



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0119099
(43) 공개일자 2012년10월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H05B 33/26 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0036859
(22) 출원일자 2011년04월20일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(72) 발명자
정동섭
경기 용인시 기흥구 공세동 428-5
성운철
경기도 안양시 동안구 안양관교로 42, 인덕원삼성
아파트 101동 2402호 (관양동)
김정연
경기도 화성시 효행로 817-3, 나동 108호 (송산동, 화산주택)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

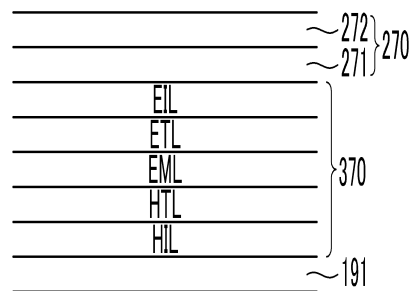
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판, 상기 기판 위에 형성되어 있는 화소 전극, 상기 화소 전극 위에 형성되어 있는 유기 발광 부재, 상기 유기 발광 부재 위에 형성되어 있는 공통 전극을 포함하고, 상기 공통 전극은 이테르븀, 이테르븀과 불소화리튬의 화합물, 이테르븀과 은의 화합물 중에서 선택된 어느 하나를 포함하는 하부층과 은을 포함하는 상부층을 포함할 수 있다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 구동 전압을 낮추어 발광 효율을 증가시킬 수 있다.

대표도 - 도5



특허청구의 범위

청구항 1

기관,

상기 기관 위에 형성되어 있는 화소 전극,

상기 화소 전극 위에 형성되어 있는 유기 발광 부재,

상기 유기 발광 부재 위에 형성되어 있는 공통 전극

을 포함하고,

상기 공통 전극은 이테르븀, 이테르븀과 불소화리튬의 화합물, 이테르븀과 은의 화합물 중에서 선택된 어느 하나를 포함하는 하부층과 은을 포함하는 상부층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 이테르븀을 포함하는 하부층의 두께는 10 내지 30Å이며, 상기 상부층의 두께는 500 내지 5000Å인 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제1항에서,

상기 이테르븀과 불소화리튬의 화합물을 포함하는 하부층의 두께는 10 내지 20Å이며, 상기 상부층의 두께는 500 내지 5000Å인 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,

상기 하부층의 이테르븀에 대한 불소화리튬의 도핑 농도는 33%이상 66%이하인 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1항에서,

상기 이테르븀과 은의 화합물을 포함하는 하부층의 두께는 10 내지 20Å이며, 상기 상부층의 두께는 500 내지 5000Å인 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제5항에서,

상기 하부층의 이테르븀에 대한 은의 도핑 농도는 2%이상 20%이하인 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제1항에서,

상기 기관과 상기 화소 전극 사이에 형성되어 있는 반투과층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

명세서

기술 분야

본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

[0001]

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.
- [0003] 이러한 유기 발광 표시 장치는 전면 발광형 유기 발광 표시 장치와 배면 발광형 유기 발광 표시 장치로 나누어진다. 전면 발광형 유기 발광 표시 장치는 캐소드 전극으로 고저항의 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)가 사용되므로 대면적 유기 발광 표시 장치에는 적용하기 어렵다. 따라서, 대면적 유기 발광 표시 장치에는 캐소드 전극으로 은(Ag), 알루미늄(Al) 등의 저저항 물질이 사용되는 배면 발광형 유기 발광 표시 장치가 적용된다.
- [0004] 그러나, 캐소드 전극으로 알루미늄(Al)보다 반사율이 높은 은(Ag)을 사용하는 경우에 은(Ag)은 일함수(Work function)가 높으므로 전자 주입층과 캐소드 전극 사이의 에너지 장벽(Energy barrier)이 증가된다. 따라서, 유기 발광 표시 장치의 구동 전압이 크게 상승하고 발광 효율이 감소하는 문제가 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명은 전술한 배경 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 구동 전압이 감소하고 발광 효율이 증가된 유기 발광 표시 장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판, 상기 기판 위에 형성되어 있는 화소 전극, 상기 화소 전극 위에 형성되어 있는 유기 발광 부재, 상기 유기 발광 부재 위에 형성되어 있는 공통 전극을 포함하고, 상기 공통 전극은 이테르븀, 이테르븀과 불소화리튬의 화합물, 이테르븀과 은의 화합물 중에서 선택된 어느 하나를 포함하는 하부층과 은을 포함하는 상부층을 포함할 수 있다.
- [0007] 상기 이테르븀을 포함하는 하부층의 두께는 10 내지 30Å이며, 상기 상부층의 두께는 500 내지 5000Å일 수 있다.
- [0008] 상기 이테르븀과 불소화리튬의 화합물을 포함하는 하부층의 두께는 10 내지 20Å이며, 상기 상부층의 두께는 500 내지 5000Å일 수 있다.
- [0009] 상기 하부층의 이테르븀에 대한 불소화리튬의 도핑 농도는 33%이상 66%이하일 수 있다.
- [0010] 상기 이테르븀과 은의 화합물을 포함하는 하부층의 두께는 10 내지 20Å이며, 상기 상부층의 두께는 500 내지 5000Å일 수 있다.
- [0011] 상기 하부층의 이테르븀에 대한 은의 도핑 농도는 2%이상 20%이하일 수 있다.
- [0012] 상기 기판과 상기 화소 전극 사이에 형성되어 있는 반투과층을 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0013] 본 발명에 따르면, 공통 전극을 상부층과 하부층의 이중층으로 형성하고, 상부층은 면저항이 낮고 반사율이 높은 은을 포함하고, 하부층은 일함수가 낮은 이테르븀으로 형성함으로써, 상부층은 전압 강하를 방지하고 미세 공진 효과를 향상시키며, 하부층은 구동 전압을 낮추어 발광 효율을 증가시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 등가 회로도이다.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 이웃하는 세 개의 화소를 보여주는 배치도이다.
- 도 3은 도 2의 유기 발광 표시 장치를 III-III'-III"-III"' 선을 따라 자른 단면도이다.
- 도 4는 도 2의 유기 발광 표시 장치를 IV-IV 선을 따라 자른 단면도이다.

