



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0078805
(43) 공개일자 2018년07월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5265 (2013.01)
H01L 27/322 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0183965
(22) 출원일자 2016년12월30일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
장형욱
서울특별시 노원구 한글비석로24다길 75, 102동
305호 (상계동, 한신빌라)
김한일
경기도 파주시 새꽃로 35, 305동 1204호 (금촌동,
새꽃마을주공아파트)
(74) 대리인
특허법인천문

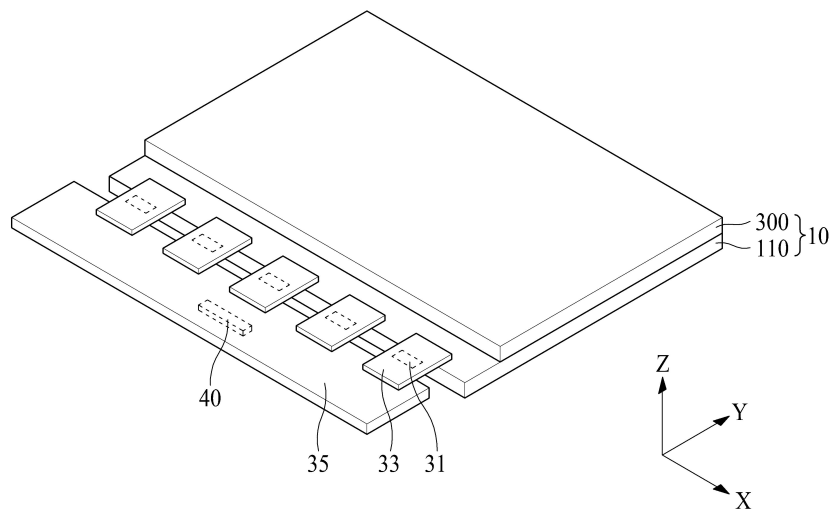
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 신뢰성 저하를 방지하고, 고색순도를 구현할 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것으로, 제1 기판 상에 배치된 박막 트랜지스터, 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되는 제1 전극, 제1 전극 상에 배치된 유기 발광층, 유기 발광층 상에 배치된 제2 전극, 제2 전극 상에 배치된 봉지층, 봉지층 상에 배치된 광제어층, 광제어층 상에 배치된 저굴절 영역, 및 저굴절 영역 상에 배치된 컬러 필터를 포함하고, 광제어층과 컬러 필터는 중첩된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 27/3232 (2013.01)
H01L 27/3246 (2013.01)
H01L 27/3248 (2013.01)
H01L 27/3262 (2013.01)
H01L 51/524 (2013.01)
H01L 51/5253 (2013.01)
H01L 51/5275 (2013.01)
H01L 51/5284 (2013.01)
H01L 2251/5369 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 기판 상에 배치된 박막 트랜지스터;

상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되는 제1 전극;

상기 제1 전극 상에 배치된 유기 발광층;

상기 유기 발광층 상에 배치된 제2 전극;

상기 제2 전극 상에 배치된 봉지층;

상기 봉지층 상에 배치된 광제어층;

상기 광제어층 상에 배치된 저굴절 영역; 및

상기 저굴절 영역 상에 배치된 컬러 필터를 포함하고, 상기 광제어층과 상기 컬러 필터는 중첩되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 저굴절 영역은 상기 광제어층과 상기 컬러 필터로 둘러싸인 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 컬러 필터의 일측 및 타측에 블랙 매트릭스가 더 포함되고,

상기 컬러 필터는 상기 블랙 매트릭스와 접하는 일측에 제1 돌출부 및 타측에 제2 돌출부를 가지며,

상기 제1 돌출부 및 상기 제2 돌출부는 상기 광제어층과 접하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제1 전극 상에 배치되는 बैं크가 더 포함되며, 상기 बैं크는

제1 전극의 일측에 배치되는 제1 बैं크, 및 상기 제1 전극의 타측에 배치되는 제2 बैं크를 포함하며,

상기 제1 बैं크는 상기 제1 돌출부와 중첩되고, 상기 제2 बैं크는 상기 제2 돌출부와 중첩되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 저굴절 영역의 굴절률은 상기 광제어층의 굴절률 및 상기 컬러 필터의 굴절률보다 낮은 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 저굴절 영역은 에어 갭(air gap)으로 이루어지는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 저굴절 영역은 저굴절 물질을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 광제어층은 양자점(Quantum dot)을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 컬러 필터 상에 배치되며, 상기 제1 기판과 마주하는 제2 기판을 더 포함하며,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 충전 물질이 없는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 컬러 필터 상에 배치되며, 상기 제1 기판과 마주하는 제2 기판을 더 포함하며,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이는 에어 갭으로 이루어지는 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 표시 장치는 멀티미디어의 발달과 함께 그 중요성이 증대되고 있다. 이에 부응하여 액정 표시 장치, 플라즈마 표시 장치, 유기 발광 표시 장치 등의 평판 표시 장치가 상용화되고 있다. 이러한, 평판 표시 장치 중에서 유기 발광 표시 장치는 박형화, 경량화, 저 소비전력화 등의 우수한 특성으로 인하여 노트북 컴퓨터, 텔레비전, 태블릿 컴퓨터, 모니터, 스마트 폰, 휴대용 디스플레이 기기, 휴대용 정보 기기 등의 표시 장치로 널리 사용되고 있다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 음극(cathode)에서 발생된 전자(electron) 및 양극(anode)에서 발생된 정공(hole)이 유기 발광층 내부로 주입되면 주입된 전자 및 정공이 결합하여 엑시톤(exciton)이 생성되고, 생성된 엑시톤이 여기상태(excited state)에서 기저상태(ground state)로 떨어지면서 발광하는 원리를 이용한 표시 장치이다.

[0004] 이러한, 유기 발광 표시 장치는 하부 기판과 상부 기판을 합착하여 구성된다. 상기 하부 기판에는 전자를 주입하는 음극과 정공을 주입하는 양극 사이에 유기 발광층이 구비된 구조를 가진다. 수분에 취약한 유기 발광층을 보호하기 위해서, 음극 상에는 봉지층이 마련된다. 상기 상부 기판에는 컬러 필터가 구비되며, 하부 기판과 상부 기판 사이에 마련되는 충전 물질에 의해서 상부 기판이 하부 기판에 손상을 가하지 않도록 간격을 유지한다.

