될 수 있다. 제1 및 제2 투명 기관(110, 150)은, 예컨대, 유리나 그 밖에 투명막으로 구성될 수 있다. 제1 및 제2 투명 기관(110, 150)은 플렉서블(flexible)할 수도 있다. 제1 투명 기관(110)은, 경우에 따라, 불투명 기관으로 대체될 수도 있다. OLED 기관(100)은, 예컨대, 청색광을 발생하는 청색(blue)-OLED 기관일 수 있다. 이 경우, OLED 기관(100)은 약 420~500 nm 또는 450~480 nm 정도의 피크 파장 대역을 갖는 청색광을 발광하도록 구성될 수 있다. OLED 기관(100)의 유기 발광층은 청색 형광 물질 및/또는 청색 인광 물질을 포함할 수 있다. 그러나 OLED 기관(100)은 청색(blue)-OLED로 한정되지 않고, 그 구성은 다양하게 변화될 수 있다.

[0035] 칼라제어층(300)은 OLED 기관(100)에서 발생된 광의 칼라를 변환하기 위한 양자점(quantum dots)을 포함할 수 있다. 이런 점에서, 칼라제어층(300)은 양자점 칼라변환부 또는 양자점 칼라필터라고 할 수 있다. 칼라제어층(300)은 적색 변환을 위한 제1 양자점(QD1)을 포함하는 제1 색조절요소(300A) 및 녹색 변환을 위한 제2 양자점(QD2)을 포함하는 제2 색조절요소(300B)를 포함할 수 있다. 또한, 칼라제어층(300)은 양자점을 포함하지 않는 투광성요소(300C)를 더 포함할 수 있다. 투광성요소(300C)는 소정의 광산란제를 포함하는 '광산란요소'일 수 있다.

[0036] 제1 색조절요소(300A)는 Red-QD 함유층일 수 있고, OLED 기관(100)에서 발생된 광을 적색(R)으로 변환하는 역할을 할 수 있다. 제2 색조절요소(300B)는 Green-QD 함유층일 수 있고, OLED 기관(100)에서 발생된 광을 녹색(G)으로 변환하는 역할을 할 수 있다. 따라서, 제1 색조절요소(300A)는 제1 색변환요소(color converter or color conversion element)라 할 수 있고, 제2 색조절요소(300B)는 제2 색변환요소라 할 수 있다. 상기 색변환요소는 레진(resin) 물질과 소정의 양자점들 및 광산란제를 혼합하여 구성할 수 있다. 한편, 투광성요소(300C)는 레진 물질과 광산란제를 포함할 수 있다. 상기 레진 물질은, 예컨대, 포토레지스트(photoresist)(PR) 물질을 포함할 수 있다. 상기 광산란제는, 예컨대, 산화 티타늄(TiO_2) 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 제1 색조절요소(300A)는 적색 픽셀영역(서브 픽셀영역)(PX1)에 대응될 수 있고, 제2 색조절요소(300B)는 녹색 픽셀영역(서브 픽셀영역)(PX2)에 대응될 수 있으며, 투광성요소(300C)는 청색 픽셀영역(서브 픽셀영역)(PX3)에 대응될 수 있다. 칼라제어층(300)에 의해 RGB의 full-color를 구현할 수 있다. 여기서, RGB 서브픽셀(PX1, PX2, PX3)의 배열 순서나 배열 방식은 예시적인 것이고, 다양하게 변화될 수 있다.

[0037] 제1 색조절요소(300A)에 포함될 수 있는 제1 양자점(QD1)은 Red-QD 일 수 있고, 제2 색조절요소(300B)에 포함될 수 있는 제2 양자점(QD2)은 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.

[0038] 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.

[0039] 칼라제어층(300)에서 제1 색조절요소(300A)와 제2 색조절요소(300B) 및 투광성요소(300C) 사이에는 격벽(350)이 구비될 수 있다. 격벽(350)은 일종의 블랙 매트릭스(black matrix)일 수 있다. 복수의 격벽(350)을 형성한 후, 이들에 의해 한정된 영역에 제1 색조절요소(300A), 제2 색조절요소(300B) 및 투광성요소(300C)를 형성할 수 있다.

[0040] 제1 광학층(200)은 OLED 기관(100)과 칼라제어층(300) 사이에 구비될 수 있고, 제2 광학층(400)은 칼라제어층(400) 상에 구비될 수 있다. 제1 광학층(200)은 칼라제어층(300) 아래에서 적색 픽셀영역(PX1), 녹색 픽셀영역(PX2) 및 청색 픽셀영역(PX3)을 모두 커버하도록 구비될 수 있다. 제2 광학층(400)은 칼라제어층(300) 상에 청색 픽셀영역(PX3)을 제외한 적색 픽셀영역(PX1) 및 녹색 픽셀영역(PX2)을 커버하도록 구비될 수 있다.

