



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0041298  
(43) 공개일자 2018년04월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 51/50 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01)  
H01L 51/52 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H01L 51/5056 (2013.01)  
H01L 51/0003 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2016-0132899  
(22) 출원일자 2016년10월13일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성디스플레이 주식회사  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)  
(72) 발명자  
이토 나오유키  
경기도 성남시 분당구 동판교로 226, 402동 803호  
(삼평동, 봇들마을4단지아파트)  
(74) 대리인  
윤여광, 조우제, 허창준, 이재형, 노환욱, 염주석

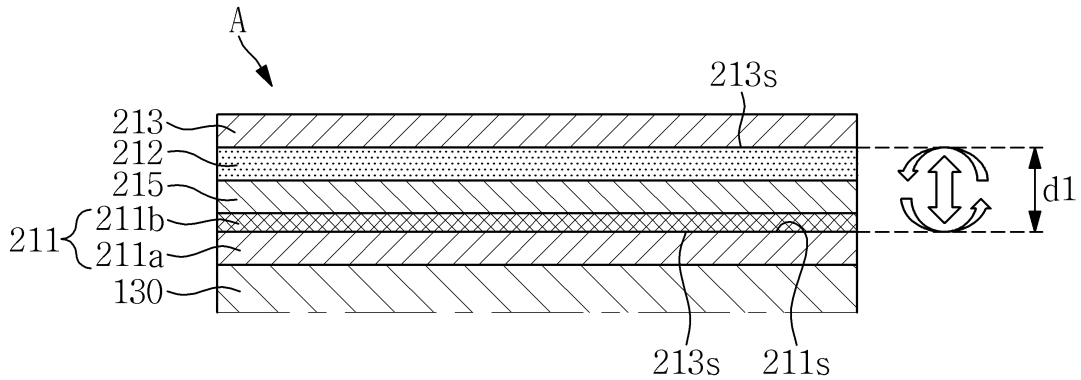
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치 그 제조방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예는, 기관, 상기 기관 상에 배치된 제1 전극, 상기 제1 전극 상에 배치된 정공 수송층, 상기 정공 수송층 상에 배치된 유기 발광층 및 상기 유기 발광층 상에 배치된 제2 전극을 포함하며, 상기 정공 수송층은 화학식 1로 표현되는 화합물, 화학식 2로 표현되는 화합물, 화학식 3으로 표현되는 화합물 및 화학식 4로 표현되는 화합물을 포함하는 정공 수송층 형성용 조성물로 이루어진 유기발광 표시장치를 제공한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

*H01L 51/0059* (2013.01)

*H01L 51/008* (2013.01)

*H01L 51/5072* (2013.01)

*H01L 51/5088* (2013.01)

*H01L 51/5271* (2013.01)

*H01L 51/5275* (2013.01)

*H01L 51/56* (2013.01)

*H01L 2227/32* (2013.01)

*H01L 2251/558* (2013.01)

---

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 배치된 제1 전극;

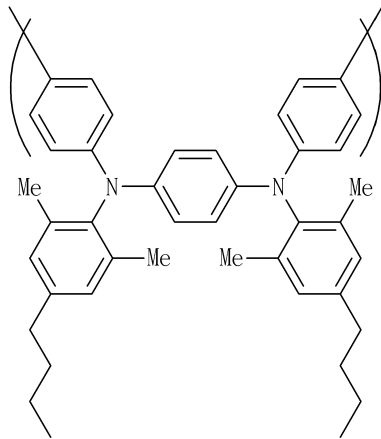
상기 제1 전극 상에 배치된 정공 수송층;

상기 정공 수송층 상에 배치된 유기 발광층; 및

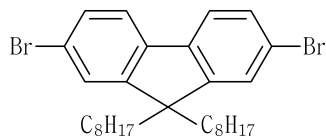
상기 유기 발광층 상에 배치된 제2 전극;을 포함하며,

상기 정공 수송층은 하기 화학식 1로 표현되는 화합물, 하기 화학식 2로 표현되는 화합물, 하기 화학식 3으로 표현되는 화합물 및 하기 화학식 4로 표현되는 화합물을 포함하는 정공 수송층 형성용 조성물로 이루어진 유기 발광 표시장치.

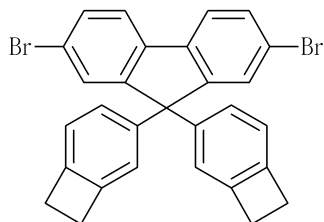
[화학식 1]



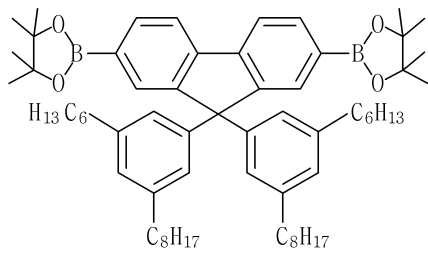
[화학식 2]



[화학식 3]



[화학식 4]



**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 정공 수송층은 상기 정공 수송층 형성용 조성물의 코팅 및 경화에 의해 이루어진 유기발광 표시장치.

**청구항 3**

제1항에 있어서, 상기 정공 수송층 형성용 조성물은 상기 화학식 1로 표현되는 화합물 25 내지 35 중량%, 상기 화학식 2로 표현되는 화합물 10 내지 15 중량%, 상기 화학식 3으로 표현되는 화합물 5 내지 10 중량% 및 상기 화학식 4로 표현되는 화합물 40 내지 60 중량%를 포함하는 유기발광 표시장치.

**청구항 4**

제1항에 있어서, 상기 정공 수송층은 1.6 이하의 굴절률을 갖는 유기발광 표시장치.

**청구항 5**

제1항에 있어서, 상기 정공 수송층은 5 내지 10nm의 두께를 갖는 유기발광 표시장치.

**청구항 6**

제1항에 있어서, 상기 정공 수송층은 100 내지 110nm의 두께를 갖는 유기발광 표시장치.

**청구항 7**

제1항에 있어서, 상기 유기 발광층은 유기 발광 물질의 증착에 의해 이루어진 유기발광 표시장치.

**청구항 8**

제1항에 있어서, 상기 제1 전극과 상기 정공 수송층 사이에 배치된 유기 발광층 사이에 배치된 정공 주입층을 더 포함하는 유기발광 표시장치.

**청구항 9**

제8항에 있어서, 상기 정공 주입층은 정공 주입 물질을 포함하는 용액의 코팅 및 경화에 의해 이루어진 유기발광 표시장치.

**청구항 10**

제8항에 있어서, 상기 정공 주입층은 1.6 이하의 굴절률을 갖는 유기발광 표시장치.

**청구항 11**

제1항에 있어서, 상기 유기 발광층과 상기 제2 전극 사이에 배치된 전자 수송층을 더 포함하는 유기발광 표시장치.

**청구항 12**

제1항에 있어서,

상기 제1 전극은 반사막 및 상기 반사막 상에 배치된 광투과성 도전막을 포함하며,

상기 제2 전극과 대향하는 상기 반사막의 표면과 상기 반사막과 대향하는 상기 제2 전극의 표면 사이의 광학적 거리가 L1이고, 상기 유기 발광층에서 발생하는 빛이 피크 파장이  $\lambda 1$ 일 때, 다음 식 2를 만족하는 유기발광 표시장치:

[식 2]

$$L1 = [(2m+1)/4] \times \lambda 1$$

여기서 m은 0 이상의 정수이다.

### 청구항 13

기판 상에 제1 전극을 형성하는 단계;

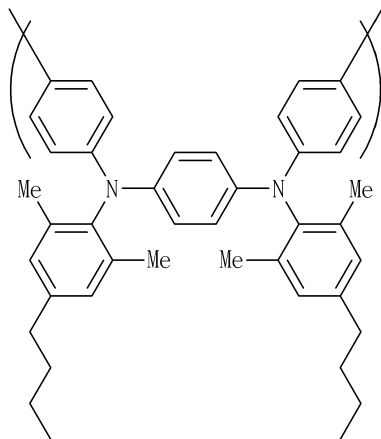
정공 수송층 형성용 조성물을 코팅 및 경화하여 상기 제1 전극 상에 정공 수송층을 형성하는 단계;

유기 발광 물질을 증착하여 상기 정공 수송층 상에 유기 발광층을 형성하는 단계; 및

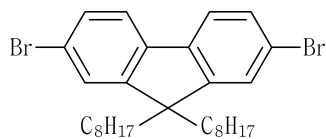
상기 유기 발광층 상에 제2 전극을 형성하는 단계;를 포함하며,

정공 수송층 형성용 조성물은 하기 화학식 1로 표현되는 화합물, 하기 화학식 2로 표현되는 화합물, 하기 화학식 3으로 표현되는 화합물 및 하기 화학식 4로 표현되는 화합물을 포함하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

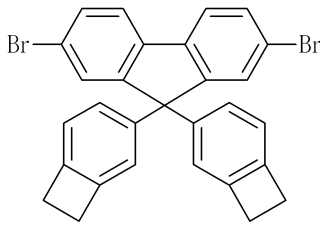
[화학식 1]



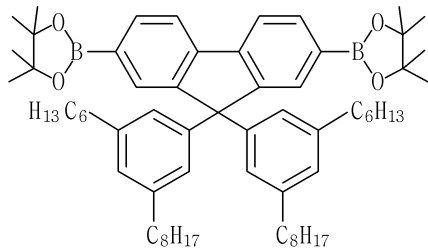
[화학식 2]



[화학식 3]



[화학식 4]



**청구항 14**

제13항에 있어서, 상기 정공 수송층 형성용 조성물은 상기 화학식 1로 표현되는 화합물 25 내지 35 중량%, 상기 화학식 2로 표현되는 화합물 10 내지 15 중량%, 상기 화학식 3으로 표현되는 화합물 5 내지 10 중량% 및 상기 화학식 4로 표현되는 화합물 40 내지 60 중량%를 포함하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

**청구항 15**

제13항에 있어서, 상기 제1 전극을 형성하는 단계 후 상기 정공 수송층을 형성하는 단계 전에, 상기 제1 전극 상에 정공 주입 물질을 포함하는 용액을 이용하여 정공 주입층을 형성하는 단계를 더 포함하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

**발명의 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 유기발광 표시장치 및 유기발광 표시장치의 제조방법에 대한 것이다.

**배경기술**

[0002] 유기발광 표시장치(organic light emitting display device)는 빛을 방출하는 유기발광소자(organic light emitting diode)를 가지고 화상을 표시하는 자발광형 표시장치이다. 유기발광 표시장치는 낮은 소비전력, 높은 휘도 및 높은 반응속도 등의 특성을 가지므로 현재 표시장치로 주목받고 있다.

