



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0083449
(43) 공개일자 2008년09월18일

(51) Int. Cl.

H05B 33/14 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0024027

(22) 출원일자 2007년03월12일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

최준호

경기 용인시 기흥구 보라동 현대모닝사이드1차아파트 317동1303호

하재국

경기 용인시 기흥구 신갈동 새천년그린빌4단지 411동 1102호

김성민

경기 안양시 동안구 평촌동 푸른마을대우아파트 109동 1906호

(74) 대리인

조희원

전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 백색 유기 발광 소자

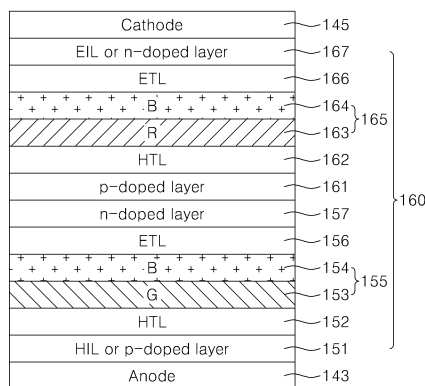
(57) 요약

본 발명은 청색(B) 발광층을 각각 포함하는 제1 및 제2 발광층을 구비하여 발광 효율을 향상시킬 수 있는 백색 유기 발광 소자에 관한 것이다.

본 발명은 기관 상에 형성된 애노드, 상기 기관 상에 형성된 제1 부발광층 및 제2 부발광층이 적층된 제1 발광층, 상기 제1 발광층 상측에 형성되며 제3 부발광층 및 제4 부발광층이 적층된 제2 발광층, 상기 제1 발광층과 상기 제2 발광층 사이에 형성되며 상기 제1 발광층에 전자를 공급하는 제1 중간층 및 상기 제2 발광층에 정공을 공급하는 제2 중간층, 및 상기 제2 발광층 상에 형성된 캐소드를 포함하는 백색 유기 발광 소자에 관한 것이다.

대표도 - 도3

170



특허청구의 범위

청구항 1

기관 상에 형성된 애노드;

상기 기관 상에 형성된 제1 부발광층 및 제2 부발광층이 적층된 제1 발광층;

상기 제1 발광층 상측에 형성되며 제3 부발광층 및 제4 부발광층이 적층된 제2 발광층;

상기 제1 발광층과 상기 제2 발광층 사이에 형성되며 상기 제1 발광층에 전자를 공급하는 제1 중간층 및 상기 제2 발광층에 정공을 공급하는 제2 중간층; 및

상기 제2 발광층 상에 형성된 캐소드를 포함하는 백색 유기 발광 소자.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1 부발광층은 녹색(G) 발광층, 상기 제2 부발광층은 청색(B) 발광층, 상기 제3 부발광층은 적색(R) 발광층, 상기 제4 부발광층은 청색(B) 발광층으로 형성된 것을 특징으로 하는 백색 유기 발광 소자.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제1 부발광층은 적색(R) 발광층, 상기 제2 부발광층은 청색(B) 발광층, 상기 제3 부발광층은 녹색(G) 발광층, 상기 제4 부발광층은 청색(B) 발광층으로 형성된 것을 특징으로 하는 백색 유기 발광 소자.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제1 부발광층은 청색(B) 발광층, 상기 제2 부발광층은 녹색(G) 발광층, 상기 제3 발광층은 청색(B) 발광층, 상기 제4 부발광층은 적색(R) 발광층으로 형성된 것을 특징으로 하는 백색 유기 발광 소자.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제1 부발광층은 청색(B) 발광층, 상기 제2 부발광층은 적색(R) 발광층, 상기 제3 부발광층은 청색(B) 발광층, 상기 제4 부발광층은 녹색(G) 발광층으로 형성된 것을 특징으로 하는 백색 유기 발광 소자.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 애노드와 상기 제1 발광층 사이에 정공 주입층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 백색 유기 발광 소자.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 정공 주입층은 정공 주입을 원활하게 하도록 P형 도핑된 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 백색 유기 발광 소자.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 애노드와 상기 정공 주입층 사이에 제1 정공 수송층을 상기 제1 및 제2 중간층과 상기 제2 발광층 사이에 제2 정공 수송층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 백색 유기 발광 소자.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제2 발광층과 상기 캐소드 사이에 전자 주입층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 백색 유기 발광 소자.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 전자 주입층은 전자 주입을 원활하게 하도록 N형 도핑된 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 백색 유기 발광 소자.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제1 발광층과 상기 제1 및 제2 중간층 사이에 제1 전자 수송층을 상기 제2 발광층과 상기 전자 주입층 사이에 제2 전자 수송층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 백색 유기 발광 소자.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 제1 중간층은 N형 도핑되고, 상기 제2 중간층은 P형 도핑된 유기물층이 접합된 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 백색 유기 발광 소자.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 중간층은 투명한 금속 물질로 형성된 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 백색 유기 발광 소자.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 제1 부발광층과 제2 부발광층 사이 및 상기 제3 부발광층과 상기 제4 부발광층 사이에 각각 차단층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <25> 본 발명은 백색 유기 발광 소자에 관한 것으로, 특히 청색(B) 발광층을 각각 포함하는 제1 및 제2 발광층을 구비하여 발광 효율을 향상시킬 수 있는 백색 유기 발광 소자에 관한 것이다.
- <26> 다양한 정보를 화면으로 구현해주는 영상 표시 장치는 정보통신 시대의 핵심 기술로 더 얇고 더 가볍고 휴대가 가능하면서도 고성능의 방향으로 발전하고 있다. 이에 음극선관(CRT)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 유기 발광 장치(Organic Light Emitting Display)와 같은 평판 표시 장치가 각광받고 있다. 여기서 유기 발광 장치는 전극 사이의 얇은 발광층을 이용한 자발광 소자로 종이와 같이 박형화가 가능하다는 장점이 있다.
- <27> 유기 발광 장치는 빛을 투과시키는 애노드와, 빛을 반사시키는 캐소드, 애노드와 캐소드 사이에 여러 층의 유기물층이 적층하여 형성된 유기 발광층을 구비한다. 여기서, 캐소드와 애노드 사이에 전압을 인가하였을 때 유기 발광층으로부터 생성된 빛은 애노드를 통해 외부로 방출되거나 애노드의 반대쪽인 캐소드로 빛이 갔다가 다시 애노드쪽으로 반사되어 애노드를 통해 외부로 방출된다.
- <28> 백색 유기 발광 장치에서 유기 발광층은 R, G, B 각각의 발광층을 적층하는 구조를 기본으로 하고 있다. 이렇게 적층된 R, G, B 각 발광층에서 모두 동시에 발광이 이루어짐으로써 전체적으로 균형적인 백색 발광을 얻을