[0041] 제1 광학층(200)은 제1 파장영역의 광은 일부 투과하고 일부 반사할 수 있고, 제2 파장영역의 광 및 제3 파장영역의 광은 반사(전반사 또는 실질적 전반사)할 수 있다. 제1 광학층(200)은 상기 제1 파장영역의 광에 대해 반투과 및 반 반사 특성을 갖는다고 할 수 있다. 제2 광학층(400)은 제1 광학층(200)과 다른 투과 특성 및 다른 반사 특성을 가질 수 있다. 제2 광학층(400)은 제1 파장영역의 광은 반사(전반사 또는 실질적 전반사)할 수 있고, 상기 제2 파장영역의 광 및 상기 제3 파장영역의 광은 투과할 수 있다. 제1 광학층(200)은 상기 제1 파장영역의 광에 대해 약 30~70% 또는 35~65% 정도의 반사율을 가질 수 있다. 또한, 제1 광학층(200)은 상기 제1 파장영역의 광에 대해 약 30~70% 또는 35~65% 정도의 투과율을 가질 수 있다. 제1 광학층(200)은 상기 제2 파장영역의 광 및 제3 파장영역의 광에 대해 약 80% 이상 또는 약 90% 이상의 반사율을 가질 수 있다. 제2 광학층(400)은 상기 제1 파장영역의 광에 대해 약 80% 이상 또는 약 90% 이상의 반사율을 가질 수 있고, 상기 제2 파장영역의 광 및 제3 파장영역의 광에 대해 약 80% 이상 또는 약 90% 이상의 투과율을 가질 수 있다. 여기서, 상기 제1 파장영역의 광은 청색 영역에 해당하는 광일 수 있고, 상기 제2 파장영역의 광은 녹색 영역에 해당하는 광일 수 있고, 상기 제3 파장영역의 광은 적색 영역에 해당하는 광일 수 있다. 예컨대, 상기 제1 파장영역 또는 그의 중심 파장은 약 420~500 nm 또는 420~480 nm 정도일 수 있고, 상기 제2 파장영역 또는 그의 중심 파장은 약 500~550 nm 또는 510~540 nm 정도일 수 있고, 상기 제3 파장영역 또는 그의 중심 파장은 약 610~760 nm 또는 600~650 nm 정도일 수 있다.

[0042] 더욱 구체적인 예로, 제1 광학층(200)은 청색광의 일부는 투과하고 일부는 반사하며 녹색광 및 적색광은 반사하는 제1 다이크로익(dichroic) 필터일 수 있고, 제2 광학층(400)은 청색광은 반사하고 녹색광 및 적색광은 투과하는 제2 다이크로익(dichroic) 필터일 수 있다. 이때, 제1 광학층(200)은 제2 광학층(400)보다 짧은 파장영역의 광을 투과하는 short pass dichroic filter의 특성을 가질 수 있고, 제2 광학층(400)은 제1 광학층(200)보다 긴 파장영역의 광을 투과하는 long pass dichroic filter의 특성을 가질 수 있다.

[0043] 제1 광학층(200)과 제2 광학층(400)의 역할에 대해 보다 자세히 설명하면 다음과 같다. 제1 광학층(200)은 OLED 기관(100)에서 발생된 광(ex, 청색광)을 일부는 투과하고 일부는 반사하는 역할을 할 수 있다. 이와 관련해서, 제1 광학층(200)과 OLED 기관(100)의 제1 전극(120)은 유기 발광층을 사이에 두고 공진 캐비티(resonance cavity) 구조(CT1)를 구성할 수 있다. 따라서, 유기 발광층에서 발생된 광은 제1 광학층(200)과 제1 전극(120) 사이에서 공진하면서 강화되어 제1 광학층(200)의 위쪽으로 방출될 수 있다. 그러므로, 공진 캐비티 구조(CT1)에 의해, OLED 기관(100)에서 발생하는 광의 아웃-커플링(out-coupling) 특성 및 직진성이 상당히 향상될 수 있다. 칼라제어층(300)의 양자점(QD1, QD2)에 강화된 여기광이 조사될 수 있고, 색변환 효율이 향상될 수 있다.

[0044] 또한, 제1 광학층(200)은 양자점(QD1, QD2)에서 아래쪽으로 발광된 광(적색광 및 녹색광)을 위쪽으로 다시 반사시키는 역할을 할 수 있다. 양자점(QD1, QD2)에서의 발광은 어느 정도 등방성을 갖기 때문에, 양자점(QD1, QD

2)에서 발생된 적색광과 녹색광이 위쪽으로만 향하는 것이 아니라 일부는 아래쪽으로 향할 수 있다. 즉, 양자점(QD1, QD2)으로부터 발생된 적색광과 녹색광 각각의 일부는 제1 광학층(200)을 향하여 아래쪽으로 진행할 수 있다. 이러한 적색광과 녹색광을 제1 광학층(200)이 반사하여 위쪽으로 방출시키는 역할을 할 수 있다. 따라서, 제1 광학층(200)에 의해 적색광과 녹색광의 추출 효율이 향상될 수 있다.

[0045] 제2 광학층(400)은 제1 색조절요소(300A)와 제2 색조절요소(300B)의 양자점(QD1, QD2)에서 1차적으로 흡수하지 못한 OLED 기관(100)의 청색광을 반사하여 양자점(QD1, QD2)으로 되돌려주는 역할을 할 수 있다. 제2 광학층(400)과 제1 광학층(200) 사이에서 청색광(여기광)이 반사되며 리사이클링(recycling)되기 때문에, 청색광의 광경로(optical path)가 길어져 양자점(QD1, QD2)의 발광 효율이 향상될 수 있다. 또한, 광경로를 증가시키기 위해 사용하는 TiO_2 등의 광산란제 함량(300A, 300B에서의 광산란제 함량)을 낮출 수 있다. 색조절요소(300A, 300B)에서 광산란제의 함량이 줄어들면, 상대적으로 양자점(QD1, QD2)의 함량/밀도가 증가하여 효율이 더욱 개선될 수 있고, 광산란제에 의한 외광 반사를 억제할 수 있다. 또한, 제2 광학층(400)은 색조절요소(300A, 300B) 영역에서 OLED 기관(100)의 청색광이 외부로 빠져나가지 못하게 하기 때문에, 색순도를 향상시킬 수 있다.

