



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0043803
(43) 공개일자 2016년04월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0138478
(22) 출원일자 2014년10월14일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
김수강
경기도 파주시 와석순환로 61 한빛마을7단지휴먼
시아아파트 704동 1902호
이강주
경기도 고양시 일산서구 중앙로 1493 문촌마을12
단지아파트 1201동 1401호
(73) 권리자
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
오세일

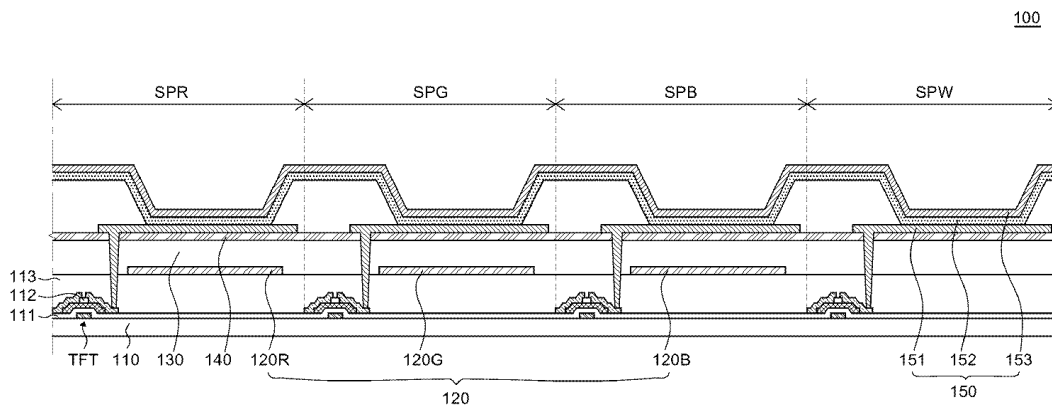
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

유기 발광 표시 장치가 제공된다. 컬러 필터는 기판 상에 배치된다. 오버 코팅층은 컬러 필터 상에 배치된다. 광 추출층은 오버 코팅층 상에 배치되고, 양자점을 포함한다. 유기 발광 소자는 광 추출층 상에 배치되고, 애노드, 상기 애노드 상에 배치된 유기 발광층 및 상기 유기 발광층 상에 배치된 캐소드를 갖는다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서는 애노드와 오버 코팅층 사이의 계면에서 전반사되어 유기 발광 소자 내에 갇히는 웨이브 가이드 모드에 해당하는 광이 추출되어, 유기 발광 표시 장치의 광 효율이 향상될 수 있다.

대표도



(72) 발명자

구원희

경기도 고양시 일산서구 후곡로 12 후곡마을 9단지
아파트 909동 405호

장지향

경기도 고양시 일산서구 대화2로 137 대화마을 6단
지 아파트 일신건영 603동 401호

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 배치된 컬러 필터;

상기 컬러 필터 상에 배치된 오버 코팅층;

상기 오버 코팅층 상에 배치되고, 양자점(quantum dot)을 포함하는 광 추출층; 및

상기 광 추출층 상에 배치되고, 애노드, 상기 애노드 상에 배치된 유기 발광층 및 상기 유기 발광층 상에 배치된 캐소드를 갖는 유기 발광 소자를 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 광 추출층은 상기 애노드의 하면에 접하도록 배치된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 컬러 필터는 적색 컬러 필터, 녹색 컬러 필터 및 청색 컬러 필터를 포함하고,

상기 광 추출층은 상기 컬러 필터 중 상기 적색 컬러 필터 및 상기 녹색 컬러 필터에만 중첩하도록 배치된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 광 추출층은,

상기 적색 컬러 필터에만 중첩하도록 배치된 적색광 추출층; 및

상기 녹색 컬러 필터에만 중첩하도록 배치된 녹색광 추출층을 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 광 추출층은 포토레지스트를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 광 추출층은 상기 오버 코팅층의 물질과 동일한 물질을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 광 추출층은 적색 양자점, 녹색 양자점 및 청색 양자점 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 광 추출층은 적색 양자점 및 녹색 양자점을 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 양자점은 코어셸(core shell) 구조를 갖는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 광 추출층은 상기 광 추출층에 도달하는 광에 대한 투과도가 90%이상인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

기판;

상기 기판 상에 배치된 컬러 필터;

상기 컬러 필터 상에 배치된 오버 코팅층;

상기 오버 코팅층 상에 배치된 광 추출층; 및

상기 광 추출층 상에 배치된 유기 발광 소자를 포함하고,

상기 오버 코팅층은 상기 유기 발광 소자에서 발광된 광을 전반사시키고,

상기 광 추출층은 전반사된 상기 광의 파장을 변화시키는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 광 추출층은 양자점을 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 광 추출층의 굴절률은 상기 유기 발광 소자의 애노드의 굴절률보다 작은 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 광 추출층의 굴절률은 상기 오버 코팅층의 굴절률과 동일한 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

기판;

상기 기판 상에 배치되고, 애노드, 상기 애노드 상에 형성된 유기 발광층 및 상기 유기 발광층 상에 배치된 캐소드를 포함하는 유기 발광 소자;

상기 캐소드 상에 배치되고, 양자점을 포함하는 광 추출층;

상기 광 추출층 상에 배치되고, 상기 캐소드의 굴절률보다 낮은 굴절률을 갖는 접착층; 및

상기 접착층 상에 배치된 컬러 필터를 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 광 추출층은 상기 캐소드의 상면에 접하도록 배치된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 컬러 필터는 적색 컬러 필터, 녹색 컬러 필터 및 청색 컬러 필터를 포함하고,

상기 광 추출층은 상기 적색 컬러 필터 및 상기 녹색 컬러 필터에 대향하는 캐소드 상에 배치된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

기관;

상기 기관 상에 배치된 유기 발광 소자;

상기 유기 발광 소자 상에 배치된 광 추출층;

상기 광 추출층 상에 배치되고, 상기 유기 발광 소자에서 발광된 광을 전반사시키는 접착층; 및

상기 광 중 특정 파장을 통과시키는 컬러 필터를 포함하고,

상기 광 추출층은 접착층에서 전반사된 광의 파장을 변화시키는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 유기 발광 표시 장치 내부에서 전반사되는 광을 추출하여 광 효율을 높일 수 있는 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치는 자체 발광형 표시 장치로서, 액정 표시 장치와는 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] 유기 발광 표시 장치는 자체 발광 가능한 유기 발광 소자를 포함한다. 유기 발광 소자는 애노드, 유기 발광층 및 캐소드를 포함하는 적층 구조이다. 유기 발광 표시 장치는 유기 발광층에서 발광된 광이 방출되는 방향에 따라 크게 바텀 에미션(bottom emission) 방식의 유기 발광 표시 장치와 탑 에미션(top emission) 방식의 유기 발광 표시 장치로 분류될 수 있다.

[0004] 바텀 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 소자에서 발광된 광이 유기 발광 소자를 구동하기 위한 박막 트랜지스터가 형성된 기관 측으로 방출되는 유기 발광 표시 장치를 의미한다. 즉, 유기 발광 소자의 애노드는 투명 도전성 물질로 구성되고, 캐소드는 반사성이 우수한 금속성 물질로 구성되어, 유기 발광 소자의 유기 발광층에서 발광된 광은 애노드를 통과한다. 오버 코팅층은 유기 발광 소자의 애노드의 하면과 접하고, 애노드보다 낮은 굴절률을 갖는다. 이에 따라, 유기 발광 소자에서 발광되는 광은 굴절률이 높은 애노드로부터 굴절률이 낮은 오버 코팅층으로 진행하고, 유기 발광 소자에서 발광되는 광의 일부는 유기 발광 소자 내부로 전반사될 수 있다.

[0005] 또한, 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 소자에서 발광된 광이 유기 발광 소자를 구동하기 위한 박막 트랜지스터가 형성된 기관의 반대 측으로 방출되는 유기 발광 표시 장치를 의미한다. 여기서, 유기 발광 소자의 애노드는 반사층과 반사층 상의 투명 도전성 산화물로 이루어진 투명 도전층을 포함할 수 있고, 캐소드는 일함수가 낮은 금속성 물질을 얇게 성막하는 방식으로 형성되거나, 투명 도전성 산화물로 이루어질 수 있다. 이에 따라, 유기 발광 소자에서 발광된 광은 애노드에서 반사되어 캐소드를 통과한다. 캐소드 상에는 상부

기관을 합착하기 위한 접착층이 배치된다. 접착층은 캐소드의 상면과 접하고, 캐소드보다 낮은 굴절률을 갖는다. 이에 따라, 유기 발광 소자에서 발광되는 광은 굴절률이 높은 캐소드로부터 굴절률이 낮은 접착층으로 진행하고, 유기 발광 소자에서 발광되는 광의 일부는 유기 발광 소자 내부로 전반사될 수 있다.