수 있다. 그러나, 이러한 백색 유기 발광 소자는 R, G, B 가 각각 일정 비율로 균형을 맞추어야 하는 특성상 고효율의 소자를 제작하는 데 어려움이 있다.

<29> 따라서, 이런 백색 유기 발광 소자의 효율 문제를 해결하기 위하여 소자 적층구조(Stacked Structure)가 연구되고 있다. 소자 적층구조란 일반적인 소자구조 사이에 양쪽으로 전하를 주입시켜줄 수 있는 중간층을 삽입하여 각각의 소자구조에서 발광시켜 양자효율 및 발광효율을 증가시킬 수 있는 구조이다.

<30> 이러한 소자 적층구조를 이용해서 백색 유기 발광 소자를 제작할 때에는 R, G, B 각각의 발광층이 적층된 백색 유기 발광 소자구조 전체를 2층으로 적층하는 방법을 사용할 수 있는데, 이는 효율적으로 가장 좋고 컬러 튜닝(Color Tuning)을 하기가 상대적으로 용이하지만 공정이 복잡하다는 단점이 있다.

<31> 따라서, 소자 적층구조를 이용해서 백색 컬러 튜닝을 용이하게 하면서도 효율적으로 성능을 낼 수 있는 구조가 필요하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<32> 따라서, 본 발명의 기술적 과제는 청색(B) 발광층을 각각 포함하는 제1 및 제2 발광층을 구비하여 발광 효율을 향상시킬 수 있는 백색 유기 발광 소자를 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

<33> 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 백색 유기 발광 소자는 기관 상에 형성된 애노드; 상기 기관 상에 형성된 제1 부발광층 및 제2 부발광층이 적층된 제1 발광층; 상기 제1 발광층 상측에 형성되며 제3 부발광층 및 제4 부발광층이 적층된 제2 발광층; 상기 제1 발광층과 상기 제2 발광층 사이에 형성되며 상기 제1 발광층에 전자를 공급하는 제1 중간층 및 상기 제2 발광층에 정공을 공급하는 제2 중간층; 및 상기 제2 발광층 상에 형성된 캐소드를 포함한다.

<34> 상기 제1 부발광층은 녹색(G) 발광층, 상기 제2 부발광층은 청색(B) 발광층, 상기 제3 부발광층은 적색(R) 발광층, 상기 제4 부발광층은 청색(B) 발광층으로 형성된 것을 특징으로 한다.

<35> 상기 제1 부발광층은 적색(R) 발광층, 상기 제2 부발광층은 청색(B) 발광층, 상기 제3 부발광층은 녹색(G) 발광층, 상기 제4 부발광층은 청색(B) 발광층으로 형성된 것을 특징으로 한다.

<36> 상기 제1 부발광층은 청색(B) 발광층, 상기 제2 부발광층은 녹색(G) 발광층, 상기 제3 발광층은 청색(B) 발광층, 상기 제4 부발광층은 적색(R) 발광층으로 형성된 것을 특징으로 한다.

<37> 상기 제1 부발광층은 청색(B) 발광층, 상기 제2 부발광층은 적색(R) 발광층, 상기 제3 부발광층은 청색(B) 발광층, 상기 제4 부발광층은 녹색(G) 발광층으로 형성된 것을 특징으로 한다.