도 5는 도 4의 유기 발광 표시 장치에서 유기 발광 다이오드를 이루는 화소 전극, 유기 발광 부재 및 공통 전극의 층상 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 유기 발광 다이오드를 이루는 화소 전극, 유기 발광 부재 및 공통 전극의 층상 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 7은 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 유기 발광 다이오드를 이루는 화소 전극, 유기 발광 부재 및 공통 전극의 층상 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 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.
- [0016] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0017] 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.
- [0018] 그러면 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 도 1을 참고로 상세하게 설명한다.
- [0019] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 등가 회로도이다.
- [0020] 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 복수의 화소(PX)를 포함한다.
- [0021] 신호선은 게이트 신호(또는 주사 신호)를 전달하는 복수의 게이트선(121), 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선(171) 및 구동 전압을 전달하는 복수의 구동 전압선(172)을 포함한다. 게이트선(121)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고 데이터선(171)과 구동 전압선(172)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.
- [0022] 각 화소(PX)는 스위칭 박막 트랜지스터(switching thin film transistor)(Qs), 구동 박막 트랜지스터(driving thin film transistor)(Qd), 유지 축전기(storage capacitor)(Cst) 및 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode, OLED)(LD)를 포함한다.
- [0023] 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 주사 신호에 응답하여 데이터선(171)에 인가되는 데이터 신호를 구동 박막 트랜지스터(Qd)에 전달한다.
- [0024] 구동 박막 트랜지스터(Qd) 또한 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)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(ILD)를 흘린다.
- [0025] 축전기(Cst)는 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 입력 단자 사이에 연결되어 있다. 이 축전기(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.
- [0026] 유기 발광 다이오드(LD)는 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 출력 단자에 연결되어 있는 애노드(anode)와 공통 전압(Vss)에 연결되어 있는 캐소드(cathode)를 가진다. 유기 발광 다이오드(LD)는 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 출력 전류(ILD)에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 영상을 표시한다.
- [0027] 스위칭 박막 트랜지스터(Qs) 및 구동 박막 트랜지스터(Qd)는 n-채널 전계 효과 트랜지스터(field effect transistor, FET)이다. 그러나 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)와 구동 박막 트랜지스터(Qd) 중 적어도 하나는 p-채널 전계 효과 트랜지스터일 수 있다. 또한, 박막 트랜지스터(Qs, Qd), 축전기(Cst) 및 유기 발광 다이오드

(LD)의 연결 관계가 바뀔 수 있다.