[0006] 이와 같이 유기 발광 소자에서 발광된 광이 유기 발광 소자와 접하는 층과의 굴절률 차이로 인해 유기 발광 소자 내부로 다시 전반사되어 유기 발광 소자 내부에 갇히는 광을 웨이브 가이드 모드(wave guide mode)라 한다.

[0007] 상술한 바와 같이, 유기 발광 표시 장치에서는 웨이브 가이드 모드가 존재하므로, 유기 발광 표시 장치의 광 효율이 감소된다. 이에 따라, 웨이브 가이드 모드는 동일한 휘도의 광을 발광하기 위한 유기 발광 표시 장치의 소비 전력을 증가시키고, 소비 전력 증가로 인한 유기 발광 장치의 수명을 단축시킨다. 이에 따라, 유기 발광 소자 내에 갇힌 웨이브 가이드 모드를 추출하여 광 효율을 높일 수 있는 아웃 커플링(outcoupling)이 필요하다.

[0008] 한편, 유기 발광 표시 장치는 다수의 픽셀로 이루어지며, 하나의 픽셀(pixel)은 적색(R)을 발광하는 적색 서브 픽셀, 녹색(G)을 발광하는 녹색 서브 픽셀 및 청색(B)을 발광하는 청색 서브 픽셀을 포함하고, 백색(W)을 발광하는 백색 서브 픽셀을 더 포함할 수 있다.

[0009] 유기 발광 표시 장치는 각각의 서브 픽셀마다 유기 발광 물질을 배치하여 구성될 수 있다. 구체적으로, 적색 서브 픽셀에는 적색을 발광하는 적색 유기 발광 물질이 배치되고, 녹색 서브 픽셀에는 녹색을 발광하는 녹색 유기 발광 물질이 배치되고, 청색 서브 픽셀에는 청색을 발광하는 청색 유기 발광 물질이 배치될 수 있다. 이에 따라, 유기 발광 표시 장치는 적색 유기 발광 물질을 통해 적색 서브 픽셀에서 적색광을 발광하고, 녹색 유기 발광 물질을 통해 녹색 서브 픽셀에서 녹색광을 발광하고, 청색 유기 발광 물질을 통해 청색 서브 픽셀에서 청색광을 발광한다.

[0010] 또한, 유기 발광 표시 장치에서 적색 서브 픽셀, 녹색 서브 픽셀 및 청색 서브 픽셀 전체에서 백색광을 발광하는 유기 발광 소자가 배치되고, 적색 서브 픽셀에는 적색 컬러 필터, 녹색 서브 픽셀에는 녹색 컬러 필터, 청색 서브 픽셀에는 청색 컬러 필터가 배치될 수 있다. 이에 따라, 컬러 필터를 포함하는 유기 발광 표시 장치는 적색 서브 픽셀에서는 적색 컬러 필터를 통해 적색광을 발광하고, 녹색 서브 픽셀에서는 녹색 컬러 필터를 통해 녹색광을 발광하고, 청색 서브 픽셀에서는 청색 컬러 필터를 통해 청색광을 발광한다. 여기서, 컬러 필터가 없는 백색 서브 픽셀은 유기 발광 소자에서 발광된 백색광을 발광한다. 본 명세서에서는 백색을 발광하는 유기 발광 소자와 컬러 필터를 포함하는 유기 발광 표시 장치를 기준으로 설명한다.

[0011] 유기 발광 소자는 백색광을 발광하고, 컬러 필터는 적색, 녹색 또는 청색 중 특정 파장 범위의 가시광선만 통과시킨다. 이에 따라, 유기 발광 소자에서 발광된 광이 컬러 필터를 통과하면서, 각각의 서브 픽셀에서는 적색광, 녹색광 또는 청색광 중 어느 하나만이 방출되고, 컬러 필터를 통과한 광의 효율은 감소된다. 특히, 컬러 필터를 통과한 광 중 청색광 보다 적색광과 녹색광의 효율이 더 낮아지는 경우가 발생한다.

[0012] 따라서, 유기 발광 소자 내부로 전반사되어 갇힌 웨이브 가이드 모드를 추출하여 광 효율을 향상시킬 수 있고, 적색광과 녹색광의 효율을 향상시킬 수 있는 구조를 포함하는 유기 발광 표시 장치에 대한 필요성이 존재한다.

[0013] [관련기술문헌]

[0014] 1. 반도체 장치 (특허출원번호 제10-2007-0021084호)

[0015] 2. 디스플레이패널 및 그 장치 (특허출원번호 제10-2012-0108808호)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0016] 본 발명의 발명자들은 상술한 바와 같이 유기 발광 소자에서 발광된 광이 유기 발광 소자 내부로 전반사되어 웨이브 가이드 모드가 광 효율을 저하시키는 문제점을 해결하기 위해, 웨이브 가이드 모드를 추출할 수 있는 새로운 구조의 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 발명하였다.

[0017] 이에, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 유기 발광 소자에서 발광된 광 또는 웨이브 가이드 모드의 파장을 변화시켜 적색광과 녹색광의 효율을 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0018] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 웨이브 가이드 모드를 추출하여 광 효율을 향상시키고, 이에 따라 소비 전력이 감소되어 수명이 증가된 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 제공하는 것

이다.

[0019] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0020] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치가 제공된다. 컬러 필터는 기판 상에 배치된다. 오버 코팅층은 컬러 필터 상에 배치된다. 광 추출층은 오버 코팅층 상에 배치되고, 양자점을 포함한다. 유기 발광 소자는 광 추출층 상에 배치되고, 애노드, 애노드 상에 배치된 유기 발광층 및 유기 발광층 상에 배치된 캐소드를 갖는다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서는 애노드와 오버 코팅층 사이의 계면에서 전반사되어 유기 발광 소자 내에 갇히는 웨이브 가이드 모드에 해당하는 광이 추출되어, 유기 발광 표시 장치의 광 효율이 향상될 수 있다.

[0021] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 광 추출층은 애노드의 하면에 접하도록 배치된 것을 특징으로 한다.

[0022] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 컬러 필터는 적색 컬러 필터, 녹색 컬러 필터 및 청색 컬러 필터를 포함하고, 광 추출층은 컬러 필터 중 적색 컬러 필터 및 녹색 컬러 필터에만 중첩하도록 배치된 것을 특징으로 한다.

[0023] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 광 추출층은, 적색 컬러 필터에만 중첩하도록 배치된 적색광 추출층; 및 녹색 컬러 필터에만 중첩하도록 배치된 녹색광 추출층을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 광 추출층은 포토레지스트를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0025] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 광 추출층은 오버 코팅층의 물질과 동일한 물질을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0026] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 광 추출층은 적색 양자점, 녹색 양자점 및 청색 양자점 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0027] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 광 추출층은 적색 양자점 및 녹색 양자점을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0028] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 양자점은 코어셸(core shell) 구조를 갖는 것을 특징으로 한다.

[0029] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 광 추출층은 광 추출층에 도달하는 광에 대한 투과도가 90%이상인 것을 특징으로 한다.

[0030] 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치가 제공된다. 컬러 필터는 기판 상에 배치된다. 오버 코팅층은 컬러 필터 상에 배치된다. 광 추출층은 오버 코팅층 상에 배치된다. 유기 발광 소자는 광 추출층 상에 배치된다. 오버 코팅층은 유기 발광 소자에서 발광된 광을 전반사시키고, 광 추출층은 전반사된 광의 파장을 변화시킨다. 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서는 광 추출층이 유기 발광 소자로부터 발광된 광의 파장을 변화시켜 적색광 또는 녹색광이 발광되고, 적색광 또는 녹색광이 적색 컬러 필터 또는 녹색 컬러 필터를 통과하여 적색광 및 녹색광의 효율이 향상될 수 있다.

[0031] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 광 추출층은 양자점을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0032] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 광 추출층의 굴절률은 유기 발광 소자의 애노드의 굴절률보다 작은 것을 특징으로 한다.