<38> 상기 애노드와 상기 제1 발광층 사이세 정공 주입층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

<39> 상기 정공 주입층은 정공 주입을 원활하게 하도록 P형 도핑된 것을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

<40> 상기 애노드와 상기 정공 주입층 사이에 제1 정공 수송층을 상기 제1 및 제2 중간층과 상기 제2 발광층 사이에 제2 정공 수송층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

<41> 상기 제2 발광층과 상기 캐소드 사이에 전자 주입층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

<42> 상기 전자 주입층은 전자 주입을 원활하게 하도록 N형 도핑된 것을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

<43> 상기 제1 발광층과 상기 제1 및 제2 중간층 사이에 제1 전자 수송층을 상기 제2 발광층과 상기 전자 주입층 사이에 제2 전자 수송층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

<44> 상기 제1 발광층과 상기 제1 및 제2 중간층 사이에 제1 전자 수송층을 상기 제2 발광층과 상기 전자 주입층 사이에 제2 전자 수송층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

<45> 상기 제1 중간층은 N형 도핑되고, 상기 제2 중간층은 P형 도핑된 유기물층이 접합된 것을 포함하는 것을 특징으로 한다.

<46> 상기 제1 및 제2 중간층은 투명한 금속 물질로 형성된 것을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

<47> 상기 제1 부발광층과 제2 부발광층 사이 및 상기 제3 부발광층과 상기 제4 부발광층 사이에 각각 차단층을 더

포함하는 것을 특징으로 한다.

- <48> 상기 기술적 과제 외에 본 발명의 다른 기술적 과제 및 이점들은 첨부 도면을 참조한 본 발명의 바람직한 실시예에 대한 설명을 통하여 명백하게 드러나게 될 것이다.
- <49> 이하, 본 발명의 바람직한 실시예들을 도 1 내지 도 7을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.
- <50> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 백색 유기 발광 장치를 나타낸 평면도이고, 도 2는 도 1의 I-I'선을 따라 절단한 백색 유기 발광 장치를 나타낸 단면도이다.
- <51> 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 백색 유기 발광 장치는 게이트 라인(50), 데이터 라인(60), 전원 라인(70), 스위치 박막 트랜지스터(80), 구동 박막 트랜지스터(110) 및 유기 발광 셀(170)을 포함한다.
- <52> 게이트 라인(50)은 스위치 박막 트랜지스터(80)에 게이트 신호를 공급하며, 데이터 라인(60)은 스위치 박막 트랜지스터(80)에 데이터 신호를 공급하며, 전원 라인(70)은 구동 박막 트랜지스터(110)에 전원 신호를 공급한다.
- <53> 스위치 박막 트랜지스터(80)는 게이트 라인(50)에 스캔 펄스가 공급되며 턴-온되어 데이터 라인(60)에 공급된 데이터 신호를 스토리지 캐패시터(C) 및 구동 박막 트랜지스터(110)의 제2 게이트 전극(111)으로 공급한다. 이를 위해, 스위치 박막 트랜지스터(80)는 게이트 라인(50)과 접속된 제1 게이트 전극(81), 데이터 라인(60)과 접속된 제1 소스 전극(83), 제1 소스 전극(83)과 마주하며 구동 박막 트랜지스터(110)의 제2 게이트 전극(111) 및 스토리지 캐패시터(C)와 접속된 제1 드레인 전극(85) 사이에 채널부를 형성하는 제1 반도체 패턴(90)을 구비한다. 