

(52) CPC특허분류

H01L 27/3246 (2013.01)

H01L 27/3248 (2013.01)

H01L 27/3262 (2013.01)

H01L 51/5203 (2013.01)

H01L 51/5246 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

(72) 발명자

김원중

경기도 수원시 영통구 태장로82번길 32, 108동
1906호 (망포동, 망포마을 동수원 엘지빌리지)

서동규

경기도 화성시 봉담읍 와우로34번길 11, 102동
1104호 (봉담아이파크)

이지혜

인천광역시 서구 청라에메랄드로 30, 112동 101호
(연희동, 청라자이)

임다혜

인천광역시 서구 가경주로40번길 3-8, 지층 (가정
동)

임상훈

경기도 수원시 영통구 영통로 460, 323동 404호 (영통동, 청명마을3단지아파트)

조윤형

경기도 용인시 수지구 탄천상로 30, 301동 702호
(죽전동, 현인마을대림이편한세상아파트)

한원석

경기도 용인시 기흥구 산양로 17, 306동 201호(신갈동, 양현마을풍림아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 기관,

상기 제1 기관 위에 배치되어 있는 스위칭 및 구동 박막 트랜지스터,

상기 구동 박막 트랜지스터에 연결되어 있는 유기 발광 다이오드, 그리고

상기 유기 발광 다이오드 위에 배치되어 있는 캐핑층을 포함하고,

상기 캐핑층은 수평 방향의 굴절률의 크기가 수직 방향의 굴절률의 크기보다 큰 이방성 물질로 이루어져 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 이방성 물질은 페로브스카이트 구조를 가지는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,

상기 이방성 물질은 RbYbI_3 , CsYbI_3 , RbYbF_3 및 CsYbF_3 중 적어도 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,

상기 캐핑층은 단일층인 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1항에서,

상기 유기 발광 다이오드는

상기 구동 박막 트랜지스터에 연결되어 있는 화소 전극,

상기 화소 전극과 마주하는 공통 전극, 그리고

상기 화소 전극 및 상기 공통 전극 사이에 배치되어 있는 유기 발광층을 포함하고,

상기 캐핑층은 상기 공통 전극 위에 배치되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제5항에서,

상기 화소 전극 및 상기 구동 박막 트랜지스터 사이에 배치되어 있는 평탄화막, 그리고

상기 화소 전극의 가장자리부 및 상기 평탄화막 위에 배치되어 있으며, 상기 화소 전극을 노출하는 개구부를 포함하는 화소 정의막을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제6항에서,

상기 유기 발광층은 상기 개구부 내의 상기 화소 전극 위에 배치되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제7항에서,

상기 공통 전극은 상기 화소 정의막 및 상기 유기 발광층 위에 배치되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제1항에서,

상기 제1 기관과 합착 밀봉되어 상기 유기 발광 다이오드를 커버하는 제2 기관을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제9항에서,

상기 제2 기관과 상기 유기 발광 다이오드는 이격되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제10항에서,

상기 제2 기관과 상기 유기 발광 다이오드 사이의 이격 공간에 배치되어 있는 충전제를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치는 두 개의 전극과 그 사이에 위치하는 유기 발광층을 포함하며, 하나의 전극으로부터 주입된 전자(electron)와 다른 전극으로부터 주입된 정공(hole)이 유기 발광층에서 결합하여 여기자(exciton)를 형성하고, 여기자가 에너지를 방출하면서 발광한다. 이러한 발광을 이용하여 유기 발광 표시 장치가 소정의 영상을 표시한다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 자발광(self-luminance) 특성을 가지며, 액정 표시 장치와 달리 별도의 광원을 필요로 하지 않으므로 두께와 무게를 줄일 수 있다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 낮은 소비 전력, 높은 휘도 및 빠른 응답 속도 등의 고품위 특성을 나타내므로 차세대 표시 장치로 주목을 받고 있다.

[0004] 이러한 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 다이오드를 포함하고, 유기 발광 다이오드는 애노드(anode) 전극, 캐소드(cathode) 전극, 그리고 애노드 전극과 캐소드 전극 사이에 위치한 유기 발광층을 포함한다.

[0005] 일반적으로 캐소드 전극 위에 캐핑층을 형성하여 광 추출 효과를 향상시킨다. 하지만, 캐핑층의 내광 반사가 증가하여 시야각 특성이 감소하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 시야각 특성이 향상된 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 제1 기관, 상기 제1 기관 위에 배치되어 있는 스위칭 및 구동 박막 트랜지스터, 상기 구동 박막 트랜지스터에 연결되어 있는 유기 발광 다이오드, 그리고 상기 유기 발광 다이오드 위에 배치되어 있는 캐핑층을 포함하고, 상기 캐핑층은 수평 방향의 굴절률의 크기가 수직 방향의 굴절률의 크기보다 큰 이방성 물질로 이루어져 있다.