[0003] 유기발광 표시장치는 유기발광소자를 포함하는 다층구조를 갖는다. 다층 구조로 인해, 유기발광소자에서 발생된 빛이 외부로 방출되는 과정에서 소멸되기 때문에, 유기발광 표시장치는 낮은 발광 효율을 갖는다. 따라서, 유기발광 표시장치의 발광 효율을 높이는 것이 필요하다.

**발명의 내용**

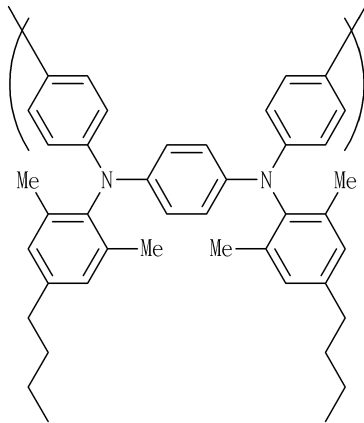
**해결하려는 과제**

[0004] 본 발명의 일 실시예는 우수한 발광 특성을 갖지며 긴 수명을 갖는 유기발광 표시장치 및 그 제조방법을 제공하고자 한다.

**과제의 해결 수단**

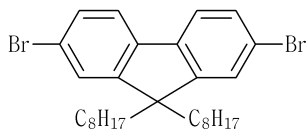
[0005] 본 발명의 일 실시예는, 기관; 상기 기관 상에 배치된 제1 전극; 상기 제1 전극 상에 배치된 정공 수송층; 상기 정공 수송층 상에 배치된 유기 발광층; 및 상기 유기 발광층 상에 배치된 제2 전극;을 포함하며, 상기 정공 수송층은 하기 화학식 1로 표현되는 화합물, 하기 화학식 2로 표현되는 화합물, 하기 화학식 3으로 표현되는 화합물 및 하기 화학식 4로 표현되는 화합물을 포함하는 정공 수송층 형성용 조성물로 이루어진 유기발광 표시장치를 제공한다.

[0006] [화학식 1]



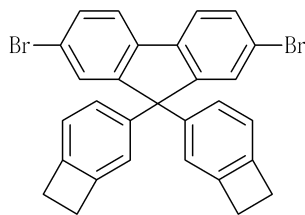
[0007]

[0008] [화학식 2]



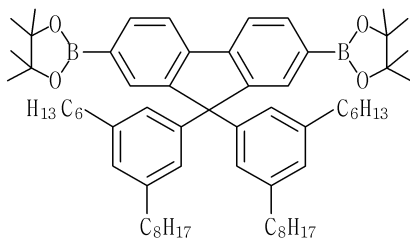
[0009]

[0010] [화학식 3]



[0011]

[0012] [화학식 4]



[0013]

[0014] 상기 정공 수송층은 상기 정공 수송층 형성용 조성물의 코팅 및 경화에 의해 이루어진다.

[0015] 상기 정공 수송층 형성용 조성물은 상기 화학식 1로 표현되는 화합물 25 내지 35 중량%, 상기 화학식 2로 표현

되는 화합물 10 내지 15 중량%, 상기 화학식 3으로 표현되는 화합물 5 내지 10 중량% 및 상기 화학식 4로 표현되는 화합물 40 내지 60 중량%를 포함한다.

- [0016] 상기 정공 수송층은 1.6 이하의 굴절률을 갖는다.
- [0017] 상기 정공 수송층은 5 내지 10nm의 두께를 갖는다.
- [0018] 상기 정공 수송층은 100 내지 110nm의 두께를 갖는다.
- [0019] 상기 유기 발광층은 유기 발광 물질의 증착에 의해 이루어진다.
- [0020] 상기 유기발광 표시장치는 상기 제1 전극과 상기 정공 수송층 사이에 배치된 유기 발광층 사이에 배치된 정공 주입층을 더 포함한다.
- [0021] 상기 정공 주입층은 정공 주입 물질을 포함하는 용액의 코팅 및 경화에 의해 이루어진다.
- [0022] 상기 정공 주입층은 1.6 이하의 굴절률을 갖는다.
- [0023] 상기 유기발광 표시장치는 상기 유기 발광층과 상기 제2 전극 사이에 배치된 전자 수송층을 더 포함한다.
- [0024] 상기 제1 전극은 반사막 및 상기 반사막 상에 배치된 광투과성 도전막을 포함하며, 상기 제2 전극과 대향하는 상기 반사막의 표면과 상기 반사막과 대향하는 상기 제2 전극의 표면 사이의 광학적 거리가  $L1$ 이고, 상기 유기 발광층에서 발생하는 빛이 피크 파장이  $\lambda 1$ 일 때, 다음 식 2를 만족한다.
- [0025] [식 2]
- [0026]  $L1 = [(2m+1)/4] \times \lambda 1$
- [0027] 여기서  $m$ 은 0 이상의 정수이다.
- [0028] 본 발명의 다른 일 실시예는, 기판 상에 제1 전극을 형성하는 단계; 정공 수송층 형성용 조성물을 코팅 및 경화하여 상기 제1 전극 상에 정공 수송층을 형성하는 단계; 유기 발광 물질을 증착하여 상기 정공 수송층 상에 유기 발광층을 형성하는 단계; 및 상기 유기 발광층 상에 제2 전극을 형성하는 단계;를 포함하며, 정공 수송층 형성용 조성물은 화학식 1로 표현되는 화합물, 화학식 2로 표현되는 화합물, 화학식 3으로 표현되는 화합물 및 화학식 4로 표현되는 화합물을 포함하는 유기발광 표시장치의 제조방법을 제공한다.
- [0029] 상기 정공 수송층 형성용 조성물은 상기 화학식 1로 표현되는 화합물 25 내지 35 중량%, 상기 화학식 2로 표현되는 화합물 10 내지 15 중량%, 상기 화학식 3으로 표현되는 화합물 5 내지 10 중량% 및 상기 화학식 4로 표현되는 화합물 40 내지 60 중량%를 포함한다.
- [0030] 상기 제1 전극을 형성하는 단계 후 상기 정공 수송층을 형성하는 단계 전에, 상기 제1 전극 상에 정공 주입 물질을 포함하는 용액을 이용하여 정공 주입층을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0031] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 용액 방법과 증착 방법을 병행하여 유기발광 표시장치를 제조할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 우수한 발광 특성을 가지며, 긴 수명을 가질 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 평면도이다.
- 도 2는 도 1의 I-I'를 따라 자른 단면도이다.
- 도 3은 도 2의 A 부분에 대한 확대도이다.
- 도 4는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.
- 도 7은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.
- 도 8은 정공 수송층의 굴절률 및 소광 계수에 대한 그래프이다.

도 9a 내지 9i는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조 공정에 대한 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0033] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 보다 상세히 설명한다. 그러나, 본 발명의 범위가 하기 설명하는 실시예나 도면들로 한정되는 것은 아니다.
- [0034] 도면에서, 발명의 이해를 돕기 위하여 각 구성요소와 그 형상 등이 간략하게 그려지거나 또는 과장되어 그려지기도 하며, 실제 제품에 있는 구성 요소가 표현되지 않고 생략되기도 한다. 따라서 도면은 발명의 이해를 돕기 위한 것으로 해석되어야 한다. 예를 들어, 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다.
- [0035] 동일 또는 유사한 역할을 하는 구성요소들은 도면에서 동일한 부호로 표시된다. 즉, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다. 또한, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "아래에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 아래에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 아래에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.
- [0036] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below)", "아래(beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등은, 도면에 도시되어 있는 바와 같이, 하나의 소자 또는 구성 요소들과 다른 소자 또는 구성 요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작시 소자의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다. 예를 들면, 도면에 도시되어 있는 소자를 뒤집을 경우, 다른 소자의 "아래(below)" 또는 "아래(beneath)"로 기술된 소자는 다른 소자의 "위(above)"에 놓여질 수 있다. 따라서, 예시적인 용어인 "아래"는 아래와 위의 방향을 모두 포함할 수 있다. 소자는 다른 방향으로도 배향될 수 있고, 이에 따라 공간적으로 상대적인 용어들은 배향에 따라 해석될 수 있다.
- [0037] 본 명세서에서 어떤 부분이 다른 부분과 연결되어 있다고 할 때, 이는 직접적으로 연결되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 전기적으로 연결되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 포함한다고 할 때, 이는 특별히 그에 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0038] 본 명세서에서 제 1, 제 2, 제 3 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 이러한 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되는 것은 아니다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소들로부터 구별하는 목적으로 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위로부터 벗어나지 않고, 제 1 구성 요소가 제 2 또는 제 3 구성 요소 등으로 명명될 수 있으며, 유사하게 제 2 또는 제 3 구성 요소도 교호적으로 명명될 수 있다.
- [0039] 본 명세서에서 사용되는 용어(terminology)들은 본 발명의 실시예를 표현하기 위해 사용된 용어들로서, 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 본 발명이 속하는 분야의 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 따라서 본 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0040] 이하, 도 1 내지 도 3을 참조하여 본 발명의 일 실시예를 설명한다.
- [0041] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치(101)의 평면도이고, 도 2는 도 1의 I-I'를 따라 자른 단면도이고, 도 3은 도 2의 A 부분에 대한 확대도이다.
- [0042] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치(101)는 기관(110), 배선부(130) 및 유기발광소자(organic light emitting diode, OLED) (210)를 포함한다.
- [0043] 기관(110)은 유리, 석영, 세라믹, 및 플라스틱 등으로 이루어진 군에서 선택된 절연성 재료로 만들어질 수 있다. 그러나, 본 발명의 일 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 기관(110)이 스테인리스강 등의 금속성 재료로 만들어질 수도 있다.
- [0044] 기관(110) 상에 버퍼층(120)이 배치된다. 버퍼층(120)은 다양한 무기막들 및 유기막들 중에서 선택된 하나 이상의 막을 포함할 수 있다. 버퍼층(120)은 불순 원소 또는 수분과 같이 불필요한 성분이 배선부(130)나 유기발광소자(210)로 침투하는 것을 방지하면서 동시에 표면을 평탄화하는 역할을 한다. 하지만, 버퍼층(120)은 반드시

필요한 것은 아니며, 생략될 수도 있다.