[0005] 그러나, 충전 물질은 유기 발광층으로부터 방출되는 광의 효율을 저하시킬 수 있다. 또한, 봉지층은 충전 물질에 국부적으로 미경화를 일으키며, 미경화된 충전 물질은 스텝 커버리지(step coverage) 특성이 좋지 않은 봉지층의 결합 부분으로 침투할 수 있다. 따라서, 종래의 유기 발광 표시 장치는 화소의 암점 또는 페이드 아웃(fade out) 현상, 및 휘도 저하와 같은 문제가 발생할 수 있으며, 이에 따른 유기 발광 표시 장치의 신뢰성 저하로 이어질 수 있다. 또한, 유기 발광층으로부터 방출되는 광은 충전 물질을 통과하는 경우 광 효율이 저하되며, 컬러 필터를 통한 색순도 표현에 한계가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하고자 안출된 것으로, 신뢰성 저하를 방지하고, 고색순도를 구현할 수 있는 유

기 발광 표시 장치를 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명은 제1 기관 상에 배치된 박막 트랜지스터, 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되는 제1 전극, 제1 전극 상에 배치된 유기 발광층, 유기 발광층 상에 배치된 제2 전극, 제2 전극 상에 배치된 봉지층, 봉지층 상에 배치된 광제어층, 광제어층 상에 배치된 저굴절 영역, 및 저굴절 영역 상에 배치된 컬러 필터를 포함하고, 광제어층과 컬러 필터는 중첩되는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

발명의 효과

[0008] 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 제1 기관 및 제2 기관 사이를 에어 갭으로 형성하고, 제2 기관 상의 블랙 매트릭스와 제1 기관 상의 광제어층 사이에 돌출부를 배치함으로써, 제1 기관과 제2 기관 사이의 셀 갭을 유지할 수 있다.

[0009] 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 제1 기관과 제2 기관 사이에 충전 물질이 없기 때문에, 충전 물질 미사용에 따른 비용 감소 효과가 있으며, 충전 물질에 의한 광 효율 저하를 방지할 수 있다.

[0010] 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 충전 물질이 없어 봉지층에 침투하지 않기 때문에, 화소의 암점 또는 페이드 아웃(fade out) 현상, 및 휘도 저하와 같은 문제를 방지하여 유기 발광 표시 장치의 신뢰성 저하를 방지할 수 있다.

[0011] 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 유기 발광층의 발광부에 양자점을 포함하는 광제어층을 배치함으로써, 유기 발광층으로부터 방출되는 광의 색상을 일차적으로 제어할 수 있으며, 고색순도 구현이 가능하다.

[0012] 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 마이크로 캐비티 효과에 의해서 휘도가 향상될 수 있다.

[0013] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 보여주는 사시도이다.

도 2는 도 1의 제1 기관의 표시영역과 비 표시영역, 게이트 구동부, 소스 드라이브 IC, 연성필름, 회로보드, 및 타이밍 제어부를 보여주는 평면도이다.

도 3은 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

도 4는 양자점 크기에 따른 광 출력 파장을 보여주는 그래프이다.

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

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 본 명세서에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.

[0016] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 정의하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "제 1", "제 2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이들 용어들에 의해 권리 범위가 한정되어서는 아니 된다. "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. "적어도 하나"의 용어는 하나 이상의 관련 항목으로부터 제시 가능한 모든 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, "제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 적어도 하나"의 의미는 제 1 항목, 제 2 항목 또는 제 3 항목 각각 뿐만 아니라 제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 2개 이상으로부터 제시될 수 있는 모든 항목의 조합을 의미한다. "상에"라는 용어는 어떤 구성이 다른 구성의 바로 상면에 형성되는 경우뿐만 아니라 이들 구성들 사이에 제3의 구성이 개재되는 경우까지 포함하는 것을 의미한다.

[0017] 이하에서는 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 바람직한 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가질 수 있다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 수 있다.

- [0018] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0019] 도 1은 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 보여주는 사시도이고, 도 2는 도 1의 제1 기관의 표시영역과 비 표시영역, 게이트 구동부, 소스 드라이브 IC, 연성필름, 회로보드, 및 타이밍 제어부를 보여주는 평면도이다. 도 1 및 도 2에서 X축은 게이트 라인과 나란한 방향을 나타내고, Y축은 데이터 라인과 나란한 방향을 나타내며, Z축은 유기 발광 표시 장치의 높이 방향을 나타낸다.
- [0020] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 표시패널(10), 게이트 구동부(20), 소스 드라이브 집적회로(integrated circuit, 이하 "IC"라 칭함)(31), 연성필름(33), 회로보드(35), 및 타이밍 제어부(40)를 포함한다.
- [0021] 상기 표시패널(10)은 제1 기관(110)과 제2 기관(300)을 포함한다. 제2 기관(300)과 마주보는 제1 기관(110)의 일면 상에는 게이트 라인들, 데이터 라인들 및 화소들이 형성된다. 화소들은 복수의 서브 화소들을 포함하며, 복수의 서브 화소들은 게이트 라인들과 데이터 라인들의 교차 영역들에 형성된다.
- [0022] 복수의 서브 화소들 각각은 적어도 하나의 박막 트랜지스터와 유기 발광 소자를 포함할 수 있다. 복수의 서브 화소들 각각은 적어도 하나의 박막 트랜지스터가 게이트 라인의 게이트 신호에 의해 턴-온되는 경우 데이터 라인을 통해 데이터 전압을 공급받는다. 복수의 서브 화소들 각각은 데이터 전압에 따라 유기 발광 소자로 흐르는 전류를 제어하여 유기 발광 소자를 소정의 밝기로 발광시킨다.
- [0023] 표시패널(10)은 도 2와 같이 화상을 표시하는 표시영역(DA)과 화상을 표시하지 않는 비 표시영역(NDA)으로 구분될 수 있다. 표시영역(DA)에는 게이트 라인들, 데이터 라인들, 및 화소들이 형성될 수 있다. 비 표시영역(NDA)에는 게이트 구동부(20)와 패드들이 형성될 수 있다.
- [0024] 상기 게이트 구동부(20)는 타이밍 제어부(40)로부터 입력되는 게이트 제어신호에 따라 게이트 라인들에 게이트 신호들을 공급한다. 게이트 구동부(20)는 표시패널(10)의 표시영역(DA)의 일측 또는 양측 바깥쪽의 비 표시영역(NDA)에 GIP(gate driver in panel) 방식으로 형성될 수 있다. 또는, 게이트 구동부(20)는 구동 칩으로 제작되어 연성필름에 실장되고 TAB(tape automated bonding) 방식으로 표시패널(10)의 표시영역(DA)의 일측 또는 양측 바깥쪽의 비 표시영역(NDA)에 부착될 수도 있다.
- [0025] 상기 소스 드라이브 IC(31)는 타이밍 제어부(40)로부터 디지털 비디오 데이터와 소스 제어신호를 입력 받는다. 소스 드라이브 IC(31)는 소스 제어신호에 따라 디지털 비디오 데이터를 아날로그 데이터전압들로 변환하여 데이터 라인들에 공급한다. 소스 드라이브 IC(31)가 구동 칩으로 제작되는 경우, COF(chip on film) 또는 COP(chip on plastic) 방식으로 연성필름(33)에 실장될 수 있다.
- [0026] 표시패널(10)의 비 표시영역(NDA)에는 데이터 패드들과 같은 패드들이 형성될 수 있다. 상기 연성필름(33)에는 패드들과 소스 드라이브 IC(31)를 연결하는 배선들, 패드들과 회로보드(35)의 배선들을 연결하는 배선들이 형성될 수 있다. 연성필름(33)은 이방성 도전 필름(anisotropic conducting film)을 이용하여 패드들 상에 부착되며, 이로 인해 패드들과 연성필름(33)의 배선들이 연결될 수 있다.
- [0027] 상기 회로보드(35)는 연성필름(33)들에 부착될 수 있다. 회로보드(35)는 구동 칩들로 구현된 다수의 회로들이 실장될 수 있다. 예를 들어, 회로보드(35)에는 타이밍 제어부(40)가 실장될 수 있다. 회로보드(35)는 인쇄회로보드(printed circuit board) 또는 연성 인쇄회로보드(flexible printed circuit board)일 수 있다.
- [0028] 상기 타이밍 제어부(40)는 회로보드(35)의 케이블을 통해 외부의 시스템 보드로부터 디지털 비디오 데이터와 타이밍 신호를 입력 받는다. 타이밍 제어부(40)는 타이밍 신호에 기초하여 게이트 구동부(20)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 제어신호와 소스 드라이브 IC(31)들을 제어하기 위한 소스 제어신호를 발생한다. 타이밍 제어부(40)는 게이트 제어신호를 게이트 구동부(20)에 공급하고, 소스 제어신호를 소스 드라이브 IC(31)들에 공급한다.
- [0029] 도 3은 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다. 이는 도 2에 도시된 I-I' 선의 단면을 개략적으로 나타내는 도면이다. 도 4는 양자점 크기에 따른 광 출력 과장을 보여주는 그래프이다.