- [0028] 그러면 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치의 상세 구조에 대하여 도 2 내지 도 5를 도 1과 함께 참고하여 상세하게 설명한다.
- [0029] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 이웃하는 세 개의 화소를 보여주는 배치도이고, 도 3은 도 2의 유기 발광 표시 장치를 III-III'-III"-III"' 선을 따라 자른 단면도이고, 도 4는 도 2의 유기 발광 표시 장치를 IV-IV 선을 따라 자른 단면도이고, 도 5는 도 4의 유기 발광 표시 장치에서 유기 발광 다이오드를 이루는 화소 전극, 유기 발광 부재 및 공통 전극의 층상 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0030] 도 2 내지 도 5에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판(110) 위에 복수의 구동 반도체(154b) 및 복수의 선형 반도체 부재(151)가 형성되어 있다.
- [0031] 구동 반도체(154b)는 섬형이며, 선형 반도체 부재(151)는 주로 가로 방향으로 뻗어 있다. 구동 반도체(154b) 및 선형 반도체 부재(151)는 결정질 반도체 물질 또는 비정질 반도체 물질로 만들어질 수 있다.
- [0032] 구동 반도체(154b) 및 선형 반도체 부재(151) 위에는 복수의 게이트선(121), 복수의 구동 입력 전극(173b) 및 복수의 구동 출력 전극(175b)이 형성되어 있다.
- [0033] 게이트선(121)은 게이트 신호를 전달하며 주로 가로 방향으로 뻗어 있다. 각 게이트선(121)은 위로 뻗어 있는 스위칭 제어 전극(124a)과 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(129)을 포함한다. 게이트선(121)은 선형 반도체 부재(151)와 실질적으로 동일한 평면 모양을 가진다.
- [0034] 구동 입력 전극(173b) 및 구동 출력 전극(175b)은 각각 섬형이며, 게이트선(121)과 분리되어 있다. 구동 입력 전극(173b)과 구동 출력 전극(175b)은 구동 반도체(154b) 위에서 서로 마주한다.
- [0035] 구동 반도체(154b)와 구동 입력 전극(173b) 사이 및 구동 반도체(154b)와 구동 출력 전극(175b) 사이에는 각각 복수 쌍의 저항성 접촉 부재(163b, 165b)가 형성되어 있다. 또한 게이트선(121)과 선형 반도체 부재(151) 사이에는 불순물이 도핑되어 있는 선형 반도체 부재(161)가 형성되어 있다.
- [0036] 저항성 접촉 부재(163b, 165b) 및 불순물이 도핑되어 있는 선형 반도체 부재(161)는 인(P) 따위의 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 미세 결정질 규소, 다결정 규소 따위의 불순물이 도핑되어 있는 결정질 반도체 물질 또는 비정질 반도체 물질로 만들어질 수 있다.
- [0037] 게이트선(121), 구동 입력 전극(173b) 및 구동 출력 전극(175b) 위에는 게이트 절연막(140)이 형성되어 있다.
- [0038] 게이트 절연막(140) 위에는 수소화 비정질 규소 따위로 만들어진 복수의 스위칭 반도체(154a)가 형성되어 있다. 스위칭 반도체(154a)는 섬형이며, 스위칭 제어 전극(124a)과 중첩되어 있다.
- [0039] 스위칭 반도체(154a) 및 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 데이터선(171), 복수의 구동 전압선(172) 및 복수의 전극 부재(176)가 형성되어 있다.
- [0040] 데이터선(171)은 데이터 신호를 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121)과 교차한다. 각 데이터선(171)은 스위칭 제어 전극(124a)을 향하여 뻗은 복수의 스위칭 입력 전극(173a)과 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(179)을 포함한다.
- [0041] 구동 전압선(172)은 구동 전압을 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121)과 교차하며 데이터선(171)과 거의 평행하다. 각 구동 전압선(172)은 돌출부(177)를 포함한다.
- [0042] 전극 부재(176)는 섬형이며 데이터선(171) 및 구동 전압선(172)과 분리되어 있다. 전극 부재(176)는 스위칭 입력 전극(173a)과 마주하는 부분(이하 '스위칭 출력 전극'이라 한다)(175a)과 구동 반도체(154b)와 중첩하는 부분(이하 '구동 제어 전극'이라 한다)(124b)을 포함한다. 스위칭 입력 전극(173a)과 스위칭 출력 전극(175a)은 스위칭 반도체(154a) 위에서 서로 마주한다.
- [0043] 스위칭 반도체(154a)와 스위칭 입력 전극(173a) 사이 및 스위칭 반도체(154a)와 스위칭 출력 전극(175a) 사이에는 각각 복수 쌍의 저항성 접촉 부재(163a, 165a)가 형성되어 있다.
- [0044] 데이터선(171), 구동 전압선(172) 및 전극 부재(176) 위에는 보호막(180)이 형성되어 있다.
- [0045] 보호막(180)에는 구동 전압선(172)의 돌출부(177) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)을 드러내는 복수의 접촉 구

명(185a, 182)이 형성되어 있으며, 보호막(180) 및 게이트 절연막(140)에는 게이트선(121)의 끝 부분(129), 구동 입력 전극(173b) 및 구동 출력 전극(175b)을 드러내는 복수의 접촉 구멍(181, 184, 185b)이 형성되어 있다.

