



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년10월17일
(11) 등록번호 10-1908510
(24) 등록일자 2018년10월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0036006

(22) 출원일자 2012년04월06일

심사청구일자 2017년04월04일

(65) 공개번호 10-2013-0113658

(43) 공개일자 2013년10월16일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020120024519 A*

KR1020110035048 A*

KR1020120074606 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

오혜민

서울 강서구 허준로 139, 306동 1506호 (가양동, 강변아파트)

한창욱

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

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

박영복

전체 청구항 수 : 총 8 항

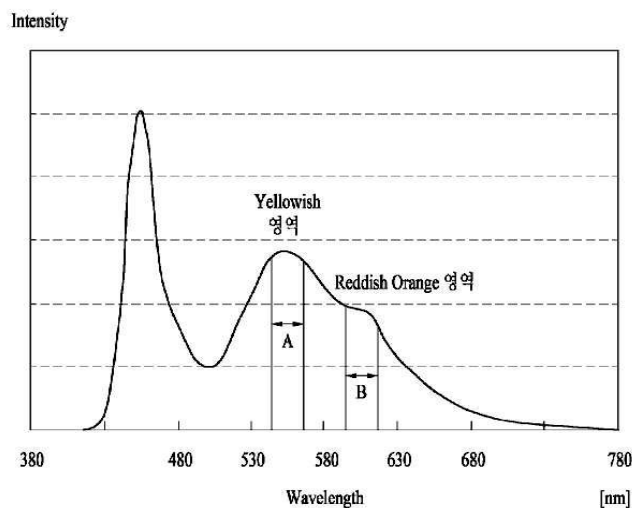
심사관 : 정명주

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

(57) 요약

본 발명은 2스택 구조에서, 인광 도펀트의 2피크 발광 특성을 적용하여, 색재현율이 높게 백색 표시가 가능한 백색 표시 장치 및 이를 이용한 표시 장치에 관한 것으로, 본 발명의 백색 유기 발광 소자는 기관 상에 서로 대향된 제 1 전극과 제 2 전극;과, 상기 제 1 전극에 인접하여, 430nm 내지 480nm에서 제 1 발광 피크를 갖는 청색 발광 유닛;과, 상기 제 2 전극에 인접하여, 하나의 호스트에 하나의 인광 도펀트를 통해 530nm 내지 630nm에서 서로 다른 제 2 발광 피크 및 제 3 발광 피크를 갖는 인광 발광 유닛; 및 상기 청색 발광 유닛과 인광 발광 유닛 사이의 중간층을 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

김화경

경기 김포시 사우중로73번길 11, 208동 1006호 (북
변동, 풍년마을청구한라아파트)

최홍석

서울 광진구 독섬로35길 32, 303동 701호 (자양동,
우성3차아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 구비되며, 게이트 전극, 소오스 전극 및 드레인 전극을 포함하는 구동 박막 트랜지스터;

상기 구동 박막 트랜지스터를 덮으며 형성된 무기막 보호층;

상기 구동 박막 트랜지스터를 제외한 나머지 화소영역에 구비된 컬러 필터층;

상기 무기막 보호층 및 상기 컬러 필터층을 덮으며, 상부 표면이 평탄하게 형성된 유기막 보호층;

상기 구동 박막 트랜지스터와 접속되며, 상기 컬러 필터층과 중첩하여 상기 유기막 보호층 상에 위치한 제 1 전극;

상기 제 1 전극과 대향된 제 2 전극;

상기 제 1 전극에 인접하여, 430nm 내지 480nm에서 제 1 발광 피크를 갖는 청색 발광 유닛;

상기 제 2 전극에 인접하여, 단일 호스트에 단일 이리듬 착화합물의 인광 도펀트를 통해 530nm 내지 630nm에서 서로 다른 제 2 발광 피크 및 제 3 발광 피크를 갖는 인광 발광 유닛; 및

상기 청색 발광 유닛과 인광 발광 유닛 사이의 중간층을 포함하여 이루어지며,

상기 인광 발광 유닛에서 파장이 작은 상기 제 2 발광 피크가 상기 제 3 발광 피크보다 발광 강도가 크며, 상기 제 2 발광 피크와 제 3 발광 피크간 파장 차는 40nm~59nm인 것을 특징으로 하는 백색 유기 발광 소자.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 인광 도펀트 내 상기 제 3 발광 피크 파장 영역의 효율은 상기 제 2 발광 피크 파장 영역의 효율의 17% 내지 38%인 것을 특징으로 하는 백색 유기 발광 소자.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 제 2 발광 피크 파장 영역의 효율은 16.0% 내지 19.5% 외부 양자 효율을 갖고, 상기 제 3 발광 피크 파장 영역의 효율은 3.5% 내지 6.0%의 외부 양자 효율을 갖는 것을 특징으로 하는 백색 유기 발광 소자.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 제 2 발광 피크는 548nm 내지 554nm이며, 상기 제 3 발광 피크는 600nm 내지 608nm 인 것을 특징으로 하는 백색 유기 발광 소자.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 제 1 전극부터 상기 제 2 전극 직전까지의 총 두께가 5000Å 내지 6000Å 이며,

$$\frac{n^a d^a}{\lambda} + \sum_j \frac{n_j^w d_j^w}{\lambda} = 1.85 \sim 2.15$$

상기 제 1 전극을 포함하여 상기 제 2 전극 직전까지의 층들은 (λ는 청색 발광 유닛 또는 인광 발광 유닛의 발광 피크 파장, n^a 과 d^a 는 제 1 전극의 굴절률과 두께, n_j^w 와 d_j^w 는 각각 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 위치하는 해당층의 굴절률과 두께)의 광경로 조건을 만족하는 것을 특징으로 하는 백색 유기 발광 소자.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 청색 발광 유닛과 인광 발광 유닛은 각각 발광층과, 그 상하에 전자 수송층 및 정공 수송층을 포함한 것을 특징으로 하는 백색 유기 발광 소자.

청구항 9

기판;

상기 기판 상에 구비되며, 게이트 전극, 소오스 전극 및 드레인 전극을 포함하는 구동 박막 트랜지스터;

상기 구동 박막 트랜지스터를 덮으며 형성된 무기막 보호층;

상기 구동 박막 트랜지스터를 제외한 나머지 화소영역에 구비된 컬러 필터층;

상기 무기막 보호층 및 상기 컬러 필터층을 덮으며, 상부 표면이 평탄하게 형성된 유기막 보호층;

상기 구동 박막 트랜지스터와 접속되며, 상기 컬러 필터층과 중첩하여 상기 유기막 보호층 상에 접한 제 1 전극;

상기 제 1 전극에 인접하여, 430nm 내지 480nm에서 제 1 발광 피크를 갖는 청색 발광 유닛;

상기 청색 발광 유닛 상에, 단일 호스트에 단일 이리듐 착화합물의 인광 도펀트를 통해 530nm 내지 630nm에서 서로 다른 제 2 발광 피크 및 제 3 발광 피크를 갖는 인광 발광 유닛;

상기 청색 발광 유닛과 인광 발광 유닛 사이의 중간층; 및

상기 인광 발광 유닛 상에 제 2 전극을 포함하며,

상기 인광 발광 유닛에서 파장이 작은 상기 제 2 발광 피크가 상기 제 3 발광 피크보다 발광 강도가 크며, 상기 제 2 발광 피크와 제 3 발광 피크간 파장 차는 40nm~59nm인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

