



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0064320  
(43) 공개일자 2016년06월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 27/32 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0167401

(22) 출원일자 2014년11월27일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

임동혁

인천 연수구 미추홀대로251번길 9, 102동 1003호  
(청학동, 서해아파트)

유남석

서울특별시 송파구 동남로 225 래미안파크팰리스  
아파트 108동 1901호

전민철

서울특별시 강동구 성안로25길 6 삼성아파트 101  
동 301호

(74) 대리인

오세일

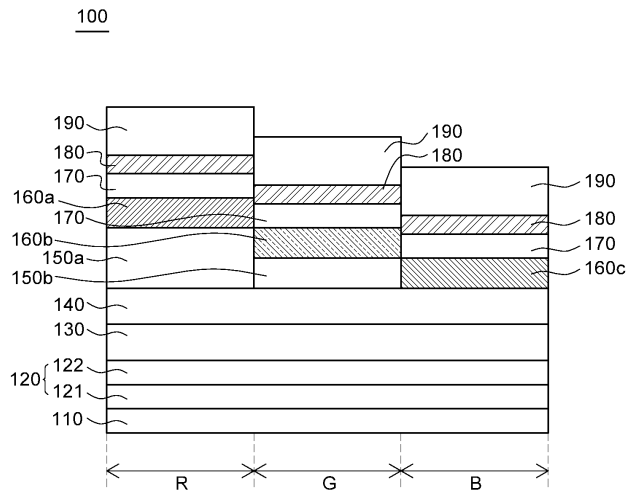
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 제1 서브 화소, 제2 서브 화소 및 제3 서브 화소를 포함하는 유기 발광 표시 장치로서, 반사층 및 투명 전도층을 포함하는 제1 전극; 상기 제1 전극 상에 배치되고, P형 도펀트 및 호스트를 포함하는 정공 주입층; 상기 정공 주입층 상에 배치되는 정공 수송층; 상기 정공 수송층 상에 배치되는 유기 발광층; 및 상기 유기 발광층 상에 배치되는 제2 전극을 포함하고, 상기 정공 주입층의 LUMO 레벨은 상기 반사층 및 상기 투명 전도층 각각의 일함수(Work Function) 이상인 것을 특징으로 함으로써, 저계조 구동시 또는 전압을 인가하지 않은 상태에서 발생할 수 있는 레디쉬 현상을 억제할 수 있다.

대표도 - 도1



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제1 서브 화소, 제2 서브 화소 및 제3 서브 화소를 포함하는 유기 발광 표시 장치로서,  
반사층 및 투명 전도층을 포함하는 제1 전극;  
상기 제1 전극 상에 배치되고, P형 도펀트 및 호스트를 포함하는 정공 주입층;  
상기 정공 주입층 상에 배치되는 정공 수송층;  
상기 정공 수송층 상에 배치되는 유기 발광층; 및  
상기 유기 발광층 상에 배치되는 제2 전극을 포함하고,  
상기 정공 주입층의 LUMO 레벨은 상기 반사층 및 상기 투명 도전층 각각의 일함수(Work Function) 이상인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 2

제1 항에 있어서,  
상기 반사층의 일함수는 상기 투명 전도층의 일함수 이하인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 3

제1 항에 있어서,  
상기 반사층의 일함수는 4.5 eV 내지 5.0 eV인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 4

제1 항에 있어서,  
상기 반사층은 은(Ag) 또는 은을 포함하는 합금인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 5

제1 항에 있어서,  
상기 투명 전도층은 인듐주석산화물(ITO: Indium Tin Oxide), 인듐아연산화물(IZO: Indium Zinc Oxide), 인듐산화물(Indium Oxide), 주석산화물(Tin Oxide) 및 아연산화물(ZnO: Zinc Oxide)로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 6

제1 항에 있어서,  
상기 투명 전도층의 일함수는 5.2 eV 내지 5.6 eV인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 7

제1 항에 있어서,  
상기 정공 주입층의 LUMO 레벨은 상기 정공 수송층의 HOMO 레벨 이하인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 정공 주입층의 LUMO 레벨은 5.4 eV 내지 5.8 eV인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 정공 주입층의 LUMO 레벨은 정공 주입층에 첨가되는 P형 도펀트의 양을 변화시킴으로써 조절시키는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 10

제1 항에 있어서,

상기 정공 주입층은 상기 P형 도펀트를 1.0 중량% 내지 4.0 중량% 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 11

제1 항에 있어서,

상기 P형 도펀트는 F4-TCNQ, 1,4-TCAQ, 6,3-TCPQ, TCAQ, TCNTHPQ 및 TCNPQ로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 12

제1 항에 있어서,

상기 호스트는 N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐-벤지딘(NPB), N,N'-디페닐-N,N'-비스(3-메틸페닐)-1,1'-비페닐-4,4'-디아민(TPD), N,N',N'-테트라나프틸-벤지딘(TNB), 디(p-톨릴)아미노페닐]시클로헥산(TPAC), N,N'-비스(페난트렌-9-일)-N,N'-디페닐-벤지딘(PPD) 및 BFA-IT로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 13

제1 항에 있어서,

상기 정공 주입층은 두께가 10Å 내지 100Å인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 14

제1 항에 있어서,

상기 정공 수송층은 상기 정공 주입층의 호스트와 동일한 호스트로 구성된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 15

제1 항에 있어서,

상기 유기 발광층과 상기 제2 전극 사이에 배치되는 전자 수송층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 16

제1 항에 있어서,

상기 제1 서브 화소, 상기 제2 서브 화소 및 상기 제3 서브 화소 각각에서는 서로 다른 색의 광이 발광되며, 적색 광, 녹색 광 및 청색 광 중 어느 하나의 광이 발광되는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 저계조 구동 시 발생할 수 있는 레디쉬 현상을 최소화할 수 있는 유기 발광 표시에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치(OLED)는 자체 발광형 표시 장치로서, 액정 표시 장치(LCD)와는 달리 별도의 광원이 필요하지 않아 경량 박형으로 제조 가능하다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 저전압 구동에 의해 소비 전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 색상 구현, 응답 속도, 시야각, 명암 대비비(contrast ratio; CR)도 우수하여, 차세대 디스플레이로서 연구되고 있다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 일반적으로 적색의 광을 발광하기 위한 적색 유기 발광층, 녹색의 광을 발광하기 위한 녹색 유기 발광층 및 청색의 광을 발광하기 위한 청색 유기 발광층을 포함하여 구성된다. 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층 각각에서는 전극들을 통해 공급된 정공과 전자가 서로 결합되어 광이 발광된다. 일반적으로 정공의 이동을 원활하게 하기 위해서 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층과 애노드 사이에는 정공 주입층 및 정공 수송층이 배치된다.

