



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0025049
(43) 공개일자 2018년03월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5036 (2013.01)
H01L 27/3209 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0112230
(22) 출원일자 2016년08월31일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
한미영
경기도 파주시 가온로 205, 711동 2301호(와동동,
해솔마을7단지롯데캐슬아파트)
안소연
서울특별시 서대문구 수색로8나길 19 (북가좌동)
(74) 대리인
특허법인천문

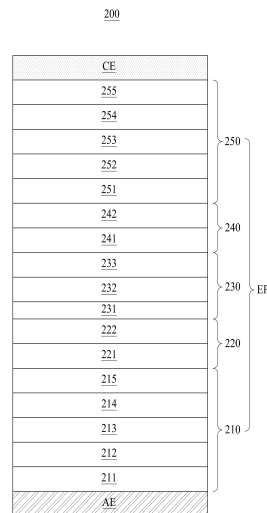
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 소자 및 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 발광 효율, 색재현율, 구동전압, 및 수명 등의 특성이 향상된 유기 발광 소자 및 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것으로, 본 발명에 따른 유기 발광 소자는 애노드 전극과 캐소드 전극 사이에 배치된 다중 발광부와 제 1 전하 생성층 및 제 2 전하 생성층을 포함하며, 다중 발광부는 정공 타입 호스트와 전자 타입 호스트의 혼합 호스트와 제 1 색 도펀트를 가지면서 제 1 전하 생성층에 직접적으로 접촉된 제 1 인광 발광층, 정공 타입 호스트와 전자 타입 호스트의 혼합 호스트와 제 2 색 도펀트를 가지면서 제 1 인광 발광층과 직접적으로 접촉된 제 2 인광 발광층으로 구성된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 27/3248 (2013.01)

H01L 27/3262 (2013.01)

H01L 51/5008 (2013.01)

H01L 51/5016 (2013.01)

H01L 51/5024 (2013.01)

H01L 51/506 (2013.01)

H01L 2251/558 (2013.01)

(72) 발명자

박정수

서울특별시 성동구 왕십리로21길 41, 401호(
행당동, 미래쉐르빌)

이요섭

경기도 고양시 일산서구 경의로 605 (일산동, 후곡
마을12단지아파트) 1207동 2004호

명세서

청구범위

청구항 1

애노드 전극과 캐소드 전극 사이에 배치된 다중 발광부;
 상기 애노드 전극과 상기 다중 발광부 사이에 개재된 제 1 전하 생성층; 및
 상기 다중 발광부와 상기 캐소드 전극 사이에 개재된 제 2 전하 생성층을 포함하며,
 상기 다중 발광부는,
 상기 제 1 전하 생성층에 직접적으로 접촉되고, 정공 타입 호스트와 전자 타입 호스트가 혼합된 제 1 혼합 호스트와 제 1 색 도펀트를 갖는 제 1 인광 발광층;
 상기 제 1 인광 발광층과 직접적으로 접촉되고, 상기 정공 타입 호스트와 상기 전자 타입 호스트가 혼합된 제 2 혼합 호스트와 제 2 색 도펀트를 갖는 제 2 인광 발광층; 및
 상기 제 2 인광 발광층과 상기 제 2 전하 생성층 사이에 개재된 전자 수송층을 갖는, 유기 발광 소자.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 제 1 인광 발광층은 인광 적색 발광층이고,
 상기 제 2 인광 발광층은 인광 녹색 발광층인, 유기 발광 소자.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
 상기 제 1 색 도펀트는 인광 적색 도펀트이고,
 상기 제 2 색 도펀트는 인광 녹색 도펀트인, 유기 발광 소자.

청구항 4

제 2 항에 있어서,
 상기 제 1 인광 발광층은 80 내지 200Å의 두께를 가지며,
 상기 제 2 인광 발광층은 100 내지 300Å의 두께를 갖는, 유기 발광 소자.

청구항 5

제 2 항에 있어서,
 상기 제 1 색 도펀트는 상기 제 1 인광 발광층의 부피비를 기준으로 2 내지 4%의 도핑 비율을 갖는, 유기 발광 소자.

청구항 6

제 5 항에 있어서,
 상기 제 2 색 도펀트는 상기 제 2 인광 발광층의 부피비를 기준으로 7 내지 15%의 도핑 비율을 갖는, 유기 발광 소자.

청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 혼합 호스트에서 상기 전자 타입 호스트의 비율은 상기 정공 타입 호스트의 비율과 같거나 높으며,
상기 제 2 혼합 호스트에서 상기 전자 타입 호스트의 비율은 상기 정공 타입 호스트의 비율과 같거나 높은, 유기 발광 소자.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 전하 생성층은 상기 제 1 인광 발광층에 직접적으로 접촉되고 제 1 인광 발광층에 정공을 공급하는 P 타입 전하 생성층을 가지며,

상기 제 2 전하 생성층은 상기 전자 수송층에 전자를 공급하는 N 타입 전하 생성층을 갖는, 유기 발광 소자.

청구항 9

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 애노드 전극과 상기 제 1 전하 생성층 사이에 개재된 제 1 단일 발광부; 및

상기 제 2 전하 생성층과 상기 캐소드 전극 사이에 개재된 제 2 단일 발광부를 더 포함하는, 유기 발광 소자.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 단일 발광부 각각은 청색 발광층을 포함하는, 유기 발광 소자.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제 1 전하 생성층은 상기 제 1 인광 발광층에 직접적으로 접촉되는 P 타입 제 1 전하 생성층, 및 상기 P 타입 전하 생성층과 상기 제 1 단일 발광부 사이에 개재된 N 타입 제 1 전하 생성층을 가지며,

상기 제 2 전하 생성층은 상기 전자 수송층과 상기 제 2 단일 발광부 사이에 개재된 N 타입 제 2 전하 생성층, 및 N 타입 제 2 전하 생성층과 상기 제 2 단일 발광부 사이에 개재된 P 타입 제 2 전하 생성층을 포함하는, 유기 발광 소자.

청구항 12

기관 상에 마련된 구동 박막 트랜지스터;

상기 구동 박막 트랜지스터를 덮는 평탄화층;

상기 구동 박막 트랜지스터의 소스 전극 일부를 노출시키는 컨택홀; 및

상기 평탄화층 상에 마련된 청구항 1 내지 청구항 7 중 어느 하나에 따른 유기 발광 소자를 포함하고,

상기 유기 발광 소자의 애노드 전극은 상기 컨택홀을 통해 상기 구동 박막 트랜지스터의 소스 전극에 연결된, 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 제 1 혼합 호스트에서 상기 전자 타입 호스트의 비율은 상기 정공 타입 호스트의 비율과 같거나 높으며,

상기 제 2 혼합 호스트에서 상기 전자 타입 호스트의 비율은 상기 정공 타입 호스트의 비율과 같거나 높은, 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 제 1 전하 생성층은 상기 제 1 인광 발광층에 직접적으로 접촉되고 제 1 인광 발광층에 정공을 공급하는 P 타입 전하 생성층을 가지며,

상기 제 2 전하 생성층은 상기 전자 수송층에 전자를 공급하는 N 타입 전하 생성층을 갖는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제 12 항에 있어서,

상기 유기 발광 소자는,

상기 애노드 전극과 상기 제 1 전하 생성층 사이에 개재된 제 1 단일 발광부; 및

상기 제 2 전하 생성층과 상기 캐소드 전극 사이에 개재된 제 2 단일 발광부를 더 포함하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 단일 발광부 각각은 청색 발광층을 포함하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 제 1 전하 생성층은 상기 제 1 인광 발광층에 직접적으로 접촉되는 P 타입 제 1 전하 생성층, 및 상기 P 타입 전하 생성층과 상기 제 1 단일 발광부 사이에 개재된 N 타입 제 1 전하 생성층을 가지며,

상기 제 2 전하 생성층은 상기 전자 수송층과 상기 제 2 단일 발광부 사이에 개재된 N 타입 제 2 전하 생성층, 및 N 타입 제 2 전하 생성층과 상기 제 2 단일 발광부 사이에 개재된 P 타입 제 2 전하 생성층을 포함하는, 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 소자 및 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 자발광소자인 유기 발광 소자를 이용한 유기 발광 표시 장치는 액정 표시 장치 대비, 응답속도, 발광 효율, 휘도 및 시야각 등의 측면에서 우수한 장점으로 인하여 차세대 표시 장치로서 주목받고 있다.

[0003] 유기 발광 소자는 애노드(anode)와 캐소드(cathode)로부터 각각 주입된 정공(hole)과 전자(electron)가 발광층에서 재결합하여 여기자(exciton)를 생성하고, 이 여기자가 여기 상태(excited state)로부터 기저 상태(ground state)로 떨어질 때 발생하는 에너지 방출을 통해 특정 파장의 광을 발생시킨다.

[0004] 최근에는 적어도 2개의 발광층을 적층한 멀티 스택 구조의 백색 유기 발광 소자가 개발되고 있으며, 이러한 멀티 스택 구조의 백색 유기 발광 소자는 애노드와 캐소드 사이에 발광층을 포함한 유기층들을 마스크 없이 차례로 형성할 수 있다는 장점이 있다.

[0005] 그러나, 백색 유기 발광 소자는 각기 다른 색을 발광하는 복수의 발광층들 간의 발광 특성으로 인하여 발광 효율, 색재현율, 구동전압, 및 수명 등의 특성을 개선시켜야 하는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 백색 유기 발광 소자(특허등록번호 제10-1351410호)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하고자 안출된 것으로, 발광 효율, 색재현율, 구동전압, 및 수명 등의 특성이 향상된 유기 발광 소자 및 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기 발광 소자는 애노드 전극과 캐소드 전극 사이에 배치된 다중 발광부와 제 1 전하 생성층 및 제 2 전하 생성층을 포함하며, 다중 발광부는 정공 타입 호스트와 전자 타입 호스트의 혼합 호스트와 제 1 색 도펀트를 가지면서 제 1 전하 생성층에 직접적으로 접촉된 제 1 인광 발광층, 정공 타입 호스트와 전자 타입 호스트의 혼합 호스트와 제 2 색 도펀트를 가지면서 제 1 인광 발광층과 직접적으로 접촉된 제 2 인광 발광층으로 구성된다.

[0009] 본 발명에 따른 유기 발광 소자는 애노드 전극과 제 1 전하 생성층 사이에 개재된 제 1 단일 발광부, 및 제 2 전하 생성층과 캐소드 전극 사이에 개재된 제 2 단일 발광부를 더 포함한다.

[0010] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판 상에 마련된 구동 박막 트랜지스터와 구동 박막 트랜지스터를 덮는 평탄화층과 구동 박막 트랜지스터의 소스 전극 일부를 노출시키는 컨택홀 및 평탄화층 상에 마련된 유기 발광 소자를 포함한다. 유기 발광 소자는 애노드 전극과 캐소드 전극 사이에 배치된 다중 발광부, 제 1 전하 생성층, 및 제 2 전하 생성층을 포함한다. 다중 발광부는 정공 타입 호스트와 전자 타입 호스트의 혼합 호스트와 제 1 색 도펀트를 가지면서 제 1 전하 생성층에 직접적으로 접촉된 제 1 인광 발광층, 정공 타입 호스트와 전자 타입 호스트의 혼합 호스트와 제 2 색 도펀트를 가지면서 제 1 인광 발광층과 직접적으로 접촉된 제 2 인광 발광층으로 구성된다. 애노드 전극은 컨택홀을 통해 구동 박막 트랜지스터의 소스 전극에 연결된다.

발명의 효과

[0011] 상기 과제의 해결 수단에 의하면, 본 발명은 유기 발광 소자의 색재현율과 효율 및 수명 특성을 향상시킬 수 있으며, 제조 공정을 단순화할 수 있다.

[0012] 위에서 언급된 본 발명의 효과 외에도, 본 발명의 다른 특징 및 이점들이 이하에서 기술되거나, 그러한 기술 및 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 소자의 구조를 나타내는 도면이다.

도 2는 도 1에 도시된 다중 발광부에 포함된 제 1 인광 발광층의 파장 강도를 나타내는 그래프이다.

도 3은 도 1에 도시된 다중 발광부의 구조를 나타내는 도면이다.

도 4a는 도 1에 도시된 다중 발광부의 제 1 인광 발광층에 적용되는 2가지 호스트 간의 혼합 비율에 대한 파장 강도를 나타내는 그래프이다.

도 4b는 도 1에 도시된 다중 발광부의 제 1 인광 발광층에 적용되는 2가지 호스트 간의 혼합 비율에 따른 수명을 나타내는 그래프이다.