- [0045] 배선부(130)는 버퍼층(120) 상에 배치된다. 배선부(130)는 스위칭 박막 트랜지스터(10), 구동 박막 트랜지스터(20) 및 축전 소자(80)를 포함하는 부분으로, 유기발광소자(210)를 구동한다. 유기발광소자(210)는 배선부(130)로부터 전달받은 구동 신호에 따라 빛을 방출하여 화상을 표시한다.
- [0046] 도 1 및 2에, 하나의 화소에 두 개의 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)(10, 20)와 하나의 축전 소자(capacitor)(80)가 구비된 2Tr-1Cap 구조의 능동 구동(active matrix, AM)형 유기발광 표시장치(101)가 도시되어 있다. 그러나, 본 발명의 일 실시예가 이러한 구조로 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 유기발광 표시장치(101)는 하나의 화소에 셋 이상의 박막 트랜지스터와 둘 이상의 축전 소자를 포함할 수 있으며, 별도의 배선을 더 포함하는 다양한 구조를 가질 수 있다. 여기서, 화소는 화상을 표시하는 최소 단위를 말하며, 유기발광 표시장치(101)는 복수의 화소들을 통해 화상을 표시한다.
- [0047] 하나의 화소마다 각각 스위칭 박막 트랜지스터(10), 구동 박막 트랜지스터(20), 축전 소자(80), 및 유기발광소자(210)가 구비된다. 또한 일 방향을 따라 배치되는 게이트 라인(151), 게이트 라인(151)과 절연 교차되는 데이터 라인(171) 및 공통 전원 라인(172)도 배선부(130)에 포함된다. 하나의 화소는 게이트 라인(151), 데이터 라인(171) 및 공통 전원 라인(172)을 경계로 정의될 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 화소 정의막(190)에 의하여 화소가 정의될 수도 있다.
- [0048] 축전 소자(80)는 층간 절연막(145)을 사이에 두고 배치된 한 쌍의 축전판(158, 178)을 포함한다. 여기서, 층간 절연막(145)은 유전체가 된다. 축전 소자(80)에서 축전된 전하와 두 축전판(158, 178) 사이의 전압에 의해 축전 용량이 결정된다.
- [0049] 스위칭 박막 트랜지스터(10)는 스위칭 반도체층(131), 스위칭 게이트 전극(152), 스위칭 소스 전극(173), 및 스위칭 드레인 전극(174)을 포함한다. 구동 박막 트랜지스터(20)는 구동 반도체층(132), 구동 게이트 전극(155), 구동 소스 전극(176), 및 구동 드레인 전극(177)을 포함한다. 반도체층(131, 132)과 게이트 전극(152, 155)은 게이트 절연막(140)에 의하여 절연된다.
- [0050] 스위칭 박막 트랜지스터(10)는 발광시킴고자 하는 화소를 선택하는 스위칭 소자로 사용된다. 스위칭 게이트 전극(152)은 게이트 라인(151)에 연결된다. 스위칭 소스 전극(173)은 데이터 라인(171)에 연결된다. 스위칭 드레인 전극(174)은 스위칭 소스 전극(173)으로부터 이격 배치되며 어느 한 축전판(158)과 연결된다.
- [0051] 구동 박막 트랜지스터(20)는 선택된 화소 내의 유기발광소자(210)의 유기 발광층(212)을 발광시키기 위한 구동 전원을 제1 전극(211)에 인가한다. 구동 게이트 전극(155)은 스위칭 드레인 전극(174)과 연결된 축전판(158)과 연결된다. 구동 소스 전극(176) 및 다른 한 축전판(178)은 각각 공통 전원 라인(172)과 연결된다. 구동 드레인 전극(177)은 콘택홀(contact hole)을 통해 유기발광소자(210)의 화소 전극인 제1 전극(211)과 연결된다.
- [0052] 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. 공통 전원 라인(172)으로부터 구동 박막 트랜지스터(20)에 인가되는 공통 전압과 스위칭 박막 트랜지스터(10)로부터 전달된 데이터 전압의 차에 해당하는 전압이 축전 소자(80)에 저장되고, 축전 소자(80)에 저장된 전압에 대응하는 전류가 구동 박막 트랜지스터(20)를 통해 유기발광소자(210)로 흘러 유기발광소자(210)가 발광한다.
- [0053] 평탄화막(146)은 층간 절연막(145) 상에 배치된다. 평탄화막(146)은 절연 재료로 만들어지며, 배선부(130)를 보호한다.
- [0054] 평탄화막(146) 상에 유기발광소자(210)가 배치된다. 유기발광소자(210)는 제1 전극(211), 제1 전극(211) 상에 배치된 정공 수송층(215), 정공 수송층(215) 상에 배치된 유기 발광층(212) 및 유기 발광층(212) 상에 배치된 제2 전극(213)을 포함한다. 제1 전극(211) 및 제2 전극(213)으로부터 각각 정공과 전자가 유기 발광층(212) 내부로 주입된다. 이렇게 주입된 정공과 전자가 결합되어 형성된 엑시톤(exiton)이 여기상태로부터 기저상태로 떨어질 때 발광이 이루어진다.
- [0055] 본 발명의 일 실시예에서 제1 전극(211)은 정공을 주입하는 애노드(anode)이며, 제2 전극(213)은 전자를 주입하는 캐소드(cathode)이다.
- [0056] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제1 전극(211)은 반사막(211a)을 포함하고, 제2 전극(213)은 반투과막으로 이루어진다(도 3 참조). 따라서, 유기 발광층(212)에서 발생된 빛은 제2 전극(213)을 통과해 방출된다. 즉, 본 발명

의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치(101)는 전면 발광형(top emission type)의 구조를 갖는다.

[0057] 도 3을 참조하면, 제1 전극(211)은 반사막(211a) 및 광투과성 도전막(211b)이 적층된 구조를 가진다. 이 때, 제1 전극(211)의 광투과성 도전막(211b)은 반사막(211a)과 정공 수송층(215) 사이에 배치된다(도 3, 도 7 및 도 9a 참조).

[0058] 반사막(211a)은 마그네슘(Mg), 은(Ag), 금(Au), 칼슘(Ca), 리튬(Li), 크롬(Cr), 구리(Cu) 및 알루미늄(Al) 중 하나 이상의 금속을 포함할 수 있다. 반사막(211a)은 100nm 이상의 두께를 가질 수 있다.

[0059] 광투과성 도전막(211b)은 투명도전성산화물(Transparent Conductive Oxide; TCO)로 만들어질 수 있다. 투명도전성산화물(TCO)의 예로, ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ZnO(Zinc Oxide), AZO(Aluminum Zinc Oxide) 및 In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(Indium Oxide) 등이 있다. 이러한 광투과성 도전막(211b)은 높은 일함수를 갖기 때문에, 제1 전극(211)을 통한 정공 주입이 원활해지도록 한다.

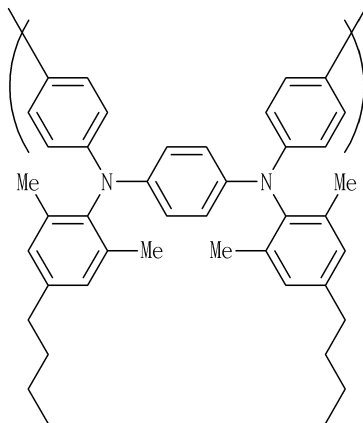
[0060] 또한, 제1 전극(211)은 광투과성 도전막, 반사막, 및 광투과성 도전막이 차례로 적층된 3중막 구조를 가질 수도 있다.

[0061] 화소 정의막(190)은 복수개의 제1 전극(211)들을 서로 구분하는 역할을 한다. 화소 정의막(190)은 개구부(195)를 갖는다(도 9b 참조). 화소 정의막(190)의 개구부(195)는 제1 전극(211)의 일부를 드러낸다. 개구부(195)에 의해 노출된 제1 전극(211) 상에 정공 수송층(215), 유기 발광층(212) 및 제2 전극(213)이 차례로 적층된다.

[0062] 도 2를 참조하면, 정공 수송층(215)은 제1 전극(211) 위에 배치된다. 그러나, 본 발명의 일 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 정공 수송층(215)은 제1 전극(211)뿐만 아니라 화소 정의막(190) 위에도 배치될 수 있다.

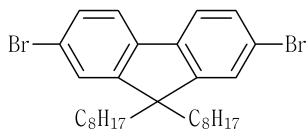
[0063] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 정공 수송층(215)은 하기 화학식 1로 표현되는 화합물, 하기 화학식 2로 표현되는 화합물, 하기 화학식 3으로 표현되는 화합물 및 하기 화학식 4로 표현되는 화합물을 포함하는 정공 수송층 형성용 조성물에 의해 만들어질 수 있다.

[0064] [화학식 1]



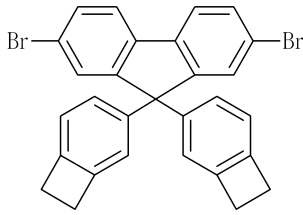
[0065]

[0066] [화학식 2]



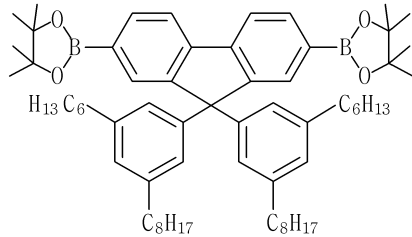
[0067]

[0068] [화학식 3]



[0069]

[0070] [화학식 4]



[0071]

[0072] 즉, 정공 수송층(215)은 화학식 1로 표현되는 화합물, 화학식 2로 표현되는 화합물, 화학식 3으로 표현되는 화합물 및 화학식 4로 표현되는 화합물을 포함할 수 있다. 예를 들어, 화학식 1로 표현되는 화합물, 화학식 2로 표현되는 화합물, 화학식 3으로 표현되는 화합물 및 화학식 4로 표현되는 화합물을 포함하는 정공 수송층 형성용 조성물의 코팅 및 경화에 의해 정공 수송층(215)이 만들어질 수 있다.

