



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0121896
(43) 공개일자 2015년10월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0048073

(22) 출원일자 2014년04월22일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

구원희

경기도 고양시 일산서구 후곡로 10 후곡마을9단지
아파트 909동 405호

이강주

경기도 고양시 일산서구 중앙로 1493 문촌마을12
단지아파트 1201동 1401호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

오세일

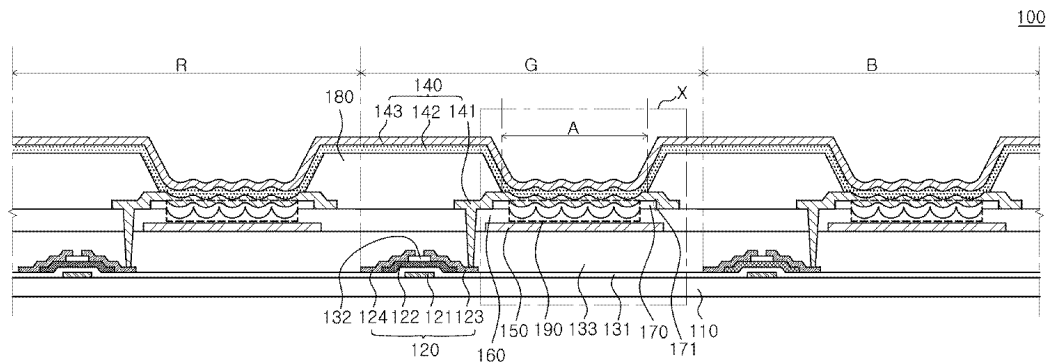
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법

(57) 요약

유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법이 제공된다. 기관은 복수의 발광 영역을 갖는다. 컬러 필터는 기관 상의 발광 영역 각각에 형성된다. 광 추출 효율 향상부는 컬러 필터 상에 형성되고, 광 집중층을 포함한다. 뱅크층은 광 집중층과 적어도 일부분이 중첩되어, 발광 영역을 정의한다. 유기 발광 소자는 광 추출 효율 향상부 상에 형성되고, 애노드, 애노드 상에 형성된 유기 발광층 및 유기 발광층 상에 형성된 캐소드를 포함한다. 광 추출 효율 향상부는 유기 발광 소자의 광 추출 효율을 향상시킨다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서는 광 집중층이 하나의 발광 영역에서 발광된 광이 다른 발광 영역으로 진행하는 것을 최소화하여, 빛샘 현상 또는 혼색 현상이 억제된다.

대표도



(72) 발명자

김수강

경기도 파주시 와석순환로 61 704동 1902호(한빛마을 7단지)

장지향

경기도 고양시 일산서구 대화2로 121 대화마을6단지아파트 603동 401호(일신건영)

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 발광 영역을 갖는 기관;

상기 기관 상의 상기 발광 영역 각각에 형성된 컬러 필터;

상기 컬러 필터 상에 형성되고, 광 집중층을 포함하는 광 추출 효율 향상부;

상기 광 집중층과 적어도 일부분이 중첩되어, 상기 발광 영역을 정의하는 뱅크층; 및

상기 광 추출 효율 향상부 상에 형성되고, 애노드, 상기 애노드 상에 형성된 유기 발광층 및 상기 유기 발광층 상에 형성된 캐소드를 포함하는 유기 발광 소자를 포함하고,

상기 광 추출 효율 향상부는 상기 유기 발광 소자의 광 추출 효율을 향상시키기 위한 것이고,

상기 광 집중층은 상기 발광 영역 중 하나에서 발생된 광이 상기 발광 영역 중 다른 발광 영역으로 진행되는 것을 최소화하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 광 추출 효율 향상부는 상기 컬러 필터 상에 형성된 오버 코팅층 및 상기 오버 코팅층 상에 형성된 상기 광 집중층을 포함하고,

상기 오버 코팅층 및 상기 광 집중층은 MLA(micro lens array) 구조를 형성하여 상기 유기 발광 소자의 광 추출 효율을 향상시키는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 컬러 필터 상에 형성된 오버 코팅층을 더 포함하고,

상기 광 추출 효율 향상부는 상기 오버 코팅층 상에 형성된 스캐터링(scattering)층 및 상기 스캐터링층 상에 형성된 상기 광 집중층을 포함하고,

상기 스캐터링층은 상기 유기 발광층에서 발광된 광을 산란시켜 상기 유기 발광 소자의 광 추출 효율을 향상시키는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 컬러 필터의 상면의 면적은 상기 발광 영역의 면적보다 크고,

상기 광 집중층의 상면 또는 하면의 면적은 상기 발광 영역의 면적보다 큰 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 광 집중층의 측면은 상기 광 집중층의 에지와 접하는 상기 오버 코팅층에 대해 수직하거나 경사진 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

복수의 발광 영역을 갖는 기관;

상기 기관 상의 상기 발광 영역에 형성된 컬러 필터;

상기 컬러 필터 상에 형성되고, 상기 컬러 필터와 중첩된 복수의 블록부 또는 복수의 오목부를 포함하는 오버 코팅층;

상기 오버 코팅층 상에 형성되고, 상기 오버 코팅층의 굴절률보다 큰 굴절률을 갖는 광 집중층;

상기 광 집중층의 굴절률보다 작은 굴절률을 갖고, 상기 오버 코팅층 상에 상기 광 집중층의 에지와 중첩되도록 형성된 뱅크층; 및

상기 광 집중층 상에 형성되고, 상기 애노드, 상기 애노드 상에 형성된 유기 발광층 및 상기 유기 발광층 상에 형성된 캐소드를 포함하는 유기 발광 소자를 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 광 집중층의 에지와 접하는 상기 오버 코팅층의 상면과 상기 광 집중층의 측면이 이루는 각도는 0도보다 크고 180도보다 작은 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 광 집중층은 상기 복수의 블록부 또는 상기 복수의 오목부의 형상에 따라 형성되고,

상기 복수의 블록부 또는 상기 복수의 오목부는 상기 광 집중층의 영역 내에 중첩되는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 광 집중층의 굴절률이 1.8미만인 경우, 상기 광 집중층의 두께는 1 μ m이하이고,

상기 광 집중층의 굴절률이 1.8 내지 1.9인 경우, 상기 광 집중층의 두께는 3 μ m이하인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 오버 코팅층의 두께는 상기 블록부 또는 상기 오목부의 곡률반경에 기초하여 결정된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

복수의 발광 영역을 갖는 기관;

상기 기관 상의 상기 발광 영역에 형성된 컬러 필터;

상기 컬러 필터 상에 형성된 오버 코팅층;

상기 오버 코팅층 상에 상기 컬러 필터와 중첩된 스캐터링층;

상기 오버 코팅층 상에 상기 스캐터링층을 덮도록 형성되고, 상기 오버 코팅층의 굴절률보다 큰 굴절률을 갖는 광 집중층;

상기 광 집중층의 굴절률보다 작은 굴절률을 갖고, 상기 오버 코팅층 상에 상기 광 집중층의 에지와 중첩되도록 형성된 뱅크층; 및

상기 광 집중층 상에 형성되고, 애노드, 상기 애노드 상에 형성된 유기 발광층 및 상기 유기 발광층 상에 형성된 캐소드를 포함하는 유기 발광 소자를 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 스캐터링층은 상기 유기 발광층에서 발생된 광을 산란시키는 입자를 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 광 집중층의 에지와 접하는 상기 오버 코팅층의 상면과 상기 광 집중층의 측면이 이루는 각도는 0도보다 크고 180도보다 작은 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

기판의 복수의 발광 영역 각각에 컬러 필터를 형성하는 단계;

상기 컬러 필터와 중첩된 영역 상에 복수의 불록부 또는 복수의 오목부를 포함하는 오버 코팅층을 형성하는 단계;

상기 오버 코팅층 상에 상기 오버 코팅층의 굴절률보다 큰 굴절률을 갖는 광 집중층을 상기 컬러 필터와 중첩되도록 형성하는 단계;

상기 광 집중층 및 상기 오버 코팅층 상에 애노드를 형성하는 단계;

상기 애노드 상에 상기 광 집중층보다 굴절률이 작은 बैं크층을 상기 광 집중층의 에지와 중첩되도록 형성하는 단계; 및

상기 बैं크층과 상기 애노드 상에 유기 발광층 및 캐소드를 순차적으로 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 광 집중층을 형성하는 단계는, 상기 오버 코팅층 상에 광 집중층용 물질을 상기 기판의 전체에 걸쳐 형성하는 단계; 및

상기 광 집중층이 상기 컬러 필터에 대응하는 서브 픽셀 내에만 형성되도록 상기 광 집중층용 물질을 패터닝하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 광 집중층은 상기 컬러 필터의 상면 영역 내에 중첩되도록 패터닝된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 17

제14항에 있어서,

상기 광 집중층 형성 시 노광 조건에 기초하여 상기 광 집중층의 에지와 접하는 상기 오버 코팅층의 상면과 상기 광 집중층의 측면이 이루는 각도가 결정되는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 서브 픽

[0001]

셀 사이의 빛샘 현상 또는 혼색 현상을 억제하는 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치(OLED)는 자체 발광형 표시 장치로서, 액정 표시 장치(LCD)와는 달리 별도의 광원이 필요하지 않아 경량 박형으로 제조 가능하다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 저전압 구동에 의해 소비 전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 색상 구현, 응답 속도, 시야각, 명암 대비비(contrast ratio; CR)도 우수하여, 차세대 디스플레이로서 연구되고 있다.

