



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0055285  
(43) 공개일자 2019년05월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 51/00 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)  
H01L 51/50 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H01L 51/0071 (2013.01)  
H01L 27/3211 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-0150497  
(22) 출원일자 2017년11월13일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성디스플레이 주식회사  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)  
(72) 발명자  
이창민  
경기도 수원시 권선구 동수원로145번길 24, 223동  
104호(권선동, 수원아이파크시티2단지)  
심지혜  
경기도 남양주시 오남읍 진건오남로 661, 105동  
101호(동부아파트)  
(74) 대리인  
윤여광, 염주석

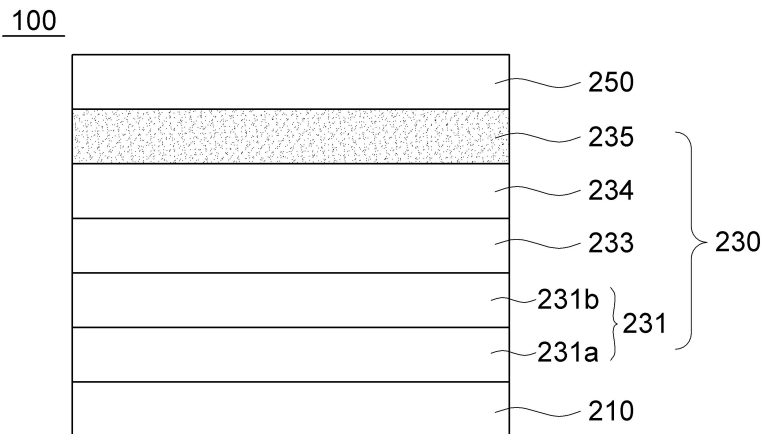
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 소자 및 이를 포함하는 유기 발광 표시장치

(57) 요약

본 발명은 유기 발광 소자 및 이를 포함하는 유기 발광 표시장치에 관한 것으로, 상기 유기 발광 소자의 일 실시예는 제1전극; 상기 제1전극에 대향 배치된 제2전극; 상기 제1전극과 제2전극 사이에 개재(介在)되고, 정공 수송 영역, 발광층, 전자 수송 영역 및 확산 방지층을 포함하는 유기층을 포함하되, 상기 확산 방지층은 6~20원자의 질소(N)-헤테로고리 방향족화합물, 리튬 착체 및 포스핀 옥사이드계 화합물로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 확산방지물질질을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*H01L 51/0079* (2013.01)

*H01L 51/5004* (2013.01)

*H01L 51/5016* (2013.01)

*H01L 51/5036* (2013.01)

*H01L 51/5096* (2013.01)

*H01L 51/5237* (2013.01)

(72) 발명자

**이연우**

충청북도 진천군 초평면 금현길 60

**최제홍**

경기도 수원시 영통구 봉영로1517번길 27, 901동  
1204호(영통동, 벽적골9단지 주공아파트)

**최현주**

서울특별시 송파구 올림픽로 99, 122동 104호(잠실  
동, 잠실엘스)

**표상우**

경기도 화성시 동탄중앙로 200, D동 704호(반송동,  
메타폴리스)

**한명석**

경기도 수원시 영통구 권선로882번길 26-54, 203  
호(신동)

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

제1전극;

상기 제1전극에 대향 배치된 제2전극;

상기 제1전극과 제2전극 사이에 개재(介在)되고, 정공 수송 영역, 발광층, 전자 수송 영역 및 확산 방지층을 포함하는 유기층

을 포함하되,

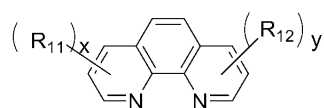
상기 확산 방지층은 6~20원자의 질소(N)-헤테로고리 방향족화합물, 리튬 착체 및 포스핀 옥사이드계 화합물로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 확산방지물질을 포함하는 유기 발광 소자.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 6~20원자의 N-헤테로고리 방향족화합물은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물인, 유기 발광 소자:

[화학식 1]



(상기 화학식 1에서,

R<sub>11</sub> 및 R<sub>12</sub>는 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 C<sub>1</sub>~C<sub>30</sub>의 알킬기 및 C<sub>6</sub>~C<sub>30</sub>의 아릴기로 이루어진 군에서 선택된 것이고,

x 및 y는 각각 0 내지 3의 정수임).

**청구항 3**

제1항에 있어서,

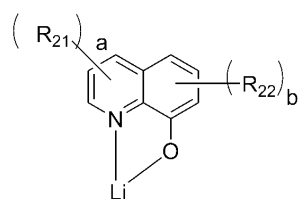
상기 리튬 착체는 6~20원자의 질소(N)-헤테로고리를 함유하는 리간드를 포함하는, 유기 발광 소자.

**청구항 4**

제3항에 있어서,

상기 리튬 착체는 하기 화학식 2로 표시되는 리튬 착체인, 유기 발광 소자:

[화학식 2]



(상기 화학식 2에서,

R<sub>21</sub> 및 R<sub>22</sub>는 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 C<sub>1</sub>~C<sub>30</sub>의 알킬기 및 C<sub>1</sub>~C<sub>30</sub>의 알킬옥시기로 이루어진 군

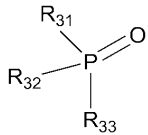
에서 선택된 것이고,  
a 및 b는 각각 0 내지 3의 정수임).

**청구항 5**

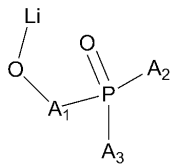
제1항에 있어서,

상기 포스핀 옥사이드계 화합물은 하기 화학식 3 또는 4로 표시되는 포스핀 옥사이드계 화합물인, 유기 발광 소자:

[화학식 3]



[화학식 4]



(상기 화학식 3 및 4에서,

R<sub>31</sub>, R<sub>32</sub> 및 R<sub>33</sub>은 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 C<sub>1</sub>~C<sub>30</sub>의 알킬기, 핵원자수 1 내지 30의 헤테로알킬기, C<sub>2</sub>~C<sub>30</sub>의 알케닐기, C<sub>2</sub>~C<sub>30</sub>의 알키닐기, C<sub>3</sub>~C<sub>30</sub>의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 30의 헤테로시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>30</sub>의 아릴기, 핵원자수 5 내지 30개의 헤테로아릴기, C<sub>1</sub>~C<sub>30</sub>의 알킬옥시기 및 C<sub>6</sub>~C<sub>30</sub>의 아릴옥시기로 이루어진 군에서 선택되고;

A<sub>1</sub>은 C<sub>6</sub>~C<sub>30</sub>의 아릴렌기 및 핵원자수 5 내지 30의 헤테로아릴렌기로 이루어진 군에서 선택되며,

A<sub>2</sub> 및 A<sub>3</sub>는 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 C<sub>6</sub>~C<sub>30</sub>의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 30개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되고,

상기 R<sub>31</sub>, R<sub>32</sub> 및 R<sub>33</sub>의 알킬기, 헤테로알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴기, 헤테로아릴기, 알킬옥시기 및 아릴옥시기, A<sub>1</sub>의 아릴렌기 및 헤테로아릴렌기와, A<sub>2</sub> 및 A<sub>3</sub>의 아릴기 및 헤테로아릴기는 각각 독립적으로 C<sub>1</sub>~C<sub>30</sub>의 알킬기, C<sub>2</sub>~C<sub>30</sub>의 알케닐기, C<sub>2</sub>~C<sub>30</sub>의 알키닐기, C<sub>6</sub>~C<sub>30</sub>의 아릴기, 핵원자수 5 내지 30개의 헤테로아릴기, C<sub>6</sub>~C<sub>30</sub>의 아릴옥시기, C<sub>1</sub>~C<sub>30</sub>의 알킬옥시기 및 C<sub>6</sub>~C<sub>30</sub>의 아릴포스핀옥사이드기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 제1 치환기로 치환되거나 비치환되며, 이때 상기 제1 치환기가 복수인 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이할 수 있으며,

상기 제1 치환기는 각각 독립적으로 C<sub>1</sub>~C<sub>30</sub>의 알킬기, C<sub>2</sub>~C<sub>30</sub>의 알케닐기, C<sub>2</sub>~C<sub>30</sub>의 알키닐기, C<sub>6</sub>~C<sub>30</sub>의 아릴기, 핵원자수 5 내지 30개의 헤테로아릴기, C<sub>6</sub>~C<sub>30</sub>의 아릴옥시기, C<sub>1</sub>~C<sub>30</sub>의 알킬옥시기 및 C<sub>6</sub>~C<sub>30</sub>의 아릴포스핀옥사이드기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 제2 치환기로 치환되거나 비치환되며, 이때 상기 제2 치환기가 복수인 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이할 수 있음).

**청구항 6**

제1항에 있어서,

상기 제2전극은 은(Ag)-함유 물질을 포함하는, 유기 발광 소자.

**청구항 7**

제1항에 있어서,

상기 확산 방지층과 제2전극 간의 두께 비율은 1 : 1.5~10 범위인, 유기 발광 소자.

**청구항 8**

제6항에 있어서,

상기 유기층에는 제2 전극으로부터 유래되는 은 이온(Ag<sup>+</sup>)의 최대 확산 깊이(diffusion depth)가 20 nm 이하인, 유기 발광 소자.

**청구항 9**

제1항에 있어서,

상기 확산방지물질은 LUMO 에너지 준위가 2.0 내지 3.5 eV 범위인, 유기 발광 소자.

**청구항 10**

기관; 및

상기 기관 상에 배치된 복수의 적색 유기 발광 소자, 녹색 유기 발광 소자 및 청색 유기 발광 소자를 포함하고, 복수의 적색 유기 발광 소자, 녹색 유기 발광 소자 및 청색 유기 발광 소자는 각각,

기관 상에 배치된 제1전극;

상기 제1전극에 대향 배치된 제2전극;

상기 제1전극과 제2전극 사이에 개재(介在)되고, 정공 수송 영역, 발광층, 전자 수송 영역 및 확산 방지층을 포함하는 유기층

을 포함하되,

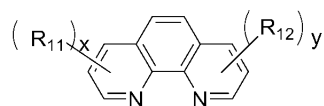
상기 확산 방지층은 6~20원자의 질소(N)-헤테로고리 방향족화합물, 리튬(Li) 착체 및 포스핀 옥사이드계 화합물로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 확산방지물질을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 11**

제10항에 있어서,

상기 6~20원자의 질소(N)-헤테로고리 방향족화합물은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물인, 유기 발광 표시 장치:

[화학식 1]



(상기 화학식 1에서,

R<sub>11</sub> 및 R<sub>12</sub>는 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 C<sub>1</sub>~C<sub>30</sub>의 알킬기 및 C<sub>6</sub>~C<sub>30</sub>의 아릴기로 이루어진 군에서 선택된 것이고,

x 및 y는 각각 0 내지 3의 정수임).

**청구항 12**

제10항에 있어서,

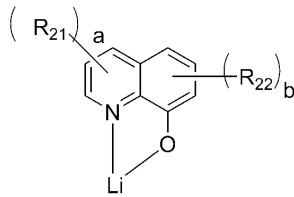
상기 리튬 착체는 6~20원자의 질소(N)-헤테로고리를 함유하는 리간드를 포함하는, 유기 발광 표시 장치.

**청구항 13**

제12항에 있어서,

상기 리튬 착체는 하기 화학식 2로 표시되는 착체인, 유기 발광 표시 장치:

[화학식 2]



(상기 화학식 2에서,

R<sub>21</sub> 및 R<sub>22</sub>는 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 C<sub>1</sub>~C<sub>30</sub>의 알킬기 및 C<sub>1</sub>~C<sub>30</sub>의 알킬옥시기로 이루어진 군에서 선택된 것이고,

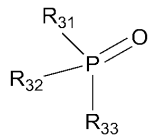
a 및 b는 각각 0 내지 3의 정수임).

#### 청구항 14

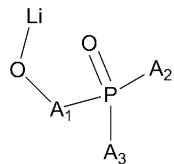
제10항에 있어서,

상기 포스핀 옥사이드계 화합물은 하기 화학식 3 또는 4로 표시되는 포스핀 옥사이드계 화합물인, 유기 발광 표시 장치:

[화학식 3]



[화학식 4]



(상기 화학식 3 및 4에서,

R<sub>31</sub>, R<sub>32</sub> 및 R<sub>33</sub>는 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 C<sub>1</sub>~C<sub>30</sub>의 알킬기, 핵원자수 1 내지 30의 헤테로알킬기, C<sub>2</sub>~C<sub>30</sub>의 알케닐기, C<sub>2</sub>~C<sub>30</sub>의 알키닐기, C<sub>3</sub>~C<sub>30</sub>의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 30의 헤테로시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>30</sub>의 아릴기, 핵원자수 5 내지 30개의 헤테로아릴기, C<sub>1</sub>~C<sub>30</sub>의 알킬옥시기 및 C<sub>6</sub>~C<sub>30</sub>의 아릴옥시기로 이루어진 군에서 선택되고;

A<sub>1</sub>은 C<sub>6</sub>~C<sub>30</sub>의 아릴렌기 및 핵원자수 5 내지 30의 헤테로아릴렌기로 이루어진 군에서 선택되며,

A<sub>2</sub> 및 A<sub>3</sub>는 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 C<sub>6</sub>~C<sub>30</sub>의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 30개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되고,

상기 R<sub>31</sub>, R<sub>32</sub> 및 R<sub>33</sub>의 알킬기, 헤테로알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴기, 헤테로아릴기, 알킬옥시기 및 아릴옥시기, A<sub>1</sub>의 아릴렌기 및 헤테로아릴렌기와, A<sub>2</sub> 및 A<sub>3</sub>의 아릴기 및 헤테로아릴기는 각각 독립적으로 C<sub>1</sub>~C<sub>30</sub>의 알킬기, C<sub>2</sub>~C<sub>30</sub>의 알케닐기, C<sub>2</sub>~C<sub>30</sub>의 알키닐기, C<sub>6</sub>~C<sub>30</sub>의 아릴기, 핵원자수 5 내지 30개의 헤테로아릴기, C<sub>6</sub>~C<sub>30</sub>의 아릴옥시기, C<sub>1</sub>~C<sub>30</sub>의 알킬옥시기 및 C<sub>6</sub>~C<sub>30</sub>의 아릴포스핀옥사이드기로 이루어

진 군에서 선택된 1종 이상의 제1 치환기로 치환되거나 비치환되며, 이때 상기 제1 치환기가 복수인 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이할 수 있으며,

상기 제1 치환기는 각각 독립적으로 C<sub>1</sub>~C<sub>30</sub>의 알킬기, C<sub>2</sub>~C<sub>30</sub>의 알케닐기, C<sub>2</sub>~C<sub>30</sub>의 알키닐기, C<sub>6</sub>~C<sub>30</sub>의 아릴기, 핵원자수 5 내지 30개의 헤테로아릴기, C<sub>6</sub>~C<sub>30</sub>의 아릴옥시기, C<sub>1</sub>~C<sub>30</sub>의 알킬옥시기 및 C<sub>6</sub>~C<sub>30</sub>의 아릴포스핀옥사이드기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 제2 치환기로 치환되거나 비치환되며, 이때 상기 제2 치환기가 복수인 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이할 수 있음).

**청구항 15**

제10항에 있어서,  
상기 제2전극은 은(Ag)-함유 물질을 포함하는, 유기 발광 표시 장치.

**청구항 16**

제10항에 있어서,  
상기 확산 방지층과 제2전극 간의 두께 비율은 1 : 1.5~10 범위인 유기 발광 표시 장치.

**청구항 17**

제15항에 있어서,  
상기 유기층에는 제2 전극으로부터 유래되는 은 이온(Ag<sup>+</sup>)의 최대 확산 깊이(diffusion depth)가 20 nm 이하인, 유기 발광 표시 장치.

**청구항 18**

제10항에 있어서,  
상기 확산방지물은 LUMO 에너지 준위가 2.0 내지 3.5 eV 범위인, 유기 발광 표시 장치.

**청구항 19**

제10항에 있어서,  
상기 적색 유기 발광 소자의 유기층은 두께가 100 내지 120 nm 범위이고,  
상기 녹색 유기 발광 소자의 유기층은 두께가 80 내지 100 nm 범위이며,  
상기 청색 유기 발광 소자의 유기층은 두께가 60 내지 70 nm 범위인 유기 발광 표시 장치.