여기서, 제1 반도체 패턴(90)은 제2 게이트 절연막(77)을 사이에 두고 제1 게이트 전극(81)과의 오믹 접촉을 위하여 채널부를 제외한 제1 활성층(91) 위에 형성된 제1 오믹 접촉층(93)을 구비한다. 이러한, 제1 활성층(91)을 아몰퍼스 실리콘 또는 폴리 실리콘으로 형성될 수 있으며, 스위치 박막 트랜지스터(80)가 우수한 온-오프 특성을 요구하므로 온-오프 동작에 유리한 아몰퍼스 실리콘으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- <54> 구동 박막 트랜지스터(110)는 제2 게이트 전극(111)으로 공급되는 데이터 신호에 응답하여 전원 라인(70)으로부터 유기 발광 셀(170)로 공급되는 전류를 제어함으로써 유기 발광 셀(170)의 발광량을 조절하게 된다. 이를 위해, 구동 박막 트랜지스터(110)는 스위치 박막 트랜지스터(80)의 제1 드레인 전극(85)과 연결 전극(141)을 통해 접속된 제2 게이트 전극(111), 전원 라인(70)과 접속된 제2 소스 전극(113), 제2 소스 전극(113)과 마주하며 유기 발광 셀(170)의 애노드(143)와 접속된 제2 드레인 전극(115), 제2 소스 및 제2 드레인 전극(113,115) 사이에 채널부를 형성하는 제2 반도체 패턴(120)을 구비한다. 여기서, 연결 전극(141)은 제1 콘택홀(103)을 통해 노출된 스위치 박막 트랜지스터(80)의 제1 드레인 전극(85)과, 제2 콘택홀(105)을 통해 노출된 구동 박막 트랜지스터(110)의 제2 게이트 전극(111)을 연결시킨다. 제1 콘택홀(103)은 보호막(90) 및 평탄화층(130)을 관통하여 제1 드레인 전극(85)을 노출시키며, 제2 콘택홀(105)은 제2 게이트 절연막(77), 보호막(90) 및 평탄화층(130)을 관통하여 제2 게이트 전극(111)을 노출시킨다.
- <55> 그리고, 제2 반도체 패턴(120)은 제1 게이트 절연막(73)을 사이에 두고 제2 게이트 전극(111)과 중첩되는 제2 활성층(121), 제2 소스 전극(113) 및 제2 드레인 전극(115)과의 오믹 접촉을 위하여 채널부를 제외한 제2 활성층(121) 위에 형성된 제2 오믹 접촉층(123)을 포함한다. 이러한, 제2 활성층(121)은 아몰퍼스 실리콘 또는 폴리 실리콘으로 형성될 수 있으며, 유기 발광 셀의 발광 기간 동안 계속하여 전류가 흐르는 구동 박막 트랜지스터(110)의 특성상 제2 활성층(121)은 폴리 실리콘으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- <56> 스토리지 캐패시터(C)는 전원 라인(70)과 구동 박막 트랜지스터(110)의 제2 게이트 전극(111)이 제2 게이트 절연막(77)을 사이에 두고 중첩됨으로써 형성된다. 이러한 스토리지 캐패시터(C)는 충전된 전압에 의해 스위치 박막 트랜지스터(80)가 턴-오프되더라도 구동 박막 트랜지스터(110)는 다음 프레임의 데이터 신호가 공급될 때까지 일정한 전류를 공급하여 유기 발광 셀(170)이 발광을 유지하게 한다.
- <57> 유기 발광 셀(170)은 평탄화층(130) 위에 형성된 투명 도전 물질의 애노드(143)와, 유기 발광층(160) 및 캐소드(145)로 구성된다.
- <58> 애노드(143)는 평탄화층(130) 상에 컬러 필터(190)와 중첩되도록 각 서브 화소 영역에 독립적으로 형성된다. 그리고, 애노드(143)는 보호막(90) 및 평탄화층(130)을 각각 관통하는 제3 콘택홀(107)을 통해 노출된 구동 박막 트랜지스터(110)의 제2 드레인 전극(115)과 접속된다. 이러한 애노드(143)는 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide; ITO), 주석 산화물(Tin Oxide; TO), 인듐 아연 산화물(Indium Zinc Oxide; IZO) 및 인듐 주석 아연 산화물(ITZO) 등으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- <59> 캐소드(145)는 서브 화소 단위로 형성된 유기 발광층(160)을 사이에 두고 애노드(143)와 마주하게 된다. 이에