- [0008] 상기 이방성 물질은 페로브스카이트 구조를 가질 수 있다.
- [0009] 상기 이방성 물질은 RbYbI_3 , CsYbI_3 , RbYbF_3 및 CsYbF_3 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 캐핑층은 단일층일 수 있다.
- [0011] 상기 유기 발광 다이오드는 상기 구동 박막 트랜지스터에 연결되어 있는 화소 전극, 상기 화소 전극과 마주하는 공통 전극, 그리고 상기 화소 전극 및 상기 공통 전극 사이에 배치되어 있는 유기 발광층을 포함하고, 상기 캐핑층은 상기 공통 전극 위에 배치되어 있을 수 있다.
- [0012] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 상기 화소 전극 및 상기 구동 박막 트랜지스터 사이에 배치되어 있는 평탄화막, 그리고 상기 화소 전극의 가장자리부 및 상기 평탄화막 위에 배치되어 있으며, 상기 화소 전극을 노출하는 개구부를 포함하는 화소 정의막을 더 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 유기 발광층은 상기 개구부 내의 상기 화소 전극 위에 배치되어 있을 수 있다.
- [0014] 상기 공통 전극은 상기 화소 정의막 및 상기 유기 발광층 위에 배치되어 있을 수 있다.
- [0015] 상기 제1 기판과 합착 밀봉되어 상기 유기 발광 다이오드를 커버하는 제2 기판을 더 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 제2 기판과 상기 유기 발광 다이오드는 이격되어 있을 수 있다.
- [0017] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 상기 제2 기판과 상기 유기 발광 다이오드 사이의 이격 공간에 배치되어 있는 충전제를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 수평 방향의 굴절률의 크기가 수직 방향의 굴절률의 크기보다 더 큰 이방성 물질로 이루어진 캐핑층을 적용하여 유기 발광 표시 장치의 시야각 특성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 하나의 화소의 등가 회로도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 하나의 화소의 배치도이다.
- 도 3은 도 2의 유기 발광 표시 장치를 도 2의 절단선 III-III선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- 도 4 내지 도 6은 캐핑층에 수평 방향 굴절률의 변화에 따른 내광 반사 위상 특성을 시뮬레이션 한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 여러 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예들에 한정되지 않는다.
- [0021] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0022] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0023] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서, 설명의 편의를 위해, 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.
- [0024] 또한, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서 전체에서, "~상에"라 함은 대상 부분의 위 또는 아래에 위치함을 의미하는 것이며, 반드시 중력 방향을 기준으로 상 측에 위치하는 것을 의미하는 것은 아니다.
- [0025] 또한, 명세서 전체에서, "평면상"이라 할 때, 이는 대상 부분을 위에서 보았을 때를 의미하며, "단면상"이라 할

때, 이는 대상 부분을 수직으로 자른 단면을 옆에서 보았을 때를 의미한다.

- [0026] 그러면 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 도 1 내지 도 3을 참고하여 설명한다.
- [0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 하나의 화소의 등가 회로도이다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 하나의 화소의 배치도이다. 도 3은 도 2의 유기 발광 표시 장치를 도 2의 절단선 III-III선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- [0028] 도 1을 참고하면, 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 복수의 신호선(121, 171, 172)과 이들에 연결되어 있으며 대략 행렬(matrix)의 형태로 배열된 화소(PX)를 포함한다.
- [0029] 신호선은 게이트 신호(또는 스캔 신호)를 전달하는 게이트선(121), 데이터 신호를 전달하는 데이터선(171) 및 구동 전압(VDD)을 전달하는 구동 전압선(172)을 포함한다.
- [0030] 게이트선(121)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고, 데이터선(171) 및 구동 전압선(172)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.
- [0031] 화소(PX)는 스위칭 박막 트랜지스터(Qs), 구동 박막 트랜지스터(Qd), 스토리지 커패시터(Cst) 및 유기 발광 다이오드(LD)를 포함한다.
- [0032] 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)는 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 게이트선(121)에 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(171)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 구동 박막 트랜지스터(Qd)에 연결되어 있다. 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)는 게이트선(121)에 인가되는 게이트 신호에 응답하여 데이터선(171)에 인가되는 데이터 신호를 구동 박막 트랜지스터(Qd)에 전달한다.
- [0033] 구동 박막 트랜지스터(Qd) 또한 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 스위칭 박막 트랜지스터(T1)에 연결되어 있고, 입력 단자는 구동 전압선(172)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 유기 발광 다이오드(LD)에 연결되어 있다. 구동 박막 트랜지스터(Qd)는 제어 단자와 출력 단자 사이에 걸리는 전압에 따라 그 크기가 달라지는 출력 전류(Id)를 흘린다.
- [0034] 스토리지 커패시터(Cst)는 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 입력 단자 사이에 연결되어 있다. 스토리지 커패시터(Cst)는 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 인가되는 데이터 신호를 충전하고 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)가 턴 오프(turn off)된 뒤에도 이를 유지한다.
- [0035] 유기 발광 다이오드(LD)는 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 출력 단자에 연결되어 있는 애노드(anode), 공통 전압(VSS)에 연결되어 있는 캐소드(cathode)를 가진다. 유기 발광 다이오드(LD)는 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 출력 전류(Id)에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 영상을 표시한다.
- [0036] 스위칭 박막 트랜지스터(Qs) 및 구동 박막 트랜지스터(Qd)는 n 채널 전계 효과 트랜지스터(FET) 또는 p 채널 전계 효과 트랜지스터일 수 있다. 그리고, 스위칭 및 구동 박막 트랜지스터(Qs, Qd), 스토리지 커패시터(Cst) 및 유기 발광 다이오드(LD)의 연결 관계는 바뀔 수 있다.
- [0037] 도 2 및 도 3을 참고하면, 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판(110) 위에 복수의 박막 구조물이 배치되어 있다. 이하에서는 복수의 박막 구조물에 대해서 상세하게 설명한다.
- [0038] 기판(110) 위에 버퍼층(120)이 배치되어 있다. 기판(110)은 유리, 석영, 세라믹 또는 플라스틱 등으로 이루어진 투명한 절연성 기판일 수 있다. 또한, 기판(110)은 스테인리스 강 등으로 이루어진 금속성 기판일 수 있다.
- [0039] 버퍼층(120)은 질화규소(SiNx)의 단일막 또는 질화 규소(SiNx)와 산화 규소(SiO₂)가 적층된 이중막 구조로 형성될 수 있다. 버퍼층(120)은 불순물 또는 수분과 같이 불필요한 성분의 침투를 방지하면서 동시에 표면을 평탄화하는 역할을 한다. 이러한 버퍼층(120)은 기판(110)의 종류 및 공정 조건에 따라 생략될 수도 있다.
- [0040] 버퍼층(120) 위에 스위칭 반도체층(154a) 및 구동 반도체층(154b)이 서로 이격되어 배치되어 있다. 스위칭 반도체층(154a)은 다결정 실리콘으로 이루어져 있으며, 스위칭 채널 영역(1545a), 스위칭 소스 영역(1546a) 및 스위칭 드레인 영역(1547a)을 포함한다. 구동 반도체층(154b)은 다결정 실리콘으로 이루어져 있으며, 구동 채널 영역(1545b), 구동 소스 영역(1546b) 및 구동 드레인 영역(1547b)을 포함한다. 여기서, 스위칭 소스 영역(1546a) 및 스위칭 드레인 영역(1547a)은 스위칭 채널 영역(1545a)의 양 옆에 배치되어 있고, 구동 소스 영역(1546b) 및 구동 드레인 영역(1547b)은 구동 채널 영역(1545b)의 양 옆에 배치되어 있다.

