



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년04월14일
(11) 등록번호 10-2094805
(24) 등록일자 2020년03월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H05B 33/04 (2006.01)
H05B 33/10 (2006.01) H05B 33/14 (2006.01)
H05B 33/22 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0122740
(22) 출원일자 2013년10월15일
심사청구일자 2018년09월06일
(65) 공개번호 10-2015-0043827
(43) 공개일자 2015년04월23일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020060079194 A*
KR1020090109874 A*
KR1020070070801 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
김민기
경기 과천시 가람로116번길 130, 한라비발디 709
동 1002호 (와동동, 가람마을7단지한라비발디)
허준영
서울 마포구 창전로 26, 106동 303호 (신정동, 서
강GS아파트)
(74) 대리인
네이트특허법인

전체 청구항 수 : 총 10 항

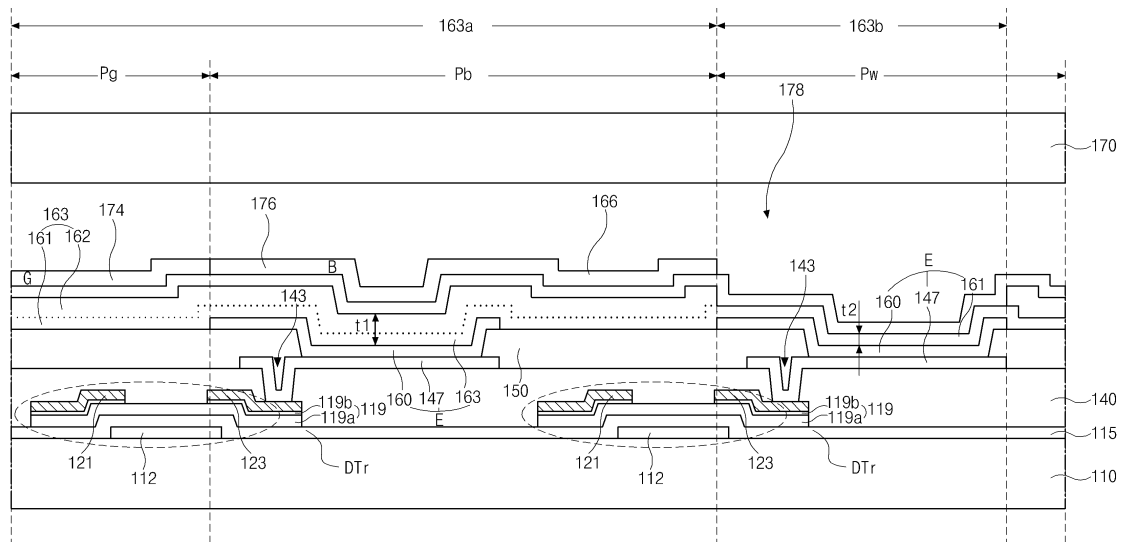
심사관 : 이우리

(54) 발명의 명칭 유기발광 디스플레이장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은, 적, 녹, 청, 백 부화소영역을 포함하는 제1 기관과; 상기 제1 기관 상부에 형성되는 박막트랜지스터와, 상기 박막트랜지스터 상부에 형성되며 상기 박막트랜지스터의 일부를 노출하는 드레인 콘택홀을 갖는 보호층과; 상기 보호층 상부에 형성되고, 상기 박막트랜지스터에 연결되는 제1 전극과; 상기 제1 전극의 가장자리와 중
(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



첩하며 상기 제1전극의 중앙부를 노출하는 बैं크층과; 상기 बैं크층 및 제1 전극 상부에 형성되고, 노출된 상기 제1 전극의 중앙부와 접촉하는 유기 발광층과; 상기 유기 발광층 및 बैं크층 상부에 형성되며, 상기 적, 녹, 청 부화소영역에 대응되고 제1 두께를 갖는 제1 부분과, 상기 백 부화소영역에 대응되고 상기 제1 두께보다 얇은 제2 두께를 갖는 제2 부분을 포함하는 제2 전극과; 상기 제2 전극 상부에 형성되고, 상기 적, 녹, 청 부화소영역에 대응되는 적, 녹, 청 컬러필터와; 상기 제1 기관과 합착되는 제2 기관을 포함하는 유기발광 디스플레이 장치를 제공한다.

명세서

청구범위

청구항 1

적, 녹, 청, 백 부화소영역을 포함하는 제1 기관과;

상기 제1 기관 상부의 상기 적, 녹, 청, 백 부화소영역 각각에 형성되는 박막트랜지스터와

상기 박막트랜지스터 상부의 적, 녹, 청, 백 부화소영역에 형성되며 상기 박막트랜지스터의 일부를 노출하는 드레인 콘택홀을 갖는 보호층과;

상기 보호층 상부의 적, 녹, 청, 백 부화소영역에 형성되고, 상기 박막트랜지스터에 연결되는 제1 전극과;

상기 보호층 상부에 상기 제1 전극의 가장자리와 중첩하며 적, 녹, 청, 백 부화소영역에 형성된 상기 제1 전극의 적어도 일부를 노출하는 बैं크층과;

상기 적, 녹, 청, 백 부화소영역의 상기 बैं크층 및 제1 전극 상부에 형성되고, 상기 제1 전극의 노출된 영역과 접촉하는 유기 발광층과;

상기 유기 발광층 및 बैं크층 상부에 형성된 제2 전극과;

상기 적, 녹, 청, 백 부화소영역의 상기 제2 전극 상부에 형성되는 제3 전극과;

상기 제3 전극 상부에 형성되고, 상기 적, 녹, 청 부화소영역에 대응되는 적, 녹, 청 컬러필터와;