제 9항에 있어서,

상기 인광 도펀트 내 상기 제 3 발광 피크 파장 영역의 효율은 상기 제 2 발광 피크 파장 영역의 효율의 17% 내지 38%인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 유기 발광 소자에 관한 것으로 특히, 백색 표시를 위해 2 스택 구조의 탠덤 백색 유기 발광 소자에서, 인광 발광층에 하나의 도펀트로 2개의 발광 피크를 구현하는 인광 도펀트를 이용하여 공정 수 감소와 함께 효율 및 색재현율을 높인 백색 유기 발광 소자 및 이를 이용한 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 최근 본격적인 정보화 시대로 접어들에 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 개발되어 기존의 브라운관(Cathode Ray Tube : CRT)을 빠르게 대체하고 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] 이 중, 별도의 광원을 요구하지 않으며 장치의 컴팩트화 및 선명한 컬러 표시를 위해 유기 발광 표시 장치가 경쟁력 있는 어플리케이션으로 고려되고 있다.
- [0005] 이러한 유기 발광 표시 장치는 유기 발광층의 형성이 필수적인데, 종래 그 형성을 위해 새도우 마스크(shadow mask)를 이용한 증착 방법이 이용되었다.
- [0006] 그러나, 새도우 마스크는 대면적의 경우, 그 하중 때문에 처짐 현상이 발생하고, 이로 인해 여러번 이용이 힘들고 유기 발광층 패턴 형성에 불량 발생하기 때문에, 대안적 방법이 요구되었다.
- [0007] 이러한 새도우 마스크를 대체하여 여러 방법이 제시되었던 그 중 하나로서 백색 유기 발광 표시 장치가 있다.
- [0008] 이하, 백색 유기 발광 표시 장치에 대해 설명하면 다음과 같다.
- [0009] 백색 유기 발광 표시 장치는, 발광 다이오드 형성시 양극과 음극 사이의 각 층을 마스크 없이 증착시키는 것으로, 유기발광층을 포함한 유기막들의 형성을 차례로 그 성분을 달리하여 진공 상태에서 증착하는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 상기 백색 유기 발광 표시 장치는, 박형 광원, 액정표시장치의 백라이트 또는 컬러 필터를 채용한 풀컬러 표시 장치에 쓰일 수 있는 등 여러 용도를 가지고 있는 소자이다.
- [0011] 한편, 일반적인 백색 유기 발광 표시 장치에 적용되는 스펙트럼은 컬러 구현을 위해 RGB 영역에서 각각 피크가 발생하도록 하는 3 피크 이상을 갖는 것이 일반적이다. 이는 발광층을 투과한 광이 컬러 필터층을 투과한 후 RGB 컬러 구현을 비교적 용이하게 하기 위함이다.
- [0012] 그런데 백색 유기 발광 표시 장치의 구조로서 적층 수를 줄이고 공정 수를 줄이기 위해, 청색 발광 유닛과 그보다 장파장의 인광 발광 유닛이 적층된 2 탠덤 구조가 잘 알려져 있다.
- [0013] 이러한 2 탠덤 구조에서는, 각각 서로 다른 유닛에서 서로 다른 2개의 발광 피크가 발생하는 것으로, 특히, 인광 발광 유닛에 해당하는 적색과 녹색의 해당 피크의 광세기를 재현성 있게 확보하기가 쉽지 않다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0014] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로 2스택 구조에서, 인광 도펀트의 2피크 발광 특성을 적용하여, 색재현율이 높게 백색 표시가 가능한 백색 표시 장치 및 이를 이용한 표시 장치를 제공하는 데, 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0015] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 백색 유기 발광 소자는 기판 상에 서로 대향된 제 1 전극과 제 2

전극;과, 상기 제 1 전극에 인접하여, 430nm 내지 480nm에서 제 1 발광 피크를 갖는 청색 발광 유닛;과, 상기 제 2 전극에 인접하여, 하나의 호스트에 하나의 인광 도펀트를 통해 530nm 내지 630nm에서 서로 다른 제 2 발광 피크 및 제 3 발광 피크를 갖는 인광 발광 유닛; 및 상기 청색 발광 유닛과 인광 발광 유닛 사이의 중간층을 포함하여 이루어진 것에 그 특징이 있다.

[0016] 여기서, 상대적으로 파장이 작은 제 2 발광 피크가 제 3 발광 피크보다 발광 강도가 큰 것이 바람직할 수 있다. 이 경우, 상기 제 2 발광 피크와 제 3 발광 피크를 나타내는 파장의 차는 20nm 내지 59nm인 것이 바람직할 수 있다. 보다 바람직하게는 제 2, 제 3 발광 피크간 약 40nm 내지 59nm의 차를 가질 경우, 패널 효율 및 색재현율이 보다 향상됨을 실험을 통해 확인하였다.

[0017] 그리고, 상기 인광 도펀트 내 상기 제 3 발광 피크 파장 영역의 효율은 상기 제 2 발광 피크 파장 영역의 효율의 17% 내지 38%인 것이 바람직하다.

[0018] 본 발명의 발명자는 실험에서, 상기 인광 제 2 발광 피크 파장 영역의 효율은 16.0% 내지 19.5% 외부 양자 효율을 갖고, 상기 제 3 발광 피크 파장 영역의 효율은 3.5% 내지 6.0%의 외부 양자 효율을 갖는 것일 때, 2스택 구조의 2피크를 갖는 구조(인광 발광 유닛에서 사용되는 인광 도펀트가 하나의 피크 특성을 갖는 도펀트인 경우) 대비 패널 효율이 향상됨을 확인할 수 있었다. 또한, 상기 제 2 발광 피크는 548nm 내지 554nm이며, 상기 제 3 발광 피크는 600nm 내지 608nm 일 수 있다.

[0019] 한편, 상기 제 1 전극부터 상기 제 2 전극 직전까지의 총 두께가 5000Å 내지 6000Å 이며, 상기 제 1 전극을

$$\frac{n^a d^a}{\lambda} + \sum_j \frac{n_j^w d_j^w}{\lambda} = 1.85 \sim 2.15$$

포함하여 상기 제 2 전극 직전까지의 층들은 $(\lambda$ 는 청색 발광 유닛 또는 인광 발광 유닛의 발광 피크 파장, n^a 와 d^a 는 제 1 전극의 굴절률과 두께, n_j^w 와 d_j^w 는 각각 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 위치하는 해당층의 굴절률과 두께)의 광경로 조건을 만족한다.

[0020] 또한, 상기 청색 발광 유닛과 인광 발광 유닛은 각각 발광층과, 그 상하의 전자 수송층 및 정공 수송층을 포함할 수 있다.

[0021] 한편, 동일한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 표시 장치는, 박막 트랜지스터를 포함한 셀 구동부가 형성된 기판;과, 상기 기판 상에 컬러 필터층;과, 상기 박막 트랜지스터와 접속된 제 1 전극;과, 상기 제 1 전극에 인접하여, 430nm 내지 480nm에서 제 1 발광 피크를 갖는 청색 발광 유닛;과, 상기 청색 발광 유닛 상에, 하나의 호스트에 하나의 인광 도펀트를 통해 530nm 내지 630nm에서 서로 다른 제 2 발광 피크 및 제 3 발광 피크를 갖는 인광 발광 유닛; 및 상기 인광 발광 유닛 상에 제 2 전극을 포함하는 것에 또 다른 특징이 있다.

발명의 효과

[0022] 상기와 같은 본 발명의 백색 유기 발광 소자 및 이를 이용한 표시 장치는 다음과 같은 효과가 있다.

[0023] 2 스택 탠덤 구조의 백색 유기 발광 소자에서, 인광 발광을 구현하는데, 2색 피크 발광이 가능한 한 종의 도펀트를 이용하여 인광 발광층을 형성함으로써, 최소의 적층 구조로 색재현율 향상이 가능하다.

[0024] 특히, 3 스택 구조 대비 공정 수 감소와 최적의 캐비티(cavity) 수치 산출에 적합한 층 적용이 용이하며, 종래 적색 도펀트와 녹색 도펀트의 2종의 인광 도펀트로 인광 발광층을 구현하는 구조 대비 도핑량 조절이 어려운 적색 도펀트의 사용을 배제하여 이로 인한 열폭 불량 등을 방지할 수 있다.

[0025] 또한, 2스택 구조 내 하나의 피크 발광이 가능한 도펀트 이용시 대비 2색 피크의 발광 피크 파장 차를 적절히 주어 패널 효율의 개선과 색재현율 향상을 동시에 기대할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 본 발명의 백색 유기 발광 소자를 나타낸 단면도

도 2는 도 1의 파장별 광세기를 나타낸 그래프

도 3은 인광 발광 유닛에 2 도펀트 적용시 발생하는 패널 열폭을 나타낸 도면

도 4는 본 발명의 백색 유기 발광 소자를 적용한 표시 장치의 개략 단면도

도 5는 본 발명의 표시 장치의 한 화소를 나타낸 회로도

도 6은 본 발명의 표시 장치의 R, G, B, W 화소를 나타낸 수직 단면도

도 7a는 표 1에 제시된 본 발명의 백색 유기 발광 소자의 실시예들과, 2 스택 2픽크 구조의 파장별 세기를 나타낸 그래프

도 7b는 ATSC 대비 본 발명의 백색 유기 발광 소자의 색재현율을 나타낸 그래프

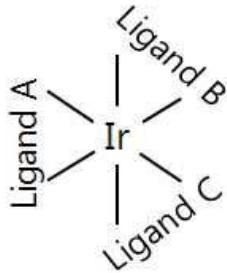
도 8은 본 발명의 백색 유기 발광 소자의 제 2, 제 3 발광 픽크 파장 차에 따른 발광 강도를 나타낸 그래프