도 5a는 도 1에 도시된 다중 발광부의 제 2 인광 발광층에 적용되는 2가지 호스트 간의 혼합 비율에 대한 파장 강도를 나타내는 그래프이다.

도 5b는 도 1에 도시된 다중 발광부의 제 2 인광 발광층에 적용되는 2가지 호스트 간의 혼합 비율에 따른 수명을 나타내는 그래프이다.

도 6a는 도 1에 도시된 다중 발광부의 제 1 인광 발광층에 도핑되는 인광 적색 도펀트의 도핑 비율에 따른 파장

강도를 나타내는 그래프이다.

도 6b는 도 1에 도시된 다중 발광부의 제 1 인광 발광층에 도핑되는 인광 적색 도펀트의 도핑 비율에 따른 수명을 나타내는 그래프이다.

도 7a는 도 1에 도시된 다중 발광부의 제 2 인광 발광층에 도핑되는 인광 녹색 도펀트의 도핑 비율에 따른 과장 강도를 나타내는 그래프이다.

도 7b는 도 1에 도시된 다중 발광부의 제 2 인광 발광층에 도핑되는 인광 녹색 도펀트의 도핑 비율에 따른 수명을 나타내는 그래프이다.

도 8은 비교 예 및 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 소자의 과장 강도를 나타내는 그래프이다.

도 9는 본 발명의 다른 예에 따른 유기 발광 소자를 나타내는 도면이다.

도 10a는 실시 예 1과 실시 예 2에 대한 과장 강도를 나타내는 그래프이다.

도 10b는 실시 예 1과 실시 예 2에 대한 수명과 구동 전압 편차를 나타내는 그래프이다.

도 11은 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 본 명세서에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.
- [0015] 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 권리범위가 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 제 3의 구성이 개재되는 경우까지 포함하는 것을 의미한다.
- [0016] 이하에서는 본 발명에 따른 유기 발광 소자 및 이를 포함하는 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.
- [0017] 도 1은 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 소자의 구조를 나타내는 도면이다.
- [0018] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 소자(200)는 애노드 전극(anode)(AE), 유기 발광부(EP), 및 캐소드 전극(cathode)(CE)을 포함한다.
- [0019] 상기 애노드 전극(AE)은 유기 발광부(EP)에 정공(hole)을 공급하는 역할을 하고, 상기 캐소드 전극(CE)은 유기 발광부(EP)에 전자(electron)를 공급하는 역할을 한다.
- [0020] 일 예에 따른 유기 발광 소자(200)가 하부 발광 구조를 가질 경우, 애노드 전극(AE)은 투명(또는 반투명) 전극으로 구성되고, 캐소드 전극(CE)은 반사 전극으로 구성된다.
- [0021] 일 예에 따른 유기 발광 소자(200)가 상부 발광 구조를 가질 경우, 상기 애노드 전극(AE)은 반사 전극으로 구성되고, 캐소드 전극(CE)은 투명(또는 반투명) 전극으로 구성된다.
- [0022] 상기 투명(또는 반투명) 전극은 TCO(transparent conductive oxide)와 같은 투명 도전 물질인 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide) 등으로 이루어질 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0023] 상기 반사 전극은 금속성 물질인 금(Au), 은(Ag), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 마그네슘(Mg) 등으로 형성되거나, 이들의 합금으로 이루어질 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0024] 상기 유기 발광부(EP)는 애노드 전극(AE)과 캐소드 전극(CE) 사이에 개재된 제 1 단일 발광부(210), 다중 발광부(230), 및 제 2 단일 발광부(250)를 포함한다.
- [0025] 상기 제 1 단일 발광부(210)는 제 1 스택층으로서, 하나의 단색 발광층만을 가지면서 애노드 전극(AE)과 직접적으로 접촉한다. 일 예에 따른 제 1 단일 발광부(210)는 정공 주입층(hole injection layer)(211), 적어도 하나의 제 1 정공 수송층(hole transport layer)(212, 213), 제 1 형광 발광층(emitting layer)(214), 및 제 1 전자 수송층(electron transport layer)(215)를 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 정공 주입층(211)은 애노드 전극(AE)으로부터의 정공을 제 1 형광 발광층(214)으로 원활하게 주입하는 역할을 한다.
- [0027] 상기 적어도 하나의 제 1 정공 수송층(212, 213)은 정공 주입층(212)으로부터의 정공을 제 1 형광 발광층(214)에 공급한다. 이러한, 적어도 하나의 제 1 정공 수송층(212)은 단일층 또는 2층 이상의 다층으로 구성될 수 있다.
- [0028] 상기 제 1 전자 수송층(215)은 캐소드 전극(CE)으로부터의 전자를 제 1 형광 발광층(214)에 공급한다. 상기 제 1 전자 수송층(215)은 단일층 또는 2층 이상의 다층으로 구성될 수 있다.
- [0029] 상기 제 1 형광 발광층(214)은 제 1 색을 발광하는 유기 발광층일 수 있다. 즉, 제 1 형광 발광층(214)은 청색(blue) 발광층일 수 있다. 제 1 형광 발광층(214)은 청색 발광층 외에 진청색(deep blue) 발광층 또는 스카이블루(sky blue) 발광층일 수도 있다. 이때, 진청색 발광층은 청색 발광층에 비해 단파장 영역에 위치하므로, 색재현율 및 휘도 향상에 유리할 수 있다. 이러한 제 1 형광 발광층(214)의 피크 파장은 440nm 내지 480nm의 범위를 갖는다. 여기서, 피크 파장은 발광 영역일 수 있다. 이와 같은, 제 1 형광 발광층(214)은 제 1 정공 수송층(212, 213)을 통해 공급되는 정공과 제 1 전자 수송층(215)을 통해 공급되는 전자의 재결합에 따라 여기자를 생성하고, 이 여기자가 여기 상태에서 기저 상태로 떨어질 때 발생하는 에너지 방출을 통해 피크 파장이 440nm 내지 480nm의 범위인 청색 광을 발생한다.
- [0030] 추가적으로, 제 1 단일 발광부(210)는 제 1 전자 수송층(215)과 직접적으로 접촉하도록 배치된 제 1 보조 전자 주입층을 더 포함할 수도 있다. 상기 제 1 보조 전자 주입층은 캐소드 전극(CE)으로부터의 전자를 제 1 형광 발광층(214)으로 원활하게 주입하는 역할을 한다.
- [0031] 상기 다중 발광부(230)는 제 2 스택층으로서, 서로 상이한 파장의 광을 발생하는 2개의 발광층이 차례로 적층된 구조를 갖는다. 특히, 다중 발광부(230)는 제 1 단일 발광부(210)의 파장보다 장파장의 광을 발생하는 2개의 발광층의 적층 구조를 갖는다. 일 예에 따른 다중 발광부(230)는 제 1 인광 발광층(231), 제 2 인광 발광층(232), 및 제 2 전자 수송층(233)을 포함한다.
- [0032] 상기 제 1 인광 발광층(231)은 제 1 형광 발광층(214)에서 발생하는 제 1 색의 파장보다 장파장을 갖는 제 2 색을 발광하는 유기 발광층일 수 있다. 즉, 제 1 인광 발광층(231)은 적색(red) 발광층일 수 있다. 제 1 인광 발광층(231)의 피크 파장은 600nm 내지 640nm의 범위를 갖는다. 제 1 인광 발광층(231)은 공급되는 정공과 전자의 재결합에 따라 여기자를 생성하고, 이 여기자가 여기 상태에서 기저 상태로 떨어질 때 발생하는 에너지 방출을 통해 피크 파장이 620nm 내지 640nm의 범위인 적색 광을 발생한다. 이러한 제 1 인광 발광층(231)은 2개의 호스트가 혼합된 혼합 호스트(mixed host)와 적어도 하나의 도펀트로 구성된다. 여기서, 혼합 호스트는 정공 수송 특성을 가진 제 1 호스트와 전자 수송 특성을 갖는 제 2 호스트의 혼합으로 구성된다.
- [0033] 상기 제 2 인광 발광층(232)은 제 1 인광 발광층(231)과 직접적으로 접촉하도록 마련된다. 제 2 인광 발광층(232)은 제 1 형광 발광층(214)에서 발생하는 제 1 색의 파장보다 장파장이면서 제 1 인광 발광층(231)에서 발생하는 제 2 색의 파장보다 단파장을 갖는 제 3 색을 발광하는 유기 발광층일 수 있다. 즉, 제 2 인광 발광층(232)은 녹색(green) 발광층일 수 있다. 이러한 제 2 인광 발광층(232)의 피크 파장은 515nm 내지 545nm의 범위일 수 있다. 제 2 인광 발광층(232)은 공급되는 정공과 전자의 재결합에 따라 여기자를 생성하고, 이 여기자가 여기 상태에서 기저 상태로 떨어질 때 발생하는 에너지 방출을 통해 피크 파장이 515nm 내지 545nm의 범위인 녹색 광을 발생한다. 이러한 제 2 인광 발광층(232)은 2개의 호스트가 혼합된 혼합 호스트(mixed host)와 적어도 하나의 도펀트로 구성된다. 여기서, 혼합 호스트는 정공 수송 특성을 가진 제 1 호스트와 전자 수송 특성을 갖는 제 2 호스트의 혼합으로 구성된다.
- [0034] 상기 제 2 전자 수송층(233)은 공급되는 전자를 제 2 인광 발광층(232)과 제 1 인광 발광층(231)에 공급한다. 상기 제 2 전자 수송층(233)은 단일층 또는 2층 이상의 다층으로 구성될 수 있다.