- [0030] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 표시 영역(Display Area; DA) 및 비 표시영역(Non-Display Area; NDA)을 포함한다.
- [0031] 상기 표시영역(DA)은 복수의 게이트 라인(미도시)과 복수의 데이터 라인(미도시)에 의해 교차되는 화소 영역마다 형성된 복수의 화소(미도시)로 이루어진다. 이러한 표시영역(DA)에는 제1 기판(110), 버퍼층(120), 박막 트랜지스터(T), 층간 절연층(160), 보호층(180), 평탄화층(190), 제1 전극(200), 뱅크(210), 유기 발광층(220), 제2 전극(230), 봉지층(240), 광제어층(250), 저굴절 영역(260), 제2 기판(300), 블랙 매트릭스(310), 및 컬러 필터(320)를 포함한다.
- [0032] 상기 제1 기판(110)은 유리가 주로 이용되지만, 구부러거나 휘 수 있는 투명한 플라스틱, 예로서, 폴리이미드가 이용될 수 있다. 폴리이미드를 제1 기판(110)의 재료로 이용할 경우에는, 상기 제1 기판(110) 상에서 고온의 증착 공정이 이루어짐을 감안할 때, 고온에서 견딜 수 있는 내열성이 우수한 폴리이미드가 이용될 수 있다.
- [0033] 상기 버퍼층(120)은 제1 기판(110) 상부 전면에 배치될 수 있다. 이러한 버퍼층(120)은 투습에 취약한 제1 기판(110)에서 내부로 수분이 침투하는 것을 방지하는 기능을 한다. 또한, 버퍼층(120)은 제1 기판(110)으로부터 금속 이온 등의 불순물이 확산되어 박막 트랜지스터(T)의 액티브층(130)에 침투하는 것을 방지하는 기능을 한다. 버퍼층(120)은 무기절연물질 예를 들어, SiO₂(silicon dioxide), SiN_x(silicon nitride), SiON(silicon oxynitride) 또는 이들의 다중층으로 이루어 질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0034] 상기 박막 트랜지스터(T)는 버퍼층(120) 상에 배치된다. 이러한 박막 트랜지스터(T)는 액티브층(130), 게이트 절연층(140), 게이트 전극(150), 층간 절연층(160), 소스 전극(171) 및 드레인 전극(173)을 포함한다.
- [0035] 상기 액티브층(130)은 표시영역(DA)에 배치된 제1 기판(110) 상에 배치된다. 액티브층(130)은 게이트 전극(150)과 중첩되도록 배치된다. 액티브층(130)은 소스 전극(171) 측에 위치한 일단 영역, 드레인 전극(173) 측에 위치한 타단 영역, 및 일단 영역과 타단 영역 사이에 위치한 중심 영역으로 구성될 수 있다. 중심 영역은 도펀트가 도핑되지 않은 반도체 물질로 이루어지고, 일단 영역과 타단 영역은 도펀트가 도핑된 반도체 물질로 이루어질 수 있다.
- [0036] 상기 게이트 절연층(140)은 액티브층(130) 상에 배치된다. 이러한 게이트 절연층(140)은 액티브층(130)과 게이트 전극(150)을 절연시키는 기능을 한다. 게이트 절연층(140)은 무기절연물질 예를 들어, SiO₂(silicon dioxide), SiN_x(silicon nitride), SiON(silicon oxynitride) 또는 이들의 다중층으로 이루어 질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0037] 상기 게이트 전극(150)은 게이트 절연층(140) 상에 배치된다. 게이트 전극(150)은 게이트 절연층(140)을 사이에 두고, 액티브층(130)의 중심 영역과 중첩된다. 게이트 전극(150)은 예를 들어, 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다중층일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0038] 상기 층간 절연층(160)은 게이트 전극(150) 상에 배치된다. 층간 절연층(160)은 게이트 전극(150)을 포함한 표시영역(DA) 전면에 배치된다. 층간 절연층(160)은 게이트 절연층(140)과 동일한 무기절연물질 예를 들어, SiO₂(silicon dioxide), SiN_x(silicon nitride), SiON(silicon oxynitride) 또는 이들의 다중층으로 이루어 질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0039] 상기 소스 전극(171) 및 드레인 전극(173)은 층간 절연층(160)상에서 서로 이격되어 배치된다. 층간 절연층(160)에는 액티브층(130)의 일단 영역 일부를 노출시키는 제1 콘택홀 및 액티브층(130)의 타단 영역 일부를 노출시키는 제2 콘택홀이 구비된다. 소스 전극(171)은 제1 콘택홀을 통해서 액티브층(130)의 일단 영역과 연결되고, 드레인 전극(173)은 제2 콘택홀을 통해서 액티브층(130)의 타단 영역과 연결된다. 소스 및 드레인 전극(171, 173)은 예를 들어, 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다중층일 수 있다. 특히, 본 발명의 일 예에 따른 소스 및 드레인 전극(171, 173)은 예를 들어, 차례로 적층된 MoTi/Cu/MoTi로 구성될 수 있다. 그러나, 이에 한정되지 않는다.
- [0040] 상술한 박막 트랜지스터(T)의 구성은 앞서 설명한 예에 한정되지 않고, 당업자가 용이하게 실시할 수 있는 공지된 구성으로 다양하게 변형 가능하다.
- [0041] 상기 보호층(180)은 박막 트랜지스터(T) 상에 배치된다. 보호층(180)은 제1 기판(110) 상의 표시영역(DA)에 배치되며, 일부 비 표시영역(NDA)에도 배치될 수 있다. 이러한 보호층(180)은 박막 트랜지스터(T)를 보호하는 역