상기 제1 기관과 합착되는 제2 기관을 포함하여 구성되며,

상기 적, 녹, 청 부화소영역의 상기 제2 전극은 제1 도전물질층 및 상기 제1 도전물질층 위에 배치된 제2 도전물질층으로 구성되고 상기 백 부화소영역의 상기 제2 전극은 제1 도전물질층으로 구성되며,

상기 제1 도전물질층 및 제2 도전물질층은 금속으로 이루어지고, 상기 백 부화소영역의 제1 도전물질층은 상기 적, 녹, 청 부화소영역의 제1 도전물질층과 일체로 형성되며,

상기 제3 전극은 투명산화 전도막으로 구성된 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 적, 녹, 청 부화소영역의 상기 제2 전극의 두께는 70~250Å이고, 상기 백 부화소영역의 상기 제2 전극의 두께는 10~100Å인 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 적, 녹, 청 부화소영역의 상기 제2 전극의 투과도와 상기 백 부화소영역의 상기 제2 전극의 투과도는 서로 다른 것을 특징으로 하는 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 적, 녹, 청 부화소영역의 상기 제2 전극의 투과도 보다 상기 백 부화소영역의 상기 제2 전극의 투과도가 더 큰 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 적, 녹, 청 컬러필터와 동일층으로 형성되고, 백 부화소영역에 대응되는 투명한 유기절연물질층을 더 포함하는 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 제1 도전물질층 및 제2 도전물질은 각각 마그네슘-은 합금(MaAg) 또는 알루미늄(Al), 은(Ag), 마그네슘(Mg) 중 어느 하나로 형성되는 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 11

기관 상부의 적, 녹, 청, 백 부화소영역 각각에 배치된 박막트랜지스터와, 상기 박막트랜지스터 상부에 배치되어 상기 박막트랜지스터의 일부를 노출하는 드레인 콘택홀을 구비하는 보호층을 형성하는 단계와;

상기 보호층 상부에, 상기 박막트랜지스터에 연결되는 제1전극을 형성하는 단계와;

상기 제1 전극의 가장자리와 중첩하며 상기 제1 전극의 적어도 일부를 노출하는 बैं크층을 형성하는 단계와;

상기 बैं크층 상부에, 상기 제1 전극의 노출된 영역과 접촉하는 유기발광층을 형성하는 단계와;

상기 적, 녹, 청, 백 부화소영역의 상기 기관 전면에 금속으로 이루어진 제1 도전물질을 도포하여 제1 도전물질층을 형성하는 단계와;

상기 백 부화소영역에 대응되는 상기 제1 도전물질층 상부에 격벽을 형성하는 단계와;

적, 녹, 청 부화소영역에 대응되는 상기 제1 도전물질층 상부와 상기 격벽 상부에 금속으로 이루어진 제2 도전물질을 도포하여 제2 도전물질층을 형성하는 단계와;

상기 격벽과 상기 격벽 상부의 상기 제2 도전물질층을 제거하여 상기 적, 녹, 청 부화소영역에 제1 도전물질층 및 제2 도전물질층으로 이루어진 제2전극을 형성하고 백 부화소영역에 제1 도전물질층으로 이루어진 제2 전극을 형성하는 단계와;

상기 적, 녹, 청, 백 부화소영역의 제2 전극 상부에 제3 전극을 형성하는 단계와;

상기 적, 녹, 청 부화소영역에 적, 녹, 청 컬러필터를 형성하는 단계를 포함하며,

상기 백 부화소영역의 제1 도전물질층은 상기 상기 적, 녹, 청 부화소영역의 제1 도전물질층과 일체로 형성되며,

상기 제3 전극은 투명산화 전도막으로 구성되는 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 격벽을 제거하는 단계는,

상기 격벽을 스트립하는 단계와;

상기 격벽이 스트립된 상기 기판을 아민(Amine) 또는 플루오린(Fluorine) 계열의 솔벤트로 세정하는 단계를 포함하는 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 13

삭제

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 적, 녹, 청 컬러필터를 형성하는 단계는, 상기 백 부화소영역에 투명한 유기절연물질층을 형성하는 단계를 더 포함하는 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 15

제 1 항에 있어서, 상기 적, 녹, 청 부화소영역의 제2 전극은 광을 반투과시키고 상기 백 부화소영역의 제2 전극은 광을 투과시키는 유기발광 디스플레이 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법에 관한 것으로, 특히 WOLED에 마이크로 캐비티 기술을 사용하여 색 순도와 휘도를 개선한 유기발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 평판 디스플레이(FPD ; Flat Panel Display)중 하나인 유기발광 디스플레이 장치는 높은 휘도와 낮은 동작 전압 특성을 갖는다. 또한 스스로 빛을 내는 자체발광형이기 때문에 명암대비(contrast ratio)가 크고, 초박형 디스플레이의 구현이 가능하며, 응답시간이 수 마이크로초(μs) 정도로 동화상 구현이 쉽고, 시야각의 제한이 없으며 저온에서도 안정적이고, 직류 5 내지 15V의 낮은 전압으로 구동하므로 구동회로의 제작 및 설계가 용이하다.

[0003] 또한 상기 유기발광 디스플레이 장치의 제조공정은 증착(deposition) 및 인캡슐레이션(encapsulation) 장비가 전부라고 할 수 있기 때문에 제조 공정이 매우 단순하다.

[0004] 그리고, 소비전력의 개선을 위해 백색 빛을 발광하는 유기발광 다이오드 소자를 적용하여, 백색의 빛을 외부로 방출시키며, 백색의 빛의 일부에 적색, 녹색, 청색의 3가지 컬러필터를 형성하여 적색, 녹색, 청색, 백색의 4가지 빛을 발광하는 WOLED 방식의 유기발광 디스플레이 장치가 사용된다.