- [0041] 스위칭 및 구동 채널 영역(1545a, 1545b)은 불순물이 도핑되지 않은 다결정 실리콘, 즉 진성 반도체(intrinsic semiconductor)이고, 스위칭 및 구동 소스 영역(1546a, 1546b)과 스위칭 및 구동 드레인 영역(1547a, 1547b)은 도전성 불순물이 도핑된 다결정 실리콘, 즉 불순물 반도체(impurity semiconductor)이다.
- [0042] 버퍼층(120), 스위칭 반도체층(154a) 및 구동 반도체층(154b) 위에 게이트 절연막(140)이 배치되어 있다. 게이트 절연막(140)은 질화 규소 및 산화 규소 중 적어도 하나를 포함한 단층 또는 복수층일 수 있다.
- [0043] 게이트 절연막(140) 위에는 게이트선(121) 및 제1 스토리지 축전판(128)이 배치되어 있다.
- [0044] 게이트선(121)은 가로 방향으로 길게 뻗어 게이트 신호를 전달하며, 게이트선(121)으로부터 스위칭 반도체층(154a)으로 돌출되어 있는 스위칭 게이트 전극(124a)을 포함한다. 여기서, 스위칭 게이트 전극(124a)은 스위칭 채널 영역(1545a)과 중첩되어 있다.
- [0045] 제1 스토리지 축전판(128)은 제1 스토리지 축전판(128)으로부터 구동 반도체층(154b)으로 돌출되어 있는 구동 게이트 전극(124b)을 포함한다. 여기서, 구동 게이트 전극(124b)은 구동 채널 영역(1545b)과 중첩되어 있다.
- [0046] 게이트선(121), 제1 스토리지 축전판(128) 및 버퍼층(120) 위에는 층간 절연막(160)이 배치되어 있다. 층간 절연막(160)은 질화 규소 및 산화 규소 중 적어도 하나를 포함한 단층 또는 복수층일 수 있다.
- [0047] 층간 절연막(160) 및 게이트 절연막(140)에는 스위칭 소스 영역(1546a)과 스위칭 드레인 영역(1547a)을 각각 노출하는 스위칭 소스 노출구(61a)와 스위칭 드레인 노출구(62a)가 형성되어 있다. 또한, 층간 절연막(160) 및 게이트 절연막(140)에는 구동 소스 영역(1546b)과 구동 드레인 영역(1547b)을 각각 노출하는 구동 소스 노출구(61b)와 구동 드레인 노출구(62b)이 형성되어 있다. 또한, 층간 절연막(160)에는 제1 스토리지 축전판(128)의 일부를 노출하는 제1 접촉 구멍(63)이 형성되어 있다.
- [0048] 층간 절연막(160) 위에 데이터선(171), 구동 전압선(172), 스위칭 드레인 전극(175a) 및 구동 드레인 전극(175b)이 배치되어 있다.
- [0049] 데이터선(171)은 데이터 신호를 전달하며 게이트선(121)과 교차하는 방향으로 뻗어 있고, 데이터선(171)으로부터 스위칭 반도체층(154a)을 향해서 돌출되어 있는 스위칭 소스 전극(173a)을 포함한다.
- [0050] 구동 전압선(172)은 구동 전압을 전달하며 데이터선(171)과 분리되어있으며, 데이터선(171)과 동일한 방향으로 뻗어 있다. 구동 전압선(172)은 구동 전압선(172)으로부터 구동 반도체층(154b)을 향해서 돌출되어 있는 구동 소스 전극(173b) 및 구동 전압선(172)에서 돌출하여 제1 스토리지 축전판(128)과 중첩하고 있는 제2 스토리지 축전판(178)을 포함한다. 여기서, 제1 스토리지 축전판(128)과 제2 스토리지 축전판(178)은 층간 절연막(160)을 유전체로 하여 스토리지 커패시터(Cst)를 이룬다.
- [0051] 스위칭 드레인 전극(175a)은 스위칭 소스 전극(173a)과 마주하고 구동 드레인 전극(175b)은 구동 소스 전극(173b)과 마주한다.
- [0052] 스위칭 소스 전극(173a)과 스위칭 드레인 전극(175a)은 각각 스위칭 소스 노출구(61a)와 스위칭 드레인 노출구(62a)을 통하여, 스위칭 소스 영역(1546a)과 스위칭 드레인 영역(1547a)에 연결되어 있다. 또한, 스위칭 드레인 전극(175a)은 연장되어 층간 절연막(160)에 형성되어 있는 제1 접촉 구멍(63)을 통해서 제1 스토리지 축전판(128) 및 구동 게이트 전극(124b)과 전기적으로 연결되어 있다.
- [0053] 구동 소스 전극(173b)과 구동 드레인 전극(175b)은 각각 구동 소스 노출구(61b)와 구동 드레인 노출구(62b)을 통하여, 구동 소스 영역(1546b)과 구동 드레인 영역(1547b)에 연결되어 있다.
- [0054] 스위칭 반도체층(154a), 스위칭 게이트 전극(124a), 스위칭 소스 전극(173a) 및 스위칭 드레인 전극(175a)은 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)를 이루고, 구동 반도체층(154b), 구동 게이트 전극(124b), 구동 소스 전극(173b) 및 구동 드레인 전극(175b)은 구동 박막 트랜지스터(Qd)를 이룬다.
- [0055] 층간 절연막(160), 데이터선(171), 구동 전압선(172), 스위칭 드레인 전극(175a) 및 구동 드레인 전극(175b) 위에 평탄화막(180)이 배치되어 있다. 평탄화막(180)은 유기 물질로 이루어져 있을 수 있으며, 상부면이 평탄화되어 있다. 평탄화막(180)은 구동 드레인 전극(175b)을 노출하는 제2 접촉 구멍(185)이 형성되어 있다.
- [0056] 평탄화막(180) 위에 유기 발광 다이오드(LD) 및 화소 정의막(350)이 배치되어 있다.
- [0057] 유기 발광 다이오드(LD)는 화소 전극(191), 유기 발광층(360) 및 공통 전극(270)을 포함한다.