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 백색 유기 발광 소자 및 이를 이용한 표시 장치를 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0028] 한편, 본 발명은 다양한 형태로 실시될 수 있으며, 본 명세서에서 상술한 실시예들에 한정하는 것으로서 해석되어서는 아니 된다. 오히려, 이 실시예는 본 개시를 더욱 충실하고 완전하게 하고, 당업자에게 본 발명의 사상을 완전하게 전달하기 위하여 제공되는 것이다. 본 도면에서, 층들 및 영역들의 크기 및 상대적 크기는 명확성을 위하여 과장될 수 있다.
- [0029] 도 1은 본 발명의 백색 유기 발광 소자를 나타낸 단면도이며, 도 2는 도 1의 파장별 광세기를 나타낸 그래프이다.
- [0030] 도 1 및 도 2와 같이, 본 발명의 백색 유기 발광 소자(1000)는 기판(100) 상에 서로 대향된 제 1 전극(110)과 제 2 전극(150)과, 상기 제 1 전극(110)에 인접하여, 430nm 내지 480nm에서 제 1 발광 픽크를 갖는 청색 발광 유닛(120)과, 상기 제 2 전극(150)에 인접하여, 하나의 호스트에 하나의 인광 도펀트를 통해 530nm 내지 630nm에서 서로 다른 제 2 발광 픽크 및 제 3 발광 픽크를 갖는 인광 발광 유닛(140) 및 상기 청색 발광 유닛과 인광 발광 유닛 사이의 중간층(130)을 포함하여 이루어진다.
- [0031] 특히, 상기 청색 발광 유닛(120)과, 인광 발광 유닛(140)은 상기 제 1, 제 2 전극(110, 150) 사이에서 각 발광의 혼합 광에 의해 최종적으로 백색 표시를 구현하는데, 본 발명의 백색 유기 발광 소자는 2 스택 구조에서도 3 픽크 구현이 가능하여, 모든 색 표시에 있어서, 색재현율이 높게 된다.
- [0032] 여기서, 상기 제 2, 제 3 발광 픽크 중 상대적으로 단파장의 제 2 발광 픽크(대략적으로 yellowish green 영역 파장-이하, YG 파장-)가 제 3 발광 픽크(대략적으로 reddish orange 영역 파장-이하, RO 파장-)보다 발광 강도가 크다. 제 2 발광 픽크의 세기가 상대적으로 세기 때문에, 상기 인광 발광 유닛(140)은 YG 유닛이라고 칭하기도 한다.
- [0033] 이 경우, 상기 제 2 발광 픽크와 제 3 발광 픽크를 나타내는 파장의 차는 20nm 내지 59nm인 것이 바람직할 수 있다. 보다 바람직하게는 제 2, 제 3 발광 픽크간 약 40nm 내지 59nm의 차를 가질 경우, 패널 효율 및 색재현율이 보다 향상됨을 실험을 통해 확인하였다.
- [0034] 그리고, 상기 인광 도펀트 내 상기 제 3 발광 픽크 파장 영역의 효율은 상기 제 2 발광 픽크 파장 영역의 효율의 17% 내지 38%인 것이 바람직하다. 이 때, 외부 양자 효율의 절대 값을 비교하여 보면 상기 인광 제 2 발광 픽크 파장 영역의 효율은 16.0% 내지 19.5% 외부 양자 효율을 갖고, 상기 제 3 발광 픽크 파장 영역의 효율은 3.5% 내지 6.0%의 외부 양자 효율을 갖는 것이 바람직하다.
- [0035] 본 발명의 발명자는 실험에서, 상기 인광 제 2 발광 픽크 파장 영역의 효율은 16.0% 내지 19.5% 외부 양자 효율을 갖고, 상기 제 3 발광 픽크 파장 영역의 효율은 3.5% 내지 6.0%의 외부 양자 효율을 갖는 것일 때, 2스택 구조의 2픽크를 갖는 구조(인광 발광 유닛에서 사용되는 인광 도펀트가 하나의 픽크 특성을 갖는 도펀트인 경우) 대비 패널 효율이 향상됨을 확인할 수 있었다. 또한, 이 경우, 상기 제 2 발광 픽크는 548nm 내지 554nm(A 영역)이며, 상기 제 3 발광 픽크는 600nm 내지 608nm (B 영역) 일 수 있다. 그러나, 이는 실시된 실험 예에서 확인된 것이고, 이에 한하지 않고, 상기 제 2 발광 픽크와 제 3 발광 픽크를 나타내는 파장의 차를 20nm 내지 59nm로 조절하는 범위에서 확장 가능하다 할 것이다.
- [0036] 또한, 상기 인광 도펀트는 일종의 이리듐 착화합물(Iridium Complex)로, A 영역의 파장에서, 16.0% 내지 19.5% 외부 양자 효율을 갖고, B 영역의 파장에서 3.5% 내지 6.0%의 외부 양자 효율을 동시에 갖는 것이다. 이 경우, 청색 발광 유닛(120)에서의 청색 외부 양자 효율(EQE)은 약 8% 내지 11%로 한다.

[0037] 간략히 본 발명의 인광 발광 유닛(140)에 적용되는 인광 도펀트의 재료를 설명하면 화학식 1과 같이, 중심의 금속이 이리듐(Ir)(III)이며, 주위에 리간드 A~C가 치환되어 있다.

화학식 1



[0038]

[0039] 상기 리간드 A~C를 이루는 물질의 화학 구조식에 따라 흡수 또는 발광의 스펙트럼 특성이 다르게 나타날 수 있다. 즉, 이리듐과 리간드 A~C간의 전자 분포에 따라 스펙트럼이 다르게 나타나게 설계할 수 있는 것이다. 본 발명의 인광 도펀트는 상기 스펙트럼이 530nm 내지 630nm의 파장에서 서로 다른 2개의 파장이 나오도록 설계한 것이다.

[0040] 여기서, 상기 리간드 A~C는 같거나 다르게 할 수 있으며, 리간드 A~C의 화학물은 C, N, S, O를 가지는 탄소 수가 8개에서 40개의 방향족 고리(aromatic ring)를 가지는 화합물 중 이형 고리(Heterocyclic Ring)를 가지는 화합물에서 선택할 수 있다.

[0041] 또한, 상기 청색 발광 유닛(120)과 인광 발광 유닛(140)은 도 3과 같이, 각각 발광층(126, 144)과, 그 상하의 전자 수송층(146, 128) 및 정공 수송층(142, 124)을 포함할 수 있다.

[0042] 한편, 상기 제 1 전극(110)부터 상기 제 2 전극(150) 직전까지의 총 두께가 5000Å 내지 6000Å 이며, 상기 제

1 전극(110)을 포함하여 상기 제 2 전극(150) 직전까지의 층들은

$$\frac{n^a d^a}{\lambda} + \sum_j \frac{n_j^w d_j^w}{\lambda} = 1.85 \sim 2.15$$

(λ는 청색 발광 유닛 또는 인광 발광 유닛의 발광 피크 파장, n^a 와 d^a 는 제 1 전극의 굴절률과 두께, n^w 와 d^w 는 각각 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 위치하는 해당층의 굴절률과 두께)의 광경로 조건을 만족한다.

[0043] 여기서, λ는 청색 발광 유닛(120) 또는 인광 발광 유닛(140)의 발광 피크 파장, n^a 는 제 1 전극(110)의 굴절률, d^a 는 제 1 전극(110)의 두께, n^w 와 d^w 는 각각 제 1 전극(110)과 제 2 전극(150) 사이에 위치하는 해당층의 굴절률과 두께이다.

[0044] 상기 광경로 조건은 최종 백색 구현을 위해 청색 형광 유닛 및 인광 발광 유닛의 발광 피크 파장에 대해 각각 만족하여야 한다. 예를 들어, 청색 발광 유닛(120)이 청색 발광의 피크 파장이 456nm이고, 인광 발광 유닛(140)이 하나의 인광 도펀트 사용에 의해, 각각 551nm, 604nm의 이중 피크 발광(main 발광 피크-yellowish green-, sub 발광 피크-reddish orange-)을 한다고 가정할 때, 이들 파장에 대해 각각 위 조건을 만족하여야 한다.

[0045] 또한, 상기 청색 발광 유닛(120) 내의 제 1 발광층(도 3의 126 참조) 및 인광 발광 유닛(140)의 제 2 발광층(144)은 각각 제 2 전극(150)으로부터 거리에 대해 직접적으로 다음 조건을 만족한다.

[0046] <발광층과 제 2 전극간 거리 조건>

$$\frac{(2m-1)\lambda}{4} = nd$$

[0047]

[0048] 여기서, m은 정수(양의 정수), n은 해당 발광층의 굴절률, d는 상기 제 2 전극(150)으로부터 해당 발광층의 발광 영역 사이의 거리를 나타낸다. 이는 각각의 발광층이 해당 거리에서 최대 발광 세기를 갖는 것을 의미하는 것으로, 이러한 조건으로 설계시, 시야각 0도에서 각 발광층은 최대 세기를 가질 것이며, 시야각이 늘어도, 해

당 발광층을 바라보는 광경로에서 동등하거나 유사 수준으로 광 세기가 줄어들어, 발광 효율의 저하도 동등하거나 유사한 수준을 갖게 된다.

[0049] 이 경우, 상기 전하 생성층(130) 또는 각 발광 유닛 내의 공통층(정공 수송층 또는 전자 수송층)의 두께 조절에 의해, 상기 청색 발광 유닛(120)과 인광 발광 유닛(140) 각각의 발광 피크에 따른 발광 유닛 내 해당 발광층의 위치를 조절할 수 있을 것이다.