[0003] 배면 발광(bottom emission)방식의 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 소자에서 발광된 빛이 유기 발광 표시 장치 하부로 방출되는 유기 발광 표시 장치를 의미하는 것으로서, 유기 발광 소자에서 발광된 빛이 유기 발광 표시 장치를 구동하기 위한 박막 트랜지스터가 형성된 기판의 하면 방향으로 방출되는 유기 발광 표시 장치를 의미한다. 바텀 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치의 유기 발광층에서 발광된 광은 광의 전파 경로를 기준으로 크게 ITO/organic 모드(이하, 'ITO 모드'라 함), 기판(substrate) 모드 및 공기(air) 모드로 나눌 수 있다. 공기 모드는 유기 발광층에서 발광된 광 중 유기 발광 표시 장치 외부로 추출되는 광을 지칭하고, 기판 모드는 유기 발광층에서 발광된 광 중 기판에서의 전반사에 의해 유기 발광 표시 장치 내부에 갇히는 광을 지칭하고, ITO 모드는 유기 발광층에서 발광된 광 중 일반적으로 ITO로 형성되는 애노드에서의 전반사에 의해 유기 발광 표시 장치 내부에 갇히는 광을 지칭한다. 바텀 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치에서 ITO 모드로서 유기 발광 표시 장치 내부에 갇히는 광은 유기 발광층에서 발광된 광 중 약 50%이고, 기판 모드로서 유기 발광 표시 장치 내부에 갇히는 광은 유기 발광층에서 발광된 광 중 약 30%인 바, 유기 발광층에서 발광된 광 중 약 80%의 광이 유기 발광 표시 장치 내부에 갇히게 되고, 약 20%의 광만이 외부로 추출되어, 유기 발광 표시 장치의 광 추출 효율을 향상시키는 것은 매우 중요한 연구 분야이다.

[0004] 광 추출 효율을 개선하기 위해 MLA(Microlens array)가 유기 발광 표시 장치 내부에 형성되거나, 광을 산란시킬 수 있는 입자를 포함하는 스캐터링층(scattering layer; SL)이 유기 발광 표시 장치 내부에 형성될 수 있다. MLA 또는 SL을 적용함에 따라, 유기 발광층에서 발광된 광 중 ITO 모드가 MLA 또는 SL을 통해 유기 발광 표시 장치 내부로부터 추출될 수 있다.

[0005] 한편, MLA 또는 SL을 기판 내부에 형성하는 경우, 효과적인 광 추출과 표면 평탄화를 위해 ITO와 유사한 굴절률을 갖는 고굴절(high refractive index; HRI)층이 요구된다. 다만, 고굴절층으로 MLA를 형성하거나 SL을 덮도록 고굴절층이 기판 전면에 형성되는 경우, 즉, 고굴절층이 복수의 서브 픽셀 상에 형성되는 경우, 하나의 서브 픽셀의 유기 발광층에서 발광된 광의 일부가 고굴절층과 뱅크층의 계면 및 고굴절층과 오버 코팅층의 계면에서의 전반사에 의해 해당 서브 픽셀에 인접하는 서브 픽셀로 전달될 수 있다. 따라서, 하나의 서브 픽셀에서 발광된 광이 인접한 서브 픽셀로 전달되어 외부로 방출되는 빛샘 현상 또는 혼색 현상이 발생하게 된다. 이와 같은 빛샘 현상 또는 혼색 현상에 의해 유기 발광 표시 장치의 서브 픽셀이 부정확한 색으로 표현되어 정상적인 작동을 방해하는 문제점이 존재한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 발명자들은 상술한 바와 같이 기판 내부에 MLA 또는 SL을 배치하는 경우 발생할 수 있는 문제점들을 해결하기 위해, 배면 발광 방식의 유기 발광 표시 장치에서 광 추출 효율을 개선함과 동시에 빛샘 현상 또는 혼색 현상을 억제할 수 있는 새로운 구조를 발명하였다.

[0007] 이에, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 빛샘 현상 또는 혼색 현상을 억제하면서 광 추출 효율을 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0008] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 광 추출 효율이 향상되어 소비 전력이 감소되고 개선된 수명을 갖는 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 영역 중 하나에서 발생된 광이 발광 영역 중 다른 발광 영역으로 진행하는 것을 최소화하는 유기 발광 표시 장치가 제공된다. 기관은 복수의 발광 영역을 갖는다. 컬러 필터는 기관 상의 발광 영역 각각에 형성된다. 광 추출 효율 향상부는 컬러 필터 상에 형성되고, 광 집중층을 포함한다. 뱅크층은 광 집중층과 적어도 일부분이 중첩되어, 발광 영역을 정의한다. 유기 발광 소자는 광 추출 효율 향상부 상에 형성되고, 애노드, 애노드 상에 형성된 유기 발광층 및 유기 발광층 상에 형성된 캐소드를 포함한다. 광 추출 효율 향상부는 유기 발광 소자의 광 추출 효율을 향상시킨다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서는 광 집중층이 하나의 발광 영역에서 발광된 광이 다른 발광 영역으로 진행하는 것을 최소화하여, 빛샘 현상 또는 혼색 현상이 억제된다.
- [0011] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 광 추출 효율 향상부는 컬러 필터 상에 형성된 오버 코팅층 및 오버 코팅층 상에 형성된 광 집중층을 포함하고, 오버 코팅층 및 광 집중층은 MLA(micro lens array) 구조를 형성하여 유기 발광 소자의 광 추출 효율을 향상시키는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 컬러 필터 상에 형성된 오버 코팅층을 더 포함하고, 광 추출 효율 향상부는 오버 코팅층 상에 형성된 스캐터링(scattering)층 및 스캐터링층 상에 형성된 광 집중층을 포함하고, 스캐터링층은 유기 발광층으로부터 발생된 광을 산란시켜 유기 발광 소자의 광 추출 효율을 향상시키는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 컬러 필터의 상면의 면적은 발광 영역의 면적보다 크고, 광 집중층의 상면 또는 하면의 면적은 발광 영역의 면적보다 큰 것을 특징으로 한다.
- [0014] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 광 집중층의 측면은 광 집중층의 에지와 접하는 오버 코팅층에 대해 수직하거나 경사진 것을 특징으로 한다.
- [0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치가 제공된다. 기관은 복수의 발광 영역을 갖는다. 컬러 필터는 기관 상의 발광 영역에 형성된다. 오버 코팅층은 컬러 필터 상에 형성되고, 컬러 필터와 중첩된 복수의 볼록부 또는 복수의 오목부를 포함한다. 광 집중층은 오버 코팅층 상에 형성되고, 오버 코팅층의 굴절률보다 큰 굴절률을 갖는다. 뱅크층은 광 집중층의 굴절률보다 작은 굴절률을 갖고, 오버 코팅층 상에 광 집중층의 에지와 중첩되도록 형성된다. 유기 발광 소자는 광 집중층 상에 형성되고, 애노드, 애노드 상에 형성된 유기 발광층 및 유기 발광층 상에 형성된 캐소드를 포함한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서는 MLA에 의해 추출된 광은 패터닝된 광 집중층에 의해 광 집중층에 대응하는 서브 픽셀에 인접하는 서브 픽셀로의 진행이 억제되고, 이에 따라 빛샘 현상 또는 혼색 현상이 감소될 수 있다.
- [0016] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 광 집중층의 에지와 접하는 오버 코팅층의 상면과 광 집중층의 측면이 이루는 각도는 0도보다 크고 180도보다 작은 것을 특징으로 한다.
- [0017] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 광 집중층은 복수의 볼록부 또는 복수의 오목부의 형상에 따라 형성되고, 복수의 볼록부 또는 복수의 오목부는 광 집중층의 영역 내에 중첩되는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 광 집중층의 굴절률이 1.8미만인 경우, 광 집중층의 두께는 1 μ m이하이고, 광 집중층의 굴절률이 1.8 내지 1.9인 경우, 광 집중층의 두께는 3 μ m이하인 것을 특징으로 한다.
- [0019] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 오버 코팅층의 두께는 볼록부 또는 오목부의 곡률반경에 기초하여 결정된 것을 특징으로 한다.
- [0020] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치가 제공된다. 기관은 복수의 발광 영역을 갖는다. 컬러 필터는 기관 상의 발광 영역에 형성된다. 오버 코팅층은 컬러 필터 상에 형성된다. 스캐터링층은 오버 코팅층 상에 컬러 필터와 중첩된다. 광 집중층은 오버 코팅층 상에 스캐터링층을 덮도록 형성되고, 오버 코팅층의 굴절률보다 큰 굴절률을 갖는다. 뱅크층은 광 집중층의 굴절률보다 작은 굴절률을 갖고, 오버 코팅층 상에 광 집중층의 에지와 중첩되도록 형성된다. 유기 발광 소자는 광 집중층 상에 형성되고, 애노드, 애노드 상에 형성된 유기 발광층 및 유기 발광층 상에 형성된 캐소드를 포함한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서는 SL에 의해 추출된 광이 SL을 덮는 패터닝된 광 집중층에 의해 하나의 서브 픽셀의 유기 발광층에서 해당 서브 픽셀에 인접하는 서브 픽셀로 진행되는 것을 억제하여, 빛샘 현상 또는 혼색 현상을 감소시킨다.
- [0021] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 스캐터링층은 유기 발광층에서 발생된 광을 산란시키는 입자를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 광 집중층의 에지와 접하는 오버 코팅층의 상면과 광 집중층의 측면이 이루

는 각도는 0도보다 크고 180도보다 작은 것을 특징으로 한다.