**청구항 20**

제10항에 있어서,  
상기 적색 유기 발광 소자의 유기층은 총 두께가 100 내지 120 nm 범위이고,  
상기 녹색 유기 발광 소자의 유기층은 총 두께가 80 내지 100 nm 범위이며,  
상기 청색 유기 발광 소자의 유기층은 총 두께가 180 내지 190 nm 범위인, 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] 유기발광 표시장치(organic light emitting display device)는 빛을 방출하는 유기발광소자(organic light emitting diode)를 가지고 화상을 표시하는 자발광형 표시 장치이다. 이러한 유기발광 표시장치는 낮은 소비전

력, 높은 휘도 및 높은 반응속도 등의 특성을 나타내므로 현재 표시장치로 주목받고 있다.

[0003] 일반적으로 유기발광소자는 서로 대향되어 배치된 애노드와 캐소드 및 애노드와 캐소드 사이에 배치된 유기층을 포함한다. 또한 유기층은 유기 발광층을 포함한다. 애노드로부터 공급된 정공과 캐소드로부터 공급된 전자는 유기 발광층 내에서 결합되어 여기자(exciton)를 형성한다. 유기발광소자는, 여기자가 기저 상태로 떨어질 때 발생하는 에너지로 빛을 발생한다.

[0004] 유기 발광층에서 발생한 빛이 효과적으로 추출되도록 하여 광효율을 향상시키기 위한 방법으로 미세 공진(microcavity)이 이용되고 있다. 미세 공진은, 일정한 간격(광로 길이, optical path length)만큼 떨어져 있는 반사층(예를 들면, 애노드 전극)과 반투과층(예를 들면, 캐소드 전극) 사이에 빛이 반복적으로 반사되고, 이로 인하여 빛들 사이에 강한 간섭 효과가 일어남으로써 특정 파장의 빛이 증폭되고 그 외 파장의 빛은 상쇄되는 원리를 이용하는 것이다. 이에 따라, 유기발광 표시장치의 정면 색재현성 및 휘도가 개선된다.

[0005] 이러한 미세 공진 효과가 발생되도록 하기 위해, 적색, 녹색 및 청색 유기발광소자의 애노드와 캐소드의 간격을 각각 적색, 녹색 및 청색 파장에 맞도록 정해지며, 애노드와 캐소드 사이에 배치되는 유기층의 두께도 각 파장에 맞도록 정해진다. 그런데, 미세 공진 효과를 위해 유기층이 두껍게 형성되는 경우, 유기재료의 사용량이 증가되어 유기발광 표시장치의 제조 비용이 증가한다.

[0006] 이에 따라 유기재료의 사용량을 감소시키기 위해서, 얇은 두께를 가지면서도 미세 공진 효과를 발휘할 수 있는 유기층을 적용하기 위한 연구가 진행되고 있다. 그러나, 유기막의 두께가 얇아질 경우, 이러한 얇은 두께를 갖는 유기층에 기인하여 진행성 압점의 발생 확률이 높아지고, 이로 인해 유기발광 표시 장치의 수율 저하 등의 문제점이 초래된다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 일 실시예는 얇은 두께를 갖는 유기층을 가져 제조비용이 감소되고, 압점 발생이 최소화된 유기발광 표시장치를 제공하고자 한다.

#### 과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 실시예는 제1전극; 상기 제1전극에 대향 배치된 제2전극; 상기 제1전극과 제2전극 사이에 개재(介在)되고, 정공 수송 영역, 발광층, 전자 수송 영역 및 확산 방지층을 포함하는 유기층을 포함하되, 상기 확산 방지층은 6~20원자의 질소(N)-헥테로고리 방향족화합물, 리튬 착체 및 포스핀 옥사이드계 화합물로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 확산방지물질을 포함하는 유기 발광 소자를 제공한다.

[0009] 또, 본 발명의 다른 실시예는 기관; 및 상기 기관 상에 배치된 복수의 적색 유기 발광 소자, 녹색 유기 발광 소자 및 청색 유기 발광 소자를 포함하고, 복수의 적색 유기 발광 소자, 녹색 유기 발광 소자 및 청색 유기 발광 소자는 각각, 기관 상에 배치된 제1전극; 상기 제1전극에 대향 배치된 제2전극; 상기 제1전극과 제2전극 사이에 개재(介在)되고, 정공 수송 영역, 발광층, 전자 수송 영역 및 확산 방지층을 포함하는 유기층을 포함하되, 상기 확산 방지층은 6~20원자의 질소(N)-헥테로고리 방향족화합물, 리튬 착체 및 포스핀 옥사이드계 화합물로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 확산방지물질을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

#### 발명의 효과

[0010] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 얇은 두께를 갖는 유기층을 포함한다. 그에 따라, 유기발광 표시장치의 제조비용이 저렴하다.

[0011] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치는, 얇은 두께로 기인한 금속의 압점 발생율을 최소화할 수 있다.

[0012] 아울러, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치는, 각 화소별 사용되는 재료의 두께를 절감시켜 시간당 생산량을 증가시키고, 생산라인의 연속 가동시간을 증가시킬 수 있다.

#### 도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 소자의 구조를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 소자의 구조를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 평면도이다.

도 4는 도 1의 I-I'를 따라 절단한 단면도이다.

도 5는 도 4의 유기발광 표시장치를 나타낸 개략도이다.

도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 나타낸 개략도이다.

도 7은 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 나타낸 개략도이다.

도 8은 본 발명의 제4 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 나타낸 개략도이다.

도 9는 본 발명의 제5 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 나타낸 개략도이다.

도 10은 본 발명의 제6 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 나타낸 개략도이다.

도 11 내지 14는 각각 샘플 1 내지 3 및 대조 샘플 1의 유기층(전자 수송층/확산방지층)과 제2전극 부분에 대한 TEM 사진이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0014] 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. 따라서, 몇몇 실시예에서, 잘 알려진 공정 단계들, 잘 알려진 소자 구조 및 잘 알려진 기술들은 본 발명이 모호하게 해석되는 것을 피하기 위하여 구체적으로 설명되지 않는다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0015] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않은 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

[0016] <유기 발광 소자>

[0017] 도 1은 일 실시예에 따른 유기 발광 소자의 구조를 개략적으로 나타낸 단면도이고, 도 2는 다른 실시예에 따른 유기 발광 소자의 구조를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

[0018] 도 1 및 2를 참조하면, 유기 발광 소자(100)는 제1전극(210), 제2전극(250), 및 상기 제1전극과 제2전극 사이에 순차적으로 배치된 유기층(230)을 포함하고, 상기 유기층(230)은 정공 수송 영역(231), 발광층(233), 전자 수송 영역(234) 및 확산 방지층(235)을 포함한다. 선택적으로, 상기 유기 발광 소자(100)는 정공 수송 영역(231)과 발광층(233) 사이에 배치된 발광 보조층(232); 발광층(233)과 전자 수송 영역(234) 사이에 배치된 정공 저지층(236); 및 상기 제2전극(250) 상에 배치된 캡핑층(도시되지 않음)으로 이루어진 군에서 1종 이상을 더 포함할 수 있다.

[0019] 이하, 본 발명에 따른 유기 발광 소자의 각 구성에 대하여 구체적으로 살펴보도록 하겠다.

[0020] (1) 제1전극

[0021] 본 발명의 유기 발광 소자(100)에서, 제1전극(210)은 기판(110) 상에 배치되는 것으로, 구동 박막 트랜지스터(20)와 전기적으로 연결되어 구동 박막 트랜지스터(20)로부터 구동 전류를 공급받을 수 있다(도 3 참조). 이러한 제1전극(210)은 상대적으로 일함수가 높은 물질로 이루어질 수 있으며, 따라서 정공(hole)을 인접한 정공 수송 영역 내부로 주입하는 애노드(anode)가 된다. 이 경우, 제1전극(210)에 대향 배치된 제2전극(250)은 전자(electron)를 인접한 전자 수송 영역(234) 내로 주입하는 캐소드(cathode)가 된다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 경우에 따라 제1전극(210)이 캐소드(cathode)가 될 수 있고, 제2전극(250)이 애노드(anode)가 될 수 있다.

[0022] 상기 제1전극(210)은 반사율이 높은 금속을 포함할 수 있다. 이 경우, 제1전극(210)은 반사형 전극으로서, 유

기 발광 표시 장치가 전면 발광형 구조를 가질 수 있다. 일례에 따르면, 상기 제1전극(210)은 반사막 및 반사막 상에 배치된 투명 도전막을 포함하는 2중막 구조를 갖는다. 다른 일례에 따르면, 상기 제1전극은 투명 도전막('제1 투명 도전막'), 반사막 및 투명 도전막('제2 투명 도전막')을 포함하는 3중막 구조를 갖는다. 상기 3중막 구조를 갖는 제1전극에서, 제1 투명 도전막이 실질적으로 애노드 전극으로서 역할을 하며, 제2 투명 도전막은 일함수를 맞추는 역할을 한다.

[0023] 상기 투명 도전막은 상대적으로 높은 일함수를 갖는 투명 물질로, 구체적으로 투명 전도성 산화물(Transparent Conductive Oxide; TCO)을 포함할 수 있다. 비제한적인 예로서, ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ZnO(Zinc Oxide), AZO(Aluminum Zinc Oxide), In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(Indium Oxide), SnO<sub>2</sub>(Tin Oxide) 등이 있는데, 이들은 단독으로 또는 2종 이상을 혼합하여 사용할 수 있다. 이러한 투명 도전막은 약 2 내지 10 nm 범위의 두께를 가질 수 있고, 예컨대 약 5 nm의 두께를 가질 수 있다.

[0024] 상기 반사막은 마그네슘(Mg), 은(Ag), 금(Au), 칼슘(Ca), 리튬(Li), 크롬(Cr), 구리(Cu) 및 알루미늄(Al) 중에서 1종 이상의 금속을 포함한다. 일례에 따르면, 상기 반사막은 은(Ag) 또는 은 합금(Ag alloy) 반사막일 수 있다. 이러한 반사막은 약 50 내지 100 nm 범위의 두께를 가질 수 있다.

[0025] 상기 제1 전극(210)을 제조하는 방법은 특별히 한정되지 않으며, 당해 기술분야에서 알려진 통상적인 방법을 통해 제조될 수 있다. 예컨대, 스퍼터링법, 증착법 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다.

[0026] (2) 제2전극

[0027] 본 발명의 유기 발광 소자(100)에서, 제2전극(250)은 전술한 제1전극(210)에 대향 배치되는 부분으로, 구체적으로 전자 수송 영역(234) 상에 배치된다. 이러한 제2전극(250)은 상대적으로 일함수가 낮은 물질로 이루어질 수 있으며, 따라서 제2전극(250)은 전자를 인접한 전자 수송 영역 내로 주입하는 캐소드(cathode)가 된다.

[0028] 상기 제2전극(250)은 은(Ag)-함유 물질을 포함할 수 있다. 이 경우, 제2전극(250)은 (반)투과형 전극으로서, 유기 발광 표시 장치가 전면 발광형 구조를 가질 수 있다. 이때, 발광층(233)에서 발생된 빛이 제2전극(250)을 투과할 수 있지만, 제2전극(250)의 하면(251)에서 반사될 수도 있어, 발광층(233)에서 발생된 빛이 제1전극(210) 내 반사막(211)의 상면(211a)과 제2전극(250)의 하면(251) 사이에서 반사를 반복할 수 있다(도 5 참조).

[0029] 상기 Ag-함유 물질로는 은(Ag); 또는 은-함유 합금 등이 있으며, 상기 은-함유 합금의 예로는 마그네슘(Mg), 리튬(Li), 칼슘(Ca), 크롬(Cr), 구리(Cu), 알루미늄(Al) 및 이터븀(Yb)으로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 금속(M)과 은(Ag)의 합금이 있는데, 이에 한정되지 않는다.

[0030] 상기 Ag-함유 물질이 Ag와 M의 합금인 경우, Ag와 M의 혼합 비율은 20:1 ~ 1:20 중량비율, 구체적으로 10:1 ~ 1:10 중량비율일 수 있다. 이와 같이, 제2전극 내 은의 함량이 높을 경우, 전류 전도성이 우수하여 유기 발광 소자의 효율이 향상될 수 있다.

[0031] 상기 제2전극(250)은 약 5 내지 20 nm 범위의 두께를 가질 수 있다. 소자의 박형화 및 전자공급 기능을 고려하여, 제2전극은 약 8 내지 15 nm 범위의 두께를 가질 수 있다.

[0032] 상기 제2 전극(250)을 제조하는 방법은 특별히 한정되지 않으며, 전술한 제1 전극과 마찬가지로, 당해 기술분야에서 알려진 통상적인 방법을 통해 제조될 수 있다. 예컨대, 스퍼터링법, 증착법 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다.

[0033] (3) 유기층

[0034] 본 발명의 유기 발광 소자(100)에서, 유기층(230)은 제1전극(210)과 제2전극(250) 사이에 배치된다. 상기 유기층(230)은 제1전극 상에 순차적으로 적층된 정공 수송 영역(231), 발광층(233), 전자 수송 영역(234) 및 확산 방지층(235)을 포함한다. 선택적으로, 상기 유기층(230)은 정공 수송 영역(231)과 발광층(233) 사이에 배치된 발광 보조층(232), 및 발광층(233)과 전자 수송 영역(234) 사이에 배치된 정공 저지층(236)으로 이루어진 군에서 선택된 적어도 어느 한 층을 더 포함할 수 있다.

[0035] 일례에 따르면, 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 유기 발광 소자(100)는 상기 제1전극(210) 위에 정공 수송 영역(231), 발광층(233), 전자 수송 영역(234) 및 확산 방지층(235)이 순차적으로 적층된 구조를 가질 수 있다.

[0036] 일례에 따르면, 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 유기 발광 소자(100)는 상기 제1전극(210) 위에 정공 수송 영역(231), 발광 보조층(232), 발광층(233), 정공 저지층(236), 전자 수송 영역(234) 및 확산 방지층(235)이

순차적으로 적층된 구조를 가질 수 있다.