[0005] 이와 같은 WOLED 방식 유기발광 디스플레이 장치는 백색 빛을 따로 방출할 수 있어, 백색 빛을 내기 위해 적색, 녹색, 청색의 3가지 색을 모두 조합하여 사용하지 않아 소비전력의 개선이 가능하고, 적색, 녹색, 청색 중 하나의 빛과 백색의 빛을 조합하여 휘도개선이 가능한 장점이 있다.

[0006] 또한, 유기발광 디스플레이 장치의 색순도 개선과 휘도 개선 및 소비전력 개선을 보다 실현하는 방법으로써 마

이크로 캐비티(Micro cavity) 기술이 있다.

- [0007] 마이크로 캐비티(Micro cavity) 기술은 발광층으로부터 방출된 빛이 전반사면과 반투과 반사면 사이(Cavity)에서 상호 간섭하는 효과를 이용한 광학 기술이다.
- [0008] 이때 상호 간섭은 캐비티 내부의 광학적 거리에 의존하게 되며, 상호 간섭으로 위상 정합한 파장은 최대 강도가 되고 위상 정합하지 않는 파장은 감쇠된다.
- [0009] 이와 같은 마이크로 캐비티 기술을 적용한 종래의 유기발광 디스플레이 장치는 기판 상부에 발광층으로부터 방출되는 빛을 전반사시키는 애노드 전극이 위치한다.
- [0010] 애노드 상부에는 내부에 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층을 포함하고, 외부에서 전원이 인가되면 빛을 방출하는 유기발광층이 위치하며, 유기발광층 상부에는 캐소드 전극이 위치한다. 그리고, 캐소드 전극의 상부에는 투명도전층이 형성되어 있다.
- [0011] 이때, 유기발광층에서 방출된 빛은 캐소드 전극과 애노드 사이에서 반사되며 증폭되고, 투명도전층을 투과하여 컬러필터층이 형성되어 있는 컬러필터기판을 통해서 외부로 방출된다.
- [0012] 이때, 캐소드 전극은 마이크로 캐비티 기술 적용을 위해 반투과 전극으로 형성되며, 마그네슘-은 합금(MgAg)을 160Å의 두께로 형성한다.
- [0013] 이와 같은 두께로 인해, 유기발광층에서 방출되는 빛이 캐소드 전극을 투과하며 빛의 색좌표 특히 화이트(white)의 색좌표가 틀어진다.
- [0014] 따라서, 마이크로 캐비티 기술을 적용한 유기발광 디스플레이 장치는 온전한 백색 빛을 방출하지 못하게 되는 문제가 발생하며, 적색, 녹색, 청색, 백색의 4가지 빛을 방출하여 소비전력을 개선하는 WOLED 방식의 유기발광 디스플레이 장치를 사용 불가능한 문제가 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0015] 본 발명은, 상기한 문제점을 해결하기 위하여 제시된 것으로, 마이크로 캐비티 방식을 적용하여 소비전력을 개선하는 WOLED 방식 유기발광 디스플레이 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0016] 상기의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 적, 녹, 청, 백 부화소영역을 포함하는 제1 기판과; 상기 제1 기판 상부에 형성되는 박막트랜지스터와, 상기 박막트랜지스터 상부에 형성되며 상기 박막트랜지스터의 일부를 노출하는 드레인 콘택홀을 갖는 보호층과; 상기 보호층 상부에 형성되고, 상기 박막트랜지스터에 연결되는 제1 전극과; 상기 제1 전극의 가장자리와 중첩하며 상기 제1전극의 중앙부를 노출하는 बैं크층과; 상기 बैं크층 및 제1 전극 상부에 형성되고, 노출된 상기 제1 전극의 중앙부와 접촉하는 유기 발광층과; 상기 유기 발광층 및 बैं크층 상부에 형성되며, 상기 적, 녹, 청 부화소영역에 대응되고 제1 두께를 갖는 제1 부분과, 상기 백 부화소영역에 대응되고 상기 제1 두께보다 얇은 제2 두께를 갖는 제2 부분을 포함하는 제2 전극과; 상기 제2 전극 상부에 형성되고, 상기 적, 녹, 청 부화소영역에 대응되는 적, 녹, 청 컬러필터와; 상기 제1 기판과 합착되는 제2 기판을 포함하는 유기발광 디스플레이 장치를 제공한다.
- [0017] 이때, 상기 제1 두께는 70~250Å이고, 상기 제2 두께는 10~100Å이다.
- [0018] 그리고, 상기 제2 전극의 상기 제1 부분과 상기 제2 부분의 투과도는 서로 다른 것을 특징으로 한다.
- [0019] 이때, 상기 제1 부분의 투과도 보다 상기 제2 부분의 투과도가 크다
- [0020] 그리고, 상기 제2 전극은 내부에 제1 및 제2 도전물질층을 포함하는 유기발광 디스플레이 장치.
- [0021] 이때, 상기 제2 도전물질층은 상기 제1 도전물질층 상부에 위치한다.
- [0022] 그리고, 상기 제1 및 제2 도전물질층은 상기 제1 부분에 대응하고, 상기 제1 도전물질층은 상기 제2 부분에 대

응한다.