[0073] 정공 수송층 형성용 조성물은 화학식 1로 표현되는 화합물 25 내지 35 중량%, 화학식 2로 표현되는 화합물 10 내지 15 중량%, 화학식 3으로 표현되는 화합물 5 내지 10 중량% 및 화학식 4로 표현되는 화합물 40 내지 60 중량%를 포함할 수 있다.

[0074] 정공 수송층 형성용 조성물은 용액 상태일 수 있다. 용액을 이용하여 막을 형성하는 방법을 "용액법" 또는 "습식법" 이라고도 한다. 본 발명의 일 실시예에 따르면 정공 수송층(215)은 용액법으로 만들어질 수 있다.

[0075] 정공 수송층 형성용 조성물이 용액 상태이기 때문에, 정공 수송층(215) 하부에 입자 또는 불순물이 존재하더라도 유기 발광층(212)과 접촉하는 정공 수송층(215)의 일면이 평탄해질 수 있다. 그에 따라, 유기 발광층(212)의 발광 효율이 향상될 수 있고 수명이 증가될 수 있다.

[0076] 예를 들어, 제1 전극(211)의 형성 과정에서 발생된 패터닝 잔사가 제1 전극(211) 표면에 붙어 있거나, 또는 다른 막 형성 과정에서 발생된 잔사 또는 입자들이 제1 전극(211) 상부에 잔존하는 경우, 표면 불균일 및 막 손상이 유발될 수 있다. 이러한 표면 불균일에 의해 유기 발광층(212)에서 발광 불량이 발생할 수 있고, 유기발광소자(210)의 수명이 단축될 수 있다.

[0077] 그러나, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 정공 수송층(215)은 용액법으로 만들어지기 때문에, 정공 수송층(215) 하부 표면이 불균일하더라도 유기 발광층(212)과 접촉하는 정공 수송층(215)의 상부 표면이 평탄해질 수 있다. 그에 따라, 유기 발광층(212)에서의 발광 불량이 방지될 수 있고, 유기발광소자(210)의 수명이 연장될 수 있다.

[0078] 유기 발광층(212)은 정공 수송층(215) 상에 배치된다. 유기 발광층(212)은 제1 전극(211)과 중첩한다.

[0079] 유기 발광층(212)은 단분자 또는 고분자 유기물로 만들어질 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 유기 발광층(212)은 호스트 및 발광성 도펀트를 포함할 수 있다. 유기 발광층(212)을 구성하는 호스트와 발광성 도펀트를 유기 발광 물질이라 한다.

[0080] 유기 발광층(212)은 유기 발광 물질의 증착에 의해 만들어질 수 있다. 구체적으로, 유기 발광층(212)은 호스트와 발광성 도펀트의 증착에 의하여 만들어질 수 있다.

[0081] 제2 전극(213)은 유기 발광층(212) 상에 배치된다. 도 2를 참조하면, 제2 전극(213)은 유기 발광층(212)뿐만 아니라 화소 정의막(190) 위에도 배치된다.

[0082] 제2 전극(213)은 마그네슘(Mg), 은(Ag), 금(Au), 칼슘(Ca), 리튬(Li), 크롬(Cr), 구리(Cu) 및 알루미늄(Al) 중

하나 이상의 금속을 포함하는 반투과막으로 만들어진다. 일반적으로 반투과막은 200nm 미만의 두께를 가질 수 있다. 반투과막의 두께가 얇아질수록 빛의 투과율이 높아지고, 두께가 두꺼워질수록 빛의 투과율이 낮아진다.

[0083] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제2 전극(213)은 마그네슘(Mg)과 은(Ag)을 포함하며, 은(Ag)의 함량이 마그네슘(Mg)의 함량보다 많다.

[0084] 이하, 도 3을 참조하여 유기발광 표시장치(101)의 공진을 설명한다.

[0085] 도 3을 참조하면, 제1 전극(211)은 반사막(211a) 및 반사막(211a) 상에 배치된 광투과성 도전막(211b)을 포함한다.

[0086] 유기발광 표시장치(101)는 다층의 적층구조를 가지며, 유기 발광층(212)에서 발생된 빛은 다층의 적층구조를 통과하여 방출된다.

[0087] 두 개의 반사면 사이에서 빛이 반사를 반복하면 광학적 공진이 발생될 수 있다. 광학적 공진이 발생하면, 빛의 에너지가 증가되고, 증가된 에너지를 갖는 빛은 다층의 적층 구조를 용이하게 통과하여 외부로 방출될 수 있다. 이와 같이 두 개의 반사층 사이에서 빛이 공진될 수 있도록 만들어진 구조를 공진 구조라 하고, 공진이 이루어지는 두 개의 반사층 사이의 거리를 공진 거리라 한다. 공진 거리는 빛의 파장에 따라 달라진다.

[0088] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 유기 발광층(212)을 사이에 두고 대향하는 반사막(211a)의 상부 표면(211s)과 제2 전극(213)의 하부 표면(213s)이 반사면이 될 수 있다.

[0089] 유기 발광층(212)에서 발생하는 빛의 피크 파장이 " $\lambda_1$ "이고, 반사막(211a)의 상부 표면(211s)과 제2 전극(213)의 하부 표면(213s) 사이의 광학적 거리가 " $L_1$ "이고, 유기 발광층(212)에서 발생하는 빛이 반사막(211a)의 상부 표면(211s)과 제2 전극(213)의 하부 표면(213s) 사이에서 반사할 때에 생기는 위상 시프트를  $\Phi$ 라디안이라 할 때, 다음 식 1을 만족하는 범위에서  $L_1$ 이 양(+)의 최소치가 되도록 설정될 수 있다.

[0090] [식 1]

[0091] 
$$(2L_1)/\lambda + \Phi / (2\pi) = m \quad (m \text{은 정수})$$

[0092] 또한, 유기 발광층(212)에서 발생하는 빛의 피크 파장이 " $\lambda_1$ "이고, 반사막(211a)의 상부 표면(211s)과 제2 전극(213)의 하부 표면(213s) 사이의 광학적 거리가 " $L_1$ "일 때, 공진을 위해 다음 식 2를 만족하도록  $L_1$ 이 조정될 수 있다.

[0093] [식 2]

[0094] 
$$L_1 = [(2m+1)/4] \times \lambda_1$$

[0095] 여기서,  $m$ 은 0 이상의 정수이다.

[0096] 또한, 광학적 거리  $L_1$ 은 다음 식 3으로 구해질 수 있다.

[0097] [식 3]

[0098] 
$$L_1 = d_1 \times n_1$$

[0099] 여기서,  $d_1$ 은 반사막(211a)의 상부 표면(211s)과 제2 전극(213)의 하부 표면(213s) 사이의 거리이고,  $n_1$ 은 반사막(211a)의 상부 표면(211s)과 제2 전극(213)의 하부 표면(213s) 사이의 평균 굴절률이다.

[0100] 정공 수송층(215)이 작은 굴절률을 가지는 경우, 정공 수송층(215)이 큰 두께를 가지더라도 공진 거리가 확보될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 정공 수송층(215)은 1.6 이하의 굴절률을 가질 수 있다. 정공 수송층(215)은, 예를 들어 1.4 내지 1.6의 낮은 굴절률을 가질 수 있다. 그에 따라, 정공 수송층(215)이 비교적 큰 두께를 가질 수 있다.

[0101] 정공 수송층(215)의 두께가 크면 정공 수송층(215)의 우수한 표면 평탄화 특성을 가질 수 있다. 그에 따라, 그에 따라, 유기 발광층(212)의 발광 효율이 향상될 수 있다.

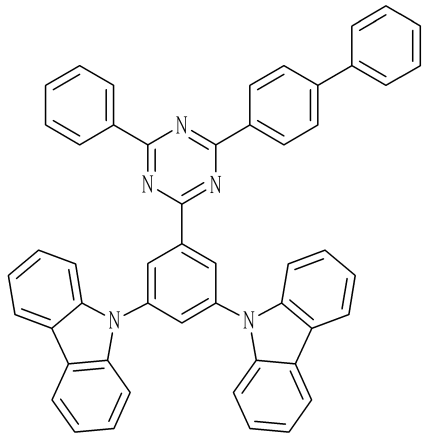
[0102] 예를 들어, 정공 수송층(215)은 5 내지 10nm의 두께를 가질 수 있다. 또한, 정공 수송층(215)은 100 내지 110nm의 두께를 가질 수도 있다. 정공 수송층(215)이 5 내지 10nm의 두께를 가지는 경우, 유기 발광층(212)에서 발생된 빛의 1차 공진이 유도될 수 있다. 정공 수송층(215)은 100 내지 110nm의 두께를 가지는 경우, 유기 발광층(212)에서 발생된 빛의 2차 공진이 유도될 수 있다.

[0103] 도 4는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치(102)의 단면도이다. 이하, 중복을 피하기 위하여 이미 설명된 구성요소에 대한 설명은 생략된다.

[0104] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치(102)는 유기 발광층(212)과 제2 전극(213) 사이에 배치된 전자 수송층(electron transport layer; ETL)(217)을 포함한다.

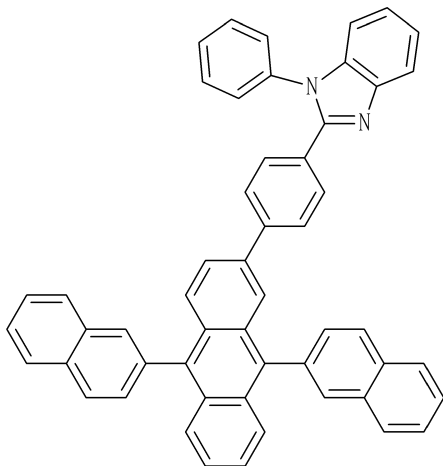
[0105] 전자 수송층(217)은 화학식 5로 표현되는 화합물 및 화학식 6으로 표현되는 화합물 중 적어도 하나의 증착에 의하여 만들어질 수 있다.

[0106] [화학식 5]



[0107]

[0108] [화학식 6]



[0109]

[0110] 도 4에 도시되지 않았지만, 전자 수송층(217) 상에 전자 주입층(electron injection layer, EIL)이 배치될 수 있다.

[0111] 도 5는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치(103)의 단면도이다.

[0112] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치(103)는 제1 전극(211)과 정공 수송층(215) 사이에 배치된 정공 주입층(hole injection layer; HIL) (214)을 포함한다.