- [0037] 이하, 각 유기층에 대하여 설명한다.
- [0038] (a) 정공 수송 영역
- [0039] 본 발명의 유기 발광 소자(100)에서, 정공 수송 영역(231)은 제1전극(210) 상에 배치된 유기층(230)의 일 부분으로, 제1전극(210)에서 주입되는 정공을 인접한 다른 유기층, 구체적으로 발광층(233)으로 이동시키는 역할을 한다. 이러한 정공 수송 영역(231)은 정공 주입층(231a) 및 정공 수송층(231b)으로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상을 포함할 수 있다. 일례로, 상기 정공 수송 영역(231)은 상기 제1전극(210) 상에 순차적으로 적층된 정공주입층(231a) 및 정공수송층(231b)을 포함할 수 있다. 다른 일례로, 상기 정공 수송 영역(231)은 정공주입층(231a) 및 정공수송층(231b) 중에서 어느 하나만 포함할 수 있다.
- [0040] 상기 정공 수송 영역(231)은 정공 주입 장벽이 낮고, 정공 이동도가 큰 물질을 포함한다.
- [0041] 구체적으로, 상기 정공 주입층(231a)은 당해 기술분야에서 공지된 정공 주입 물질을 포함한다. 상기 정공 주입 물질의 비제한적인 예로는 구리프탈로시아닌(copper phthalocyanine) 등의 프탈로시아닌(phthalocyanine) 화합물; DNTPD (N,N'-diphenyl-N,N'-bis-[4-(phenyl-m-tolyl-amino)-phenyl]-biphenyl-4,4'-diamine), m-MTDATA(4,4',4"-tris(3-methylphenylphenylamino) triphenylamine), TDATA(4,4',4"-Tris(N,N-diphenylamino)triphenylamine), 2TNATA(4,4',4"-tris(N,-(2-naphthyl)-N-phenylamino)-triphenylamine), PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate)), PANI/DBSA(Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid), PANI/CSA(Polyaniline/Camphor sulfonic acid), PANI/PSS((Polyaniline)/Poly(4-styrenesulfonate)) 등이 있고, 이들은 단독으로 사용되거나, 또는 2종 이상이 혼합되어 사용될 수 있다.
- [0042] 상기 정공 수송층(231b)은 당해 기술분야에서 공지된 정공 수송 물질을 포함한다. 상기 정공 수송 물질의 비제한적인 예로는 N-페닐카바졸, 폴리비닐카바졸 등의 카바졸계 유도체; 플루오렌(fluorene)계 유도체; TPD(N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-diphenyl-[1,1-biphenyl]-4,4'-diamine), TCTA(4,4',4"-tris(N-carbazolyl)triphenylamine) 등과 같은 트리페닐아민계 유도체; NPB(N,N'-di(1-naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidine), TAPC(4,4'-Cyclohexylidene bis[N,N-bis(4-methylphenyl)benzenamine]) 등이 있고, 이들은 단독으로 사용되거나, 또는 2종 이상이 혼합되어 사용될 수 있다.
- [0043] 상기 정공주입층(231a) 및 정공수송층(231b) 중 적어도 하나는 전술한 바와 같은 공지된 정공 주입 물질 및/또는 공지된 정공 수송 물질 외에, 막의 도전성 등을 향상시킬 수 있는 전하-생성 물질을 더 포함할 수 있다. 이러한 전하-생성 물질은 층에 균일하게(homogeneous) 분산되거나, 또는 불균일하게(unhomogeneous) 분산될 수 있다.
- [0044] 상기 전하-생성 물질의 예로는 p-도펀트 등이 있다. 상기 p-도펀트로는 당해 기술 분야에 통상적으로 알려진 것이라면 특별히 제한없이 사용될 수 있으며, 예컨대 테트라시아노퀴논디메테인(TCNQ), 2,3,5,6-테트라플루오로-테트라시아노-1,4-벤조퀴논디메테인(F4TCNQ) 등과 같은 퀴논 유도체; 텅스텐 산화물, 몰리브덴 산화물 등과 같은 금속산화물 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다. 이러한 p-도펀트의 함량은 당해 기술분야에 공지된 범위 내에서 적절히 조절할 수 있으며, 예컨대 정공 주입 물질(및/또는 정공 수송 물질) 100 중량부를 기준으로 약 0.5 내지 50 중량부일 수 있다.
- [0045] 상기 정공 수송 영역(231)은 당해 기술분야에서 알려진 통상적인 방법을 통해 제조될 수 있다. 예컨대, 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법(Langmuir-Blodgett), 잉크젯 프린팅법, 레이저 프린팅법, 레이저 열전사법(Laser Induced Thermal Imaging, LITI) 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다.
- [0046] (b) 발광층
- [0047] 본 발명의 유기 발광 소자(100)에서, 발광층(233)은 제1전극(210)과 제2전극(250) 사이에 개재되는 유기층(230)의 일 부분으로, 구체적으로 상기 정공 수송 영역(231) 상에 배치된다. 이러한 발광층(233)은 제1전극(210)과 제2전극(250)으로부터 각각 주입된 정공과 전자가 결합하여 엑시톤(exciton)이 형성되는 층으로, 발광층을 이루는 물질에 따라 유기 전계 발광 소자의 발광 색이 달라질 수 있다.
- [0048] 상기 발광층(233)은 호스트를 포함하고, 선택적으로 도펀트를 더 포함할 수 있다. 상기 발광층(233)이 호스트 및 도펀트를 포함할 경우, 도펀트의 함량은 호스트 100 중량부를 기준으로 약 0.01 내지 25 중량부 범위, 구체

적으로 약 0.01 내지 15 중량부 범위일 수 있는데, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0049] 상기 호스트는 당해 기술분야에 통상적으로 공지된 것이라면 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어, Alq<sub>3</sub>(트리스(8-퀴놀리노레이트)알루미늄), CBP(4,4'-bis(N-carbazolyl)-1,1'-biphenyl, 4,4'-비스(N-카바졸일)-1,1'-비페닐), PVK(poly(n-vinylcabazole), 폴리(n-비닐카바졸)), ADN(9,10-di(naphthalene-2-yl)anthracene, 9,10-디(나프탈렌-2-일)안트라센), TCTA(4,4',4''-Tris(carbazol-9-yl)-triphenylamine, 4,4',4''-트리스(카바졸-9-일)-트리페닐아민), TPBI(1,3,5-tris(N-phenylbenzimidazole-2-yl)benzene, 1,3,5-트리스(N-페닐벤즈이미다졸-2-일)벤젠), TBADN(3-tert-butyl-9,10-di(naphth-2-yl) anthracene, 3-tert-부틸-9,10-디(나프탈렌-2-일) 안트라센), DSA(distyrylarylene, 디스티릴아릴렌), E3 또는 CDBP(4,4'-bis(9-carbazolyl)-2,2'-dimethyl-biphenyl, 4,4'-비스(9-카바졸일)-2,2'-디메틸-비페닐) 등이 있는데, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0050] 상기 도펀트는 당해 기술분야에 통상적으로 공지된 것이라면 특별히 한정되지 않는다. 이러한 도펀트는 형광 도펀트와 인광 도펀트로 분류될 수 있는데, 인광 도펀트는, Ir, Pt, Os, Re, Ti, Zr, Hf 또는 이들 중 2 이상의 조합을 포함한 유기 금속 착체일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0051] 한편, 상기 도펀트는 적색 도펀트, 녹색 도펀트 및 청색 도펀트로 분류될 수 있는데, 당해 기술 분야에 통상적으로 공지된 적색 도펀트, 녹색 도펀트 및 청색 도펀트는 특별히 제한 없이 사용될 수 있다.

[0052] 구체적으로, 상기 적색 도펀트의 비제한적인 예로는 PtOEP(Pt(II) octaethylporphine: Pt(II) 옥타에틸포르핀), Ir(piq)<sub>3</sub> (tris(2-phenylisoquinoline)iridium: 트리스(2-페닐이소퀴놀린)이리듐), Btp<sub>2</sub>Ir(acac) (bis(2-(2'-benzothienyl)-pyridinato-N,C3')iridium(acetylacetonate): 비스(2-(2'-벤조티에닐)-피리디나토-N,C3')이리듐(아세틸아세토네이트)) 등이 있고, 이는 단독으로 사용되거나, 또는 2종 이상이 혼합되어 사용될 수 있다.

[0053] 또, 상기 녹색 도펀트의 비제한적인 예로는 Ir(ppy)<sub>3</sub> (tris(2-phenylpyridine) iridium: 트리스(2-페닐피리딘)이리듐), Ir(ppy)<sub>2</sub>(acac) (Bis(2-phenylpyridine)(Acetylacetonato)iridium(III): 비스(2-페닐피리딘)(아세틸아세토)이리듐(III)), Ir(mppy)<sub>3</sub> (tris(2-(4-tolyl)phenylpyridine)iridium: 트리스(2-(4-톨일)페닐피리딘)이리듐), C545T (10-(2-benzothiazolyl)-1,1,7,7-tetramethyl-2,3,6,7-tetrahydro-1H,5H,11H-[1]benzopyrano [6,7,8-ij]-quinolizin-11-one: 10-(2-벤조티아졸일)-1,1,7,7-테트라메틸-2,3,6,7,-테트라하이드로-1H,5H,11H-[1]벤조피라노 [6,7,8-ij]-퀴놀리진-11-온) 등이 있는데, 이는 단독으로 사용되거나, 또는 2종 이상이 혼합되어 사용될 수 있다.

[0054] 또, 상기 청색 도펀트의 비제한적인 예로는 F<sub>2</sub>Irpic (Bis[3,5-difluoro-2-(2-pyridyl)phenyl](picolinato)iridium(III): 비스[3,5-디플루오로-2-(2-피리딜)페닐(피콜리나토)이리듐(III)), (F<sub>2</sub>ppy)<sub>2</sub>Ir(tmd), Ir(dfppz)<sub>3</sub>, DPVBi (4,4'-bis(2,2'-diphenylethen-1-yl)biphenyl: 4,4'-비스(2,2'-디페닐에텐-1-일)비페닐), DPAVBi (4,4'-Bis[4-(diphenylamino)styryl]biphenyl: 4,4'-비스(4-디페닐아미노스티릴)비페닐), TBPe (2,5,8,11-tetra-tert-butyl perylene: 2,5,8,11-테트라-tert-부틸 페릴렌) 등이 있는데, 이는 단독으로 사용되거나, 또는 2종 이상이 혼합되어 사용될 수 있다.

[0055] 상기 발광층(233)은 1종의 물질로 이루어진 단일층, 서로 다른 복수의 물질로 이루어진 단일층, 또는 서로 상이한 2종 이상의 물질이 각 층을 형성하여 적층된 2층 이상의 복수층의 구조를 가질 수 있다. 상기 발광층(233)이 복수 층일 경우, 유기 발광 소자는 다양한 발광색을 가질 수 있다. 구체적으로, 발광층(233)이 서로 다른 물질로 된 단일층이 직렬로 복수개 구비될 경우, 유기 발광 소자는 혼합색을 발광할 수 있다. 또, 상기 발광층이 복수 층일 경우, 소자의 구동전압은 커지는 반면, 유기 발광 소자 내의 전류 값은 일정하게 되어 발광층의 수만큼 발광 효율이 향상된 유기 발광 소자를 제공할 수 있다.

[0056] 이러한 발광층(233)은 당해 기술분야에서 알려진 통상적인 방법을 통해 제조될 수 있다. 예컨대, 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법(Langmuir-Blodgett), 잉크젯 프린팅법, 레이저 프린팅법, 레이저 열전사법(Laser Induced Thermal Imaging, LITI) 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다.

[0057] (c) 전자 수송 영역

[0058] 본 발명의 유기 발광 소자(100)에서, 전자 수송 영역(234)은 상기 발광층(233) 상에 배치된 유기층(230)의 일 부분으로, 제2전극(250)으로부터 주입되는 전자를 인접한 다른 유기층, 구체적으로 발광층(233)으로 이동시키는

역할을 한다.

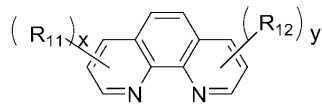
- [0059] 이러한 전자 수송 영역(234)은 전자수송층(234a) 및 전자주입층(도시되지 않음)으로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상을 포함할 수 있다. 일례로, 상기 전자 수송 영역(234)은 전자수송층(234a)을 포함한다. 다른 일례로, 상기 전자 수송 영역(234)은 상기 발광층(233) 상에 전자수송층(234a) 및 전자주입층(도시되지 않음)을 순차적으로 포함할 수 있다.
- [0060] 상기 전자 수송 영역(234)은 전자 주입이 용이하고 전자 이동도가 큰 물질을 포함한다.
- [0061] 구체적으로, 상기 전자수송층(234a)은 당해 기술분야에서 통상적으로 공지된 전자수송 물질을 포함한다. 상기 전자 수송 물질의 비제한적인 예로는 옥사졸계 화합물, 이소옥사졸계 화합물, 트리아졸계 화합물, 이소티아졸(isothiazole)계 화합물, 옥사디아졸계 화합물, 티아디아졸(thiadiazole)계 화합물, 페릴렌(perylene)계 화합물, 알루미늄 착체(예: Alq3(트리스(8-퀴놀리놀라토)-알루미늄(tris(8-quinolinolato)-aluminium) BALq, SALq, Almq3, 갈륨 착체(예: Gaq'20Piv, Gaq'20Ac, 2(Gaq'2)) 등이 있는데, 이들은 단독으로 사용되거나, 또는 2종 이상이 혼합되어 사용될 수 있다.
- [0062] 또, 상기 전자 주입층(도시되지 않음)은 당해 기술분야에서 통상적으로 공지된 전자 주입 물질을 포함한다. 상기 전자 주입 물질의 비제한적인 예로는 LiF, Li<sub>2</sub>O, BaO, NaCl, CsF; Yb, Sm, La, Ce, Pr 등과 같은 란타넘족 금속; 또는 RbCl, RbI 등과 같은 할로젠화 금속 등이 있는데, 이들은 단독으로 사용되거나 2종 이상이 혼합되어 사용될 수 있다.
- [0063] 또한, 전자 수송 영역(234)은 확산방지물질의 LUMO(lowest unoccupied molecular orbitals) 에너지 준위(E<sub>1</sub>)보다 약 0.1 내지 0.4 eV 작은 LUMO 에너지 준위(E<sub>2</sub>)를 갖는 물질을 포함하는 것이 바람직하다. 소자의 구동전압 상승 없이, 전자를 확산 방지층(235)에서 전자 수송 영역(234)으로 용이하게 주입할 수 있기 때문이다. 구체적으로, 상기 전자 수송 물질 및/또는 전자 주입 물질은 확산방지물질의 종류를 고려하여 선택하는 것이 적절하다. 이로써, 확산 방지층으로부터 전자 수송 영역으로의 전자 주입 효율이 향상되어 유기 발광 소자의 구동 전압 및 발광 효율이 개선될 수 있다.
- [0064] 상기 전자 수송 영역(234)은 당해 기술분야에서 알려진 통상적인 방법을 통해 제조될 수 있다. 예컨대, 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법(Langmuir-Blodgett), 잉크젯 프린팅법, 레이저 프린팅법, 레이저 열전사법(Laser Induced Thermal Imaging, LITI) 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다.
- [0065] (d) 확산 방지층
- [0066] 본 발명의 유기 발광 소자(100)에서, 확산 방지층(235)은 상기 전자 수송 영역(234)과 제2전극(250) 사이에 배치된 유기층(230)의 일 부분으로, 제2전극(250) 내 일 금속 성분, 바람직하게 은 이온(Ag<sup>+</sup>)이 전자 수송 영역(234) 내로 확산(diffusion)되어 침투하는 것을 방지하는 역할을 한다. 또한, 상기 확산 방지층(235)은 제2전극(250)의 하면을 평탄화하는 역할을 할 수 있다.
- [0067] 다만, 본 발명의 확산 방지층(235)은 제2전극(250)으로부터 주입되는 전자가 전자 수송 영역(234)으로 이동하는 것을 방해하지 않아야 한다. 따라서, 본 발명의 확산 방지층(235)은 제2전극 재료의 일함수와 전자 수송 물질의 LUMO 에너지 준위를 고려하여 전자 수송성이 우수하되, 제2전극(250)의 일 금속 성분[바람직하게, 은 이온(Ag<sup>+</sup>)]의 침투를 방지할 수 있는 확산방지물질을 선택하는 것이 바람직하다.
- [0068] 이러한 확산방지물질은 6~20원자의 질소(N)-헤테로고리 방향족화합물, 리튬(Li) 착체 및 포스핀 옥사이드계 화합물이 있는데, 이들은 단독으로 사용되거나, 또는 2종이 혼합되어 사용될 수 있다.
- [0069] 구체적으로, 상기 6~20원자의 질소(N)-헤테로고리 방향족화합물은 질소(N)를 함유하는 헤테로고리(예컨대, 피리딘 등)를 적어도 1개(바람직하게, 2개 이상, 더 바람직하게 2~3개) 포함하는 핵원자수 6~20의 방향족화합물이다. 상기 N-헤테로고리 내 N에는 비공유전자쌍이 존재하며, 이러한 비공유전자쌍은 유기 발광 소자에서 제2전극의 금속 성분, 특히 은 이온(Ag<sup>+</sup>)을 속박할 수 있다. 따라서, 6~20원자의 N-헤테로고리 방향족화합물을 포함하는 확산 방지층(235)이 유기 발광 소자(100)에 적용될 경우, 확산 방지층 내 N의 비공유전자쌍이 제2전극(250)의 일 금속 성분(바람직하게, Ag<sup>+</sup>)이 전자 수송 영역(234) 측으로 확산되는 것을 방지할 수 있다. 이러한 Ag<sup>+</sup>의 확산 방지 효과는 N-헤테로고리의 개수가 증가할수록 더 효과적이다. 이로써, 본 발명의

유기 발광 소자(100)는  $Ag^+$ 의 확산으로 인한 제1전극(210)과 제2전극(250) 간의 단락 형성을 방지할 수 있고, 나아가 유기 발광 표시 장치의 암점 발생율을 감소시킬 수 있다.

[0070] 이러한 6~20원자의 N-헤테로고리 방향족화합물의 비제한적인 예로는 피리딘계 화합물, 퀴놀린계 화합물, 페난트롤린계 화합물 등이 있는데, 이들은 단독으로 사용되거나 2종 이상이 혼합되어 사용될 수 있다. 바람직하게, 상기 6~20원자의 N-헤테로고리 방향족화합물은 페난트롤린계 화합물 동일 수 있다.

[0071] 구체적으로, 상기 6~20원자의 N-헤테로고리 방향족화합물의 예로는 하기 화학식 1로 표시되는 화합물이 있는데, 이에 한정되지 않는다.

