



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년06월24일
(11) 등록번호 10-2126547
(24) 등록일자 2020년06월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0168049

(22) 출원일자 2013년12월31일

심사청구일자 2018년11월27일

(65) 공개번호 10-2015-0078570

(43) 공개일자 2015년07월08일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020120077301 A*

KR1020130072468 A*

KR1020130051875 A*

KR100670383 B1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

안소연

서울 서대문구 수색로8나길 19, (북가좌동)

한창욱

서울 마포구 월드컵북로38길 53, 105동 1702호 (중동, 월드컵참누리아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

박영복

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 정명주

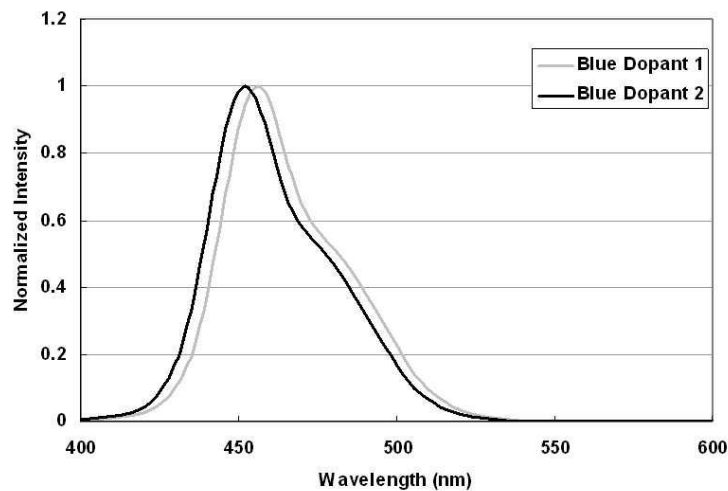
(54) 발명의 명칭 유기 전계 발광 소자

(57) 요약

본 발명은 효율을 높일 수 있는 유기 전계 발광 소자 및 유기 전계 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자는 기관 상에 서로 마주보는 제1 및 제2 전극과; 상기 제1 및 제2 전극 사이에 형성되며, 청색광을 구현하는 적어도 2개의 발광층을 포함하며, 상기 청색광을 구현하는 적어도 2개의 발광층 중 상기 제1 전극과 가까운 제1 청색 발광층의 제1 청색 도펀트의 최대 발광 파장과, 상기 제2 전극과 가까운 제2 청색 발광층의 제2 청색 도펀트의 최대 발광 파장은 서로 다른 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

최홍석

서울 광진구 뚝섬로35길 32, 303동 701호 (자양동, 우성3차아파트)

정승룡

경기 광명시 소하로 9, 512동 1401호 (소하동, 소하휴먼시아5단지아파트)

조귀정

대구 달성군 화원읍 화원로1길 36-10,

최희동

경기 의왕시 모락로 89-16, 104동 1204호 (오전동, 신원수선화아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

기관 상에 서로 마주보는 제1 및 제2 전극과;

상기 제1 및 제2 전극 사이에 형성되는 제1 내지 제3 발광 유닛을 구비하며,

상기 제1 발광 유닛은 제1 청색 발광층을 구비하며, 상기 제2 발광 유닛은 노란색-녹색 발광층을 구비하며, 상기 제3 발광 유닛은 제2 청색 발광층을 구비하며,

상기 청색광을 구현하는 적어도 2개의 발광층 중 상기 제1 전극과 가까운 제1 청색 발광층의 제1 청색 도펀트의 최대 발광 파장과, 상기 제2 전극과 가까운 제2 청색 발광층의 제2 청색 도펀트의 최대 발광 파장은 서로 다르며,

상기 제1 청색 발광층과 상기 노란색-녹색 발광층 사이의 이격거리는 상기 제2 청색 발광층과 상기 노란색-녹색 발광층 사이의 이격거리보다 작은 유기 전계 발광 소자.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제1 청색 도펀트의 최대 발광 파장은 상기 제2 청색 도펀트의 최대 발광 파장보다 큰 유기 전계 발광 소자.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 청색 도펀트의 최대 발광 파장은 430~480nm이며, 상기 제1 청색 도펀트의 최대 발광 파장은 상기 제2 청색 도펀트의 최대 발광 파장보다 4nm~50nm로 큰 유기 전계 발광 소자.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 제2 청색 도펀트의 최대 발광 파장은 430~456nm미만이며,

상기 제1 청색 도펀트의 최대 발광 파장은 456~480nm인 유기 전계 발광 소자.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제1 발광 유닛의 상기 제1 청색 발광층의 배면으로부터 상기 제2 발광 유닛의 상기 노란색-녹색 발광층의 배면까지의 거리는 600~1000Å인 유기 전계 발광 소자.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 발광 유닛 사이와, 상기 제2 및 제3 발광 유닛 사이에 형성되는 N형 및 P형 전하 생성층을 추가로 구비하며,

상기 제1 발광 유닛의 상기 제1 청색 발광층과 상기 제2 발광 유닛의 상기 노란색-녹색 발광층 사이에 위치하는

N형 전하 생성층의 두께는 50~500Å인 유기 전계 발광 소자.

청구항 8

제 1 항 및 제3 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항의 특징을 포함하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 제2 전극과 상기 제2 청색 발광층 사이의 이격거리는 상기 제1 청색 발광층과 상기 노란색-녹색 발광층 사이의 이격거리보다 작은 유기 전계 발광 소자.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 효율을 높일 수 있는 유기 전계 발광 소자 및 유기 전계 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 정보화 시대로 접어들어 따라 전기적 정보신호를 시각적으로 표현하는 디스플레이(display) 분야가 급속도로 발전해 왔고, 이에 부응하여 박형화, 경량화, 저소비전력화의 우수한 성능을 지닌 여러 가지 다양한 평판 표시장치(Flat Display Device)가 개발되고 있다.

[0003] 이 같은 평판 표시장치의 구체적인 예로는 액정표시장치(Liquid Crystal Display device: LCD), 플라즈마표시장치(Plasma Display Panel device: PDP), 전계방출표시장치(Field Emission Display device: FED), 유기 발광 표시 장치(Organic Light Emitting Device: OLED) 등을 들 수 있다.