- [0058] 화소 전극(191)은 평탄화막(180) 위에 배치되어 있고, 평탄화막(180)에 형성된 제2 접촉 구멍(185)을 통해서 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 구동 드레인 전극(175b)과 전기적으로 연결되어 있다. 이러한 화소 전극(191)은 유기 발광 다이오드(LD)의 애노드(anode) 전극이 된다.
- [0059] 화소 전극(191)은 리튬(Li), 칼슘(Ca), 플루오르화리튬/칼슘(LiF/Ca), 플루오르화리튬/알루미늄(LiF/Al), 알루미늄(Al), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 또는 금(Au) 등의 반사성 금속으로 이루어질 수 있다.
- [0060] 화소 정의막(350)의 화소 전극(191)의 가장자리부 및 평탄화막(180) 위에 배치되어 있으며, 화소 전극(191)을 노출하는 개구부(355)가 형성되어 있다. 즉, 화소 전극(191)의 가장자리부는 화소 정의막(350) 아래에 위치한다.
- [0061] 화소 정의막(350)의 개구부(355) 내의 화소 전극(191) 위에 유기 발광층(360)이 배치되어 있다.
- [0062] 유기 발광층(360)은 발광층, 정공 수송층(hole-injection layer, HIL), 정공 수송층(hole-transporting layer, HTL), 전자 수송층(electron-transporting layer, ETL) 및 전자 주입층(electron-injection layer, EIL) 중 하나 이상을 포함하는 복수층으로 이루어져 있다. 유기 발광층(360)이 이들 모두를 포함할 경우 정공 주입층이 애노드 전극인 화소 전극(191) 위에 위치하고 그 위로 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층이 차례로 적층될 수 있다.
- [0063] 유기 발광층(360)은 적색을 발광하는 적색 유기 발광층, 녹색을 발광하는 녹색 유기 발광층 및 청색을 발광하는 청색 유기 발광층을 포함할 수 있으며, 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층은 각각 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에 형성되어 컬러 화상을 구현하게 된다.
- [0064] 또한, 유기 발광층(360)은 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층을 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에 모두 함께 적층하고, 각 화소별로 적색 색필터, 녹색 색필터 및 청색 색필터를 형성하여 컬러 화상을 구현할 수 있다. 다른 예로, 백색을 발광하는 백색 유기 발광층을 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소 모두에 형성하고, 각 화소별로 각각 적색 색필터, 녹색 색필터 및 청색 색필터를 형성하여 컬러 화상을 구현할 수도 있다. 백색 유기 발광층과 색필터를 이용하여 컬러 화상을 구현하는 경우, 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층을 각각의 개별 화소 즉, 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에 증착하기 위한 증착 마스크를 사용하지 않아도 된다.
- [0065] 다른 예에서 설명한 백색 유기 발광층은 하나의 유기 발광층으로 형성될 수 있음은 물론이고, 복수 개의 유기 발광층을 적층하여 백색을 발광할 수 있도록 한 구성까지 포함한다. 예로, 적어도 하나의 엘로우 유기 발광층과 적어도 하나의 청색 유기 발광층을 조합하여 백색 발광을 가능하게 한 구성, 적어도 하나의 시안 유기 발광층과 적어도 하나의 적색 유기 발광층을 조합하여 백색 발광을 가능하게 한 구성, 적어도 하나의 마젠타 유기 발광층과 적어도 하나의 녹색 유기 발광층을 조합하여 백색 발광을 가능하게 한 구성 등도 포함할 수 있다.
- [0066] 공통 전극(270)은 화소 정의막(350) 및 유기 발광층(360) 위에 배치되어 있다. 공통 전극(270)은 ITO, IZO, ZnO 또는 In_2O_3 등의 투명한 도전 물질로 이루어져 있다. 이러한 공통 전극(270)은 유기 발광 다이오드(LD)의 캐소드(cathode) 전극이 된다.
- [0067] 공통 전극(270) 위에 캐핑층(280)이 배치되어 있다. 캐핑층(280)은 기본적으로 유기 발광 다이오드(LD)를 보호 하면서 동시에 유기 발광층(360)에서 발생된 빛이 효율적으로 외부로 향해 방출될 수 있도록 돕는 역할을 한다.
- [0068] 이러한 캐핑층(280)은 수평 방향의 굴절률이 수직 방향의 굴절률이 다른 이방성 물질로 이루어져 있다. 바람직 하게는, 캐핑층(280)은 수평 방향의 굴절률이 수직 방향의 굴절률보다 더 큰 페로브스카이트(perovskite) 구조를 가지는 이방성 물질로 이루어져 있다.
- [0069] 페로브스카이트 구조는 ABX_3 의 화학식을 갖는 결정 구조로서, A 및 B는 금속이고, X는 산소 또는 할로젠 원소이다. 본 실시예에서 캐핑층(280)은 RbYbI_3 , CsYbI_3 , RbYbF_3 및 CsYbF_3 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0070] 일반적으로, 어느 층의 굴절률이 클수록 그 층을 통과하는 빛의 속도는 느려진다. 빛이 캐핑층(280)을 통과할 때, 수직 방향 및 수평 방향으로 진행한다.
- [0071] 수평 방향의 굴절률과 수직 방향의 굴절률이 동일할 경우, 수평 방향으로 통과하는 빛의 속도와 수직 방향으로 통과하는 빛의 속도가 동일하다. 빛이 통과하는 캐핑층(280)의 두께를 d , 캐핑층(280)의 굴절률을 n , 그리고 캐핑층(280)에 입사되는 빛의 입사각을 θ 라고 할 때, 캐핑층(280)을 통과하는 빛의 경로는 $2nd\cos\theta$ 가 된다.