- [0046] 보호막(180) 위에는 반투과 부재(193)가 형성되어 있다. 반투과 부재(193)는 적색 화소(R), 녹색 화소(G) 및 청색 화소(B)를 포함한 기관 전면에 형성되어 있다.
- [0047] 반투과 부재(193)는 금속 미러(MM, metal mirror) 또는 빛의 일부를 투과하고 빛의 일부를 반사하는 성질을 가지며 특정 파장에 대한 반사율을 조절하는 분포 브래그 반사(distributed Bragg reflection, DBR)를 이용할 수 있다.
- [0048] 이러한 반투과 부재(193)는 공통 전극(270)과 함께 미세 공진 효과(microcavity effect)를 발생한다. 미세 공진 효과는 광이 소정 거리만큼 떨어져 있는 반사층과 반투과층에서 반복적으로 반사됨으로써 보강 간섭에 의해 특정 파장의 광을 증폭하는 것이다. 여기서 공통 전극(270)은 반사층 역할을 하고 반투과 부재(193)는 반투과층 역할을 한다.
- [0049] 반투과 부재(193) 위에는 복수의 화소 전극(191), 복수의 연결 부재(85) 및 복수의 접촉 보조 부재(81, 82)가 형성되어 있다.
- [0050] 화소 전극(191)은 접촉 구멍(185b)을 통하여 구동 출력 전극(175b)과 연결되어 있다.
- [0051] 연결 부재(85)는 접촉 구멍(184, 185a)을 통하여 구동 전압선(172)의 돌출부(177)와 구동 입력 전극(173b)과 각각 연결되어 있으며, 구동 제어 전극(124b)과 일부 중첩하여 유지 축전기(Cst)를 이룬다.
- [0052] 접촉 보조 부재(81, 82)는 각각 접촉 구멍(181, 182)을 통하여 게이트선(121)의 끝 부분(129) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 연결된다.
- [0053] 화소 전극(191), 연결 부재(85) 및 접촉 보조 부재(81, 82)는 ITO 또는 IZO 따위의 투명 도전체로 만들어질 수 있다.
- [0054] 화소 전극(191), 연결 부재(85) 및 접촉 보조 부재(81, 82) 위에는 절연성 독(361)이 형성되어 있다. 독(361)은 화소 전극(191) 가장자리 주변을 둘러싸서 개구부(365)를 정의한다.
- [0055] 독(361) 및 화소 전극(191) 위에는 유기 발광 부재(370)가 형성되어 있다.
- [0056] 도 5에 도시한 바와 같이, 유기 발광 부재(370)는 빛을 내는 유기 발광층(EML, light emitting layer) 외에 발광층의 발광 효율을 향상하기 위한 부대층을 포함할 수 있다. 부대층은 정공 주입층(HIL, hole injection layer), 정공 수송층(HTL, hole transporting layer), 전자 수송층(ETL, electron transporting layer) 및 전자 주입층(EIL, electron injection layer) 중 하나 이상을 포함하는 다중막으로 형성될 수 있다. 이들 모두를 포함할 경우, 정공 주입층이 양극인 화소 전극(191) 상에 배치되고, 그 위로 정공 수송층, 유기 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층이 차례로 적층된다.
- [0057] 유기 발광 부재(370) 위에는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 반사율이 높은 금속인 이테르븀(Yb)과 은(Ag)의 이중층으로 형성할 수 있다. 하부층(271)은 이테르븀(Yb)으로 형성되고, 상부층(272)은 은(Ag)으로 형성된다.
- [0058] 이 때, 하부층(271)의 두께는 10 내지 30Å이며, 상부층(272)의 두께는 500 내지 5000Å일 수 있다. 이테르븀(Yb)은 일함수가 2.6eV로 낮으므로 은(Ag)과 전자 주입층 사이의 에너지 장벽을 낮추어 전자 주입에 필요한 에너지가 적게 소모된다. 따라서, 구동 전압을 낮추어 발광 효율을 증가시킬 수 있다.
- [0059] 표 1은 본 발명의 제1 실시예의 공통 전극의 하부층을 이루는 이테르븀의 두께 변화에 따른 발광 효율 및 구동 전압의 측정값을 나타낸 표이다. 이 때, 은(Ag)의 두께는 1000Å이다.

표 1

이테르븀(Yb)의 두께(Å)	발광 효율(cd/A)	구동 전압(V)
0	2.5	8
10	3.6	4.1
20	4.2	3.8
30	3.8	4
50	3	4.3

[0060]

[0061]

표 1에 나타난 바와 같이, 공통 전극(270)의 하부층(271)을 이루는 이테르븀(Yb)의 두께가 10Å보다 작은 경우 발광 효율이 작아지고, 이테르븀(Yb)의 두께가 30Å보다 큰 경우 발광 효율이 작아짐을 알 수 있다. 따라서, 이테르븀(Yb)의 두께는 10 내지 30Å인 것이 바람직하다.

[0062]

또한, 공통 전극(270)의 상부층(272)을 이루는 은(Ag)의 두께가 500Å보다 작은 경우 반사율은 저하되며, 은(Ag)의 두께가 5000Å보다 큰 경우 면저항이 커지게 된다. 따라서, 은(Ag)의 두께는 500 내지 5000Å일 수 있다.