[0004] 특히, 유기 발광 표시 장치는 자발광소자로서 다른 평판 표시 장치에 비해 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다. 이러한 유기 발광 표시 장치는 양극, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층, 음극을 포함한다.

[0005] 이와 같은 유기 발광 표시 장치는 제1 및 제2 전극 사이에 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층 각각을 포함하는 단일 발광 유닛으로 이루어지기도 하지만, 최근에는 제1 및 제2 전극 사이에 단일 발광 유닛이 다수개 형성되는 멀티 발광 유닛의 구조로 되어가고 있다.

[0006] 그러나, 종래 멀티 발광 유닛에 포함된 청색 발광 유닛은 형광 청색 발광층을 구비한다. 이 때, 청색 발광층은 다른 색의 발광층에 비해 효율이 낮아 패널 전체의 효율도 낮아지는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 효율을 높일 수 있는 유기 전계 발광 소자 및 유기 전계 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자는 기판 상에 서로 마주보는 제1 및 제2 전극과; 상기 제1 및 제2 전극 사이에 형성되며, 청색광을 구현하는 적어도 2개의 발광층을 포함하며, 상기 청색광을 구현하는 적어도 2개의 발광층 중 상기 제1 전극과 가까운 제1 청색 발광층의 제1 청색 도펀트의 최대 발광 파장과, 상기 제2 전극과 가까운 제2 청색 발광층의 제2 청색 도펀트의 최대 발광 파장은 서로 다른 것을 특징으로 한다.

[0009] 상기 제1 및 제2 전극 사이에 형성되는 제1 내지 제3 발광 유닛을 추가로 구비하며, 상기 제1 및 제2 발광 유닛 중 어느 하나의 발광 유닛은 상기 제1 청색 발광층을 구비하며, 상기 제1 및 제2 발광 유닛 중 나머지 하나의 발광 유닛은 노란색-녹색 발광층을 구비하며, 상기 제3 발광 유닛은 상기 제2 청색 발광층을 구비하는 것을 특징으로 한다.

- [0010] 상기 제1 청색 도펀트의 최대 발광 파장은 상기 제2 청색 도펀트의 최대 발광 파장보다 큰 것을 특징으로 한다.
- [0011] 상기 제1 및 제2 청색 도펀트의 최대 발광 파장은 430~480nm이며, 상기 제1 청색 도펀트의 최대 발광 파장은 상기 제2 청색 도펀트의 최대 발광 파장보다 4nm~50nm로 큰 것을 특징으로 한다.
- [0012] 상기 제1 청색 도펀트의 최대 발광 파장은 430~456nm미만이며, 상기 제2 청색 도펀트의 최대 발광 파장은 456~480nm인 것을 특징으로 한다.
- [0013] 상기 제1 발광 유닛의 상기 제1 청색 발광층의 배면으로부터 상기 제2 발광 유닛의 상기 노란색-녹색 발광층의 배면까지의 거리는 600~1000Å인 것을 특징으로 한다.
- [0014] 상기 제1 및 제2 발광 유닛 사이와, 상기 제2 및 제3 발광 유닛 사이에 형성되는 N형 및 P형 전하 생성층을 추가로 구비하며, 상기 제1 발광 유닛의 상기 제1 청색 발광층과 상기 제2 발광 유닛의 상기 노란색-녹색 발광층 사이에 위치하는 N형 전하 생성층의 두께는 50~500Å인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자는 서로 다른 최대 발광 파장을 가지는 적어도 2개의 청색 발광층을 구비한다. 특히, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자에서는 캐소드인 제2 전극과 가까운 청색 발광층이 애노드인 제1 전극과 가까운 청색 발광층보다 단파장인 청색 도펀트를 가지도록 형성된다. 이에 따라, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자는 효율 및 수명과 색순도를 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 다른 형태를 나타내는 사시도이다.
- 도 3은 도 1 및 도 2에 도시된 제1 및 제2 청색 발광층의 제1 및 제2 청색 도펀트의 발광 파장을 나타내는 도면이다.
- 도 4는 비교예와 도 1에 도시된 실시 예1의 발광 특성을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.
- 도 6은 도 5에 도시된 유기 발광 표시 장치의 등고선도(Contour map)이다.
- 도 7a 및 도 7b는 비교예와 도 5에 도시된 제1 전하 생성층의 N형 전하 생성층의 두께에 따른 수명 특성을 설명하기 위한 도면들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 첨부된 도면 및 실시 예를 통해 본 발명의 실시 예를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.
- [0018] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.
- [0019] 도 1에 도시된 유기 발광 표시 장치는 기판(101) 상에서 서로 마주보는 제1 및 제2 전극(102,104), 제1 및 제2 전극(102,104) 사이에 형성되는 제1 내지 제3 발광 유닛(110,120,130)과, 제1 내지 제3 발광 유닛(110,120,130) 사이에 위치하는 전하 생성층(140,150)을 구비한다.
- [0020] 제1 및 제2 전극(102,104) 중 적어도 어느 하나는 반투과 전극으로 형성된다. 제1 전극(102)이 반투과 전극이고, 제2 전극(104)이 반사 전극인 경우, 하부로 광을 출사하는 배면 발광 구조이다. 제2 전극(104)이 반투과 전극이고, 제1 전극(102)이 반사 전극인 경우, 상부로 광을 출사하는 전면 발광 구조이다. 한편, 제1 및 제2 전극(102,104) 모두 투과 전극으로 형성되어, 상하부로 광을 출사하는 양면 발광 구조일 수도 있다.
- [0021] 반투과 전극으로는 ITO(Indium Tin Oxide; 이하,ITO), IZO(Indium Zinc Oxide; 이하,IZO) 등의 투명 전도성 물질과, 알루미늄(Al), 금(Au), 몰리브덴(MO), 크롬(Cr), 구리(Cu), LiF 등의 불투명 전도성 물질이 이용되며, 반사 전극으로는 반사성 금속 재질로 알루미늄(Al), 금(Au), 몰리브덴(MO), 크롬(Cr), 구리(Cu), LiF 등으로 형성되거나, 이들을 이용한 복층 구조로 형성된다.
- [0022] 본 발명의 실시 예에서는 제1 전극(102)이 애노드로서 반투과 전극으로 형성되고, 제2 전극(104)이 캐소드로서,

반사 전극으로 형성되는 것을 예로 들어 설명하기로 한다.