- [0035] 이와 같은, 다중 발광부(230)는 제 2 및 제 2 인광 발광층(231, 232) 각각이 정공 수송 특성을 가진 제 1 호스트와 전자 수송 특성을 갖는 제 2 호스트의 혼합으로 이루어진 혼합 호스트를 포함하기 때문에 제 2 및 제 2 인광 발광층(231, 232) 각각에 정공 수송을 위한 별도의 정공 수송층이 생략될 수 있다. 이에 따라, 본 발명은 다중 발광부(230)에서 정공 수송층을 삭제하여 적색의 제 1 인광 발광층(231)을 캐소드 전극(CE)으로부터 멀리 이동시킴으로써 캐비티 스펙트럼(cavity spectrum)의 변화를 통해 적색의 제 1 인광 발광층(231)의 파장을 장파장 영역 쪽으로 확장시키고, 이를 통해 적색의 제 1 인광 발광층(231)의 효율을 증가시킨다. 실험에 따르면, 도 2에 도시된 바와 같이, 정공 수송층을 갖는 비교 예의 다중 발광부(230)(점선 참조)과 비교하여, 정공 수송층이 생략된 실시 예의 다중 발광부(230)(실선 참조)의 파장이 장파장 영역으로 확장됨을 알 수 있다. 따라서, 본 발명은 제 1 및 제 2 인광 발광층(231, 232) 각각에 정공 수송 특성을 가진 제 1 호스트와 전자 수송 특성을 갖는 제 2 호스트가 혼합된 혼합 호스트를 적용함으로써 제 1 및 제 2 인광 발광층(231, 232) 각각의 효율을 증가시킬 수 있다.
- [0036] 다시, 도 1을 참조하면, 상기 다중 발광부(230)는 제 2 전자 수송층(233)과 직접적으로 접촉하도록 배치된 제 2 보조 전자 주입층을 더 포함할 수도 있다. 상기 제 2 보조 전자 주입층은 캐소드 전극(CE)으로부터의 전자를 제 2 인광 발광층(232)과 제 1 인광 발광층(231)으로 원활하게 주입하는 역할을 한다.
- [0037] 상기 제 2 단일 발광부(250)는, 제 3 스택층으로서, 하나의 단색 발광층만을 가지면서 캐소드 전극(CE)과 직접적으로 접촉한다. 일 예에 따른 제 2 단일 발광부(250)는 적어도 하나의 제 2 정공 수송층(251, 252), 제 2 형광 발광층(253), 및 제 3 전자 수송층(254), 및 전자 주입층(electron injection layer)(255)을 포함할 수 있다.
- [0038] 상기 적어도 하나의 제 2 정공 수송층(251, 252)은 공급되는 정공을 제 2 형광 발광층(253)에 공급한다. 이러한, 적어도 하나의 제 2 정공 수송층(251, 252)은 단일층 또는 2층 이상의 다층으로 구성될 수 있다.
- [0039] 상기 전자 주입층(211)은 캐소드 전극(CE)으로부터의 전자를 제 2 형광 발광층(253)으로 원활하게 주입하는 역할을 한다.
- [0040] 상기 제 3 전자 수송층(254)은 전자 주입층(211)으로부터 주입되는 전자를 제 2 형광 발광층(253)에 공급한다. 상기 제 3 전자 수송층(254)은 단일층 또는 2층 이상의 다층으로 구성될 수 있다.
- [0041] 상기 제 2 형광 발광층(253)은 제 1 단일 발광부(210)의 제 1 형광 발광층(214)과 동일한 제 1 색을 발광하는 유기 발광층일 수 있다. 즉, 제 2 형광 발광층(253)은 청색 발광층일 수 있다. 제 2 형광 발광층(253)은 청색 발광층 외에 진청색 발광층 또는 스카이 블루 발광층일 수도 있다. 이때, 진청색 발광층은 청색 발광층에 비해 단파장 영역에 위치하므로, 색재현율 및 휘도 향상에 유리할 수 있다. 이러한 제 2 형광 발광층(253)의 피크 파장은 440nm 내지 480nm의 범위를 갖는다. 여기서, 피크 파장은 발광 영역일 수 있다. 이와 같은, 제 2 형광 발광층(253)은 제 2 정공 수송층(251, 252)을 통해 공급되는 정공과 제 3 전자 수송층(254)을 통해 공급되는 전자의 재결합에 따라 여기자를 생성하고, 이 여기자가 여기 상태에서부터 기저 상태로 떨어질 때 발생하는 에너지 방출을 통해 피크 파장이 440nm 내지 480nm의 범위인 청색 광을 발생한다.
- [0042] 추가적으로, 제 2 단일 발광부(250)는 제 2 정공 수송층(251)과 직접적으로 접촉하도록 배치된 보조 정공 주입층을 더 포함할 수도 있다. 상기 보조 정공 주입층은 다중 발광부(230)를 통해 공급되는 정공을 제 2 형광 발광층(253)으로 원활하게 주입하는 역할을 한다.
- [0043] 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 소자(200)는 제 1 단일 발광부(210)와 다중 발광부(230) 사이에 배치된 제 1 전하 생성층(Charge Generation Layer)(220), 및 다중 발광부(230)와 제 2 단일 발광부(250) 사이에 배치된 제 2 전하 생성층(240)을 더 포함한다.
- [0044] 상기 제 1 전하 생성층(220)은 제 1 단일 발광부(210)과 다중 발광부(230) 간의 전하 균형을 조절한다. 일 예에 따른 제 2 전하 생성층(220)은 제 1 단일 발광부(210)에 인접하게 마련된 N 타입 제 1 전하 생성층(221), 및 다중 발광부(230)에 인접하게 마련된 P 타입 제 1 전하 생성층(222)을 포함한다.
- [0045] 상기 N 타입 제 1 전하 생성층(221)은 제 1 단일 발광부(210)로 전자를 주입하는 역할을 한다. 상기 P 타입 제 1 전하 생성층(222)은 다중 발광부(230)로 정공을 주입하는 역할을 한다.
- [0046] 상기 제 2 전하 생성층(240)은 다중 발광부(230)과 제 2 단일 발광부(250) 간의 전하 균형을 조절한다. 일 예에 따른 제 2 전하 생성층(240)은 다중 발광부(230)에 인접하게 마련된 N 타입 제 2 전하 생성층(241), 및 제 2 단일 발광부(250)에 인접하게 마련된 P 타입 제 2 전하 생성층(242)을 포함한다.

- [0047] 상기 N 타입 제 2 전하 생성층(241)은 다중 발광부(230)로 전자를 주입하는 역할을 한다. 상기 P 타입 제 2 전하 생성층(242)은 제 2 단일 발광부(250)로 정공을 주입하는 역할을 한다.
- [0048] 상기 제 1 및 제 2 전하 생성층(220, 240) 각각은 전자 도너(donor) 및 전자 억셉터(acceptor) 특성이 강한 여러 가지 유기 물질들을 포함할 수 있다. 즉, P 타입의 유기 반도체는 빛을 흡수하여 엑시톤(exciton)을 형성하고, N 타입의 유기 반도체와의 접합(junction)에서 정공과 전자로 분리되어 전자를 잘 제공할 수 있는 도너이며, N 타입의 유기 반도체는 전자를 잘 수용할 수 있는 재료, 즉 억셉터(acceptor)로서 쉽게 환원될 수 있는 재료일 수 있다.
- [0049] 상기 제 1 전하 생성층(220)이 제 1 단일 발광부(210)와 다중 발광부(230) 사이에 배치되고, 상기 제 2 전하 생성층(240)이 다중 발광부(230)와 제 2 단일 발광부(250) 사이에 배치될 경우, 상기 제 1 단일 발광부(210)와 다중 발광부(230) 및 제 2 단일 발광부(250) 각각은 전자 저지층(electron blocking layer)과 정공 저지층(hole blocking layer)을 더 포함할 수 있다.
- [0050] 상기 제 1 단일 발광부(210)의 전자 저지층은 제 1 형광 발광층(214)과 제 1 정공 수송층(213) 사이에 개재되어 제 1 형광 발광층(214)에 주입된 전자가 제 1 정공 수송층(213)으로 넘어오는 것을 방지한다. 상기 제 1 단일 발광부(210)의 정공 저지층은 제 1 형광 발광층(214)과 제 1 전자 수송층(215) 사이에 개재되어 제 1 형광 발광층(214)에 주입된 정공이 제 1 전자 수송층(215)으로 넘어오는 것을 방지한다. 이에 따라, 제 1 단일 발광부(210)는 제 1 형광 발광층(214)에서 전자와 정공의 재결합이 향상됨으로써 제 1 형광 발광층(214)의 발광 효율이 향상될 수 있다.
- [0051] 상기 다중 발광부(230)의 전자 저지층은 제 1 인광 발광층(231)과 제 1 전하 생성층(220)의 P 타입 제 1 전하 생성층(242) 사이에 개재되어 제 1 인광 발광층(231)에 주입된 전자가 제 1 전하 생성층(220)으로 넘어오는 것을 방지한다. 상기 다중 발광부(230)의 정공 저지층은 제 2 인광 발광층(232)과 제 2 전자 수송층(233) 사이에 개재되어 제 2 인광 발광층(232)에 주입된 정공이 제 2 전자 수송층(233)으로 넘어오는 것을 방지한다. 이에 따라, 다중 발광부(230)는 제 1 인광 발광층(231)과 제 2 인광 발광층(232) 각각에서 전자와 정공의 재결합이 향상됨으로써 제 1 인광 발광층(231)과 제 2 인광 발광층(232) 각각의 발광 효율이 향상될 수 있다.
- [0052] 상기 제 2 단일 발광부(250)의 전자 저지층은 제 2 형광 발광층(253)과 제 2 정공 수송층(252) 사이에 개재되어 제 2 형광 발광층(253)에 주입된 전자가 제 2 정공 수송층(252)으로 넘어오는 것을 방지한다. 상기 제 2 단일 발광부(250)의 정공 저지층은 제 2 형광 발광층(253)과 제 3 전자 수송층(254) 사이에 개재되어 제 2 형광 발광층(253)에 주입된 정공이 제 3 전자 수송층(254)으로 넘어오는 것을 방지한다. 이에 따라, 제 2 단일 발광부(250)는 제 2 형광 발광층(253)에서 전자와 정공의 재결합이 향상됨으로써 제 2 형광 발광층(253)의 발광 효율이 향상될 수 있다.
- [0053] 이와 같은, 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 소자(200)는 유기 발광부(EP)를 구성하는 3개의 발광부(210, 230, 250)로부터 방출되는 청색 광과 적색 광 및 녹색 광의 혼합에 의해 백색 광을 구현할 수 있다. 이때, 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 소자(200)는 상기 제 1 및 제 2 단일 발광부(210, 250) 각각의 청색의 발광층(214, 253)에서 청색 광이 각각 발광됨으로써 청색 광의 발광 효율이 향상될 수 있다. 또한, 본 발명은 청색의 제 1 형광 발광층(214)이 애노드 전극(AE)과 가장 인접한 제 1 단일 발광부(210)에 배치되고, 청색의 제 2 형광 발광층(253)이 캐소드 전극(CE)과 가장 인접한 제 3 단일 발광부(250)에 배치되기 때문에 인광 대비 낮은 효율을 갖는 형광 물질로 구성되는 청색 발광 물질의 발광 효율을 증가시킬 수 있으며, 유기 발광 소자(200)의 두께를 증가시키지 않으면서 마이크로 캐비티(micro cavity) 특성을 향상시킬 수 있다. 여기서, 마이크로 캐비티는 발광층에서 방출된 광이 반사 및 재반사를 반복하면서 보강간섭이 일어나 광의 외부 추출 효율이 향상되는 특성을 의미한다.
- [0054] 또한, 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 소자(200)는 제 1 단일 발광부(210) 상에 배치된 상기 다중 발광부(230)의 제 1 인광 발광층(231)과 제 2 인광 발광층(232)에서 청색보다 장파장의 적색 광과 녹색 광이 각각 발광됨으로써 색재현율 및 색순도가 향상될 수 있다. 이때, 본 발명은 청색의 제 1 형광 발광층(214) 상에 녹색의 제 2 인광 발광층(232)이 배치되지 않고 적색의 제 1 인광 발광층(231)이 배치됨으로써 청색의 제 1 형광 발광층(214)의 발광 효율 저하를 방지할 수 있다. 즉, 파장 영역 범위가 유사한 청색의 제 1 형광 발광층(214)과 녹색의 제 2 인광 발광층(232)이 서로 인접하게 배치될 경우, 마이크로 캐비티 거리가 서로 유사하여 2개의 발광층 사이에 에너지 전이가 쉽게 일어남으로써 청색의 제 1 형광 발광층(214) 및 녹색의 제 2 인광 발광층(232) 중 적어도 하나의 발광 효율이 감소할 수 있다. 이에 따라, 본 발명은 상기의 마이크로 캐비티 특성을 기반으로, 청색의 제 1 형광 발광층(214) 상에 적색의 제 1 인광 발광층(231)이 배치됨으로써 청색의 제 1 형광 발광

층(214)의 발광 효율 저하를 방지할 수 있다.