[0050] 상술한 2 피크를 구현하는 인광 도펀트를 인광 발광층에 포함하는 2스택 탠덤 백색 유기 발광 소자는 다음의 필요에 의해 개발되었다.

[0051] 도 3은 인광 발광 유닛에 2도펀트 적용시 발생하는 패널 얼룩을 나타낸 도면이다.

[0052] 최근의 백색 유기 발광 소자의 색재현율 수준이 ATSC(Advanced Television System Committee) 규격의 105 내지 109% 정도인데, 더 높은 색재현율을 통해 백색 유기 발광 소자가 더 많은 색 표현 능력을 가질 수 있도록 하여 최종 소비자를 만족시키는 경쟁력을 갖추는 것이 중요하게 여겨지고 있다.

[0053] 이를 통해 자연계에 있는 색상을 나타내기 위해 탠덤 구조의 백색 유기 발광 소자에 있어서도 3피크 발광의 요구가 있었으나, 이를 구현하기 위해 3피크 각각의 발광층의 구비하는 경우, 적층 공정의 수가 증가하여 공정의 부담이 크고, 또한, 층의 증가에 따라, 각 발광층별 적정 캐비티(cavity)를 갖기 위해 위치 및 두께의 산출이 어려운 문제가 있었다.

[0054] 3피크 발광의 또 다른 구현 예로, 하나의 층에 서로 다른 색상의 발광 특성을 갖는 이중의 인광 도펀트를 포함시키는 예가 있었으나, 이중의 인광 도펀트를 혼합시 서로 적합하게 기능하지 못하는 경우가 있었고, 도 3과 같이, 특히 적색(red) 계열의 도펀트는 그 조절이 어려워 패널에 얼룩을 유발하는 문제가 있어서 실제 표시 장치에 적용하는데 적합하지 않았다. 즉, 이중의 인광 도펀트 2개를 하나의 발광층에 적용시 제 1 인광 도펀트는 제 2 인광 도펀트의 호스트 역할을 하게 되어, 제 1 인광 도펀트의 양이 10% 내외라 할 때, 제 2 인광 도펀트는 1% 이하가 되어야 1호스트 2도펀트 구조 적용시 패널 동작에 적합한 효율을 얻을 수 있다. 이 경우, 제 2 도펀트는 극소량의 도핑이 요구되는데, 이러한 극소량의 도핑 조절이 매우 어려워 약간의 도핑량 차에 의해서도 패널의 색균일도가 변하게 된다. 도 3은 실제 패널 제작시 도펀트의 도핑량 불균일로 패널의 색균일도 특성이 저하되는 결과가 나타남을 보여준다. 도시된 도면은 하나의 원장 글래스에 2개의 패널이 형성된 예를 나타낸 것으로, 세로선상에서의 이분된 라인을 중심으로 2개의 패널이 형성되어 있고, 이 경우, 2개의 패널이 서로 멀어질수록 $u'v'$ 좌표계상 두 색간 거리에 해당하는 $\Delta u'v'$ 값이 커짐을 알 수 있다. 이는 원장 글래스의 중심라인에서 멀어질수록 패널 내의 얼룩이 심하다는 것을 의미하는 것으로, 극소량 도핑이 요구되는 제 2 도펀트(적색 도펀트)의 도핑량 조절이 실패할수록 이러한 얼룩은 더욱 심한 경향을 띤다.

[0055] 이를 해결하기 위해 본 발명의 백색 유기 발광 소자는, 특히 인광 발광층에 하나의 인광도펀트로 2색의 피크 발현이 가능하도록 설계하여, 공정 부담을 없애고, 캐비티 설계가 용이하게 하고, 또한, 도펀트의 혼합시 발생하는 얼룩 발생을 방지함과 동시에 패널 효율 및 색재현율의 개선도 꾀한 것이다.

[0056] 이하, 본 발명의 백색 유기 발광 소자를 표시 장치에 구현한 예를 살펴본다.

[0057] 도 4는 본 발명의 백색 유기 발광 소자를 적용한 표시 장치의 개략 단면도이다.

[0058] 도 4와 같이, 본 발명의 표시 장치는 상술한 백색 유기 발광 소자(1000)에, 청색 발광 유닛(120)과 인광 발광 유닛(140)의 구체적 구성을 제시하고, 상기 백색 유기 발광 소자의 증착 전 상기 기판(100) 상에 컬러 필터층(180)을 구성을 더 포함하여 나타낸 것이다.

[0059] 상기 제 1 전극(110)은 투명 도전 물질로 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide) 등의 재료로 형성한다.

[0060] 제 2 전극(150)은 알루미늄과 반사성 금속 재질로 금(Au), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 구리(Cu) 등의 금속으로 형성한다. 이러한 구조를 통해 바텀 에미션 방식으로 청색 발광 유닛(120)에서의 청색 피크 발광과 인광 발광 유닛(140)에서의 2피크 발광 "옐로이쉬 그린(yellowish green)-YG-"과 "레디쉬 오렌지(reddish orange)-RO-"의 광이 혼합되어 백색 발광이 구현된다.

[0061] 경우에 따라, 상기 제 1 전극(110)과 제 2 전극(150)의 재료를 바꾸어 탑 에미션 방식으로 적용할 수도 있다.

[0062] 여기서, 상기 제 1 전극(110)과 제 2 전극(150)은 어느 하나가 양극, 나머지 하나가 음극이다.

- [0063] 상기 청색 발광 유닛(120)은 상기 제 1 전극(110) 상에 차례로 제 1 정공 주입층(122), 제 1 정공 수송층(124), 청색 발광층(126), 제 1 전자수송층(128)을 포함한다.
- [0064] 그리고, 인광 발광 유닛(140)은 아래에서부터 차례로 제 2 정공 수송층(142), 인광 발광층(144), 제 2 전자 수송층(146) 및 제 1 전자 주입층(148)을 포함한다. 상기 인광 발광층(144)은 앞서 설명한 바와 같이, 하나의 호스트에 청색보다는 장파장의 즉, 도 2와 같이, 제 2 발광 피크는 548nm 내지 554nm(A 영역)에, 제 3 발광 피크는 600nm 내지 608nm(B 영역)에서 발광 가능한 하나의 인광 도펀트를 포함하여 이루어진다.
- [0065] 상기 전하 생성층(130)은 청색 발광 유닛(110)과 인광 발광 유닛(140) 사이에 형성되어 각 유닛간의 전하 균형 조절을 한다. 이를 위해 청색 발광 유닛(110)에 인접하여서는 전자 주입의 역할을 하는 알칼리 금속, 알칼리 금속 화합물 또는 전자 주입 역할을 하는 유기물 또는 이들의 화합물로 형성할 수 있고, 상기 인광 발광 유닛(140)에 인접하여서는 정공 주입의 역할을 하도록 정공 주입층의 재질로 사용되는 유기물로 형성될 수 있다. 또한 경우에 따라 그 중간에 버퍼층을 포함시켜 하부의 전자 주입 기능과 상부로의 정공 주입 기능이 원활히 이루어지게 할 수 있다.
- [0066] 한편, 상기 각 발광층(124, 144)에 인접한 제 1 정공 수송층(124), 제 1 전자 수송층(128), 제 2 정공 수송층(142) 및 제 2 전자 수송층(148)들은 각 발광층의 삼중항 에너지 준위(triplet energy state)보다 높게 삼중항 에너지 준위를 0.01eV 내지 1.2eV 높게 설정하는 것이 바람직하다. 이는 발광에 이용되는 삼중항 여기자를 각 발광층 내에 가두어 효율이 높게 발광에 이용되도록 하기 위함이다.
- [0067] 또한, 상기 컬러 필터층(180)은 적색 서브픽셀(R), 녹색 서브픽셀(G), 청색 서브픽셀(B)로 일 픽셀이 나뉜 기판(100) 상에, 각 서브픽셀(R, G, B)에 대응하여 서로 다른 색상의 컬러 필터(180a, 180b, 180c)가 대응된다. 도시된 예는, 백색 픽셀을 별도로 구비한 예를 나타낸 것으로, 이 경우 픽셀 설계는, 일 예로, R, G, B, W가 쿼드(quad) 형으로 이루어질 수 있을 것이다. 그리고, 상기 백색 픽셀에는 컬러 필터층 없이 설계하여 두거나, 혹은 다른 컬러 필터층과의 층을 맞추기 위해, 투명 유기막을 백색 픽셀에 대응하여 더 구비할 수도 있다.
- [0068] 도시된 구조는, R, G, B, W의 구조를 나타낸 것으로, 백색 픽셀을 배제하여, R, G, B 픽셀로만 구성된 형태로 가능할 것이다. 이 경우에는 스트라이프형으로 R, G, B의 픽셀 배치가 가능하다.
- [0069] 상기 컬러 필터층(180)은 기판(100)과 제 1 전극(110) 사이에 위치하여, 제 2 전극(150)으로부터 제 1 전극(110)에 이르기까지 하부로 발광되어 오는 광을 상기 각 컬러 필터(180a, 180b, 180c)를 투과하며 서브픽셀별로 해당 색상의 광을 기판(100)을 통해 투과시킨다. 그리고, 백색 픽셀은 상부의 백색 유기 발광 소자에서 나오는 백색 발광을 그대로 하측의 기판(100)측으로 투과시키게 된다.
- [0070] 한편, 상기 전하 생성층(130)은 경우에 따라 생략할 수도 있다. 이 경우, 하부의 전자 수송층(128) 및 상부의 제 2 정공 수송층(142)이 전하 생성층의 기능을 겸할 수 있다.
- [0071] 그리고, 상기 제 1 정공 주입층(122), 제 1 정공 수송층(124)은 한층의 제 1 공통층으로 형성될 수 있으며, 마찬가지로 제 2 전자 수송층(146) 및 전자 주입층(148)은 제 4 공통층으로 한층으로 형성될 수 있다. 이 경우, 제 1 전자 수송층(128)은 제 2 공통층, 제 2 정공 수송층(142)은 제 3 공통층의 역할을 한다.
- [0072] 도 5는 본 발명의 표시 장치의 한 화소를 나타낸 회로도이며, 도 6은 본 발명의 표시 장치의 R, G, B, W 화소를 나타낸 수직 단면도이다.
- [0073] 도 5와 같이, 본 발명의 표시 장치의 한 화소는 게이트 라인(GL) 및 데이터 라인(DL) 및 전원 라인(PL)과 접속된 셀 구동부(310)와, 셀 구동부(310)와 그라운드(GND) 사이에 접속되어 등가적으로는 다이오드로 표현되는 백색 유기 발광 소자(WOLED)를 구비한다.
- [0074] 셀 구동부(310)는 게이트 라인(GL) 및 데이터 라인(DL)과 접속된 스위치 박막 트랜지스터(T1)와, 스위치 박막 트랜지스터(T1) 및 전원 라인(PL)과 백색 유기 발광 소자(WOLED)의 제 1 전극에 접속된 구동 박막 트랜지스터(T2)와, 전원 라인(PL)과 스위치 박막 트랜지스터(T1)의 드레인 전극 사이에 접속된 스토리지 캐패시터(C)를 구비한다.
- [0075] 스위치 박막 트랜지스터(T1)의 게이트 전극은 게이트 라인(GL)과 접속되고 소스 전극은 데이터 라인(DL)과 접속되며 드레인 전극은 구동 박막 트랜지스터(T2)의 게이트 전극 및 스토리지 캐패시터(C)와 접속된다. 구동 박막 트랜지스터(T2)의 소스 전극은 전원 라인(PL)과 접속되고 드레인 전극은 백색 유기 발광 소자(WOLED)의 제 1 전극과 접속된다. 스토리지 캐패시터(C)는 전원 라인(PL)과 구동 박막 트랜지스터(T2)의 게이트 전극 사이에 접