[0004] 근래에 들어, 정공의 이동을 더욱 가속시키고 구동 전압을 낮춰 소자의 발광 효율을 향상시키기 위해서 애노드와 유기 발광층 사이에 배치되는 정공 주입층에 P형 도펀트를 첨가하는 기술이 도입되었다. 이처럼 P형 도펀트를 첨가하는 경우 유기 발광층들로 정공이 더욱 원활하게 공급될 수 있으므로 유기 발광 표시 장치의 수명 및 효율을 향상시킬 수 있게 된다.

[0005] 그러나, P형 도펀트를 포함하는 정공 주입층을 배치하는 경우, 애노드와 P형 도펀트를 포함하는 정공 주입층이 직접 접촉하게 된다. 이때, 저계조에서 영상을 표시하기 위해 유기 발광 표시 장치를 구동시키는 경우, 레드 컬러가 발현되는 레디쉬(Reddish) 현상이 발생하였다. 구체적으로, 저계조의 백색을 구현하기 위해 적색 서브 화소, 녹색 서브 화소 및 청색 서브 화소 모두를 동일한 저전류 밀도로 구동하는 경우, 적색 서브 화소가 가장 먼저 발광 동작을 시작할 뿐만 아니라 가장 밝은 광을 발광시킨다.

[0006] 또한, 전압을 가하지 않은 상태에서도 유기 발광 표시 장치 내부의 박막 트랜지스터 또는 구동부에 남아 있는 잔류 전류에 의해 적색 서브 화소가 작동하여 레디쉬 현상이 나타나게 된다.

[0007] 결과적으로, 광학 보상 및 CR 불량이 야기되어 유기 발광 표시 장치의 화질 신뢰성이 저하되는 문제점이 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 발명자들은 상술한 바와 같이 저계조로 구동하거나 전압을 가하지 않은 상태에서 발생하는 레디쉬 현상이, P형 도펀트가 포함된 정공 주입층의 LUMO 레벨과 관련된다는 것을 파악하였다. 이에, 본 발명의 발명자들은 레디쉬 현상을 최소화할 수 있도록, 새로운 LUMO 레벨을 가지는 정공 주입층을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 발명하였다.

[0009] 즉, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 유기 발광 표시 장치의 저계조 구동 시 발생할 수 있는 레디쉬 현상을 억제할 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0010] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 전압을 가하지 않은 상태에서 잔류 전류에 의해 레디쉬 현상이 발생하는 것을 최소화할 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0011] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 제1 서브 화소, 제2 서브 화소 및 제3 서브 화소를 포함하는 유기 발광 표시 장치로서, 반사층 및 투명 전도층을 포함하는 제1 전극; 상기 제1 전극 상에 배치되고, P형 도펀트 및 호스트를 포함하는 정공 주입층; 상기 정공 주입층 상에 배치되는 정공 수송층; 상기 정공 수송층 상에 배치되는 유기 발광층; 및 상기 유기 발광층 상에 배치되는 제2 전극을 포함하고, 상기 정공 주입층의 LUMO 레벨은 상기 반사층 및 상기 투명 전도층 각각의 일함수(Work function) 이상인 것을 특징으로 한다.

- [0013] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서는 저전류 밀도에서 저계조 구동 시 발생할 수 있는 레디쉬 현상을 억제할 수 있다.
- [0014] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 반사층의 일함수는 상기 투명 전도층의 일함수 이하인 것일 수 있다.
- [0015] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 반사층의 일함수는 4.5 eV 내지 5.0 eV일 수도 있고, 은(Ag) 또는 은을 포함하는 합금일 수도 있다.
- [0016] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 투명 전도층은 인듐주석산화물(ITO: Indium Tin Oxide), 인듐아연산화물(IZO: Indium Zinc Oxide), 인듐산화물(Indium Oxide), 주석산화물(Tin Oxide) 및 아연산화물(ZnO: Zinc Oxide)로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 투명 전도층의 일함수는 5.2 eV 내지 5.6 eV일 수 있다.
- [0018] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 정공 주입층의 LUMO 레벨은 상기 정공 수송층의 HOMO 레벨 이하일 수 있다.
- [0019] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 정공 주입층의 LUMO 레벨은 5.4 eV 내지 5.8 eV일 수 있다.
- [0020] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 정공 주입층의 LUMO 레벨은 정공 주입층에 첨가되는 P형 도펀트의 양을 변화시킴으로써 조절시킬 수 있다.
- [0021] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 정공 주입층은 상기 P형 도펀트를 1.0 중량% 내지 4.0 중량% 포함할 수 있다.
- [0022] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 P형 도펀트는 F4-TCNQ, 1,4-TCAQ, 6,3-TCPQ, TCAQ, TCNTHPQ 및 TCNPQ로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0023] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 호스트는 N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐-벤지딘(NPB), N,N'-디페닐-N,N'-비스(3-메틸페닐)-1,1'-비페닐-4,4'-디아민(TPD), N,N',N'-테트라나프틸-벤지딘(TNB), 디(p-톨릴)아미노페닐]시클로헥산(TPAC), N,N'-비스(페난트렌-9-일)-N,N'-디페닐-벤지딘(PPD) 및 BFA-1T로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0024] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 정공 주입층은 두께가 10Å 내지 100Å일 수 있다.
- [0025] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 정공 수송층은 상기 정공 주입층의 호스트와 동일한 호스트로 구성된 것일 수 있다.
- [0026] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 유기 발광층과 상기 제2 전극 사이에 배치되는 전자 수송층을 더 포함할 수 있다.
- [0027] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제1 서브 화소, 상기 제2 서브 화소 및 상기 제3 서브 화소 각각에서는 서로 다른 색의 광이 발광되며, 적색 광, 녹색 광 및 청색 광 중 어느 하나의 광이 발광될 수 있다.
- [0028] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

### 발명의 효과

- [0029] 본 발명은 저계조 구동을 위해 저 전류 밀도로 유기 발광 표시 장치가 구동되는 경우, 청색 서브 화소 및 녹색 서브 화소가 구동하기 전에 적색 서브 화소가 먼저 구동되어 유기 발광 표시 장치에 레디쉬 현상이 발생하는 것을 최소화할 수 있다.
- [0030] 또한, 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 전압을 가하지 않은 경우, 잔류 전류에 의하여 원하지 않게 발생할 수 있는 레디쉬 현상을 최소화할 수 있다.
- [0031] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 개략적이 단면도이다.

도 2는 종래의 유기 발광 표시 장치에서의 제1 전극, P형 도펀트를 포함하는 전공 주입층 및 정공 수송층에 대한 에너지 밴드 다이어그램을 나타내는 도면이다.

도 3은 종래의 유기 발광 표시 장치에서의 적색 서브 화소, 녹색 서브 화소 및 청색 서브 화소에 대한 전류 밀도-전압 곡선(J-V curve)을 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서의 제1 전극, 정공 주입층 및 정공 수송층에 대한 에너지 밴드 다이어그램을 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서의 적색 서브 화소, 녹색 서브 화소 및 청색 서브 화소에 대한 전류 밀도-전압 곡선(J-V curve)을 나타내는 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 0 계조로 구동 한 경우 촬영한 표면 사진이다.