- [0023] 그리고, 상기 제2 전극 상부에 형성되는 제3 전극을 더 포함한다.
- [0024] 그리고, 상기 적, 녹, 청 컬러필터와 동일층으로 형성되고, 백 부화소영역에 대응되는 투명한 유기절연물질층을 더 포함한다.
- [0025] 그리고, 상기 제2 전극은 마그네슘-은 합금(MaAg) 또는 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 알루미늄 마그네슘 합금(AlMg) 중 어느 하나로 형성되는 유기발광 디스플레이 장치.
- [0026] 한편, 본 발명은 적, 녹, 청, 백 부화소영역을 포함하는 기판 상부에 박막트랜지스터와, 상기 박막트랜지스터 상부에 상기 박막트랜지스터의 일부를 노출하는 드레인 콘택홀을 갖는 보호층을 형성하는 단계와; 상기 보호층 상부에, 상기 박막트랜지스터에 연결되는 제1전극을 형성하는 단계와; 상기 제1 전극의 가장자리와 중첩하며 상기 제1 전극의 중앙부를 노출하는 बैं크층을 형성하는 단계와; 상기 बैं크층 상부에, 노출된 상기 제1 전극의 중앙부와 접촉하는 유기발광층을 형성하는 단계와; 상기 유기발광층을 포함하는 상기 기판 전면에 제1 도전물질을 도포하여 제1 도전물질층을 형성하는 단계와; 상기 백 부화소영역에 대응되는 상기 제1 전극 상부에 격벽을 형성하는 단계와; 적, 녹, 청 부화소영역에 대응되는 상기 제1 전극 상부와 상기 격벽 상부에 제2 도전물질을 도포하여 제2 도전물질층을 형성하는 단계와; 상기 격벽과 상기 격벽 상부의 상기 제2 도전물질층을 제거하여 상기 적녹청 부화소영역에 대응하는 제1 부분과, 상기 백 부화소영역에 대응하는 제2 부분을 갖는 제2 전극을 형성하는 단계와; 상기 적, 녹, 청 부화소영역에 적, 녹, 청 컬러필터를 형성하는 단계를 포함하는 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법을 제공한다.
- [0027] 이때, 상기 격벽을 제거하는 단계는, 상기 격벽을 스트립하는 단계와, 상기 격벽이 스트립된 상기 제1 기판을 아민(Amine) 또는 플루오린(Fluorine) 계열의 솔벤트로 세정하는 단계를 포함한다.
- [0028] 그리고, 상기 적, 녹, 청 컬러필터를 형성하는 단계는, 상기 제1 및 제2 도전물질층 상부에 형성되는 제3 전극을 형성하는 단계를 더 포함한다.
- [0029] 그리고, 상기 적, 녹, 청 컬러필터를 형성하는 단계는, 상기 백 부화소영역에 대응되는 투명한 유기절연물질층을 더 포함한다.

발명의 효과

- [0030] 본 발명에서는, 캐소드 층을 반투과 전극과 고투과 전극으로 나누어 형성하여 소비전력과 휘도를 개선할 수 있는 효과가 있다.
- [0031] 또한, 유기발광 디스플레이 장치에 마이크로 캐비티 방식을 적용하여 색순도 개선과 휘도 개선 및 소비전력 개선할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치의 일부를 개략적으로 도시한 단면도이다.
 도2a 내지 2i는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치의 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법을 수행하는 각 단계를 도시한 도면들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다.
- [0034] 도 1는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치의 일부를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0035] 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 상부발광 방식 유기발광 디스플레이 장치는, 구동 및 스위칭 박막 트랜지스터(DTr, 미도시)와 유기발광 다이오드(E)가 형성된 제 1 기판(110)과, 유기발광 다이오드(E) 상부에 형성된 적, 녹, 청, 컬러필터(미도시, 174, 176)를 포함한다.
- [0036] 이때, 적, 녹, 청 컬러필터(미도시, 174, 176)는 제1 기판(110)의 적, 녹, 청 부화소영역(미도시, Pg, Pb)에 각

각 형성되며, 제1 기관(110)의 백 부화소영역(Pw)은 개구(open)되어 유기발광 다이오드(E)에서 발광된 백색 빛이 외부로 방출된다.