[0113] 정공 주입층(214)은 정공 수송층(215)과 마찬가지로 용액법으로 만들어질 수 있다. 예를 들어, PEDOT/PSS 용액이 제1 전극(211)에 코팅된 후 경화되어 정공 주입층(214)이 만들어질 수 있다. 이러한 정공 주입층(214)은 1.5의 굴절률을 가질 수 있으며 12nm의 두께를 가질 수 있다.

[0114] 도 5를 참조하면, 정공 주입층(214)은 제1 전극(211) 상부에 배치된다. 그러나, 본 발명의 또 다른 일 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 정공 주입층(214)은 제1 전극(211) 상부뿐만 아니라 화소 정의막(190)의 상부 에도

배치될 수 있다.

- [0115] 도 6은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치(104)의 단면도이다.
- [0116] 도 6을 참조하면, 유기발광소자(210)를 보호하기 위해 제2 전극(213) 상에 박막봉지층(300)이 배치된다. 박막봉지층(300)은 수분이나 산소와 같은 외기가 유기발광소자(210)로 침투하는 것을 방지한다.
- [0117] 박막봉지층(300)은 교호적으로 배치된 적어도 하나의 무기막(311, 312) 및 적어도 하나의 유기막(321)을 포함한다.
- [0118] 도 6에 도시된 박막봉지층(300)은 2개의 무기막(311, 312)과 1개의 유기막(321)을 포함하고 있다. 그러나, 박막봉지층(300)의 구조가 도 6에 의해 한정되는 것은 아니다.
- [0119] 무기막(311, 312)은 금속 산화물, 금속 산질화물, 실리콘 산화물, 실리콘 질화물 및 실리콘 산질화물 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0120] 무기막(311, 312)은 화학증착(chemical vapor deposition, CVD)법 또는 원자층 증착(atomic layer deposition, ALD)법을 통해 형성된다. 하지만, 본 발명의 일 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 무기막(311, 312)은 해당 기술 분야의 종사자에게 공지된 다양한 방법을 통해 형성될 수 있다.
- [0121] 유기막(321)은, 예를 들어, 고분자(polymer) 계열의 소재로 만들어질 수 있다.
- [0122] 유기막(321)은 열증착 공정을 통해 형성될 수 있다. 유기막(321)을 형성하기 위한 열증착 공정은 유기발광소자(210)를 손상시키지 않는 온도 범위 내에서 진행된다. 하지만, 본 발명의 일 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 유기막(321)은 해당 기술 분야의 종사자에게 공지된 다양한 방법을 통해 형성될 수 있다.
- [0123] 박막의 밀도가 치밀하게 형성된 무기막(311, 312)이 주로 수분 또는 산소의 침투를 억제한다. 대부분의 수분 및 산소는 무기막(311, 312)에 의해 유기발광소자(210)로의 침투가 차단된다.
- [0124] 무기막(311, 312)을 통과한 수분 및 산소는 유기막(321)에 의해 다시 차단된다. 유기막(321)은 투습 억제 외에 무기막(311, 312)과 무기막(311, 312) 사이에서, 각 층들 간의 응력을 줄여주는 완충층의 역할도 함께 수행한다. 또한, 유기막(321)은 평탄화 특성을 가지므로, 유기막(321)에 의해 박막봉지층(300)의 최상부면이 평탄해질 수 있다.
- [0125] 박막봉지층(300)은 50 $\mu$ m 이하의 두께를 가질 수 있으며, 필요한 경우 10 $\mu$ m 이하의 두께를 가질 수도 있다. 따라서, 매우 얇은 두께를 갖는 유기발광 표시장치(104)가 만들어질 수 있다. 이러한 유기발광 표시장치(104)는 우수한 플렉서블 특성을 가질 수 있다.
- [0126] 그러나, 본 발명의 다른 일 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다. 유기발광소자(210)를 보호하기 위해, 유기발광소자(210) 상에 박막봉지층(300) 대신 봉지 기관(미도시)이 배치될 수도 있다. 봉지 기관은 유리, 석영, 세라믹, 및 플라스틱 등의 투명 절연성 재료로 만들어질 수 있다. 봉지 기관은 기관(110)과 합착 밀봉되어 유기발광소자(210)를 보호한다.
- [0127] 또한, 유기발광소자(210)와 봉지 기관 사이에 충전제(미도시)가 배치될 수도 있다. 충전제는 유기 물질, 예를 들어, 폴리머로 형성될 수 있다. 또한, 유기발광소자(210) 상에 금속 또는 무기물로 된 보호층 또는 봉지층이 배치되어, 유기발광소자(210)를 보호할 수도 있다.
- [0128] 도 7은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치(105)의 단면도이다.
- [0129] 도 7에 도시된 유기발광 표시장치(105)의 제1 전극(211)은 반사막(211a) 및 광투과성 도전막(211b)을 포함한다. 반사막(211a)은 마그네슘(Mg), 은(Ag), 금(Au), 칼슘(Ca), 리튬(Li), 크롬(Cr), 구리(Cu) 및 알루미늄(Al) 중 하나 이상의 금속을 포함할 수 있다. 광투과성 도전막(211b)은 투명도전성산화물(TCO)로 만들어질 수 있다. 투명도전성산화물(TCO)의 예로, ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ZnO(Zinc Oxide), AZO(Aluminum Zinc Oxide) 및 In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(Indium Oxide) 등이 있다.
- [0130] 도 7에 도시된 유기발광 표시장치(105)는 제1 전극(211)과 정공 수송층(215) 사이에 배치된 정공 주입층(HIL)(214)을 포함한다. 정공 주입층(214)은 PEDOT/PSS 용액에 의해 만들어질 수 있다.
- [0131] 또한, 도 7에 도시된 유기발광 표시장치(107)는 유기 발광층(212) 상에 배치된 전자 수송층(electron transport layer; ETL)(217) 및 전자 수송층(217) 상에 배치된 전자 주입층(216)을 포함한다.

- [0132] 전자 수송층(217)은 화학식 5로 표현되는 화합물 및 화학식 6으로 표현되는 화합물 중 적어도 하나의 증착에 의하여 만들어질 수 있다. 전자 주입층(216)은 Liq(lithium quinolate)의 증착에 의하여 만들어질 수 있다.
- [0133] 또한, 도 7을 참조하면, 제2 전극(213) 상에 캡핑층(230)이 배치된다. 캡핑층(230)은 유기발광소자(210)를 보호하며, 유기 발광층(212)에서 발생된 빛이 효율적으로 외부로 방출될 수 있도록 돕는 역할을 한다. 캡핑층(230)은 광투과성을 갖는 무기 물질 및 유기 물질 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0134] 도 8은 정공 수송층(215)의 굴절률 및 소광 계수에 대한 그래프이다.
- [0135] 구체적으로 도 8은, 화학식 1로 표현되는 화합물, 화학식 2로 표현되는 화합물, 화학식 3으로 표현되는 화합물 및 화학식 4로 표현되는 화합물을 포함하는 정공 수송층 형성용 조성물로 만들어진 정공 수송층(215)의 굴절률(n) 및 소광계수(k)를 측정된 결과를 나타낸다. 이 때, 빛의 파장에 따라 굴절률이 측정되었다.
- [0136] 도 8을 참조하면, 정공 수송층(215)은 가시광선 파장대의 빛에 대하여 약 1.4 정도의 굴절률(n)을 가지며, 0의 소광계수(k)를 갖는다.
- [0137] 이하, 도 9a 내지 9i를 참조하여 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치(105)의 제조방법을 설명한다.
- [0138] 구체적으로, 도 9a 내지 9i는 도 7에 도시된 유기발광 표시장치(105)의 제조 공정에 대한 단면도이다.
- [0139] 도 9a를 참조하면, 기판(110) 상에 제1 전극(211)이 형성된다. 보다 구체적으로, 기판(110) 상에 버퍼층(120) 및 배선부(130)가 형성되고, 그 위에 제1 전극(211)이 형성된다. 제1 전극(211)은 배선부(130)에 배치된 구동 박막 트랜지스터(20)와 연결된다.
- [0140] 제1 전극(211)은 반사막(211a) 및 광투과성 도전막(211b)을 포함한다.
- [0141] 도 9b를 참조하면, 기판(110) 상에 화소 정의막(190)이 형성된다.
- [0142] 화소 정의막(190)은 복수개의 제1 전극(211)들을 서로 구분하는 역할을 한다. 화소 정의막(190)은 개구부(195)를 갖는다. 화소 정의막(190)의 개구부(195)는 제1 전극(211)의 일부를 드러낸다.
- [0143] 도 9c를 참조하면, 제1 전극(211) 및 화소 정의막(190) 상에 정공 주입층(214)이 형성된다. 정공 주입층(214)은 제1 전극(211) 상부에만 배치될 수 있다.
- [0144] 정공 주입층(214)은 PEDOT/PSS 용액에 의해 만들어질 수 있다. PEDOT/PSS 용액으로, 예를 들어, PEDOT 함량이 0.5 중량%이고, PSS 함량이 0.8 중량%인 수용액(용매 H<sub>2</sub>O)이 사용될 수 있다.
- [0145] 정공 주입층(214)은 1.5의 굴절률을 가질 수 있으며 12nm의 두께를 가질 수 있다.
- [0146] 도 9d를 참조하면, 정공 주입층(214) 상에 정공 수송층(215)이 형성된다.
- [0147] 정공 수송층 형성용 조성물이 정공 주입층(214) 상에 코팅 및 경화되어 정공 수송층(215)이 형성될 수 있다.
- [0148] 정공 수송층 형성용 조성물은 화학식 1로 표현되는 화합물, 화학식 2로 표현되는 화합물, 화학식 3으로 표현되는 화합물 및 화학식 4로 표현되는 화합물을 포함한다. 보다 구체적으로, 정공 수송층 형성용 조성물은 화학식 1로 표현되는 화합물 25 내지 35 중량%, 화학식 2로 표현되는 화합물 10 내지 15 중량%, 화학식 3으로 표현되는 화합물 5 내지 10 중량% 및 화학식 4로 표현되는 화합물 40 내지 60 중량%를 포함할 수 있다.
- [0149] 도 9e를 참조하면, 정공 수송층(215) 상에 유기 발광층(212)이 형성된다. 유기 발광층(212)은 제1 전극(211)과 중첩한다.
- [0150] 유기 발광층(212)은 유기 발광 물질의 증착에 의하여 만들어진다. 즉, 호스트 및 발광성 도펀트 물질의 증착에 의하여 유기 발광층(212)이 만들어진다.
- [0151] 도 9f를 참조하면, 유기 발광층(212) 상에 전자 수송층(217)이 형성된다.
- [0152] 전자 수송층(217)은 화학식 5로 표현되는 화합물 및 화학식 6으로 표현되는 화합물 중 적어도 하나의 증착에 의하여 만들어질 수 있다.
- [0153] 도 9g를 참조하면, 전자 수송층(217) 상에 전자 주입층(216)이 형성된다.
- [0154] 전자 수송층(217) 상에 Liq(lithium quinolate)가 증착되어 전자 주입층(216)이 만들어질 수 있다.