따라, 유기 발광층(160)에 포함된 발광층은 캐소드(145)에 공급된 전류량에 따라 발광하여 캐소드(145)를 경유하여 컬러 필터(190) 방향으로 백색광을 방출하게 된다. 이러한 캐소드(145)는 전자 공급 능력과 반사 성능이 우수한 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 은(Ag) 및 칼슘(Ca) 등으로 이루어지는 것이 바람직하다.

- <60> 유기 발광층(160)은 애노드(143) 상에 적층된 제1 발광층(155)과, 제2 발광층(165) 및 제1 및 제2 발광층(155,165) 사이에 제1 및 제2 중간층(157,161)을 포함한다. 제1 발광층(155)은 제1 부발광층(153)과, 제2 부발광층(154)이 적층된 구조이고, 제2 발광층(165)은 제3 부발광층(163)과, 제4 부발광층(164)이 적층된 구조이다. 애노드(143)와 제1 발광층(155) 사이에 정공 주입층(151)과, 제1 정공 수송층(152)을 더 포함한다. 또한, 제2 발광층(165)과 캐소드(145) 사이에 제2 전자 수송층(166)과, 전자 주입층(167)을 더 포함한다.
- <61> 컬러 필터(190)는 보호막(90) 상에 백색광을 생성하는 유기 발광층(160)과 증착되게 형성된다. 이에 따라, 컬러 필터(190)는 유기 발광층(160)으로부터 생성된 백색광을 이용하여 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)을 구현한다. 컬러 필터(190)에서 생성된 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 광은 절연 기판(40)을 통해 외부로 방출된다.
- <62> 이하, 도 3 내지 도 6에서 본 발명의 제1 내지 제4 실시예에 따른 백색 유기 발광 셀(170)의 적층구조를 설명하기로 한다. 본 발명에 따른 백색 유기 발광 셀(170)의 적층구조는 제1 발광층(155) 및 제2 발광층(165)을 포함하는 2 층구조이다. 제1 발광층(155)은 제1 부발광층(153)과, 제2 부발광층(154)이 적층된 구조이고, 제2 발광층(165)은 제3 부발광층(163)과, 제4 부발광층(164)이 적층된 구조이다.
- <63> 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 백색 유기 발광 셀의 적층구조를 나타낸 단면도이다.
- <64> 도 3을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 백색 유기 발광 셀(170)의 적층구조는 애노드(143), 제1 발광층(155), 제1 및 제2 중간층(157,161), 제2 발광층(165) 및 캐소드(145)를 포함한다.
- <65> 제1 발광층(155)은 녹색(G)의 제1 부발광층(153)과, 청색(B)의 제2 부발광층(154)이 적층된 구조이고, 제2 발광층(165)은 적색(R)의 제3 부발광층(163)과, 청색(B)의 제4 부발광층(164)이 적층된 구조이다.
- <66> 제1 및 제2 중간층(157,161)은 제1 발광층(155)과 제2 발광층(165) 사이에 형성되는데, 제1 중간층(157)은 제1 발광층(155)에 전자를 공급하고, 제2 중간층(161)은 제2 발광층(165)에 정공을 공급한다.
- <67> 이러한 제1 및 제2 중간층(157,161)은 알루미늄(Al) 등의 얇은 금속층으로 형성되거나, 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide; ITO) 등의 투명 전극 등으로 형성될 수 있다. 또한, 불순물 도핑에 의한 유기물층의 접합 구조로 형성될 수 있다. 따라서, 제1 중간층(157)은 전자 공급을 원활히 하기 위해 N형 도핑되고, 제2 중간층(161)은 정공 공급을 원활히 하기 위해 P형 도핑된다.
- <68> 애노드(143)와 제1 발광층(155) 사이에 정공 주입층(151)을 더 포함하고, 캐소드(145)와 제2 발광층(165) 사이에 전자 주입층(167)을 더 포함한다. 여기서, 정공 주입층(151)은 정공 주입을 원활히 하기 위해 정공 주입 능력이 뛰어난 물질을 사용하고, 전자 주입층(167)은 전자 주입을 원활히 하기 위해 전자 주입 능력이 뛰어난 물질을 사용할 수 있다. 또한, 정공 주입층(151)의 정공 주입을 원활히 하기 위해 P형 도핑을 하고, 전자 주입층(167)의 전자 주입을 원활히 하기 위해 N형 도핑을 할 수 있다.
- <69> 정공 주입층(151)과 제1 발광층(155) 사이에는 제1 정공 수송층(152)을, 제2 중간층(161)과 제2 발광층(165) 사이에는 제2 정공 수송층(162)을 더 포함한다.
- <70> 제1 발광층(155)과 제1 중간층(157) 사이에는 제1 전자 수송층(156)을, 제2 발광층(165)과 전자 주입층(167) 사이에는 제2 전자 수송층(166)을 더 포함한다.
- <71> 이와 같이 적층된 유기 발광 셀(170)의 애노드(143)와 캐소드(145) 사이에 전압을 인가하면, 제1 중간층(157)에서는 전자가 생성되어 제1 발광층(155)으로 이동하고 애노드(143) 및 정공 주입층(151)에서는 정공이 생성되어 제1 발광층(155)으로 이동하므로, 전자 및 정공이 만나서 발광하게 된다.
- <72> 또한, 캐소드(145) 및 전자 주입층(167)에서는 전자가 생성되어 제2 발광층(165)으로 이동하고 제2 중간층(161)에서는 정공이 생성되어 제2 발광층(165)으로 이동하므로, 전자 및 정공이 만나서 발광한다.
- <73> 이와 같이, 본 발명에 따른 유기 발광 셀의 적층구조는 청색(B) 발광층이 제1 발광층(155) 및 제2 발광층(165) 모두에 포함한 2층 구조이다. 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 발광층 중에서 가장 효율이 낮은 청색(B) 발광층을 제1 발광층(155) 및 제2 발광층(165)에 중복 포함하여 유기 발광 장치의 발광 효율을 향상시킬 수 있다. 또한, R, G, B 발광층 전체를 2층으로 적층하는 경우보다 공정이 줄어들어 원가 절감 효과를 얻을 수 있다.