[0046] 제1 광학층(200) 및 제2 광학층(400) 중 적어도 하나는, 예컨대, 제1 굴절률을 갖는 제1 물질층과 제2 굴절률을 갖는 제2 물질층이 교대로 반복 적층된 구조를 가질 수 있다. 여기서, 상기 제1 굴절률은 상대적으로 낮은 저굴절률일 수 있고, 제2 굴절률은 상대적으로 높은 고굴절률일 수 있다. 상기 제1 물질층은, 예를 들어, magnesium fluoride, thorium fluoride, silicon dioxide, aluminum oxide, sodium aluminum fluoride, cryolite 및 epoxy 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 상기 제2 물질층은, 예를 들어, tantalum pentoxide, niobium pentoxide, zinc sulfide, zinc selenide, hafnium dioxide, zirconium dioxide 및 titanium dioxide 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 굴절률이 다른 두 개의 물질층을 반복 적층하되, 물질층의 두께 및 적층수를 조절함으로써, 투과 특성 및 반사 특성이 제어된 다이크로익 필터(dichroic filter)를 만들 수 있고, 이를 제1 광학층(200) 및 제2 광학층(400)에 적용할 수 있다. 제1 광학층(200) 및 제2 광학층(400) 중 적어도 하나는 DBR(distributed Bragg reflector) 구조를 가질 수 있다. 굴절률이 다른 두 개의 유전층을 $\lambda/4$ 두께 조건(여기서, λ 는 빛의 파장)으로 반복 적층할 수 있고, 원하는 파장 대역의 반사율 또는 투과율을 높일 수 있다. 그러나, 상기한 제1 및 제2 광학층(200, 400)의 구체적인 구성 및 물질은 예시적인 것이고, 달라질 수 있다.

[0047] 부가해서, 제2 광학층(400) 상에 투명 커버층(500)이 더 구비될 수 있다. 투명 커버층(500)은 유리나 그 밖에 다양한 투명 물질로 구성될 수 있다. 필요에 따라, 투명 커버층(500)은 플렉서블할 수 있다. 또한, 제2 광학층(400) 주위의 칼라제어층(300) 상에는 투명층(410)이 더 구비될 수 있다. 투명층(410)은 투과성요소(300C) 상에 구비될 수 있다. 투명 커버층(500)은 투명층(410)과 제2 광학층(400) 상에 구비될 수 있다.

[0048] 도 2는 도 1에서 제1 광학층(200)의 특성 및 역할을 강조하여 보여주는 단면도이다.

[0049] 도 2를 참조하면, 제1 광학층(200)은 OLED 기관(100)에서 발생된 광(ex, 청색광)을 일부는 투과하고 일부는 반사하는 역할을 할 수 있고, 제1 광학층(200)과 제1 전극(120)은 공진 캐비티 구조(CT1)를 구성할 수 있다. 따라서, 공진 캐비티 구조(CT1)에 의해, OLED 기관(100)에서 발생되는 광의 아웃-커플링(out-coupling) 특성 및 직진성이 상당히 향상될 수 있다. 양자점(QD1, QD2)에 강화된 여기광이 조사될 수 있고, 색변환 효율이 향상될 수 있다. 또한, 제1 광학층(200)은 양자점(QD1, QD2)에서 아래쪽으로 발광된 광(적색광 및 녹색광)을 위쪽으로 다시 반사시키는 역할을 하기 때문에, 적색광과 녹색광의 추출 효율이 향상될 수 있다.

[0050] 도 3은 도 1에서 제2 광학층(400)의 특성 및 역할을 강조하여 보여주는 단면도이다.

[0051] 도 3을 참조하면, 제2 광학층(400)은 양자점(QD1, QD2)에서 1차적으로 흡수하지 못한 청색광을 반사하여 양자점(QD1, QD2)으로 되돌려주는 역할을 할 수 있다. 제2 광학층(400)과 제1 광학층(200) 사이에서 청색광(여기광)이 반사되며 리사이클링(recycling)되기 때문에, 청색광의 광경로(optical path)가 길어져 양자점(QD1, QD2)의 발광 효율이 향상될 수 있다. 또한, 색조절요소(300A, 300B)에서 광산란제의 함량을 줄일 수 있고, 상대적으로 양자점(QD1, QD2)의 함량/밀도가 증가하여 효율이 더욱 개선될 수 있다. 광산란제에 의한 외광 반사 문제도 억제할 수 있다. 제2 광학층(400)은 색조절요소(300A, 300B) 영역에서 청색광이 외부로 빠져나가지 못하게 하기 때문에, 색순도가 향상될 수 있다.

[0052] 도 4는 일 실시예에 따른 디스플레이 장치에서 사용할 수 있는 제1 광학층의 투과 및 반사 특성을 예시적으로 보여주는 그래프이다.

[0053] 도 4를 참조하면, 제1 광학층은 청색광은 일부 투과하고 일부 반사하는 역할을 할 수 있고, 녹색광과 적색광은 반사하는 역할을 할 수 있다. 제1 광학층은 제2 광학층보다 상대적으로 짧은 파장영역의 광을 투과하는 short

pass dichroic filter의 특성을 가질 수 있다. 예를 들어, 제1 광학층은 450 nm 정도의 컷-오프 파장을 갖는 cut-off dichroic filter의 특성을 가질 수 있다. 상기 컷-오프 파장은, 예컨대, 약 430~470 nm 정도일 수 있다.

[0054] 도 5는 일 실시예에 따른 디스플레이 장치에서 사용할 수 있는 제2 광학층의 투과 및 반사 특성을 예시적으로 보여주는 그래프이다.

[0055] 도 5를 참조하면, 제2 광학층은 청색광은 반사하는 역할을 할 수 있고, 녹색광과 적색광은 투과하는 역할을 할 수 있다. 제2 광학층은 제1 광학층보다 상대적으로 긴 파장영역의 광을 투과하는 long pass dichroic filter의 특성을 가질 수 있다. 예를 들어, 제2 광학층은 500 nm 정도의 컷-온 파장을 갖는 cut-on dichroic filter의 특성을 가질 수 있다. 상기 컷-온 파장은, 예컨대, 약 480~520 nm 정도일 수 있다.

[0056] 본 실시예에 따르면, 양자점을 적용한 칼라제어층(300) 상하에 투과 특성 및 반사 특성이 서로 다른 두 개의 광학층(200, 400)을 적용함으로써, 높은 광효율 및 우수한 색특성을 갖는 디스플레이 장치를 제조할 수 있다. 기존의 LCD와 비교하여, 폼 팩터(Form factor)를 향상시킬 수 있고 다양한 분야에 유용하게 적용할 수 있는 디스플레이 장치를 제조할 수 있다.