[0155] 도 9h를 참조하면, 전자 주입층(216) 상에 제2 전극(213)이 배치된다. 그에 따라 유기발광소자(210)가 만들어진다.

[0156] 제2 전극(213)은 반투과막으로 만들어질 수 있으며, 10 내지 20nm의 두께를 가질 수 있다.

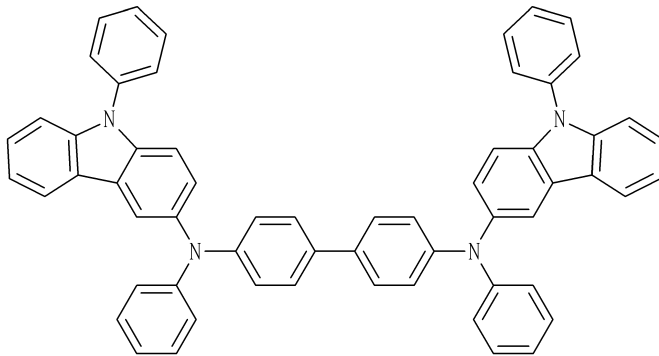
[0157] 도 9i를 참조하면, 제2 전극(213) 상에 캡핑층(230)이 형성된다.

[0158] 캡핑층(230)은 유기발광소자(210)를 보호하며, 유기 발광층(212)에서 발생된 빛이 효율적으로 외부로 방출될 수 있도록 돕는 역할을 한다.

[0159] 캡핑층(230)은 광투과성을 갖는 무기 물질 및 유기 물질 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 캡핑층(230)은 30nm 내지 300nm의 두께를 가질 수 있으며, 300nm 이상의 두께를 가질 수도 있다. 캡핑층(230)이 두꺼울수록 유기발광소자(210)의 보호에 유리하다. 그러나, 캡핑층(230)이 두꺼우면 유기발광 표시장치(105)의 박막화에 불리하다.

[0160] 캡핑층(230)은 당업계에서 알려진 방법으로 만들어질 수 있다. 증착에 의하여 캡핑층(230)이 만들어질 수도 있다. 예를 들어, 캡핑층(230)은 하기 화학식 7로 표현되는 화합물의 증착에 의하여 만들어질 수 있으며, 60nm의 두께를 가질 수 있다.

[0161] [화학식 7]



[0162]

[0163] 이하, 시험예 및 비교예를 설명한다.

[0164] <시험예 1>

[0165] 스퍼터링 및 패터닝에 의해, 유리로 된 기판(110) 상에 100nm 두께의 은(Ag) 층과 20nm 두께의 ITO 층이 순차적으로 적층된 제1 전극(211)을 형성하였다. 은(Ag) 층은 반사막(211a)이고, 20nm 두께의 ITO 층은 광투과성 도전막(211b)이다.

[0166] 다음, 이소프로필 알코올(IPA)을 이용하여 반사막(211a)과 광투과성 도전막(211b)을 초음파 세척하고, 세정 및 건조하고, 다시 초음파 세정 및 전처리 (UV-O<sub>3</sub> 처리, 열처리) 하였다. 이와 같이 제조된 제1 전극(211)은 양극이다.

[0167] PEDOT/PSS 용액을 이용하여 제1 전극(211) 상에 12nm의 두께 정공 주입층(214)을 형성하였다. PEDOT/PSS 용액으로 0.5 중량%의 PEDOT 및 0.8 중량%의 PSS를 포함하는 수용액(용매 H<sub>2</sub>O)이 사용되었다. 정공 주입층(214)의 굴절률은 1.5이다.

[0168] 정공 수송층 형성용 조성물(WHT1)을 이용하여 정공 주입층(214) 상에 5nm 두께의 정공 수송층(215)을 형성하였다.

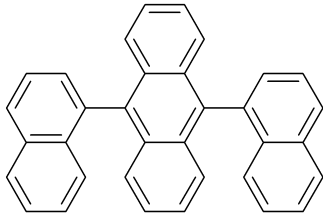
[0169] 정공 수송층 형성용 조성물은 화학식 1로 표현되는 화합물 3 중량%, 화학식 2로 표현되는 화합물 12.5 중량%, 화학식 3으로 표현되는 화합물 7.5 중량% 및 화학식 4로 표현되는 화합물 50 중량%를 포함하는 용액이다. 시험예 1에 따르면 정공 수송층(215)은 용액법으로 형성된다.

[0170] 정공 수송층(215) 상에 유기 발광층(212)을 형성하였다. 호스트 및 발광성 도펀트 물질의 증착에 의하여 유기 발광층(212)을 형성하였다. 화학식 8로 표현되는 안트라센 유도체 화합물이 호스트로 사용되었고, 도펀트 물질

로 화학식 9로 표현되는 화합물이 사용되었다. 도펀트 물질은 전체 증착 재료에 대해 5 부피%로 사용되었다.

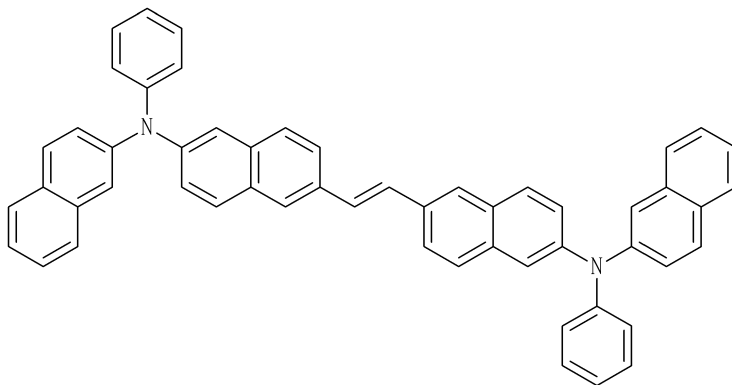
[0171] 시험예 1에 따르면 유기 발광층(212)은 30nm의 두께를 갖는다.

[0172] [화학식 8]



[0173]

[0174] [화학식 9]



[0175]

[0176] 다음, 유기 발광층(212) 상에 화학식 5로 표현되는 화합물을 20nm의 두께로 증착하여 전자 수송층(217)을 형성하였다.

[0177] 다음, 전자 수송층(217) 상에 Liq(lithium quinolate)를 0.35nm의 두께로 증착하여 전자 주입층(216)을 형성하였다.

[0178] 전자 주입층(216) 상에 은(Ag)과 마그네슘(Mg)을 공증착(체적비 80:20)하여 제2 전극(213)을 형성하였다. 시험예 1의 제2 전극(213)은 13nm의 두께를 가진다.

[0179] 제2 전극(213)은 반투과막이며, 음극이다.

[0180] 제2 전극(213) 상에 화학식 7로 표현되는 화합물을 60nm의 두께로 증착하여 캡핑층(230)을 형성하였다.

[0181] 이와 같이 제조된 유기발광소자 시료(시험예 1)에 10mA/cm<sup>2</sup>의 전류 밀도로 전류가 인가될 때, 구동 전압(V)과 전류 효율(cd/A, 발광 효율)을 각각 평가하였다. 그 결과는 하기 표 1에 개시되어 있다.

[0182] <시험예 2>

[0183] 시험예 1과 동일한 방법으로 유기발광소자 시료를 제조하되, 다만, 정공 주입층(214)은 70nm의 두께, 정공 수송층(215)은 105nm의 두께, 유기 발광층(212)은 38nm의 두께로 형성되었다.

[0184] 이와 같이 제조된 시험예 2의 유기발광소자 시료(시험예 2)에 10mA/cm<sup>2</sup>의 전류 밀도로 전류가 인가될 때, 구동 전압(V)과 전류 효율(cd/A, 발광 효율)을 각각 평가하였다. 그 결과는 하기 표 1에 개시되어 있다.

[0185] <시험예 3>

[0186] 시험예 1과 동일한 방법으로 유기발광소자 시료를 제조하되, 다만, 시험예 1의 정공 수송층 형성용 조성물(WHT1)을 이용하여 1.4의 굴절률 및 12nm의 두께 두께를 갖는 정공 주입층(214)을 형성하고, 그 위에 5nm의 두께를 갖는 정공 수송층(215)을 형성하였다. 유기 발광층(212)은 시험예 1과 동일하며 30nm의 두께를 가지도록

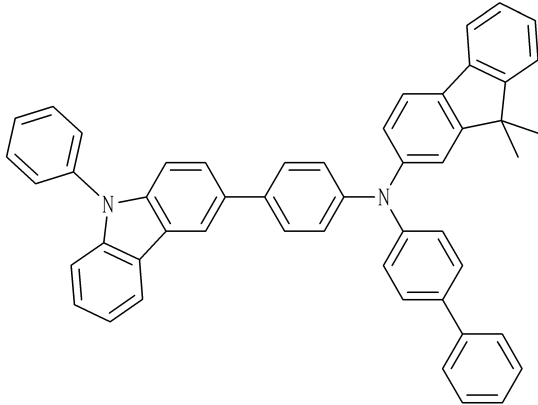
제조되었다.

[0187] 이와 같이 제조된 시험예 3의 유기발광소자 시료(시험예 3)에 10mA/cm<sup>2</sup>의 전류 밀도로 전류가 인가될 때, 구동 전압(V)과 전류 효율(cd/A, 발광 효율)을 각각 평가하였다. 그 결과는 하기 표 1에 개시되어 있다.

[0188] <비교예 1>

[0189] 제1 전극(211) 상에 화학식 7로 표현되는 화합물을 증착하여 5nm 두께를 갖는 정공 주입층(214)을 형성하고, 그 위에 화학식 10으로 표현되는 화합물을 증착하여 5nm 두께를 갖는 정공 수송층(215)을 형성하는 것을 제외하고 시험예 1과 동일한 방법으로 유기발광소자 시료(비교예 1)를 제조하였다.