[0063]

이와 같이, 면저항이 낮고, 반사율이 높은 은(Ag)을 공통 전극(270)의 상부층(272)으로 형성함으로써 전압 강하를 방지하고 미세 공진 효과를 향상시키며, 일함수가 낮은 이테르븀(Yb)을 공통 전극(270)의 하부층(271)으로 형성함으로써 구동 전압을 낮추어 발광 효율을 증가시킬 수 있다.

[0064]

공통 전극(270)은 기관의 전면(全面)에 형성되어 있으며, 화소 전극(191)과 쌍을 이루어 유기 발광 부재(370)에 전류를 흘려보낸다.

[0065]

공통 전극(270)은 유기 발광 부재(370)에서 방출하는 발광 특성을 크게 개선하고, 개선된 광 중 미세 공동의 공명 파장에 상응하는 파장 부근의 광은 반투과 부재(193)를 통해 강화되고, 다른 파장의 광은 억제된다. 이 때 특정 파장의 광의 강화 및 억제는 공통 전극(270)과 반투과 부재(193) 사이의 거리에 따라 결정될 수 있다.

[0066]

화소 전극(191), 유기 발광 부재(370) 및 공통 전극(270)은 유기 발광 다이오드(LD)를 이루며, 화소 전극(191)이 애노드, 공통 전극(270)이 캐소드가 되거나 반대로 화소 전극(191)이 캐소드, 공통 전극(270)이 애노드가 될 수 있다.

[0067]

상기 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 공통 전극으로 이테르븀(Yb)과 은(Ag)을 이중층으로 사용하였으나, 일함수가 2 내지 3eV에 해당하는 물질과 은(Ag)을 이중층으로 공통 전극(270)에 사용할 수 있다.

[0068]

일함수가 2 내지 3eV에 해당하는 물질은 Ba(2.52~2.7eV), Ca(2.87eV), Ce(2.9eV), Cs(2.14eV), Eu(2.5eV), Gd(2.9eV), K(2.29eV), Li(2.93eV), Na(2.36eV), Rb(2.261eV), Sm(2.7eV), Sr(~2.59eV) 등이 해당된다.

[0069]

한편, 상기 제1 실시예에서는 공통 전극(270)을 이테르븀(Yb)과 은(Ag)의 이중층으로 형성하였으나, 이테르븀(Yb)과 불소화리튬(LiF)의 화합물과 은(Ag)의 이중층으로 공통 전극을 형성하여 반사율을 증가시키면서 구동 전압을 낮추고, 발광 효율을 향상시킬 수도 있다.

[0070]

이하에서, 도 6을 참고하여, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 상세히 설명한다.

[0071]

도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 유기 발광 다이오드를 이루는 화소 전극, 유기 발광 부재 및 공통 전극의 층상 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.

[0072]

제2 실시예는 도 1 내지 5에 도시된 제1 실시예와 비교하여 공통 전극을 이루는 물질만 다른 것을 제외하고 실질적으로 동일한 바 반복되는 설명은 생략한다.

[0073]

도 6에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 공통 전극(270)은 이테르븀(Yb)과 불소화리튬(LiF)의 화합물과 은(Ag)의 이중층으로 형성할 수 있다. 하부층(273)이 이테르븀(Yb)과 불소화리튬(LiF)의 화합물로 형성되고, 상부층(272)은 은(Ag)으로 형성된다.

[0074]

이 때, 하부층(273)의 두께는 10 내지 20Å이며, 상부층(272)의 두께는 500 내지 5000Å일 수 있다. 이테르븀(Yb)은 일함수가 2.6eV으로 낮으므로 은(Ag)과 전자 주입층 사이의 에너지 장벽을 낮추어 전자 주입에 필요한

에너지가 적게 소모된다. 따라서, 구동 전압을 낮추어 발광 효율을 증가시킬 수 있다.

[0075] 표 2는 본 발명의 제2 실시예의 적색 화소에서 공통 전극을 이루는 이테르븀(Yb) 및 불소화리튬(LiF)의 화합물의 두께 변화에 따른 발광 효율의 측정값을 나타낸 표이다. 이 때, 이테르븀(Yb) 및 불소화리튬(LiF)의 화합물의 조성비는 1:1이고, 은(Ag)의 두께는 1000Å이다.

표 2

적색 화소에서 이테르븀(Yb) 및 불소화리튬(LiF)의 화합물의 두께(Å)	발광 효율(cd/A)
0	40.2
10	47.7
20	49.4
30	43.4

[0076]

[0077] 표 2에 나타난 바와 같이, 공통 전극(270)의 하부층(273)을 이루는 이테르븀(Yb) 및 불소화리튬(LiF)의 화합물의 두께가 10Å보다 작은 경우 발광 효율이 작아지고, 이테르븀(Yb) 및 불소화리튬(LiF)의 화합물의 두께가 20Å보다 큰 경우에도 발광 효율이 작아짐을 알 수 있다. 따라서, 적색 화소에서 공통 전극(270)의 하부층(273)을 이루는 이테르븀(Yb) 및 불소화리튬(LiF)의 화합물의 두께는 10 내지 20Å인 것이 바람직하다.