[0057] LCD 방식에서는 칼라필터에서 적색을 표현하기 위해 백라이트의 백색광 중에 녹색/청색 영역을 버리고, 녹색을 표현하기 위해서는 적색/청색 영역을 버리는 방식으로 구동하기 때문에, 효율 손실이 발생한다. 그리고 LCD 백라이트 방식은 플렉서블 디스플레이 구현이 어려워, 폼팩터(Form factor)를 향상시키는데 한계가 있고, 다양한 디바이스에서 활용하기 어렵다. 따라서, 광효율을 높일 수 있고 플렉서블 디스플레이 구현이 가능한 백라이트-칼라필터 방식이 요구된다. 본원의 실시예에서는 이러한 요구 조건들을 만족시키는 디스플레이 장치를 구현할 수 있다.

[0058] 또한, 양자점은 흡수율이 유기 염료에 비해 낮기 때문에, 양자점을 칼라필터로 활용하기 위해서는, 여기된 광의 광경로(optical path)를 길게 하거나 양자점 칼라필터에 TiO_2 등의 산란제를 분산시켜야 한다. 그런데 TiO_2 등의 산란제는 외광 반사를 증가시키는 요인이 될 수 있다. 본원의 실시예에서는 두 개의 광학층(200, 400)을 사용해서, 양자점(QD1, QD2)의 광효율을 높일 수 있기 때문에, 산란제의 사용을 최소화할 수 있고, 산란제로 인한 문제점을 억제 또는 방지할 수 있다.

[0059] 도 6은 다른 실시예에 따른 디스플레이 장치를 보여주는 단면도이다.

[0060] 도 6을 참조하면, 칼라제어층(300) 상에 제2 광학층(400)을 덮는 투명층(420)이 구비될 수 있다. 투명층(420) 상에 투명 커버층(500)이 더 구비될 수 있다. 이 경우, 투명 커버층(500)의 형성은 선택적일 수 있다. 투명층(420)을 제외한 나머지 구성은 도 1과 동일하거나 유사할 수 있다.

[0061] 도 7은 다른 실시예에 따른 디스플레이 장치를 보여주는 단면도이다.

[0062] 도 7을 참조하면, 제2 광학층(400a)은 안티-글레어(anti-glare) 처리된 표면(S1)을 가질 수 있다. 안티-글레어(anti-glare) 처리된 표면(S1)은, 예컨대, 소정의 요철 구조를 포함할 수 있다. 이와 같이, 제2 광학층(400a)의 표면을 안티-글레어(anti-glare) 처리함으로써, 외광 반사 문제를 방지 또는 최소화할 수 있다. 도시하지는 않았지만, 투명층(410)의 표면에서도 안티-글레어 처리를 할 수 있다. 본 실시예에서 제2 광학층(400a)의 표면부 구성을 제외한 나머지는 도 1과 동일하거나 유사할 수 있다.

[0063] 도 8은 일 실시예에 따른 디스플레이 장치에 적용될 수 있는 OLED 소자부의 구성을 보여주는 단면도이다.

[0064] 도 8을 참조하면, 투명 기판(10) 상에 복수의 박막 트랜지스터(thin film transistor)(TFT)(미도시)를 포함하는 TFT 어레이층(20)이 구비될 수 있다. 투명 기판(10)과 TFT 어레이층(20)을 합하여 하나의 TFT 어레이 기판이라고 할 수 있다. 또는, TFT 어레이층(20) 자체를 TFT 어레이 기판이라 할 수 있다.

[0065] TFT 어레이층(20) 상에 복수의 애노드(30a, 30b, 30c)를 포함하는 애노드 전극층(30)이 구비될 수 있다. 복수의 애노드(30a, 30b, 30c)는 각 서브픽셀 영역에 대응되도록 패턴닝된 요소일 수 있다. 복수의 애노드(30a, 30b, 30c) 각각은 TFT 어레이층(20)의 각 TFT 소자에 전기적으로 연결될 수 있다. 복수의 애노드(30a, 30b, 30c)는 ITO(indium tin oxide)와 같은 투명한 전극 물질로 형성될 수 있다.

[0066] 애노드 전극층(30) 상에 유기물 기반의 발광 물질을 포함하는 발광층(EML)(50)이 구비될 수 있다. 발광층(50)과 애노드 전극층(30) 사이에 정공수송층(HTL)(40)이 구비될 수 있고, 발광층(50) 상에 전자수송층(ETL)(60)이 구비될 수 있다. 전자수송층(60) 상에 캐소드 전극층(70)이 구비될 수 있다. 도시하지는 않았지만, 애노드 전극층

(30)과 정공수송층(40) 사이에 정공주입층이 더 구비될 수 있고, 캐소드 전극층(70)과 전자수송층(60) 사이에 전자주입층이 더 구비될 수 있다. 캐소드 전극층(70) 상에 추가 물질막(80)을 구비시킬 수 있다. 추가 물질막(80)은 투명하거나 투명하지 않을 수 있다. 예를 들어, 추가 물질막(80)은 유리와 같은 투명 물질로 구성되거나, 불투명 물질로 구성될 수도 있다. 추가 물질막(80)은 일종의 제2 기판일 수 있고, 필요에 따라, 플렉서블할 수도 있다.

[0067] 본 실시예에서는 애노드 전극층(30)이 패터닝되고 캐소드 전극층(70)이 패터닝되지 않은 형태로 도시하였지만, 경우에 따라서는, 캐소드 전극층(70)이 복수의 전극 요소로 패터닝될 수 있다. 애노드 전극층(30)을 패터닝하지 않고, 캐소드 전극층(70)을 패터닝하거나, 애노드 전극층(30)과 캐소드 전극층(70)을 모두 패터닝할 수도 있다. 또한, 애노드 전극층(30)과 캐소드 전극층(70) 사이에 위치하는 발광층(50)이 서브픽셀 단위로 패터닝된 구조를 가질 수 있다. 이 경우, 정공수송층(40), 발광층(50) 및 전자수송층(60)이 모두 패터닝될 수 있다.