이 때, 빛의 경로가 파장의 정수배가 되면 보강 간섭이 일어나게 되고, 시야각이 커지면, θ 가 커지게 되므로, 빛의 경로는 짧아진다. 이에, 시야각 방향 즉, 수평 방향에서 보면 보강 간섭이 일어나는 빛의 파장이 짧아지게 되므로, 수평 방향에서 위상이 청색 이동(blue shift)된다. 이에 따라, 시야각 특성이 감소된다.

[0072] 본 실시예에서는 수평 방향의 굴절률이 수직 방향의 굴절률보다 더 큰 캐핑층(280)을 사용함에 따라, 수평 방향으로 통과하는 빛의 속도가 수직 방향으로 통과하는 빛의 속도보다 더 느리기 때문에 수평 방향 즉, 시야각 방향으로 위상이 청색 이동되는 양을 감소시킬 수 있다. 이에, 유기 발광 표시장치의 시야각 특성이 향상될 수 있다.

[0073] 또한, 캐핑층(280)은 수평 방향의 굴절률이 수직 방향의 굴절률보다 더 큰 페로브스카이트(perovskite) 구조를 가지는 이방성 물질의 단일층 구조이다.

[0074] 종래에는 광의 추출 효과를 향상시키기 위해 굴절율로 서로 다른 다중층의 캐핑층을 적용하였는데, 이 경우 내광 반사가 증가하여 시야각 특성이 감소되는 단점이 있다. 본 실시예에서는 수평 방향의 굴절률이 수직 방향의 굴절률보다 더 큰 페로브스카이트(perovskite) 구조를 가지는 이방성 물질의 단일층 구조의 캐핑층(280)을 적용하여 상기 언급한 바와 같이, 유기 발광 표시장치의 시야각 특성을 향상시킬 수 있다.

[0075] 캐핑층(280) 위에 제2 기판(210)이 배치되어 있다. 제2 기판(210)은 제1 기판(110)과 밀봉재(도시하지 않음)에 의해 합착되어 밀봉 기판(encapsulation substrate)으로서 기능을 한다. 이 때, 제2 기판(210)과 유기 발광 다이오드(LD)는 서로 이격되어 있으며, 제2 기판(210)과 유기 발광 다이오드(LD)의 이격 공간에는 충전제(400)이 배치된다. 이러한 충전제(400)는 유기 발광 표시 장치 내부의 빈 공간을 채워주므로, 유기 발광 표시 장치의 기구 강도 및 내구성이 향상시킬 수 있다.