- [0055] 또한, 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 소자(200)는 발광부의 공통층인 정공 수송층이 다중 발광부(230)에 배치되지 않기 때문에 공정 및 구조가 단순화될 수 있다. 즉, 본 발명에 따르면, 다중 발광부(230)에는 제 1 인광 발광층(231)에 정공을 공급하는 정공 수송층이 생략되고, 이로 인하여 제조 공정이 단축되는 효과가 있으며, 다중 발광부(230)에서 생략되는 정공 수송층의 기능은 제 1 인광 발광층(231)과 제 2 인광 발광층(232)에서 수행하게 된다.
- [0056] 구체적으로, 다중 발광부(230)에서 제 1 인광 발광층(231)은 정공 수송층이 생략됨에 따라 별도의 유기층 없이 제 1 전하 생성층(220)의 P형 제 1 전하 생성층(222)와 직접적으로 접촉하도록 형성되기 때문에 정공 수송 능력과 전자 수송 능력이 있는 호스트 물질을 포함한다.
- [0057] 일 예에 따른 제 1 인광 발광층(231)은, 도 3에 도시된 바와 같이, 정공 타입 호스트(HTH)와 전자 타입 호스트(ETH)가 혼합된 제 1 혼합 호스트(mixed host)와 제 1 색 도펀트(RD)로 구성된다. 예를 들어, 상기 제 1 색 도펀트(RD)는 인광 적색 도펀트(RD)이다.
- [0058] 상기 제 1 혼합 호스트에서, 상기 전자 타입 호스트(ETH)는 정공 이동도(hole mobility)보다 큰 전자 이동도(electron mobility)를 갖는다. 예를 들어, 전자 타입 호스트(ETH)는 $1 \times 10^{-5} \text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 이상 $1 \times 10^{-4} \text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 이하의 전자 이동도를 갖는다. 그리고, 상기 정공 타입 호스트(HTH)는 전자 이동도보다 큰 정공 이동도를 갖는다. 예를 들어, 정공 타입 호스트(HTH)는 $7 \times 10^{-7} \text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 이상의 정공 이동도를 갖는다.
- [0059] 상기 제 1 혼합 호스트의 전자 타입 호스트(ETH)는 전자의 원활한 수송과 정공의 이동 차단을 위하여, -2.23eV 이상의 최저 비점유 분자 궤도(Lowest Unoccupied Molecular Orbital)(이하, "LUMO"라 함) 에너지 레벨을 가지면서 -5.91eV 이상의 최고 점유 분자 궤도(Highest Occupied Molecular Orbital)(이하, "HOMO"라 함) 에너지 레벨을 갖는 물질로 구성된다. 그리고, 상기 제 1 혼합 호스트의 정공 타입 호스트(HTH)는 정공의 원활한 수송과 전자의 이동 차단을 위하여, -2.01eV 이상의 LUMO 에너지 레벨을 가지면서 -5.42eV 이상의 HOMO 에너지 레벨을 갖는 물질로 구성된다.
- [0060] 상기 제 1 혼합 호스트에서 전자 타입 호스트(ETH)의 비율은, 제 1 인광 발광층(231) 내에서 여기자의 생성이 보다 용이하게 이루어지도록 정공과 전자 간의 균형을 맞추기 위하여, 정공 타입 호스트(HTH)의 비율과 같거나 높게 설정된다.
- [0061] 이와 같은, 제 1 혼합 호스트를 갖는 제 1 인광 발광층(231)에 포함된 인광 적색 도펀트(RD)는 제 1 인광 발광층(231)의 부피비를 기준으로, 2% 내지 4%의 비율로 도핑될 수 있다. 여기서, 제 1 인광 발광층(231)에서 인광 적색 도펀트(RD)의 도핑 비율이 증가할 경우 적색의 강도가 증가하게 된다. 이에 따라, 인광 적색 도펀트(RD)의 도핑 비율이 2% 이하일 경우, 제 1 인광 발광층(231)의 효율이 낮아지게 되고, 인광 적색 도펀트(RD)의 도핑 비율이 4% 이상일 경우, 제 1 인광 발광층(231)에서 레드쉬(reddish) 광이 발생되므로 효율이 낮아지게 된다. 이에 따라, 인광 적색 도펀트(RD)는 적색의 강도와 효율 및 수명을 고려하면 제 1 인광 발광층(231)의 부피비를 기준으로, 2% 이상 4% 이내의 비율로 도핑되는 것이 바람직하다.
- [0062] 일 예에 따른 제 1 인광 발광층(231)은, 80 ~ 200Å의 두께(T1)로 형성된다. 여기서, 제 1 인광 발광층(231)의 두께(T1)가 80Å 이하일 경우에는 얇은 두께로 인하여 공통층과 근접하게 되므로 여기자 및 주입된 전자로 인한 열화에 의해 제 1 인광 발광층(231)의 수명이 저하되고, 200Å 이상일 경우에는 인접한 제 2 인광 발광층(232)의 발광 에너지에 비해 제 1 인광 발광층(231)의 발광 에너지가 낮아, 상대적으로 발광에 유리한 상태가 되므로, 발광이 제 1 인광 발광층(231)에 치우침으로써 상대적으로 제 2 인광 발광층(232)의 발광 효율이 저하되게 된다.
- [0063] 일 예에 따른 제 2 인광 발광층(232)은, 도 2에 도시된 바와 같이, 정공 타입 호스트(HTH)와 전자 타입 호스트(ETH)가 혼합된 제 2 혼합 호스트(mixed host)와 제 2 색 도펀트(GD)로 구성된다. 예를 들어, 상기 제 2 색 도펀트(GD)는 인광 녹색 도펀트(GD)이다.
- [0064] 상기 제 2 혼합 호스트에서, 상기 전자 타입 호스트(ETH)는 정공 이동도보다 큰 전자 이동도를 갖는다. 예를 들어, 전자 타입 호스트(ETH)는 $4 \times 10^{-6} \text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 이상의 전자 이동도를 갖는다. 그리고, 상기 정공 타입 호스트(HTH)는 전자 이동도보다 큰 정공 이동도를 갖는다. 예를 들어, 정공 타입 호스트(HTH)는 $4 \times 10^{-4} \text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 이상의 정공 이동도를 갖는다.

[0065] 상기 제 2 혼합 호스트의 전자 타입 호스트(ETH)는 전자의 원활한 수송과 정공의 이동 차단을 위하여, -2.68V 이상의 LUMO 에너지 레벨을 가지면서 -5.55eV 이상의 HOMO 에너지 레벨을 갖는 물질로 구성된다. 그리고, 상기 제 2 혼합 호스트의 정공 타입 호스트(HTH)는 정공의 원활한 수송과 전자의 이동 차단을 위하여, -2.0eV 이상의 LUMO 에너지 레벨을 가지면서 -5.3V 이상의 HOMO 에너지 레벨을 갖는 물질로 구성된다.

[0066] 상기 제 2 혼합 호스트에서 전자 타입 호스트(ETH)의 비율은, 제 2 인광 발광층(232) 내에서 여기자의 생성이 보다 용이하게 이루어지도록 정공과 전자 간의 균형을 맞추기 위하여, 정공 타입 호스트(HTH)의 비율과 같거나 높게 설정된다.

[0067] 이와 같은, 제 2 혼합 호스트를 갖는 제 2 인광 발광층(232)에 포함된 녹색 도펀트(GD)는 제 2 인광 발광층(232)의 부피비를 기준으로, 7% 내지 15%의 비율로 도핑될 수 있다. 여기서, 제 2 인광 발광층(232)에서 인광 녹색 도펀트(GD)의 도핑 비율이 증가할 경우 녹색의 강도가 증가하게 된다. 이에 따라, 인광 녹색 도펀트(GD)의 도핑 비율이 7% 이하일 경우, 제 2 인광 발광층(232)의 외부 양자 효율(External Quantum Efficiency, EQE)이 낮아지게 되고, 인광 녹색 도펀트(GD)의 도핑 비율이 15% 이상일 경우, 제 2 인광 발광층(232)에서 레드쉬(redish) 광이 발생되므로 효율이 낮아지게 된다. 이에 따라, 인광 녹색 도펀트(GD)는 녹색의 강도와 효율 및 수명을 고려하면 제 2 인광 발광층(232)의 부피비를 기준으로, 7% 이상 15% 이내의 비율로 도핑되는 것이 바람직하다.

[0068] 일 예에 따른 제 2 인광 발광층(232)은 100 ~ 300Å의 두께(T2)로 형성된다. 여기서, 제 2 인광 발광층(232)의 두께(T2)가 100Å 이하일 경우에는 얇은 두께로 인하여 제 2 인광 발광층(232)에서 발광이 원활하지 않아 효율이 저하되고, 300Å 이상일 경우에는 전자 수송층에 인접한 제 2 인광 발광층(232)에 주입된 전자들이 여기자를 형성하여 발광함으로써 제 1 인광 발광층(231)에 주입되는 전자가 감소하고 제 1 인광 발광층(231)에서 여기자의 생성 비율이 감소함에 따라 제 1 인광 발광층(231)의 발광 효율이 저하되게 된다.

[0069] 이하에서는 상술한 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 소자에서, 제 1 인광 발광층을 구성하는 제 1 혼합 호스트의 정공 타입 호스트와 전자 타입 호스트 간의 혼합 비율 등의 최적 조건을 설명하면 다음과 같다.

[0070] 도 4a는 도 1에 도시된 다중 발광부의 제 1 인광 발광층에 적용되는 2가지 호스트 간의 혼합 비율에 대한 파장 강도를 나타내는 그래프이고, 도 4b는 도 1에 도시된 다중 발광부의 제 1 인광 발광층에 적용되는 2가지 호스트 간의 혼합 비율에 따른 수명을 나타내는 그래프이다. 그리고, 아래의 표 1은 10mA/m²의 전광특성을 기준으로, 제 1 인광 발광층을 구성하는 제 1 혼합 호스트의 정공 타입 호스트와 전자 타입 호스트 간의 혼합 비율에 따른 구동 전압(V), 광도(cd/A), 외부 양자 효율(EQE(%)) 및 CIE 좌표값을 나타내는이다.

[0071] [표 1]

ratio		Electro-Optical Property(10mA/m ²)				
H-host	E-host	Volt (V)	cd/A	EQE	CIEx	CIEy
7	3	11.9	68.4	34.0	0.265	0.270
5	5	11.8	67.8	34.6	0.266	0.265
3	7	11.8	67.1	34.7	0.265	0.263

[0072]

[0073] 도 4a 및 도 4b를 표 1과 결부하면, 제 1 인광 발광층의 파장 강도는 정공 타입 호스트와 전자 타입 호스트의 비율이 7:3, 5:5, 및 3:7일 경우에 거의 동등한 것을 확인할 수 있다.

[0074] 그리고, 제 1 혼합 호스트에서 정공 타입 호스트의 비율이 전자 타입 호스트의 비율보다 작을수록 구동 전압(V)과 광도(cd/A) 각각은 감소하고, 외부 양자 효율(EQE(%))은 증가하는 것을 확인할 수 있다. 특히, 정공 타입 호스트의 비율이 전자 타입 호스트의 비율과 같거나 작을 경우(5:5, 3:7), 구동 전압(V)을 감소시키면서 외부 양자 효율(EQE(%))을 증가시킬 수 있다는 것을 확인할 수 있다.

[0075] 또한, 제 1 인광 발광층의 수명은 제 1 혼합 호스트에서 정공 타입 호스트의 비율이 전자 타입 호스트의 비율보다 클 경우(7:3), 정공 타입 호스트의 비율이 전자 타입 호스트의 비율과 같거나 작을 경우(5:5, 3:7) 보다 상대적으로 감소하는 것을 확인할 수 있다. 특히 제 1 인광 발광층의 수명은 정공 타입 호스트의 비율이 전자 타입 호스트의 비율과 같을 경우(5:5)에 상대적으로 증가하는 것을 확인할 수 있다.

[0076] 따라서, 외부 양자 효율(EQE(%))과 수명 모두를 고려하면, 제 1 인광 발광층은 제 1 혼합 호스트를 구성하는 정공 타입 호스트의 비율이 전자 타입 호스트의 비율과 같거나 작을 때, 최적의 외부 양자 효율(EQE(%))과 수명을 가지는 것을 알 수 있다.

[0077] 도 5a는 도 1에 도시된 다중 발광부의 제 2 인광 발광층에 적용되는 2가지 호스트 간의 혼합 비율에 대한 파장 강도를 나타내는 그래프이고, 도 5b는 도 1에 도시된 다중 발광부의 제 2 인광 발광층에 적용되는 2가지 호스트 간의 혼합 비율에 따른 수명을 나타내는 그래프이다. 그리고, 아래의 표 2는 10mA/m^2 의 전광특성을 기준으로, 제 2 인광 발광층을 구성하는 제 2 혼합 호스트의 정공 타입 호스트와 전자 타입 호스트 간의 혼합 비율에 따른 구동 전압(V), 광도(cd/A), 외부 양자 효율(EQE(%)) 및 CIE 좌표값을 나타내는이다.

[0078] [표 2]

ratio		Electro-Optical Property(10mA/m^2)				
H-host	E-host	Volt (V)	cd/A	EQE	CIE _x	CIE _y
7	3	12.2	59.2	33.0	0.256	0.249
5	5	11.7	60.2	34.0	0.272	0.248
3	7	11.8	65.7	34.6	0.266	0.260

[0079]

[0080] 도 5a 및 도 5b를 표 2와 결부하면, 제 2 인광 발광층의 파장 강도는 정공 타입 호스트와 전자 타입 호스트의 비율이 3:5 또는 5:5일 경우에 거의 동등한 것을 확인할 수 있다. 특히, 제 2 인광 발광층의 피크 파장 강도는 정공 타입 호스트와 전자 타입 호스트의 비율이 3:7일 경우에 상대적으로 증가하는 것을 확인할 수 있다.

[0081] 제 2 혼합 호스트에서 정공 타입 호스트의 비율이 전자 타입 호스트의 비율보다 작을수록 구동 전압(V)이 감소하고, 광도(cd/A)와 외부 양자 효율(EQE(%)) 모두가 증가하는 것을 확인할 수 있다. 특히, 정공 타입 호스트의 비율이 전자 타입 호스트의 비율과 같거나 작을 경우(5:5, 3:7), 구동 전압(V)을 감소시키면서 광도(cd/A)와 외부 양자 효율(EQE(%))을 모두 증가시킬 수 있다는 것을 확인할 수 있다.

[0082] 또한, 제 2 인광 발광층은 제 2 혼합 호스트에서 정공 타입 호스트의 비율이 전자 타입 호스트의 비율보다 작을수록 상대적으로 증가하는 것을 확인할 수 있다.