**화학식 1**



[0072]

(상기 화학식 1에서,

[0073]

[0074]  $R_{11}$  및  $R_{12}$ 는 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로  $C_1\sim C_{30}$ 의 알킬기(바람직하게,  $C_1\sim C_{10}$ 의 알킬기) 및  $C_6\sim C_{30}$ 의 아릴기(바람직하게,  $C_6\sim C_{10}$ 의 아릴기)로 이루어진 군에서 선택된 것이고,

[0074]

[0075]  $x$  및  $y$ 는 각각 0 내지 3의 정수임)

[0075]

[0076] 상기 화학식 1로 표시되는 페난트롤린계 화합물의 예로는 4,7-디페닐-1,10-페난트롤린(4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline, Bphen), 3,4,7,8-테트라메틸-1,10-페난트롤린(3,4,7,8-tetramethyl-1,10-phenanthroline, Tmpen), 2,9-디메틸-4,7-디페닐-1,10-페난트롤린(2,9-Dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline, BCP) 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다.

[0076]

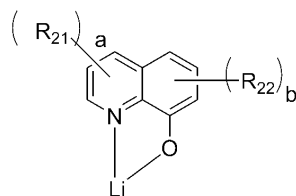
[0077] 상기 리튬 착체는 중심원자로 리튬(Li)을 포함하는 착물로서, 리튬은 확산 방지층(235) 내에서 리간드와 분리되어 리튬 이온( $Li^+$ )의 형태로 존재한다. 예를 들어, 상기 리튬 착체가 리튬 퀴놀레이트(Liq)일 경우, 착체 내 리튬은 리간드의 N-O와 분리되어  $Li^+$  상태로 존재한다. 이러한 리튬 이온은 유기 발광 소자에서 제2전극(250)의 일 금속성분, 특히 은 이온( $Ag^+$ )에 대해 전기적인 장벽(barrier)으로 작용할 수 있다. 따라서, 리튬 착체를 포함하는 확산 방지층(235)이 유기 발광 소자에 적용될 경우, 확산 방지층(235) 내 리튬 이온이 제2전극(250)의 일 성분(바람직하게,  $Ag^+$ )이 전자 수송 영역(234) 측으로 확산되는 것을 방지할 수 있다. 이로써, 본 발명의 유기 발광 소자는  $Ag^+$ 의 확산으로 인한 제1전극과 제2전극 간의 단락(short channel) 형성이 방지될 수 있고, 나아가 유기 발광 표시 장치의 진행성 암점 발생율을 감소시킬 수 있다.

[0077]

[0078] 본 발명에서 사용 가능한 리튬 착체로는 중심원자로 리튬(Li)을 포함하는 착체라면 특별히 한정되지 않는다. 다만, 상기 리튬 착체가 6~20원자의 질소(N)-헤테로고리를 함유하는 리간드를 포함할 경우, 전술한 6~20원자의 N-헤테로고리 방향족화합물과 마찬가지로, 상기 리간드 내 질소(N)의 비공유전자쌍이  $Ag^+$ 을 속박할 수 있기 때문에, 상기 N-헤테로고리 비(非)함유-리간드를 포함하는 리튬 착체나 LiF에 비해,  $Ag^+$ 의 확산을 방지하는 데 더 효과적일 수 있다. 이러한 리간드를 포함하는 리튬 착체의 예로는 하기 화학식 2로 표시되는 리튬 착체 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다.

[0078]

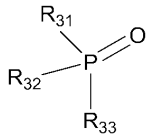
**화학식 2**



[0079]

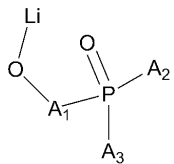
- [0080] (상기 화학식 2에서,
- [0081]  $R_{21}$  및  $R_{22}$ 는 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로  $C_1\sim C_{30}$ 의 알킬기(바람직하게,  $C_1\sim C_{10}$ 의 알킬기) 및  $C_1\sim C_{30}$ 의 알킬옥시기(바람직하게,  $C_1\sim C_{10}$ 의 알킬옥시기)로 이루어진 군에서 선택된 것이고,
- [0082] a 및 b는 각각 0 내지 3의 정수임)
- [0083] 상기 화학식 2로 표시되는 리튬 착체의 예로는 8-hydroxy-quinolinato lithium(Liq) 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다.
- [0084] 상기 포스핀 옥사이드계 화합물은 포스핀 옥사이드기(phosphine oxide group)를 함유하는 화합물로, 전자 이동 속도의 저하 없이 제2 전극(250)의 일 금속 성분(바람직하게,  $Ag^+$ )의 확산을 효과적으로 방지할 수 있다. 상기 포스핀 옥사이드계 내 산소(O)의 p-orbital에는 비공유 전자쌍이 존재하고, 이로 인해 상기 포스핀 옥사이드계 화합물은 극성(polarity)을 갖는다. 따라서, 포스핀 옥사이드계 화합물을 포함하는 확산 방지층(235)은 전술한 N-헤테로고리 방향족 화합물과 마찬가지로, 상기 산소의 비공유 전자쌍이  $Ag^+$ 을 속박(binding)하여 확산을 방지할 수 있다. 따라서, 유기 발광 표시 장치가 포스핀 옥사이드계 화합물을 포함하는 확산 방지층(235)을 포함할 경우, 진행성 암점 발생율이 감소될 수 있다.
- [0085] 이러한 포스핀 옥사이드계 화합물의 예로는 하기 화학식 3으로 표시되는 화합물, 화학식 4로 표시되는 화합물 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다.

### 화학식 3



[0086]

### 화학식 4



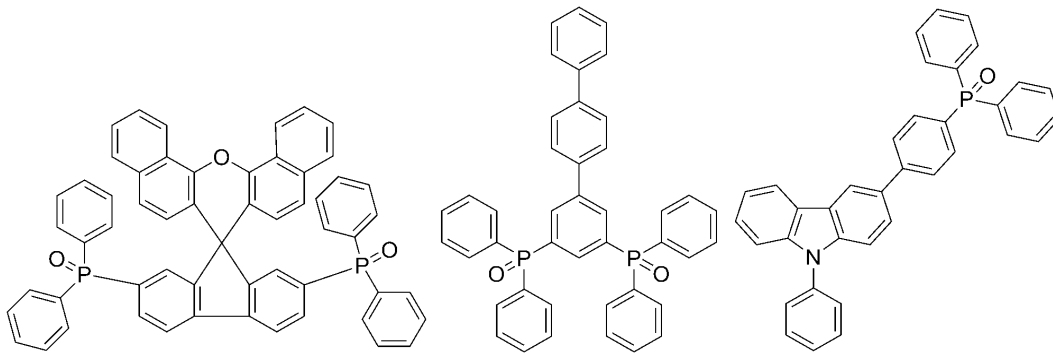
[0087]

- [0088] 상기 화학식 3 및 4에서,
- [0089]  $R_{31}$ ,  $R_{32}$  및  $R_{33}$ 은 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로  $C_1\sim C_{30}$ 의 알킬기, 핵원자수 1 내지 30의 헤테로알킬기,  $C_2\sim C_{30}$ 의 알케닐기,  $C_2\sim C_{30}$ 의 알키닐기,  $C_3\sim C_{30}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 30의 헤테로시클로알킬기,  $C_6\sim C_{30}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 30개의 헤테로아릴기,  $C_1\sim C_{30}$ 의 알킬옥시기 및  $C_6\sim C_{30}$ 의 아릴옥시기로 이루어진 군에서 선택되고;
- [0090]  $A_1$ 은  $C_6\sim C_{30}$ 의 아릴렌기 및 핵원자수 5 내지 30의 헤테로아릴렌기로 이루어진 군에서 선택되며,
- [0091]  $A_2$  및  $A_3$ 는 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로  $C_6\sim C_{30}$ 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 30개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되고,
- [0092] 상기  $R_{31}$ ,  $R_{32}$  및  $R_{33}$ 의 알킬기, 헤테로알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴기, 헤테로아릴기, 알킬옥시기 및 아릴옥시기,  $A_1$ 의 아릴렌기 및 헤테로아릴렌기와,  $A_2$  및  $A_3$ 의 아릴기 및 헤테로아

릴기는 각각 독립적으로 C<sub>1</sub>~C<sub>30</sub>의 알킬기, C<sub>2</sub>~C<sub>30</sub>의 알케닐기, C<sub>2</sub>~C<sub>30</sub>의 알키닐기, C<sub>6</sub>~C<sub>30</sub>의 아릴기, 핵원자수 5 내지 30개의 헤테로아릴기, C<sub>6</sub>~C<sub>30</sub>의 아릴옥시기, C<sub>1</sub>~C<sub>30</sub>의 알킬옥시기 및 C<sub>6</sub>~C<sub>30</sub>의 아릴포스핀옥사이드기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 제1 치환기로 치환되거나 비치환되며, 이때 상기 제1 치환기가 복수인 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이할 수 있으며,

[0093] 상기 제1 치환기는 각각 독립적으로 C<sub>1</sub>~C<sub>30</sub>의 알킬기, C<sub>2</sub>~C<sub>30</sub>의 알케닐기, C<sub>2</sub>~C<sub>30</sub>의 알키닐기, C<sub>6</sub>~C<sub>30</sub>의 아릴기, 핵원자수 5 내지 30개의 헤테로아릴기, C<sub>6</sub>~C<sub>30</sub>의 아릴옥시기, C<sub>1</sub>~C<sub>30</sub>의 알킬옥시기 및 C<sub>6</sub>~C<sub>30</sub>의 아릴포스핀옥사이드기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 제2 치환기로 치환되거나 비치환되며, 이때 상기 제2 치환기가 복수인 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이할 수 있다. 여기서, 상기 헤테로시클로알킬기, 헤테로아릴기 및 헤테로아릴렌기는 각각 N, S 및 O로 이루어진 군에서 선택된 1개 이상의 헤테로원자를 포함한다.

[0094] 상기 포스핀 옥사이드계 화합물의 구체적인 예로는 하기 화합물들이 있는데, 이에 한정되지 않는다.



[0095] 바람직하게는, 확산 방지층(235)이 전술한 6~20원자의 N-헤테로고리 방향족화합물, 리튬 착체 및 포스핀 옥사이드계 화합물 중에서 약 2.0 내지 3.5 eV 범위의 LUMO 에너지 준위를 갖는 확산방지물질층을 포함할 수 있다. 이러한 확산 방지층(235)은 소자의 구동전압 상승 없이, 제2전극(250)으로부터 주입되는 전자를 전자 수송 영역(234) 측으로 원활하게 주입하면서, 제2전극(250)의 일 금속 성분[바람직하게, 은 이온(Ag<sup>+</sup>)]의 침투를 방지할 수 있다. 따라서, 본 발명의 유기 발광 소자는 구동 전압 및 발광 효율이 개선될 수 있다.

[0097] 상기 확산 방지층의 두께는 확산방지물질의 종류와 함량, 제2전극 내 Ag-함유 물질의 함량 등을 고려하여 조절하는 것이 적절하다. 특히, 제2전극 내 Ag-함유 물질의 함량이 증가할수록 확산 방지층의 두께를 두껍게 조절하는 것이 적절하다. 다만, 유기 발광 소자가 1차 공진 구조를 갖도록 하기 위해, 상기 확산 방지층이 약 1 내지 10 nm 범위의 두께를 갖도록 설계하는 것이 바람직하다. 이때, 확산 방지층과 제2전극 간의 두께 비율은 1 : 1.5~10 범위, 바람직하게 1 : 2~8 범위이다. 이와 같이, 상기 확산방지층과 제2전극 간의 두께 비율이 전술한 범위일 경우, 제2전극으로부터 유래되는 Ag<sup>+</sup>의 최대 확산 깊이(diffusion depth)가 약 20 nm 이하로, 확산방지층을 포함하지 않는 종래 유기 발광 소자의 Ag<sup>+</sup> 최대 확산 깊이(D<sub>1</sub>) 대비 본 발명에 따른 유기 발광 소자의 Ag<sup>+</sup>

최대 확산 깊이(D<sub>2</sub>)의 감소율( $\frac{D_1 - D_2}{D_1} \times 100$ )이 약 20 내지 100 % 범위로 낮출 수 있다. 특히, 상기 확산방지물질이 페난트론계 화합물이나 포스핀 옥사이드계 화합물인 경우, Ag<sup>+</sup>의 최대 확산 깊이는 약 1 nm 이하, 바람직하게 약 0 nm일 수 있다. 따라서, 본 발명의 경우, 제2전극에서 확산되던 Ag<sup>+</sup>가 확산 방지층으로 인해서 더 이상 다른 유기층(예컨대, 전자 수송 영역 등) 내로 침투하지 못하기 때문에, 소자의 진행형 암점 발생율을 줄일 수 있다.

[0098] 전술한 확산 방지층(235)은 1종의 물질로 이루어진 단일층이거나, 또는 서로 상이한 2종의 물질이 혼합된 단일층일 수 있다. 또한, 상기 확산 방지층(235)은 서로 상이한 2종 이상의 물질이 각각 층을 형성하여 적층된 복수층일 수 있다. 구체적으로, 상기 확산 방지층(235)은 리튬 착체, 6~20원자의 N-헤테로고리 방향족화합물 및 포스핀 옥사이드계 화합물 중에서 적어도 어느 하나를 포함하는 단일층이거나, 또는 상기 확산 방지층(235)은 리튬 착체를 포함하는 제1 확산 방지층(도시되지 않음), 6~20원자의 N-헤테로고리 방향족화합물을 포함하는 제2 확산 방지층(도시되지 않음) 및 포스핀 옥사이드계 화합물을 포함하는 제3 확산방지층 중에서 적어도 어느 2개

의 층이 적층된 구조를 가질 수 있다.

[0099] 상기 확산 방지층(235)은 당해 기술분야에서 알려진 통상적인 방법을 통해 제조될 수 있다. 예컨대, 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법(Langmuir-Blodgett), 잉크젯 프린팅법, 레이저 프린팅법, 레이저 열전사법(Laser Induced Thermal Imaging, LITI) 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다.

[0100] 상기 확산 방지층(235)은 당해 기술분야에서 알려진 바와 같이, 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법(Langmuir-Blodgett), 잉크젯 프린팅법, 레이저 프린팅법, 레이저 열전사법(Laser Induced Thermal Imaging, LITI) 등에 의해 형성될 수 있는데, 이에 한정되지 않는다.

[0101] (e) 발광 보조층

[0102] 선택적으로, 본 발명의 유기 발광 소자(100)는 상기 정공 수송 영역(231)과 발광층(233) 사이에 배치된 발광 보조층(232)을 더 포함할 수 있다(도 2 참조). 상기 발광 보조층(232)은 정공 수송 영역(231)으로부터 이동되는 정공을 발광층(233)으로 수송하는 역할을 하면서, 유기층(230)의 두께를 조절하는 역할을 한다.

[0103] 이러한 발광 보조층(232)은 정공 수송 물질을 포함할 수 있고, 이때 정공 수송 영역(231)과 동일한 물질로 만들어질 수 있다. 또한 적색, 녹색 및 청색 유기 발광 소자의 발광 보조층(232)은 서로 동일한 재료로 만들어질 수 있다.

[0104] 본 발명에서 사용 가능한 발광 보조층(232)의 예로는 NPD(N, N-dinaphthyl-N, N'-diphenyl benzidine), TPD(N, N'-bis-(3-methylphenyl)-N, N'-bis(phenyl)- benzidine), s-TAD, MTDATA(4, 4', 4''-Tris(N-3-methylphenyl-Nphenyl-amino)- triphenylamine) 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다. 이들은 단독으로 사용되거나 또는 2종 이상이 혼합되어 사용될 수 있다. 또한, 상기 발광 보조층은 전술한 물질 이외에, p형 도펀트를 포함할 수 있다. 상기 p형 도펀트로써는 당해 기술분야에서 사용되는 공지의 p형 도펀트가 사용될 수 있다. 이때, P형 도펀트의 함량은 당해 기술분야에 공지된 범위 내에서 적절히 조절할 수 있으며, 예컨대 정공 수송 물질 100 중량부를 기준으로 약 0.5 내지 50 중량부일 수 있다.