도 7은 본 발명의 비교예에 따른 유기 발광 표시 장치를 0 계조로 구동 한 경우 촬영한 표면 사진이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0034] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 본 명세서 상에서 언급된 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.
- [0035] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0036] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.
- [0037] 소자 또는 층이 다른 소자 또는 층 '위 (on)'로 지칭되는 것은 다른 소자 바로 위에 또는 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다.
- [0038] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0039] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0040] 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 도시된 것이며, 본 발명이 도시된 구성의 크기 및 두께에 반드시 한정되는 것은 아니다.
- [0041] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0042] 본 명세서에서 유기 발광 표시 장치가 저계조로 구동된다는 것은 유기 발광 표시 장치가 저계조의 백색, 적색, 녹색 또는 청색을 표시하기 위한 전류 밀도로 구동된다는 것을 의미한다. 또한, 저계조는, 예를 들어, 계조를 0 내지 255의 값으로 표현하는 경우, 15 계조를 의미할 수 있다.
- [0043] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예들을 상세히 설명한다.
- [0044] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 개략적인 단면도이

다.

- [0045] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)는 기판(110), 제1 전극(120), 정공 주입층(130), 정공 수송층(140), 제1 보조 수송층(150a), 제2 보조 수송층(150b), 제1 유기 발광층(160a), 제2 유기 발광층(160b), 제3 유기 발광층(160c), 전자 수송층(170), 제2 전극(180) 및 유기물층(190)을 포함한다.
- [0046] 기판(110)은 유기 발광 표시 장치(100)의 여러 구성 요소들을 지지하기 위한 것으로 절연 물질로 형성된다. 이때, 기판(110)은 투명성 및 플렉서빌리티(flexibility)를 가지는 물질로 구성될 수 있다.
- [0047] 도 1에 도시된 바와 같이, 기판(110)은 하나의 색을 표시하기 위한 영역으로서 제1 서브 화소(R), 제2 서브 화소(G) 및 제3 서브 화소(B)를 포함한다. 제1 서브 화소(R), 제2 서브 화소(G) 및 제3 서브 화소(B) 각각에서는 서로 다른 색의 광이 발광될 수 있다. 예를 들면, 제1 서브 화소(R)에서는 적색 광이, 제2 서브 화소(G)에서는 녹색 광이, 제3 서브 화소(B)에서는 청색 광이 발광될 수 있다.
- [0048] 기판(110) 상에 제1 전극(120)이 배치된다. 제1 전극(120)은 제1 유기 발광층(160a), 제2 유기 발광층(160b) 및 제3 유기 발광층(160c) 각각에 전압을 인가하는 역할을 한다. 이때, 제1 전극(120)은 제1 서브 화소(R), 제2 서브 화소(G) 및 제3 서브 화소(B) 각각에 배치된다. 다시 말해서, 제1 서브 화소(R), 제2 서브 화소(G) 및 제3 서브 화소(B) 별로 분리되어 배치된다.
- [0049] 제1 전극(120)은 반사층(121) 및 투명 전도층(122)을 포함하며, 애노드의 역할을 할 수 있다.
- [0050] 반사층(121)은 유기 발광층(160)에서 발광되는 광을 유기 발광 표시 장치 장치(100) 상부로 반사하기 위한 것으로서, 반사율이 우수한 전도성 화합물로 구성된다. 반사층(121)은 은(Ag), 팔라듐(Pd), 구리(Cu), 알루미늄(Al), 니켈(Ni), 또는 이들을 포함하는 합금일 수 있으며, 예를 들면, 은 또는 APC(Ag/Pd/Cu 합금)일 수 있다.
- [0051] 반사층(121)의 일함수(work function)는 투명 전도층(122)의 일함수 이하인 것이 바람직하다. 여기서 일함수(work function)란 물질 내에 있는 전자 하나를 밖으로 끌어내는 데 필요한 최소의 에너지를 의미한다. 일반적으로 유기 발광 표시 장치에서는 일함수가 작은 물질을 캐소드, 일함수가 큰 물질을 애노드로 사용한다.
- [0052] 반사층(121)의 일함수는 4.5 eV 내지 5.0 eV일 수 있고, 4.7 eV 내지 4.9 eV인 것이 더욱 바람직하며, 예를 들면, 반사층(121)의 일함수는 약 4.8 eV일 수 있다.
- [0053] 한편, 반사층(121) 상에 투명 전도층(122)이 배치된다. 투명 전도층(122)은 정공을 공급하기 위한 것으로서, 제2 전극(180)에 비해 일함수가 큰 전도성 물질로 이루어진다. 투명 전도층(122)은 투명 전도성 산화물(transparent conductive oxide; TCO)로 구성되고, 이로써 제한되는 것은 아니나, 인듐주석산화물(ITO: Indium Tin Oxide), 인듐아연산화물(IZO: Indium Zinc Oxide), 인듐산화물(Indium Oxide), 주석산화물(Tin Oxide) 및 아연산화물(ZnO: Zinc Oxide)로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0054] 이때, 투명 전도층(122)의 일함수는 5.2 eV 내지 5.6 eV일 수 있고, 5.2 eV 내지 5.4 eV인 것이 더욱 바람직하다. 예를 들면, 본 발명에서 투명 전도층(122)의 일함수는 약 5.4 eV일 수 있다. 투명 전도층(122)의 일함수가 상기 범위를 만족하는 경우, 제2 전극과 충분한 일함수 차이를 가지므로, 보다 원활한 정공주입이 가능하다.
- [0055] 제1 전극(120) 상에 P형 도펀트 및 호스트를 포함하는 정공 주입층(130)이 배치된다. 정공 주입층(130)은 유기 발광층(160)으로의 정공 주입을 원활하게 하는 역할을 한다.
- [0056] 이때, 정공 주입층(130)은 일정한 호스트에 P형 도펀트를 도핑하는 방법으로 형성되는데, 상기와 같이 P형 도펀트가 도핑되는 경우 정공 주입층(130)의 이동도가 크게 향상되므로 유기 발광층(160)으로의 정공 주입이 더욱 원활하게 이루어질 수 있다.
- [0057] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)는 정공 주입층(130)의 LUMO 레벨이 제1 전극(120)을 구성하는 반사층(121) 및 투명 전도층(122) 각각의 일함수 이상인 것을 특징으로 한다.
- [0058] 도 2는 종래의 유기 발광 표시 장치의 에너지 밴드 다이어그램을 예시적으로 도시하는 도면이다. 도 2에는 반사층으로 은(Ag)을, 투명 전도층으로 ITO를 포함하는 제1 전극의 일함수 및 P형 도펀트를 포함하는 정공 주입층(PHIL) 및 정공 수송층(HTL)의 LUMO(Lowest Unoccupied Molecular Orbitals) 레벨 및 HOMO(Highest Occupied Molecular Orbitals) 레벨을 도시하였다.
- [0059] 도 3은 종래의 유기 발광 표시 장치에서의 적색 서브 화소, 녹색 서브 화소 및 청색 서브 화소에 대한 전류 밀도-전압 곡선(J-V curve)을 나타내는 도면이다. 도 3에서는 적색 서브 화소에 대한 전류 밀도-전압 곡선은 실선

으로 도시하고, 녹색 서브 화소에 대한 전류 밀도-전압 곡선은 점선으로 도시하고, 청색 서브 화소에 대한 전류 밀도-전압 곡선은 1점 쇄선으로 도시하였다.