[0076] 한편, 제1 기판(110)과 제2 기판(210) 사이에 제1 기판(110)과 제2 기판(210)의 간격을 유지하는 간격재가 배치되어 있을 수도 있다.

[0077] 그러면, 도 4 내지 도 6을 참고하여, 본 발명의 실시예에 따른 캐핑층에 의한 유기 발광 표시 장치의 시야각 특성에 대해 설명한다.

[0078] 도 4는 수평 굴절률의 크기와 수직 굴절률의 크기가 동일한 내광 반사 위상 특성을 시뮬레이션 한 그래프이다.

[0079] 도 5는 도 4에 비해 수평 굴절률을 0.2 만큼 증가한 캐핑층의 내광 반사 위상 특성을 시뮬레이션 한 그래프이다.

[0080] 도 6은 도 4에 비해 수평 굴절률을 0.4 만큼 증가한 캐핑층의 내광 반사 위상 특성을 시뮬레이션 한 그래프이다.

[0081] 도 4 내지 도 6을 참고하면, 청색 파장에서의 위상의 기울기가 각각 0.311, 0.39, 0.435로 나타남을 알 수 있다. 즉, 캐핑층의 수평 굴절률이 수직 굴절률보다 클수록 청색 파장에서의 위상의 기울기가 증가함을 알 수 있다. 여기서, 캐핑층의 내광 반사 위상의 기울기가 증가할수록 위상의 변동이 큰 것을 나타내는데, 이는 적색 이동(red shift)됨을 의미한다. 도 4 내지 도 6에서, 파장이 460nm 지점에서, 좌측 또는 우측 방향으로 이동할 경우, 위상의 기울기에 비례하여 위상의 변동이 일어난다. 즉, 캐핑층의 수평 굴절률이 수직 굴절률보다 클수록 적색 이동이 발생하고, 이에 따라 좌우 방향 즉, 시야각 방향의 청색 이동(blue shift)를 보상함으로써, 시야각 특성이 개선됨을 알 수 있다.

[0082] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

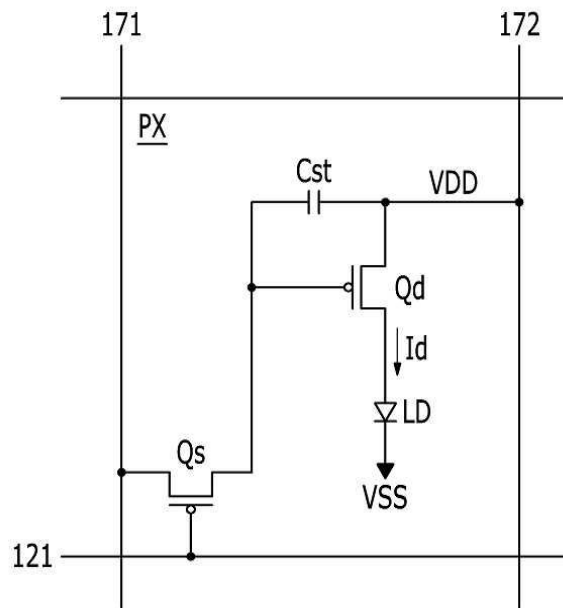
부호의 설명

[0083] 110: 기판 121: 게이트선
124a, 124b: 스위칭 및 구동 게이트 전극
128: 제1 스토리지 축전판 140: 게이트 절연막
154a, 154b: 스위칭 및 구동 반도체층
171: 데이터선 172: 구동 전압선

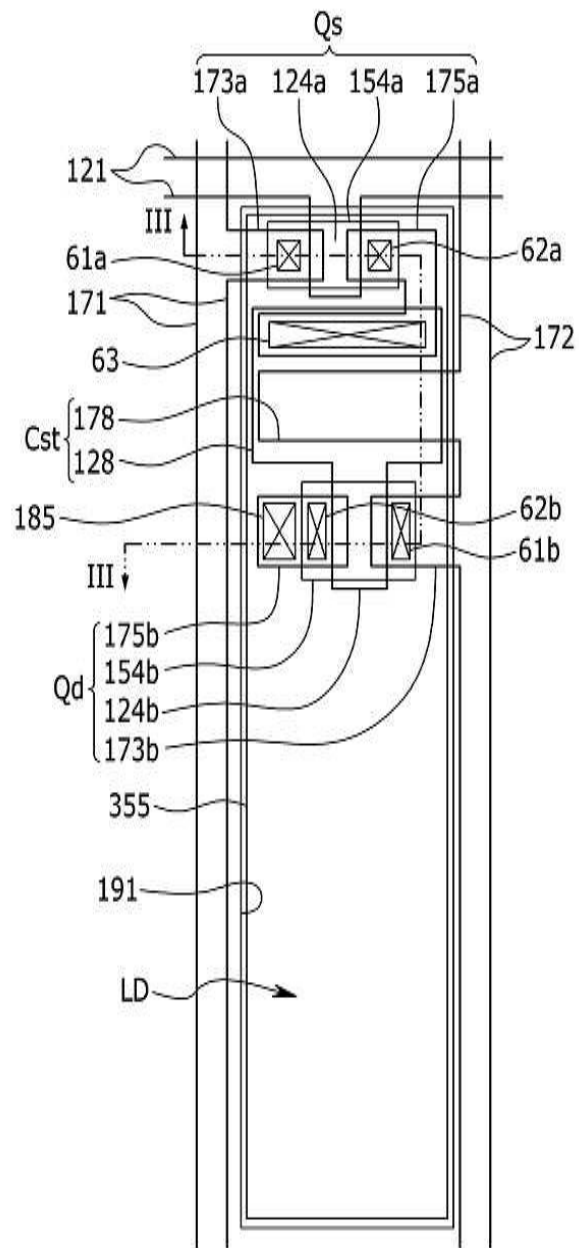
173a, 173b: 스위칭 및 구동 소스 전극
 175a, 175b: 스위칭 및 구동 드레인 전극
 178: 제2 스토리지 축전판 180: 평탄화막
 191: 화소 전극 270: 공통 전극
 280: 캐핑층 350: 화소 정의막
 360: 유기 발광층