[0105] (f) 정공 저지층

[0106] 선택적으로, 본 발명의 유기 발광 소자(100)는 상기 전자 수송 영역(234)과 발광층(233) 사이에 배치된 정공 저지층(236)을 더 포함할 수 있다(도 2 참조). 상기 발광층(233)이 인광 도펀트를 포함할 경우, 상기 정공 저지층(236)은 삼중항 여기자 또는 정공이 전자 수송 영역(234) 측으로 확산되는 것을 방지할 수 있다.

[0107] 상기 정공 저지층(236)은 옥사디아졸 유도체, 트리아졸 유도체, 페난트롤린 유도체(예, BCP) 등을 포함할 수 있다.

[0108] 이러한 정공 저지층(236)의 두께는 특별히 한정되지 않으며, 실질적으로 구동 전압이 상승하지 않는 범위 내로 조절하는 것이 적절하며, 예컨대 약 5 내지 10 nm 범위일 수 있다.

[0109] 상기 정공 저지층(236)은 당해 기술분야에서 알려진 바와 같이, 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법(Langmuir-Blodgett), 잉크젯 프린팅법, 레이저 프린팅법, 레이저 열전사법(Laser Induced Thermal Imaging, LITI) 등에 의해 형성될 수 있는데, 이에 한정되지 않는다.

[0110] (4) 캡핑층

[0111] 선택적으로, 본 발명의 유기 발광 소자(100)는 전술한 제2전극(250) 상에 배치된 캡핑층(310)을 더 포함할 수 있다(도 5~10 참조). 상기 캡핑층(310)은 유기 발광 소자를 보호하면서, 유기층에서 발생된 빛이 효율적으로 외부로 방출될 수 있도록 돕는 역할을 한다. 특히, 캡핑층(310)은 전면 발광형 유기 발광 소자에서 빛의 전반사를 통해 제2전극에서 빛이 손실되는 것을 방지할 수 있다.

[0112] 상기 캡핑층(310)은 트리스-8-하이드록시퀴놀린알루미늄(Alq3), ZnSe, 2,5-bis(6' - (2', 2''-bipyridyl))-1,1-dimethyl-3,4-diphenylsilole, 4' -bis[N-(1-naphthyl)-N- phenyl-amion] biphenyl ( $\alpha$ -NPD), N, N' -diphenyl-N, N' -bis(3-methylphenyl) -1,1' -biphenyl-4,4' -diamine (TPD), 1,1' -bis(di-4-tolylaminophenyl) cyclohexane (TAPC) 로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이러한 캡핑층(310)을 형성하는 물질은 유기발광소자의 다른 유기층의 재료들에 비하여 저렴하다. 따라서, 제1전극(210)과 제2전극(250) 사이의 간격을 줄여 고가의 유기재료 사용량을 줄이는 대신, 저가의 재료로 만들어지는 캡핑층(310)의 두께를 조정함으로써, 제1전극(210)의 반사막 상면과 캡핑층(310)의 상면 사이에서 공진이 발생하도록 할 수 있다.

- [0113] 이러한 캡핑층(310)은 단일층일 수도 있으나, 서로 다른 굴절률을 갖는 2 이상의 층을 포함하여, 상기 2 이상의 층을 통과하면서 점점 굴절률이 변화하도록 할 수 있다.
- [0114] 상기 캡핑층(310)의 형성은 진공증착법, 스퍼코팅법, 캐스트법 또는 LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용할 수 있다.
- [0115] 전술한 구성을 포함하는 본 발명의 유기 발광 소자(100)는 당 분야에 알려진 통상적인 방법에 따라 제조될 수 있으며, 일례로, 기판 상에 제1전극 물질을 진공 증착한 다음, 상기 제1전극 상에 정공 수송층 물질, 발광층 물질, 전자 수송층 물질, 확산 방지층 물질 및 제2전극 물질의 순서로 진공 증착하여 유기 발광 소자를 제조할 수 있다.
- [0116] <유기 발광 표시 장치>
- [0117] 본 발명의 다른 일 측면에 따라, 전술한 유기 발광 소자를 포함하는 디스플레이 장치, 바람직하게 유기 발광 표시 장치를 제공한다.
- [0118] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타낸 평면도이다.
- [0119] 도 3을 참조하면, 본 발명의 유기발광 표시장치는 일 방향을 따라 배치되는 게이트 라인(151), 게이트 라인(151)과 절연 교차되는 데이터 라인(171)과 공통 전원 라인(172)의 경계에 의해 복수의 화소 영역이 정의되며, 하나의 화소가 하나의 화소 영역 내에 배치된다. 다만, 이에 한정되지 않고 화소 영역은 후술하는 화소 정의막에 의하여 정의될 수 있으며, 또한 복수의 화소가 하나의 화소 영역 내에 배치될 수 있다.
- [0120] 본 발명의 유기발광 표시장치에서, 하나의 화소는 스위칭 박막 트랜지스터(10)와 구동 박막 트랜지스터(20)의 두 개의 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)와 하나의 축전 소자(capacitor, CAP)(80)로 이루어진 2TFT-1CAP 구조를 갖는다. 다만, 이에 한정되지 않고 하나의 화소는 셋 이상의 박막 트랜지스터와 둘 이상의 축전 소자로 이루어질 수 있다.
- [0121] 스위칭 박막 트랜지스터(10)는 발광시키고자 하는 화소를 선택한다. 이러한 스위칭 박막 트랜지스터(10)는 게이트 라인(151)에 연결된 스위칭 게이트 전극(152), 데이터 라인(171)에 연결된 스위칭 소스 전극(173), 축전 소자(80) 중 어느 한 축전판(158)에 연결된 스위칭 드레인 전극(174), 및 스위칭 반도체층(131)을 포함한다.
- [0122] 구동 박막 트랜지스터(20)는 스위칭 박막 트랜지스터(10)에 의해 선택된 화소 내의 유기 발광 소자(200)의 발광층(233)을 발광시키기 위한 구동 전원을 유기 발광 소자의 화소 전극인 제1전극(210)에 인가한다. 이러한 구동 박막 트랜지스터(20)는 제1축전판(158)에 연결된 구동 게이트 전극(155), 공통 전원 라인(172)에 연결된 구동 소스 전극(176), 컨택홀(contact hole)을 통해 유기발광소자의 제1전극(210)과 연결된 구동 드레인 전극(177), 및 구동 반도체층(132)을 포함한다.
- [0123] 축전 소자(80)는 제1축전판(158), 제2축전판(178) 및 상기 제1축전판과 제2 축전판 사이에 개재된 층간 절연막(145)을 포함한다. 상기 제1축전판(158)은 스위칭 드레인 전극(174) 및 구동 게이트 전극(155) 사이에 배치되어 연결되고, 제2축전판(178)은 공통 전원 라인(172)에 연결된다. 또, 상기 층간 절연막(145)은 유전체가 된다. 축전 소자(80)의 축전 용량은 축전 소자(80)에서 축전된 전하와 양 축전판(158, 178) 사이의 전압에 의해 결정된다.
- [0124] 이러한 유기 발광 표시장치의 구조에서, 스위칭 박막 트랜지스터(10)는 게이트 라인(151)에 인가되는 게이트 전압에 의해 작동되어 데이터 라인(171)에 인가되는 데이터 전압을 구동 박막 트랜지스터(20)로 전달하는 역할을 한다. 이때, 스위칭 박막 트랜지스터(10)를 통해 전달된 데이터 전압과 공통 전원 라인(172)으로부터 구동 박막 트랜지스터(20)에 인가되는 공통 전압의 차에 해당하는 전압이 축전 소자(80)에 저장되고, 축전 소자(80)에 저장된 전압에 대응하는 전류가 구동 박막 트랜지스터(20)를 통해 유기 발광 소자(200)의 발광층(233)으로 흐름으로써 발광층(233)이 발광하게 된다.
- [0125] 도 4는 도 3의 I-I' 라인을 따라 절단하여 도시한 본 발명의 일 실시예에 따른 단면도이다.
- [0126] 도 4를 참고하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판(110), 구동 회로부(130), 및 유기 발광 소자(200)를 포함한다.
- [0127] 본 발명의 유기 발광 표시 장치에서, 기판(110)은 유리, 석영, 세라믹, 및 플라스틱 등으로 이루어진 균에서 선택된 절연성 재료로 만들어질 수 있다. 그러나, 이에 한정되지 않고, 기판(110)이 스테인리스강 등의 금속성

재료로 만들어질 수도 있다.

- [0128] 이러한 기관(110) 상에는 버퍼층(120)이 더 배치될 수 있다. 상기 버퍼층(120)은 다양한 무기막들 및 유기막들 중에서 선택된 하나 이상의 막을 포함할 수 있다. 이러한 버퍼층(120)은 산소 등과 같은 불순 원소나, 수분과 같이 불필요한 성분이 구동 회로부(130)나 유기발광소자(200) 내부로 침투하는 것을 방지함과 동시에, 기관(110)의 표면을 평탄화하는 역할을 한다. 다만, 상기 버퍼층(120)은 반드시 필요한 것은 아니며, 생략될 수도 있다.
- [0129] 또, 상기 기관(110) 상의 게이트 전극(152, 155)과 반도체층(131, 132) 사이에는 게이트 절연막(140)이 더 배치될 수 있고, 또 제1축전관(158)과 제2축전관(178) 사이에는 층간 절연막(145)이 더 배치될 수 있다.
- [0130] 또, 상기 층간 절연막(145) 상에는 평탄화막(146)이 더 배치될 수 있다. 상기 평탄화막(146)은 절연 재료로 만들어질 수 있으며, 구동 회로부(130)를 보호한다. 상기 평탄화막(146)은 전술한 층간 절연막(145)과 동일한 재료로 형성될 수 있다.
- [0131] 본 발명의 유기 발광 표시 장치에서, 구동 회로부(130)는 기관(110)[또는 버퍼층(120)] 상에 배치된다. 구동 회로부(130)는 스위칭 박막 트랜지스터(10), 구동 박막 트랜지스터(20) 및 축전 소자(80)를 포함하는 부분으로, 유기 발광 소자(200)를 구동한다.
- [0132] 본 발명의 유기 발광 표시 장치에서, 유기 발광 소자(200)는 구동 회로부(130)로부터 전달받은 구동 신호에 따라 광을 방출하여 화상을 표시하는 부분으로, 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 기관(110) 상에 순차적으로 적층된 제1전극(210), 유기층(230) 및 제2전극(250)을 포함한다.
- [0133] 상기 제1전극(210) 및 제2전극(250)에 대한 설명은 전술한 유기 발광 소자에 기재된 바와 동일하기 때문에, 생략한다.
- [0134] 상기 유기층(230)은 정공 수송 영역(231), 발광층(233), 전자 수송 영역(234) 및 확산 방지층(235)을 포함한다. 선택적으로, 상기 유기층(230)은 상기 정공 수송 영역(231)과 발광층(233) 사이에 배치된 발광 보조층(232), 및/또는 제2전극(250) 상에 배치된 캡핑층(310)을 더 포함할 수 있다.
- [0135] 상기 정공 수송 영역(231)은 도 5~10에 도시된 바와 같이, 정공 주입층(231b) 및 정공 수송층(231b)을 포함할 수 있고, 도면에 도시되지 않았지만, 정공 주입층(231b) 및 정공 수송층(231) 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 또, 상기 전자 수송 영역(234)은 전자 수송층(234)만을 포함하거나(도 5~10 참조), 또는 상기 전자 수송층(234)과 제2전극(250) 사이에 배치된 전자 주입층(도시되지 않음)을 더 포함할 수 있고, 혹은 전자 수송층(234) 대신 전자 주입층(도시되지 않음)만을 포함할 수 있다. 이외에, 상기 유기 발광 소자의 각 구성 요소에 대한 자세한 설명은 전술한 유기 발광 소자에 기재된 바와 동일하기 때문에, 생략한다.
- [0136] 본 발명의 유기 발광 표시 장치에서, 화소 정의막(190)은 화소 영역들을 구획하는 부분으로서, 개구부를 갖는다. 상기 화소 정의막(190)의 개구부는 제1전극(210)의 일부를 노출한다. 상기 화소 정의막(190)의 개구부 내에는 제1전극(210), 유기층(230) 및 제2전극(250)이 차례로 적층된다. 이때, 제2전극(250)의 일부 및 유기층의 일부는 화소 정의막(190) 위에 오버랩되어 배치될 수 있다. 또한, 유기층(230) 중 적어도 일부는 화소 정의막(190) 위에 배치될 수 있다.
- [0137] 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 소자(200)를 보호하기 위해서 유기 발광 소자(200)의 캡핑층(310) 상에 박막 봉지층(도시되지 않음)을 더 배치할 수 있다. 상기 박막 봉지층은 적어도 하나의 유기층 및 적어도 하나의 무기층이 교대로 배치된 구조를 갖는다. 이러한 박막 봉지층은 수분이나 산소와 같은 외기가 유기 발광 소자(200) 내부로 침투하는 것을 방지할 수 있다.
- [0138] 또, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 제2전극(250) 상에 봉지 기관(도시되지 않음)을 제2전극(250)과 이격하여 배치할 수 있다. 상기 봉지 기관은 석영, 유리, 세라믹 및 플라스틱과 같은 투명성 재료로 만들어질 수 있다. 이러한 봉지 기관은 기관(110)과 합착 밀봉되어 유기 발광 소자(200)를 커버한다.
- [0139] 한편, 유기발광소자(200)와 유기발광 표시장치(101)는 다층의 적층구조를 가지는데, 유기 발광층(233)에서 발생된 빛의 상당 부분이 이러한 다층의 적층구조를 통과하지 못하여 외부로 방출되지 못한다. 그에 따라 유기발광 표시장치에서 광손실이 발생한다.
- [0140] 발광층(233)에서 발생된 빛이 효과적으로 외부로 방출될 수 있도록 하기 위하여 유기발광소자(200)에 미세 공진 구조가 적용된다. 반사막(211)을 포함하는 제1전극(210)과 반투과막인 제2전극(250) 사이에서 빛이 반사를 받

복하면, 반사 거리에 맞는 특정 파장의 빛이 증폭되고 이의 파장의 빛이 상쇄되며, 증폭된 빛은 반투과막인 제2 전극(250)을 통과하여 외부로 방출될 수 있다.