- [0060] 종래의 유기 발광 표시 장치의 에너지 밴드 다이어그램을 나타내는 도 2를 살펴보면, 제1 전극이 반사층(Ag)과 투명 전도층(ITO)으로 이루어지는 경우, 유기 발광 표시 장치의 은(Ag)과 투명 전도성 산화물 간에 일함수의 차이가 존재하고, P형 도펀트를 포함하는 정공 주입층의 LUMO 레벨이 제1 전극의 반사층(Ag)과 투명 전도층(ITO)의 일함수 사이에 위치함을 알 수 있다.
- [0061] 일반적으로, 유기 발광 표시 장치가 색을 표시하기 위해서는, 특정 이상의 전압을 인가하여 투명 전도층에 전압이 빌트인(built-in)되도록 함으로써, 투명 전도층을 통해 정공이 유기 발광층으로 주입되어야 한다.
- [0062] 그러나, 도 2와 같이, P형 도펀트를 포함하는 정공 주입층의 LUMO 레벨이 제1 전극의 반사층(Ag)과 투명 전도층(ITO)의 일함수 사이에 위치하는 경우, 저 전류 밀도에서 투명 전도층(ITO)에 빌트인 되지 않고, 반사층(Ag)에 우선적으로 전압이 빌트인 되는 현상이 발생한다.
- [0063] 즉, P형 도펀트를 포함하는 정공 주입층의 LUMO 레벨이 제1 전극의 반사층(Ag)과 투명 전도층(ITO)의 일함수 사이에 위치하는 경우, 반사층의 일함수와 정공 주입층의 에너지 배리어가 충분히 크지 못하므로, 반사층으로부터 정공이 주입되어 P형 도펀트를 포함하는 정공 주입층의 LUMO 레벨을 통해 유기 발광층으로 이동하게 된다. 결국, 투명 전도층에 전압이 빌트인이 되기 전에 반사층(Ag)에 전압이 빌트인이 되어, 유기 발광 표시 장치가 오작동하게 된다.
- [0064] 보다 상세한 설명을 위해 도 3을 함께 살펴보면, 결과적으로, 적색 서브 화소는 저 전류 밀도, 즉, 약  $0.01 \text{ mA/cm}^2$ 의 전류 밀도에서 녹색 서브 화소 및 청색 서브 화소보다 더 낮은 턴-온 전압(Turn-ON voltage)을 가지게 된다.
- [0065] 다시 말해서, P형 도펀트를 포함하는 정공 주입층의 LUMO 레벨이 제1 전극의 반사층(Ag)과 투명 전도층(ITO)의 일함수 사이에 위치하는 경우, 투명 전도층이 아닌 반사층을 통해 먼저 정공이 주입되어 미세 전류가 흐르게 되고, 적색 서브 화소가 녹색 서브 화소 및 청색 서브 화소보다 먼저 발광하게 되는 레드쉬 현상이 발생하게 되는 것이다.
- [0066] 또한, 상술한 바와 마찬가지로, 전압을 가하지 않은 경우에도, 유기 발광 표시 장치 내부에 존재하는 미세한 잔류 전류에 의해 반사층에 먼저 전압이 빌트인되어, 레드쉬 현상이 발생하게 된다.
- [0067] 그러나, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)는 P형 도펀트 및 호스트를 포함하는 정공 주입층(130)의 LUMO 레벨이 제1 전극(120)을 구성하는 반사층(121) 및 투명 전도층(122) 각각의 일함수 이상이다. 정공 주입층(130)의 LUMO 레벨이 본 발명에서와 같이 조절되면, 반사층(121)의 일함수와 정공 주입층(130)의 에너지 배리어가 충분히 커, 반사층(121)에 전압이 빌트인되지 않고, 정상적으로 투명 전도층(122)에 전압이 빌트인되기 때문에, 반사층(121)을 통해 먼저 정공이 주입되는 오작동을 억제할 수 있다.
- [0068] 다시 말해서, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)에서는 반사층(121)으로부터 정공이 주입되어 P형 도펀트를 포함하는 정공 주입층(130)의 LUMO 레벨을 통해 유기 발광층(160)으로 이동하려는 현상을 최소화할 수 있다.
- [0069] 정공 주입층(130)의 LUMO 레벨은 정공 수송층(140)의 HOMO 레벨 이하인 것이 바람직하다. 정공 주입층(130)의 LUMO 레벨이 정공 수송층(140)의 HOMO 레벨보다 클 경우, 정공의 이동도가 크게 저하되어, 정공 수송을 방해할 수 있기 때문이다.
- [0070] 정공 주입층(130)의 LUMO 레벨은 5.4 eV 내지 5.8 eV인 것이 바람직하며, 5.4 eV 내지 5.6 eV인 것이 더욱 바람직하다. 일반적으로, 투명 전도층(122)을 구성하는 전도성 화합물의 일함수는 5.4 eV이하이므로, 상기 범위를 만족하는 경우에, 레드쉬 현상을 현저히 감소시킬 수 있으며, 정공 수송 능력 또한 우수하기 때문이다.
- [0071] 정공 주입층(130)의 LUMO 레벨은 정공 주입층(130)에 첨가되는 P형 도펀트의 양을 변화시킴으로써 조절될 수 있다.
- [0072] 이때, 정공 주입층(130)은 상기 P형 도펀트를 1.0 중량% 내지 4.0 중량% 포함하는 것이 바람직하고, 1.0 중량% 내지 2.0 중량% 포함하는 것이 더욱 바람직하다. P형 도펀트의 함량이 상기 범위 미만인 경우, 각각의 서브 화소의 구동전압이 모두 상승하게 되고, 정공 주입층(130)의 LUMO 레벨을 반사층(121) 및 투명 전도층(122) 각각의 일함수 이상으로 조절하기에 용이하지 않으며, 상기 범위를 초과하는 경우, 표시 장치의 효율이 저하되거나