[0190] [화학식 10]



[0191]

[0192] 이와 같이 제조된 비교예 1의 유기발광소자 시료(비교예 1)에 10mA/cm<sup>2</sup>의 전류 밀도로 전류가 인가될 때, 구동 전압(V)과 전류 효율(cd/A, 발광 효율)을 각각 평가하였다. 그 결과는 하기 표 1에 개시되어 있다.

[0193] <비교예 2>

[0194] 제1 전극(211) 상에 화학식 7로 표현되는 화합물을 증착하여 12nm 두께를 갖는 정공 주입층(214)을 형성하고, 그 위에 화학식 10으로 표현되는 화합물을 증착하여 5nm 두께를 갖는 정공 수송층(215)을 형성하는 것을 제외하고 시험예 1과 동일한 방법으로 유기발광소자 시료(비교예 2)를 제조하였다.

[0195] 이와 같이 제조된 유기발광소자 시료(비교예 2)에 10mA/cm<sup>2</sup>의 전류 밀도로 전류가 인가될 때, 구동 전압(V)과 전류 효율(cd/A, 발광 효율)을 각각 평가하였다. 그 결과는 하기 표 1에 개시되어 있다.

**표 1**

[0196]	HIL/HTL		구동전압 (V)	발광효율 (cd/A)
	형성방법	굴절률(n)		
시험예 1	용액법(Wet)	1.5	4.6	5.5
시험예 2	용액법(Wet)	1.5	4.8	5.4
시험예 3	용액법(Wet)	1.4	4.4	5.6
비교예 1	증착(Dry)	1.6	(short)	(short)
비교예 2	증착(Dry)	1.6	5.2	5.4

[0197] 표 1을 참조하면, 증착에 의해 얇은 두께를 갖는 정공 주입층 및 정공 수송층이 형성되는 경우, 단락(short)이 발생된다(비교예 1). 또한, 증착에 의해 큰 두께를 갖는 정공 주입층 및 정공 수송층이 형성되는 경우, 구동 전압이 증가한다(비교예 2).

[0198] 반면, 용액법에 의하여 정공 수송층이 형성되는 경우(시험예 1 내지 3), 유기발광소자에서 단락(short)이 발생되지 않고, 유기발광소자가 저전압으로 구동되며, 높은 효율을 가진다. 용액법에 의하여 정공 수송층이 형성되는 경우, 정공 수송층이 제1 전극의 표면, 특히 ITO 표면의 요철이나 이물을 피복할 수 있기 때문에, 이러한 효

과가 발생될 수 있다.

[0199] 또한, 시험예 1 내지 3에 따르면, 정공 주입층 및 정공 수송층의 굴절률이 1.6 이하로 작기 때문에, 정공 주입층 및 정공 수송층의 두께가 두꺼워도 1차 공진을 위한 광학적 거리를 확보할 수 있다.

[0200] 따라서, 본 발명의 실시예들에 따르면, 낮은 구동 전압을 가져 긴 수명을 가지며, 고효율을 갖는 유기발광 표시장치가 제조될 수 있다.

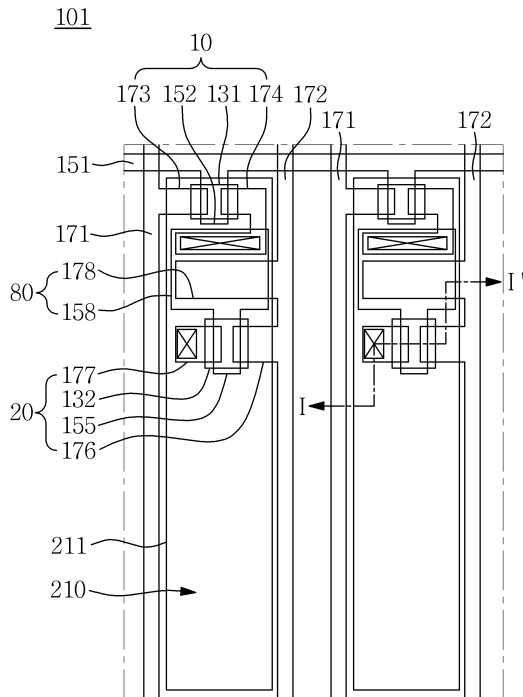
[0201] 이상, 도면 및 실시예를 중심으로 본 발명을 설명하였다. 상기 설명된 도면과 실시예는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예를 생각해 내는 것이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명의 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

**부호의 설명**

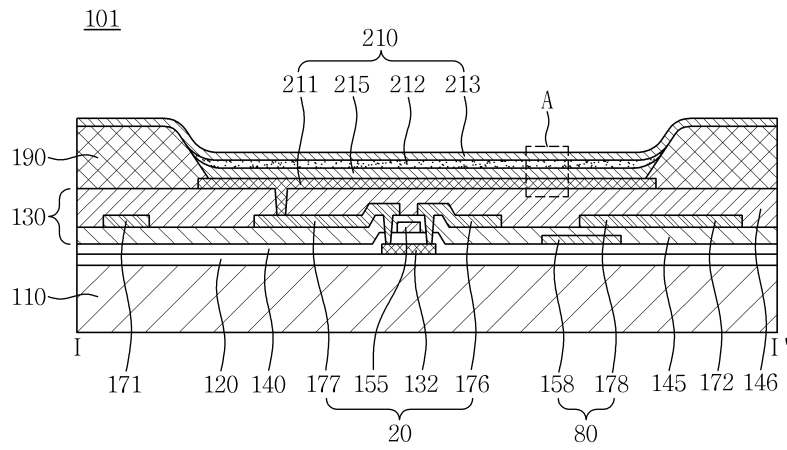
- [0202] 110: 기관 130: 배선부
- 190: 화소 정의막 210: 유기발광소자
- 211: 제1 전극 211a: 반사막
- 211b: 광투과성 도전막 212: 유기 발광층
- 213: 제2 전극 214: 정공 주입층
- 215: 정공 수송층 216: 전자 주입층
- 217: 전자 수송층 230: 캡핑층
- 300: 박막봉지층