[0083] 따라서, 구동 전압(V), 광도(cd/A), 외부 양자 효율(EQE(%)) 및 수명 모두를 고려하면, 제 2 인광 발광층은 제 2 혼합 호스트에서 정공 타입 호스트의 비율이 전자 타입 호스트의 비율과 같거나 작을 때, 최적의 외부 양자 효율과 수명을 가지는 것을 알 수 있다.

[0084] 도 6a는 도 1에 도시된 다중 발광부의 제 1 인광 발광층에 도핑되는 인광 적색 도펀트의 도핑 비율에 따른 파장 강도를 나타내는 그래프이고, 도 6b는 도 1에 도시된 다중 발광부의 제 1 인광 발광층에 도핑되는 인광 적색 도펀트의 도핑 비율에 따른 수명을 나타내는 그래프이다. 그리고, 아래의 표 3은 10mA/m^2 의 전광특성을 기준으로, 제 1 인광 발광층을 구성하는 인광 적색 도펀트의 도핑 비율에 따른 구동 전압(V), 광도(cd/A), 외부 양자 효율(EQE(%)) 및 CIE 좌표값을 나타내는이다.

[0085] [표 3]

ratio	Electro-Optical Property(10mA/m^2)				
	Volt (V)	cd/A	EQE	CIE _x	CIE _y
2 %	3.5	54.9	18.5	0.473	0.518
4 %	3.6	47.4	18.5	0.500	0.493

[0086]

[0087] 도 6a 및 도 6b를 표 3과 결부하면, 적색의 제 1 인광 발광층과 녹색의 제 2 인광 발광층이 직접적으로 적층된 구조일 경우, 적색의 파장 강도는 제 1 인광 발광층의 부피비를 기준으로, 인광 적색 도펀트의 도핑 비율이 증가할수록 증가하는 것을 알 수 있다. 즉, 인광 적색 도펀트의 도핑 비율이 2% 이하일 경우, 제 1 인광 발광층

(231)의 수명이 상대적으로 감소하게 되고, 인광 적색 도펀트의 도핑 비율이 4% 이상일 경우, 레드쉬(reddish) 광이 발생되지만 상대적으로 수명이 다소 증가하는 것을 알 수 있다. 이에 따라, 인광 적색 도펀트(RD)는 적색의 강도와 효율을 고려하면 제 1 인광 발광층(231)의 부피비를 기준으로, 2% 이상 4% 이내의 비율로 도핑되는 것이 바람직하다.

[0088] 도 7a는 도 1에 도시된 다중 발광부의 제 2 인광 발광층에 도핑되는 인광 녹색 도펀트의 도핑 비율에 따른 파장 강도를 나타내는 그래프이고, 도 7b는 도 1에 도시된 다중 발광부의 제 2 인광 발광층에 도핑되는 인광 녹색 도펀트의 도핑 비율에 따른 수명을 나타내는 그래프이다. 그리고, 아래의 표 4는 10mA/m^2 의 전광특성을 기준으로, 제 2 인광 발광층을 구성하는 인광 적색 도펀트의 도핑 비율에 따른 구동 전압(V), 광도(cd/A), 외부 양자 효율(EQE(%)) 및 CIE 좌표값을 나타내는이다.

[0089] [표 4]

ratio	Electro-Optical Property(10mA/m^2)				
	Volt (V)	cd/A	EQE	CIE _x	CIE _y
17 %	3.1	70.8	18.6	0.342	0.626
15 %	3.2	68.9	18.1	0.348	0.623
12 %	3.1	69.0	18.1	0.345	0.625
7 %	3.2	68.3	17.9	0.349	0.622
5 %	3.1	70.7	18.5	0.342	0.626

[0090]

[0091] 도 7a 및 도 7b를 표 4와 결부하면, 적색의 제 1 인광 발광층과 녹색의 제 2 인광 발광층이 직접적으로 적층된 구조일 경우, 녹색의 강도는 제 2 인광 발광층의 부피비를 기준으로, 인광 녹색 도펀트의 도핑 비율이 5%, 7%, 12%, 15% 및 17%일 경우에 거의 동등한 것을 확인할 수 있다.

[0092] 그리고, 제 2 인광 발광층에 대한 구동 전압(V)은 인광 녹색 도펀트의 도핑 비율에 따라 증가하거나 감소하는 경향성을 보이지 않는다.

[0093] 제 2 인광 발광층에 대한 광도(cd/A) 및 외부 양자 효율(EQE(%)) 각각은 인광 녹색 도펀트의 도핑 비율이 5% 또는 17%일 때, 상대적으로 높은 값을 가지며, 인광 녹색 도펀트의 도핑 비율이 7%, 12%, 및 15%일 때, 상대적으로 낮은 값을 가지는 것을 확인할 수 있다.

[0094] 그러나, 제 2 인광 발광층의 수명은 인광 녹색 도펀트의 도핑 비율이 7%, 12% 및 15%일 때, 상대적으로 증가하는 것을 확인할 수 있다.

[0095] 따라서, 광도(cd/A)와 외부 양자 효율(EQE(%)) 및 수명을 모두 고려하며, 제 2 인광 발광층에 대한 녹색 도펀트의 도핑 비율은 제 2 인광 발광층(232)의 부피비를 기준으로, 7% 이상 15% 이내의 비율로 도핑되는 것이 바람직하다.

[0096] 도 8은 비교 예 및 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 소자의 파장 강도를 나타내는 그래프이다. 비교 예의 유기 발광 소자는 본 발명과 동일한 3 스택층의 구조를 가지되, 제 2 스택층이 적색(R) 발광층과 옐로우그린(YG) 발광층을 가지면서 정공 수송층을 포함한다.

[0097] 도 8에서, 비교 예는 점선으로 나타내고, 본 발명의 예는 굵은 실선으로 나타내는이다.

[0098] 도 8에 도시된 바와 같이, 비교 예에서는 청색 발광층의 발광 피크인 440nm ~ 480nm에서 발광 세기가 나타나고, 적색/옐로우 그린 발광층의 발광 피크인 540nm ~ 580nm 에서 발광 세기가 나타나는 것을 알 수 있다. 이러한 비교 예에서는 옐로우그린 파장 영역과 적색 파장 영역이 겹쳐져 색의 혼색이 발생되므로 원하는 백색 광을 구현할 수 있으며, 적색의 제 1 인광 발광층의 발광 세기가 낮으므로, 적색의 제 1 인광 발광층의 효율이 낮음을 알 수 있다.

[0099] 본 발명의 일 예는 청색 발광층의 발광 피크인 440nm ~ 480nm에서 발광 세기가 나타나고, 녹색 발광층의 발광 피크인 510nm ~ 570nm에서 발광 세기가 나타나며, 적색의 제 1 인광 발광층의 발광 피크인 600nm ~ 650nm에서

발광 세기가 나타나는 것을 확인할 수 있다. 이에 따라, 파장에 따라 3개의 발광 피크가 나타남으로써 청색과 녹색 및 적색 각각의 색순도가 향상되면서 색재현율이 상승될 수 있다. 또한, 본 발명의 일 예는 다중 발광부(230)에서 정공 수송층을 삭제하여 적색의 제 1 인광 발광층(231)을 캐소드 전극(CE)으로부터 멀리 이동시킴으로써 캐비티 스펙트럼(cavity spectrum)의 변화를 통해 적색의 제 1 인광 발광층(231)의 파장을 장파장 영역 쪽으로 확장시키고, 이를 통해 적색의 제 1 인광 발광층(231)의 효율과 색순도가 향상될 수 있다.

[0100] 아래의 표 5는 비교 예 및 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 소자의 색좌표, DCI 중첩비(DCI Coverage), 및 BT.2020 중첩비를 나타내는 것이다.

[0101]아래의 표 5에서와 같이, 색좌표에 있어서, 비교 예 대비 본 발명의 예는 적색과 녹색 각각의 색좌표가 더 넓어졌음을 확인할 수 있다.

[0102]또한, 비교 예 대비 본 발명의 예는 DCI 중첩비 및 BT.2020 중첩비 각각이 높아졌음을 확인할 수 있으며, 이는 적색과 녹색의 색순도가 증가하였기 때문인 것으로 볼 수 있다.

[0103] [표 5]

	Comparative example (R/YG)	Embodiment (R/G)
Rx	0.672	0.681
Ry	0.320	0.310
Gx	0.265	0.212
Gy	0.661	0.713
Bx	0.140	0.140
By	0.049	0.054
BT2020 Coverage	74.3	81.3
DCI Coverage	97.6	98.1

[0104]

[0105]전술한 바와 같은, 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 소자(200)는 3개의 발광부(210, 230, 250) 중에서 중간에 배치된 다중 발광부(230)가 적색의 제 1 인광 발광층(231)과 녹색의 제 2 인광 발광층(232)으로 구성되고, 적색의 제 1 인광 발광층(231)의 위치가 애노드 전극(AE)에 가깝게 배치됨으로써 색재현율과 효율 및 수명 특성이 향상될 수 있으며, 다중 발광부(230)의 적색의 제 1 인광 발광층(231)과 녹색의 제 2 인광 발광층(232) 각각의 호스트가 정공 수송 능력을 갖는 정공 타입 호스트와 전자 수송 능력을 갖는 전자 타입 호스트의 혼합 호스트로 구성됨으로써 다중 발광부(230)에서 정공 수송층이 생략되므로 제조 공정이 단순화될 수 있다.

[0106]본 발명에 따른 유기 발광 소자는 조명 장치, 액정 표시 장치의 백라이트 또는 차량용 조명 장치의 광원에 적용되거나 유기 발광 표시 장치의 화소에 적용될 수 있다.

[0107]도 9는 본 발명의 다른 예에 따른 유기 발광 소자를 나타내는 도면으로서, 이는 도 1에 도시된 유기 발광 소자의 유기 발광부를 변경한 것이다.

[0108]도 9를 참조하면, 본 발명의 다른 예에 따른 유기 발광 소자는 애노드 전극(AE), 유기 발광부(EP), 및 캐소드 전극(CE)을 포함한다.

[0109]상기 애노드 전극(AE)은 유기 발광부(EP)에 정공(hole)을 공급하는 역할을 하고, 상기 캐소드 전극(CE)은 유기 발광부(EP)에 전자(electron)를 공급하는 역할을 한다.

[0110]일 예에 따른 유기 발광 소자(200)가 하부 발광 구조를 가질 경우, 애노드 전극(AE)은 투명(또는 반투명) 전극으로 구성되고, 캐소드 전극(CE)은 반사 전극으로 구성된다.