[0078] 표 3은 본 발명의 제2 실시예의 녹색 화소에서 공통 전극의 하부층을 이루는 이테르븀(Yb) 및 불소화리튬(LiF)의 화합물의 두께 변화에 따른 발광 효율의 측정값을 나타낸 표이다. 이 때, 이테르븀(Yb) 및 불소화리튬(LiF)의 화합물의 조성비는 1:1이고, 은(Ag)의 두께는 1000Å이다.

표 3

녹색 화소에서 이테르븀(Yb) 및 불소화리튬(LiF)의 화합물의 두께(Å)	발광 효율(cd/A)
0	50.6
10	63.5
20	64.8
30	55.0

[0079]

[0080] 표 3에 나타난 바와 같이, 녹색 화소에서 공통 전극(270)의 하부층(273)을 이루는 이테르븀(Yb) 및 불소화리튬(LiF)의 화합물의 두께가 10Å보다 작은 경우 발광 효율이 작아지고, 이테르븀(Yb) 및 불소화리튬(LiF)의 화합물의 두께가 20Å보다 큰 경우에도 발광 효율이 작아짐을 알 수 있다. 따라서, 녹색 화소에서 공통 전극(270)을 이루는 이테르븀(Yb) 및 불소화리튬(LiF)의 화합물의 두께는 10 내지 20Å인 것이 바람직하다.

[0081] 표 4는 본 발명의 제2 실시예의 청색 화소에서 공통 전극을 이루는 이테르븀(Yb) 및 불소화리튬(LiF)의 화합물의 두께 변화에 따른 발광 효율의 측정값을 나타낸 표이다. 이 때, 이테르븀(Yb) 및 불소화리튬(LiF)의 화합물의 조성비는 1:1이고, 은(Ag)의 두께는 1000Å이다.

표 4

청색 화소에서 이테르븀(Yb) 및 불소화리튬(LiF)의 화합물의 두께(Å)	발광 효율(cd/A)
0	3.9
10	4.0
20	4.3
30	4.1

[0082]

[0083]

표 4에 나타난 바와 같이, 공통 전극(270)의 하부층(273)을 이루는 이테르븀(Yb) 및 불소화리튬(LiF)의 화합물의 두께가 10Å보다 작은 경우 발광 효율이 작아지고, 이테르븀(Yb) 및 불소화리튬(LiF)의 화합물의 두께가 20Å보다 큰 경우에도 발광 효율이 작아짐을 알 수 있다. 따라서, 청색 화소에서 공통 전극(270)을 이루는 이테르븀(Yb) 및 불소화리튬(LiF)의 화합물의 두께는 10 내지 20Å인 것이 바람직하다.

[0084]

또한, 공통 전극(270)의 하부층(273)을 이루는 이테르븀(Yb)에 대한 불소화리튬(LiF)의 도핑 농도는 33%이상이고 66%이하일 수 있다.

[0085]

표 5는 본 발명의 제2 실시예의 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에서 공통 전극을 이루는 이테르븀(Yb) 및 불소화리튬(LiF)의 화합물의 조성비 변화에 따른 발광 효율의 측정값을 나타낸 표이다. 이 때, 이테르븀(Yb) 및 불소화리튬(LiF)의 화합물의 두께는 20Å이고, 은(Ag)의 두께는 1000Å이다.

표 5

Yb:LiF의 조성비	적색 화소의 발광효율(cd/A)	녹색 화소의 발광효율(cd/A)	청색 화소의 발광효율(cd/A)
2:1	36.7	48.4	3
1:1	38.7	50.1	3.8
1:2	30.6	41.8	2.9

[0086]

[0087]

표 5에 나타난 바와 같이, 이테르븀(Yb) 및 불소화리튬(LiF)의 화합물의 조성비가 2:1, 즉 이테르븀(Yb)에 대한 불소화리튬(LiF)의 도핑 농도가 33%보다 작은 경우 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에서 발광 효율이 낮아지고, 이테르븀(Yb) 및 불소화리튬(LiF)의 화합물의 조성비가 1:2, 즉 이테르븀(Yb)에 대한 불소화리튬(LiF)의 도핑 농도가 66%보다 큰 경우 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에서 발광 효율이 낮아짐을 알 수 있다.

[0088]

한편, 상기 제2 실시예에서는 공통 전극을 이테르븀(Yb)과 불소화리튬(LiF)의 화합물과 은(Ag)의 이중층으로 형성하였으나, 이테르븀(Yb)과 은(Ag)의 화합물과 은(Ag)의 이중층으로 공통 전극을 형성하여 반사율을 증가시키면서 구동 전압을 낮추고, 발광 효율을 향상시킬 수도 있다.