[0033] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 광 추출층의 굴절률은 오버 코팅층의 굴절률과 동일한 것을 특징으로 한다.

[0034] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치가 제공된다. 유기 발광 소자는 기판 상에 배치되고, 애노드, 애노드 상에 형성된 유기 발광층 및 유기 발광층 상에 배치된 캐소드를 포함한다. 광 추출층은 캐소드 상에 배치되고, 양자점을 포함한다. 접착층은 광 추출층 상에 배치되고, 캐소드의 굴절률보다 낮은 굴절률을 갖는다. 컬러 필터는 접착층 상에 배치된다. 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서는 유기 발광 소자와 접착층 사이에서 전반사되는 광을 추출하여 광 효율이 향상될 수 있다.

[0035] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 광 추출층은 캐소드의 상면에 접하도록 배치된 것을 특징으로 한다.

[0036] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 컬러 필터는 적색 컬러 필터, 녹색 컬러 필터 및 청색 컬러 필터를

포함하고, 광 추출층은 적색 컬러 필터 및 녹색 컬러 필터에 대향하는 캐소드 상에 배치된 것을 특징으로 한다.

[0037] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치가 제공된다. 유기 발광 소자는 기판 상에 배치된다. 광 추출층은 유기 발광 소자 상에 배치된다. 접착층은 광 추출층 상에 배치되고, 유기 발광 소자에서 발광된 광을 전반사시킨다. 컬러 필터는 광 중 특정 파장을 통과시킨다. 광 추출층은 접착층에서 전반사된 광의 파장을 변화시킨다. 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서는 유기 발광 소자 내부에서 전반사되는 광의 파장이 양자점을 통해 적색 가시광선 범위의 파장 또는 녹색 가시광선 범위의 파장으로 변화되고, 적색 가시광선 또는 녹색 가시광선이 적색 컬러 필터 또는 녹색 컬러 필터를 통과하여, 추출되는 적색광 및 녹색광의 효율이 향상될 수 있다.

[0038] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0039] 본 발명은 발광 방식에 무관하게 유기 발광 소자 내에서 전반사되는 웨이브 가이드 모드를 추출하여 유기 발광 표시 장치의 광 효율을 향상시킬 수 있는 양자점을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공할 수 있다.

[0040] 또한, 본 발명은 양자점을 통해 웨이브 가이드 모드의 파장을 적색 가시광선 범위의 파장 또는 녹색 가시광선 범위의 파장으로 변화시켜 적색광과 녹색광의 효율을 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공할 수 있다.

[0041] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

[0042] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

도 3은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0043] 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.

[0044] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 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. 구성요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.

[0045] 구성요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.

[0046] 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.

[0047] 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.

[0048] 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. 따라

서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.

- [0049] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0050] 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 도시된 것이며, 본 발명이 도시된 구성의 크기 및 두께에 반드시 한정되는 것은 아니다.
- [0051] 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.
- [0052] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예들을 상세히 설명한다.
- [0053] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다. 도 1을 참조하면, 유기 발광 표시 장치는 기관(110), 컬러 필터(120), 오버 코팅층(130), 양자점을 포함하는 광 추출층(140) 및 유기 발광 소자(150)를 포함한다. 유기 발광 표시 장치(100)는 바텀 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치이다.
- [0054] 유기 발광 표시 장치(100)는 복수의 픽셀을 포함하고, 하나의 픽셀은 복수의 서브 픽셀을 포함한다. 서브 픽셀은 유기 발광 표시 장치(100)를 구성하는 기본 발광 단위로서, 하나의 픽셀을 구성하는 각각의 서브 픽셀은 서로 다른 색을 발광한다. 하나의 픽셀은 도 1에 도시된 바와 같이 적색 서브 픽셀(SPR), 녹색 서브 픽셀(SPG), 청색 서브 픽셀(SPB) 및 백색 서브 픽셀(SPW)을 포함할 수 있다. 몇몇 실시예에서, 하나의 픽셀은 적색 서브 픽셀(SPR), 녹색 서브 픽셀(SPG) 및 청색 서브 픽셀(SPB)만을 포함할 수도 있다.
- [0055] 절연 물질로 형성되는 기관(110) 상에 게이트 전극, 액티브층, 소스 전극 및 드레인 전극을 포함하는 박막 트랜지스터(TFT)가 형성된다. 구체적으로, 기관(110) 상에 게이트 전극이 형성되고, 게이트 전극 및 기관(110) 상에 게이트 전극과 액티브층을 절연시키기 위한 게이트 절연층(111)이 형성되고, 게이트 절연층(111) 상에 액티브층이 형성되고, 액티브층 상에 에치 스탑퍼(etch stopper; 112)가 형성되고, 액티브층 및 에치 스탑퍼(112) 상에 소스 전극 및 드레인 전극이 형성된다. 소스 전극 및 드레인 전극은 액티브층과 접하는 방식으로 액티브층과 전기적으로 연결되고, 에치 스탑퍼(112)의 일부 영역 상에 형성된다. 본 명세서에서는 설명의 편의를 위해 유기 발광 표시 장치에 포함될 수 있는 다양한 박막 트랜지스터(TFT) 중 구동 박막 트랜지스터만을 도시하였다. 또한, 본 명세서에서는 박막 트랜지스터(TFT)가 인버티드 스태거드(inverted staggered) 구조인 것으로 설명하나 코플래너(coplanar) 구조의 박막 트랜지스터도 사용될 수 있다. 패시베이션층(113)은 박막 트랜지스터(TFT)로의 투습을 방지하기 위해 박막 트랜지스터(TFT)를 덮도록 픽셀 전면에 형성된다. 도 1에서 패시베이션층(113)이 박막 트랜지스터(TFT) 상부를 평탄화하는 것으로 도시되었으나, 패시베이션층(113)은 박막 트랜지스터(TFT)의 및 게이트 절연층(111)의 형상을 따라 형성될 수도 있다.
- [0056] 도 1을 참조하면, 컬러 필터(120)는 적색 컬러 필터(120R), 녹색 컬러 필터(120G) 및 청색 컬러 필터(120B)를 포함한다. 컬러 필터(120)는 패시베이션층(113) 상에 배치된다. 컬러 필터(120)는 각각의 서브 픽셀(SPR, SPG, SPB)마다 배치된다. 즉, 적색 컬러 필터(120R)는 적색 서브 픽셀(SPR) 내에 배치되고, 녹색 컬러 필터(120G)는 녹색 서브 픽셀(SPG) 내에 배치되고, 청색 컬러 필터(120B)는 청색 서브 픽셀(SPB) 내에 배치된다. 여기서, 백색 서브 픽셀(SPW) 내에는 컬러 필터(120)가 배치되지 않는다.
- [0057] 컬러 필터(120)는 기관(110)을 향하여 발광되는 광 중 특정 파장 범위에 해당하는 광만을 통과시킨다. 즉, 적색 컬러 필터(120R)는 적색 가시광선의 파장 범위에 해당하는 적색광을 통과시키고, 녹색 컬러 필터(120G)는 녹색 가시광선의 파장 범위에 해당하는 녹색광을 통과시키고, 청색 컬러 필터(120B)는 청색 가시광선의 파장 범위에 해당하는 청색광을 통과시킨다. 이에 따라, 적색 서브 픽셀(SPR)에서는 적색광이 발광되고, 녹색 서브 픽셀(SPG)에서는 녹색광이 발광되고, 청색 서브 픽셀(SPB)에서는 청색광이 발광된다. 다만, 컬러 필터(120)가 배치되지 않은 백색 서브 픽셀(SPW)에서는 백색광이 발광된다.
- [0058] 오버 코팅층(130)은 패시베이션층(113) 및 컬러 필터(120) 상에 배치된다. 또한, 오버 코팅층(130)은 컬러 필터(120)를 덮도록 배치되며, 컬러 필터(120)의 상부를 평탄화한다.
- [0059] 오버 코팅층(130)은 절연 물질로 형성될 수 있다. 오버 코팅층(130)의 굴절률은 기관(110)의 굴절률 또는 컬러 필터(120)의 굴절률과 실질적으로 동일하다. 예를 들어, 오버 코팅층(130)은 약 1.5의 굴절률을 갖는다.
- [0060] 도 1을 참조하면, 광 추출층(140)은 오버 코팅층(130) 상에 배치된다. 구체적으로, 광 추출층(140)은 오버 코팅층(130) 상에서 일정한 두께로 전면 배치될 수 있다. 예를 들어, 광 추출층(140)은 오버 코팅층(130) 상에 약

1 μ m보다 작은 두께로 형성될 수 있다.