[0023] 본 발명의 일 실시예에 따른 광 집중층을 포함하는 유기 발광 표시 장치 제조 방법이 제공된다. 유기 발광 표시 장치 제조 방법은 기관의 복수의 발광 영역 각각에 컬러 필터를 형성하는 단계, 컬러 필터와 중첩된 영역 상에 복수의 볼록부 또는 복수의 오목부를 포함하는 오버 코팅층을 형성하는 단계, 오버 코팅층 상에 오버 코팅층의 굴절률보다 큰 굴절률을 갖는 광 집중층을 컬러 필터와 중첩되도록 형성하는 단계, 광 집중층 및 오버 코팅층 상에 애노드를 형성하는 단계, 애노드 상에 광 집중층보다 굴절률이 작은 बैं크층을 광 집중층의 에지와 중첩되도록 형성하는 단계, 및 बैं크층과 애노드 상에 유기 발광층 및 캐소드를 순차적으로 형성하는 단계를 포함한다. 유기 발광 표시 장치 제조 방법에 따라 광 집중층은 패터닝되어 컬러 필터에 대응되는 서브 픽셀 내에 형성되며, 해당 서브 픽셀에 인접하는 서브 픽셀로 유기 발광층에서 발광된 광의 전달이 최소화되어 빛샘 현상 또는 혼색 현상을 억제한다. 이에 따라, 광 추출 효율을 극대화 하고, 유기 발광 표시 장치의 소비 전력을 개선시키고 수명을 증가시킬 수 있다.

[0024] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 광 집중층을 형성하는 단계는, 오버 코팅층 상에 광 집중층용 물질을 기관의 전체에 걸쳐 형성하는 단계, 및 광 집중층이 컬러 필터에 대응하는 서브 픽셀 내에만 형성되도록 광 집중층용 물질을 패터닝하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0025] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 광 집중층은 컬러 필터의 상면 영역 내에 중첩되도록 패터닝된 것을 특징으로 한다.

[0026] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 광 집중층 형성시 노광 조건에 기초하여 광 집중층의 에지와 접하는 오버 코팅층의 상면과 광 집중층의 측면이 이루는 각도가 결정되는 것을 특징으로 한다.

[0027] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0028] 본 발명은 굴절률이 높은 광 집중층이 포함된 MLA 구조 또는 굴절률이 높은 광 집중층으로 SL을 덮는 구조를 채택하여, 하나의 서브 픽셀의 유기 발광층에서 발광된 광의 일부가 광 집중층을 통해 해당 서브 픽셀에 인접하는 서브 픽셀로 전달되는 것이 억제되고, 빛샘 현상 또는 혼색 현상이 방지될 수 있다.

[0029] 또한, 본 발명은 패터닝된 광 집중층에 의해 유기 발광 소자의 유기 발광층에서 발광된 광이 해당 유기 발광층에 대응하는 컬러 필터를 향하도록 유도되어, 광 추출 효율이 극대화되고, 그에 의해 유기 발광 표시 장치의 소비 전력이 개선되고, 수명이 증가될 수 있다.

[0030] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 बैं크층과 오버 코팅층보다 큰 굴절률을 갖는 광 집중층을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다.

도 1b는 도 1a의 X영역에 대한 확대 단면도이다.

도 1c는 본 발명의 일 실시예에 따른 광 집중층을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 서브 픽셀들에 대한 개략적인 평면도이다.

도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따른 스캐터링층을 덮는 광 집중층을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다.

도 2b는 도 2a의 X영역에 대한 확대 단면도이다.

도 3a 및 도 3b는 본 발명의 일 실시예에 따른 광 집중층을 포함하는 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 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.

- [0033] 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 구성 요소를 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. 본 명세서 상에서 언급된 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.
- [0034] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0035] 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.
- [0036] 소자 또는 층이 다른 소자 또는 층 "위 (on)"로 지칭되는 것은 다른 소자 바로 위에 또는 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다.
- [0037] 비록 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.
- [0038] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0039] 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 도시된 것이며, 본 발명이 도시된 구성의 크기 및 두께에 반드시 한정되는 것은 아니다.
- [0040] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하며, 당업자가 충분히 이해할 수 있듯이 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시 가능할 수도 있다.
- [0041] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예들을 상세히 설명한다.
- [0042] 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 뱅크층과 오버 코팅층보다 큰 굴절률을 갖는 광 집중층을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다. 도 1b는 도 1a의 X영역에 대한 확대 단면도이다. 도 1a 및 도 1b를 참조하면, 유기 발광 표시 장치(100)는 기관(110), 박막 트랜지스터(120), 컬러 필터(150), 광 추출 효율 향상부(190) 및 유기 발광 소자(140)를 포함한다. 도 1a 및 도 1b에 도시된 유기 발광 표시 장치(100)는 배면 발광 방식의 유기 발광 표시 장치이다. 도 1a는 적색 서브 픽셀(R), 녹색 서브 픽셀(G) 및 청색 서브 픽셀(B)을 포함하는 하나의 픽셀에 대한 예시적인 단면도이다. 각각의 서브 픽셀은 컬러 필터가 통과시키는 광의 색상을 제외한 나머지 구성이 실질적으로 동일하므로, 이하에서는 녹색 서브 픽셀(G)을 기준으로 설명한다.
- [0043] 절연 물질로 형성되는 기관(110) 상에 게이트 전극(121), 액티브층(122), 소스 전극(123) 및 드레인 전극(124)을 포함하는 박막 트랜지스터(120)가 형성된다. 구체적으로, 기관(110) 상에 게이트 전극(121)이 형성되고, 게이트 전극(121) 및 기관(110) 상에 게이트 전극(121)과 액티브층(122)을 절연시키기 위한 게이트 절연층(131)이 형성되고, 게이트 절연층(131) 상에 액티브층(122)이 형성되고, 액티브층(122) 상에 에치 스탑퍼(etch stopper; 132)가 형성되고, 액티브층(122) 및 에치 스탑퍼(132) 상에 소스 전극(123) 및 드레인 전극(124)이 형성된다. 소스 전극(123) 및 드레인 전극(124)은 액티브층(122)과 접하는 방식으로 액티브층(122)과 전기적으로 연결되고, 에치 스탑퍼(132)의 일부 영역 상에 형성된다. 본 명세서에서는 설명의 편의를 위해 유기 발광 표시 장치(100)에 포함될 수 있는 다양한 박막 트랜지스터 중 구동 박막 트랜지스터만을 도시하였다. 또한, 본 명세서에서는 박막 트랜지스터(120)가 인버티드 스테거드(inverted staggered) 구조인 것으로 설명하나 코플래너(coplanar) 구조의 박막 트랜지스터도 사용될 수 있다.
- [0044] 기관(110)은 복수의 발광 영역(A)을 갖는다. 발광 영역(A)은 유기 발광 소자(140)으로부터 발광된 광이 유기 발광 표시 장치(100) 외부로 방출되는 영역으로서, 뱅크층(180)에 의해 정의된다. 즉, 발광 영역(A)은 뱅크층(180)에 의해 노출된 애노드(141)의 부분에 대응하는 영역이다. 도 1에서는 설명의 편의를 위해 하나의 발광 영

역(A)만을 도시하였다.