속된다.

[0076] 스위치 박막 트랜지스터(T1)는 게이트 라인(GL)에 스캔 펄스가 공급되면 턴-온되어 데이터 라인(DL)에 공급된 데이터 신호를 스토리지 캐패시터(C) 및 구동 박막 트랜지스터(T2)의 게이트 전극으로 공급한다. 구동 박막 트랜지스터(T2)는 게이트 전극으로 공급되는 데이터 신호에 응답하여 전원 라인(PL)으로부터 백색 유기 발광 소자(WOLED)로 공급되는 전류(I)를 제어함으로써 백색 유기 발광 소자(WOLED)의 발광량을 조절하게 된다. 그리고, 스위치 박막 트랜지스터(T1)가 턴-오프되더라도 스토리지 캐패시터(C)에 충전된 전압에 의해 구동 박막 트랜지스터(T2)는 다음 프레임의 데이터 신호가 공급될 때까지 일정한 전류(I)를 공급하여 백색 유기 발광 소자(WOLED)의 발광을 유지하게 한다.

[0077] 구동 박막 트랜지스터(T2)를 포함한 박막 트랜지스터 어레이 기판(2000)은 도 6과 같이, 절연 재료로 이루어진 기판(100)과, 상기 기판(100) 위에 형성된 게이트 전극(101)과, 게이트 전극(101)을 덮는 게이트 절연막(102)과, 게이트 절연막(102) 위에 형성된 반도체층(103)과, 반도체층(103) 상에 상기 게이트 전극(101) 상에 대응되는 에치 스톱퍼(104)과, 상기 반도체층(103) 양측에 형성된 소오스 전극(105a) 및 드레인 전극(105b)을 구비한다.

[0078] 그리고, 상기 소오스 전극(105) 및 드레인 전극(105b)을 덮도록 무기막의 제 1 보호막(107)이 형성되고, 상기 구동 박막 트랜지스터(T2)를 제외한 나머지 화소 영역에 R, G, B 컬러 필터를 나타내는 컬러 필터층(109a, 109b, 109c)이 형성되고, 상기 제 1 보호막(107) 및 컬러 필터층(109a, 109b, 109c)을 전면 덮으며 표면을 평탄하게 하는, 유기막 성분의 제 2 보호막(108)이 형성된다.

[0079] 그리고, 상기 제 2 보호막(108)과 상기 제 1 보호막(107)을 선택적으로 제거하여 콘택홀(108a)을 형성한다.

[0080] 여기서, 반도체층(103)은 일레로, 산화물 반도체로 형성되는 형태를 나타낸 것이다. 산화물 반도체는 예를 들어, Zn, Cd, Ga, In, Sn, Hf, Zr 중 선택된 적어도 하나 이상의 금속을 포함하는 산화물로 형성된다. 이러한 산화물 반도체를 포함하는 박막 트랜지스터는 실리콘 반도체층을 포함하는 박막 트랜지스터보다 높은 전하 이동도 및 낮은 누설 전류 특성의 장점을 갖는다. 또한, 산화물 반도체를 포함하는 박막 트랜지스터는 저온 공정이 가능하며, 대면적화가 유리한 이점이 있다. 경우에 따라, 상기 반도체층(103)은 실리콘 반도체층으로도 형성할 수 있으며, 그 경우에는 에치 스톱퍼를 생략할 수 있다.

[0081] 백색 유기 발광 소자(WOLED)(1000)는 구동 박막 트랜지스터(T2)를 포함한 박막 트랜지스터 기판(1000) 상에, 상기 콘택홀(108a)을 통해 상기 드레인 전극(105b)과 접속하는 제 1 전극(110)과, 이후, 차례로 마스크없이 형성되는 청색 발광층을 포함한 청색 발광 유닛(120), 전하 생성층(130), 인광 발광 유닛(140) 및 제 2 전극(150)으로 포함되어 이루어진다.

[0082] 이하, 도 7a 및 도 7b와 표 1을 통해, 실제 일종의 이리듐 착화합물(Iridium Compound)로 1도펀트 인광 발광층 구비 구조에서의 색재현을 효과에 대해 살펴본다.

[0083] 비교예(2스택 Ref)는 2스택 탠덤 백색 유기 발광 소자에 있어서, 하나의 발광 피크를 나타내는 인광 발광 유닛과 청색 형광 유닛을 구비한 것이고, 본 발명의 백색 유기 발광 소자에 있어서는, 2개의 발광 피크를 나타낸 인광 발광 유닛과 청색 형광 유닛이 적층하여 구비된 것을 나타낸 것이다.

[0084] 여기서, 본 발명과 비교예는 청색 형광 유닛의 외부 양자 효율을 9.5%로 일치시켜 실험하였다.