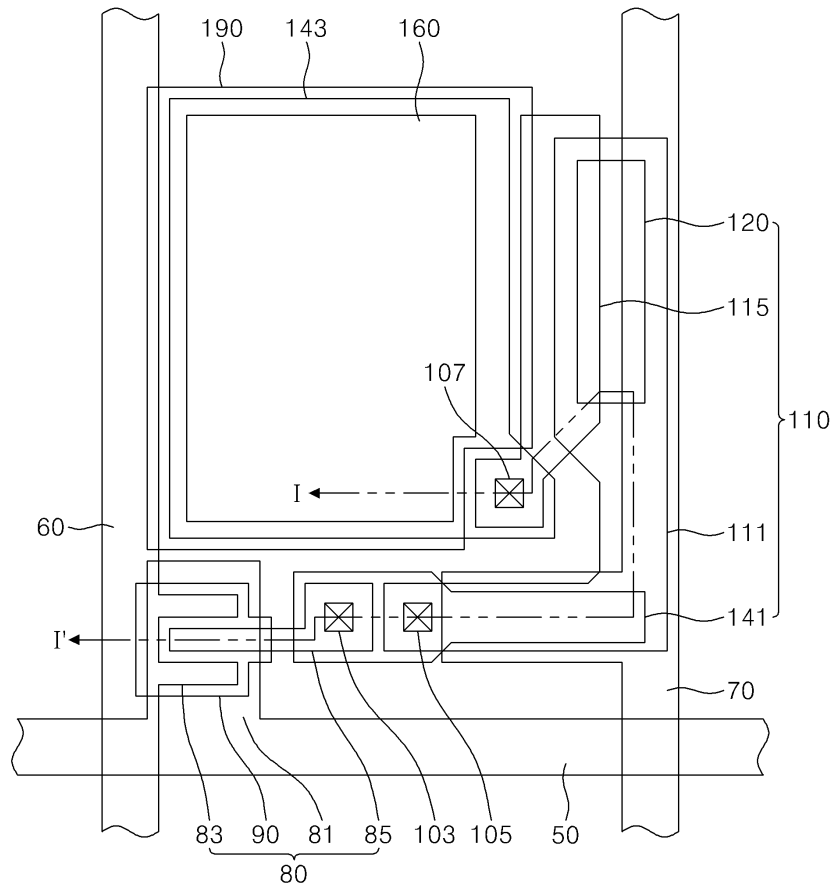
- <74> 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 백색 유기 발광 셀의 적층구조를 나타낸 단면도이다.
- <75> 도 4를 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 백색 유기 발광 셀(170)의 적층구조는 애노드(143), 제1 발광층(155), 제1 및 제2 중간층(157,161), 제2 발광층(165) 및 캐소드(145)를 포함한다.
- <76> 제1 발광층(155)은 적색(R)의 제1 부발광층(153)과, 청색(B)의 제2 부발광층(154)이 적층된 구조이고, 제2 발광층(165)은 녹색(G)의 제3 부발광층(163)과, 청색(B)의 제4 부발광층(164)이 적층된 구조이다.
- <77> 제1 및 제2 중간층(157,161), 정공 주입층(151), 전자 주입층(167), 제1 및 제2 정공 수송층(152,162), 제1 및 제2 전자 수송층(156,166)의 적층구조 및 발광 메커니즘은 제1 실시예의 경우와 동일하므로 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- <78> 도 5는 본 발명의 제3 실시예에 따른 백색 유기 발광 셀의 적층구조를 나타낸 단면도이다.
- <79> 도 5를 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 백색 유기 발광 셀(170)의 적층구조는 애노드(143), 제1 발광층(155), 제1 및 제2 중간층(157,161), 제2 발광층(165) 및 캐소드(145)를 포함한다.
- <80> 제1 발광층(155)은 청색(B)의 제1 부발광층(153)과, 녹색(G)의 제2 부발광층(154)이 적층된 구조이고, 제2 발광층(165)은 청색(B)의 제3 부발광층(163)과, 적색(R)의 제4 부발광층(164)이 적층된 구조이다.
- <81> 제1 및 제2 중간층(157,161), 정공 주입층(151), 전자 주입층(167), 제1 및 제2 정공 수송층(152,162), 제1 및 제2 전자 수송층(156,166)의 적층구조 및 발광 메커니즘은 제1 및 제2 실시예의 경우와 동일하므로 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- <82> 도 6은 본 발명의 제4 실시예에 따른 백색 유기 발광 셀의 적층구조를 나타낸 단면도이다.
- <83> 도 6을 참조하면, 본 발명의 제4 실시예에 따른 백색 유기 발광 셀(170)의 적층구조는 애노드(143), 제1 발광층(155), 제1 및 제2 중간층(157,161), 제2 발광층(165), 캐소드(145)를 포함한다.
- <84> 제1 발광층(155)은 청색(B)의 제1 부발광층(153)과, 적색(R)의 제2 부발광층(154)이 적층된 구조이고, 제2 발광층(165)은 청색(B)의 제3 부발광층(163)과, 녹색(G)의 제4 부발광층(164)이 적층된 구조이다.
- <85> 제1 및 제2 중간층(157,161), 정공 주입층(151), 전자 주입층(167), 제1 및 제2 정공 수송층(152,162), 제1 및 제2 전자 수송층(156,166)의 적층구조 및 발광 메커니즘은 제1 내지 제3 실시예의 경우와 동일하므로 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- <86> 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 부발광층 사이에 컬러 튜닝을 위한 차단층이 적층된 구조를 나타낸 도면이다. 본 발명의 실시예에 따르면 제1 부발광층(153)과 제2 부발광층(154) 사이 및 제3 부발광층(163)과 제4 부발광층(164) 사이에 컬러 튜닝을 위한 차단층(175)을 구비할 있다.
- <87> 도 7을 참조하면, 청색(B)의 제1 부발광층(153)과 녹색(G)의 제2 부발광층(154) 사이에 컬러 튜닝을 위한 차단층(175)을 구비한다. 고해상도의 컬러를 구현하기 위해서는 청색(B), 녹색(G), 적색(R)의 비율이 정확하게 조절 가능해야 한다. 각 발광층에서 전자 및 정공의 이동도가 너무 높으면 컬러의 비율을 조절하기가 어려워 정확한 컬러를 구현할 수 없게 된다. 따라서, 상술한 실시예에서와 같이 제1 부발광층(152)과 제2 부발광층(153) 사이에 차단층(175)을 구비하여, 전자 및 정공의 이동도를 조절하여 컬러 튜닝을 용이하게 할 수 있다. 본 발명에서는 차단층(175)이 청색(B)의 제1 부발광층(153)과 녹색(G)의 제2 부발광층(154) 사이에 형성된 경우를 예로 들어 설명했으나, 다른 컬러의 부발광층 사이 또는 제3 부발광층(163)과 제4 부발광층(164) 사이에도 차단층(175)을 형성하여 유기 발광 소자의 발광 효율을 향상시킬 수 있다.