- [0061] 광 추출층(140)이 약 1 μ m보다 얇게 형성되는 경우, 유기 발광 표시 장치(100)의 광 투과도는 광 추출층(140)의 두께와 무관하게 일정하게 유지될 수 있다.
- [0062] 또한, 광 추출층(140)의 두께가 약 1 μ m보다 얇은 경우, 광 추출층(140)은 광 추출층(140)의 두께와 무관하게 광 추출 효율을 확보할 수 있다. 구체적으로, 광 추출층(140)의 광 추출 효율은 광 추출층(140)에 도달하는 광을 흡수하는 정도와 광의 이동 경로 방향으로의 광 추출층(140)의 길이에 비례한다. 광 추출층(140)은 전반사되는 웨이브 가이드 모드를 추출하고, 웨이브 가이드 모드는 임계각보다 큰 각도로 광 추출층(140)에 도달한다. 즉, 웨이브 가이드 모드는 광 추출층(140)의 상면과 평행한 평면에 가까운 임계각을 갖고 전반사되므로, 광 추출층(140)의 두께보다 광 추출층(140)의 길이에 의해 더 많은 영향을 받는다. 이에 따라, 광 추출층(140)은 약 1 μ m보다 얇게 형성될 수 있고, 웨이브 가이드 모드에 대한 충분한 광 추출 효율을 확보할 수 있다.
- [0063] 광 추출층(140)은 양자점을 포함한다. 구체적으로, 광 추출층(140)은 양자점만으로 구성될 수 있고, 베이스(base) 물질 및 양자점으로 구성될 수도 있다. 광 추출층(140)의 베이스 물질은 포토레지스트(photoresist)이거나 오버 코팅층(130)과 동일한 물질일 수 있다. 광 추출층(140)이 베이스를 포함하는 경우, 광 추출층(140)은 양자점이 베이스에 분산되어 형성될 수 있다.
- [0064] 양자점은 광 추출층(140)을 구성하는 물질로서, 크기에 따라 다양한 밴드갭(bandgap)을 갖는 반도체 물질이다. 예를 들어, 양자점은 CdSe, CdS, ZnS, ZnCdS 또는 InP이나 CdSe, CdS, ZnS, ZnCdS 및 InP 중 적어도 하나를 포함하는 혼합물일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0065] 또한, 양자점은 코어셸(core shell) 구조를 가질 수 있다. 코어셸 구조는, 양자점이 혼합물인 경우, 일부 물질은 구의 중심부를 구성하고 다른 물질은 구의 껍질부를 구성하는 구조를 의미한다. 예를 들어, 코어셸 구조를 갖는 양자점은 ZnSe/CdSe/ZnS, CdSe/ZnS, CdSe/ZnSe, InP/ZnS 등이 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0066] 양자점은 양자점에 도달하는 광을 양자점의 크기에 따라 다양한 파장의 광으로 변화시킬 수 있다. 또한, 양자점은 밴드갭을 통해 광의 파장을 변화시키면서 광을 재발광시킬 수 있다. 이에 따라, 광 추출층(140)은 양자점을 통해 광 추출층(140)에 도달하는 광을 특정 파장 범위를 갖는 광으로 변화시킬 수 있고, 광 추출층(140)에 도달하는 광을 추출하여 재발광시킬 수 있다.
- [0067] 양자점은 크기에 따라 적색 양자점, 녹색 양자점 및 청색 양자점으로 구분될 수 있다. 구체적으로, 적색 양자점의 직경은 약 7 내지 13nm이고, 녹색 양자점의 직경은 약 4 내지 8nm이고, 청색 양자점의 직경은 약 3 내지 5nm이다.
- [0068] 특히, 광 추출층(140)은 적색 양자점 및 녹색 양자점 중 적어도 하나를 포함하며, 광 추출층(140)이 적색 양자점 및 녹색 양자점 둘 모두를 포함하는 경우 광 추출층(140)에는 적색 양자점 및 녹색 양자점이 혼합된 상태로 존재할 수 있다. 즉, 광 추출층(140)에는 약 4 내지 13nm의 직경을 갖는 양자점들이 존재할 수 있다. 이에 따라, 광 추출층(140)은 광 추출층(140)에 도달하는 광을 적색 양자점 또는 녹색 양자점을 통해 적색광 또는 녹색광으로 변화시켜 재발광할 수 있다.
- [0069] 광 추출층(140)은 오버 코팅층(130)의 굴절률과 실질적으로 동일한 굴절률을 가질 수 있다. 구체적으로, 광 추출층(140)은 약 1.5정도의 굴절률을 가질 수 있다.
- [0070] 광 추출층(140)이 오버 코팅층(130) 상에서 전면에 배치되는 경우, 광 추출층(140)을 통해 재발광되는 적색광 또는 녹색광이 청색 서브 픽셀(SPB) 및 백색 서브 픽셀(SPW)에서 일부 검출될 수 있다. 다만, 광 추출층(140)에 도달하는 광에 대한 광 추출층(140)의 투과도가 90% 이상인 경우, 광 추출층(140)을 통해 재발광되는 적색광 또는 녹색광이 청색 서브 픽셀(SPB) 및 백색 서브 픽셀(SPW)에서 청색광 또는 백색광에 영향을 주지 않는다. 따라서, 광 추출층(140)이 오버 코팅층(130) 상에서 전면에 배치되는 경우, 광 추출층(140)은 90% 이상의 투과도를 갖도록 구성한다.
- [0071] 한편, 광 추출층(140)은 광 추출층(140)에 도달하는 광에 대하여 90% 이상의 투과도를 가지므로, 청색 서브 픽셀(SPB) 및 백색 서브 픽셀(SPW)에 영향을 주지 않는다. 이에 따라, 광 추출층(140)은 유기 발광 표시 장치(100) 전면에 형성될 수 있고, 단순화된 공정을 통해 간단하게 형성될 수 있다.
- [0072] 예를 들어, 광 추출층(140)이 양자점만으로 구성되는 경우, 광 추출층(140)은 증착 공정 등을 통해 유기 발광 표시 장치(100)의 오버 코팅층(130) 전면에 한번에 성막될 수 있다. 또한, 광 추출층(140)이 양자점과 함께 베이스 물질을 포함하는 경우, 광 추출층(140)은 오버 코팅층(130) 전면에 베이스 물질을 형성하고 베이스 물질에

양자점을 도핑시켜 형성될 수 있다. 광 추출층(140)은 양자점에 따라 다양한 방식으로 형성될 수 있으며, 광 추출층(140)의 형성은 제조 공정에 제한되지 않는다.

[0073] 이에 따라, 광 추출층(140)이 오버 코팅층(130) 상의 전면에 배치되는 경우에는 양자점을 포함하도록 증착하거나 도핑하는 공정 이외에 별도의 공정이 요구되지 않을 수 있다. 즉, 광 추출층(140)이 오버 코팅층(130) 상에 전면적으로 배치된 이후, 광 추출층(140)의 일부를 제거하는 패터닝과 같은 별도의 후속 공정이 요구되지 되지 않는다.

[0074] 따라서, 90% 이상의 투과도를 갖는 광 추출층(140)은 제조 공정에서 광 추출층(140)의 배치 영역을 한정하는 후속 공정 없이 단순화된 공정을 통해서 성막될 수 있어, 유기 발광 표시 장치(100)의 제조 비용이 절감될 수 있다.

[0075] 광 추출층(140) 상에 애노드(151), 유기 발광층(152) 및 캐소드(153)를 포함하는 유기 발광 소자(150)가 형성된다. 즉, 애노드(151)는 광 추출층(140)의 상면에 접하도록 배치된다. 구체적으로, 광 추출층(140)의 상면 상에 유기 발광층(152)에 정공(hole)을 공급하기 위한 애노드(151)가 형성되고, 애노드(151) 상에 유기 발광층(152)이 형성되고, 유기 발광층(152) 상에 유기 발광층(152)에 전자(electron)를 공급하기 위한 캐소드(153)가 형성된다. 여기서, 유기 발광층(152)은 정공 및 전자를 공급받아 백색광을 발광한다.