**도면**

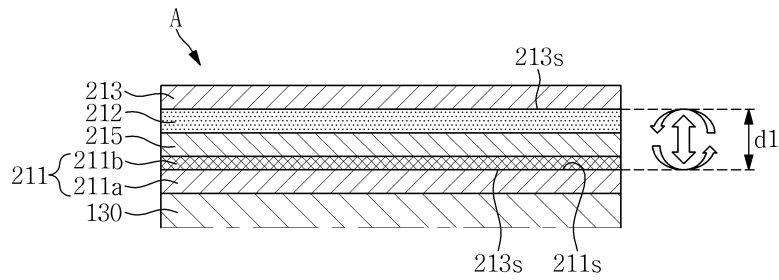
**도면1**



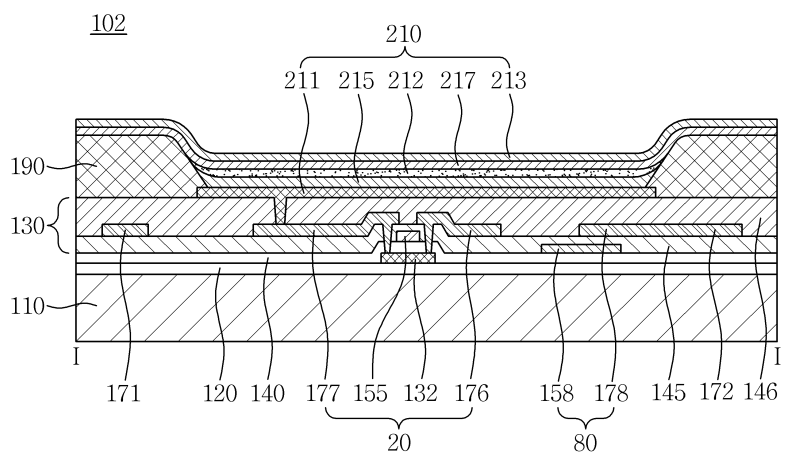
도면2



도면3

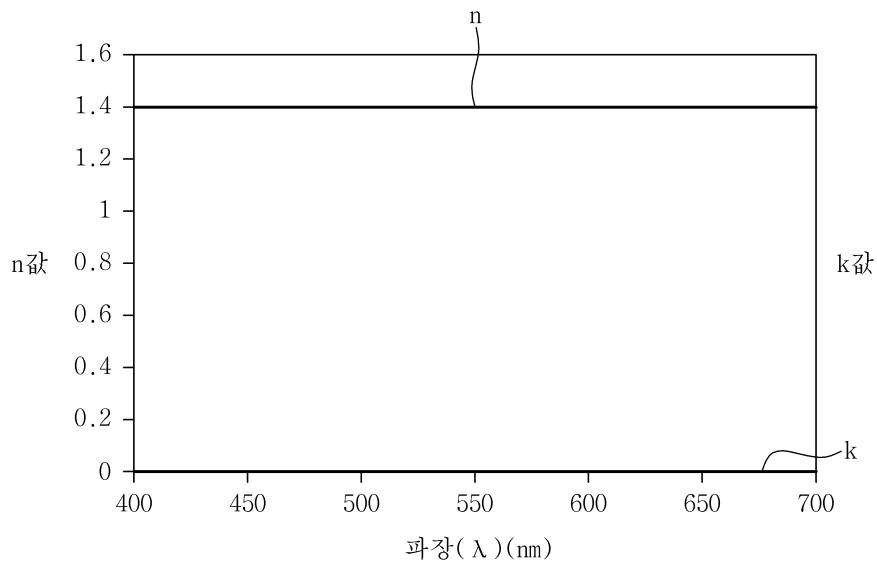


도면4

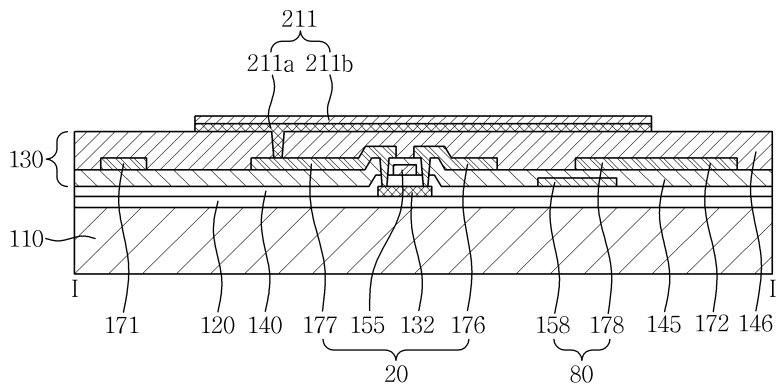




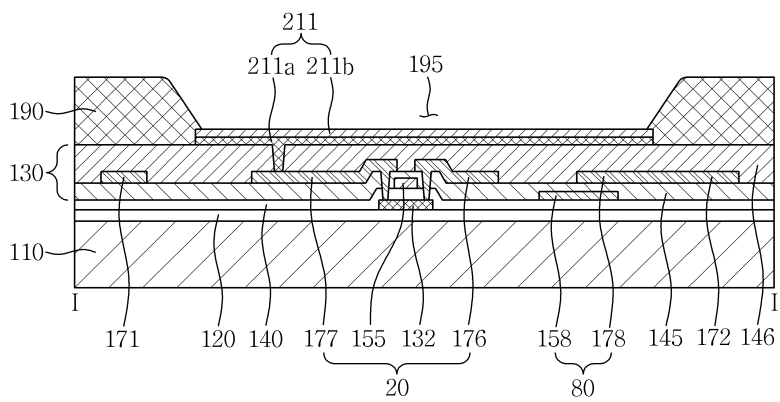
도면8



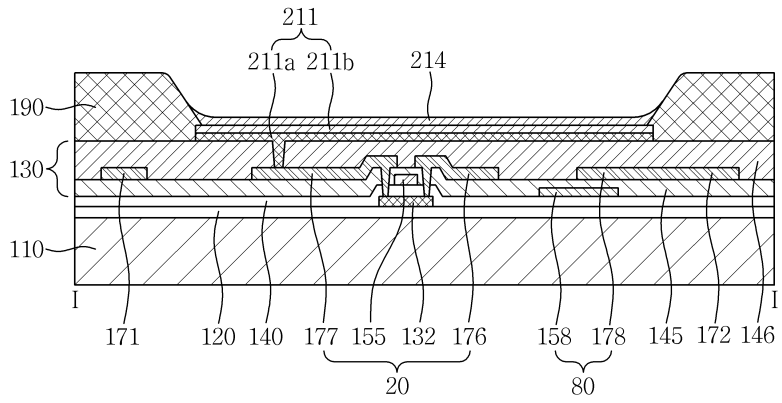
도면9a



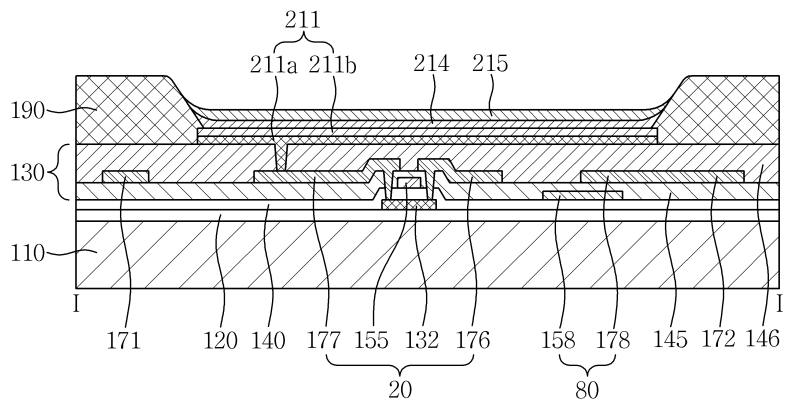
도면9b



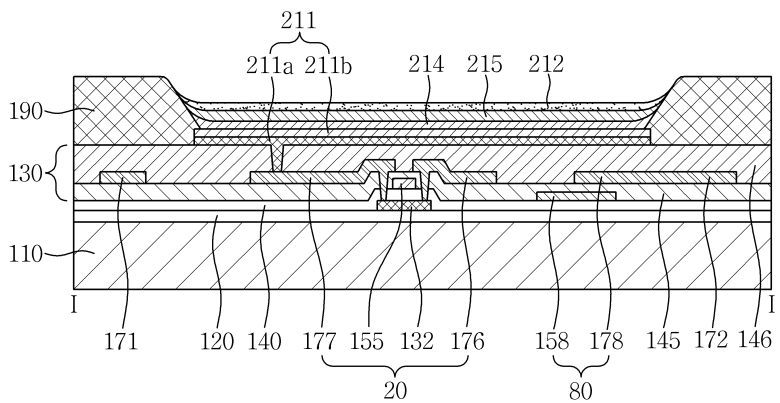
도면9c



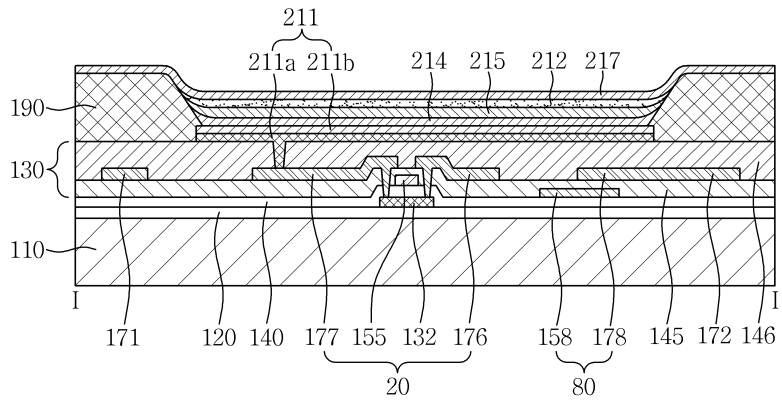
도면9d



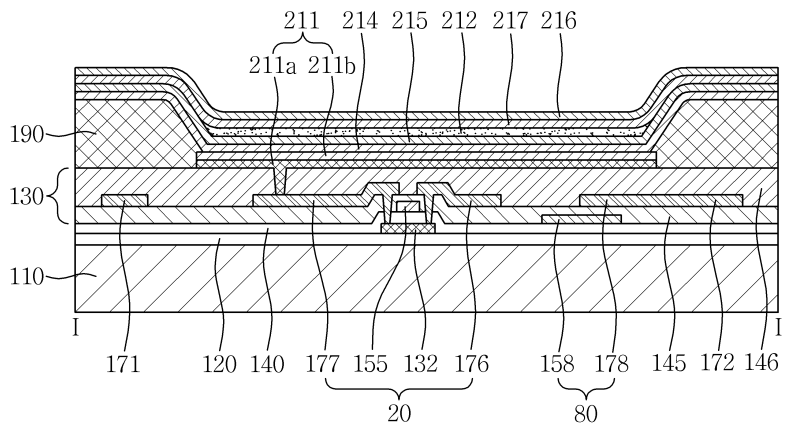
도면9e



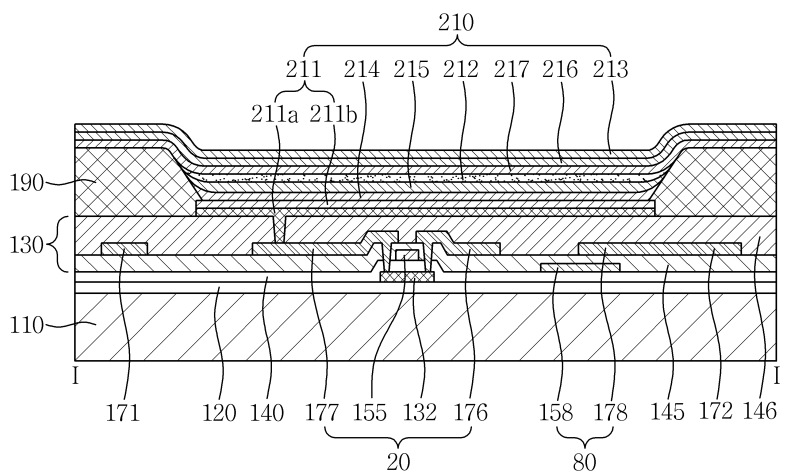
도면9f



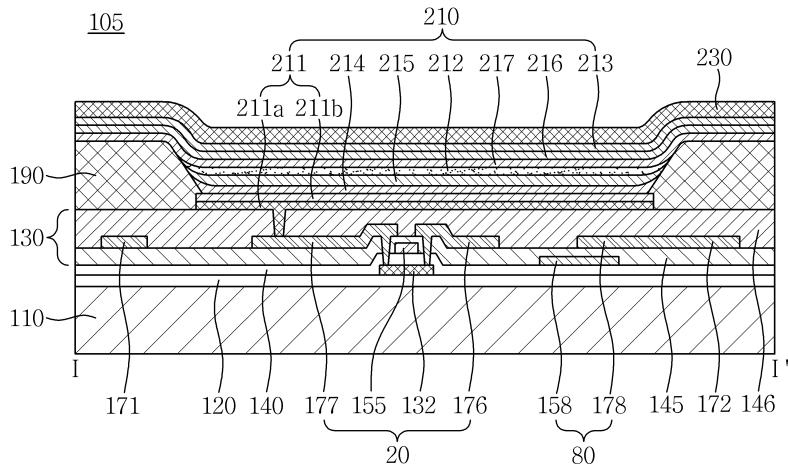
도면9g



도면9h



도면9i



专利名称(译)	有机发光二极管显示器及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020180041298A</a>	公开(公告)日	2018-04-24
申请号	KR1020160132899	申请日	2016-10-13
[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		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	ITO NAOYUKI 이토나오유키		
发明人	이토나오유키		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/00 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5056 H01L51/0003 H01L51/5275 H01L51/5088 H01L51/5072 H01L51/5271 H01L51/56 H01L51/0059 H01L51/008 H01L2251/558 H01L2227/32 H01L51/0035 H01L51/0039 H01L51/0043 H01L51/0052 H01L51/506		
代理人(译)	Yunyeogwang Jowooje 李宰 - 亨 锡盐		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明的优选实施方案提供有机发光显示装置，其由用于空穴传输层形成的组合物组成，所述组合物包括基板，第一电极，在基板上布置在第一电极上的空穴传输层，以及设置在空穴传输层上的有机发光层和化合物，其中空穴传输层表示为化学式1，其包括在有机发光层上排列的第二电极，化合物表示为化学物质式2，化学式3表示的化合物和化学式4表示的化合物。