- [0023] 제1 발광 유닛(110)은 제2 및 제3 발광 유닛(120,130)보다 제1 전극(102)과 인접하게 형성된다. 즉, 제1 발광 유닛(110)은 제1 전극(102)과 제1 전하 생성층(140) 사이에 형성된다. 이러한 제1 발광 유닛(110)은 제1 전극(102) 상에 순차적으로 형성되는 정공 주입층(112), 적어도 1층의 제1 정공 수송층(114), 제1 발광층(116) 및 제1 전자 수송층(118)을 구비한다. 제1 정공 수송층(114)은 제1 전극(102)으로부터의 정공을 제1 발광층(116)에 공급하며, 제1 전자 수송층(118)은 제1 전하 생성층(140)의 N형 전하 생성층(142)으로부터의 전자를 제1 발광층(116)에 공급하며, 제1 발광층(116)에서는 제1 정공 수송층(114)을 통해 공급된 정공과 제1 전자 수송층(118)을 통해 공급된 전자들이 재결합되므로 광이 생성된다.
- [0024] 제2 발광 유닛(120)은 제1 및 제2 발광 유닛(120,130) 사이에 형성된다. 제2 발광 유닛(120)은 제1 전하 생성층(140) 상에 순차적으로 형성되는 적어도 1층의 제2 정공 수송층(124), 제2 발광층(126) 및 제2 전자 수송층(128)을 구비한다. 제2 정공 수송층(124)은 제1 전하 생성층(140)의 P형 전하 생성층(144)으로부터의 정공을 제2 발광층(126)에 공급하며, 제2 전자 수송층(128)은 제2 전하 생성층(150)의 N형 전하 생성층(152)으로부터의 전자를 제1 발광층(126)에 공급하며, 제2 발광층(126)에서는 제1 전하 생성층(140)의 P형 전하 생성층(144)을 통해 공급된 정공과 제2 전하 생성층(150)의 N형 전하 생성층(152)을 통해 공급된 전자들이 재결합되므로 광이 생성된다.
- [0025] 제3 발광 유닛(130)은 제1 및 제2 발광 유닛(110,120)보다 제2 전극(104)과 인접하게 형성된다. 즉, 제3 발광 유닛(130)은 제2 전극(104)과 제2 전하 생성층(150) 사이에 형성된다. 이러한 제3 발광 유닛(130)은 제2 전하 생성층(150) 상에 순차적으로 형성되는 제3 정공 수송층(134), 제3 발광층(136) 및 제3 전자 수송층(138)을 구비한다. 제3 정공 수송층(134)은 제2 전하 생성층(150)의 P형 전하 생성층(154)으로부터의 정공을 제3 발광층(136)에 공급하며, 제3 전자 수송층(138)은 제2 전극(104)으로부터의 전자를 제3 발광층(136)에 공급하며, 제3 발광층(136)에서는 제3 정공 수송층(134)을 통해 공급된 정공과 제3 전자 수송층(138)을 통해 공급된 전자들이 재결합되므로 광이 생성된다.
- [0026] 제1 및 제2 전하 생성층(140,150) 각각은 차례로 적층되어 있는 N형 전하 생성층(142,152)과 P형 전하 생성층(144,154)을 포함한다.
- [0027] P형 전하 생성층(144,154)은 제2 및 제3 정공 수송층(124,134) 각각과, N형 전하 생성층(142,152) 사이에 형성되어 정공과 전자를 생성한다. 이 P형 전하 생성층(144,154)에서 생성된 정공은 인접한 제2 및 제3 정공 수송층(124,134)으로 주입되며, P형 전하 생성층(144,154)에서 생성된 전자는 N형 전하 생성층(142,152)으로 주입된다.
- [0028] N형 전하 생성층(142,152)은 제1 및 제2 전자 수송층(118,128) 각각과, P형 전하 생성층(144,154) 사이에 형성되며, P형 전하 생성층(144,154)으로부터 주입된 전자를 제1 및 제2 전자 수송층(118,128)으로 주입 및 수송한다.
- [0029] 한편, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자에서는 제1 내지 제3 발광층(116,126,136) 중 2개의 발광층(BEML1,BEML2)에서 출사되는 청색광과, 나머지 하나의 발광층에서 출사되는 노란색-녹색광을 이용하여 백색광이 구현된다. 즉, 도 1에 도시된 바와 같이 제1 발광 유닛(110)의 제1 발광층(116)과, 제3 발광 유닛(130)의 제3 발광층(136)은 형광 또는 인광 청색 도펀트와 호스트가 포함되어 청색광을 출사하고, 제2 발광 유닛(120)의 발광층(126)은 형광 또는 인광 노란색-녹색 도펀트와 호스트가 포함되어 노란색-녹색광을 출사한다. 이외에도, 도 2에 도시된 바와 같이 제2 및 제3 발광 유닛(120,130)의 제2 및 제3 발광층(126,136)은 형광 또는 인광 청색 도펀트와 호스트가 포함되어 청색광을 출사하고, 제1 발광 유닛(110)의 제1 발광층(116)은 형광 또는 인광 노란색-녹색 도펀트와 호스트가 포함되어 노란색-녹색광을 출사한다.
- [0030] 이 때, 도 1 및 도 2에 도시된 제1 전극(102)과 가까운 제1 또는 제2 발광층(116,126)인 제1 청색 발광층(BEML1)과, 제2 전극(104)과 가까운 제3 발광층(136)인 제2 청색 발광층(BEML2)은 430~480nm의 파장을 가지는 도펀트를 가지며, 표 1에 기재된 적어도 하나의 재질로 형성될 수 있으며, 이에 한정되지 않는다.