- [0037] 이때, 설명의 편의를 위해 유기발광 다이오드(E)에서 방출되는 백색 빛이 컬러필터를 거치지 않고 그대로 방출되는 제1 기관(110)의 개구되는 백 부화소영역(Pw)를 개구부(178)라 한다.
- [0038] 한편, 다른 실시예에서는 개구부(178)에 적, 녹, 청 컬러필터(미도시, 174, 176)에 대응하여 유기절연물질의 백 컬러필터가 형성될 수 있다.
- [0039] 이와 같은, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치는 적색, 녹색, 청색, 백색의 4가지 빛을 방출 가능하여 소비전력을 개선할 수 있는 효과가 있다.
- [0040] 한편, 제 1 기관(110) 상부에는 일방향으로 게이트 배선(미도시)이 형성된다.
- [0041] 또한, 각 스위칭 영역 및 구동 영역(미도시, DA)에는 게이트 전극(112)이 형성되며, 이들 게이트 배선(미도시)과 게이트 전극(112)을 덮으며 전면에 게이트 절연막(115)이 형성된다.
- [0042] 그리고, 상기 게이트 절연막(115) 상부에는 상기 게이트 배선(미도시)과 교차하여 화소영역(P)을 정의하며 데이터 배선(미도시)이 형성되며, 상기 구동 및 스위칭 영역(DA, 미도시)에는 상기 게이트 전극(112)에 대응하여 순수 비정질 실리콘의 액티브층(119a)과 그 상부로 서로 이격하며 불순물 비정질 실리콘의 오믹콘택층(119b)으로 구성된 반도체층(119)과, 상기 반도체층(119) 위로 서로 이격하는 소스 및 드레인 전극(121, 123)이 형성된다.
- [0043] 이때, 구동 및 스위칭 영역(DA, 미도시)에 순차 적층된 상기 게이트 전극(112)과 게이트 절연막(115)과 반도체층(119)과 서로 이격하는 소스 및 드레인 전극(121, 123)은 각각 구동 및 스위칭 박막트랜지스터(DTr, 미도시)를 이루며, 이러한 보텀 게이트 구조를 갖는 박막트랜지스터는 n타입 또는 p타입으로 구성할 수 있다.
- [0044] 한편, 도면에는 나타나지 않았지만, 상기 스위칭 박막트랜지스터의 게이트 전극은 상기 게이트 배선과 연결되며, 상기 스위칭 박막트랜지스터의 소스 전극은 상기 데이터 배선과 연결되고, 스위칭 박막트랜지스터의 드레인 전극은 구동 박막트랜지스터(DTr)의 게이트 전극(112)과 연결된다.
- [0045] 이러한 보텀 게이트 타입 구조를 갖는 스위칭 및 구동 박막트랜지스터(미도시, DTr) 상부에는 상기 구동 박막트랜지스터(DTr)의 소스 전극(121) 및 드레인 전극(123)을 각각 노출시키는 소스콘택홀(미도시) 및 드레인 콘택홀(143)을 갖는 보호층(140)이 형성된다.
- [0046] 상기 보호층(140) 위로는, 상기 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인 전극(136)과 상기 드레인 콘택홀(143)을 통해 접촉하는 제 1 전극(147)이 각 화소영역(P) 별로 형성된다.
- [0047] 이때, 상기 제 1 전극(147)은 애노드 전극의 역할을 하도록 일함수 값이 상대적으로 높고 가시광에 대하여 반사 특성을 갖는 금속물질 예를 들면 알루미늄(Al), 알루미늄 합금, 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au) 중 어느 하나의 물질로 이루어진다.
- [0048] 따라서, 제1전극(147)은 상대적으로 낮은 저항을 갖도록 형성될 수 있다.
- [0049] 그리고, 상기 제1전극(147) 상부에는 बैं크층(150)이 형성된다.
- [0050] 이때 상기 बैं크층(150)은 각 화소영역(P)을 둘러싸는 형태로 상기 제 1 전극(147)의 테두리와 중첩하도록 형성되어 제 1 전극(147)의 중앙부를 노출한다.
- [0051] 한편, 상기 बैं크층(150)을 포함하는 제1기관(110) 상부에는 내부에 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층을 포함하는 유기 발광층(160)이 형성된다.
- [0052] 이때, 유기 발광층(160)은 노출된 상기 제1 전극(147)의 중앙부와 접촉되도록 형성될 수 있다.
- [0053] 그리고, 상기 유기 발광층(160)을 포함하는 제1기관(110) 전면에는 제2 전극(163)이 형성된다.
- [0054] 이때, 제2 전극(163)은 제1 부분(163a) 및 제2 부분(163b)으로 나뉠 수 있으며, 상기 제1 부분(163a)은 적, 녹, 청 부화소영역(미도시, Pg, Pb)에 대응하고, 제2 부분(163b)은 백 화소영역(Pw)에 대응한다.
- [0055] 상기 제2 전극(163)은 캐소드 전극의 역할을 하도록 일함수 값이 상대적으로 낮은 금속물질로 형성될 수 있다.
- [0056] 이때, 제2 전극(163)은 가시광에 대하여 투과특성 또는 반투과 특성을 갖도록 상대적으로 얇은 두께로 형성될 수 있으며, 예를들어 마그네슘-은 합금(MaAg) 또는 알루미늄(Al), 은(Ag), 마그네슘(Mg) 중 어느 하나를 포함하

여 형성될 수 있고, 제2 전극(163) 중 제1 부분(163a)의 두께인 제1 두께(t1)는 제2 부분(163b)의 두께인 제2 두께(t2)보다 큰 값으로 형성될 수 있다.