[0089]

이하에서, 도 7을 참고하여, 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 상세히 설명한다.

[0090]

도 7은 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 유기 발광 다이오드를 이루는 화소 전극, 유기 발광 부재 및 공통 전극의 층상 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.

[0091]

제3 실시예는 도 6에 도시된 제2 실시예와 비교하여 공통 전극을 이루는 물질만 다른 것을 제외하고 실질적으로 동일한 바 반복되는 설명은 생략한다.

[0092]

도 7에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 공통 전극(270)은 이테르븀(Yb)과 은(Ag)의 화합물과 은(Ag)의 이중층으로 형성할 수 있다. 하부층(274)이 이테르븀(Yb)과 은(Ag)의 화합물로 형성되고, 상부층(272)은 은(Ag)으로 형성된다.

[0093]

이 때, 하부층(274)의 두께는 10 내지 20Å이며, 상부층(272)의 두께는 500 내지 5000Å일 수 있다. 하부층

(274)에 포함된 이테르븀(Yb)은 일함수가 2.6eV으로 낮으므로 은(Ag)과 전자 주입층 사이의 에너지 장벽을 낮추어 전자 주입에 필요한 에너지가 적게 소모된다. 따라서, 구동 전압을 낮추어 발광 효율을 증가시킬 수 있다.

이테르븀(Yb) 및 은(Ag)의 화합물로 이루어진 하부층(274)의 두께가 10Å보다 작은 경우 발광 효율이 작아지고, 하부층(274)의 두께가 20Å보다 큰 경우에도 발광 효율이 작아진다.

또한, 공통 전극(270)의 하부층(274)을 이루는 이테르븀(Yb)에 대한 은(Ag)의 도핑 농도는 2%이상이고 20%이하일 수 있다.

표 6은 본 발명의 제3 실시예의 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에서 공통 전극의 하부층을 이루는 이테르븀(Yb) 및 은(Ag)의 화합물의 조성비 변화에 따른 발광 효율의 측정값을 나타낸 표이다. 이 때, 이테르븀(Yb) 및 은(Ag)의 화합물의 두께는 20 Å이고, 은(Ag)의 두께는 1000 Å이다.

⦿ 6

Yb:Ag의 조성비	적색 화소의 발광효율(cd/A)	녹색 화소의 발광효율(cd/A)	청색 화소의 발광효율(cd/A)
1:1	30.1	42.2	3.1
1:4	32.3	46.5	3.4
1:9	34.1	49.4	3.8
1:49	30.8	43.7	3.3
1:99	20.6	36.9	2.5

표 6에 나타난 바와 같이, 이테르븀(Yb) 및 은(Ag)의 화합물의 조성비가 1:49, 즉 은(Ag)에 대한 이테르븀(Yb)의 도핑 농도가 2%보다 작은 경우 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에서 발광 효율이 낮아지고, 이테르븀(Yb) 및 은(Ag)의 화합물의 조성비가 1:4, 즉 은(Ag)에 대한 이테르븀(Yb)의 도핑 농도가 20%보다 큰 경우 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에서 발광 효율이 낮아짐을 알 수 있다.

본 실시예에서는 스위칭 박막 트랜지스터(Qs) 1개와 구동 박막 트랜지스터(Qd) 1개만을 도시하였지만 이들 외에 적어도 하나의 박막 트랜지스터 및 이를 구동하기 위한 복수의 배선을 더 포함할 수 있다.

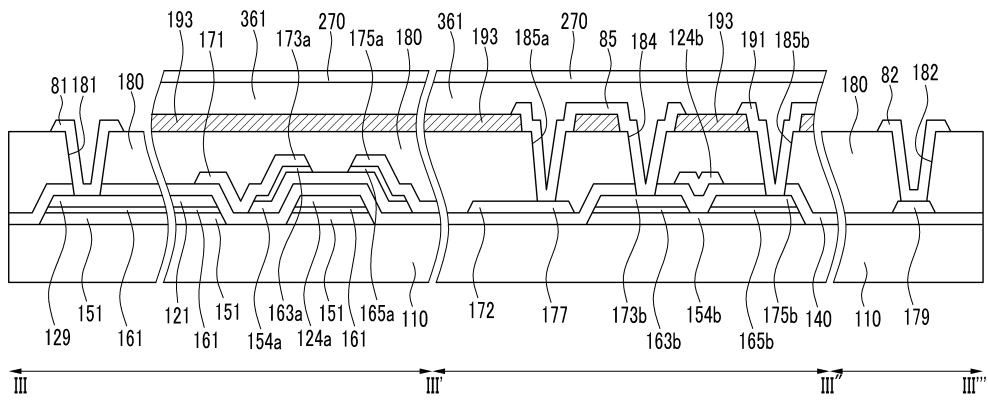
또한 박막 트랜지스터의 구조는 상술한 구조에 한정되지 않고 바텀 게이트 구조, 탑 게이트 구조 등 다양하게 변화될 수 있다.