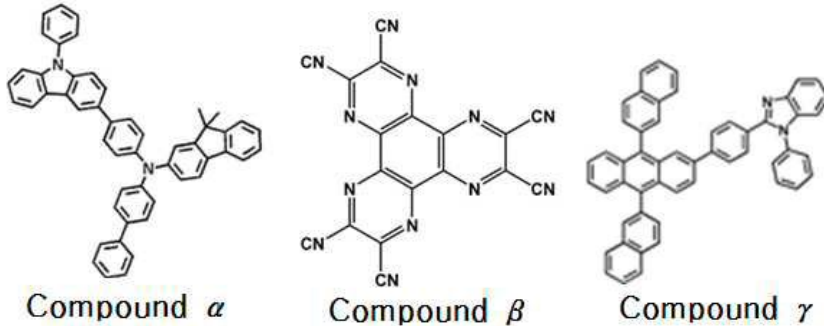
- [0141] 따라서, 현재 유기발광 표시장치, 예컨대 전면발광형(AMOLED) 유기발광 표시 장치는 광효율을 향상시키기 위해서, 적색, 녹색 및 청색 유기발광소자가 각각 2700Å, 2300Å, 1800Å 정도의 두께를 갖는 2차 공진 두께의 구조를 적용하고 있다. 다만, 미세 공진을 발휘하기 위해 유기층을 두껍게 형성하는 경우, 유기재료의 사용량이 증가되어 유기발광 표시장치의 제조 비용이 증가하게 된다. 이에, 유기층의 두께를 얇게 조절하고자 하였으나, 얇은 두께를 갖는 유기층에 제2 전극의 금속 성분(바람직하게, Ag<sup>+</sup>)이 침투하면 금속 성분이 제1전극에 쉽게 도달할 수 있기 때문에, 진행성 암점의 발생 확률이 높아지게 된다. 따라서, 본 발명에서는 전술한 확산 방지층을 포함하는 유기 발광 소자를 도입함으로써, 2차 공진 두께에 비해 유기층의 두께가 얇은 1차 공진 두께를 적용하면서, 유기층 내로의 제2전극 성분의 확산을 차단하여 진행성 암점 발생 확률을 최소화할 수 있다.
- [0142] 이때, 유기발광소자를 구성하는 각 층은 각각 기능을 수행할 수 있는 최소의 막 두께 이상의 두께를 가져야 한다. 따라서, 본 발명에서는 광효율과 함께, 최소 막 두께 및 박막 공정의 효율 등을 고려하여, 제1전극(210)과 제2전극(250) 사이, 구체적으로 제1 전극(210)의 반사막(211)과 제2 전극(250) 사이에 1차 공진이 일어나도록 유기발광소자의 각 층을 설계한다.
- [0143] 도 5는 도 4의 유기발광 표시장치(101)를 나타낸 개략도이다.
- [0144] 도 5를 참조하여 설명하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광 표시장치(101)는 적색 유기발광소자(200R), 녹색 유기발광소자(200G) 및 청색 유기발광소자(200B)의 제1전극(210)과 제2전극(250) 사이에서 적색, 녹색 및 청색 빛이 각각 1차 공진하는 구조를 갖는다.
- [0145] 이를 위해, 본 발명의 제1 실시예에 따른 적색 유기발광소자(200R)의 제1전극(210)과 제2전극(250) 사이에 배치된 유기층(230)은 약 100 내지 120 nm의 두께를 가질 수 있으며, 일례로 약 110 nm의 두께를 가질 수 있다. 또한, 녹색 유기발광소자(200G)의 제1전극과 제2전극 사이에 배치된 유기층(230)은 약 80 내지 100 nm의 두께를 가질 수 있으며, 일례로 약 90 nm의 두께를 가질 수 있다. 또한, 청색 유기발광소자(200B)의 제1전극과 제2전극 사이에 배치된 유기층(230)은 약 60 내지 70 nm의 두께를 가질 수 있으며, 일례로 약 65 nm의 두께를 가질 수 있다. 이때, 상기 유기층(230) 내 확산방지층(235)의 두께는 제2전극의 두께에 비례하여 조절하며, 예컨대 약 1 내지 10 nm 범위일 수 있다.
- [0146] 구체적으로, 상기 적색 유기발광소자(200R)의 발광층(233R)은 약 10 내지 40 nm의 두께를 갖는다. 적색 발광층(233R)이 약 10 내지 40 nm의 두께를 가지면, 적색 발광층(233R)에서 발광이 이루어질 수 있다. 또한, 적색 유기발광소자(200R)의 발광 보조층(232R)은 약 5 내지 40 nm의 두께를 가지며, 보다 구체적으로 약 10 내지 35 nm의 두께를 가질 수 있다. 이때, 유기층(230)을 구성하는 다른 층의 두께가 달라지면 발광 보조층(232R)의 두께도 달라질 수 있다. 이와 같이, 발광 보조층(232, 232R, 232G, 232B)은 유기 발광층(233)으로 정공을 수송하는 역할을 하면서 유기층(230)의 두께를 조정하는 역할을 할 수 있다.
- [0147] 또한, 녹색 유기발광소자(200G)의 발광층(233G)은 약 10 내지 40 nm의 두께를 가지며, 보다 구체적으로 약 20 내지 30 nm의 두께를 가질 수 있다. 또한, 발광 보조층(232G)은 약 10 내지 25 nm의 두께를 가지며, 보다 구체적으로 약 18 내지 22 nm의 두께를 가질 수 있다.
- [0148] 또한, 청색 유기발광소자(200B)의 발광층(233B)은 약 10 내지 20 nm의 두께를 가지며, 보다 구체적으로 약 12 내지 15 nm의 두께를 가질 수 있다. 또한, 발광 보조층(232B)은 약 0 내지 5 nm의 두께를 가지며, 보다 구체적으로 약 3 내지 5 nm의 두께를 가질 수 있다.
- [0149] 또, 정공주입층(231a), 정공수송층(231b), 전자 수송 영역(234) 및 확산 방지층(235)은 각각 적색, 녹색 및 청색 유기발광소자(200R, 200G, 200B)에 대하여 공통적으로 적용된다. 상기 정공주입층(231a)은 약 5 내지 10 nm의 두께를 가질 수 있다. 정공수송층(231b)은 약 5 내지 20 nm의 두께를 가질 수 있다. 또한, 전자수송영역(234)은 약 20 내지 40 nm의 두께를 가질 수 있다. 또, 상기 확산 방지층(235)은 약 1 내지 10 nm의 두께를 가질 수 있고, 보다 구체적으로 약 1 내지 5 nm의 두께를 가질 수 있다.
- [0150] 또한, 제1전극(210)의 반사막(211) 하면(211a)과 캡핑층(310)의 상면(311) 사이의 공진을 위해, 캡핑층(310)의 두께가 조정될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광 표시장치(102)의 캡핑층(310)은 약 60 내지 100 nm의 두께를 가질 수 있으며, 일례로 약 80 nm의 두께를 가질 수 있다.
- [0151] 이하, 도 6을 참조하여 본 발명의 제2 실시예를 설명한다.

- [0152] 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광 표시장치(102)를 나타낸 개략도이다. 이하, 중복을 피하기 위하여 실시예 1에서 설명된 구성요소에 대한 설명은 생략한다.
- [0153] 적색 및 녹색 유기발광소자와 달리, 청색 유기발광소자는 1차 공진 두께를 가질 경우, 2차 공진 두께에 비해 효율이 저하될 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 제2 실시예에서는 적색 및 녹색 발광소자에는 1차 공진 구조를 적용하고, 청색 발광 소자에는 2차 공진 구조를 선택적으로 적용한 것이다.
- [0154] 제2 실시예에 따른 유기발광 표시장치(102)는 적색 유기발광소자(200R)와 녹색 유기발광소자(200G)의 내부에서 각각 적색과 녹색 빛이 1차 공진하는 구조를 가지며, 청색 유기발광소자(200B)의 내부에 청색 빛이 2차 공진하는 구조를 갖는다.
- [0155] 이를 위해, 본 발명의 제2 실시예에 따른 적색 유기발광소자(200R)의 유기층(230)은 약 100 내지 120 nm의 두께를 가질 수 있으며, 일례로 약 110 nm의 두께를 가질 수 있다. 또한, 녹색 유기발광소자(200G)의 유기층(230)은 약 80 내지 100 nm의 두께를 가질 수 있으며, 일례로 약 90 nm의 두께를 가질 수 있다. 또한, 청색 유기발광소자(200B)의 유기층(230)은 약 175 내지 195 nm의 두께를 가질 수 있으며, 일례로 약 180 nm의 두께를 가질 수 있다. 이때, 상기 유기층(230) 내 확산방지층(235)의 두께는 제2전극의 두께에 비례하여 조절한다.
- [0156] 구체적으로, 상기 적색 유기발광소자(200R)의 발광층(233R)은 약 10 내지 40 nm의 두께를 가질 수 있으며, 일례로 약 35 nm의 두께를 가질 수 있다. 또한, 적색 유기발광소자(200R)의 발광 보조층(232R)은 약 5 내지 40nm의 두께를 가지며, 보다 구체적으로 약 10 내지 35 nm의 두께를 가질 수 있다.
- [0157] 또한 녹색 유기발광소자(200G)의 발광층(233G)은 약 10 내지 40nm의 두께를 가지며, 보다 구체적으로 약 20 내지 30 nm의 두께를 가질 수 있다. 또한, 발광 보조층(232G)은 약 10 내지 25 nm의 두께를 가질 수 있고, 보다 구체적으로 약 10 nm의 두께를 가질 수 있다.
- [0158] 또한 청색 유기발광소자(200B)의 발광층(233B)은 약 10 내지 20 nm의 두께를 가지며, 보다 구체적으로 약 12 내지 15 nm의 두께를 가질 수 있다. 또한, 발광 보조층(232B)은 약 80 내지 120 nm의 두께를 가지며, 보다 구체적으로 약 90 내지 100 nm의 두께를 가질 수 있다.
- [0159] 정공주입층(231a), 정공수송층(231b), 전자수송영역(234) 및 확산 방지층(235)은 각각 적색, 녹색 및 청색 유기발광소자(200R, 200G, 200B)에 대하여 공통적으로 적층된다. 상기 정공주입층(231a)은 약 5 내지 10nm의 두께를 가질 수 있다. 상기 정공수송층(231b)은 약 5 내지 40 nm의 두께를 가질 수 있다. 또한, 전자수송영역(234)은 약 20 내지 40 nm의 두께를 가질 수 있다. 또, 상기 확산 방지층(235)은 약 1 내지 10 nm의 두께를 가질 수 있고, 보다 구체적으로 약 1 내지 5 nm의 두께를 가질 수 있다.
- [0160] 또한, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광 표시장치(102)의 캡핑층(310)은 약 60 내지 100nm의 두께를 가질 수 있으며, 일례로 80nm일 수 있다.
- [0161] 이하, 도 7을 참조하여 본 발명의 제3 실시예를 설명한다. 도 7은 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광 표시장치(103)를 나타낸 개략도이다.
- [0162] 제3 실시예에 따른 유기발광 표시장치(103)는 적색 유기발광소자(200R)와 녹색 유기발광소자(200G)의 내부에서 각각 적색과 녹색 빛이 1차 공진하는 구조를 가지며, 청색 유기발광소자(200B)의 내부에 청색 빛이 2차 공진하는 구조를 갖되, 상기 녹색 유기발광소자(200G)가 공통층(Green Common Layer, GCL)으로 사용된다. 이때 공통층으로 사용되는 녹색 유기발광소자(200G)는 적색 유기발광소자(200R)와 청색 유기 발광소자(200B)의 하부(bottom)에 각각 배치될 수 있다.
- [0163] 본 발명의 제3 실시예에 따른 적색 유기발광소자(200R), 녹색 유기발광소자(200G) 및 청색 유기발광소자(200B)의 유기층(230) 두께는 각각 전술한 제2실시예와 동일하다.
- [0164] 구체적으로, 공통층(GCL)으로 사용되는 녹색 유기발광소자(200G)의 발광층(233R)은 약 10 내지 40 nm의 두께를 가지며, 보다 구체적으로 약 20 nm의 두께를 가질 수 있다.
- [0165] 또한, 상기 적색 유기발광소자(200R)의 발광층(233R)은 약 10 내지 40 nm의 두께를 가질 수 있으며, 일례로 약 15 nm의 두께를 가질 수 있다. 또한, 적색 유기발광소자(200R)의 발광 보조층(232R)은 약 5 내지 40 nm의 두께를 가질 수 있으며, 보다 구체적으로 약 10 내지 35 nm의 두께를 가질 수 있다.
- [0166] 또한, 청색 유기발광소자(200B)의 발광층(233B)은 약 10 내지 20 nm의 두께를 가질 수 있으며, 보다 구체적으로 약 12 내지 15 nm의 두께를 가질 수 있다. 또, 발광 보조층(232B)은 약 60 내지 100 nm의 두께를 가지며, 보다

구체적으로 약 70 내지 80 nm의 두께를 가질 수 있다.

- [0167] 정공주입층(231a), 정공수송층(231b), 전자수송영역(234) 및 확산 방지층(235)은 각각 적색, 녹색 및 청색 유기 발광소자(200R, 200G, 200B)에 대하여 공통적으로 적층된다. 상기 정공주입층(231a), 정공수송층(231b), 전자수송영역(234), 확산 방지층(235) 및 캡핑층(310)의 두께는 각각 전술한 실시예 2와 동일하므로, 이에 대한 개별적인 설명은 생략한다.
- [0168] 도 8은 본 발명의 제4 실시예에 따른 유기발광 표시장치(104)의 개략도이다.
- [0169] 제4 실시예에 따른 유기발광 표시장치(104)는 적색 유기발광소자(200R)와 녹색 유기발광소자(200G)의 내부에서 각각 적색과 녹색 빛이 1차 공진하는 구조를 가지며, 청색 유기발광소자(200B)의 내부에 청색 빛이 2차 공진하는 구조를 갖되, 상기 녹색 유기발광소자(200G)가 공통층(Green Common Layer, GCL)으로 사용된다. 이때 공통층으로 사용되는 녹색 유기발광소자(200G)는 적색 유기발광소자(200R)와 청색 유기 발광소자(200B)의 상부(Top)에 각각 배치될 수 있다.
- [0170] 본 발명의 제4 실시예에 따른 적색 유기발광소자(200R), 녹색 유기발광소자(200G) 및 청색 유기발광소자(200B)의 각 유기층(230) 두께, 및 상기 유기층을 구성하는 각 발광층(233R, 233G, 233B), 발광보조층(232R, 232B), 정공주입층(231a), 정공수송층(231b), 전자수송영역(234), 확산 방지층(235) 및 캡핑층(310)의 두께는 각각 전술한 제3실시예와 동일하므로, 이에 대한 개별적인 설명은 생략한다.
- [0171] 도 9는 본 발명의 제5 실시예에 따른 유기발광 표시장치(105)의 개략도이다.
- [0172] 제5 실시예에 따른 유기발광 표시장치(105)는 적색 유기발광소자(200R)와 녹색 유기발광소자(200G)의 내부에서 각각 적색과 녹색 빛이 1차 공진하는 구조를 가지며, 청색 유기발광소자(200B)의 내부에 청색 빛이 2차 공진하는 구조를 갖는다. 이때 상기 녹색 유기발광소자(200G)는 공통층(Green Common Layer, GCL)으로 사용되는데, 공통층으로 사용되는 녹색 유기발광소자(200G)는 각각 적색 유기발광소자의 하부와 청색 유기 발광소자의 상부에 배치되는 혼성(hybrid) 구조이다.
- [0173] 본 발명의 제5 실시예에 따른 적색 유기발광소자(200R), 녹색 유기발광소자(200G) 및 청색 유기발광소자(200B)의 각 유기층(230) 두께, 및 상기 유기층을 구성하는 각 발광층(233R, 233G, 233B), 발광보조층(232R, 232B), 정공주입층(231a), 정공수송층(231b), 전자수송영역(234), 확산 방지층(235) 및 캡핑층(310)의 두께는 각각 전술한 제3실시예와 동일하므로, 이에 대한 개별적인 설명은 생략한다.
- [0174] 도 10은 본 발명의 제6 실시예에 따른 유기발광 표시장치(106)의 개략도이다.
- [0175] 제6 실시예에 따른 유기발광 표시장치(106)는 적색 유기발광소자(200R)와 녹색 유기발광소자(200G)의 내부에서 각각 적색과 녹색 빛이 1차 공진하는 구조를 가지며, 청색 유기발광소자(200B)의 내부에 청색 빛이 2차 공진하는 구조를 갖는다. 이때 상기 녹색 유기발광소자(200G)는 공통층(Green Common Layer, GCL)으로 사용되는데, 공통층으로 사용되는 상기 녹색 유기발광소자(200G)는 각각 적색 유기발광소자의 상부와 청색 유기 발광소자의 하부에 배치되는 혼성(hybrid) 구조이다.
- [0176] 본 발명의 제6 실시예에 따른 적색 유기발광소자(200R), 녹색 유기발광소자(200G) 및 청색 유기발광소자(200B)의 각 유기층(230) 두께, 및 상기 유기층을 구성하는 각 발광층(233R, 233G, 233B), 발광보조층(232R, 232B), 정공주입층(231a), 정공수송층(231b), 전자수송영역(234), 확산 방지층(235) 및 캡핑층(310)의 두께는 각각 전술한 제3실시예와 동일하다.
- [0177] 상기 유기 발광 표시장치는 1차 공진구조가 가능하도록 두께가 얇은 유기층을 적용하여 재료비 절감을 도모할 수 있으며, 암점 발생이 최소화되는 효과를 갖는다. 이에 따라, 발광 효율이 우수하며 최근 디스플레이 분야에 대두되고 있는 플렉시블 유기 발광 디스플레이 장치 및 조명 등에 유용하게 사용될 수 있다.
- [0178] 이하에서, 실시예를 통하여 본 발명을 보다 상세히 설명한다. 그러나, 이하의 실시예는 본 발명을 예시하기 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위가 실시예로 한정되는 것은 아니다.
- [0179] **[실시예 1]**
- [0180] 5.1"size의 FHD해상도를 갖는 기판(Panel)(ITO/Ag/ITO) 상에 하기 화합물  $\alpha$ 와 화합물  $\beta$ 를 공증착하여 5nm 두께의 정공 주입층을 형성한 후, 상기 정공 주입층 상부에 하기 화합물  $\alpha$ 를 증착하여 30nm 두께의 정공 수송층을 형성하였다. 상기 정공 수송층 상부에 CBP 및 Ir(ppy)<sub>3</sub>을 100:6의 중량비로 공증착하여 15 nm 두께의 녹색 발광층을 형성하였다. 상기 녹색 발광층 상에 하기 화합물  $\gamma$ 를 증착하여 35nm 두께의 전자 수송층을

형성하고, 상기 전자 수송층 상부에 확산 방지 물질로써 Liq를 3nm 증착하였다. 상기 확산방지층의 상부에 전자 주입층 물질로 Yb(Ytterbium)를 이용하여 1.5nm 두께의 전자 주입층을 형성한 다음, AgMg(Silver Magnesium Alloy)을 증착하여 13nm 두께의 대향 전극을 형성하고, 상기 대향 전극 상부에 90nm두께의 광학보조층을 순차적으로 진공 증착하여 전면 발광형의 Green 1차 공진의 유기 발광 소자 및 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제작하였다. 이때, 유기 발광 표시 장치의 제작은 진공도  $1 \times 10^{-7}$  torr의 고진공도 챔버 내에서 진행되었다.