발명의 효과

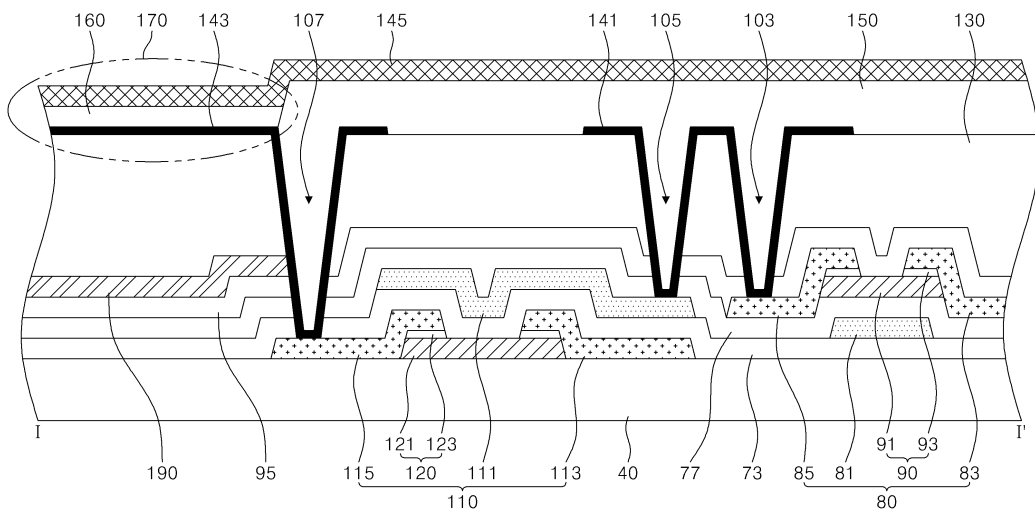
- <88> 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기 발광 소자는 청색(B) 발광층을 각각 포함하는 제1 및 제2 발광층을 구비하여 발광 효율을 향상시킬 수 있다. 청색(B)을 2층 소자 적층구조 각각의 층에 적용함으로써, 녹색(G), 및 적색(R)보다 발광 효율이 낮은 단점을 보완하여 효율을 증가시켰다.
- <89> 또한, 각 발광층 사이에 차단층을 더 포함하여 전자 및 정공의 이동을 쉽게 조절하여 컬러 튜닝을 효율적으로 할 수 있다.
- <90> 이상에서 설명한 본 발명의 상세한 설명에서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 당업자 또는 해당 기술 분야에 통상의 지식을 갖는 자라면, 후술될 특허청구범위에 기재된 본 발명의