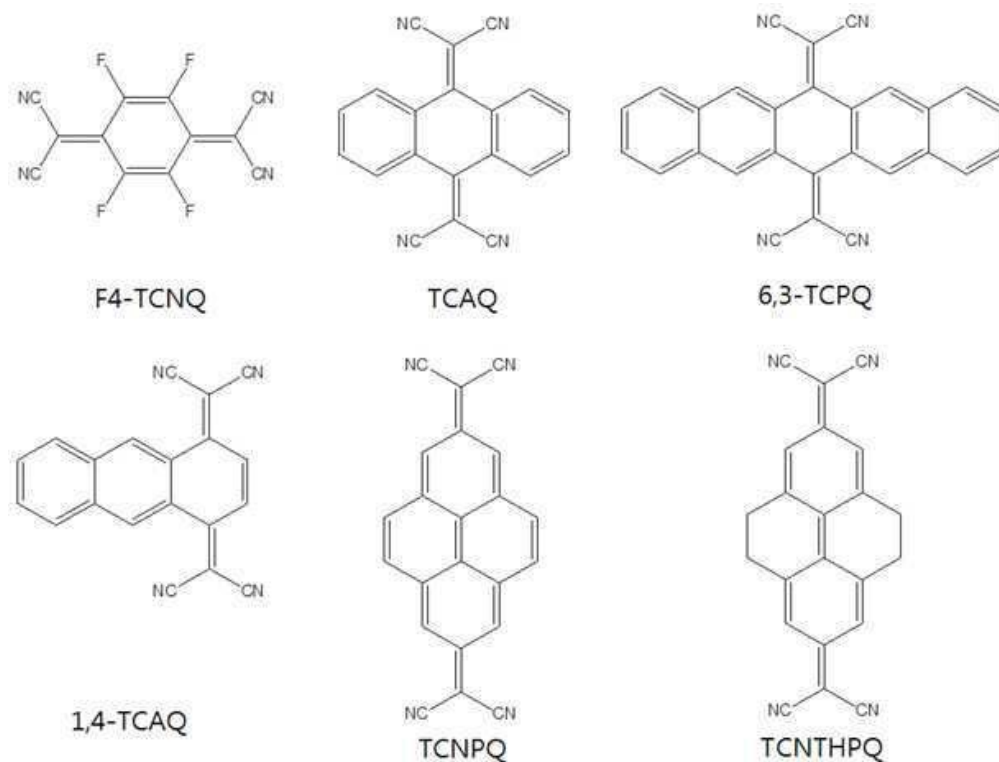
잔상이 생기는 등의 문제가 발생할 수 있다.

[0073] 정공 주입층(130)의 P형 도펀트 함량을 조절하는 방법으로, 이로써 제한되는 것은 아니나, 스캔 방식을 이용하여 제1 전극(120)에 P형 도펀트 및 호스트를 포함하는 정공 주입층(130)을 증착시키는 방법을 이용할 수 있다.

[0074] 보다 구체적으로, 가이드 레일, 제1 증착원 및 제2 증착원을 구비하는 스캔 장치에 있어서, P형 도펀트 및 호스트의 방출 속도를 조절함으로써, P형 도펀트와 호스트의 혼합비를 조절할 수 있다. 일반적으로, 스캔의 진행방향의 앞부분에 위치한 제1 증착원에 P형 도펀트를, 뒷 부분에 위치한 제2 증착원에 호스트를 주입한 후, 진행 방향에 따라 P형 도펀트와 호스트를 방출하여 정공 주입층(130)을 형성한다.

[0075] 정공 주입층(130)을 구성하는 P형 도펀트는, 이로써 제한되는 것은 아니나, 하기 화학식 1로 표시되는 테트라플루오로-테트라시아노-퀴노디메탄(F<sub>4</sub>-TCNQ), 1,4-TCAQ, 6,3-TCPQ, TCAQ, TCNTHPQ 및 TCNPQ로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나 이상을 포함하는 것이 바람직하다.

[0076] [화학식 1]



[0077]

[0078] 한편, 정공 주입층(130)을 구성하는 호스트는, 이로써 제한되는 것은 아니나, 헥테로 방향족 고리 화합물 또는 방향족 아민 화합물인 것이 바람직하며, 보다 구체적으로, N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N-디페닐-벤지딘(NPB), N,N'-디페닐-N,N'-비스(3-메틸페닐)-1,1-비페닐-4,4'-디아민(TPD), N,N',N'-테트라나프틸-벤지딘(TNB), 디(p-톨릴)아미노페닐]시클로헥산(TPAC), N,N'-비스(페난트렌-9-일)-N,N'-디페닐-벤지딘(PPD) 및 BFA-1T로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나 이상을 포함하는 것이 더욱 바람직하다.

[0079] 또한, 정공 주입층(130)은 두께가 10Å 내지 100Å인 것이 바람직하고, 10Å 내지 60Å인 것이 더욱 바람직하다. 정공 주입층(130)의 두께가 10Å 미만인 경우, 레드쉬 현상의 감소를 기대하기 어려우며, 100Å 초과인 경우, 유기 발광 표시 장치의 수명이 저하되고 구동 전압이 크게 상승할 수 있다.

[0080] 다음으로, 정공 주입층(130) 상에 정공 수송층(140)이 배치된다. 정공 수송층(140)은 정공 주입층(130)으로부터 정공을 전달받아 제1 유기 발광층(160a), 제2 유기 발광층(160b), 제3 유기 발광층(160c)으로 수송하는 역할을 한다.

[0081] 정공 수송층(140)은 호스트를 포함하며, 정공 주입층(130)에서 사용한 호스트와 같이, 헥테로 방향족 고리 화합물 또는 방향족 아민 화합물인 것이 바람직하며, 보다 구체적으로, N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N-디페닐-벤지딘(NPB), N,N'-디페닐-N,N'-비스(3-메틸페닐)-1,1-비페닐-4,4'-디아민(TPD), N,N',N'-테트라나프틸-벤지딘(TNB), 디(p-톨릴)아미노페닐]시클로헥산(TPAC), N,N'-비스(페난트렌-9-일)-N,N'-디페닐-벤지딘(PPD) 및 BFA-1T로 이루

어진 군으로부터 선택된 어느 하나 이상을 포함할 수 있다. 이때, 정공 수송층(140)과 정공 주입층(130)은 서로 동일한 호스트 물질로 구성될 수 있다. 이러한 경우, 하나의 공정 장비에서 연속 공정으로 정공 주입층(130)과 정공 수송층(140)이 함께 배치될 수 있다.