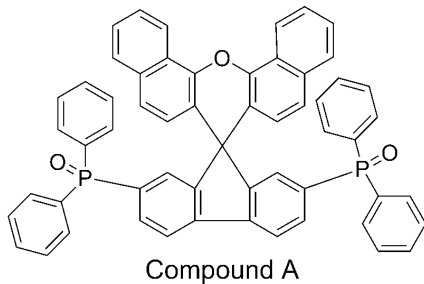
[0181]

[0182] [실시예 2]

[0183] 실시예 1에서 확산방지물질로 사용된 Liq 대신 Bphen(4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline)을 사용하는 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 수행하여 유기 발광 표시 장치를 제조하였다.

[0184] [실시예 3]

[0185] 실시예 1에서 확산방지물질로 사용된 Liq 대신 하기 화합물 A를 사용하는 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 수행하여 유기 발광 표시 장치를 제조하였다.



[0186]

[0187] [비교예 1]

[0188] 실시예 1에서 확산 방지층을 형성시키지 않는 것을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일하게 수행하여 유기 발광 표시 장치를 제작하였다.

[0189] [실험예 1. 확산 방지층의 Ag<sup>+</sup> 확산 차단성 평가]

[0190] 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치 내 제2전극 성분의 확산 여부를 하기와 같이 평가하였고, 그 결과를 도 11 내지 도 14에 각각 나타내었다.

[0191] 먼저, 300 Å 두께의 전자 수송층(Alq3) / 30 Å 두께의 확산방지층(Liq) / 130 Å 두께의 제2 전극(Ag:Mg 합금, 10:1 중량비율)로 이루어진 샘플 1을 제작한 다음, 상기 샘플 1의 단면을 TEM(투과 전자 현미경)을 이용하여 확인하였다. 또, 샘플 2로 상기 샘플 1의 확산방지물질 Liq 대신 Bphen을 사용하여 제작된 것을 사용하였고, 샘플 3으로 상기 샘플 1의 확산방지물질 Liq 대신 Compound A(실시예 3 참조)을 사용하여 제작된 것을 사용하였으며, 대조 샘플 1로 샘플 1에서 확산방지층을 제외시켜 제작된 것을 사용하였다.

[0192] 실험 결과, 비교예 1의 유기 발광 표시 장치의 경우, 제2전극 성분의 침투 깊이가 최대 25 nm이었다(도 14 참조). 반면, 도 11 내지 13에서 알 수 있는 바와 같이, 실시예 1 내지 3의 유기 발광 표시장치는 비교예 1의 유기 발광 표시 장치에 비해 제2전극 성분의 침투 깊이가 현저히 감소하였다. 특히, 실시예 2 및 3의 유기 발광 표시 장치는 제2전극 성분이 유기층으로 거의 침투하지 않았음을 확인할 수 있었다(도 12 및 13 참조).

[0193] [실험예 2. 유기 발광 표시장치의 압점 발생을 평가]

[0194] 실시예 1 내지 3과 비교예 1에서 각각 제작된 유기 발광 표시 장치를 이용하여 셀 당 압점 발생율을 측정하였다.

[0195] 이때, 각 유기 발광 표시 장치의 단면을 SEM으로 촬영하였으며, 녹색(Green) 유기 발광 소자 1차 공진 기준 셀 당 (5.1", FHD) 내에 압점의 개수를 측정하였고, 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

표 1

[0196]

	압점 개수					평균
	Cell 1	Cell 2	Cell 3	Cell 4	Cell 5	
실시예 1	2	-	6	10	-	6.0
실시예 2	4	6	10	6	1	5.4
실시예 3	9	3	7	0	2	4.2
비교예 1	12	29	22	14	11	17.6

[0197] 상기 표 1을 참조하면, 확산 방지층이 포함된 실시예 1 내지 3의 유기 발광 표시장치는 비교예 1의 유기 발광 표시장치에 비해 압점 발생율이 대략 70% 정도 현저하게 감소하였음을 확인할 수 있었다.

[0198] 이상, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징으로 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예는 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

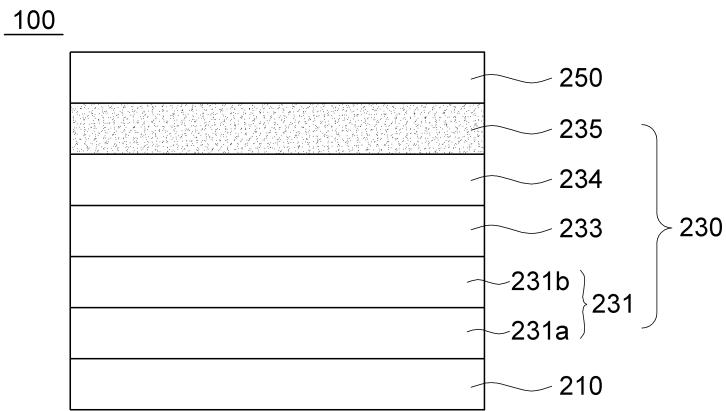
부호의 설명

[0199]

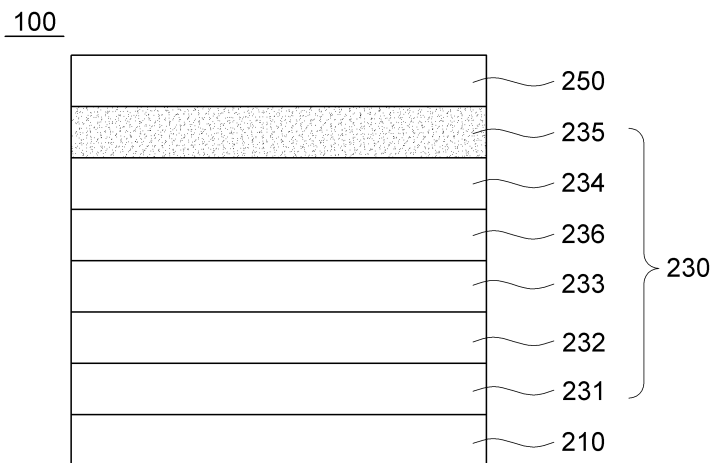
- 110: 기관 130: 회로 구동부
- 100, 200: 유기발광소자 210: 제1전극
- 211: 반사막 212: 투명 도전막
- 230: 유기층 231: 정공 수송 영역
- 231a: 정공주입층 231b: 정공수송층
- 232: 발광 보조층 233: 발광층
- 234: 전자 수송 영역 250: 제 2 전극
- 310: 캡핑층