할을 한다. 보호층(180)은 무기절연물질 SiO_2 (silicon dioxide), SiNx (silicon nitride), SiON (silicon oxynitride) 또는 이들의 다중층으로 이루어 질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0042] 상기 평탄화층(190)은 보호층(180) 상에 배치된다. 이러한 평탄화층(190)은 보호층(180) 상부를 평탄화하는 역할을 한다. 평탄화층(190)과 보호층(180)에는 박막 트랜지스터(T)의 드레인 전극(173)을 노출시키는 제3 컨택홀이 구비되어 있다. 제3 컨택홀을 통하여 드레인 전극(173)과 제1 전극(200)이 전기적으로 연결된다. 평탄화층(190)은 유기절연물질 예를 들어, 아크릴계 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드계 수지(polyamides resin), 폴리이미드계 수지(polyimides resin)등으로 이루어 질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0043] 상기 제1 전극(200)은 평탄화층(190) 상에 배치된다. 제1 전극(200)은 보호층(180)과 평탄화층(190)에 구비된 제3 컨택홀을 통해 박막 트랜지스터(T)의 드레인 전극(173)에 연결된다. 이러한 제1 전극(200)은 일 예로 애노드(anode) 전극의 역할을 할 수 있다. 제1 전극(200)은 일함수 값이 비교적 큰 투명 도전성 물질 예를 들어, 인듐-틴-옥사이드(ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(IZO)로 이루어질 수 있다. 또한, 제1 전극(200)은 반사효율이 우수한 금속물질 예를 들어, 알루미늄(Al), 은(Ag), APC(Ag;Pb;Cu) 등을 포함하는 적어도 둘 이상의 층으로 구성될 수 있다. 또한, 본 발명의 일 예에 따른 제1 전극(200)은 차례로 적층된 ITO/Ag/ITO로 구성될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0044] 상기 बैं크(210)는 평탄화층(190) 및 제1 전극(200)상에 배치된다. बैं크(210)는 평탄화층(190)을 감싸도록 배치될 수 있다. 이러한 बैं크(210)는 화소를 정의하는 역할을 한다. बैं크(210)는 유기절연물질 예를 들어, 폴리이미드계 수지(polyimides resin), 아크릴계 수지(acryl resin), 벤조사이클로부텐(BCB) 등으로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 본 발명의 일 예에 따른 बैं크(210)는 제1 बैं크(210a) 및 제2 बैं크(210b)를 포함한다.

[0045] 상기 제1 बैं크(210a)는 제1 전극(200)의 일측에 배치되며, 제1 전극(200)의 일측과 중첩될 수 있다. 상기 제2 बैं크(210b)는 제1 전극(200)의 타측에 배치되며, 제1 बैं크(210a)와 이격되어 배치된다. 제2 बैं크(210b)는 제1 전극(200)의 타측과 중첩될 수 있다.

[0046] 상기 유기 발광층(220)은 제1 전극(200) 상에 배치된다. 유기 발광층(220)은 표시영역(DA)의 제1 기관(110) 상에 전면 증착된다. 이러한, 유기 발광층(220)은 정공 주입층(Hole Injecting Layer), 정공 수송층(Hole Transporting Layer), 발광층(Emitting Layer), 전자 수송층(Electron Transporting Layer), 및 전자 주입층(Electron Injecting Layer)의 조합으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니고, 당업계에 공지된 다양한 구조로 변경될 수 있다.

[0047] 상기 제2 전극(230)은 유기 발광층(220) 상에 배치된다. 제2 전극(230)은 제1 기관(110)의 표시영역(DA) 상에 전체적으로 배치된다. 이러한 제2 전극(230)은 제1 전극(200)과 함께 전압이 인가되면 정공과 전자가 각각 정공 수송층과 전자 수송층을 통해 유기 발광층(220)으로 이동되며, 상기 유기 발광층(220)에서 서로 결합하여 발광하게 된다. 제2 전극(230)은 매우 얇은 두께의 일함수가 낮은 금속성 물질이 사용될 수 있다. 예를 들어, 제2 전극(230)은 광을 투과시킬 수 있는 ITO, IZO와 같은 투명한 금속물질(TCO, Transparent Conductive Material), 또는 마그네슘(Mg), 은(Ag), 또는 마그네슘(Mg)과 은(Ag)의 합금과 같은 반투과 금속물질(Semi-transmissive Conductive Material)이 사용될 수 있다.

[0048] 상기 봉지층(240)은 제2 전극(230) 상에 배치된다. 봉지층(240)은 제1 기관(110)의 표시영역(DA) 상에 전체적으로 배치된다. 봉지층(240)은 유기 발광층(220)과 제2 전극(230)에 산소 또는 수분이 침투되는 것을 방지하는 역할을 한다. 이를 위해, 봉지층(240)은 적어도 하나의 무기막을 포함할 수 있다. 무기막은 실리콘 질화물, 알루미늄 질화물, 지르코늄 질화물, 티타늄 질화물, 하프늄 질화물, 탄탈륨 질화물, 실리콘 산화물, 알루미늄 산화물, 또는 티타늄 산화물로 형성될 수 있다.