표 1

화학명		PL[nm]
BCzVBi	4,4'-bis(9-ethyl-3-carbazovinyne)-1,1'-biphenyl	438,459
Perylene	Perylene	447,471
TBPe	2,5,8,11-tetra-tert-butylperylene	459

BCzVB	1,4-bis[2-(3-N-ethylcarbazoyl)vinyl]benzene	438,459
DPAVB	4-(di-p-tolylamino)-4'-[(di-p-tolylamino)styryl]stilbene	476
FIrPic	Bis(3,5-difluoro-2-(2-pyridyl)phenyl-(2-carboxypyridyl)iridium(III))	472
BDAVBi	4,4'-bis[4-(diphenylamino)styryl]biphenyl	461
BNP3FL	N,N'-bis(naphthalen-2-yl)-N,N'-bis(phenyl)-tris-(9,9dimethylfluorenylene)	437
MDP3FL	2,7-bis{2-[phenyl(m-tolyl)amino]-9,9-dimethyl-fluorene-7-yl}-9,9-dimethyl-fluorene	460
N-BDAVBi	N-(4-((E)-2-(6-((E)-4-(diphenylamino)styryl)naphthalen-2-yl)vinyl)phenyl)-N-phenylbenzenamine	469
Spiro-BDAVBi	2,7-bis[4-(diphenylamino)styryl]-9,9-spirobifluorene	480
DBzA	6-methyl-2-(4-(9-(4-(6-methylbenzo[d]thiazol-2-yl)phenyl)anthracen-10-yl)phenyl)benzo[d]thiazole	448
DSA-Ph	(E)-6-(4-(diphenylamino)styryl)-N,N-diphenylnaphthalen-2-amine	469
FIrN4	Bis(2,4-difluorophenylpyridinato)(5-(pyridin-2-yl)-1H-tetrazolate) iridium(III)	459
MQAB	(Z)-6-mesityl-N-(6-mesitylquinolin-2(1H)-ylidene)quinolin-2-amine-BF ₂ complex	451.5, 476
DPAVFV	9-[4-(2-(7-(N,N-diphenylamino)-9,9-diethylfluorene-2-yl)vinyl)phenyl]-9-phenyl-fluorene	465
(pmi)2Ir(pypz)	Bis(1-phenyl-3-methylimidazolin-2-ylidene-C,C2')(2-(2H-pyrazol-3-yl)-pyridine)Iridium(III)	468
(mpmi)2Ir(pypz)	Bis(1-(4-methylphenyl)-3-methylimidazolin-2-ylidene-C,C2')(2-(2H-pyrazol-3-yl)-pyridine)Iridium(III)	471
(fpmi)2Ir(pypz)	Bis(1-(4-fluorophenyl)-3-methylimidazolin-2-ylidene-C,C2')(2-(2H-pyrazol-3-yl)-pyridine)Iridium(III)	468
(fpmi)2Ir(pyim)	Bis(1-(4-fluorophenyl)-3-methylimidazolin-2-ylidene-C,C2')(2-(1H-imidazol-2-yl)pyridine)Iridium(III)	474
(fpmi)2Ir(tfppyz)	Bis(1-(4-fluorophenyl)-3-methylimidazolin-2-ylidene-C,C2')(2-(5-trifluoromethyl-2H-pyrazol-3-yl)-pyridine)Iridium(III)	456
fac-Ir(dpbc)3	fac-Tris(1,3-diphenyl-benzimidazolin-2-ylidene-C,C2')Iridium(III)	472
(fpmi)2Ir(dmpyz)	Bis(1-(4-fluorophenyl)-3-methylimidazolin-2-ylidene-C,C2')(3,5-dimethyl-2-(1H-pyrazol-5-yl)pyridine)Iridium(III)	459
(mpmi)2Ir(dmpyz)	Bis(1-(4-methylphenyl)-3-methylimidazolin-2-ylidene-C,C2')(3,5-dimethyl-2-(1H-pyrazol-5-yl)pyridine)Iridium(III)	467
PCAN	9-(9-phenylcarbazole-3-yl)-10-(naphthalene-1-yl)anthracene	
PCVtPh	(3-(2-(1,1':4'1''terphen-4-yl)vinyl)-9-phenyl-9H-carbazole	
N-BDAVBi-C6	4,4'-(1E,1'E)-2,2'-(naphthalene-2,6-diyl)bis(ethene-2,1-diyl)bis(N,N-bis(4-hexylphenyl)aniline)	469
FCNIrPic	Bis(3,5-difluoro-4-cyano-2-(2-pyridyl)phenyl-(2-carboxypyridyl) Iridium(III))	460
CC2TA	2,4-Bis{3-(9H-carbazol-9-yl)-9H-carbazol-9-yl}-6-phenyl-1,3,5-triazine	435
FK306	C33H33F4IrN2O2	454
2CzPN	4,5-di(9H-carbazol-9-yl)phthalonitrile	475

[0032] 특히, 제1 청색 발광층(BEML1)에 포함된 제1 청색 도펀트는 제2 청색 발광층(BEML2)에 포함된 제2 청색 도펀트와 서로 다른 재질로 형성된다. 이 때, 제1 청색 도펀트의 최대 발광 파장은 도 3에 도시된 바와 같이 제2 청색 도펀트의 최대 발광 파장보다 크다. 바람직하게는 제1 청색 도펀트의 최대 발광 파장은 제2 청색 도펀트의 최대 발광 파장보다 4nm~50nm로 크다.

[0033] 도 4와 표 2는 본 발명의 유기 전계 발광 소자의 실시 예 1과 비교예 1의 전광 특성을 나타낸다. 도 4 및 표 2에서 비교예 1은 제1 및 제2 청색 도펀트가 동일 재질로 형성된 경우이며, 실시 예 1은 제1 및 제2 청색 도펀트

가 서로 다른 재질로 형성되어, 제1 청색 도펀트의 최대 발광 파장이 제2 청색 도펀트의 최대 발광 파장보다 큰 경우이다.