- [0082] 한편, 정공 수송층(140)상에는 각각의 서브 화소 별로, 제1 전극(120)과 유기 발광층 사이의 거리를 조절하기 위하여, 보조 수송층이 배치될 수 있다. 보다 구체적으로, 제1 서브 화소(R)의 정공 수송층(140)과 제1 유기 발광층(160a) 사이에 제1 보조 수송층(150a)가 배치되고, 제2 서브 화소(G)의 정공 수송층(140)과 제2 유기 발광층(160b) 사이에 제2 보조 수송층(150b)가 배치될 수 있다. 제1 보조 수송층(150a) 및 제2 보조 수송층(150b) 각각은 제1 유기 발광층(160a) 및 제2 유기 발광층(160b) 각각으로 정공이 원활하게 전달될 수 있도록 하는 역할을 한다.
- [0083] 제1 보조 수송층(150a) 및 제2 보조 수송층(150b) 각각의 두께는 마이크로캐비티(microcavity)의 광학적 거리를 형성할 수 있다. 구체적으로, 제1 보조 수송층(150a) 및 제2 보조 수송층(150b) 각각의 두께는 제1 전극(120)과 제2 전극(180) 사이에 배치되는 유기 재료층들이 마이크로캐비티 구조를 형성하도록 결정될 수 있다.
- [0084] 제1 서브 화소(R) 및 제2 서브 화소(G)에서는 서로 다른 색의 광이 발광되므로, 제1 보조 수송층(150a) 및 제2 보조 수송층(150b) 각각의 두께는 서로 상이할 수 있다. 도 1에서는 제1 유기 발광층(160a)이 적색 유기 발광층이고 제2 유기 발광층(160b)이 녹색 유기 발광층인 것으로 상정하고, 제1 보조 수송층(150a)의 두께를 제2 보조 수송층(150b)의 두께보다 두껍게 표현하였다.
- [0085] 제1 보조 수송층(150a) 및 제2 보조 수송층(150b)는 정공 주입층(130) 및 정공 수송층(140)에서 사용한 호스트와 같이, 헤테로 방향족 고리 화합물 또는 방향족 아민 화합물인 것이 바람직하며, 보다 구체적으로, N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐-벤지딘(NPB), N,N'-디페닐-N,N'-비스(3-메틸페닐)-1,1'-비페닐-4,4'-디아민(TPD), N,N',N'-테트라나프틸-벤지딘(TNB), 디(p-톨릴)아미노페닐]시클로헥산(TPAC), N,N'-비스(페난트렌-9-일)-N,N'-디페닐-벤지딘(PPD) 및 BFA-1T로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0086] 유기 발광층(160)은 정공 수송층(140)상에 직접 배치되거나 제1 보조 수송층(150a) 및 제2 보조 수송층(150b)상에 배치될 수 있다. 보다 구체적으로, 도 1과 같이 제1 서브 화소(R)에서 제1 정공 수송층(150a) 상에 제1 유기 발광층(160a)이 배치되고, 제2 서브 화소(G)에서 제2 정공 수송층(150b) 상에 제2 유기 발광층(160b)이 배치되고, 제3 서브 화소(B)에서 정공 수송층(140) 상에 제3 유기 발광층(160c)이 배치될 수 있다.
- [0087] 유기 발광층(160)은 전자와 정공이 결합하여 광을 방출하는 층으로써, 호스트 및 도펀트로 이루어진다. 유기 발광층(160)의 호스트는 발광 효율과 색순도 향상을 위해 도펀트로 에너지를 전달해 주는 역할을 하는 물질이고, 도펀트는 호스트에 소량 첨가되는 염료성 유기물로서, 사용되는 호스트 및 도펀트의 종류에 따라 각기 다른 색광을 방출하게 된다.
- [0088] 도 1의 제1 유기 발광층(160a), 제2 유기 발광층(160b) 및 제3 유기 발광층(160c) 각각은 서로 다른 색의 광을 발광한다. 제1 유기 발광층(160a) 및 제2 유기 발광층(160b)은 적색 광 및 녹색 광 중 어느 하나의 광을 발광할 수 있으며, 제3 유기 발광층(160c)은 청색 광을 발광할 수 있다. 구체적으로 제1 유기 발광층(160a)에서는 적색 광이, 제2 유기 발광층(160b)에서는 녹색 광이, 제3 유기 발광층(160c)에서는 청색 광이 발광될 수 있다.
- [0089] 한편, 도 1에는 도시되지 않았지만, 상기 제1 서브 화소 및 제2 서브 화소에서는 적색 광 및 녹색 광 중 어느 하나의 광을 발광할 수 있는 유기 발광층 상에 청색 광을 발광할 수 있는 유기 발광층을 추가적으로 배치시킬 수 있다.
- [0090] 제1 유기 발광층(160a), 제2 유기 발광층(160b) 및 제3 유기 발광층(160c) 상에는 전자 수송층(170)이 배치된다. 전자 수송층(170)은 제1 유기 발광층(160a), 제2 유기 발광층(160b) 및 제3 유기 발광층(160c)으로의 전자의 이동을 원활하게 하는 역할을 한다. 전자 수송층(170)은 이로써 제한되는 것은 아니나, Alq3, PBD, TAZ, spiro-PBD, BA1q, Liq(lithium quinolate), BMB-3T, PF-6P, TPBI, COT 및 SA1q로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나 이상을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0091] 전자 수송층(170) 상에 제2 전극(180)이 배치된다. 제2 전극(180)은 전자를 공급하여야 하므로 일함수가 낮은 도전성 물질로 이루어진다. 이로써 제한되는 것은 아니나, 예를 들면, 제2 전극(180)은 마그네슘(Mg)과 은(Ag)의 합금으로 구성될 수도 있다. 제2 전극(180)의 일함수는 약 4.1 eV일 수 있다. 제2 전극(180)은 보통 패터닝되지 않고, 하나의 층으로 형성된다. 즉, 제2 전극(180)은 적색 서브 화소(R), 녹색 서브 화소(G) 및 청색 서브 화소(B)에 단일층으로 형성된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)가 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치(100)이므로, 제2 전극(180)은 캐소드로써, 매우 얇은 두께로 형성되어 실질적으로 투명하게

될 수 있다.