[0049] 상기 광제어층(250)은 봉지층(240) 상에 배치되며, 컬러 필터(320)와 중첩된다. 광제어층(250)은 양자점(Quantum dot)을 포함할 수 있다. 상기 양자점(QD)은 발광선폭이 다른 형광체보다 매우 좁아서 색순도가 우수한 장점이 있다. 또한, 양자점(QD)은 수십 나노미터 이하의 결정 구조를 가진 반도체 물질로서 발광하는 특성을 가지고 있다. 특히, 양자점(QD)은 그 크기에 따라 에너지 준위가 달라지기 때문에 그 크기를 변경함으로써 밴드갭을 조절할 수 있다. 즉, 양자점(QD)은 크기 조절을 통해서 발광 파장을 조절할 수 있으며, 발광 색상을 조절할 수 있다. 따라서, 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 유기 발광층(220)의 발광부에 양자점(QD)을 포함하는 광제어층(250)을 배치함으로써, 유기 발광층(220)으로부터 방출되는 광의 색상을 일차적으로

제어할 수 있으며, 고색순도 구현이 가능하다.

- [0050] 양자점(QD)은 자외선과 같이 단파장의 강한 에너지를 갖는 빛이 입사되는 경우, 입자 크기가 작을수록 단파장의 빛을 출력하며, 입자의 크기가 커질수록 장파장의 빛을 출력한다. 예를 들어, 도 4와 같이 양자점(QD)의 폭이 2nm인 경우 대략 500nm의 피크(peak)를 갖는 광을 출력하고, 양자점(QD)의 폭이 2.5nm인 경우 대략 550nm의 피크(peak)를 갖는 광을 출력하며, 양자점(QD)의 폭이 3nm인 경우 대략 570nm의 피크(peak)를 갖는 광을 출력한다. 또한, 양자점(QD)의 폭이 5nm인 경우 대략 620nm의 피크(peak)를 갖는 광을 출력하며, 양자점(QD)의 폭이 6nm인 경우 대략 650nm의 피크(peak)를 갖는 광을 출력한다.
- [0051] 상기 저굴절 영역(260)은 광제어층(250) 상에 배치되며, 광제어층(250)과 컬러 필터(320) 사이의 공간에 마련된다. 저굴절 영역(260)은 광제어층(250)과 컬러 필터(320)로 둘러싸인다.
- [0052] 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 저굴절 영역(260)은 에어 갭(air gap)으로 형성될 수 있다. 즉, 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 저굴절 영역(260)은 공기로 충전된 공간이다. 저굴절 영역(260) 하부에 배치되는 광제어층(250)은 굴절률이 약 1.3 내지 1.4이고, 저굴절 영역(260) 상부에 배치되는 컬러 필터(320)는 굴절률이 약 1.5이다. 저굴절 영역(260)은 공기로 채워져 굴절률이 1이므로, 저굴절 영역(260)의 굴절률은 광제어층(250) 및 컬러 필터(320)의 굴절률 보다 낮다. 주변부와 굴절률 차이가 큰 물질로 이루어진 저굴절 영역(260)은 광제어층(250) 하부에 배치된 유기 발광층(220)으로부터 방출되는 광의 일부는 컬러 필터(320)를 통과하고, 나머지 일부는 굴절률 차에 의해서 다시 광제어층(250)으로 반사되도록 한다. 저굴절 영역(260)에 의해서 광제어층(250)으로 다시 반사된 광들은 광제어층(250)에서 다시 발광하여 에너지 재순환이 일어날 수 있다.
- [0053] 이와 같이, 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 저굴절 영역(260)과 유기 발광층(220) 사이에서 반복적인 광의 반사가 일어나게 되며, 이를 마이크로 캐비티(micro cavity) 효과라고 한다. 마이크로 캐비티 효과에 의해서 광이 반사를 반복하는 과정에서 광이 보강간섭(constructive interference)에 의해 증폭되며, 광 추출 효율이 증가한다. 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 광제어층(250)과 컬러 필터(320) 사이에 레진(resin)과 같은 충전 물질이 없기 때문에, 광 손실이 일어나지 않으며, 마이크로 캐비티 효과에 의해서 휘도가 향상될 수 있다.
- [0054] 상기 제2 기판(300)은 제1 기판(110)과 마주보도록 광제어층(250) 및 컬러 필터(320) 상에 배치된다.
- [0055] 종래의 유기 발광 표시 장치는 제1 기판(110)과 제2 기판(300) 사이를 충전 물질로 채움으로써, 제1 기판(110)과 제2 기판(300) 사이의 셀 갭(cell gap)을 유지하여 제1 기판(110)과 제2 기판(300)이 손상되는 것을 방지하였다. 그러나, 충전 물질은 굴절률이 높아 유기 발광층(220)으로부터 방출되는 광의 효율을 저하시킨다. 또한, 경화성 레진으로 이루어지는 충전 물질은 봉지층(240)의 물질에 의해서 국부적으로 미경화가 일어나며, 미경화된 충전 물질은 봉지층의 결합 부분으로 침투하여 유기 발광층(220)에 불량을 일으킬 수 있다.
- [0056] 따라서, 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 제1 기판(110)과 제2 기판(300) 사이에 충전 물질이 없으며, 에어 갭(air gap)으로 형성된다. 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 제1 기판(110) 및 제2 기판(300) 사이를 에어 갭으로 형성하고, 컬러 필터(320)의 일측 및 타측에 돌출부(320a, 320b)를 배치함으로써, 제1 기판(110)과 제2 기판(300) 사이의 셀 갭을 유지할 수 있다. 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 봉지층(240)과 제2 기판(300) 사이에 충전 물질이 없기 때문에, 충전 물질 미사용에 따른 비용 감소 효과가 있으며, 충전 물질에 의한 광 효율 저하를 방지할 수 있다. 또한, 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 충전 물질이 없어 봉지층(240)에 침투하지 않기 때문에, 화소의 암점 또는 페이드 아웃(fade out) 현상, 및 휘도 저하와 같은 문제를 방지하여 유기 발광 표시 장치의 신뢰성 저하를 방지할 수 있다.
- [0057] 상기 블랙 매트릭스(310)는 제2 기판(300) 상에 배치되며, 컬러 필터(320) 측면에 배치되어 색의 혼합을 방지한다. 본 발명의 일 예에 따른 블랙 매트릭스(310)는 제1 블랙 매트릭스(310a) 및 제2 블랙 매트릭스(310b)를 포함한다.
- [0058] 상기 제1 블랙 매트릭스(310a)는 컬러 필터(320)의 일측에 배치되어, 제1 뱅크(210a)와 중첩된다. 상기 제2 블랙 매트릭스(310b)는 컬러 필터(320)의 타측에 배치되어, 제2 뱅크(210b)와 중첩된다.
- [0059] 상기 컬러 필터(320)는 각각의 화소 영역에 대응되도록 제2 기판(300) 상에 배치된다. 컬러 필터(320)는 각 화소 영역에 대응되는 적색, 녹색, 및 청색의 컬러 필터로 이루어질 수 있다. 이러한 본 발명의 일 예에 따른 컬러 필터(320)는 광제어층(250)과 중첩된다. 따라서, 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 유기 발광층(220)으로부터 방출되어 광제어층(250)으로부터 일차적으로 제어된 광의 색상을 컬러 필터(320)를 통해 이차