표 2

[0034]

	청색 색좌표				EQE (%)	색재현율 (%)
	CIE 1931(x, y)		CIE 1976(u', v')			
비교예 1	0.138	0.055	0.163	0.147	100%	100%
실시예 1	0.1417	0.050	0.171	0.135	101%	103%

[0035]

본 발명의 실시 예 1은 도 4에 도시된 바와 같이 장파장 영역이 비교예보다 감소하고, 단파장 영역이 증가하므로 발광 파장이 비교예보다 샤프해진다. 이에 따라, 표 2에 도시된 바와 같이 색좌표가 작아져 청색의 색순도 및 색재현율이 향상된다. 이에 따라, 본 발명의 실시 예는 색순도가 증가함에 따라 백색광이 입사되는 컬러 필터의 투과율이 증가하게 되어 청색광의 효율이 향상된다.

[0036]

도 5는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 유기 전계 발광 소자를 나타내는 단면도이다.

[0037]

도 5에 도시된 유기 전계 발광 소자는 도 1에 도시된 유기 전계 발광 소자와 대비하여 발광층들이 특정 위치에 형성되는 것을 제외하고는 동일한 구성요소를 구비한다. 이에 따라, 동일한 구성요소에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0038]

본 발명의 제2 실시 예에 따른 유기 전계 발광 소자의 각 발광층들(116,126,136)은 도 5에 도시된 바와 같이 배치된다.

[0039]

제1 전극(102)과 가까운 제1 발광층(116)인 제1 청색 발광층(BEML1)과, 노란색-녹색을 구현하는 제2 발광층(126) 간의 이격거리(T1)는 제2 전극(104)과 가까운 제3 발광층(136)인 제2 청색 발광층(BEML2)과 노란색-녹색을 구현하는 제2 발광층(126) 간의 이격거리(T2)보다 작게 형성된다. 예를 들어, 제1 청색 발광층(116)의 배면으로부터 제2 발광층(126)의 배면까지의 거리(T1)는 600~1000Å으로 형성되며, 제2 발광층(126)의 배면으로부터 제2 청색 발광층(BEML2)의 배면(T2)까지의 거리는 1600~2000Å으로 형성되며, 제2 청색 발광층(BEML2)의 배면으로부터 제2 전극(104)까지의 거리(T3)는 150~700Å으로 형성된다. 이에 따라, 제1 전극(102)의 전면으로부터 제2 전극(104)의 배면까지의 거리(Tt)는 2500~5600Å으로 형성된다.

[0040]

이 경우, 도 6에 도시된 바와 같이 제1 전극(102)으로부터 2000Å거리만큼 이격된 영역은 등고선의 중심이 위치하는 영역으로서, 550~560nm의 최대 발광 파장을 가지는 노란색-녹색광의 보강이 가장 크게 나타난다. 그리고, 제1 전극(102)으로부터 약 1000Å와, 3500Å의 거리만큼 이격된 영역은 등고선의 중심이 위치하는 영역으로서, 430~480nm 최대 발광 파장을 가지는 청색광의 보강이 가장 크게 나타난다.

[0041]

이와 같이, 청색광 및 노란색-녹색광의 보강간섭이 크게 나타나기 위해서는, 제1 정공 수송층(114)과 노란색-녹색을 구현하는 제2 발광층(126) 사이에 위치하는 제1 청색 발광층(BEML1), 제1 전자 수송층(118), 제1 전하 생성층(140)의 N 및 P형 전하 생성층(142,144)과, 제2 정공 수송층(124)은 600~1000Å로 형성되어야 한다. 즉, 제1 청색 발광층(BEML1)의 배면으로부터 노란색-녹색의 제2 발광층(126)의 배면까지의 제1 두께(T1)는 600~1000Å로 형성되어야 한다. 또한, 제1 청색 발광층(BEML1)과 제2 발광층(126) 사이에 위치하는 제1 전하 생성층(140)의 N형 전하 생성층(142)의 두께는 50~500Å이어야 한다.

[0042]

이에 따라, 표 3에 도시된 바와 같이, 제1 청색 발광층(BEML1)의 배면으로부터 노란색-녹색의 제2 발광층(126)의 배면까지의 제1 두께(T1)가 600Å미만인 종래의 경우보다, 제1 두께(T1)가 600Å이상인 실시예가 청색광의 Y 색좌표가 향상되고, 색재현율이 향상됨을 알 수 있다. 또한, 제1 두께(T1)가 증가할수록 청색광의 Y 색좌표 및 색재현율의 향상률이 높아짐을 알 수 있다.

표 3

[0043]

	비교예1	실시예		
		Ref+50Å	Ref+100Å	Ref+150Å
T1의 두께	Ref(<600Å)	Ref+50Å	Ref+100Å	Ref+150Å
색좌표(Y)	0.060	0.058	0.056	0.055
색재현율	100%	101%	101%	102%

[0044] 또한, 제1 청색 발광층(BEML1)의 배면으로부터 노란색-녹색의 제2 발광층(126)의 배면 사이의 거리를 600~1000 Å의 범위 내에서 제1 전하 생성층(140)의 N형 전하 생성층(142)의 두께를 증가시키게 되면, 도 7a 및 도 7b 및 표 4에 도시된 바와 같이 청색 발광 소자의 수명 뿐만 아니라 청색 발광 소자를 포함하는 백색 발광 표시 패널의 수명이 향상됨을 알 수 있다. 여기서, 비교예1의 제1 전하 생성층의 N형 전하 생성층의 두께(Ref)는 50Å미만이며, 실시예 1의 제1 전하 생성층(140)의 N형 전하 생성층(142)의 두께는 50~500Å이다.

표 4

N-CGL1 두께		비교예	실시예	
		Ref(<50Å)	Ref+30Å	Ref+70Å
T95(hr)	B	511	916	2723
	W	1862	2869	5486
ΔV@T95		<0.60	<0.40	<0.10

[0046] 표 5 및 표 6은 비교예 및 실시예에 따른 청색 도펀트의 과장별 색재현율 및 효율 특성을 설명하기 위한 표들이다.