- [0045] 박막 트랜지스터(120) 상에 패시베이션층(133)이 형성되고, 패시베이션층(133) 상에 컬러 필터(150)가 형성된다. 컬러 필터(150)는 유기 발광층(142)에서 발광된 광이 색을 변환시키기 위한 것으로서, 적색 컬러 필터, 녹색 컬러 필터 및 청색 컬러 필터 중 하나일 수 있다. 컬러 필터(150)는 굴절률이 약 1.5인 물질로 형성될 수 있다.
- [0046] 컬러 필터(150)는 패시베이션층(133) 상에서 기관(110) 상의 발광 영역(A) 각각에 형성되고, 구체적으로, 각각의 발광 영역(A)에 대응하는 위치에 형성된다. 예를 들어, 발광 영역(A)이 컬러 필터(150)의 상면과 완전히 중첩되도록 컬러 필터(150)가 형성될 수 있다. 다만, 컬러 필터(150)의 형성 위치, 크기는 발광 영역(A)의 크기 및 위치뿐만 아니라, 컬러 필터(150)와 애노드(141) 사이의 거리, 컬러 필터(150)와 오버 코팅층(160)의 오목부 또는 볼록부 사이의 거리, 서로 인접하는 발광 영역(A) 사이의 거리 등과 같은 다양한 팩터에 의해 결정될 수 있다.
- [0047] 광 추출 효율 향상부(190)는 유기 발광 소자(140)의 광 추출 효율을 향상시키기 위한 것으로서, 컬러 필터(150) 상에 형성된 오버 코팅층(160) 및 오버 코팅층(160) 상에 형성된 광 집중층(170)을 포함한다.
- [0048] 컬러 필터(150) 및 패시베이션층(133) 상에 오버 코팅층(160)이 형성된다. 오버 코팅층(160)은 굴절률이 약 1.5인 절연 물질로 형성되고, 예를 들어, 아크릴계 수지, 에폭시 수지, 페놀 수지, 폴리이미드계 수지, 폴리이미드계 수지, 불포화 폴리에스테르계 수지, 폴리페닐렌계 수지, 폴리페닐렌설파이드계 수지, 벤조사이클로부텐 및 포토레지스트 중 하나로 형성될 수 있으나, 이에 제한되지 않고, 약 1.5의 굴절률을 갖는 임의의 절연 물질로 형성될 수 있다.
- [0049] 오버 코팅층(160)은 컬러 필터(150) 상에 형성되고, 컬러 필터(150)와 중첩되는 오버 코팅층(160)은 복수의 오목부를 포함한다. 오버 코팅층(160)의 복수의 오목부는 반구 형상 또는 반타원체 형상이거나, 반구 형상 또는 반타원체 형상의 일부이다. 오버 코팅층(160)의 연결부(162)는 반구 형상 또는 반 타원체 형상의 복수의 오목부를 연결하는 부분이다. 도 1b에서는, 오버 코팅층(160)이 복수의 오목부를 포함하는 것이 도시되었으며, 복수의 오목부는 반원 형상의 일부로 도시되었다. 여기서, 오버 코팅층(160)의 복수의 오목부 각각의 직경(2R)은 약 2 내지 6 μ m이다. 도 1b에서는 오버 코팅층(160)이 복수의 오목부를 포함하는 것으로 도시되었으나, 오버 코팅층(160)은 복수의 볼록부를 포함할 수도 있다.
- [0050] 오버 코팅층(160)은 컬러 필터(150)를 덮도록 형성되며, 복수의 오목부가 형성된 영역을 제외한 나머지 영역에서는 평탄화층으로서 기능한다. 또한, 오버 코팅층(160)은 광 집중층(170)이 컬러 필터(150)와 접촉하지 않도록 형성된다. 따라서, 오버 코팅층(160)의 두께는 오버 코팅층(160)의 오목부의 곡률반경(R)에 기초하여 결정된다. 구체적으로, 컬러 필터(150) 상에서의 오버 코팅층(160)의 두께는 적어도 오버 코팅층(160)의 오목부의 곡률반경(R)의 두께가 된다. 예를 들어, 오버 코팅층(160)의 오목부의 곡률반경(R)이 약 1 μ m이면, 컬러 필터(150) 상에서의 오버 코팅층(160)의 두께는 적어도 약 1 μ m이다. 이에 따라, 컬러 필터(150)의 두께가 약 1 내지 2 μ m인 경우, 컬러 필터(150)와 중첩되지 않는 영역에서의 오버 코팅층(160)의 두께는 컬러 필터(150)의 두께와 오버 코팅층(160)의 오목부의 곡률반경(R)을 더한 값보다 커야 하므로, 적어도 약 3 내지 4 μ m로 결정된다.
- [0051] 광 집중층(170)은 오버 코팅층(160) 상에서 오버 코팅층(160)의 복수의 오목부의 형상을 따라 형성된다. 또한, 광 집중층(170)은 오버 코팅층(160)의 오목부에 의한 단차를 완화시킬 수 있다. 도 1b를 참조하면, 오버 코팅층(160)의 오목부에 의한 단차를 완화시키기 위해, 오버 코팅층(160)의 오목부 상에 형성된 광 집중층(170)의 두께가 오버 코팅층(160)의 복수의 오목부를 연결하는 연결부(162) 상에 형성된 광 집중층(170)의 두께보다 크도록, 광 집중층(170)이 형성된다. 도 1a 및 도 1b를 참조하면, 광 집중층(170)의 상면은 오버 코팅층(160)의 오목부의 형상에 따라 비평탄화된 면으로 형성된다. 즉, 오버 코팅층(160)의 오목부 상에 형성된 광 집중층(170)의 상면 부분과 오버 코팅층(160)의 연결부(162) 상에 형성된 광 집중층(170)의 상면 부분은 서로 상이한 평면 상에 있어, 광 집중층(170)의 상면은 비평탄화된 면이 되도록 형성된다.
- [0052] 포토리소그래피(photolithography) 등과 같은 공정을 통해 오버 코팅층(160)에 복수의 오목부를 형성하는 경우, 오버 코팅층(160)에는 도 1b에 도시된 연결부(162)와 같이 뾰족하고(peaky), 모폴로지(morphology)가 급격하게 변화하는 부분이 존재하게 된다. 다만, 유기 발광 소자(140)의 유기 발광층(142)은 열 증착 방식과 같은 유기 발광층(142)의 스텝 커버리지(step coverage)를 좋지 않게 하는 방식으로 형성되고, 유기 발광층(142)은 수백 nm의 매우 얇은 두께로 형성되므로, 애노드 상에 유기 발광층이 형성되지 않는 영역이 발생할 수 있고, 이에 따라 애노드와 캐소드가 단락될 확률이 높다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)에서는 오버

코팅층(160)의 복수의 오목부에 의한 단차를 완화시키는 광 집중층(170)이 채택되어, 오버 코팅층(160)의 형상에 의한 애노드(141)와 캐소드(143)의 단락이 발생될 확률을 크게 감소시킬 수 있다.

[0053] 광 집중층(170)은 오버 코팅층(160)의 굴절률보다 큰 굴절률을 갖는 물질로 형성된다. 광 집중층(170)의 굴절률은 약 1.7 내지 2.0일 수 있다. 예를 들어, 광 집중층(170)은 폴리머 바인더(polymer binder)의 굴절률(약 1.5)보다 큰 굴절률을 갖는 산화 티타늄(TiO_2), 산화 지르코늄(ZrO_2) 등과 같은 수십 nm 크기의 나노 파티클이 폴리머 바인더에 분산된 층이거나, 포토레지스트의 굴절률보다 큰 굴절률을 갖는 산화 티타늄(TiO_2), 산화 지르코늄(ZrO_2) 등과 같은 나노 파티클이 포토레지스트에 분산된 층이다.

[0054] 광 집중층(170)의 두께(D)는 광 집중층(170)의 굴절률에 따라 결정될 수 있다. 구체적으로, 광 집중층(170)의 굴절률이 1.8 미만인 경우, 광 집중층(170)의 두께(D)는 약 $1\mu m$ 이하이고, 광 집중층(170)의 굴절률이 1.8 내지 1.9인 경우, 광 집중층(170)의 두께(D)는 $3\mu m$ 이하일 수 있다. 광 집중층(170)의 굴절률이 1.9 이상인 경우에는 광 집중층(170)의 두께(D)는 $3\mu m$ 이상일 수도 있고 $3\mu m$ 이하일 수도 있다. 바람직하게, 광 집중층(170)의 굴절률이 1.8 미만인 경우, 광 집중층(170)의 두께(D)는 약 300nm 이하이고, 광 집중층(170)의 굴절률이 1.8 내지 1.9인 경우, 광 집중층(170)의 두께(D)는 $2\mu m$ 이하이고, 광 집중층(170)의 굴절률이 1.9 이상인 경우에는 광 집중층(170)의 두께(D)는 $2\mu m$ 이상일 수도 있고 $2\mu m$ 이하일 수도 있다.

[0055] 도 1b를 참조하면, 유기 발광 표시 장치(100)에서 광 집중층(170)의 측면은 광 집중층(170)의 에지(171)와 접하는 오버 코팅층(160)에 대해 수직하거나 경사진 면으로 형성된다. 구체적으로, 광 집중층(170)의 에지(171)와 접하는 오버 코팅층(160)의 상면과 광 집중층(170)의 측면이 이루는 각도(P1)는 0도보다 크고 180도보다 작다.

[0056] 각도(P1)가 0도 또는 180도인 경우는 광 집중층(170)이 컬러 필터(150)에 대응하는 하나의 서브 픽셀로부터 인접하는 서브 픽셀까지 형성되는 경우로 상정할 수 있다. 이와 같은 경우, 유기 발광층(142)에서 발광된 광이 전 반사 현상을 통해 광 집중층(170)을 통해 하나의 서브 픽셀로부터 인접하는 서브 픽셀로 진행되어, 빛샘 현상 또는 혼색 현상이 발생될 수 있다. 따라서, 각도(P1)가 0도보다 크고 180도보다 작도록 광 집중층(170)의 측면이 형성된 것은 광 집중층(170)이 패터닝에 의해 컬러 필터(150)에 대응하는 하나의 서브 픽셀 내에 형성된 것을 의미한다.

[0057] 도 1b에서 광 집중층(170)의 에지(171)와 접하는 오버 코팅층(160)의 상면과 광 집중층(170)의 측면이 이루는 각도(P1)는 90도인 것으로 도시되었으나, 이에 제한되지는 않는다.

[0058] 광 집중층(170) 상에 애노드(141), 유기 발광층(142) 및 캐소드(143)를 포함하는 유기 발광 소자(140)가 형성된다. 구체적으로, 광 집중층(170)의 상면 상에 유기 발광층(142)에 정공(hole)을 공급하기 위한 애노드(141)가 형성되고, 애노드(141) 상에 유기 발광층(142)이 형성되고, 유기 발광층(142) 상에 유기 발광층(142)에 전자(electron)를 공급하기 위한 캐소드(143)가 형성된다. 애노드(141), 유기 발광층(142) 및 캐소드(143)는 비평화된 면인 유기 발광층(142)의 상면의 형상을 따라 형성되어 비평화된 상면 및 하면을 갖는다. 애노드(141)는 ITO와 같은 일함수가 높은 투명 도전성 산화물로 형성되고, 캐소드(143)는 일함수가 낮은 금속성 물질로 형성된다. 본 명세서에서 유기 발광 표시 장치(100)는 바텀 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치이므로, 캐소드(143)를 구성하는 금속성 물질은 반사성이 우수한 물질이어야 한다.