도면

도면1

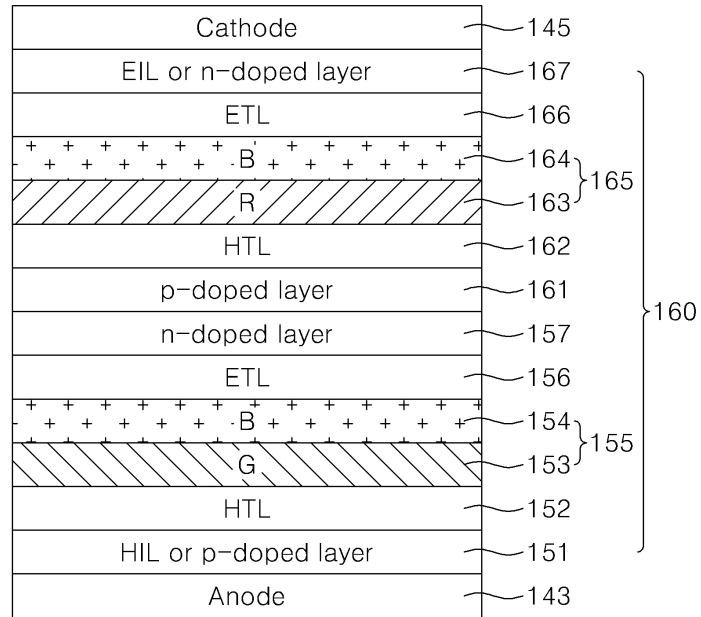


도면2



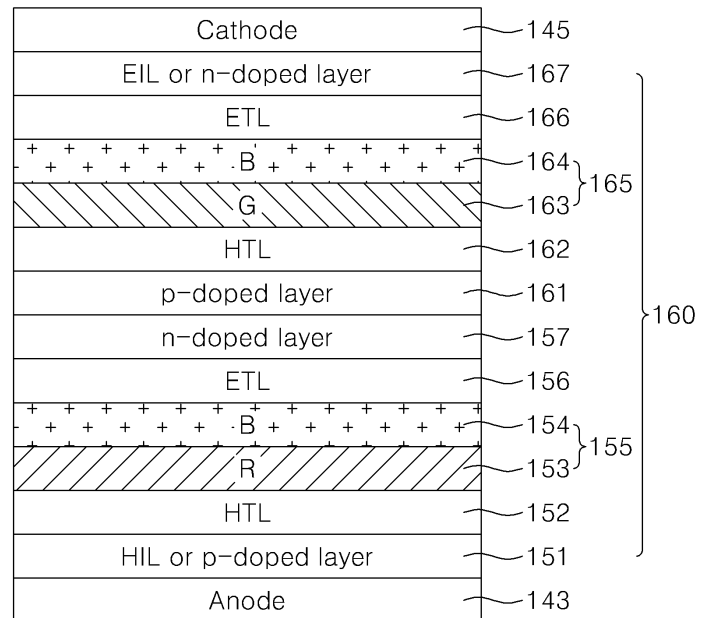
도면3

170



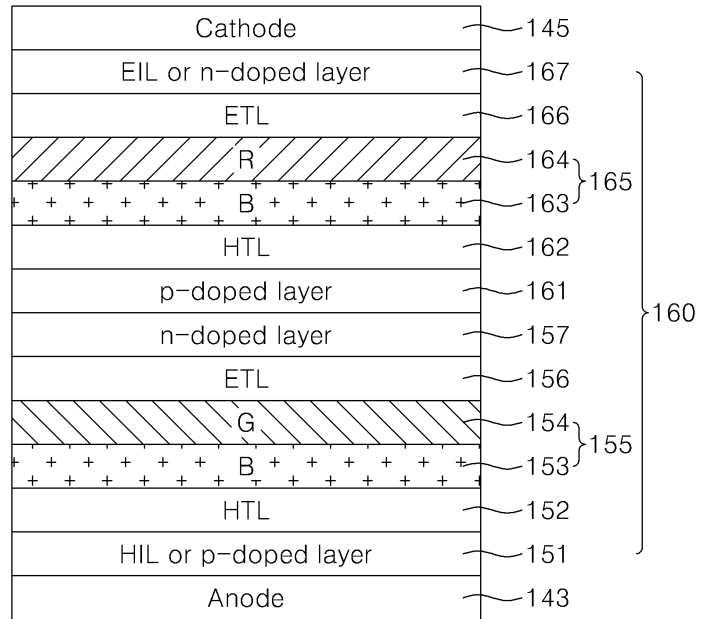
도면4

170



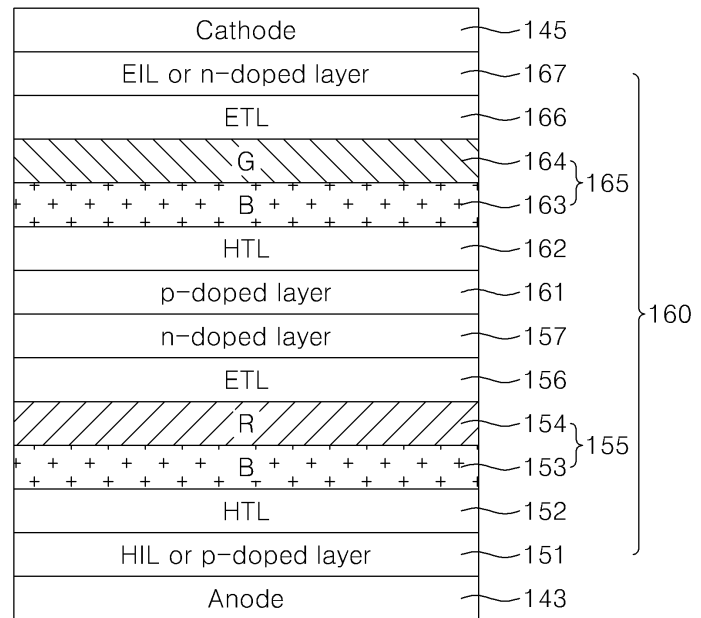
도면5

170



도면6

170



도면7

155,165