표 5

T1두께	비교예2	비교예3	비교예4		실시예2		비교예5	
	Ref(<600Å)	Ref+50Å						
제2 청색도펀트	장과장	장과장	장과장		단과장		단과장	
제1 청색도펀트	장과장	장과장	단과장		장과장		단과장	
청색광의 효율(Cd/A)	4.00	4.27	3.67	3.65	3.71	3.91	3.44	3.36
색좌표(y)	0.060	0.066	0.057	0.059	0.052	0.055	0.047	0.052
색재현율(NTSC1976)	100%	98%	102%	101%	103%	102%	105%	103%

[0048] 표 5에 도시된 바와 같이 제1 청색 발광층(BEML1)의 배면으로부터 노란색-녹색의 제2 발광층(126)의 배면까지의 제1 두께(T1)가 비교예2 내지 5보다 약 50Å 증가되고 제1 청색 도펀트보다 제2 청색 도펀트가 단과장인 실시예 2의 경우, 비교예 2 내지 5보다 청색광의 효율(Cd/A) 감소폭이 크지 않으면서, 비교예 2 내지 5보다 색좌표(y)가 향상되며 색재현율이 향상된다. 이에 따라, 본원 발명의 실시예 2는 비교예 2 내지 5보다 제1 두께(T1)의 마진이 생겨 제1 전하 생성층(140)의 N형 전하 생성층(142)의 두께를 증가시킬 수 있어 수명이 향상된다.

표 6

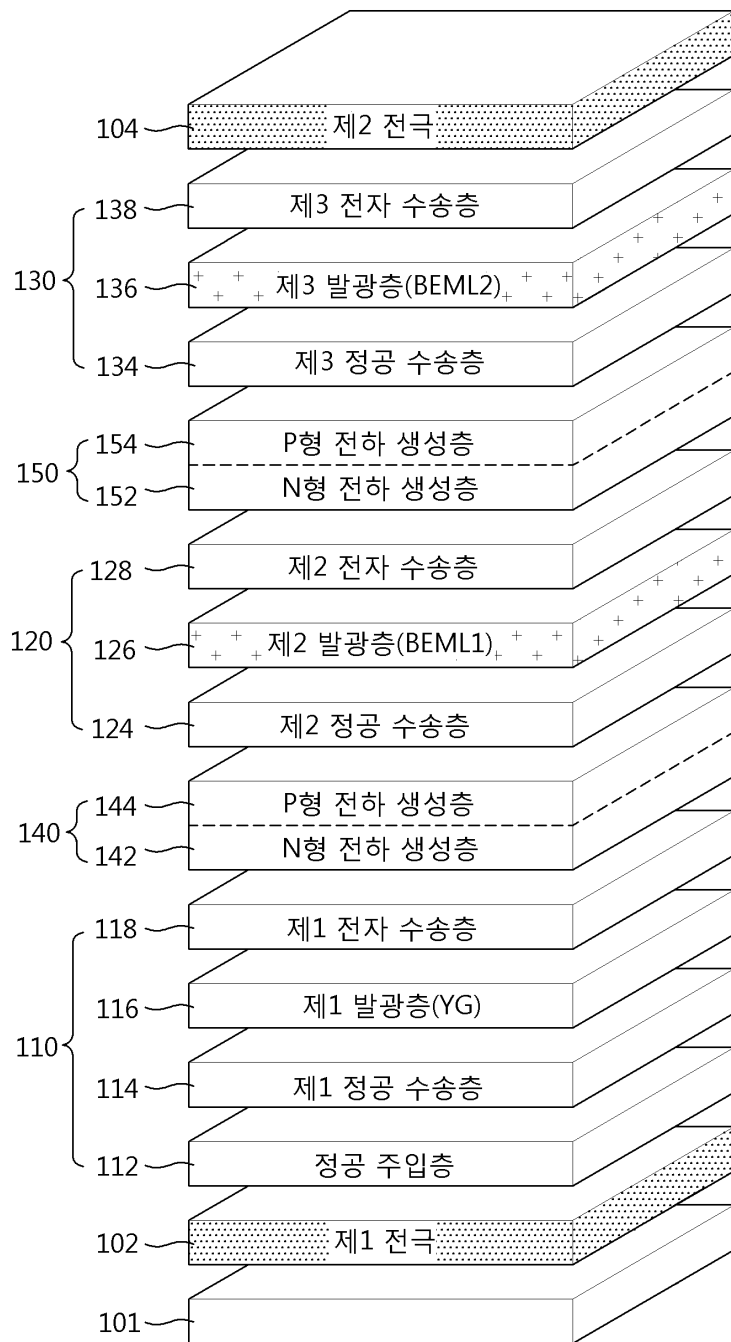
T1두께	비교예6	비교예7		실시예3		비교예8	
	Ref(<600Å)+100Å						
제2 청색도펀트	장과장	장과장		단과장		단과장	
제1 청색도펀트	장과장	단과장		장과장		단과장	
청색광의 효율(Cd/A)	4.27	3.63	3.62	3.69	3.89	3.40	3.32
색좌표(y)	0.066	0.061	0.062	0.053	0.057	0.049	0.05
색재현율(NTSC1976)	98%	100%	99%	104%	102%	105%	102%

[0050] 뿐만 아니라, 표 6에 도시된 바와 같이 제1 두께(T1)가 비교예 6 내지 8보다 약 100Å 증가되고, 제1 청색 도펀트보다 제2 청색 도펀트가 단과장인 실시예 3의 경우, 비교예 6 내지 8보다 청색광의 효율(Cd/A) 감소폭이 크지 않으면서, 비교예 6 내지 8보다 색좌표(y)가 향상되며 색재현율이 향상된다. 이에 따라, 본원 발명의 실시예 3는 비교예 6 내지 8보다 제1 두께(T1)의 마진이 생겨 제1 전하 생성층(140)의 N형 전하 생성층(142)의 두께를 증가시킬 수 있어 수명이 향상된다.