[0059] 유기 발광 표시 장치의 해상도가 증가할수록 유기 발광 표시 장치의 화소 크기는 작아지고, 화소의 수는 증가하게 된다. 따라서, 고해상도의 유기 발광 표시 장치에서는 상대적으로 해상도가 낮은 유기 발광 표시 장치에 비해 동일 휘도의 광을 발광하기 위해 필요한 전력이 상승되고, 유기 발광 소자의 수명이 문제될 수 있다. 이에, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)에서는 유기 발광층(142)이 비평탄화된 상면 및 하면을 갖도록 형성되므로, 유기 발광층(142)은 평탄화된 유기 발광층과 비교하여 보다 증가된 발광 면적을 가지므로, 동일 휘도의 광을 발광하기 위한 전압 및 전류가 감소하고, 전력 또한 감소하며, 유기 발광 소자(140)의 수명은 증가될 수 있다.

[0060] 뱅크층(180)은 광 집중층(170)의 에지와 중첩되도록 형성되어 발광 영역(A)을 정의한다. 즉, 발광 영역(A)은 뱅크층(180)이 형성되지 않아 유기 발광층(142)에서 발광된 빛이 통과되는 영역이다. 뱅크층(180)은 광 집중층(170)의 굴절률보다 작은 굴절률을 갖는다. 구체적으로, 뱅크층(180)은 일반적으로 굴절률이 약 1.5인 유전 물질로 형성될 수 있다.

[0061] 도 1a 및 도 1b에서는 패시베이션층(133)이 박막 트랜지스터(120) 상부를 평탄화하는 것으로 도시되었으나, 패시베이션층(133)은 박막 트랜지스터(120) 상부를 평탄화하지 않고, 하부에 위치한 구성요소의 표면 형상을 따라 형성될 수도 있다. 또한, 도 1a 및 도 1b에서는 패시베이션층(133)이 유기 발광 표시 장치(100)에 포함되는 것

으로 도시되었으나, 패시베이션층(133)이 사용되지 않고, 박막 트랜지스터(120) 상에 바로 오버 코팅층(160)이 형성될 수도 있다.

[0062] 도 1a 및 도 1b에서는 컬러 필터(150)가 패시베이션층(133) 상에 형성되는 것으로 도시되었으나, 이에 제한되지 않고, 컬러 필터(150)는 오버 코팅층(160)과 기판(110) 사이의 임의의 위치에 형성될 수 있다.

[0063] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)에서는 오버 코팅층(160) 상에 약 1.7 내지 2.0의 굴절률을 갖는 광 집중층(170)이 형성된다. 일반적으로 애노드(141)로 사용되는 ITO의 굴절률이 약 1.7 내지 1.9이고, 오버 코팅층(160)의 굴절률이 약 1.5이므로, 유기 발광층(142)에서 발광된 광은 애노드(141)와 광 집중층(170)의 계면에서는 전반사가 되지 않고, 광 집중층(170)과 오버 코팅층(160)의 계면에서 전반사가 될 수 있다.

[0064] 다만, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)의 오버 코팅층(160)은 복수의 오목부를 갖고, 광 집중층(170)이 복수의 오목부를 포함하는 오버 코팅층(160) 상에 형성되므로, 광 추출 효율 향상부(190)의 오버 코팅층(160)과 광 집중층(170) 사이의 오목부는 MLA 구조를 형성한다. 따라서, 광 집중층(170)과 오버 코팅층(160)의 계면에 입사하는 유기 발광층(142)에서 발광된 광의 입사각은 전반사 임계각보다 작을 가능성이 높게 되어, 오버 코팅층(160)과 광 집중층(170) 사이의 MLA 구조는 유기 발광층(142)에서 발광된 광을 컬러 필터(150) 측으로 향하게 한다. 즉, 유기 발광층(142)에서 발광된 광은 광 집중층(170)과 오버 코팅층(160)의 계면을 통과하여 기판(110)의 하면에 대해 수직에 가까운 각도로 진행하게 된다(도 1b의 L1 참조). 따라서, 광 추출 효율 향상부(190)의 MLA 구조는 ITO 모드로 유기 발광 표시 장치(100) 내부에 갇히게 되는 광의 양을 감소시킬 수 있다.

[0065] 광 집중층이 오버 코팅층(160)의 전면에 형성되는 구조에서는 유기 발광층(142)에서 발광된 광의 일부가 뱅크층(180)과 광 집중층의 계면 및 오버 코팅층(150)과 광 집중층의 계면에서 전반사될 수 있다. 이에 따라, 하나의 서브 픽셀(예를 들어, 녹색 서브 픽셀(G))의 유기 발광층(142)에서 발광된 광의 일부가 복수의 서브 픽셀(R, G, B)에 걸쳐 형성된 광 집중층 내에서 전반사되어, 녹색 서브 픽셀(G)에서 적색 서브 픽셀(R) 또는 청색 서브 픽셀(B)로 전달되는 빛샘 현상 또는 혼색 현상이 발생할 수 있다.

[0066] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)에서는 광 집중층(170)이 하나의 컬러 필터(150)에 대응하는 녹색 서브 픽셀(G) 내에 형성된다. 이에 따라, 녹색 서브 픽셀(G)의 유기 발광층(142)에서 발광된 광은 광 집중층(170) 내에서 전반사 되더라도 녹색 서브 픽셀(G)에 인접하는 서브 픽셀인 적색 서브 픽셀(R) 또는 청색 서브 픽셀(B)로 진행되지 않고 광 집중층(170)에 의해 광 집중층(170)의 하부로 유도된다(도 1b의 L2 참조). 따라서, 하나의 서브 픽셀의 유기 발광층(142)에서 발광된 광이 전반사 현상에 의해 광 집중층(170) 내부를 따라 해당 서브 픽셀에 인접하는 서브 픽셀로 전달되는 경우가 감소된다. 이에 따라, 빛샘 현상 또는 혼색 현상이 감소되고, 광 집중층(170)에 의해 컬러 필터(150)를 향하는 광의 양이 증가하여, 유기 발광 표시 장치(100)의 광 추출 효율이 높아지고 소비 전력이 감소하고 수명도 증가한다.

[0067] 이하에서는, 유기 발광 표시 장치(100)의 컬러 필터(150), 광 집중층(170) 및 광 추출 효율 향상부(190)의 평면 면적에 대한 보다 상세한 설명을 위해 도 1c를 함께 참조한다.

[0068] 도 1c는 본 발명의 일 실시예에 따른 광 집중층을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 서브 픽셀들에 대한 개략적인 평면도이다. 도 1c에서는 유기 발광 표시 장치(100)의 상부에서 바라본 예시적인 2개의 서로 인접한 서브 픽셀(S1, S2)을 도시하였다. 도 1c는 하나의 서브 픽셀(S1)에서 컬러 필터(150), 광 집중층(170) 및 광 추출 효율 향상부(190)의 평면 면적 및 인접하는 서브 픽셀(S2)과의 관계를 설명하기 위한 도면으로서, 설명의 편의를 위해 도 1a 및 도 1b에 도시된 다양한 구성요소들 중 컬러 필터(150), 광 집중층(170) 및 광 추출 효율 향상부(190)만을 도시하였다. 도 1c에서는, 각각의 서브 픽셀(S1, S2)의 발광 영역(A, A')은 별도의 음영이나 해칭 없이 도시되었으며, 각각의 서브 픽셀(S1, S2)에서 발광 영역(A, A')을 제외한 영역은 발광되지 않는 영역이므로 음영 처리하였다. 도 1c에서 광 추출 효율 향상부(190, 192)는 점선으로 둘러싸인 내부 영역 전체에 대응하고, 발광 영역(A, A')은 2점 채선으로 둘러싸인 내부 영역 전체에 대응하고, 광 집중층(170, 172)은 컬러 필터(150, 152) 내부의 실선으로 둘러싸인 내부 영역 전체에 대응하고, 컬러 필터(150, 152)는 최외곽 실선으로 둘러싸인 내부 영역 전체에 대응한다.

[0069] 서브 픽셀(S1, S2) 각각은 컬러 필터(150, 152)에 대응하는 단위 영역으로, R, G, B의 컬러를 각각 발광할 수 있는 영역의 단위이다. 각각의 서브 픽셀(S1, S2)의 크기는 100X50 μ m보다 클 수 있다.

[0070] 제1 서브 픽셀(S1)과 제2 서브 픽셀(S2)은 뱅크층에 의해 구분될 수 있다. 제1 서브 픽셀(S1)과 제2 서브 픽셀(S2) 사이의 거리는 모식적으로 표현되었으나, 수십 μ m이다.