- [0111] 일 예에 따른 유기 발광 소자(200)가 상부 발광 구조를 가질 경우, 상기 애노드 전극(AE)은 반사 전극으로 구성되고, 캐소드 전극(CE)은 투명(또는 반투명) 전극으로 구성된다.
- [0112] 상기 유기 발광부(EP)는 애노드 전극(AE)과 캐소드 전극(CE) 사이에 개재된 제 1 전하 생성층(222), 다중 발광부(230), 제 2 전하 생성층(241)을 포함한다.
- [0113] 상기 제 1 전하 생성층(222)은 다중 발광부(230)로 정공을 주입하는 역할을 한다. 이러한 제 1 전하 생성층(222)은 P 타입 전하 생성층으로서 P 타입의 유기 반도체로 이루어진다.
- [0114] 상기 다중 발광부(230)는 제 1 전하 생성층(222)에 직접적으로 접촉하도록 제 1 전하 생성층(222) 상에 마련된다. 상기 다중 발광부(230)는 서로 상이한 파장의 광을 발생하는 2개의 발광층이 차례로 적층된 구조를 갖는다. 일 예에 따른 다중 발광부(230)는 제 1 인광 발광층(231), 제 2 인광 발광층(232), 및 제 2 전자 수송층(233)을 포함한다. 이러한 다중 발광부(230)는 도 1에 도시된 유기 발광 소자의 다중 발광부와 동일하므로, 이에 대해서는 동일한 도면 부호를 부여하고 이에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.
- [0115] 상기 제 2 전하 생성층(241)은 다중 발광부(230) 쪽으로 전자를 주입하는 역할을 한다. 제 2 전하 생성층(241)은 다중 발광부(230)와 캐소드 전극(CE) 사이에 개재된다. 이러한 제 2 전하 생성층(241)은 N 타입 전하 생성층으로서 N 타입의 유기 반도체로 이루어진다.
- [0116] 이와 같은, 본 발명의 다른 예에 따른 유기 발광 소자는 도 1에 도시된 유기 발광 소자에서 제 2 스택층을 추출하여 황색 광을 방출하기 위한 모노(mono) 타입의 유기 발광 소자로 구성된 것이므로, 도 1에 도시된 유기 발광 소자와 동일한 효과를 가질 수 있다.
- [0117] 도 10a는 실시 예 1과 실시 예 2에 대한 파장 강도를 나타내는 그래프이며, 도 10b는 실시 예 1과 실시 예 2에 대한 수명과 전압 변화량(ΔV)을 나타내는 그래프이다. 여기서, 전압 변화량(ΔV)은 정전류 인가시 변화되는 전압 정도를 의미한다. 그리고, 아래의 표 6은 실시 예 1과 실시 예 2에 대한 구동 전압(V), 광도(cd/A), 외부 양자 효율(EQE(%)) 및 CIE 좌표값을 나타내는이다.
- [0118] 먼저, 실시 예 1은 다중 발광부의 제 1 인광 발광층(231)과 제 2 인광 발광층(232) 각각에 포함되는 혼합 호스트에 전자 타입 호스트의 비율을 정공 타입 호스트의 비율보다 낮게 설정하여 구성한 것이며, 실시 예 2는 다중 발광부의 제 1 인광 발광층(231)과 제 2 인광 발광층(232) 각각에 포함되는 혼합 호스트에 전자 타입 호스트의 비율을 정공 타입 호스트의 비율과 같거나 높게 설정하여 구성한 것이다.
- [0119] 도 9와 도 10a 및 도 10b를 표 6과 결부하면, 실시 예 1과 2 각각은 녹색 발광층의 발광 피크인 510nm ~ 550nm에서 발광 세기가 나타나며, 적색의 제 1 인광 발광층의 발광 피크인 600nm ~ 650nm에서 발광 세기가 나타나는 것을 확인할 수 있다. 다만, 실시 예 2의 녹색 발광층의 발광 피크 파장은 실시 예 1보다 상대적으로 감소하지만, 실시 예 2의 적색의 제 1 인광 발광층의 발광 피크 파장은 실시 예 1보다 상대적으로 증가하는 확인할 수 있다.
- [0120] 또한, 실시 예 1과 실시 예 2에서, 구동 전압(V), 광도(cd/A), 외부 양자 효율(EQE(%)) 각각은 거의 동등한 수준이지만, 실시 예 2의 외부 양자 효율(EQE(%))이 상대적으로 증가하는 것을 확인할 수 있다.
- [0121] 그리고, 실시 예 2의 수명은 실시 예 1 대비 상대적으로 증가하는 것을 확인할 수 있으며, 사용 시간에 따른 실시 예 2의 구동 전압 편차(ΔV) 역시 실시 예 1 대비 상대적으로 작은 것을 확인할 수 있다.
- [0122] 따라서, 본 발명의 다른 예에 따른 유기 발광 소자는 다중 발광부(230)의 제 1 인광 발광층(231)과 제 2 인광 발광층(232) 각각에 포함되는 혼합 호스트의 전자 타입 호스트의 비율이 정공 타입 호스트의 비율과 같거나 높게 설정됨으로써 상대적으로 장파장인 적색의 제 1 인광 발광층의 효율이 증가함에 따라 보다 황색에 가까운 색 좌표를 가질 수 있으며, 수명이 향상될 수 있다.

[0123] [표 6]

	Electro-Optical Property(10mA/m2)				
	Volt (V)	cd/A	EQE	CIE _x	CIE _y
Embodiment 1	3.9	50.6	20.0	0.427	0.552
Embodiment 2	3.9	46.2	20.2	0.445	0.536

[0124]

[0125]

이상과 같은, 본 발명의 다른 예에 따른 유기 발광 소자는 보다 황색에 가까운 그리니쉬옐로우(greenish yellow)색 광을 방출할 수 있기 때문에 황색 광을 필요로 하는 조명 장치 또는 차량용 조명 장치의 광원으로 사용될 수 있으며, 청색 유기 발광 소자와 함께 백색 광을 구현하는 조명 장치, 액정 표시 장치의 백라이트 또는 차량용 조명 장치의 광원에 적용되거나 유기 발광 표시 장치의 화소에 적용될 수 있다.

[0126]

도 11은 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도로서, 이는 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 소자를 이용한 것이다.

[0127]

도 11을 참조하면, 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판(100) 상에 마련된 복수의 화소(P)를 포함한다.

[0128]

상기 기판(100)은 절연 물질로 이루어질 수 있으며, 예를 들어, 유리 또는 폴리이미드(polyimide) 계열의 재료로 이루어진 플렉서블 필름으로 이루어질 수 있다.

[0129]

상기 복수의 화소(P) 각각은 실제 빛이 발광되는 최소 단위의 영역을 말하며, 서브 화소 또는 화소 영역으로 정의될 수 있다. 인접한 적어도 3개의 화소(P)는 컬러 표시를 위한 하나의 단위 화소를 구성할 수 있다. 예를 들어, 하나의 단위 화소는 인접한 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소를 포함하며, 휘도 향상을 위해 백색 화소를 더 포함할 수도 있다. 도 11에서는 설명의 편의를 위하여, 하나의 화소(P)만을 도시하였다.

[0130]

일 예에 따른 복수의 화소(P) 각각은 구동 박막 트랜지스터(TFT), 평탄화층(130), बैं크(bank)(150), 및 유기 발광 소자(200)를 포함한다.

[0131]

상기 구동 박막 트랜지스터(TFT)는 기판(100) 상에 정의된 화소 영역에 배치되며, 유기 발광 소자(200)에 신호를 공급한다. 도 11에 도시된 구동 박막 트랜지스터(TFT)는 유기 발광 소자(200)에 연결되며, 기판(100)의 화소 영역 내에서는 구동 박막 트랜지스터의 구동을 위한 적어도 하나의 스위칭 박막 트랜지스터 및 적어도 하나의 커패시터가 추가로 배치된다.

[0132]

일 예에 따른 구동 박막 트랜지스터(TFT)는 게이트 전극(GE), 액티브층(ACT), 소스 전극(SE) 및 드레인 전극(DE)을 포함한다.

[0133]

상기 게이트 전극(GE)은 기판(100) 상에 마련되고, 게이트 절연층(110)에 의해 덮인다. 상기 게이트 절연층(110)은 무기 물질로 이루어진 단일층 또는 복수의 층으로 구성될 수 있으며, 실리콘 산화물(SiO_x), 실리콘 질화물(SiN_x) 등으로 이루어질 수 있다. 이러한 게이트 전극(GE)은 소스 전극(SE) 및 드레인 전극(DE)의 형성시 스위칭 트랜지스터의 드레인 단자와 연결된다.

[0134]

상기 액티브층(ACT)은 게이트 전극(GE)과 중첩(overlap)되도록 게이트 절연층(110) 상에 미리 설정된 패턴 형태로 마련된다. 이러한 액티브층(ACT)은 비정질 실리콘(amorphous silicon, a-Si), 다결정 실리콘(polycrystalline silicon, poly-Si), 산화물(oxide) 및 유기물(organic material) 중 어느 하나로 이루어질 수 있으나 이에 제한되지는 않는다.

[0135]

상기 소스 전극(SE) 및 드레인 전극(DE)은 상기 액티브층(ACT) 상에 서로 이격되면서 나란하게 배치된다.

[0136]

도 11에서는 구동 박막 트랜지스터(TFT)가 스테거드(staggered) 구조로 도시되었으나 이에 한정된 것은 아니며 코플라나(coplanar) 구조로 구성될 수도 있다.

[0137]

상기 구동 박막 트랜지스터(TFT)는 기판(100) 상에 마련된 평탄화층(130)에 의해 덮인다.

[0138]

상기 평탄화층(130)은 구동 박막 트랜지스터(TFT)의 소스 전극(SE) 일부를 노출시키는 콘택홀(CH)을 포함한다. 이러한 평탄화층(130)은 단일층 또는 복수의 층으로 구성될 수 있으며 유기 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들

어, 평탄화층(130)은 폴리이미드(polyimide) 또는 포토 아크릴(photo acryl) 등으로 이루어질 수 있다. 추가적으로, 평탄화층(130)과 구동 박막 트랜지스터(TFT) 사이에 보호층이 더 배치될 수도 있다. 상기 보호층은 무기물질로 이루어지고 구동 박막 트랜지스터(TFT)를 보호하며, 평탄화층(130)과 함께 구동 박막 트랜지스터(TFT)의 소스 전극(SE)의 일부를 노출시키는 콘택홀(CH)을 갖는다.

[0139] 상기 유기 발광 소자(200)는 평탄화층(130) 상에 배치되며, 애노드 전극(AE), 유기 발광부(EP) 및 캐소드 전극(CE)을 포함한다.

[0140] 상기 애노드 전극(AE)은 평탄화층(130)에 마련된 콘택홀(CH)을 통해 구동 박막 트랜지스터(TFT)의 소스 전극(SE)과 연결되며, 구동 박막 트랜지스터(TFT)를 통해 구동 신호를 공급 받는다. 추가적으로, 애노드 전극(AE)은 구동 박막 트랜지스터(TFT)의 전도 타입에 따라 드레인 전극(DE)과 연결될 수도 있다.

[0141] 상기 बैं크(150)는 화소 영역을 정의하는 것으로, 이웃하는 화소(P) 사이사이에 배치되며, 애노드 전극(AE)의 가장자리 부분을 제외한 나머지 부분을 노출시킨다.

[0142] 상기 유기 발광부(EP)는 बैं크(150)에 의해 노출된 애노드 전극(AE) 상에 배치되는 것으로, 이는 도 11의 애노드 전극(AE)과 캐소드 전극(CE) 사이에 마련된 유기층, 제 1 단일 발광부(210), 제 1 전하 생성층(220), 다중 발광부(230), 제 2 전하 생성층(240) 및 제 2 단일 발광부(250)로 구성되므로, 이에 대한 중복 설명은 생략한다.

[0143] 상기 캐소드 전극(CE)은 유기 발광부(EP)와 전기적으로 연결되도록 형성된다.

[0144] 추가적으로, 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 캐소드 전극(CE)을 덮는 봉지층(encapsulation layer)을 더 포함할 수 있다. 봉지층은 발광부(EP) 내부로 수분 및/또는 산소가 침투하는 것을 방지하는 역할을 한다. 봉지층은 서로 상이한 무기물이 적층된 복수의 층으로 이루어질 수도 있고, 무기물과 유기물이 교대로 적층된 복수의 층으로 이루어질 수도 있다. 그리고, 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 봉지층에 부착된 봉지 기판을 더 포함할 수 있으며, 봉지 기판은 유리 또는 플라스틱 재질로 이루어질 수 있고, 금속 재질로 이루어질 수도 있다.

[0145] 이와 같은, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치가 상부 발광 구조를 가질 경우, 유기 발광부(EP)로부터 발광된 광은 캐소드 전극(CE)을 통과하여 상부 방향으로 방출된다. 이 경우, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 화소와 중첩되는 봉지층 또는 봉지 기판에 마련된 컬러필터층을 더 포함할 수 있으며, 상기 컬러필터층은 해당 화소에서 방출되는 방출되는 백색광 중에서 화소에 대응되는 색상의 파장을 갖는 광만을 투과시킨다.

[0146] 반대로, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치가 하부 발광 구조를 가질 경우, 유기 발광부(EP)로부터 발광된 광은 애노드 전극(AE)과 기판(100)을 통과하여 하부 방향으로 방출된다. 이 경우, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 화소와 중첩되는 보호층 상에 마련된 컬러필터층을 더 포함할 수 있으며, 상기 컬러필터층은 해당 화소에서 방출되는 방출되는 백색광 중에서 화소에 대응되는 색상의 파장을 갖는 광만을 투과시킨다. 이러한 하부 발광 구조에서 구동 박막 트랜지스터(TFT)는, 발광부(EP)로부터 방출되는 광의 경로를 방해하지 않도록, 화소 내에서 애노드 전극(AE)과 중첩되지 않은 영역 또는 बैं크(150)와 중첩되는 영역에 배치된다.

[0147] 전술한 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 도 1에 도시된 백색 유기 발광 소자를 이용하여 영상을 표시함으로써 발광 효율, 색재현율, 구동전압, 및 수명 등의 특성이 향상될 수 있다.