도면

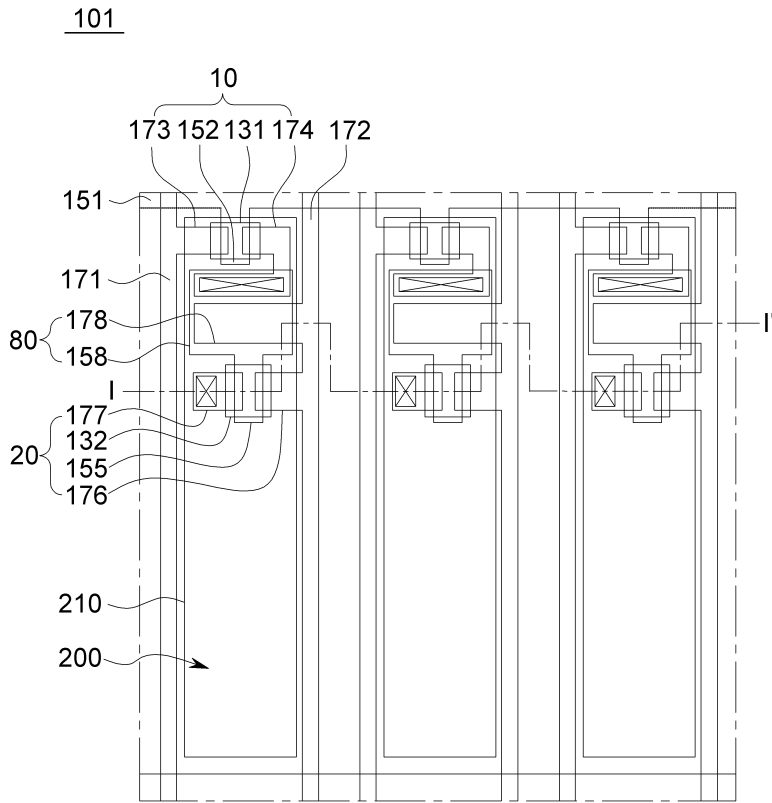
도면1



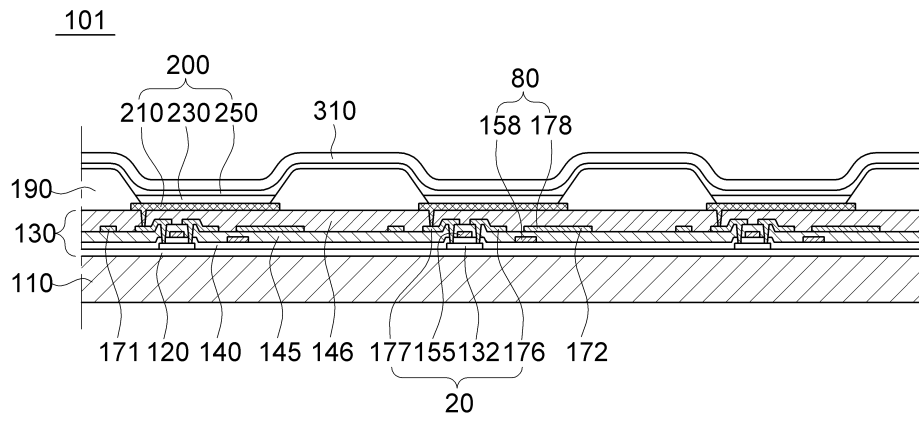
도면2



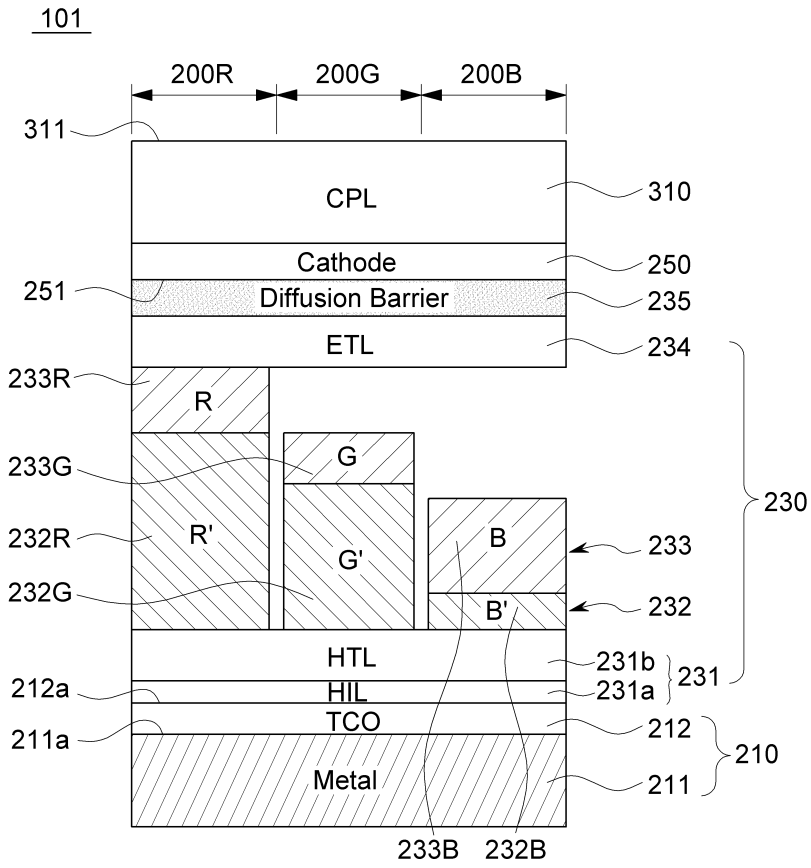
도면3



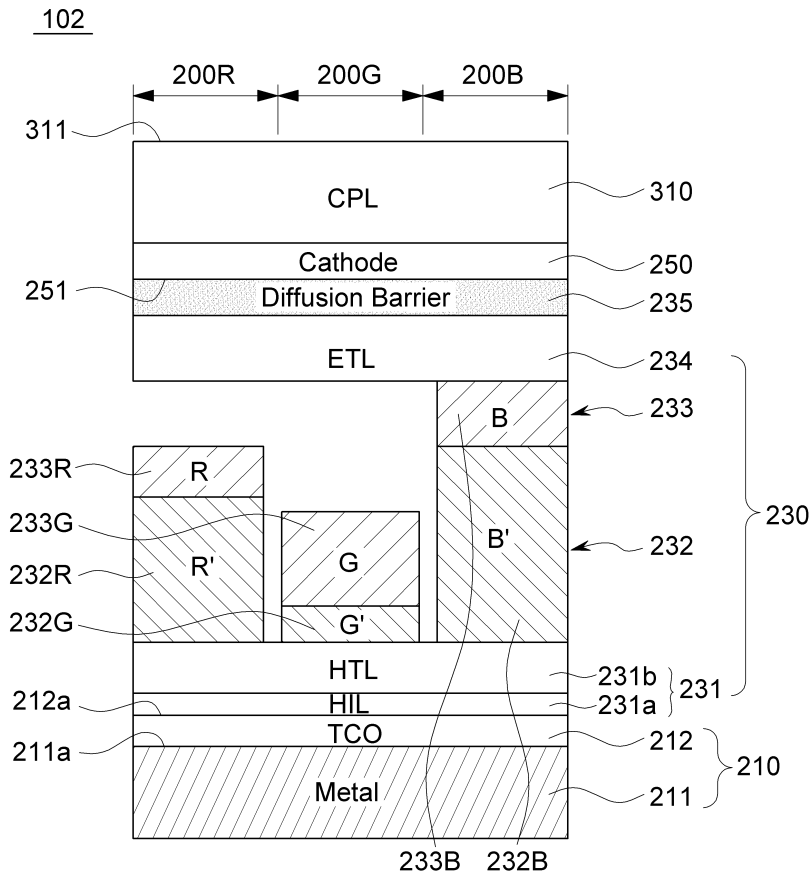
도면4



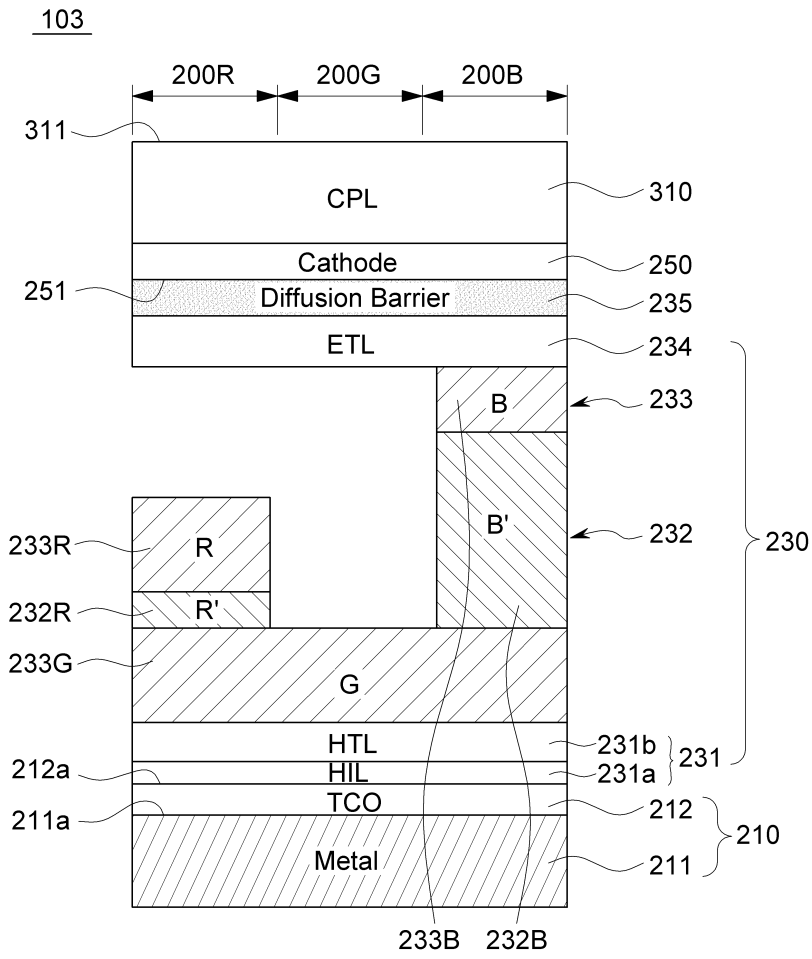
도면5



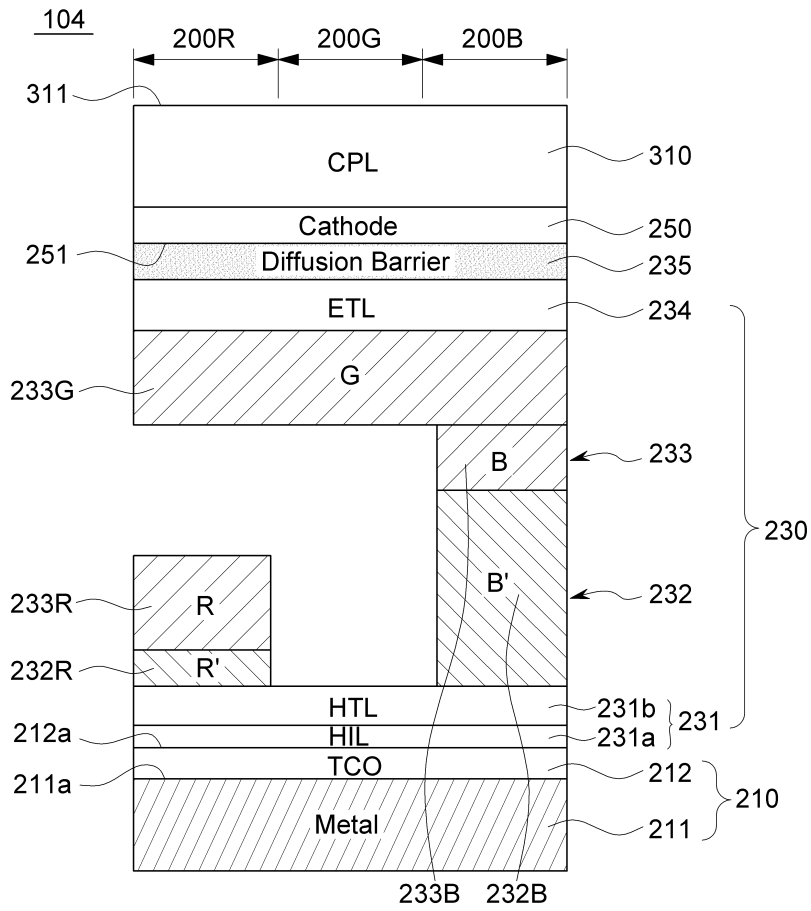
도면6



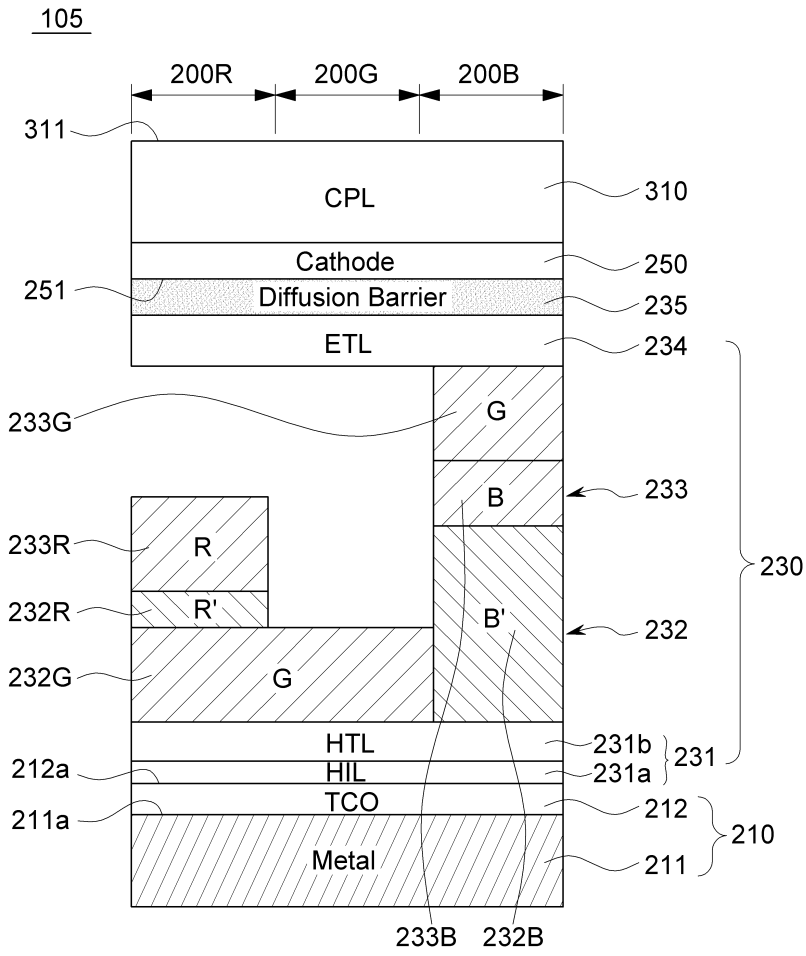
도면7



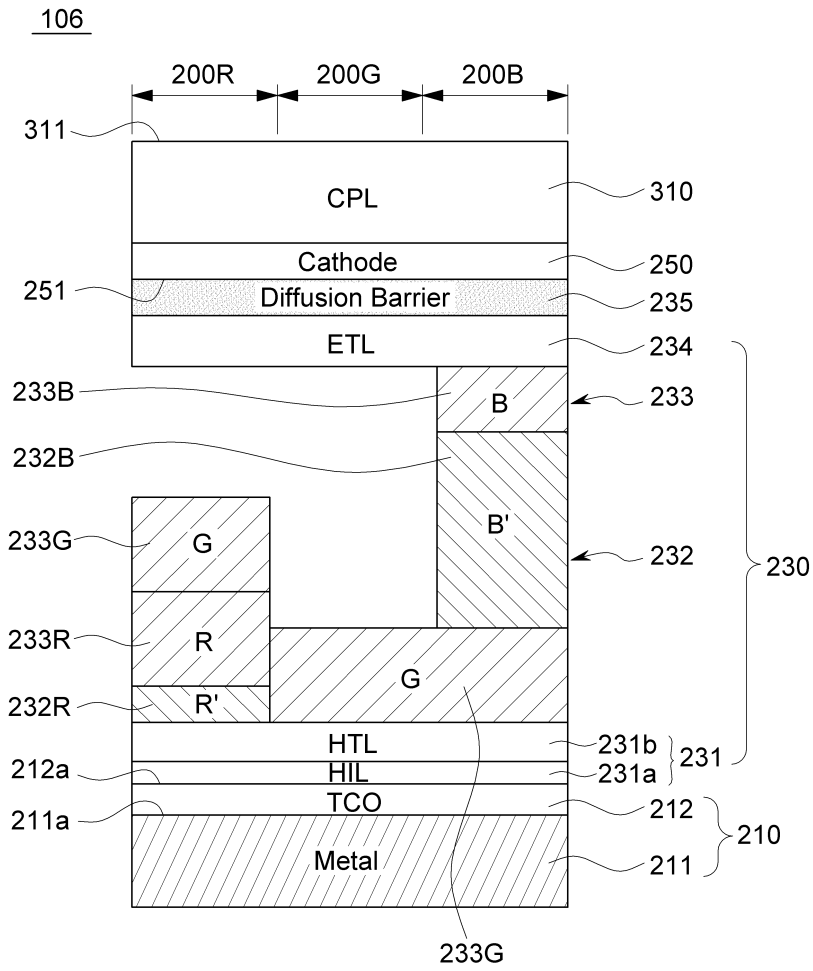
도면8



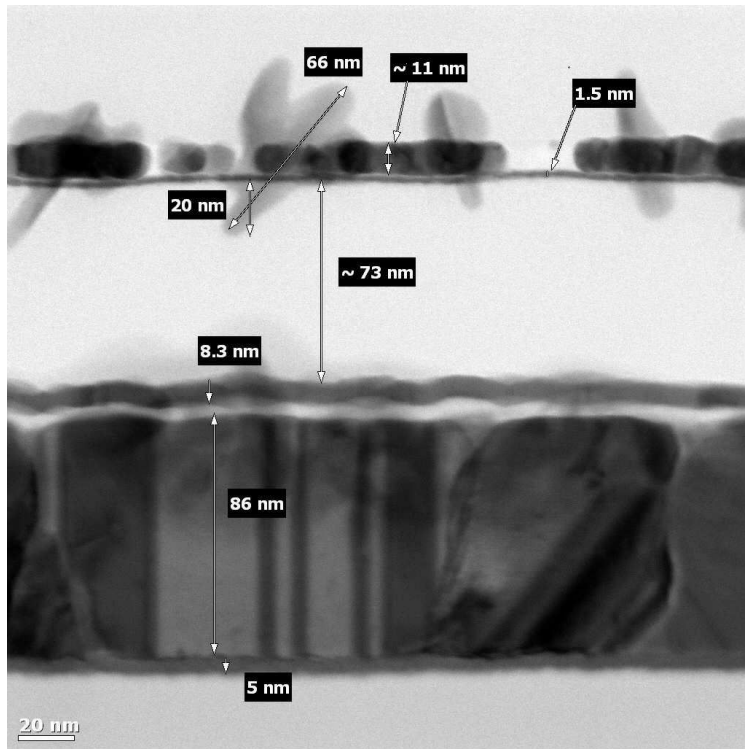
도면9



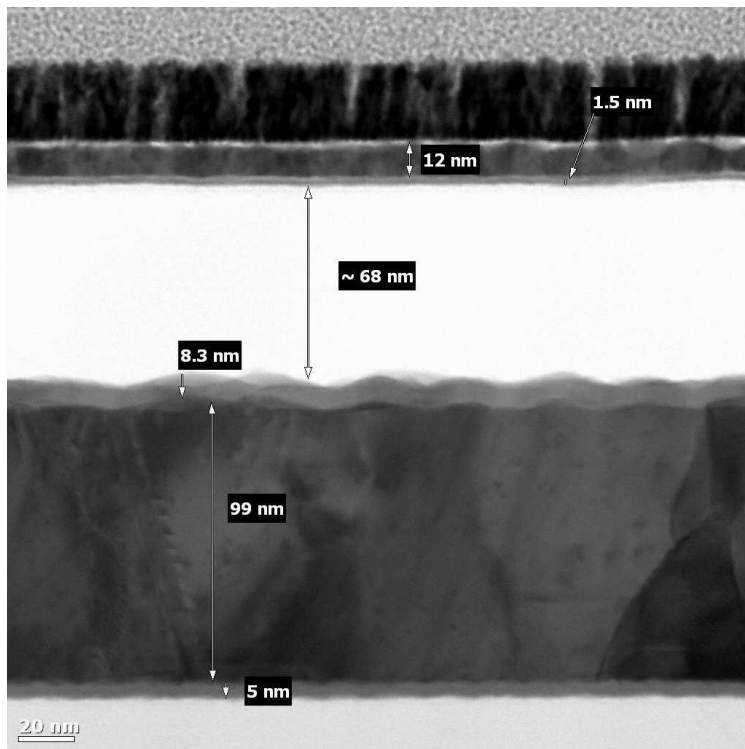
도면10



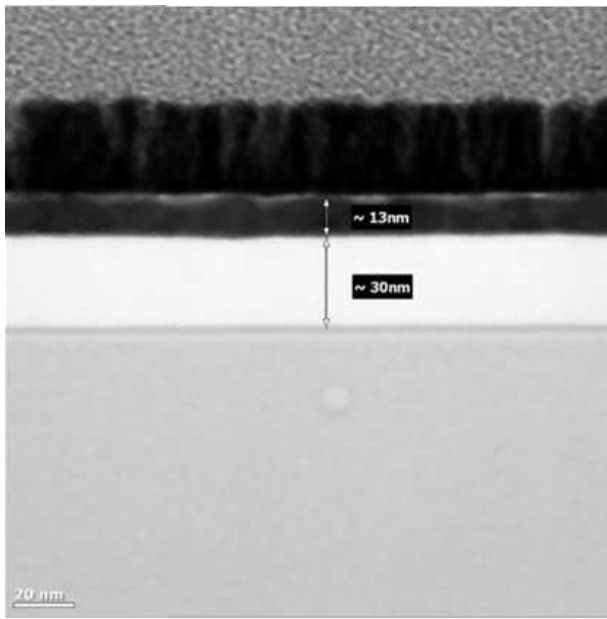
도면11



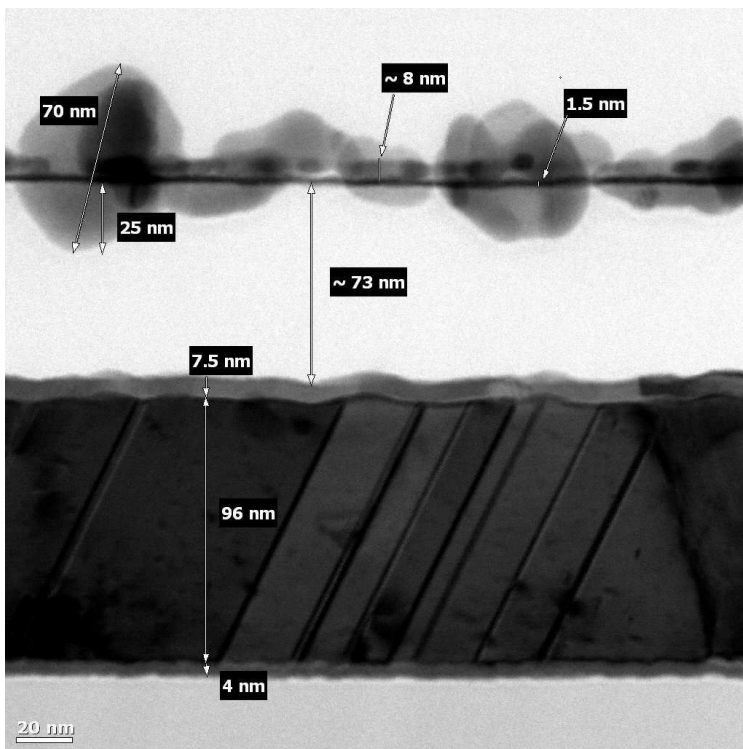
도면12



도면13



도면14



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	<a href="#">KR1020190055285A</a>	公开(公告)日	2019-05-23
申请号	KR1020170150497	申请日	2017-11-13
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	이창민 심지혜 이연우 최제홍 최현주 표상우 한명석		
发明人	이창민 심지혜 이연우 최제홍 최현주 표상우 한명석		
IPC分类号	H01L51/00 H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/0071 H01L27/3211 H01L51/0079 H01L51/5004 H01L51/5016 H01L51/5036 H01L51/5096 H01L51/5237		
代理人(译)	Yunyeogwang 锡盐		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

有机发光二极管和有机发光二极管显示器技术领域本发明涉及有机发光二极管和包括该有机发光二极管显示器的有机发光二极管显示器。第二电极设置成面对第一电极；在第一电极和第二电极之间插入有机层，该有机层包括空穴传输区，发光层，电子传输区和扩散阻挡层，其中该扩散阻挡层为6-20个氮(N)-原子。选自杂环芳族化合物，锂络合物和氧化磷化合物的至少一种防扩散材料。