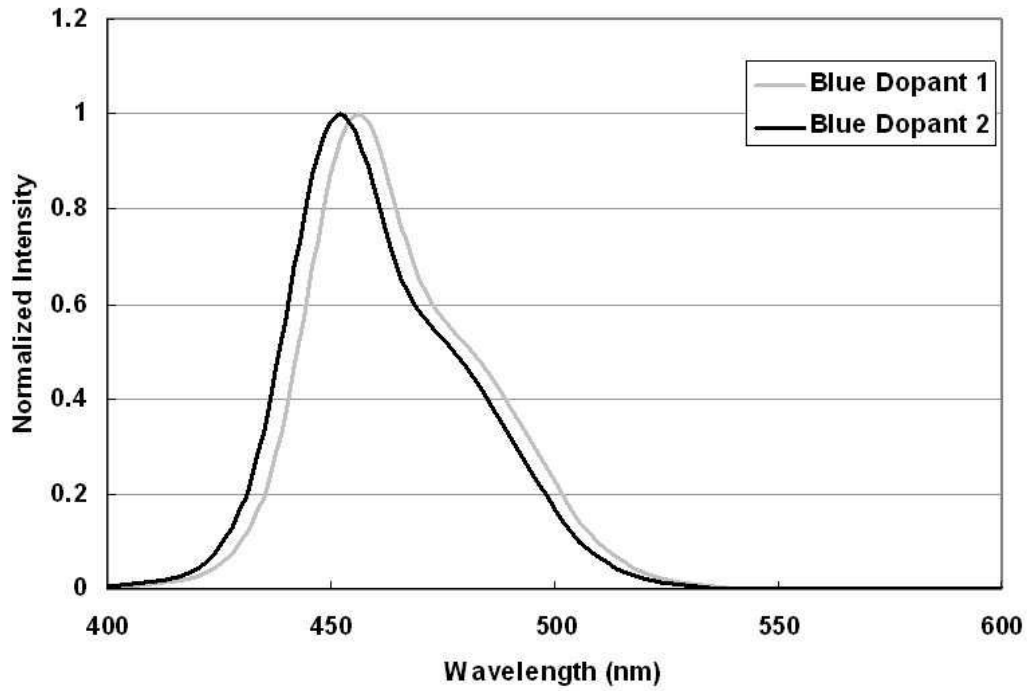
[0051] 한편, 본 발명에서는 3개의 발광 유닛이 이용되는 경우를 예로 들어 설명하였지만, 2개의 청색 발광층을 가지는 4개 이상의 발광 유닛으로 형성될 수도 있다.

[0052] 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 종래의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