- [0057] 예를들어, 제1 및 제2 두께(t1, t2)의 두께는 각각 70~250Å와, 10~100Å으로 형성될 수 있으며, 특히 제1 두께는 160Å으로 형성하는 것이 바람직하다.
- [0058] 이와 같은, 제2 전극(163)은 내부에 제1 도전물질층(161)과 제2 도전물질층(162)를 포함하며, 제1 부분(163a)에서는 제2전극(163)이 제1 도전물질층(161)과 제2 도전물질층(162)로 구성되어 제1 두께(t1)을 이루고, 제2 부분(163b)에서는 제2전극(163)이 제1 도전물질층(161)로 구성되어 제2 두께(t2)를 이룬다.
- [0059] 따라서, 제2 전극(163)의 제1 및 제2 부분(163a, 163b)의 투과도가 서로 다르며, 제1 부분(163a)보다 제2 부분(163b)에서의 투과도가 크다. 예를 들어, 상기 제2전극(163)의 제1부분(163a)은 반투과전극으로 형성할 수 있고 제2부분(163b)은 투과전극으로 형성할 수 있다.
- [0060] 한편, 저항을 줄이기 위해 제1 부분(163a) 상부에 제3 전극(166)이 형성될 수 있다.
- [0061] 제3 전극(166)은 인듐주석산화물(ITO), 인듐아연산화물(IZO) 또는 투명산화전도막(TCO) 중 하나의 물질로 형성되어 반투과 전극인 제1 부분(163a)에서 제3 전극(166)으로 빛이 방출되도록 할 수 있다.
- [0062] 한편, 본 발명의 다른 실시예에서는 제3 전극(166)이 생략될 수 있다.
- [0063] 그리고, 제3 전극(166) 상부에는 인캡슐레이션(encapsulation)을 위해 제1 기관(110)상부로 제2 기관(170)이 가장자리에 씌워진(미도시) 또는 전면의 페이스 씌(미도시)을 이용하여 합착된다. 상기 제3전극(166) 위에는 녹, 청 컬러필터(174, 176)과 적 컬러필터(미도시) 및 개구부(미도시)가 형성된다.
- [0064] 그리고, 적, 녹, 청, 서브 픽셀과 동일한 공정으로 백 부화소영역(Pw)에 백 부화소영역(미도시)을 형성할 수 있다.
- [0065] 따라서, 유기발광 다이오드(E)에서 방출되는 백색 빛이 외부로 방출될 수 있게 되어, 유기발광 디스플레이 장치의 색순도 개선과 휘도 개선 및 소비전력 개선할 수 있는 효과와, 유기발광 소자의 효율을 향상시킬 수 있어 소비전력을 절감할 수 있는 효과가 있다.
- [0066] 이와 같이, WOLED 방식 유기발광 디스플레이 장치에 있어서 적, 녹, 청 컬러필터에 대응하는 전극을 반투과 전극으로 형성하고 개구부에 대응하는 전극을 투과 전극으로 형성하면, 적, 녹, 청 컬러필터에 대응하는 전극에서는 마이크로 캐비티 방식이 가능하고, 이와 동시에 개구부에서는 온전한 백색 빛을 발광할 수 있어 색순도 개선과 휘도 개선 및 소비전력 개선할 수 있는 효과가 있다.
- [0067] 이와 같은 반투과 전극과 투과전극을 형성하는 방법을 도면을 참조하여 설명한다.
- [0068] 도2a 내지 2h는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치의 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법을 수행하는 각 단계를 도시한 도면들이다.
- [0069] 도 2a에 도시한 바와 같이, 적, 녹, 청, 백 부화소영역(미도시, Pg, Pb, Pw)을 포함하는 기관(110)상부에 게이트 전극(112), 게이트절연막(115), 반도체층(119), 소스 및 드레인 전극(121, 123)을 포함하는 구동 박막 트랜지스터(DTr)를 형성한다.
- [0070] 여기서, 스위칭 박막트랜지스터(미도시)는 구동 박막 트랜지스터(DTr)와 동시에 형성될 수 있으며, 게이트 배선(미도시)은 게이트 전극(212)과 동시에 형성될 수 있다.
- [0071] 그 다음 도 2b에 도시한 바와 같이, 구동 박막 트랜지스터(DTr) 상부에, 구동 박막트랜지스터(DTr)의 소스 전극(121) 및 드레인 전극(123)을 노출시키는 드레인 콘택홀(143)을 갖는 보호층(140)을 형성한다.
- [0072] 이때, 보호층(140)은 SiO₂, SiN_x 등의 무기절연물질로 형성될 수 있다.
- [0073] 그 다음 도 2c에 도시한 바와 같이, 보호층(140)상부에, 상기 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인 전극(136)과 상기 드레인 콘택홀(143)을 통해 접촉하는 제 1 전극(147)을 형성한다.
- [0074] 그 다음 도 2d에 도시한 바와 같이, 상기 제1 전극(147) 상부에 बैं크층(150)을 형성한다.

- [0075] 상기 बैं크층(150)은, 상기 제1 전극(147)의 가장자리 부를 덮도록 형성되어 상기 제1 전극(147)의 중앙부를 노출한다.
- [0076] 그 다음 도 2e에 도시한 바와 같이, 상기 बैं크층(150)을 포함하는 제1기판(110) 전면에 유기 발광층(160)과, 유기발광층(160) 상부로 제1 도전물질층(161)을 도포하여 제1 도전물질층(161)을 형성한다.
- [0077] 이때, 상기 제1 도전물질층(161)은 마그네슘-은 합금(MaAg) 또는 알루미늄(Al), 은(Ag), 마그네슘(Mg) 중 어느 하나의 물질을 포함할 수 있다.
- [0078] 따라서, 제1 도전물질층(161)은 상대적으로 두께가 얇아 가시광에 대하여 투과특성을 갖가지며, 예를들어 10~100Å의 두께로 형성할 수 있다.
- [0079] 이후, 백 부화소영역(Pw)에 대응하는 제1 도전물질층(161)의 상부에 그 단면 형태가 역테이퍼(taper)구조를 갖는 격벽(149)을 형성한다.
- [0080] 이때, 격벽(149)은 유기물질로 이루어지는데, 예를 들어 노볼락(novolak)계, 폴리이미드(polyimide)계, 플루오린(fluorine)계 중 어느 하나로 형성할 수 있으며, 유기물질의 도포, 노광, 현상 단계를 통하여 형성할 수 있다.
- [0081] 그 다음 도 2f에 도시한 바와 같이 상기 격벽(149)을 포함하는 제1 기판(110) 전면에 제2 도전물질을 도포하여 제2 도전물질층(162)을 형성한다.
- [0082] 이때 제2 도전물질층(162)은 마그네슘-은 합금(MaAg) 또는 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 알루미늄 마그네슘 합금(AlMg) 중에서 선택된 하나의 물질을 포함할 수 있으며, 제2 도전물질층(162)의 두께는 60~150Å으로 형성하여 반투과 전극으로 형성할 수 있다.
- [0083] 이때, 제2 도전물질층(162)은 제1 도전물질층(161)과 동일한 물질로 형성될 수 있다.
- [0084] 한편, 본 발명의 다른 실시예에서는 제2 도전물질층(162)은 제1 도전물질층(161)보다 투과도가 높고, 저항이 낮은 물질로 형성하는 것이 바람직하다.
- [0085] 따라서, 도시한 바와 같이 제2 도전물질층(162)은, 적, 녹, 청 부화소영역(미도시, Pg, Pb)에 대응하는 제1 도전물질층(161) 상부와, 백 부화소영역(Pw)에 대응하는 격벽(149)상부에 형성된다.
- [0086] 그 다음 도 2g에 도시한 바와 같이, 상기 제1 기판(110) 상부의 상기 격벽(149)과 그 상부의 제2 도전물질층(162)을 제거하여 백 부화소영역(Pw)에 대응하는 제1 도전물질층(161)을 노출시킨다. 이때, 격벽(149)을 스트립(strip)하고, 아민(Amine) 또는 플루오린(Fluorine) 계열의 솔벤트로 제1 기판(110)을 세정하여 제1 및 제2 도전물질층(161, 162)에 손상없이 제거할 수 있다.
- [0087] 이때, 적, 녹, 청 부화소영역(미도시, Pg, Pb)에 대응되는 제1 도전물질층(161)과 제2 도전물질층(162)은 제2 전극(163)의 제1 부분(163a)을 이루고, 백 부화소영역(Pw)에 대응되는 제1 도전물질층(161)은 제2 전극(163)의 제2 부분(163b)을 이룬다.
- [0088] 이때, 제1 부분(163a)에서 제1 도전물질층(161)과 제2 도전물질층(162)이 적층되어 제1 두께(t1)을 이루고, 제2 부분(163b)에서 제1 도전물질층(161)이 제2 두께(t2)를 이룬다.
- [0089] 이와 같은 단계를 통해, 제1 부분(163a)에서 제1 두께(t1)를 가지고, 제2 부분(163b)에서 제1 두께(t1)보다 작은 제2 두께(t2)를 갖는 제2 전극(163)을 형성할 수 있다.
- [0090] 그 다음 도 2h에 도시한 바와 같이, 제1 및 제2 부분(163a, 163b)의 상부에는 인듐주석산화물(ITO), 인듐아연산화물(IZO) 또는 투명산화전도막(TCO) 중 하나의 물질로 형성되는 제3 전극(166)이 형성되어 제2 전극(163) 중 반투과 전극인 제1 부분(165)에서 제3 전극(166)으로 빛이 방출되도록 할 수 있다.
- [0091] 그리고 도 2i에 도시한 바와 같이, 제1 기판(110) 상부로 녹, 청 컬러필터(174, 176)과 적 컬러필터(미도시) 및 개구부(미도시)를 형성한다
- [0092] 이때, 적, 녹, 청 부화소영역(미도시, Pg, Pb)은 제1 부분(163a)과 대응하고, 백 부화소영역(Pw)은 제2 부분(163b)에 대응한다.
- [0093] 따라서, 적, 녹, 청 부화소영역(미도시, Pg, Pb)에 대응하는 제1 부분(163a)의 제1 두께(t1)가 상대적으로 두께 위 마이크로 캐비티 방식을 적용할 수 있고, 백 부화소영역(Pw)에 대응하는 제2 부분(163b)의 제2 두께(t2)가 상대적으로 얇아 제2 부분(163b)에 대응하는 유기발광층(E)에서 발광된 빛이 마이크로 캐비티 효과가 미비하여