[0068] 도 8의 OLED 소자는 배면 발광형 소자일 수 있다. 즉, 발광층(50)으로부터 투명 기판(10) 측으로 광이 방출될 수 있다. 배면 발광형 OLED 소자는 마이크로-캐비티(micro-cavity) 구조를 포함하지 않을 수 있다. 제조 공정 측면에서, 배면 발광형 소자가 전면 발광형 소자보다 유리할 수 있다. 본 실시예에서는 이러한 배면 발광형 소자를 디스플레이의 OLED 소자부로 적용할 수 있다. 그 일례가 도 9에 도시되어 있다.

[0069] 도 9는 도 8의 OLED 소자부를 적용한 디스플레이 장치를 보여주는 단면도이다.

[0070] 도 9를 참조하면, 도 8의 OLED 소자부를 위·아래로 뒤집은 상태에서, 투명 기판(10) 상에 제1 광학층(200), 칼라제어층(300) 및 제2 광학층(400)을 형성할 수 있다. 따라서, 발광층(50)에서 발생된 광은 칼라제어층(300)을 거쳐 도면상 위쪽으로 방출될 수 있다. 이때, 캐소드 전극층(70)과 제1 광학층(200)은 공진 캐비티 구조를 구성할 수 있다. TFT 어레이층(20)은 OLED 기판의 발광층(50)과 칼라제어층(300) 사이에 배치될 수 있다.

[0071] 다른 실시예에 따르면, 도 9에서 투명 기판(10)이 배제될 수도 있다. 그 예가 도 10에 도시되어 있다. 도 10을 참조하면, 도 9의 투명 기판(10) 없이, TFT 어레이층(20)이 제1 광학층(200)에 직접 접촉될 수 있다. 제1 광학층(200)을 먼저 마련한 후에, 제1 광학층(200)을 기판으로 이용해서, 그 위에 TFT 어레이층(20)으로부터 추가 물질막(80)까지 차례로 형성할 수 있다. 이 경우, TFT 어레이층(20)이 제1 광학층(200)에 직접 접촉될 수 있다. 또는, 도 8의 구조에서 투명 기판(10)을 제거한 다음, TFT 어레이층(20) 상에 제1 광학층(200), 칼라제어층(300) 및 제2 광학층(400)을 형성할 수도 있다.

[0072] 도 8 내지 도 10에서는 정공수송층(40)과 발광층(50) 및 전자수송층(60)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 수도 있다.

[0073] 본 실시예에 따르면, 양자점을 적용한 칼라제어층(300) 상하에 투과 특성 및 반사 특성이 서로 다른 두 개의 광학층(200, 400)을 적용함으로써, 높은 광효율 및 우수한 색특성을 갖는 디스플레이 장치를 제조할 수 있다. 또한, 기존의 LCD와 비교하여, 폼 팩터(Form factor)가 향상되고, 다양한 분야에 유용하게 적용할 수 있는 디스플레이 장치를 제조할 수 있다. 실시예들에 따른 디스플레이 장치는 다양한 전자 기기에 적용될 수 있다. 예를 들어, 포터블(portable) 기기나 웨어러블(wearable) 기기와 같은 소형 전자 기기 및 가전제품과 같은 중대형 전자 기기에도 유용하게 적용될 수 있다.

[0074] 상기한 설명에서 많은 사항이 구체적으로 기재되어 있으나, 그들은 권리 범위를 한정하는 것이라기보다, 구체적인 실시예의 예시로서 해석되어야 한다. 예를 들어, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 도 1 내지 도 10을 참조하여 설명한 OLED 기판, 칼라제어층, 제1 광학층, 제2 광학층 및 이들을 포함하는 디스플레이 장치의 구성 및 이들 사이의 연결 관계 등은 다양하게 변형될 수 있음을 알 수 있을 것이다. 구체적인 예로, OLED 기판에서 발생하는 광의 파장 대역은 청색(blue)으로 한정되지 않고, 다양하게 변경될 수 있고, OLED 기판에서 발생하는 광의 파장 대역에 따라서, 제1 광학층, 제2 광학층 및 칼라제어층의 구성 및 특성은 다양하게 변형될 수 있음을 알 수 있을 것이다. 또한, 제2 광학층 상에 별도의 칼라필터층이 더 구비될 수 있음을 알 수 있을 것이다. 또한, 배면 발광형 OLED 소자뿐 아니라, 경우에 따라서는, 전면 발광형 OLED 소자를 사용할 수 있음을 알 수 있을 것이다. 때문에 권리 범위는 설명된 실시예에 의하여 정하여 질 것이 아니고 청구항에 기재된 기술적 사상에 의해 정하여져야 한다.