[0076] 도 1에 도시된 바와 같이 유기 발광 표시 장치(100)가 바텀 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치인 경우, 애노드(151)는, 예를 들어, ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ZnO 등과 같은 투명 도전성 산화물(Transparent Conductive Oxide; TCO)로 이루어질 수 있다. 또한, 캐소드(153)는 반사성이 우수한 금속성 물질로 형성될 수 있다. 이에 따라, 유기 발광 소자(150)는 컬러 필터(120)를 향하여 광을 발광시킬 수 있다.

[0077] 애노드(151)는 광 추출층(140)의 굴절률보다 높은 굴절률을 갖는다. 즉, 애노드(151)는 약 1.5인 굴절률을 갖는 광 추출층(140) 또는 오버 코팅층(130)보다 높은 굴절률을 갖는다. 구체적으로, 애노드(151)의 굴절률은 약 1.8이다. 이에 따라, 애노드(151) 하면에 오버 코팅층(130)이 직접 접하도록 배치되면, 애노드(151)와 오버 코팅층(130)의 굴절률 차이로 인해 유기 발광 소자(150)에서 발광된 광은 애노드(151)와 오버 코팅층(130) 사이에서 전반사될 수 있다. 애노드(151)와 오버 코팅층(130) 사이에서 전반사되는 광은 광 추출층(140)에 도달하여 유기 발광 소자(150) 내로 다시 전반사되지 않고 기관(110) 방향으로 추출될 수 있다.

[0078] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)에서는 광을 추출할 수 있는 양자점을 포함하는 광 추출층(140)을 통해 유기 발광 표시 장치(100)에서의 광의 효율이 향상될 수 있다. 구체적으로, 광 추출층(140)이 굴절률이 높은 애노드(151)와 굴절률이 낮은 오버 코팅층(130) 사이에 배치되어, 유기 발광 소자(150)에서 발광된 광 중 유기 발광 소자(150) 내부에 갇히는 웨이브 가이드 모드를 추출한다. 여기서, 광 추출층(140)의 양자점은 웨이브 가이드 모드 중 광 추출층(140)에 도달하는 광을 흡수하고, 흡수한 광 중 특정 파장 범위 내의 에너지를 양자점의 직경에 대응하는 파장 범위 내의 에너지로 변환한다. 이에 따라, 양자점은 웨이브 가이드 모드 중 양자점에 흡수된 특정 파장 범위 내의 에너지를 양자점의 직경에 대응하는 파장 범위 내의 에너지로 변환하면서 양자점의 직경에 대응하는 파장 범위 내의 광을 발광시킨다. 이러한 양자점을 통해, 광 추출층(140)은 웨이브 가이드 모드를 기관(110)을 향하도록 추출할 수 있으며, 유기 발광 표시 장치(100)에서의 광의 효율을 향상시킨다.

[0079] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)에서는 광 추출층(140) 내의 양자점이 광 추출층(140)에 도달하는 웨이브 가이드 모드 중 특정 파장 범위의 에너지를 적색 가시광선의 파장 범위의 에너지 또는 녹색 가시광선의 파장 범위의 에너지로 변화시켜 적색광 및 녹색광이 기관(110)을 통해 더 많이 방출될 수 있다. 예를 들어, 광 추출층(140)의 양자점은 웨이브 가이드 모드 중 청색 가시광선의 파장에 대응하는 에너지를 적색 가시광선의 파장 또는 녹색 가시광선의 파장에 대응하는 에너지로 변화시키고, 광 추출층(140)은 적색 가시광선의 파장을 갖는 적색광 또는 녹색 가시광선의 파장을 갖는 녹색광을 방출할 수 있다. 이에 따라, 컬러 필터(120)를 통과하는 적색광 및 녹색광의 효율이 향상된다.

[0080] 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다. 도 2의 유기 발광 표시 장치(200)는 도 1의 유기 발광 표시 장치(100)와 비교하여 광 추출층(240)의 배치 및 형상만 상이할 뿐, 다른 구성은 실질적으로 동일하므로, 중복 설명은 생략한다.

[0081] 도 2를 참조하면, 광 추출층(240)이 적색 컬러 필터(120R) 및 녹색 컬러 필터(120G)에만 중첩하도록 배치된다. 즉, 광 추출층(240)은 애노드(151)의 하면과 접하면서 적색 서브 픽셀(SPR) 및 녹색 서브 픽셀(SPG)에만 배치된다. 구체적으로, 광 추출층(240)은 적색 서브 픽셀(SPR) 및 녹색 서브 픽셀(SPG)에만 배치되고, 청색 서브 픽셀

(SPB) 및 백색 서브 픽셀(SPW)에는 배치되지 않는다. 상술한 바와 같이 광 추출층(240)은 적색 양자점과 녹색 양자점을 포함한다. 여기서, 적색 양자점과 녹색 양자점은 적색 서브 픽셀(SPR)과 녹색 서브 픽셀(SPG)에만 배치된 광 추출층(240) 내에 혼합되어 분포될 수 있다. 또한, 적색 양자점은 적색 서브 픽셀(SPR) 내의 광 추출층(240)에만 분포되고 녹색 양자점은 녹색 서브 픽셀(SPG) 내의 광 추출층(240)에만 분포될 수도 있다.

[0082] 이에 따라, 광 추출층(240)에서 적색 양자점은 유기 발광 소자(150) 내에 갇힐 수 있는 백색광을 적색광으로 변화시키고, 녹색 양자점은 유기 발광 소자(150) 내에 갇힐 수 있는 백색광을 녹색광으로 변화시킨다. 적색 서브 픽셀(SPR)에서는 적색 양자점에 의해 변환된 적색광의 효율이 향상되고, 녹색 서브 픽셀(SPG)에서는 녹색 양자점에 의해 변환된 녹색광의 효율이 향상될 수 있다.

[0083] 도 2에 도시된 바와 같이, 적색광 및 녹색광에 대한 효율을 보다 높이고, 청색 서브 픽셀(SPB)에서의 청색광과 백색 서브 픽셀(SPW)에서의 백색광에 대한 영향을 감소시키기 위해, 광 추출층(240)은 적색 서브 픽셀(SPR) 및 녹색 서브 픽셀(SPG)에만 배치될 수 있다.

[0084] 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(200)에서는 적색 서브 픽셀(SPR) 및 녹색 서브 픽셀(SPG)에만 배치된 광 추출층(240)을 통해 유기 발광 표시 장치(200)의 적색광 및 녹색광에 대한 효율이 향상될 수 있다. 구체적으로, 광 추출층(240)은 적색 양자점과 녹색 양자점을 포함하고, 청색 서브 픽셀(SPB) 및 백색 서브 픽셀(SPW)에는 배치되지 않는다. 이에 따라, 적색 서브 픽셀(SPR) 및 녹색 서브 픽셀(SPG)에만 배치된 광 추출층(240)에서 적색 양자점에 의해 변환된 적색광과 녹색 양자점에 의해 변환된 녹색광은 청색 서브 픽셀(SPB)에서의 청색광과 백색 서브 픽셀(SPW)에서의 백색광에 영향을 주지 않는다. 따라서, 유기 발광 표시 장치(200)는 광 추출층(240)을 통해 향상된 적색광 및 녹색광의 효율을 확보할 수 있다.

[0085] 도 3은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다. 도 3의 유기 발광 표시 장치(300)는 도 2의 유기 발광 표시 장치(200)와 비교하여 광 추출층(340)의 배치 및 구성만 변경되었을 뿐, 다른 구성은 실질적으로 동일하므로, 중복 설명은 생략한다.

[0086] 광 추출층(340)은 적색광 추출층(340R)과 녹색광 추출층(340G)을 포함한다. 적색광 추출층(340R)은 적색 컬러 필터(120R)에만 중첩하도록 배치되고, 녹색광 추출층(340G)은 녹색 컬러 필터(120G)에만 중첩하도록 배치된다. 또한, 적색광 추출층(340R)은 적색 양자점만 포함할 수 있고, 녹색광 추출층(340G)은 녹색 양자점만 포함할 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같이, 적색광 추출층(340R)과 녹색광 추출층(340G)은 오버 코팅층(230) 상에서 서로 접하거나 연결되지 않고 분리될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 즉, 적색광 추출층(340R)과 녹색광 추출층(340G)은 오버 코팅층(230) 상에서 하나의 층으로 배치될 수도 있으나, 적색광 추출층(340R)은 적색 양자점만을 포함하면서 적색 서브 픽셀(SPR) 내에만 배치되고 녹색광 추출층(340G)은 녹색 양자점만을 포함하면서 녹색 서브 픽셀(SPG) 내에만 배치될 수도 있다.