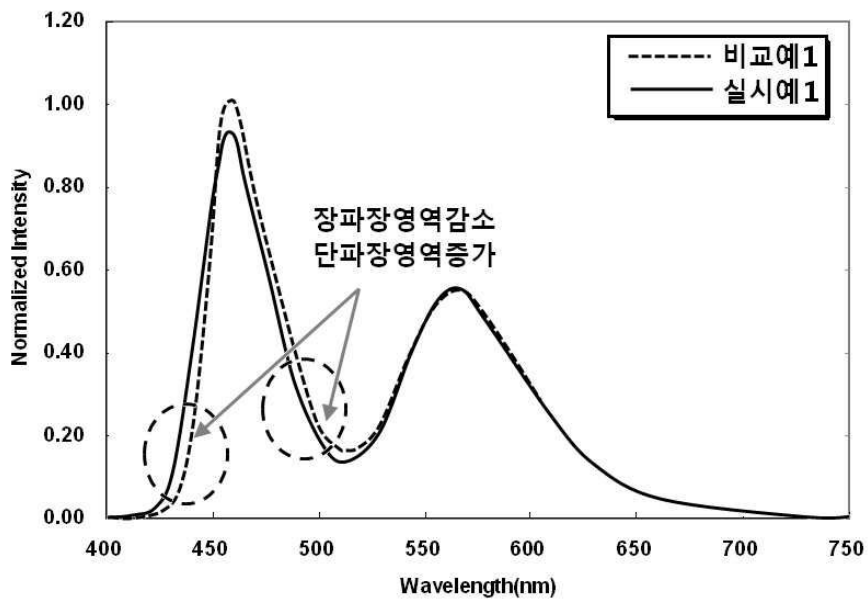
도면2



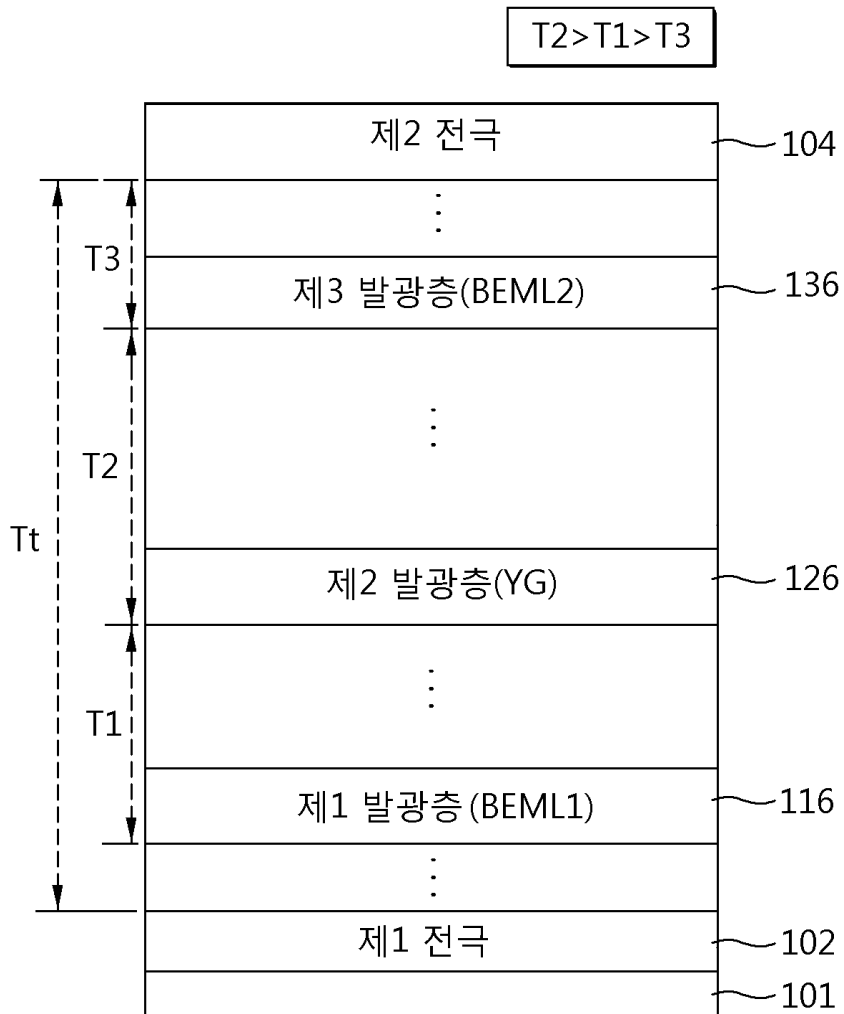
도면3



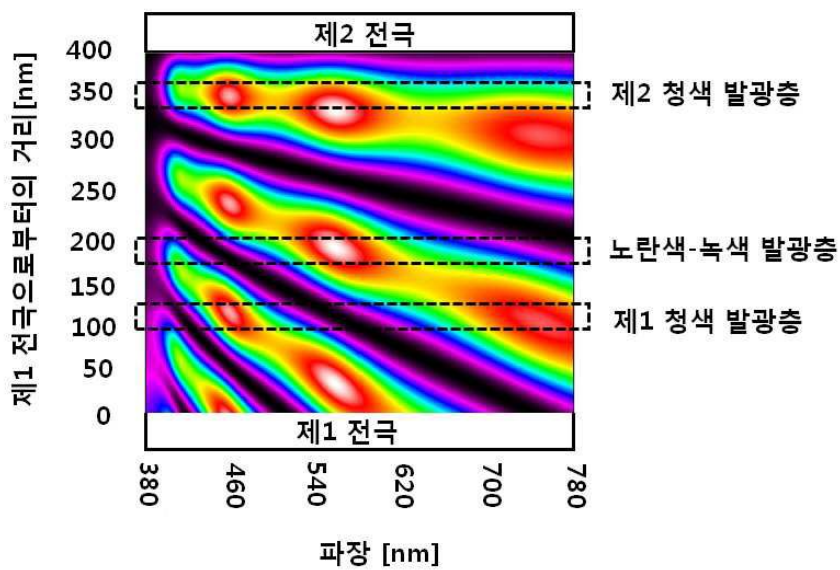
도면4



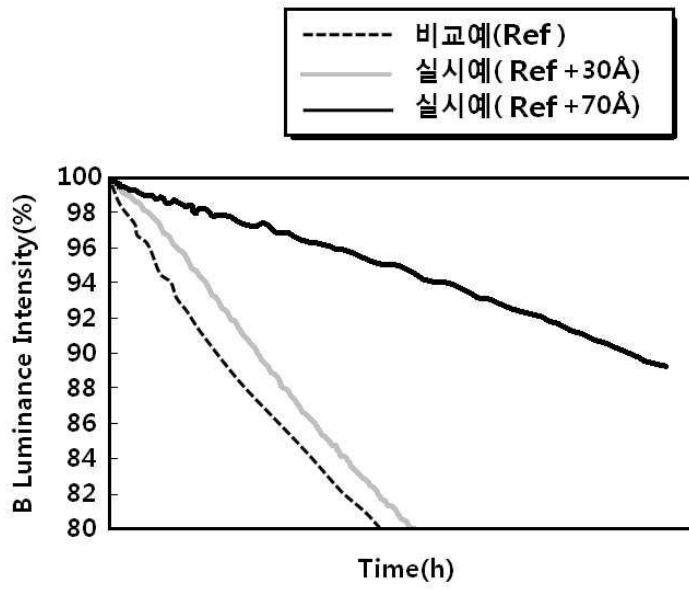
도면5



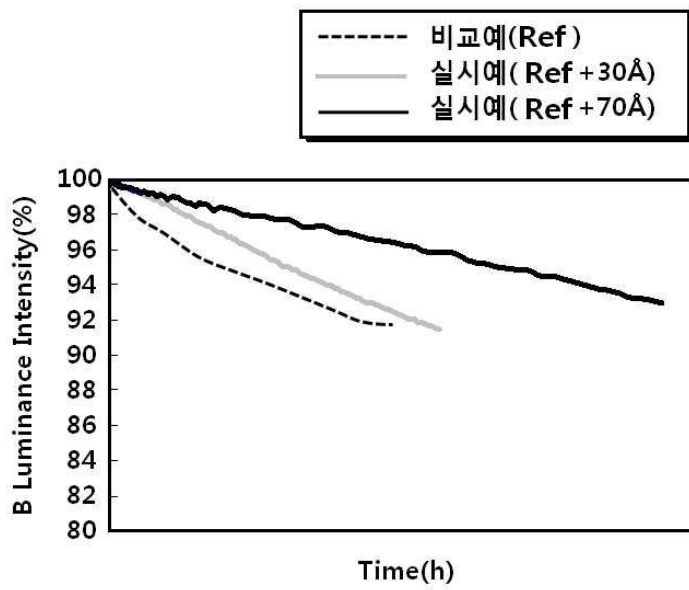
도면6



도면7a



도면7b



专利名称(译)	有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR102126547B1	公开(公告)日	2020-06-24
申请号	KR1020130168049	申请日	2013-12-31
[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		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	안소연 한창욱 최흥석 정승룡 조귀정 최희동		
发明人	안소연 한창욱 최흥석 정승룡 조귀정 최희동		
IPC分类号	H01L51/50		
CPC分类号	H01L27/3209 H01L27/3244 H01L51/5044 H01L51/5278 H01L2251/558 H01L51/5012 H01L51/504		
代理人(译)	Bakyoungbok		
审查员(译)	Jeongmyeong周		
其他公开文献	KR1020150078570A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

讨论了具有增强的效率的有机电致发光装置和有机电致发光显示装置。在一个示例中,有机电致发光器件包括在基板上彼此面对的第一电极和第二电极以及形成在第一电极和第二电极之间并实现蓝光的至少两个发射层,其中,在发射层中,第一蓝色发射层闭合第一电极的第一掺杂剂包括第一蓝色掺杂剂,该第一蓝色掺杂剂具有与靠近第二电极的第二蓝色发射层的第二发光剂不同的最大发光波长。