- [0071] 컬러 필터(150) 영역의 면적은 광 집중층(170) 영역의 면적보다 클 수 있다.
- [0072] 광 집중층(170)은 제2 서브 픽셀(S2)의 광 집중층(172)과 연결되지 않는다. 즉, 광 집중층(170) 영역의 면적은 컬러 필터(150) 영역의 면적보다 넓을 수도 있으나, 바람직하게는 컬러 필터(150) 영역의 면적보다 작다. 또한, 광 집중층(170) 영역의 면적은 광 추출 효율 향상부(190) 영역의 면적보다 크다. 여기서 특정 구성요소의 영역의 면적은 특정 구성 요소의 상면의 면적과 하면의 면적 중 더 큰 것으로 정의된다.
- [0073] 광 추출 효율 향상부(190) 영역의 면적은 발광 영역(A)의 면적과 동일하거나 발광 영역(A)의 면적보다 작다. 또한, MLA 구조를 형성하는 복수의 오목부가 광 집중층(170)의 영역 내에 중첩되도록 형성되므로, 광 추출 효율 향상부(190) 영역의 면적은 광 집중층(170) 영역의 면적보다 작다.
- [0074] 도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따른 스캐터링층을 덮는 광 집중층을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다. 도 2b는 도 2a의 X영역에 대한 확대 단면도이다. 도 2a 및 도 2b를 참조하면, 유기 발광 표시 장치(200)는 기판(210), 박막 트랜지스터(220), 컬러 필터(250), 오버 코팅층(260), 광 추출 효율 향상부(290) 및 유기 발광 소자(240)를 포함한다. 도 2a 및 도 2b의 유기 발광 표시 장치(200)는 도 1a 및 도 1b의 유기 발광 표시 장치(100)와 비교하여 오버 코팅층(260)의 형상이 상이하고, 이에 따라 광 집중층(270), 애노드(241), 유기 발광층(242) 및 캐소드(243)의 형상이 상이하며, 광 추출 효율 향상부(290)가 스캐터링층(291) 및 광 집중층(270)으로 구성된다는 것만이 상이할 뿐, 다른 구성은 실질적으로 동일하므로, 중복 설명은 생략한다. 도 2a는 하나의 서브 픽셀에 대한 예시적인 단면도로서, 도 1a에 도시된 적색 서브 픽셀, 녹색 서브 픽셀 및 청색 서브 픽셀 중 어느 하나의 서브 픽셀에 대응할 수 있다.
- [0075] 도 2a를 참조하면, 오버 코팅층(260)은 평탄화층으로서 기능한다. 즉, 오버 코팅층은 컬러 필터(150) 상부를 평탄화한다.
- [0076] 광 추출 효율 향상부(290)는 유기 발광 소자(240)의 광 추출 효율을 향상시키기 위한 것으로서, 오버 코팅층(260) 상에 형성된 스캐터링층(291) 및 광 집중층(270)을 포함한다.
- [0077] 컬러 필터(150) 상부를 평탄화하는 오버 코팅층(260) 상에 스캐터링층(291)이 형성된다. 스캐터링층(291)은 유기 발광 소자(140)의 광 추출 효율을 향상시키기 위해 유기 발광층(142)으로부터 발광된 광을 산란시키기 위한 스캐터링 파티클(scattering particle)을 포함한다. 스캐터링층(291)은 스캐터링 파티클로서 TiO₂ 파티클을 포함할 수 있다. 또한, 스캐터링층(291)은 직경이 약 200 내지 500nm인 스캐터링 파티클을 포함한다. 보다 구체적으로, 스캐터링 파티클의 직경은 약 260nm 또는 약 500nm일 수 있다.
- [0078] 도 2a 및 도 2b에서는 스캐터링층(291)의 상면 및 하면은 평면으로 도시되었으나, 스캐터링층(291)은 상술한 바와 같은 광을 산란시키는 스캐터링 파티클을 포함하므로 소정의 조도(roughness)를 갖는다. 여기서, 스캐터링층(291)의 조도는 약 수nm 내지 수백nm일 수 있다.
- [0079] 스캐터링층(291)은 스캐터링 파티클에 의한 헤이즈(haze)정도에 따라 광 추출 효율이 달라진다. 또한, 소정의 헤이즈 정도를 얻기 위해 스캐터링 파티클을 변경할 수 있고, 이에 따라 스캐터링층(291)의 두께는 약 200nm 내지 2μm로 조절될 수 있다.
- [0080] 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(200)에서 광 집중층(270)은 스캐터링층(291)을 덮도록 형성된다. 광 집중층(270)의 측면은 스캐터링층(291)의 형상에 따라 오버 코팅층(260)과 소정의 기울기를 가지며, 광 집중층(270) 영역의 면적은 스캐터링층(291) 영역의 면적보다 더 넓다.
- [0081] 도 2b를 참조하면, 유기 발광 표시 장치(200)에서 광 집중층(270)의 측면은 광 집중층(270)의 에지(271)와 접하는 오버 코팅층(260)에 대해 수직하거나 경사진 면으로 형성될 수 있다. 구체적으로, 광 집중층(270)의 에지(271)와 접하는 오버 코팅층(260)의 상면과 광 집중층(270)의 측면이 이루는 각도(P2)는 0도보다 크고 180도보다 작다. 광 집중층(270)은 상술한 바와 같이 스캐터링층(291)을 덮도록 형성되므로, 스캐터링층(291)의 측면 형상에 따라 각도(P2)도 결정될 수 있다. 스캐터링층(291) 표면의 조도로 인해 스캐터링층(291) 상에 애노드를 직접 형성하는 경우 애노드와 스캐터링층(291)의 접착력이 떨어질 수 있다. 이에, 광 집중층(270)은 스캐터링층(291)을 덮도록 형성되므로, 스캐터링층(291)의 상면을 평탄화한다. 이에 따라, 애노드(241), 유기 발광층(242) 및 캐소드(243)는 광 집중층(270) 상에 평탄하게 적층될 수 있다.
- [0082] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(200)의 오버 코팅층(260) 상에 스캐터링층(291)이 컬러 필터(250)에 대응되도록 형성된다. 스캐터링층(291)으로 입사되는 광은 스캐터링 파티클에 의해 산란된다. 스캐터링층(291)의 스캐터링 파티클에 의해 산란된 광은 스캐터링층(291) 내에서 다양한 방향으로 진행될 수 있다. 이에

따라, 스캐터링층(291)에 입사하는 유기 발광층(242)에서 발광된 광이 스캐터링 파티클에 의해 컬러 필터(150)로 진행할 확률이 높아진다. 따라서, 컬러 필터(150)로 진행하는 광이 증가하여 광 추출 효율이 향상될 수 있다(도 2b의 L3 참조).

[0083] 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(200)에서 광 집중층(270)은 서브 픽셀 내에서 스캐터링층(291)을 덮도록 형성된다. 이에 따라, 유기 발광층(242)에서 발광된 광이 광 집중층(270)과 बैं크층(180)의 계면 및 광 집중층(270)과 오버 코팅층(260)의 계면에서의 전반사에 의해 컬러 필터(150)에 대응하는 하나의 서브 픽셀(예를 들어, 녹색 서브 픽셀)에 인접하는 서브 픽셀(예를 들어, 적색 서브 픽셀 또는 청색 서브 픽셀)로 전달되지 않고, 해당 서브 픽셀(예를 들어, 녹색 서브 픽셀)의 컬러 필터(150)로 진행되도록 유도되며, 빛샘 현상 또는 혼색 현상도 감소된다(도 2b의 L4 참조). 또한, 광 집중층(270)에 의해 해당 서브 픽셀의 컬러 필터(150)를 향하는 광의 양이 증가함에 따라, 유기 발광 표시 장치(200)의 광 추출 효율이 높아지고 소비 전력이 감소하고 수명도 증가한다.

[0084] 도 3a 및 도 3b는 본 발명의 일 실시예에 따른 광 집중층을 포함하는 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 순서도이다. 도 3a는 광 추출 효율 향상부로 복수의 오목부를 포함하는 오버 코팅층 및 광 집중층을 포함하는 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 순서도이고, 도 3b는 광 추출 효율 향상부로 광 집중층 및 스캐터링층을 포함하는 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[0085] 먼저, 도 1a 및 도 1b와 함께 도 3을 참조하면, 기판(110)의 복수의 발광 영역(A) 각각에 컬러 필터(150)를 형성한다(S110).

[0086] 이어서, 컬러 필터(150)와 중첩된 영역 상에 복수의 볼록부 또는 복수의 오목부를 포함하는 오버 코팅층(160)을 형성한다(S120). 오버 코팅층(160)을 형성하기 위해, 포토레지스트 물질이 컬러 필터(150)와 패시베이션층(133) 상에 형성될 수 있다. 포토레지스트는 네거티브(negative) 타입의 포토레지스트와 포지티브(positive) 타입의 포토레지스트 모두 사용가능하나, 오버 코팅층(160)에 오목부를 만들기 위해서는 네거티브 타입의 포토레지스트를 사용하는 것이 제조 공정 상 유리하다. 포토리소그래피 공정을 수행하여, 도 1a에 도시된 바와 같이 오버 코팅층(160)에 복수의 오목부가 형성된다. 복수의 오목부는 컬러 필터(150)와 중첩된 오버 코팅층(160)에만 형성될 수 있다.

[0087] 몇몇 실시예에서, 상술한 포토리소그래피 공정 시, 노광량 등을 조절하여, 오버 코팅층(160)에는 다양한 형상의 오목부 또는 볼록부가 형성될 수도 있다. 예를 들어, 노광량을 증가시킴에 의해, 패터닝되는 포토레지스트 물질의 양을 증가시킬 수 있고, 이에 따라 오버 코팅층(160)은 타원 형상이나 일부분이 평탄화된 형상의 오목부 또는 볼록부를 갖도록 형성될 수도 있다. 상술한 오버 코팅층(160)은 포토레지스트로 형성되는 것을 설명하였으나, 이에 제한되지 않고, 오버 코팅층(160)은 굴절률이 약 1.5인 다양한 절연 물질로 형성될 수 있고, 오버 코팅층(160)의 복수의 오목부는 다양한 절연 물질에 대한 포토리소그래피 공정을 통해 형성될 수 있다.