[0087] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 장치(300)에서는 적색 서브 픽셀(SPR)에만 배치되고, 적색 양자점만을 포함하는 적색광 추출층(340R)과 녹색 서브 픽셀(SPG)에만 배치되고, 녹색 양자점만을 포함하는 녹색광 추출층(340G)을 통해 특정 파장 범위의 광을 재발광한다. 구체적으로, 적색광 추출층(340R)은 적색 서브 픽셀(SPR) 내에서 웨이브 가이드 모드를 적색 양자점을 통해 적색광으로 변화시키고, 녹색광 추출층(340G)은 녹색 서브 픽셀(SPG) 내에서 웨이브 가이드 모드를 녹색 양자점을 통해 녹색광으로 변화시킨다. 이에 따라, 유기 발광 장치(300)에서 유기 발광 소자(150) 내에 갇힌 백색광으로부터 적색광 및 녹색광이 추출되어, 적색광 추출층(340R)을 통한 적색 서브 픽셀(SPR)에서 적색광의 효율이 향상되고, 녹색광 추출층(340G)을 통한 녹색 서브 픽셀(SPG)에서 녹색광의 효율이 향상된다.

[0088] 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다. 도 4의 유기 발광 표시 장치(400)는 도 1의 유기 발광 표시 장치(100)와 비교하여 발광 방식, 애노드(421)와 캐소드(423)의 구성, 광 추출층(430) 및 컬러 필터(450)의 배치가 상이하고 접착층(440)이 추가되었다는 것만이 상이할 뿐, 다른 구성은 실질적으로 동일하므로, 중복 설명은 생략한다. 유기 발광 표시 장치(400)는 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치이다.

[0089] 상부 기관(460)은 기관(110)에 대향하여 배치된다. 구체적으로, 상부 기관(460)은 접착층(440)에 의해 기관(110)과 합착된다.

[0090] 도 4를 참조하면, 상부 기관(460)의 하면에는 컬러 필터(450)가 배치된다. 컬러 필터(450)는 적색 컬러 필터(450R), 녹색 컬러 필터(450G) 및 청색 컬러 필터(450B)를 포함한다. 블랙 매트릭스(Black Matrix; BM)(455)는 적색 컬러 필터(450R), 녹색 컬러 필터(450G) 및 청색 컬러 필터(450B) 사이에 배치될 수 있다.

- [0091] 접착층(440)은 컬러 필터(450)의 하면에 배치된다. 접착층(440)은 기판(110)과 상부 기판(460)을 합착한다. 이에, 접착층(440)은 접착 물질을 포함한다. 구체적으로, 접착층(440)은 액상 형태 또는 필름 형태의 접착 물질로 형성될 수 있다. 예를 들어, 접착층(440)은 레진(resin) 물질 등으로 형성될 수 있다. 여기서, 접착층(440)의 굴절률은 약 1.5로 컬러 필터(450)의 굴절률과 동일하거나 유사하다.
- [0092] 패시베이션층(113) 상에 애노드(421), 유기 발광층(422) 및 캐소드(423)를 포함하는 유기 발광 소자(420)가 형성된다.
- [0093] 도 4에 도시된 바와 같이 유기 발광 표시 장치(400)가 탑 에미션 방식인 경우, 애노드(421)는 반사층과 반사층 상의 투명 도전성 산화물로 이루어진 투명 도전층을 포함할 수 있다. 또한, 캐소드(423)는 일함수가 낮은 금속성 물질을 얇게 성막하는 방식으로 형성되거나, 투명 도전성 산화물로 이루어질 수 있다. 캐소드(423)가 투명 도전성 산화물로 이루어지는 경우, 캐소드(423)를 통해 전자가 이동할 수 있도록 캐소드(423)와 유기 발광층(422) 사이에 다층 층이 배치될 수 있다. 예를 들어, 유기 발광층(422)과 캐소드(423) 사이에 금속 도핑층이 배치될 수 있다. 또한, 유기 발광층(422)과 금속 도핑층 사이에 유기 버퍼층이 추가적으로 배치될 수도 있다.
- [0094] 도 4를 참조하면, 광 추출층(430)은 캐소드(423) 상에 배치된다. 구체적으로, 광 추출층(430)은 캐소드(423)와 접착층(440) 사이에서 일정한 두께로 캐소드(423) 상면을 따라 컨포멀(conformal)하게 배치될 수 있다. 예를 들어, 광 추출층(430)은 캐소드(423) 상에 약 1 μ m보다 작은 두께로 형성될 수 있다.
- [0095] 광 추출층(430)이 약 1 μ m보다 얇게 형성되는 경우, 유기 발광 표시 장치(400)의 광 투과도는 광 추출층(430)의 두께와 무관하게 일정하게 유지될 수 있다.
- [0096] 또한, 광 추출층(430)의 두께가 약 1 μ m보다 얇은 경우, 광 추출층(430)은 광 추출층(430)의 두께와 무관하게 광 추출 효율을 확보할 수 있다. 구체적으로, 광 추출층(430)의 광 추출 효율은 광 추출층(430)에 도달하는 광을 흡수하는 정도와 광의 이동 경로 방향으로의 광 추출층(430)의 길이에 비례한다. 광 추출층(430)은 전반사되는 웨이브 가이드 모드를 추출하고, 웨이브 가이드 모드는 임계각보다 큰 각도로 광 추출층(430)에 도달한다. 즉, 웨이브 가이드 모드는 광 추출층(430)의 상면과 평행한 평면에 가까운 임계각을 갖고 전반사되므로, 광 추출층(430)의 두께보다 광 추출층(430)의 길이에 의해 더 많은 영향을 받는다. 이에 따라, 광 추출층(430)은 약 1 μ m보다 얇게 형성될 수 있고, 웨이브 가이드 모드에 대한 충분한 광 추출 효율을 확보할 수 있다.
- [0097] 광 추출층(430)은 캐소드(423)의 굴절률(예를 들어, 약 1.8)보다 낮은 굴절률을 갖는다. 또한, 광 추출층(430)의 굴절률은 접착층(440)의 굴절률과 실질적으로 동일하다. 이에 따라, 캐소드(423) 상면에 접착층(440)이 직접 배치되면, 굴절률의 차이로 인해 유기 발광 소자(420)에서 발광된 광이 전반사될 수 있다.
- [0098] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(400)에서는 양자점을 포함하는 광 추출층(430)이 캐소드(423)와 접착층(440) 사이에서 전반사되는 광을 재발광시킬 수 있다. 구체적으로, 광 추출층(430)이 굴절률이 높은 캐소드(423)와 굴절률이 낮은 접착층(440) 사이에 배치되어, 광 추출층(430)은 유기 발광 소자(420) 내에 갇힌 웨이브 가이드 모드를 추출할 수 있다. 구체적으로, 광 추출층(430)의 양자점은 웨이브 가이드 모드 중 광 추출층(430)에 도달하는 광을 흡수하고, 특정 파장 범위 내의 에너지를 양자점의 직경에 대응하는 파장 범위 내의 에너지로 변환한다. 이에 따라, 양자점은 웨이브 가이드 모드 중 양자점에 흡수된 특정 파장 범위 내의 에너지를 양자점의 직경에 대응하는 파장 범위 내의 에너지로 변환하면서 양자점의 직경에 대응하는 파장 범위 내의 광을 발광시킨다. 캐소드(423)의 상면에 배치된 광 추출층(430)을 통해 유기 발광 소자(420) 내에 갇힌 웨이브 가이드 모드가 추출되어 유기 발광 표시 장치(400)에서의 광의 효율이 향상된다.
- [0099] 또한, 광 추출층(430)은 양자점을 통해 광 추출층(430)에 도달하는 광의 에너지를 변화시켜 광 추출층(430)에 도달하는 광의 색상과 상이한 색상의 광을 발광할 수 있다. 구체적으로, 양자점은 웨이브 가이드 모드를 흡수하고, 특정 파장 범위의 에너지를 적색 가시광선의 파장 범위의 에너지 또는 녹색 가시광선의 파장 범위의 에너지로 변화시켜 적색광 또는 녹색광을 방출한다. 즉, 양자점을 포함하는 광 추출층(430)은 적색 양자점 및 녹색 양자점을 통해 웨이브 가이드 모드를 적색광 및 녹색광으로 변화시킨다. 이에 따라, 적색 서브 픽셀(SPR)에서의 적색광의 효율과 녹색 서브 픽셀(SPG)에서의 녹색광의 효율도 증가될 수 있다.
- [0100] 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다. 도 5의 유기 발광 표시 장치(500)는 도 4의 유기 발광 표시 장치(400)와 광 추출층(530)의 배치와 접착층(540)의 형상만 상이할 뿐, 다른 구성은 실질적으로 동일하므로, 중복 설명은 생략한다.
- [0101] 도 5를 참조하면, 접착층(540)은 상부 기판(460) 및 컬러 필터(450)의 하면에 배치된다. 특히, 청색 서브 픽셀