그대로 투과되어 방출할 수 있게 된다.

[0094] 그리고, 인캡슐레이션(encapsulation)을 위해 제1 기판(110)상부로 제2 기판(170)을 합착한다.

[0095] 도시하지 않았지만, 적, 녹, 청, 서브 픽셀과 동일한 공정으로 백 부화소영역(Pw)에 백 서브 픽셀을 형성할 수 있다.

[0096] 이로 인해, 유기발광 디스플레이 장치의 색순도 개선과 휘도 개선 및 소비전력 개선할 수 있는 효과와, 유기발광 소자의 효율을 향상시킬 수 있어 소비전력을 절감할 수 있는 효과가 있다.

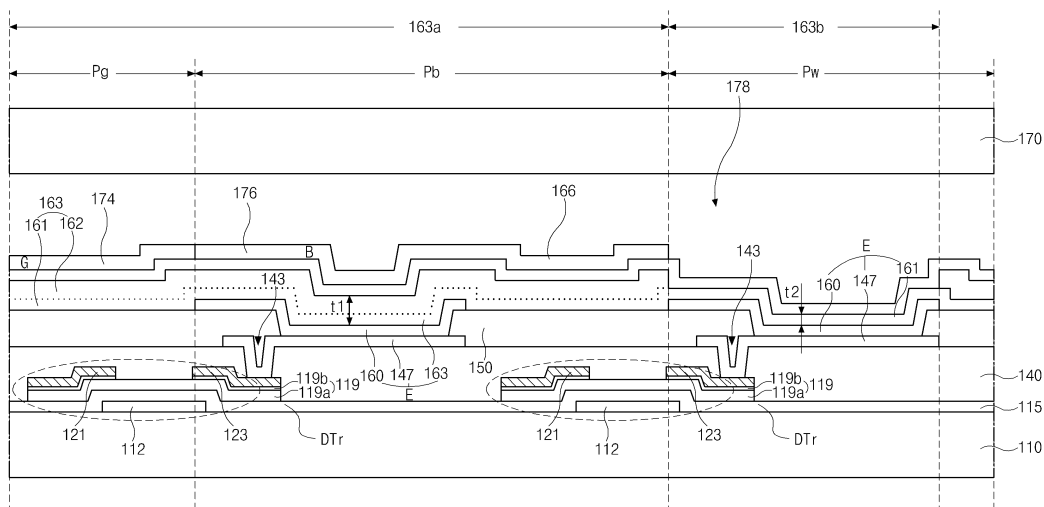
[0097] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 통상의 기술자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