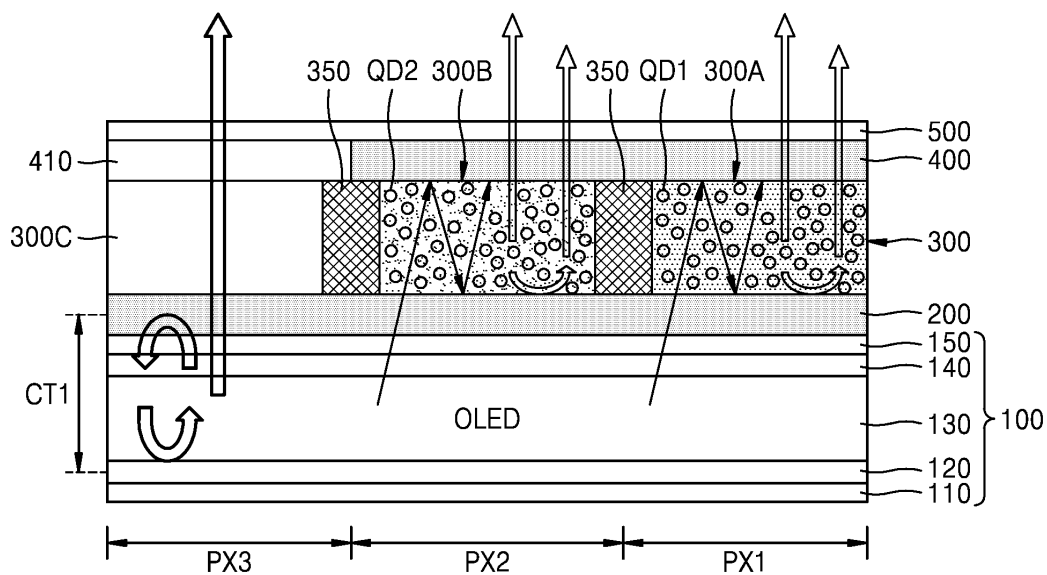
부호의 설명

[0075] * 도면의 주요 부분에 대한 부호설명 *

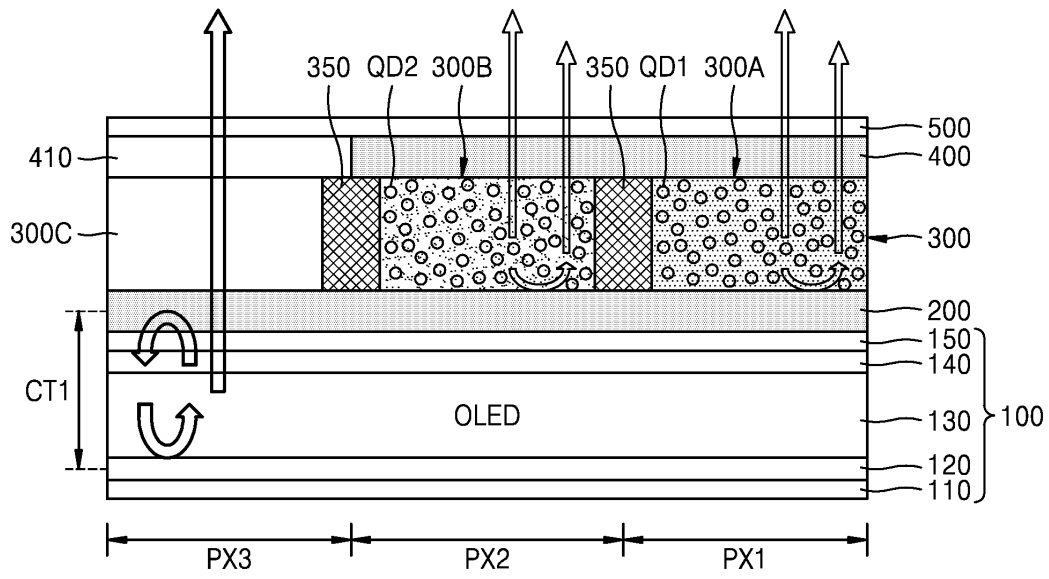
10 : 투명 기판	20 : TFT 어레이층
30a~30c, 30 : 애노드	40 : 정공수송층
50 : 발광층	60 : 전자수송층
70 : 캐소드	80 : 추가 물질막
100 : OLED 기판	110 : 제1 투명 기판
120 : 제1 전극	130 : OLED층
140 : 제2 전극	150 : 제2 투명 기판
200 : 제1 광학층	300 : 칼라제어층
300A : 제1 색조절요소	300B : 제2 색조절요소
300C : 투광성요소	350 : 격벽
400, 400a : 제2 광학층	410, 420 : 투명층
500 : 투명 커버층	CT1 : 공진 캐비티 구조
QD1 : 제1 양자점	QD2 : 제2 양자점