(SPB)과 백색 서브 픽셀(SPW)에서는 접착층(540)이 캐소드(423)와 직접 접촉되도록 배치된다. 이에 따라, 접착층(540)은 청색 서브 픽셀(SPB)과 백색 서브 픽셀(SPW)에서는 캐소드(423)의 형상을 따라 배치된다.

[0102] 도 5를 참조하면, 광 추출층(530)은 적색 서브 픽셀(SPR)과 녹색 서브 픽셀(SPG) 내의 캐소드(423) 상에만 배치된다. 또한, 광 추출층(530)은 광 추출층(530)은 적색 양자점과 녹색 양자점을 포함하며, 적색 컬러 필터(450R) 및 녹색 컬러 필터(450G)에 중첩되도록 배치된다. 즉, 적색 서브 픽셀(SPR)과 녹색 서브 픽셀(SPG)에서는 접착층(540)과 캐소드(423) 사이에 적색 양자점과 녹색 양자점을 포함하는 광 추출층(530)이 배치되고, 광 추출층(530)은 캐소드(423)의 형상을 따라 배치된다.

[0103] 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(500)에서는 광 추출층(530)은 적색 서브 픽셀(SPR)과 녹색 서브 픽셀(SPG)에서 적색 컬러 필터(450R) 및 녹색 컬러 필터(450G)에만 중첩하도록 배치된다. 또한, 광 추출층(530)은 적색 양자점과 녹색 양자점을 포함하고, 청색 서브 픽셀(SPB) 및 백색 서브 픽셀(SPW)에는 배치되지 않는다. 이에 따라, 적색 서브 픽셀(SPR) 및 녹색 서브 픽셀(SPG)에만 배치된 광 추출층(530)에서 적색 양자점에 의해 변환된 적색광과 녹색 양자점에 의해 변환된 녹색광은 청색 서브 픽셀(SPB)에서의 청색광과 백색 서브 픽셀(SPW)에서의 백색광에 영향을 주지 않는다. 이에 따라, 적색 서브 픽셀(SPR) 및 녹색 서브 픽셀(SPG)에만 배치된 광 추출층(530)은 적색 양자점 및 녹색 양자점을 통해 적색광과 녹색광만을 재발광하고, 이를 통해 적색 서브 픽셀(SPR)에서 발광되는 적색광 및 녹색 서브 픽셀(SPG)에서 발광되는 녹색광의 효율을 향상시킨다. 따라서, 유기 발광 표시 장치(500)는 광 추출층(530)을 통해 향상된 적색광 및 녹색광의 효율을 확보할 수 있다.

[0104] 몇몇 실시예에서, 광 추출층은 적색 양자점만 포함하는 적색광 추출층과 녹색 양자점만 포함하는 녹색광 추출층으로 구분될 수 있다. 또한, 적색광 추출층은 적색 컬러 필터에만 중첩하도록 배치되고, 녹색광 추출층은 녹색 컬러 필터에만 중첩하도록 배치될 수도 있다. 구체적으로, 적색광 추출층은 적색 서브 픽셀(SPR) 내에서 웨이브 가이드 모드를 적색 양자점을 통해 적색광으로 변화시키고, 녹색광 추출층은 녹색 서브 픽셀(SPG) 내에서 웨이브 가이드 모드를 녹색 양자점을 통해 녹색광으로 변화시킨다. 이에 따라, 적색 서브 픽셀(SPR)에서 적색광의 효율이 더 높아지고, 녹색 서브 픽셀(SPG)에서 녹색광의 효율이 더 높아질 수 있다.