본 발명을 앞서 기재한 바에 따라 바람직한 실시예를 통해 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 다음에 기재하는 특허청구범위의 개념과 범위를 벗어나지 않는 한, 다양한 수정 및 변형이 가능하다는 것을 본 발명이 속하는 기술 분야에 종사하는 자들은 쉽게 이해할 것이다.

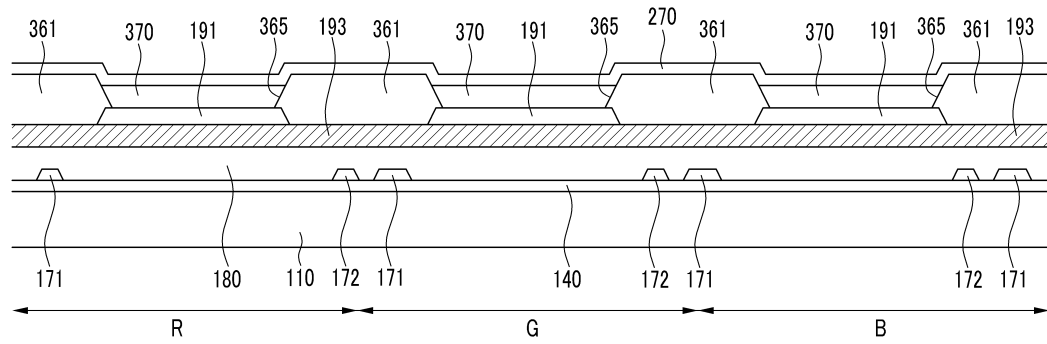
부호의 설명

110: 기판	121: 게이트선
124a: 스위칭 제어 전극	124b: 구동 제어 전극
140: 게이트 절연막	154a: 스위칭 반도체
154b: 구동 반도체	171: 데이터선
172: 구동 전압선	191: 화소 전극
193: 반투과 부재	270: 공통 전극
370: 유기 발광 부재	

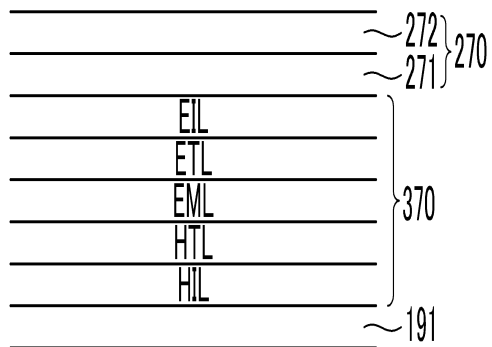
도면3



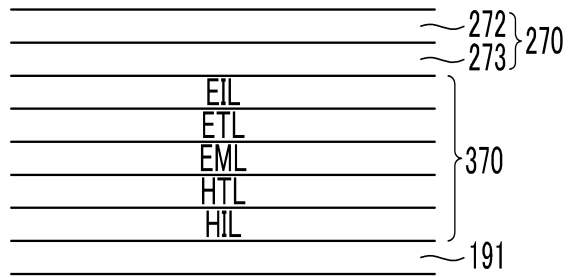
도면4



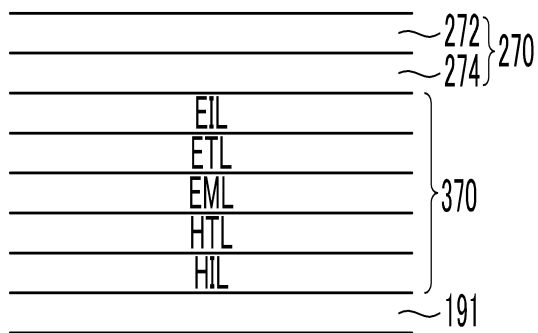
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	相关技术的描述		
公开(公告)号	KR1020120119099A	公开(公告)日	2012-10-30
申请号	KR1020110036859	申请日	2011-04-20
[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	JEONG DONGSEOB 정동섭 SUNG UN CHEOL 성운철 KIM JUNG YEON 김정연		
发明人	정동섭 성운철 김정연		
IPC分类号	H01L51/52 H05B33/26		
CPC分类号	H01L51/5203 H01L51/5212 H01L51/5228 H01L51/5262 H05B33/26		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供有机发光二极管，在上层和下层的双层中形成公共电极，并通过镜形成下层。结构：在基板上形成像素电极（191）。在像素电极上形成有机发光构件（370）。公共电极（270）形成在有机发光构件上。公共电极包括上层和下层。下层包括镜，氟化锂化合物或镜和银化合物。上层包括银。COPYRIGHT KIPO 2013