[0088] 이어서, 오버 코팅층(160) 상에 오버 코팅층(160)의 굴절률보다 큰 굴절률을 갖는 광 집중층(170)을 컬러 필터(150)와 중첩되도록 형성한다(S130).

[0089] 먼저, 광 집중층(170)을 컬러 필터(150)와 중첩되도록 형성하기 위해 오버 코팅층(160) 상에 광 집중층용 물질을 기판(110)의 전체에 걸쳐 형성한다. 이어서, 광 집중층(170)이 컬러 필터(150)에 대응하는 서브 픽셀 내에만 형성되도록 광 집중층용 물질을 패터닝한다. 광 집중층용 물질이 포토 패터닝 가능한 물질인 경우, 포지티브 타입의 포토레지스트를 이용하여 광 집중층(170)이 패터닝된다. 포지티브 타입의 포토레지스트를 이용하여 패터닝하는 경우, 광 집중층(170) 상에 포지티브 타입의 포토레지스트를 도포한다. 포지티브 타입의 포토레지스트 상에서 서브 픽셀을 구분할 수 있도록 마스크(mask)를 이용해 노광을 하고 현상한다. 포지티브 타입의 포토레지스트와 광 집중층(170)이 모두 현상된 경우, 스트립(strip) 공정을 통해 포지티브 타입의 포토레지스트만을 제거한다. 포지티브 타입의 포토레지스트만 현상되고 광 집중층(170)이 현상되지 않은 경우에는, 노출된 광 집중층(170)만 습식 또는 건식 에칭으로 제거할 수 있다.

[0090] 또한, 광 집중층용 물질이 포토 패터닝 가능한 특성을 갖고 있지 않은 경우, 에칭 공정 없이 스핀 코팅(spin coating) 방식을 통해 광 집중층(170)이 패터닝된다. 스핀 코팅 방식을 통해 광 집중층(170)을 패터닝하는 경우, 광 집중층(170)을 스핀 코팅한 이후, 핫 플레이트(hot-plate)에서 약 100℃에서 약 60초동안 프리 베이크(pre-bake)한다. 프리 베이크한 이후, 노광 램프를 10μm로 하여 노광한다. 노광 이후, 0.045%의 수산화칼륨으로 약 25℃에서 약 50초동안 현상하고 약 20초동안 탈이온수(DI water)로 행군다. 이후, 약 230℃의 오븐에서 약

30분동안 포스트 베이킹(post-bake)하여, 에칭 공정 없이 광 집중층(170)을 서브 픽셀 단위로 패터닝한다.

- [0091] 광 집중층(170)을 형성하기 위해, 포토리소그래피 공정 또는 스핀 코팅 방식을 사용하는 것으로 설명하였으나, 슬릿 코팅(slit coating), 잉크젯 프린팅(ink jet printing), 딥 코팅(dip coating), 노즐 프린팅(nozzle printing), 스크린 프린팅(screen printing) 등 다양한 습식 코팅 방식들도 사용될 수 있다.
- [0092] 광 집중층(170)이 포토레지스트를 사용하여 형성되는 경우, 광 집중층(170)의 에지(171)와 접하는 오버 코팅층(160)의 상면과 광 집중층(170)의 측면이 이루는 각도(P1)를 조정하기 위해 광 집중층(170)의 노광 조건을 설정할 수 있다. 구체적으로, 광 집중층(170)에 대한 노광의 디포커싱(defocusing) 정도 및 노광 갭을 조정하여 광 집중층(170)의 에지(171)와 접하는 오버 코팅층(160)의 상면과 광 집중층(170)의 측면이 이루는 각도(P1)를 조정할 수 있다. 예를 들어, 노광의 디포커싱 정도가 증가될수록, 또는 노광 갭이 넓어질수록, 광 집중층(170)의 에지(171)와 접하는 오버 코팅층(160)의 상면과 광 집중층(170)의 측면이 이루는 각도(P1)는 더 커진다.
- [0093] 이어서, 광 집중층(170) 및 오버 코팅층(160) 상에 애노드(141)를 형성하고(S140), 애노드(141) 상에 광 집중층(170)보다 굴절률이 작은 बैं크층(180)을 광 집중층(170)의 에지와 중첩되도록 형성한다(S150).
- [0094] 이어서, बैं크층(180) 및 애노드(141) 상에 유기 발광층(142) 및 캐소드(143)를 순차적으로 형성한다(S160). 광 집중층(170)의 형상을 따라 애노드(141)를 형성하고, 애노드(141) 상에서 애노드(141)의 형상을 따라 유기 발광층(142)을 형성하며, 유기 발광층(142) 상에서 유기 발광층(142)의 형상을 따라 캐소드(143)를 형성한다.
- [0095] 도 3b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 스캐터링층을 포함하는 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 순서도이다. 이하에서는, 도 2a 및 도 2b를 참조하여, 스캐터링층을 포함하는 공정 순서를 중심으로 설명한다.
- [0096] 먼저, 기판(210)의 복수의 발광 영역(A) 각각에 컬러 필터(150)를 형성한다(S210). 이어서, 컬러 필터(150)와 중첩된 영역 상에 오버 코팅층(260)을 형성한다(S220). 오버 코팅층(260)을 형성하는 것은 컬러 필터(150)의 상부를 평탄화하는 오버 코팅층(260)을 형성하는 것이다.
- [0097] 이어서, 오버 코팅층(260) 상에 스캐터링층(291)을 컬러 필터(250)와 중첩되도록 형성한다(S230). 먼저, 오버 코팅층(260) 상에 스캐터링층(291)을 도포한다. 스캐터링층(291)은 포토레지스트에 스캐터링 파티클(예를 들어, TiO₂ 파티클)을 균일하게 분산시킨 것으로, 도 3a에서 상술한 바와 같이 광 집중층(170)을 포토 패터닝하는 방식으로 스캐터링층(291)을 컬러 필터(150)와 중첩되도록 패터닝할 수 있다. 즉, 스캐터링층(291)이 컬러 필터(150)와 중첩될 수 있도록 마스크를 배치하여 노광하고 현상한다.
- [0098] 이어서, 스캐터링층(291)을 덮고, 컬러 필터(150)와 중첩되도록 광 집중층(270)을 형성한다(S240). 광 집중층(270)이 컬러 필터(150)에 인접하는 컬러 필터에 중첩되지 않도록 광 집중층(270)을 패터닝한다. 광 집중층(270)은 스캐터링층(291) 상에서 스캐터링층의 형상에 따라 일정한 두께로 도포되어 형성될 수 있다. 광 집중층(270)은 도 3a에서 상술한 바와 같이 광 집중층용 물질의 포토 패터닝 가능 여부에 따라 패터닝 방식이 결정된다. 광 집중층(270)은 컬러 필터(150)에 인접하는 컬러 필터, 또는 인접하는 서브 픽셀에 중첩되지 않도록 패터닝된다.
- [0099] 이어서, 광 집중층(270) 및 오버 코팅층(260) 상에 애노드(241)를 형성하고(S250), 애노드(241) 상에 광 집중층(270)보다 굴절률이 작은 बैं크층(180)을 광 집중층(270)의 에지(271)와 중첩되도록 형성하며(S260), बैं크층(180)과 애노드(241) 상에 유기 발광층(242) 및 캐소드(243)를 순차적으로 형성한다(S270).
- [0100] 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. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