표 1

G/R EQE(%)	R			G			B			W			제1 효율 (Cd/ A)	ATSC 1976 (%)
	효율 (Cd/ A)	x	y	효율 (Cd/ A)	x	y	효율 (Cd/ A)	x	y	효율 (Cd/ A)	x	y		
2 stack REF	7.5	0.656	0.332	32.6	0.305	0.619	3.2	0.147	0.049	81.2	0.324	0.334	29.2	111.5
YG-18.5, RO-4	7.3	0.660	0.327	32.4	0.277	0.634	3.5	0.146	0.052	75.6	0.306	0.327	30.4	116.7
YG-16.9, RO-5.6	8.0	0.664	0.325	29.8	0.277	0.629	3.4	0.146	0.051	71.9	0.310	0.317	29.4	117.4
YG-15.0, RO-7.5	8.7	0.667	0.322	26.7	0.278	0.623	3.3	0.146	0.049	67.4	0.316	0.304	27.1	118.1

[0085]

- [0086] 상술한 표 1에서, 비교예에 대비되는 본 발명의 백색 유기 발광 소자는 각각 인광 발광 유닛에서의 인광 발광층 내 외부 양자 효율이 첫번째 실시예는 YG 파장이 18.5%, RO 파장이 4%로 하였고, 두번째 실시예는 YG 파장이 16.9%, RO 파장이 5.6%로 하였고, 세번째 실시예는 YG 파장이 15.0%, RO 파장이 7.5%로 하였다.
- [0087] 도 7a는 표 1에 제시된 본 발명의 백색 유기 발광 소자의 실시예들과, 2 스택 2피크 구조의 파장별 세기를 나타낸 그래프이다.
- [0088] 도 7a와 같이, 본 발명의 백색 유기 발광 소자의 첫번째 내지 세번째 실시예에서, 녹색 파장에 해당하는 발광 피크는 약 548nm 내지 554nm에 있으며, 적색 파장(순수 적색 발광보다는 약간 오렌지 발광에 가까움)의 발광 피크는 600nm 내지 608nm에 있다. 그리고, 상기 제 2 발광 피크와 제 3 발광 피크를 나타내는 파장의 차는 47nm 내지 59nm로, 대략 50nm 전후에 있다.
- [0089] 도 7b는 ATSC 대비 본 발명의 색재현율을 나타낸 그래프이다.
- [0090] 도 7b 및 표 1과 같이, 본 발명의 색재현율은 ATSC 규격(Ref로 도시) 대비 첫번째 실시예는 약 116.7%, 두번째 실시예는 약 117.4%, 세번째 실시예는 118.1%이다.
- [0091] 그런데, 표 1을 살펴보면 상대적으로 색재현율이 높아짐에 따라 패널 효율이 떨어짐을 알 수 있으므로, 적정의 인광 도펀트는 패널 효율과 색재현율이 비교예 및 ATSC 규격 대비 모두 우수한 것으로 택한다. 제안된 실시예에서 첫번째 및 두번째 실시예가 패널 효율 및 색재현율이 모두 비교예 및 ATSC 규격 대비 우수한 것으로 나타난다.
- [0092] 이하, 표 2 및 도 8을 통해 제 2, 제 3 발광 피크간 차이의 변화에 따른 효율 및 발광 특성을 살펴본다.

표 2

	R			G			B			W			패널 효율 (Cd/A)	ATSC 1976 (%)
2peak 간격	효율 (Cd/A)	x	y	효율 (Cd/A)	x	y	효율 (Cd/A)	x	y	효율 (Cd/A)	x	y		
2 stack REF	7.5	0.656	0.332	32.6	0.305	0.619	3.2	0.147	0.049	81.2	0.324	0.334	29.2	111.5
60nm	5.2	0.628	0.318	37.6	0.229	0.663	3.9	0.152	0.051	75.4	0.264	0.319	20.8	116.7
50nm	7.3	0.660	0.327	32.4	0.277	0.634	3.5	0.146	0.052	75.6	0.306	0.327	30.4	116.7
40nm	7.6	0.659	0.328	30.9	0.290	0.625	3.3	0.146	0.050	75.6	0.315	0.324	29.3	115.3

- [0093]
- [0094] 도 8은 본 발명의 백색 유기 발광 소자의 제 2, 제 3 발광 피크 파장 차에 따른 발광 강도를 나타낸 그래프이다.
- [0095] 도 8 및 표 2는, 제 2 발광 피크는 동일한 파장으로 하고, 제 3 발광 피크의 변화를 주어 제 2, 제 3 발광 피크 간 파장 차를 각각 40nm, 50nm, 60nm으로 하여 특성을 관찰하였다. 그리고, 청색 발광 유닛 내의 청색 발광의 외부 양자 효율은 9.5%로 하고, 인광 발광 유닛에서의 인광 발광층 내 외부 양자 효율이 YG 파장이 18.5%, RO 파장이 4%로 일치시켜 실험하였다.
- [0096] 여기서, 각 파장대 모두 색재현율이 개선되나, 60nm를 넘게 되면 패널 효율이 2스택 2피크(인광 발광 유닛 내 1 피크 발광 특성의 인광 도펀트 사용) 구조 대비 효율이 떨어짐을 알 수 있다. 따라서, 제 2, 제 3 발광 피크의 파장 차는 60nm 미만으로 설정한다.
- [0097] 실험예에서 색재현율과 패널 효율이 가장 향상된 특성을 보이는 것은 제 2, 제 3 발광 피크의 파장 차가 50nm 정도일 때이다. 그러나 이에 한하지 않고, 제 2, 제 3 발광 피크간 파장 차는 적어도 40nm~59nm에서 실험적으로 패널 효율이 2스택 피크 구조 대비 개선된 것을 확인하였다. 그런데, 상대적으로 제 2 발광 피크와 제 3 발광 피크간 파장 차가 작아질수록 패널 효율의 감소가 적은 것으로, 제 2 발광 피크와 제 3 발광 피크간 차가 최소 약 20nm까지 패널 효율이 2 스택 2피크 구조 대비 동일 수준 또는 그 이상의 효율을 가짐을 예상할 수 있다.
- [0098] 이와 같이, 본 발명의 백색 유기 발광 소자 및 표시 장치는, 청색 형광 발광 유닛 및 청색보다 장파장의 인광 발광 유닛의 적층의 2 탠덤 소자로 형성하되, 인광 발광 유닛에서 하나의 도펀트로 2발광 피크가 가능하도록 하여, 3피크 구현을 통해 색재현율 향상과 도펀트의 해당 발광 피크의 양자 효율을 적합 설계하여, 패널 효율 또

한 향상시킨 것이다.

[0099] 또한, 하나의 인광 도펀트 이용으로, 이중의 인광 도펀트 사용시 서로 다른 수명이나 발광 특성으로 인해 수명 저하의 원인이 되었던 문제를 해결하고, 2스택 구조안에서도 3피크 구현이 가능하여, 적정 캐비티를 갖는 조건의 설계가 용이하다.

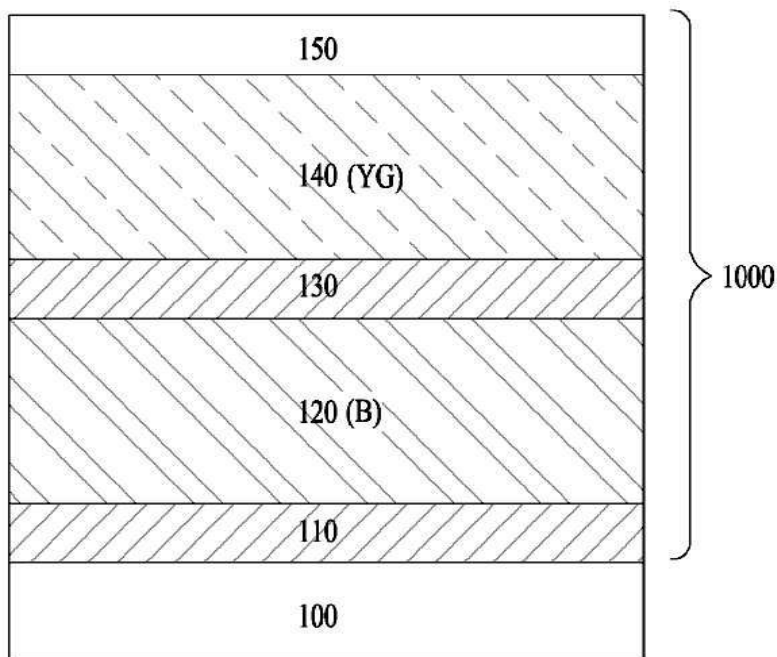
[0100] 한편, 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