도면

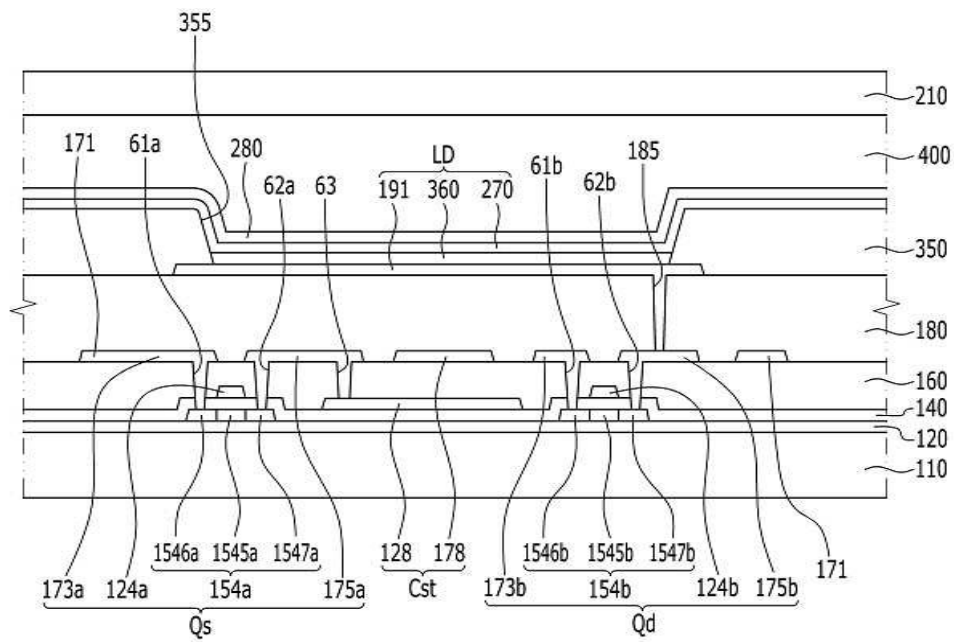
도면1



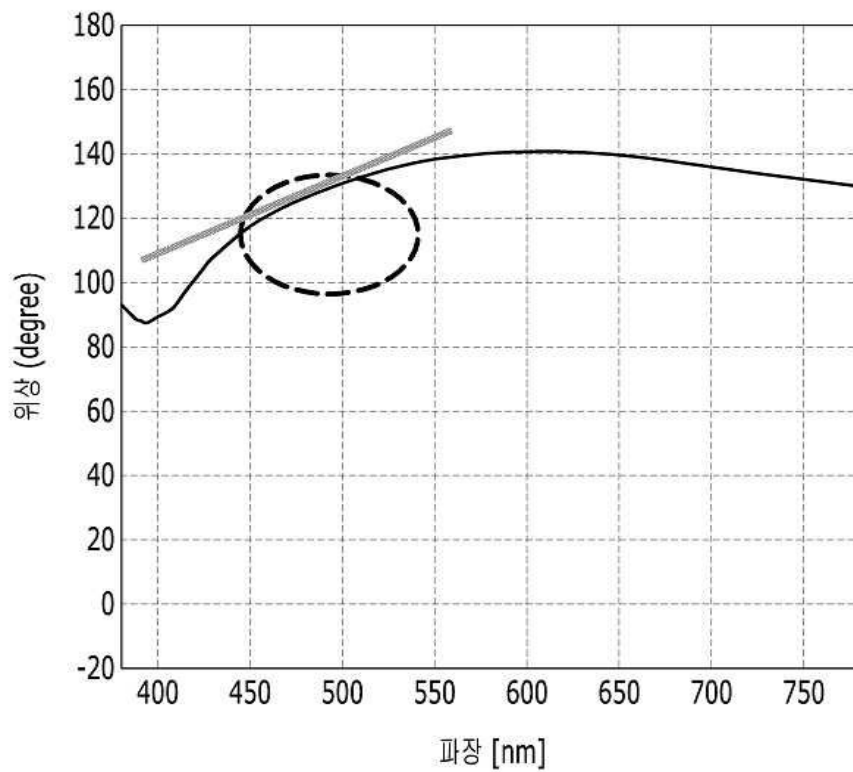
도면2



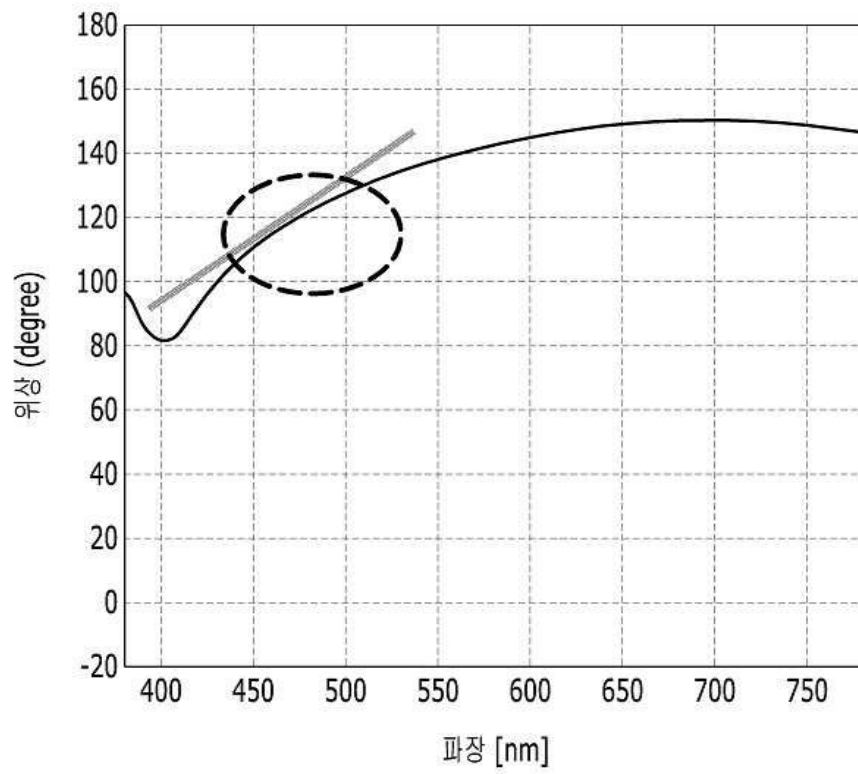
도면3



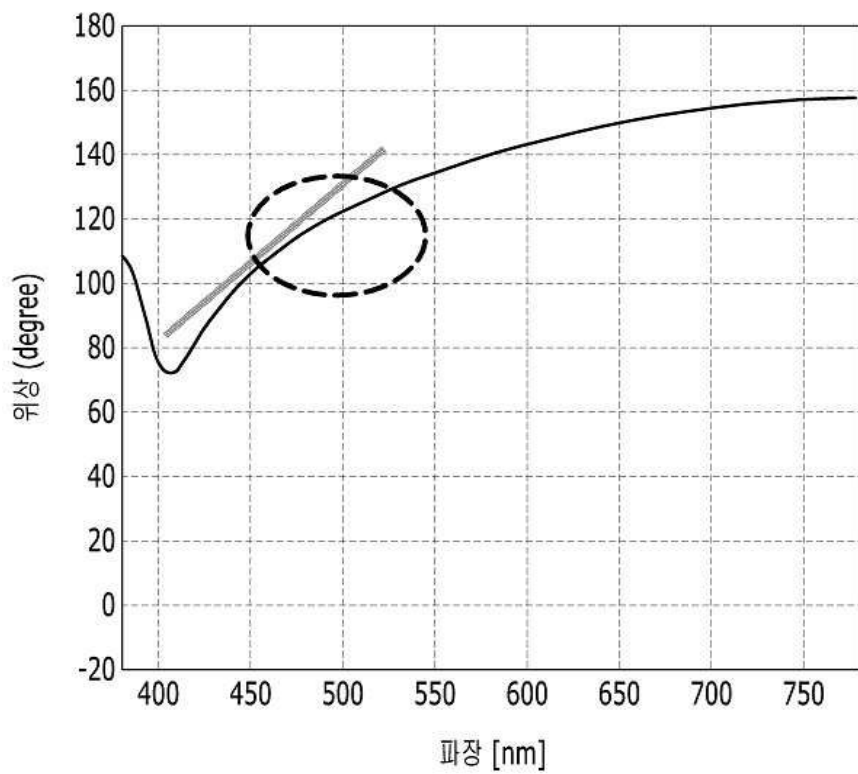
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	相关技术的描述		
公开(公告)号	KR1020170013480A	公开(公告)日	2017-02-07
申请号	KR1020150106056	申请日	2015-07-27
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	KIM EUNG DO 김응도 KIM DONG CHAN 김동찬 KIM WON JONG 김원종 SEO DONG KYU 서동규 LEE JI HYE 이지혜 IM DA HEA 임다혜 YIM SANG HOON 임상훈 CHO YOON HYEUNG 조윤희 HAN WON SUK 한원석		
发明人	김응도 김동찬 김원종 서동규 이지혜 임다혜 임상훈 조윤희 한원석		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L51/5246 H01L27/3262 H01L27/3225 H01L27/3248 H01L27/3246 H01L51/5203 H01L2227/32 H01L51/5275 H01L27/3244 H01L2251/5315		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明优选实施例的有机发光显示装置包括：布置在第一基板上的开关，第一基板，连接到驱动薄膜晶体管的有机发光二极管，以及驱动薄膜晶体管，以及其中包括设置在有机发光二极管和覆盖层上的覆盖层的各向异性材料，水平方向的折射率的大小大于垂直方向的折射率的大小。