적으로 제어할 수 있어, 고색순도 구현이 가능하다. 본 발명의 일 예에 따른 컬러 필터(320)는 블랙 매트릭스(310)와 중첩되는 부분에서 돌출되어 형성되는 돌출부(320a, 320b)를 포함한다.

[0060] 상기 돌출부(320a, 320b)는 컬러 필터(320)가 블랙 매트릭스(310)와 접하여 돌출된 부분이다. 돌출부(320a, 320b)는 컬러 필터(320)의 하측으로 돌출되어 광제어층(250)과 접한다. 이러한 본 발명의 일 예에 따른 돌출부(320a, 320b)는 컬러 필터(320)와 광제어층(250) 사이의 간격을 유지시킨다. 따라서, 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 돌출부(320a, 320b)가 광제어층(250)과 블랙 매트릭스(310) 사이에 배치됨으로써, 제1 기관(110)과 제2 기관(300) 사이에 충전 물질 없이, 제1 기관(110)과 제2 기관(300)의 셀 갭을 유지할 수 있다. 또한, 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 광제어층(250)과 컬러 필터(320) 사이의 공간을 마련할 수 있도록 돌출부(320a, 320b)가 일정한 높이를 가짐으로써, 저굴절 영역(260)이 마련되어 에어 갭을 형성할 수 있으며, 마이크로 캐비티 효과에 의한 광 추출 효율을 증가시킬 수 있다. 제1 기관(110)과 제2 기관(300)의 셀 갭은 뱅크(210), 광제어층(250), 블랙 매트릭스(310), 및 컬러 필터(320)의 두께 변화를 통해 조절이 가능하다.

[0061] 본 발명의 일 예에 따른 돌출부(320a, 320b)는 컬러 필터(320)의 일측에 배치되며 제1 블랙 매트릭스(310a)와 접하는 제1 돌출부(320a), 및 컬러 필터(320)의 타측에 배치되며 제2 블랙 매트릭스(310b)와 접하는 제2 돌출부(320b)를 포함한다. 상기 제1 돌출부(320a)는 제1 뱅크(210a)와 중첩되고, 상기 제2 돌출부(320b)는 제2 뱅크(210b)와 중첩된다. 따라서, 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 제1 뱅크(210a) 및 제2 뱅크(210b) 사이에 형성되는 유기 발광층(220)의 발광부가 뱅크(210a, 210b)들 사이에서 공간을 가지며, 제1 뱅크(210a) 및 제2 뱅크(210b) 상에 각각 이격되어 배치되는 제1 돌출부(320a) 및 제2 돌출부(320b)가 상기 공간을 확장시켜 마이크로 캐비티의 광학적 거리(optical distance)를 만족하는 반사 구조를 가질 수 있다. 마이크로 캐비티의 광학적 거리(optical distance)는 뱅크(210), 광제어층(250), 블랙 매트릭스(310), 및 컬러 필터(320)의 두께 변화를 통해 조절이 가능하다.

[0062] 상기 비 표시영역(NDA)은 표시영역(DA)의 외곽에 마련되며, 표시영역(DA)으로 신호를 인가하기 위한 구동부가 배치된다. 이러한 비 표시영역(NDA)은 제1 기관(110) 및 버퍼층(120) 상에 제1 신호 패드(135), 제2 신호 패드(155), 및 제3 신호 패드(175)를 포함한다.

[0063] 상기 제1 신호 패드(135)는 버퍼층(120) 상에 배치된다. 제1 신호 패드(135)는 액티브층(130)과 동일한 층에 이격되어 배치되며, 액티브층(130)과 동일한 물질로 이루어질 수 있다.

[0064] 상기 제2 신호 패드(155)는 제1 신호 패드(135) 상에 배치된다. 제2 신호 패드(155)는 게이트 전극(150)과 동일한 물질로 이루어질 수 있다. 제2 신호 패드(155)는 예를 들어, 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다중층일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0065] 상기 제3 신호 패드(175)는 층간 절연층(160) 상에 배치되며, 층간 절연층(160)에 구비된 컨택홀에 의해서 제2 신호 패드(155)와 연결된다. 제3 신호 패드(175)는 예를 들어, 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다중층일 수 있다. 특히, 본 발명의 일 예에 따른 제3 신호 패드(175)는 예를 들어, 차례로 적층된 MoTi/Cu/MoTi로 구성될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0066] 도 5는 본 발명의 다른 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다. 이는 도 2에 도시된 I-I' 선의 단면을 개략적으로 나타내는 도면으로, 도 3에 도시된 도면에서 저굴절 영역(260)의 물질이 달라진 것을 제외하고 동일하다. 따라서, 동일한 구성에 대해서는 동일한 도면부호를 부여하였다. 이하의 설명에서는 저굴절 영역(260)에 대해서만 설명하고, 각각의 구성의 재료 및 구조 등에 있어서 반복되는 부분에 대한 중복 설명은 생략된다.