부호의 설명

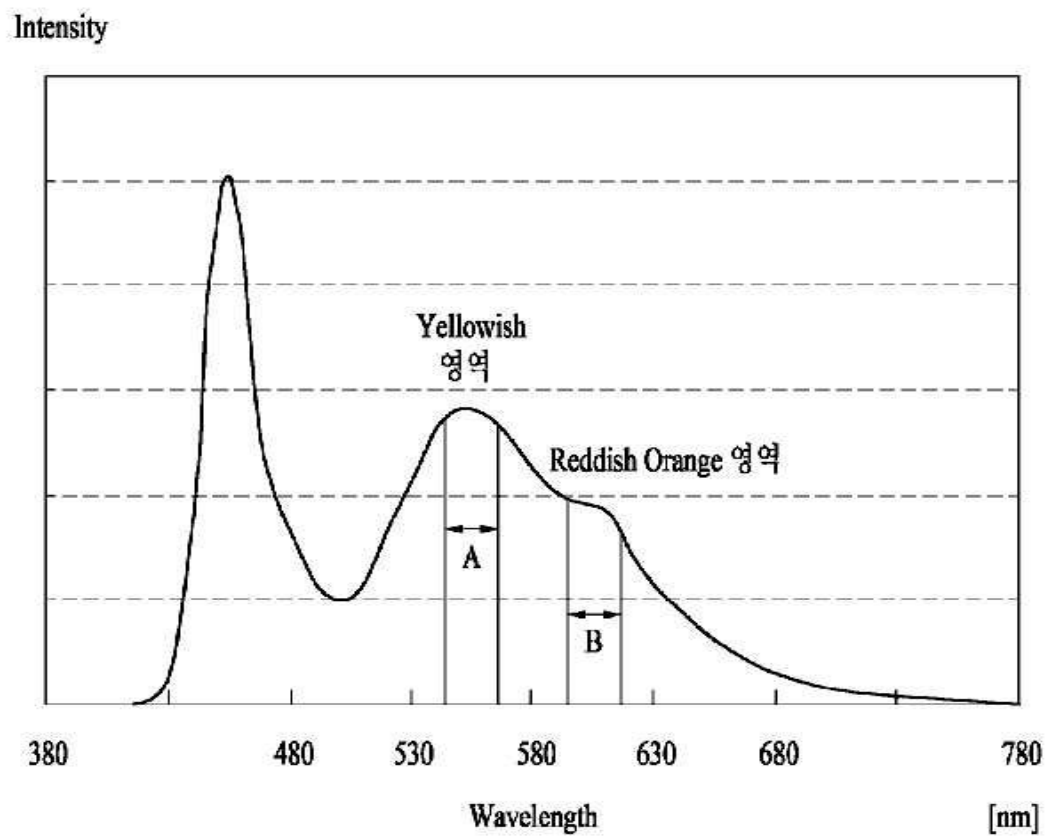
[0101]	100: 기관	110: 제 1 전극
	120: 청색 발광 유닛	130: 전하생성층
	140: 인광 발광 유닛	150: 제 2 전극
	1000(WOLED): 백색 유기 발광 소자	