- [0092] 제2 전극(180) 상에서 유기물층(190)이 배치된다. 유기물층(190)은 제2 전극(180)이 가지는 단차를 평탄화하고 이물을 보상하는 역할을 할 수 있다. 유기물층(190)은 아크릴(Acryl) 계열의 레진 또는 에폭시(Epoxy) 계열의 레진(Resin)으로 구성될 수 있으나, 반드시 이에 한정되지는 않는다.
- [0093] 도 1에는 도시되지 않았으나, 기판(110) 상에는 제1 전극(120)과 연결되는 박막 트랜지스터가 더 배치될 수 있다.
- [0094] 본 발명의 효과에 대해서 알아보기 위해, 정공 주입층의 LUMO 레벨을 변화시킨 실시예 및 비교예의 유기 발광 표시 장치들을 제조하였다. 이때, 실시예 및 비교예의 유기 발광 표시 장치는 모두 도 1에 도시된 바와 같은 유기 발광 표시 장치와 동일한 구조를 가지도록 제조되었으며, 제1 유기 발광층은 적색 유기 발광층으로, 제2 유기 발광층은 녹색 유기 발광층으로, 제3 유기 발광층은 청색 유기 발광층으로 구성하였다.
- [0095] 구체적으로, 제1 전극과 유기 발광층 사이에, P형 도펀트로서 F4-TCNQ가 1.5 중량%로 도핑된 정공 주입층 및 상기 정공 주입층에 사용된 호스트와 동일한 호스트를 포함하는 정공 수송층이 포함된 실시예를 제조하였다. 이때, 실시예의 유기 발광 표시 장치는, Ag-ITO/정공 주입층/정공 수송층/유기 발광층/전자 수송층/캐소드(Ag-Mg)로 이루어진 구조를 가진다.
- [0096] 한편, 비교예는 P형 도펀트로서 F4-TCNQ가 0.5 중량%로 도핑된 정공 주입층이 포함된 것을 제외하고는, 실시예와 동일한 방법으로 유기 발광 표시 장치를 제조하였다.
- [0097] 도 4 및 도 5는 실시예의 유기 발광 표시 장치에 대한 실험 데이터를 도시한다. 구체적으로, 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)에 대한 에너지 밴드 다이어그램을 나타내는 도면이다. 도 4에서는 반사층(121) 및 투명 전도층(122)을 포함하는 제1 전극(120)에 대한 일함수와 함께 P형 도펀트를 포함하는 정공 주입층(130) 및 정공 수송층(140)에 대한 에너지 밴드를 사각형 형태로 도시하였으며, 사각형의 윗변이 각 층들의 LUMO 레벨을 의미하고, 아랫변이 각 층들의 HOMO 레벨을 의미한다. 도 4를 살펴보면, P형 도펀트 및 호스트를 포함하는 정공 주입층(130)의 LUMO 레벨이 5.4 eV로, 반사층(121) 및 투명 전도층(122) 각각의 일함수 이상인 것을 확인할 수 있다. P형 도펀트를 포함하는 정공 주입층(130)의 LUMO 레벨이 반사층(121) 및 투명 전도층(122) 각각의 일함수 이상인 경우, 저계조에서 반사층(121)으로부터 정공이 주입되어 발광하는 현상이 억제된다.
- [0098] 도 4와 같은 에너지 밴드 다이어그램을 가지는 본 발명의 유기 발광 표시 장치(100)의 효과는 도 5를 통해 확인할 수 있다.
- [0099] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)에서의 적색 서브 화소(R), 녹색 서브 화소(G) 및 청색 서브 화소(B)에 대한 전류 밀도-전압 곡선(J-V curve)을 나타내는 도면이다. 도 5에서는 적색 서브 화소(R)에 대한 전류 밀도-전압 곡선은 실선으로 도시하고, 녹색 서브 화소(G)에 대한 전류 밀도-전압 곡선은 점선으로 도시하고, 청색 서브 화소(B)에 대한 전류 밀도-전압 곡선은 1점 쇄선으로 도시하였다.
- [0100] 도 3에 도시된 종래의 유기 발광 표시 장치에 대한 전류 밀도-전압 곡선과 대비할 때, 도 5에 도시된 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)에 대한 전류 밀도-전압 곡선에서의 적색 서브 화소(R)는 저 전류 밀도에서 녹색 서브 화소(G) 및 청색 서브 화소(B)와 실질적으로 동일한 턴-온 전압을 나타내는 것을 확인할 수 있다. 따라서, 저 전류 밀도에서 적색 서브 화소(R)가 녹색 서브 화소(G) 및 청색 서브 화소(B)보다 먼저 작동하여 발생하는 레디쉬 현상을 억제할 수 있다.
- [0101] 보다 구체적으로, 상기 실시예 및 비교예에 의해 제조된 유기 발광 표시 장치(100)를 0 계조에서 색상 계측기(CA-310)를 이용하여 색좌표 값 및 휘도 값을 측정하였다. 그 결과는 하기 [표 1]에 표시하였다.

표 1

| [0102] 구분 | P형 도펀트의 농도 (중량%) | 정공 주입층의 LUMO 레벨 (eV) | 색좌표            | 휘도 (nit) | 육안 관찰 |
|-----------|------------------|----------------------|----------------|----------|-------|
| 실시예       | 1.5              | 5.4                  | 측정 불가          | 0.0010   | 도 6   |
| 비교예       | 0.5              | 5.1                  | 0.6991, 0.3009 | 0.0030   | 도 7   |

- [0103] 상기 [표 1]로부터 확인할 수 있듯이, P형 도펀트의 농도에 따라, 정공 주입층의 LUMO 레벨을 조절할 수 있음을

알 수 있었다. 또한, 정공 주입층의 LUMO 레벨이 은(Ag) 및 ITO의 일함수 보다 높은 실시예의 경우 색좌표로 표시가 되지 않는바, 레드쉬 현상 없이 블랙 색상을 구현할 수 있음을 확인할 수 있었다.

[0104] 0 계조에서 구동한 실시예 및 비교예의 유기 발광 표시 장치를 촬영한 도 6 및 도 7을 살펴보면, 도 7에 도시된 붉은색이 발현된 비교예와 달리 도 6에 도시된 실시예는 레드쉬 현상이 일어나지 않음을 확인할 수 있었다.

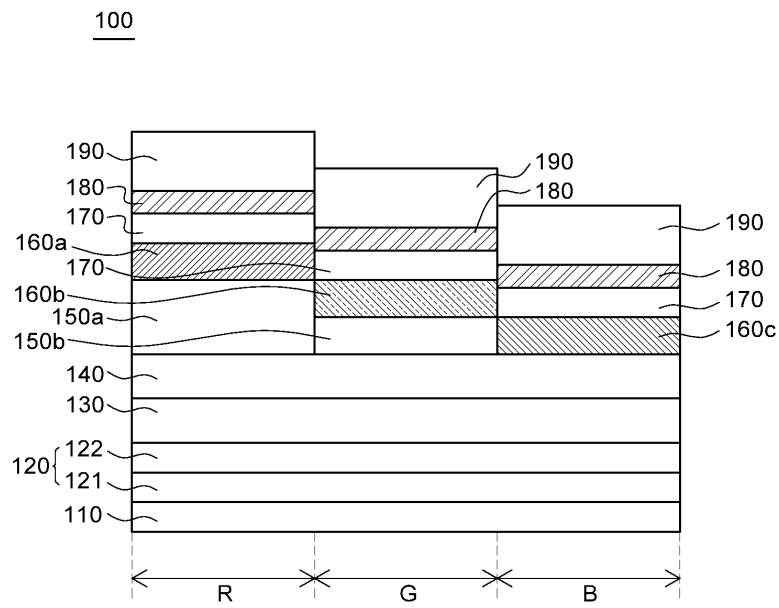
[0105] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야 한다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