[0067] 도 5를 참조하면, 본 발명의 다른 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 광제어층(250)과 컬러 필터(320) 사이를 제외하고, 제1 기관(110)과 제2 기관(300) 사이에 에어 갭(air gap)이 형성된다. 본 발명의 다른 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 제1 기관(110) 및 제2 기관(300) 사이를 에어 갭으로 형성하고, 제2 기관(300) 상의 블랙 매트릭스(310)와 제1 기관(110)의 광제어층(250) 사이에 돌출부(320a, 320b)를 배치함으로써, 제1 기관(110)과 제2 기관(300) 사이의 셀 갭을 유지할 수 있다. 본 발명의 다른 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 제1 기관(110)과 제2 기관(300) 사이에 충전 물질이 없기 때문에, 충전 물질 미사용에 따른 비용 감소 효과가 있으며, 충전 물질에 의한 광 효율 저하를 방지할 수 있다. 또한, 본 발명의 다른 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 충전 물질이 없어 봉지층(240)에 침투하지 않기 때문에, 화소의 암점 또는 페이드 아웃(fade out) 현상, 및 휘도 저하와 같은 문제를 방지하여 유기 발광 표시 장치의 신뢰성 저하를 방지할 수 있다.

[0068] 본 발명의 다른 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 광제어층(250)과 컬러 필터(320) 사이에 저굴절 영역(260)이 마련된다. 본 발명의 다른 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 저굴절 영역(260)에는 저굴절 물질이 포함된다. 저굴절 영역(260) 하부에 배치되는 광제어층(250)은 굴절률이 약 1.3 내지 1.4이고, 저굴절 영역(260) 상부에 배치되는 컬러 필터(320)는 굴절률이 약 1.5이다. 본 발명의 다른 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 저굴절 물질의 굴절률은 광제어층(250) 및 컬러 필터(320)의 굴절률보다 낮다. 따라서, 저굴절 영역(260)의 굴절률은 약 1에서 1.2일 수 있다. 주변부와 굴절률 차이가 큰 물질로 이루어진 저굴절 영역(260)은 광제어층(250) 하부에 배치된 유기 발광층(220)으로부터 방출되는 광의 일부는 컬러 필터(320)를 통과하고, 나머지 일부는 굴절률 차에 의해서 다시 유기 발광층(220)으로 반사되도록 한다.

[0069] 따라서, 본 발명의 다른 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 저굴절 영역(260)과 유기 발광층(220) 사이에서 반복적인 광의 반사가 일어나게 된다. 이러한, 마이크로 캐비티 효과에 의해서 광이 반사를 반복하는 과정에서 광이 보강간섭(constructive interference)에 의해 증폭되며, 광 추출 효율이 증가한다.

[0070] 그러나, 본 발명의 다른 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 광제어층(250)과 컬러 필터(320) 사이에 저굴절 물질이 있기 때문에, 광제어층(250)과 컬러 필터(320) 사이에 에어 갭으로 구성되는 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치보다 광 추출 효율이 떨어질 수 있다.

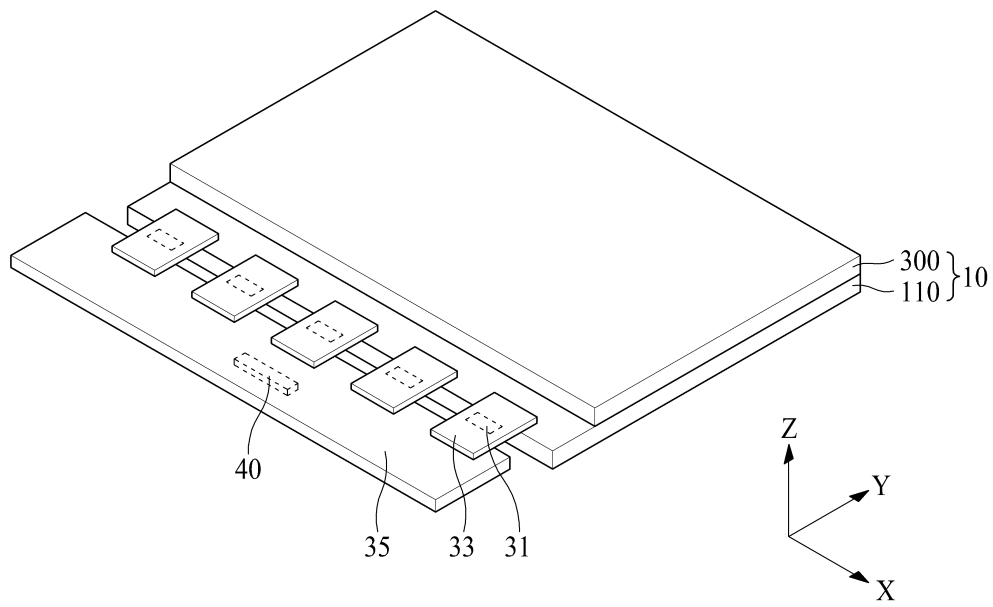
[0071] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 보호 범위는 청구 범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

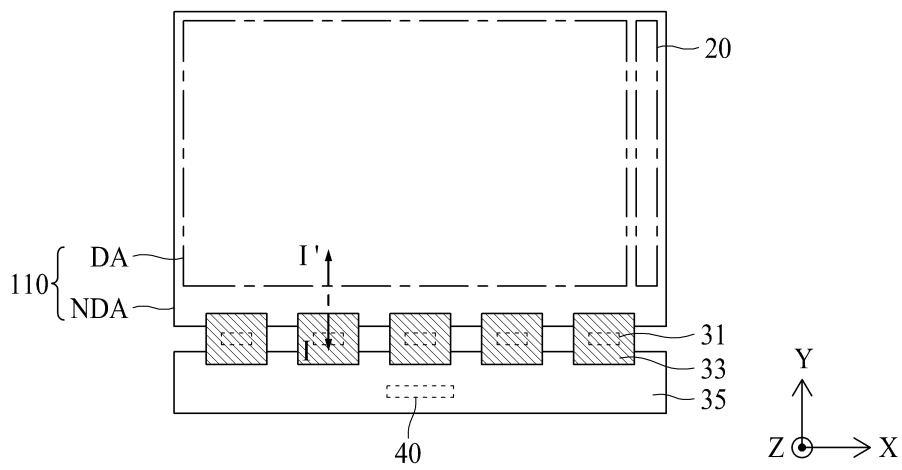
[0072]	110: 제1 기판	120: 버퍼층
	T: 박막 트랜지스터	130: 액티브층
	140: 게이트 절연층	150: 게이트 전극
	160: 층간 절연층	171, 173: 소스 및 드레인 전극
	180: 보호층	190: 평탄화층
	200: 제1 전극	210: बैं크
	220: 유기 발광층	230: 제2 전극
	240: 봉지층	250: 광제어층
	260: 저굴절 영역	300: 제2 기판
	310: 블랙 매트릭스	320: 컬러 필터
	320a, 329b: 돌출부	