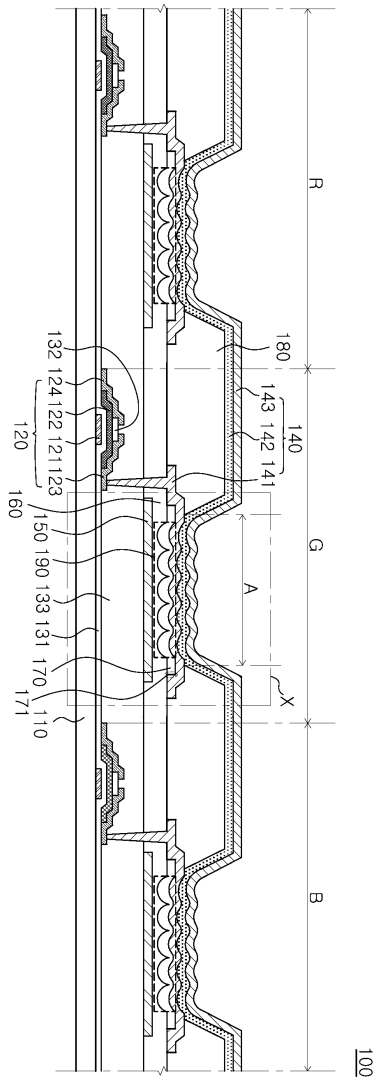
부호의 설명

- [0101] 100, 200: 유기 발광 표시 장치
- 110: 기판
- 120: 박막 트랜지스터

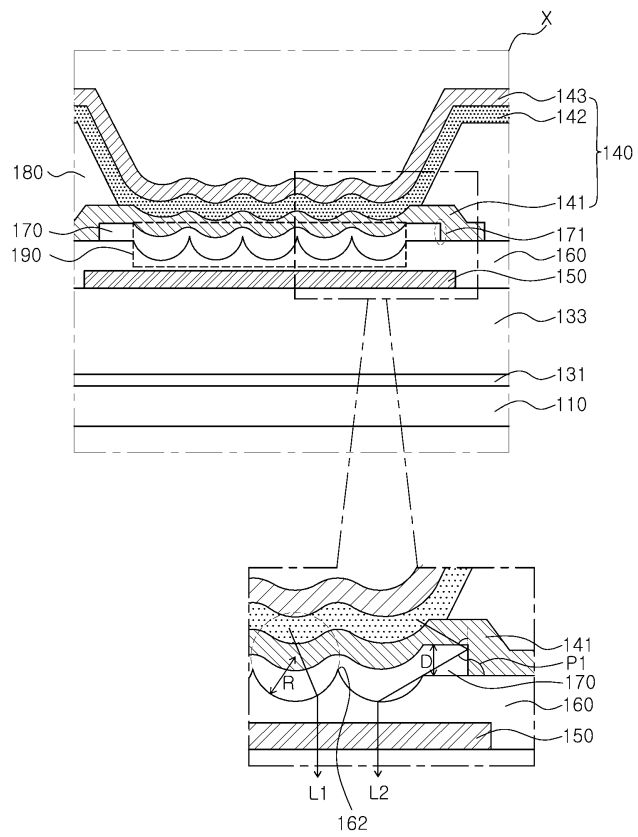
- 121: 게이트 전극
- 122: 액티브층
- 123: 소스 전극
- 124: 드레인 전극
- 131: 게이트 절연층
- 132: 에치 스타퍼
- 133: 패시베이션층
- 140, 240: 유기 발광 소자
- 141, 241: 애노드
- 142, 242: 유기 발광층
- 143, 243: 캐소드
- 150: 컬러 필터
- 160, 260: 오버 코팅층
- 162: 연결부
- 170, 270: 광 집중층
- 171, 271: 광 집중층의 에지
- 180: बैं크층
- 190, 290: 광 추출 효율 향상부
- 291: 스캐터링층

도면

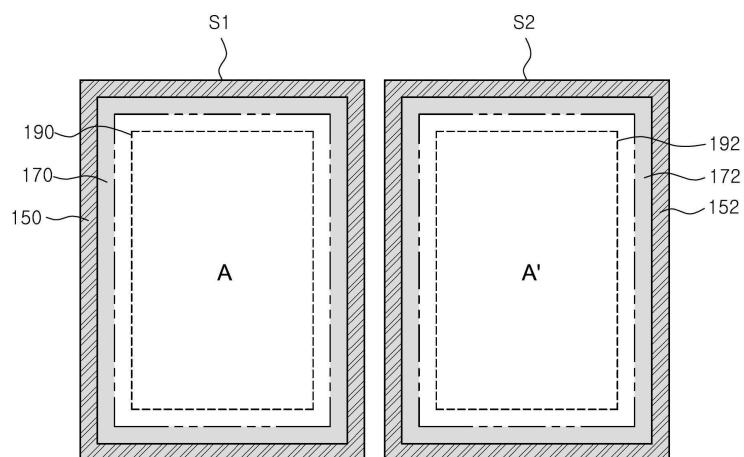
도면1a



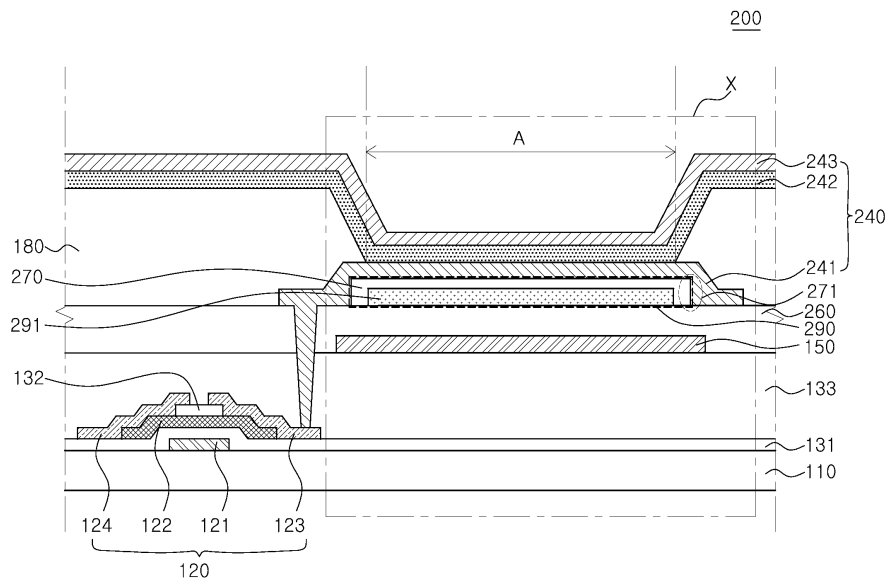
도면1b



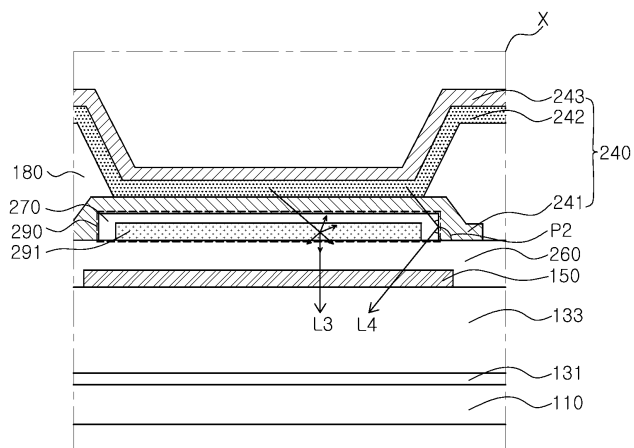
도면1c



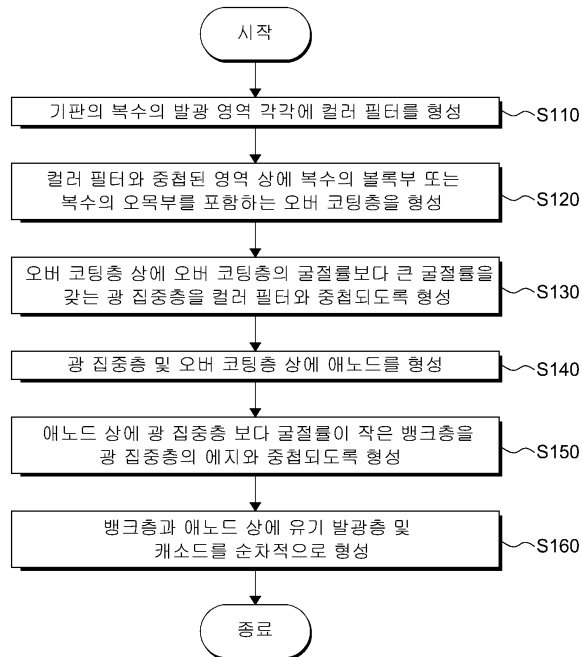
도면2a



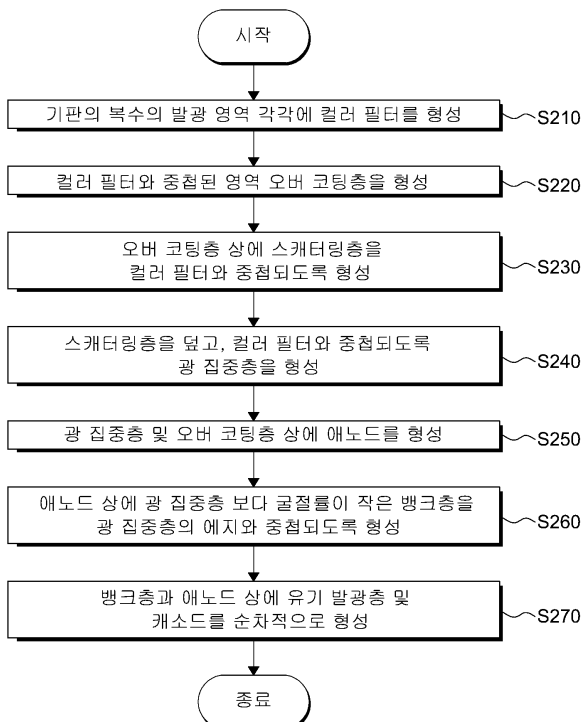
도면2b



도면3a



도면3b



专利名称(译)	标题：OLED显示装置和制造OLED显示装置的方法		
公开(公告)号	KR1020150121896A	公开(公告)日	2015-10-30
申请号	KR1020140048073	申请日	2014-04-22
[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	KOO WON HOE 구원회 LEE KANG JU 이강주 KIM SOO KANG 김수강 JANG JI HYANG 장지향		
发明人	구원회 이강주 김수강 장지향		
IPC分类号	H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5262 H01L51/5275 H01L51/5268		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种有机发光显示装置及其制造方法。衬底具有多个发光区域。在基板上的每个发光区域上形成滤色器。光提取效率增加单元形成在滤色器上并包括光聚焦层。背层包括与光聚焦层重叠的至少一部分，并限定发光区域。有机发光器件形成在光提取效率提高单元上，并包括阳极，形成在阳极上的有机发光层和形成在有机发光层上的阴极。光提取效率提高单元提高了有机发光器件的光提取效率。根据本发明的实施例，防止有机发光显示装置的漏光或颜色混合，因为光聚焦单元使在一个发光区域中产生的光的透射最小化到另一个发光区域。COPYRIGHT KIPO 2016