[0148] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시 예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사항을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다. 그러므로, 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

[0149]	100: 기판	200: 유기 발광 소자
	210: 제 1 단일 발광부	214: 제 1 형광 발광층
	220: 제 1 전하 생성층	230: 다중 발광부
	231: 제 1 인광 발광층	232: 제 2 인광 발광층

240: 제 2 전하 생성층

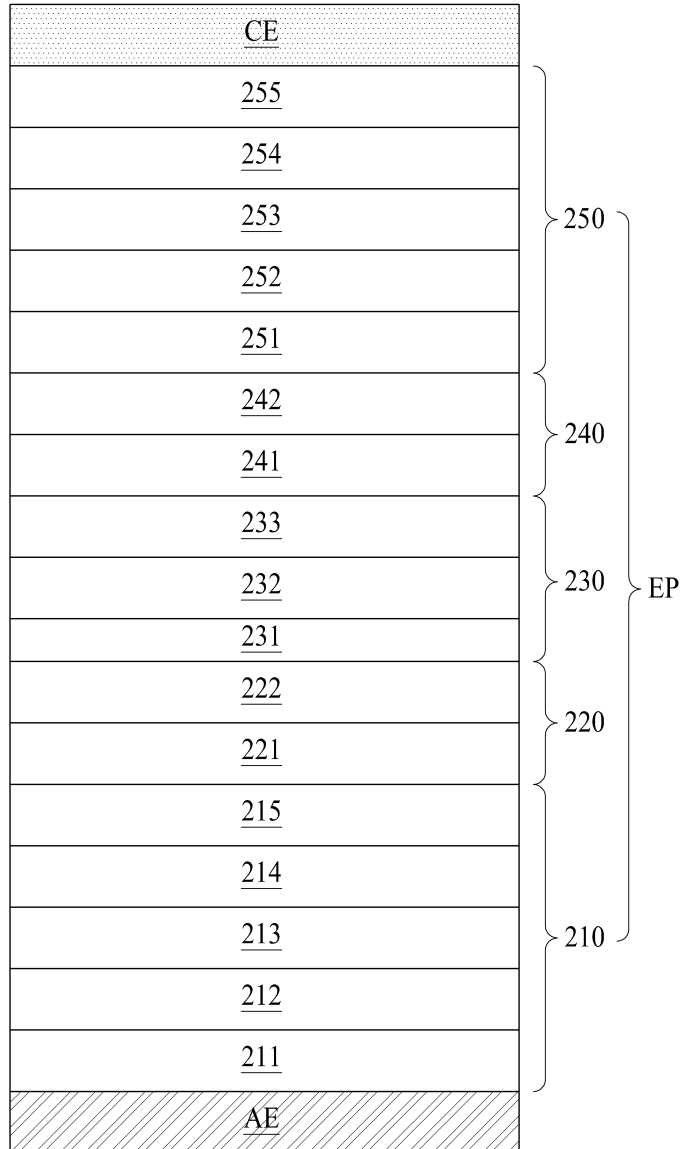
250: 제 2 단일 발광부

253: 제 2 형광 발광층

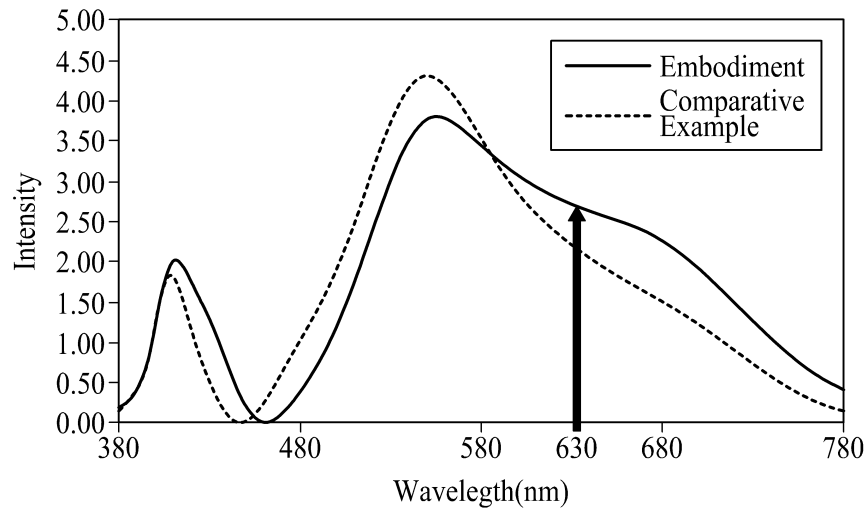
도면

도면1

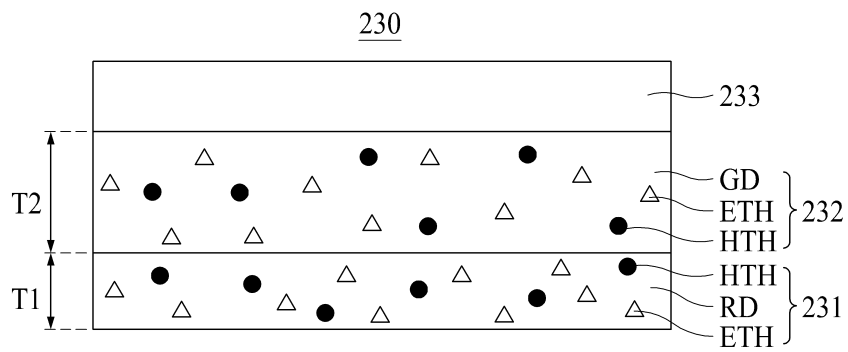
200



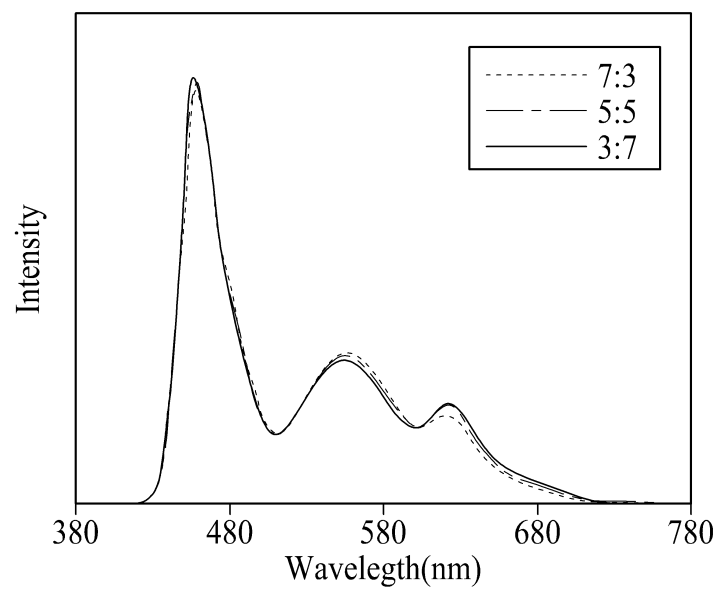
도면2



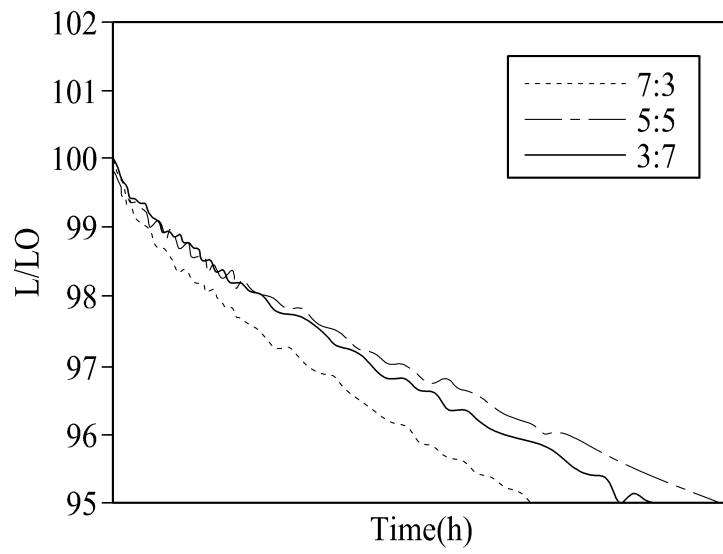
도면3



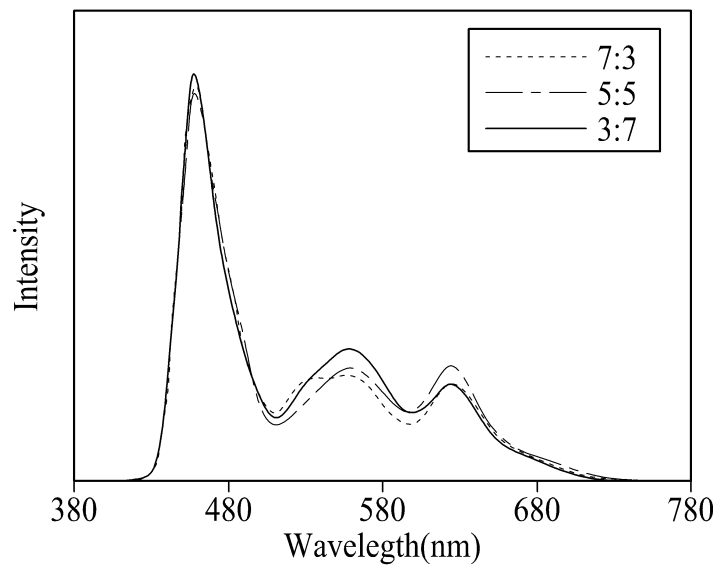
도면4a



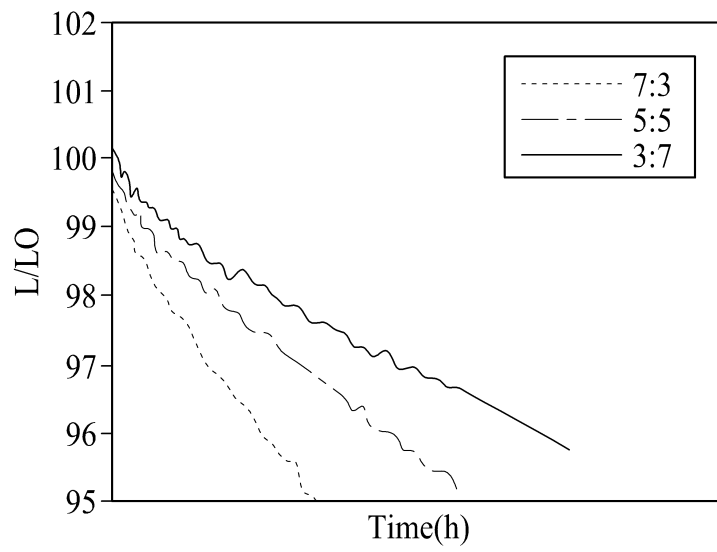
도면4b



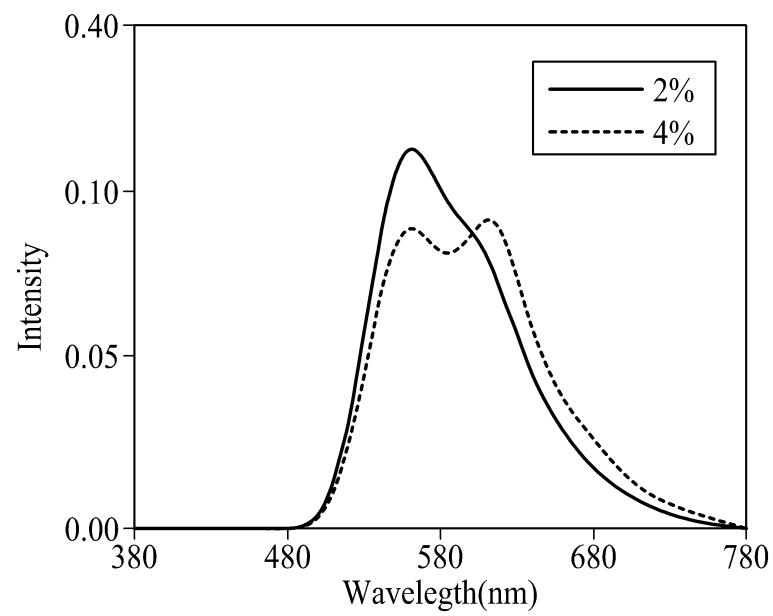
도면5a



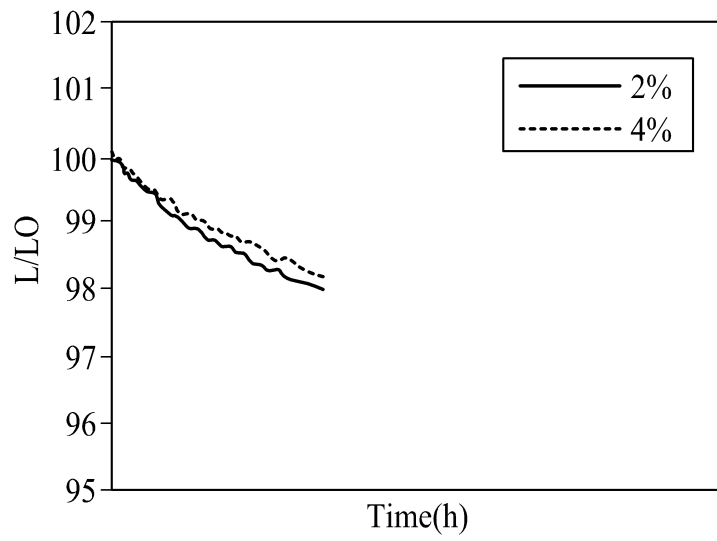
도면5b



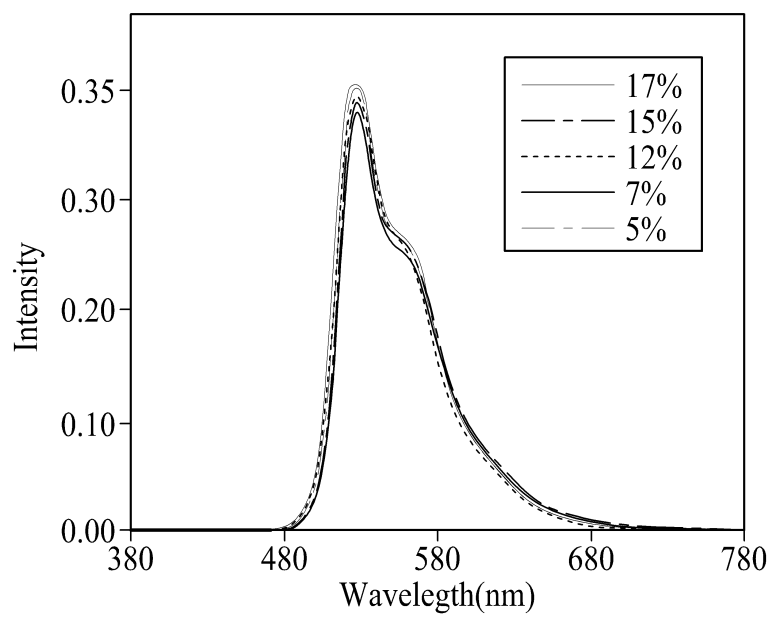
도면6a



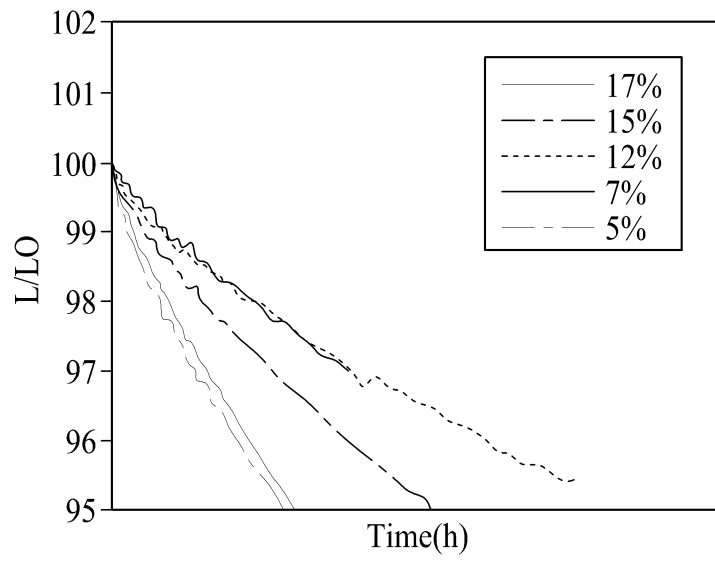
도면6b