도면

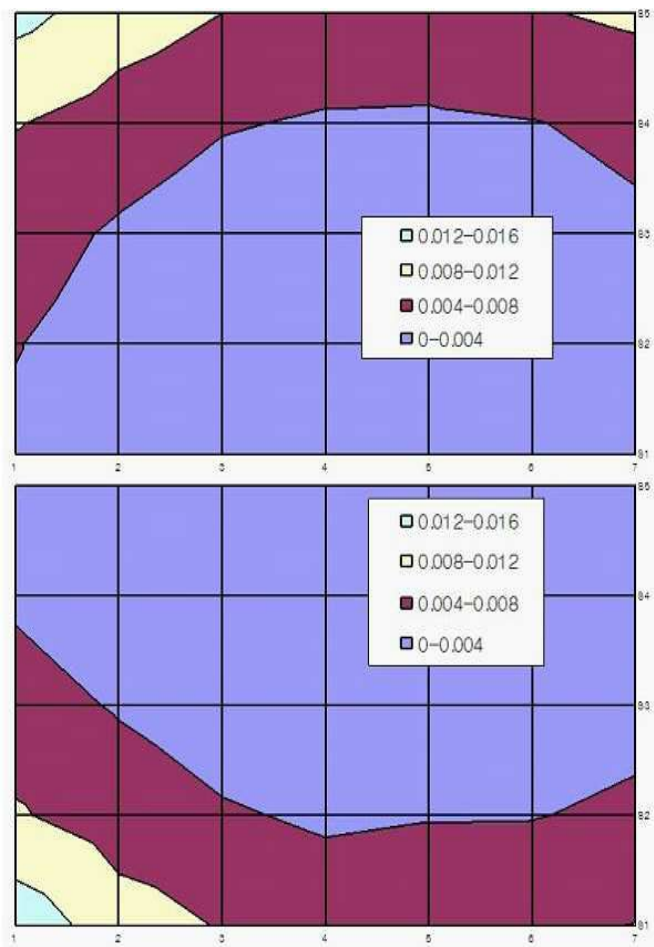
도면1



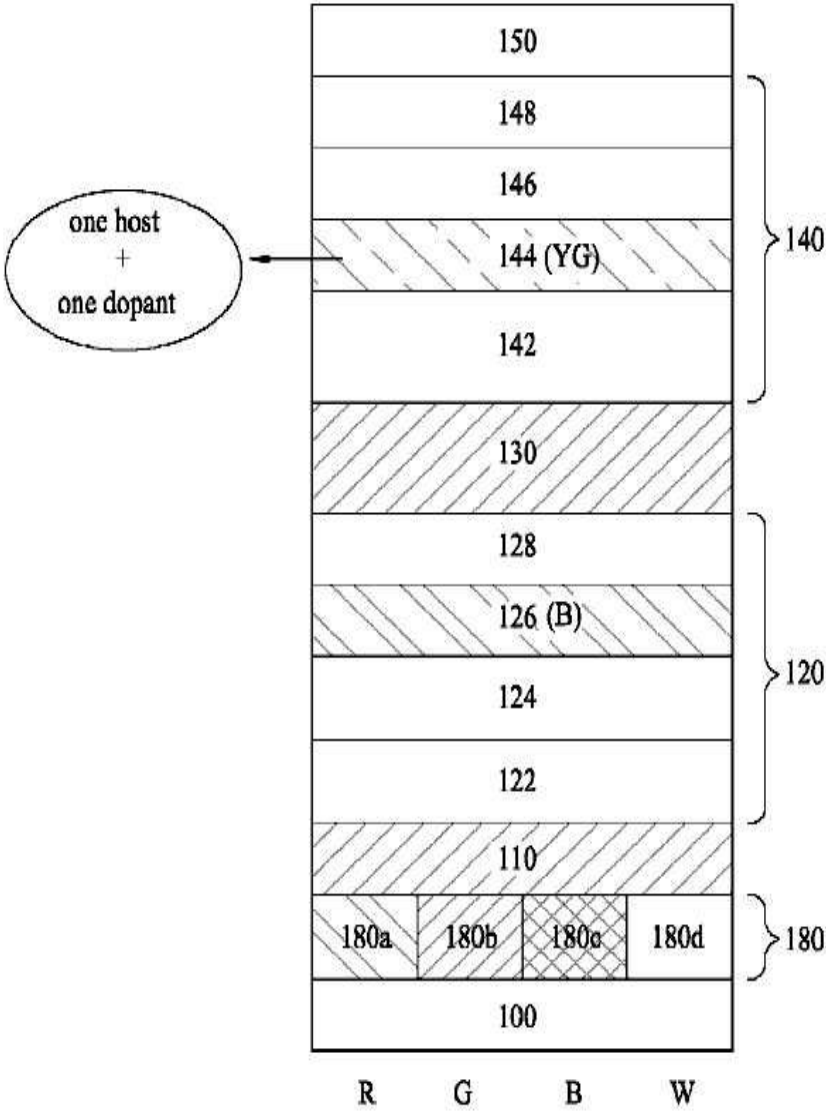
도면2



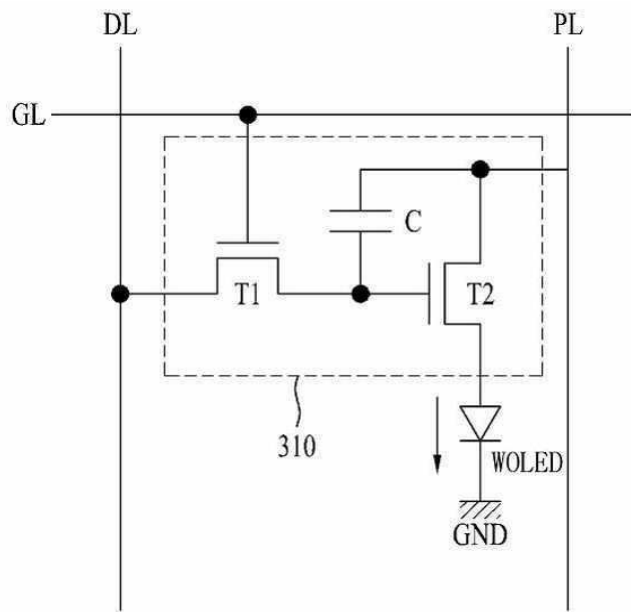
도면3



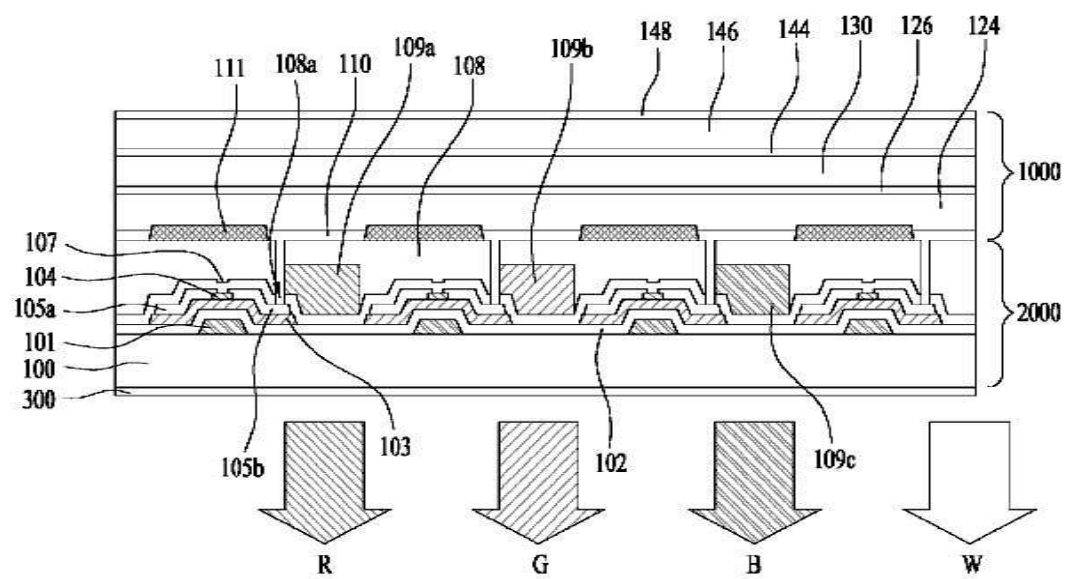
도면4



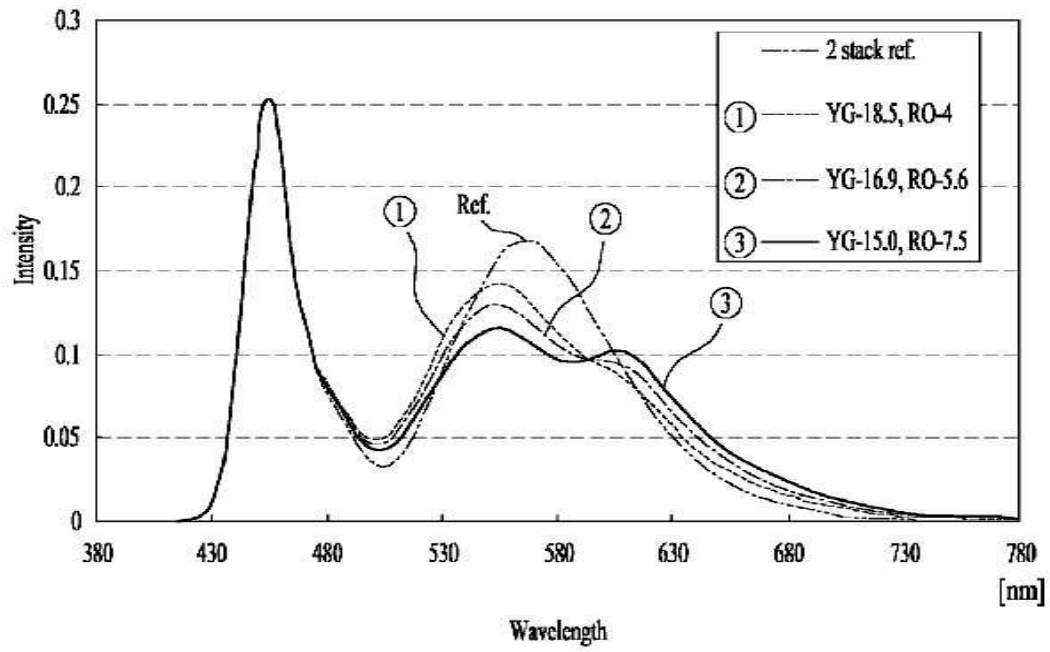
도면5



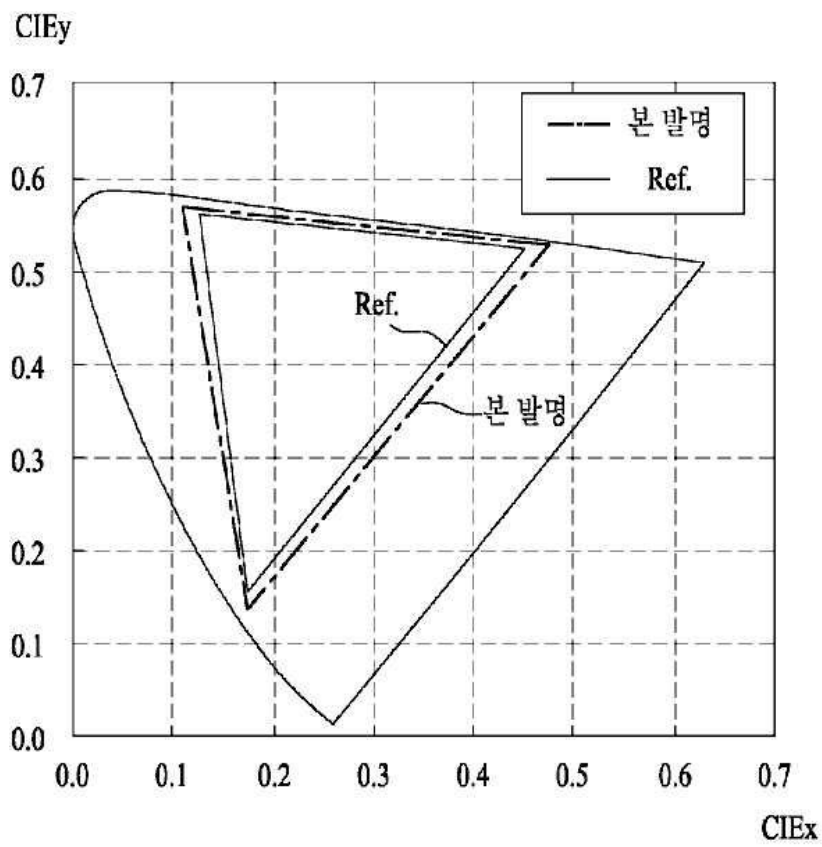
도면6



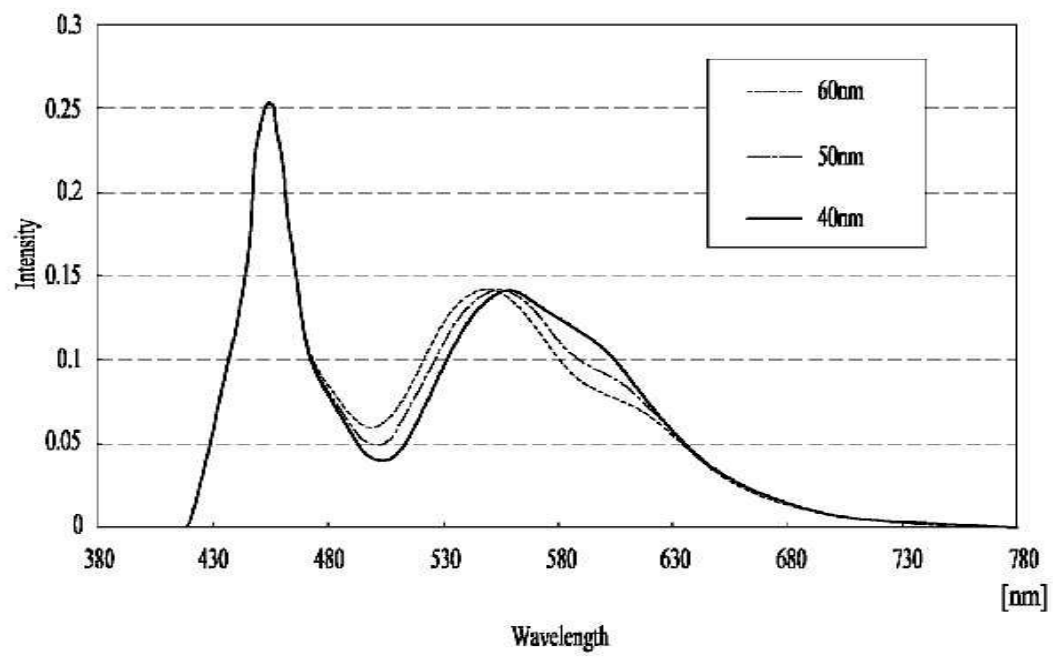
도면7a



도면7b



도면8



专利名称(译)	白色有机发光装置和使用该装置的显示器		
公开(公告)号	KR101908510B1	公开(公告)日	2018-10-17
申请号	KR1020120036006	申请日	2012-04-06
[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	OH HYE MIN 오혜민 HAN CHANG WOOK 한창욱 KIM HWA KYUNG 김화경 CHOI HONG SEOK 최홍석		
发明人	오혜민 한창욱 김화경 최홍석		
IPC分类号	H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5024 H01L51/5072 H01L51/5056 H01L2251/558		
代理人(译)	Bakyoungbok		
其他公开文献	KR1020130113658A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种白色有机发光器件和使用该白色有机发光器件的显示器件，以通过使用掺杂剂形成磷光发光层来改善色域。组成：第一电极（110）面对第二电极（150）基质。蓝光发射单元（120）与第一电极相邻并且包括430nm和480nm之间的第一发光峰值。磷光发光单元（140）与第二电极相邻。磷光发光单元包括第二发光峰值和530nm至630nm之间的第三发光峰值。