## 부호의 설명

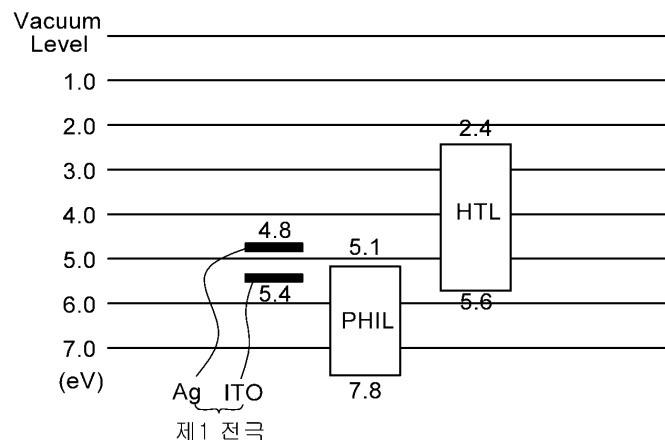
[0106] 110: 기판  
120: 제1 전극  
121: 반사층  
122: 투명 전도층  
130: 정공 주입층  
140: 정공 수송층  
150a: 제1 보조 수송층  
150b: 제2 보조 수송층  
160a: 제1 유기 발광층  
160b: 제2 유기 발광층  
160c: 제3 유기 발광층  
170: 전자 수송층  
180: 제2 전극  
190: 유기물층  
R: 적색 서브 화소  
G: 녹색 서브 화소  
B: 청색 서브 화소

# 도면

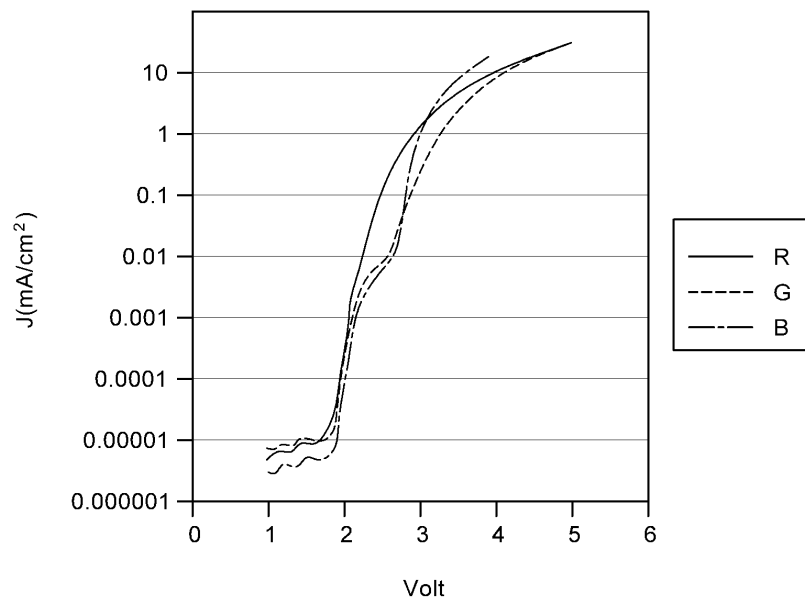
## 도면1



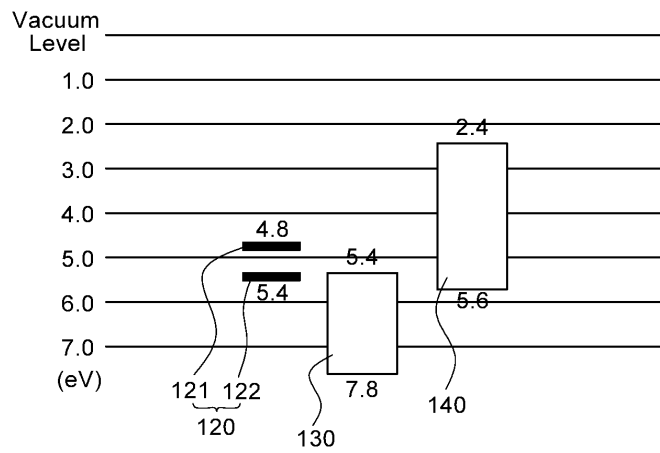
## 도면2



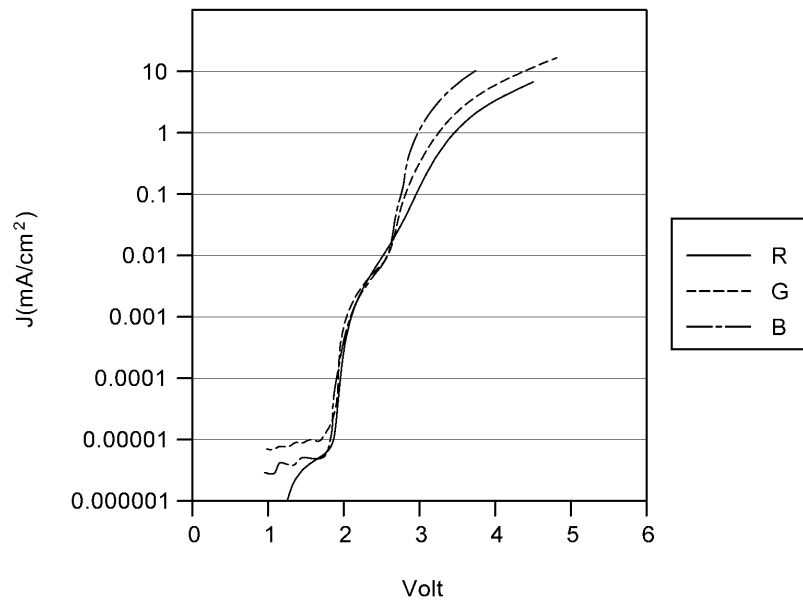
도면3



도면4



도면5



도면6



도면7



|                |                                                                     |         |            |
|----------------|---------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 相关技术的描述                                                             |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR1020160064320A</a>                                    | 公开(公告)日 | 2016-06-08 |
| 申请号            | KR1020140167401                                                     | 申请日     | 2014-11-27 |
| [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         | LIM DONG HYEOK<br>임동혁<br>YOO NAM SEOK<br>유남석<br>JUN MIN CHUL<br>전민철 |         |            |
| 发明人            | 임동혁<br>유남석<br>전민철                                                   |         |            |
| IPC分类号         | H01L27/32                                                           |         |            |
| CPC分类号         | H01L51/5088 H01L51/5004 H01L51/5218                                 |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                           |         |            |

#### 摘要(译)

根据本发明实施例的OLED显示器包括第一子像素，第二子像素和第三子像素，该OLED显示器包括：第一电极，包括反射层和透明导电层；空穴注入层，设置在第一电极上，包括P型掺杂剂和主体；空穴传输层，设置在空穴注入层上；洞有机发光层设置在传输层上；并且，第二电极设置在有机发光层上，其中空穴注入层的LUMO能级等于或大于每个反射层和透明导电层的功函数，这可以在没有施加电压的状态下发生有。