[0105] 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

[0106] 100, 200, 300, 400, 500: 유기 발광 표시 장치

110, 410: 기판

111: 게이트 절연층

112: 에치 스타퍼

113: 패시베이션층

120, 450: 컬러 필터

130, 230: 오버 코팅층

140, 240, 340, 430, 530: 광 추출층

150, 420: 유기 발광 소자

151, 421: 애노드

152, 422: 유기 발광층

153, 423: 캐소드

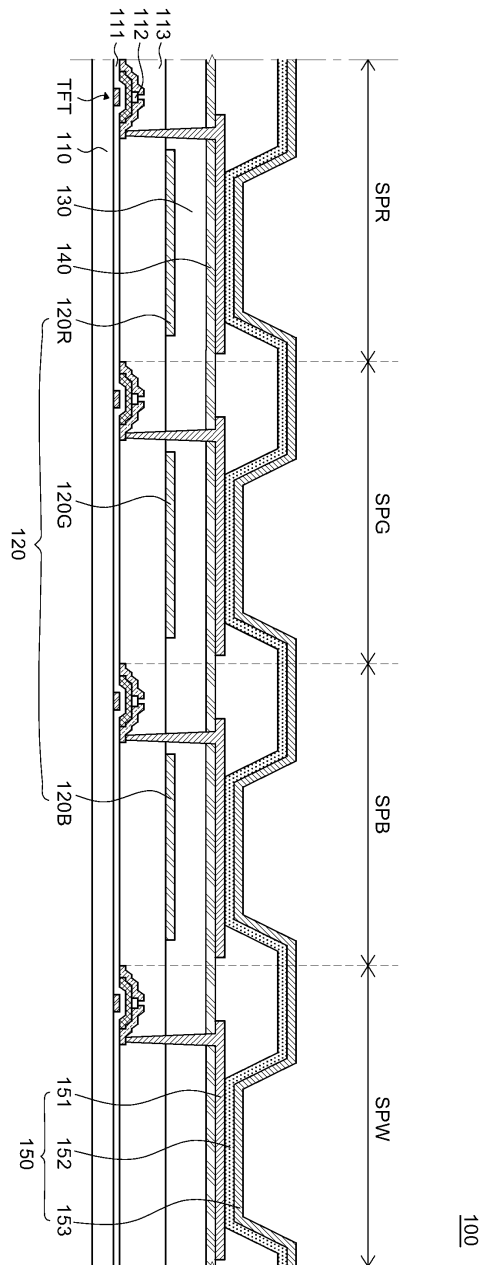
440, 540: 접착층

455: 블랙 매트릭스

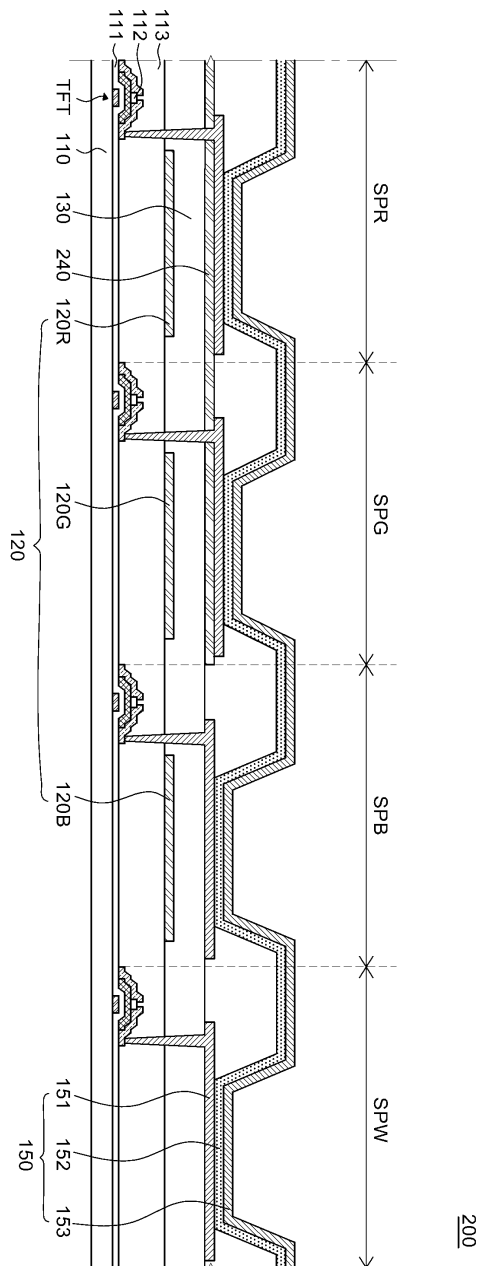
460: 상부 기판

도면

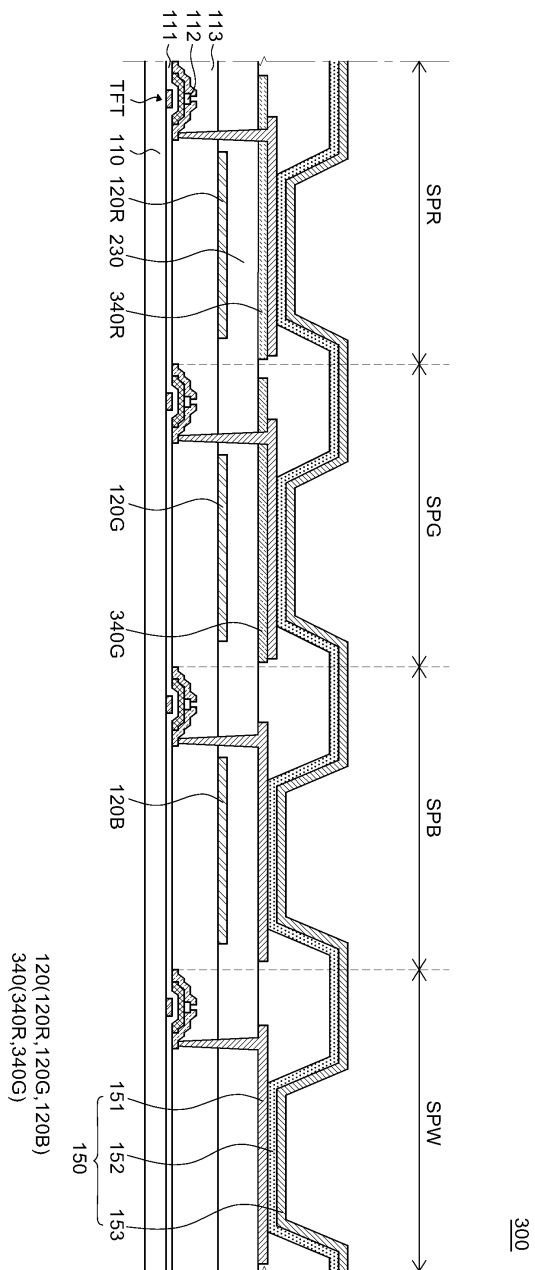
도면1



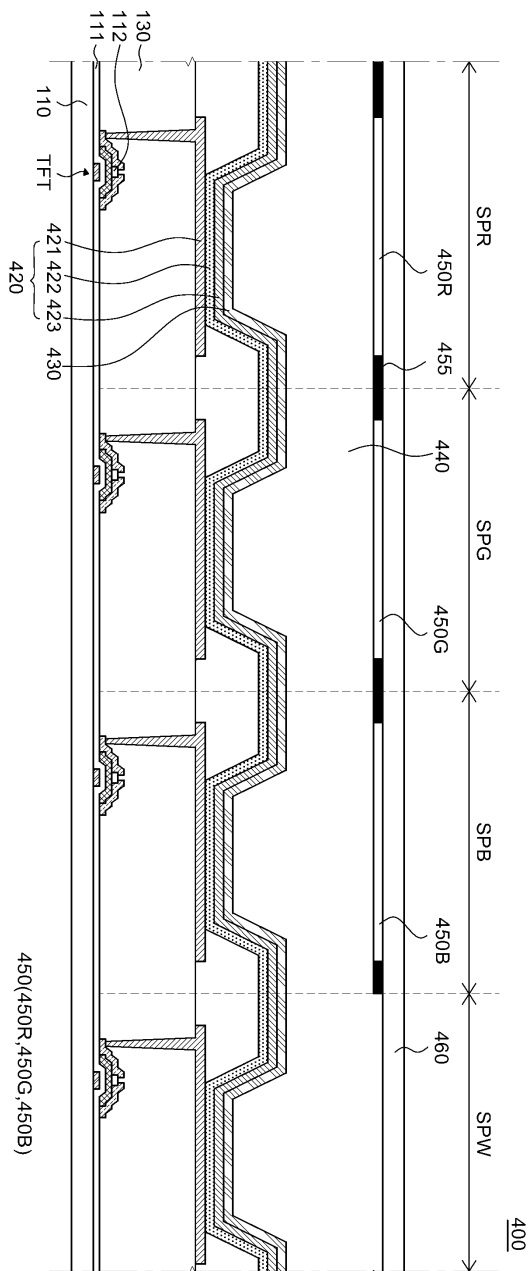
도면2



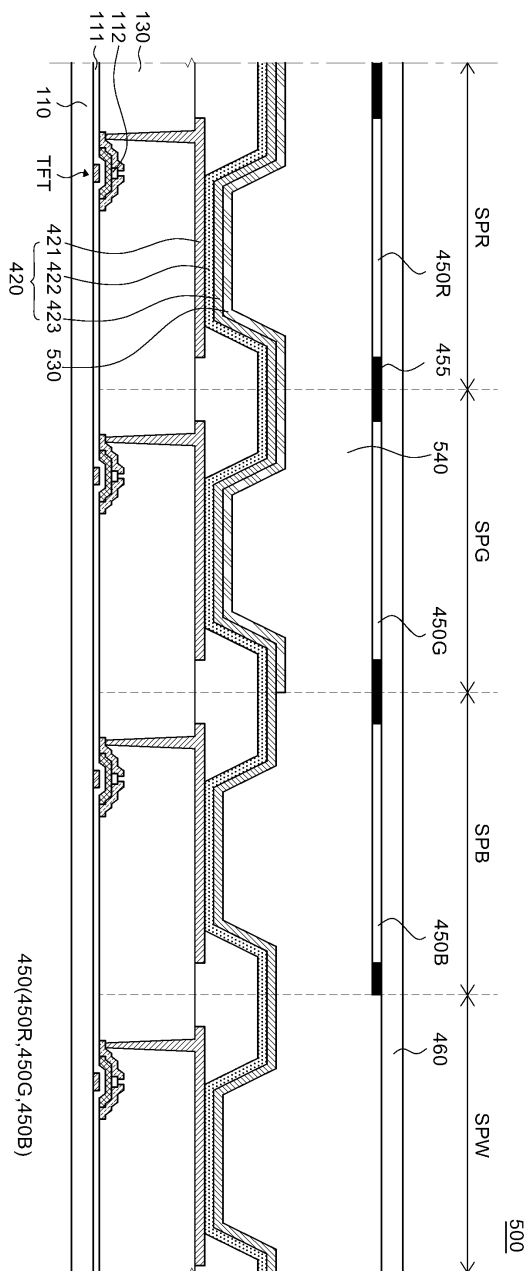
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	相关技术的描述		
公开(公告)号	KR1020160043803A	公开(公告)日	2016-04-22
申请号	KR1020140138478	申请日	2014-10-14
[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	KIM SOO KANG 김수강 LEE KANG JU 이강주 KOO WON HOE 구원회 JANG JI HYANG 장지향		
发明人	김수강 이강주 구원회 장지향		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5262 H01L27/322 H01L51/5271 H01L51/5275		
代理人(译)	Ohseil		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供有机发光显示装置。滤色器布置在基板上。过涂层设置在滤色器上。光提取层包括其布置在涂层上的量子点。有机发光装置具有设置在阳极上的有机发光层，阳极设置在光提取层上，阴极设置在有机发光层上。在根据本发明优选实施例的有机发光显示装置中，对应于波导模式的光在全涂层和阳极之间的界面中全反射并被锁定在有机发光装置内提取。可以提高有机发光显示装置的光效率。图像的存在 (专业参考)