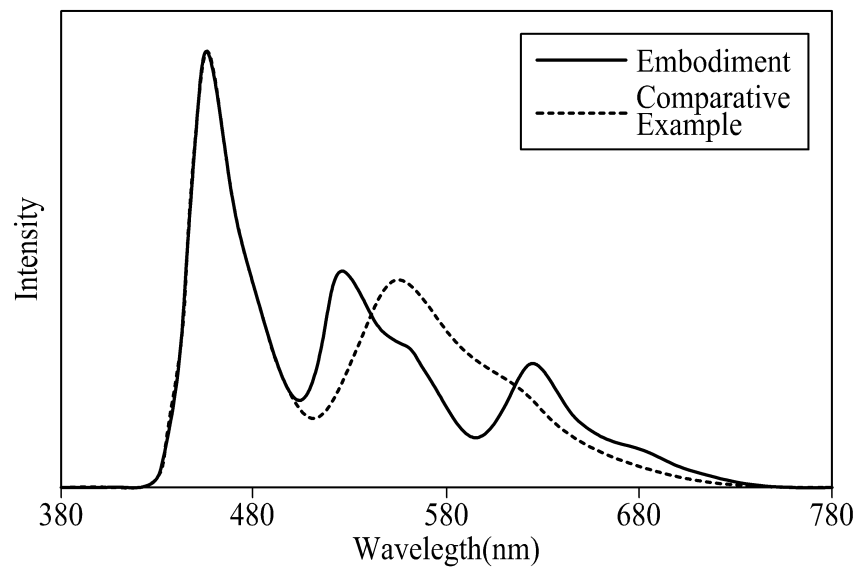
도면7a



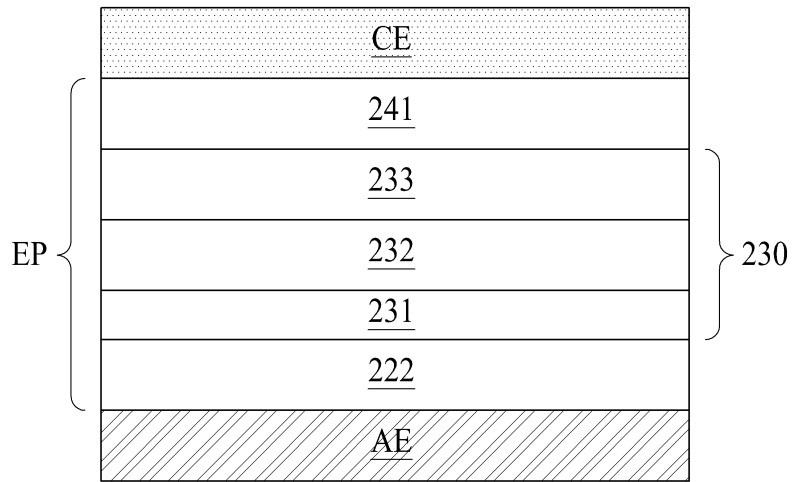
도면7b



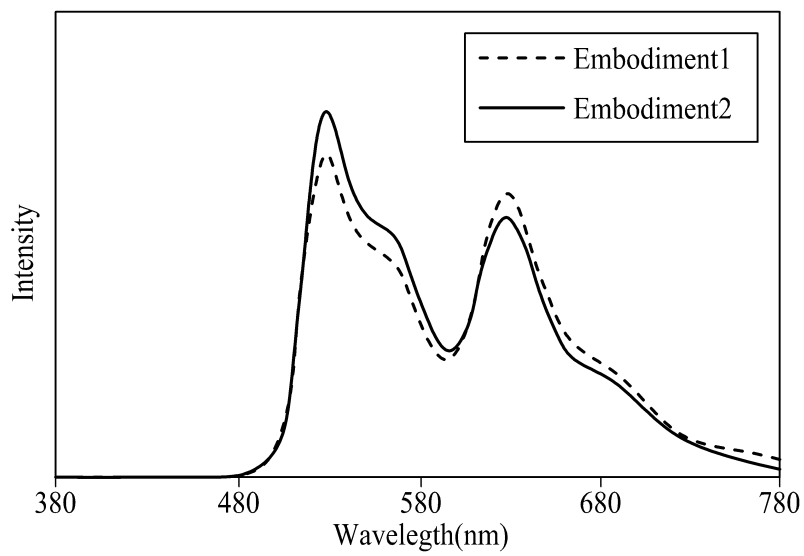
도면8



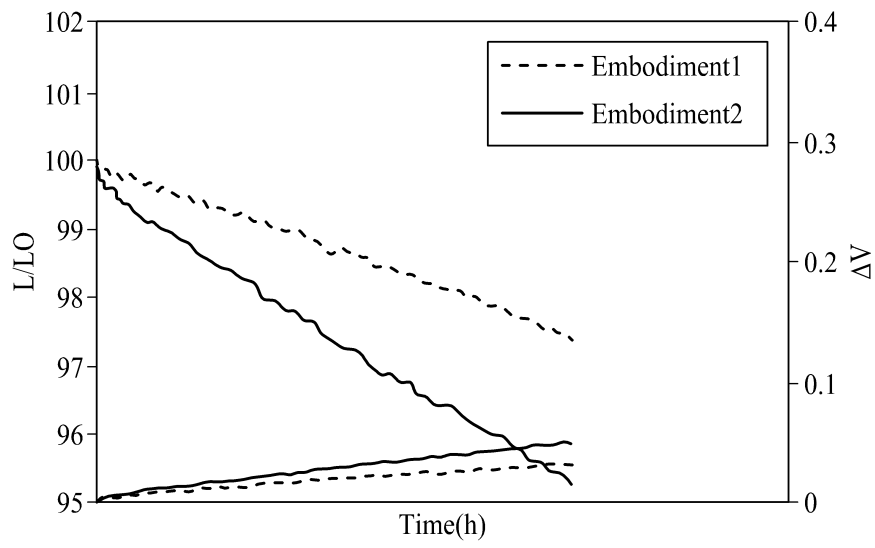
도면9



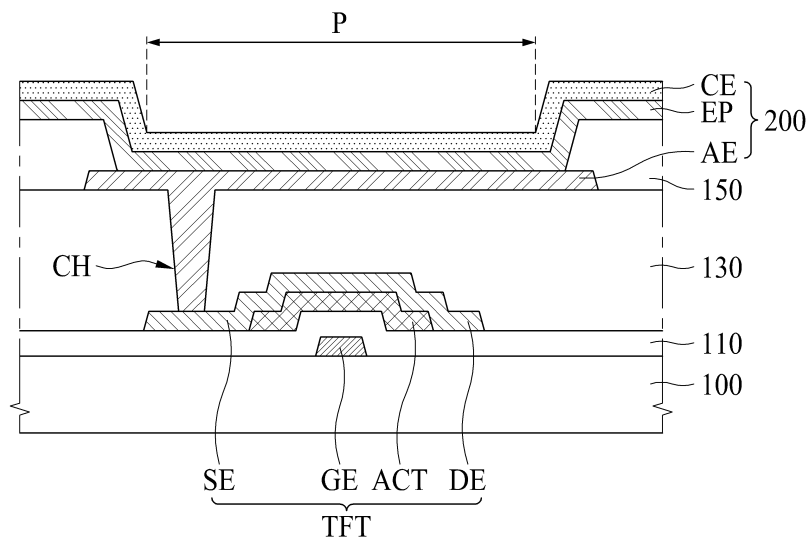
도면10a



도면10b



도면11



专利名称(译)	有机发光器件和包括其的有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020180025049A	公开(公告)日	2018-03-08
申请号	KR1020160112230	申请日	2016-08-31
[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		
[标]发明人	MI YOUNG HAN 한미영 SOYEON AHN 안소연 JUNGSOO PARK 박정수 YOSUB LEE 이요섭		
发明人	한미영 안소연 박정수 이요섭		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5036 H01L51/5016 H01L51/5024 H01L27/3209 H01L27/3262 H01L27/3248 H01L51/506 H01L51/5008 H01L2251/558		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种有机发光器件，其具有改善的特性，例如发光效率，颜色再现性，驱动电压和寿命，以及包括该有机发光器件的有机发光显示器。根据本发明的有机发光器件包括阴极第一电荷产生层和第二电荷产生层，其中多个发光部分具有空穴型主体和电子型主体以及第一颜色掺杂剂的混合主体，第一磷光发光层，空穴型主体和电子型主体的混合主体，和具有第二颜色掺杂剂并与第一磷光发光层直接接触的第二磷光发光层。