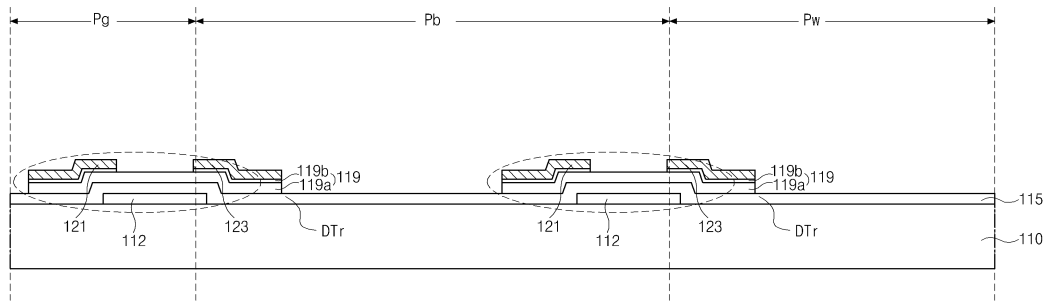
- [0098] 110 : 기판
- 147 : 제1 전극
- 160 : 유기발광층
- 161 : 제1 도전물질층
- 162 : 제2 도전물질층
- 163 : 제2 전극
- 163a : 제1 부분
- 163b : 제2 부분
- 166 : 제3 전극
- 170 : 제2 기판
- 174 : 녹색 컬러필터
- 176 : 청색 컬러필터
- 178 : 개구부
- DA : 구동 박막트랜지스터
- P : 화소영역
- Pg : 녹색 부화소영역
- Pb : 청색 부화소영역
- Pw : 백색 부화소영역

도면

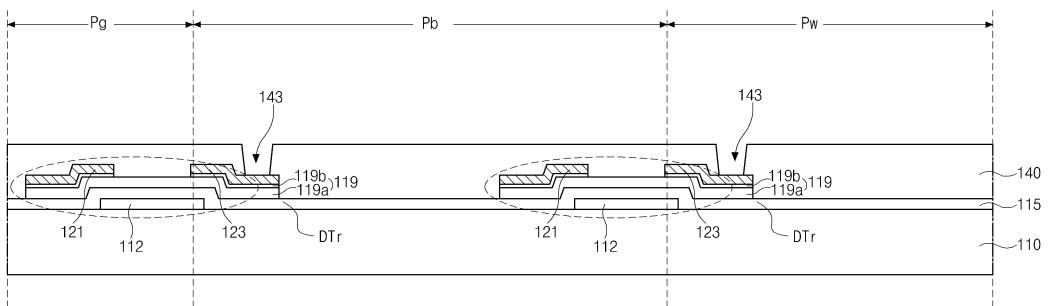
도면1



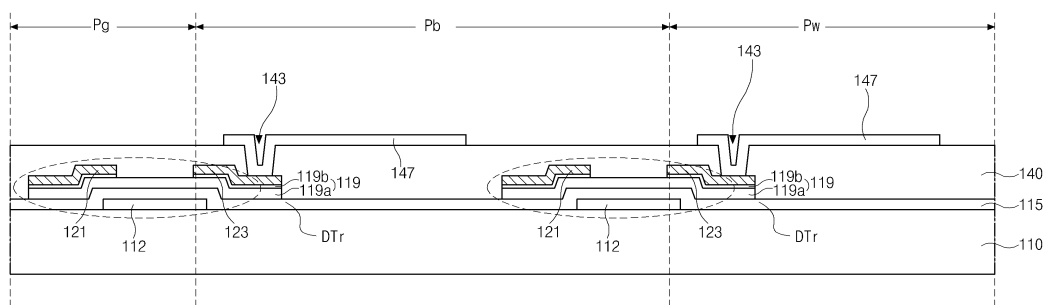
도면2a



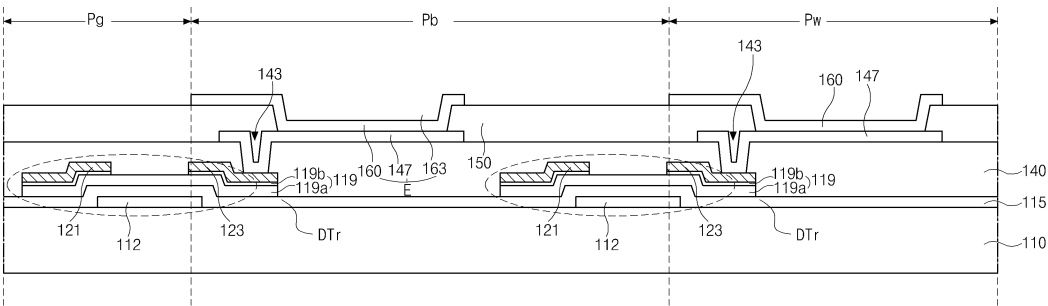
도면2b



도면2c



도면2d



【변경후】

부화소영역의 제1 도전물질층과

【직권보정 3】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제3항의 2번째줄

【변경전】

투과도와 상기 부 화소영역의

【변경후】

투과도와 상기 백 부화소영역의

【직권보정 4】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제4항의 2-3번째줄

【변경전】

상기 부 화소영역의 상기 제2 전극분의 투과도가

【변경후】

상기 백 부화소영역의 상기 제2 전극의 투과도가

【직권보정 5】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제11항의 23번째줄

【변경전】

부화소영역의

【변경후】

부화소영역의

【직권보정 6】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제11항의 12번째줄

【변경전】

상기 제1 전극 상부에 격벽을

【변경후】

상기 제1 도전물질층 상부에 격벽을

【직권보정 7】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제11항의 14번째줄

【변경전】

상기 제1 전극 상부와 상기 격벽 상부에

【변경후】

상기 제1 도전물질층 상부와 상기 격벽 상부에

【직권보정 8】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제11항의 20번째줄

【변경전】

상기 적, 녹, 청 부화소영역의 제2전극 상부에

【변경후】

상기 적, 녹, 청, 백 부화소영역의 제2 전극 상부에

【직권보정 9】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제11항의 10번째줄

【변경전】

상기 적, 녹, 청 부화소영역의 상기 기관 전면에

【변경후】

상기 적, 녹, 청, 백 부화소영역의 상기 기관 전면에