도면

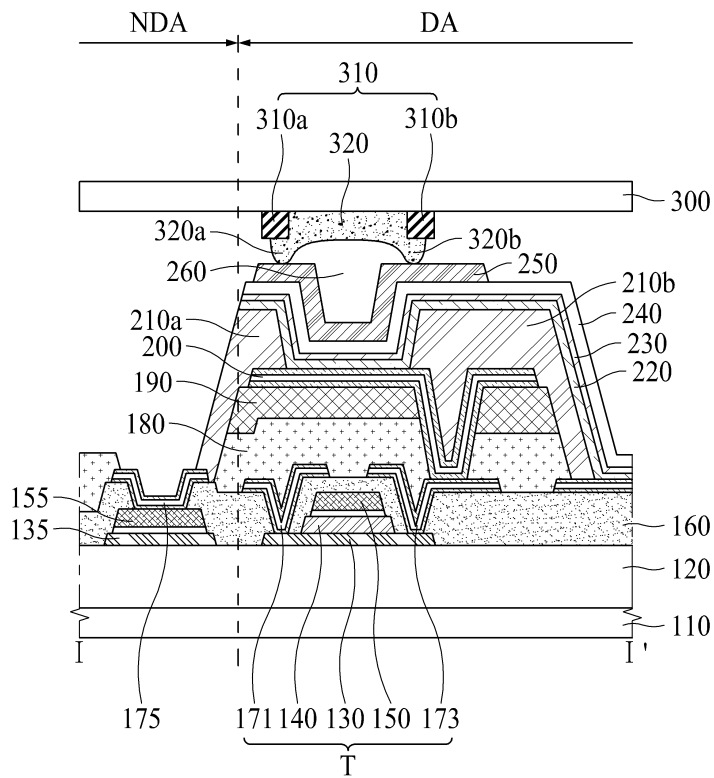
도면1



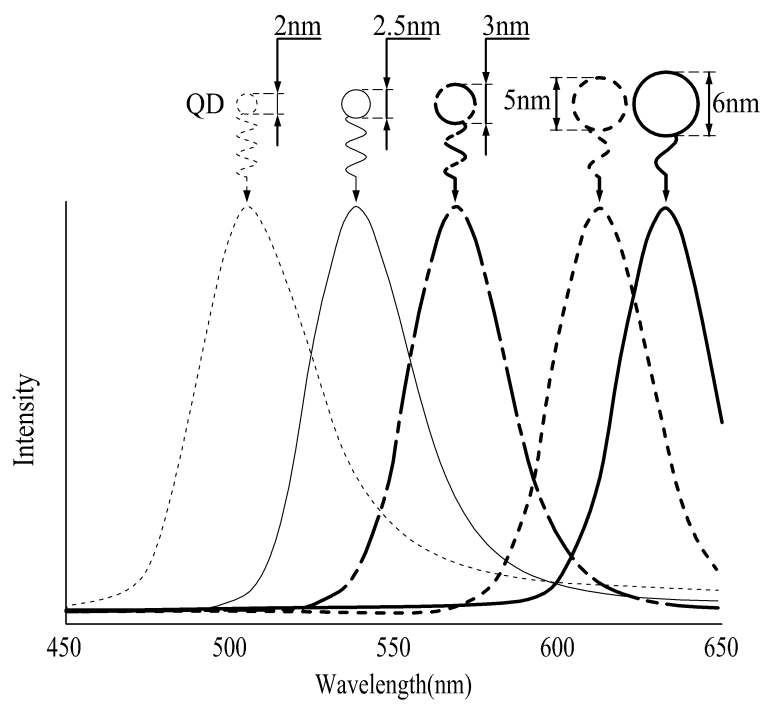
도면2



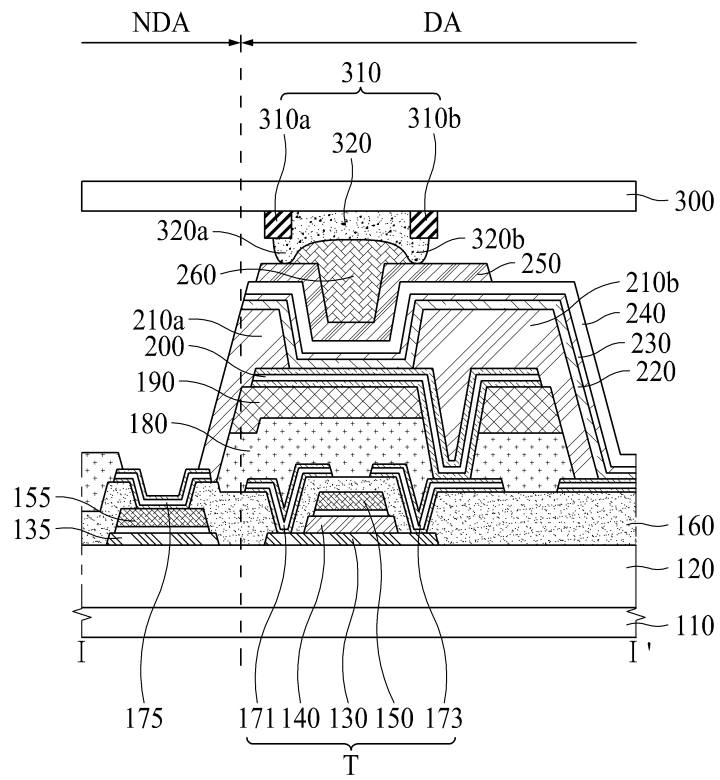
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020180078805A	公开(公告)日	2018-07-10
申请号	KR1020160183965	申请日	2016-12-30
[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	HYEONGWOOK JANG 장형욱 HANIL KIM 김한일		
发明人	장형욱 김한일		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5265 H01L51/5284 H01L51/5253 H01L51/524 H01L27/322 H01L27/3262 H01L27/3248 H01L27/3232 H01L51/5275 H01L27/3246 H01L2251/5369		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种有机发光显示装置，其防止可靠性劣化并实现高纯度，使得布置在第一基板上的薄膜晶体管，第一电极，布置在第一电极上的有机发光层第二电极设置在有机发光层上，钝化层设置在第二电极上，光控制层设置在钝化层上，基底反射区设置在光控制层上，滤色器设置在包括基础反射区域，并且光学控制层和滤色器重叠。第一电极与薄膜晶体管电连接。