도면

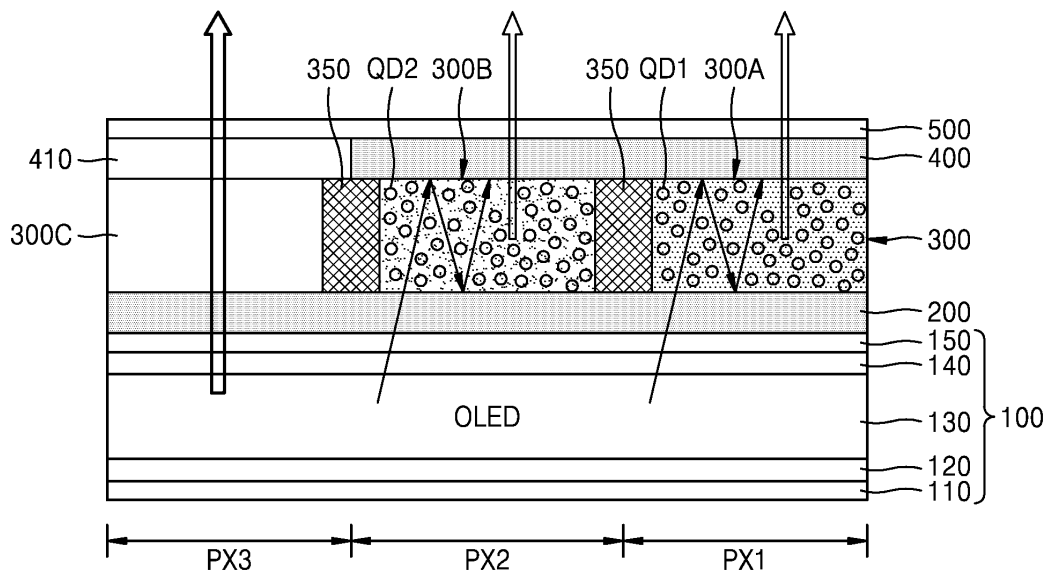
도면1



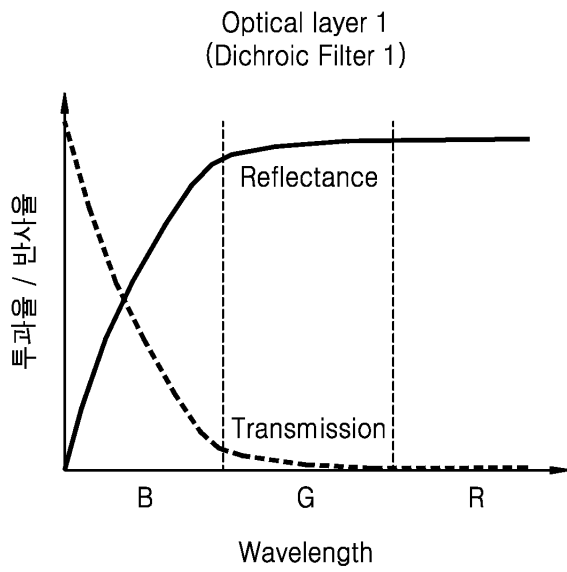
도면2



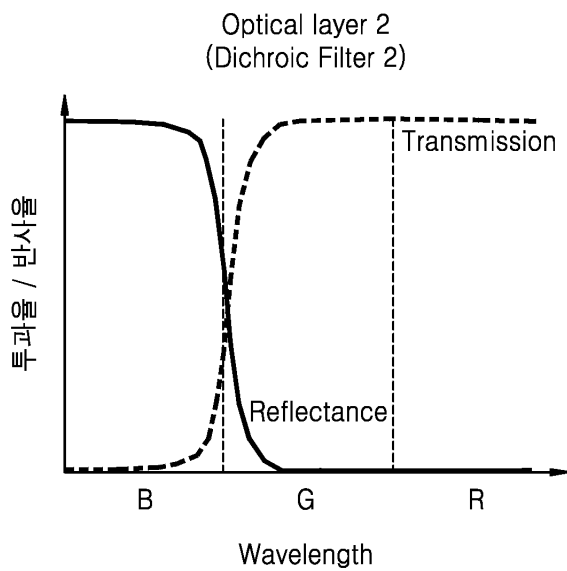
도면3



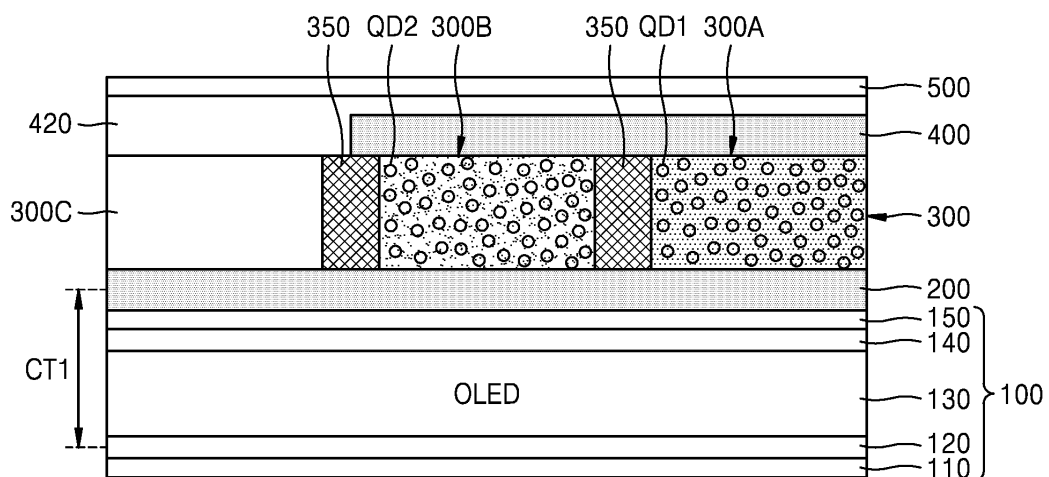
도면4



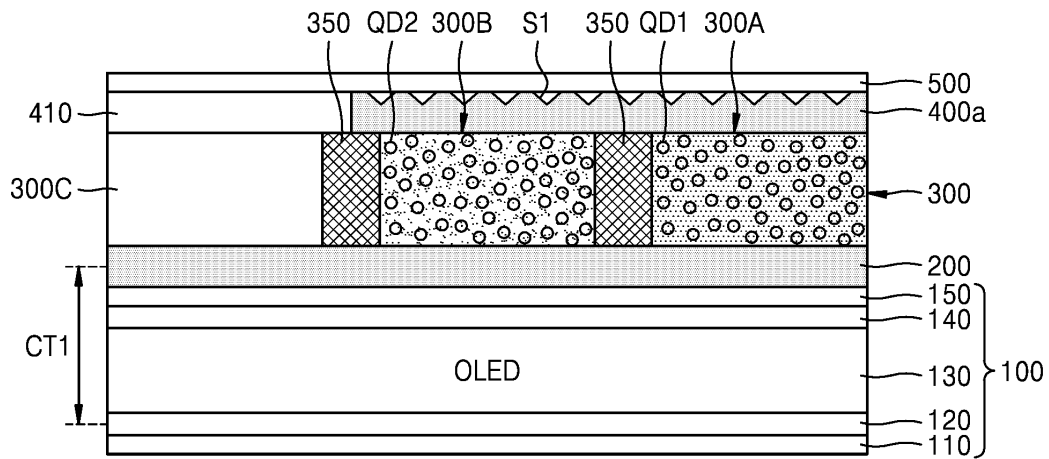
도면5



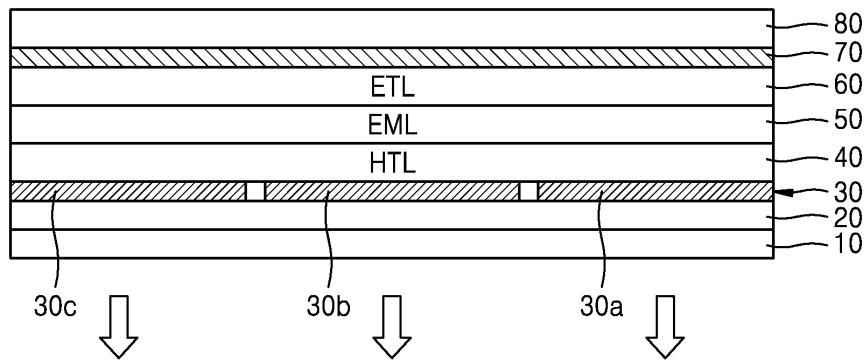
도면6



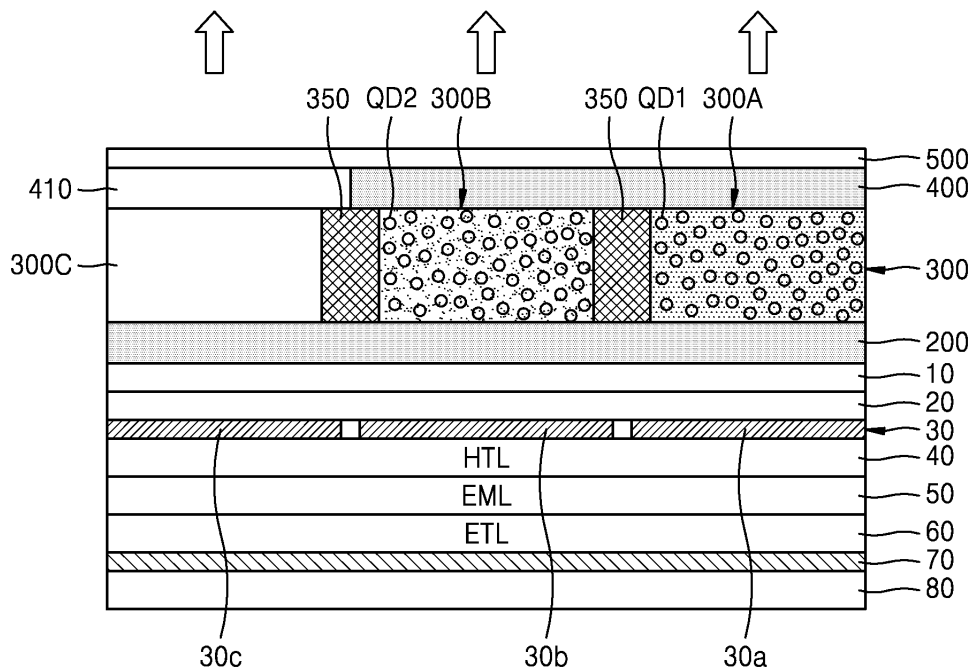
도면7



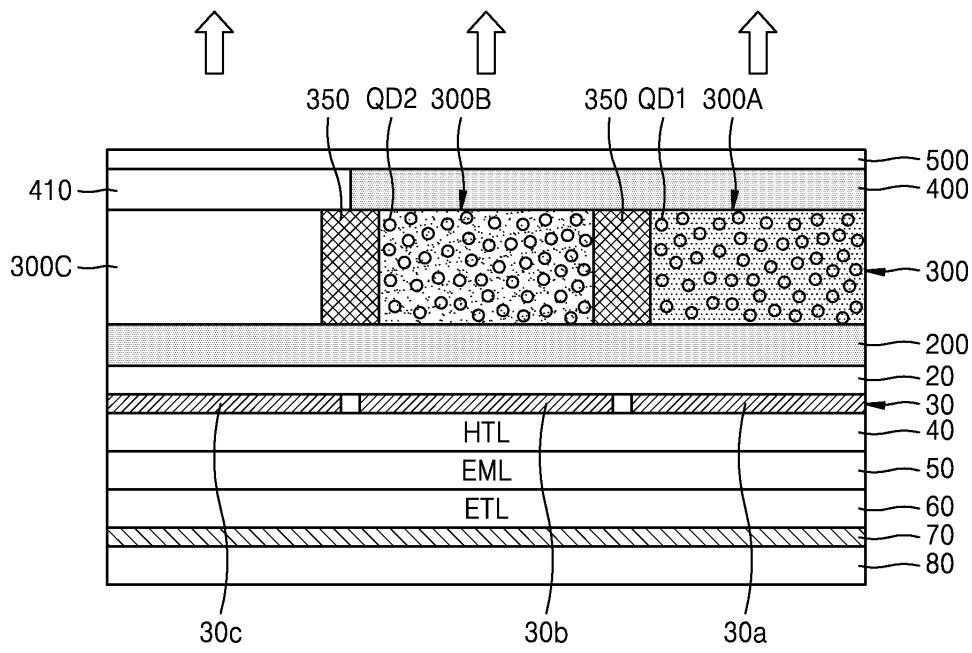
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	显示设备		
公开(公告)号	KR1020190050144A	公开(公告)日	2019-05-10
申请号	KR1020170145378	申请日	2017-11-02
[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	박승연 김지환 이성훈 정득석		
发明人	박승연 김지환 이성훈 정득석		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/502 H01L27/3211 H01L27/322 H01L27/3262 H01L51/5012 H01L51/5036 H01L51/5262		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种显示装置。公开的显示装置可以包括OLED基板，设置在OLED基板上的颜色控制层，以及具有不同光学特性的第一和第二光学层。色彩控制层可以包括量子点。第一光学层可以设置在OLED基板和颜色控制层之间。第二光学层可以设置在颜色控制层上。第一光学层可以部分透射和部分反射第一波长区域的光，并且可以反射第二波长区域的光和第三波长区域的光。第二光学层可以反射第一波长区域的光，并且透射第二波长区域的光和第三波长区域的光。

