



(52) CPC특허분류

*H01L 51/5234* (2013.01)

*H01L 51/5275* (2013.01)

*H01L 2227/32* (2013.01)

*H01L 2251/301* (2013.01)

*H01L 2251/5315* (2013.01)

*H01L 2251/558* (2013.01)

(72) 발명자

**유영준**

서울특별시 도봉구 노해로70길 19, 1905동 1304호  
(창동, 주공19단지아파트)

**지혁찬**

서울특별시 서대문구 증가로 52, 5층 504호 (연희  
동, 스페이스엠)

**박성진**

경기도 수원시 영통구 대학1로8번길 45, 301호 (이  
의동)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제1 전극과;

상기 제1 전극 상부의 정공 보조층과;

상기 정공 보조층 상부의 발광물질층과;

상기 발광물질층 상부의 제2 전극

을 포함하며,

상기 제2 전극은 제1 금속으로 이루어지고, 1.3 이상의 굴절률을 갖는 제2 금속 또는 금속 화합물이 도핑된 전계발광 표시장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제2 금속 또는 금속 화합물의 함량은 상기 제1 금속의 함량의 2% 내지 10%인 전계발광 표시장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제2 금속 또는 금속 화합물은 리튬플로라이드(LiF), 세슘플로라이드(CsF), 나트륨플로라이드(NaF), 또는 바륨(Ba)인 전계발광 표시장치.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1 금속은 마그네슘과 은 합금인 전계발광 표시장치.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 은의 함량은 상기 마그네슘 함량과 같거나 큰 전계발광 표시장치.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제2 전극의 두께는 20 nm 이하인 전계발광 표시장치.

#### 청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 발광물질층으로부터의 빛은 상기 제2 전극을 통해 외부로 출력되는 전계발광 표시장치.

## 발명의 설명

## 기술 분야

[0001] 본 발명은 전계발광 표시장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 광 효율 및 색 특성을 개선할 수 있는 전계발광 표시장치에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0003] 최근, 박형화, 경량화, 저 소비전력화 등의 우수한 특성을 가지는 평판표시장치(flat panel display)가 널리 개발되어 다양한 분야에 적용되고 있다.

[0004] 평판표시장치 중에서, 전계발광 표시장치(electroluminescent display device)는, 전자 주입 전극인 음극과 정공 주입 전극인 양극 사이에 형성된 발광층에 전하를 주입하여 전자와 정공이 엑시톤(exciton)을 형성한 후, 이 엑시톤이 발광 재결합(radiative recombination) 함으로써 빛을 내는 소자이다.

[0005] 이러한 전계발광 표시장치는 플라스틱과 같은 유연한 기판(flexible substrate) 위에도 형성할 수 있을 뿐 아니라, 자체 발광형이기 때문에 대조비(contrast ratio)가 크며, 응답시간이 수 마이크로초( $\mu s$ ) 정도이므로 동화상 구현이 쉽고, 시야각의 제한이 없으며 저온에서도 안정적이고, 직류 5V 내지 15V의 비교적 낮은 전압으로 구동이 가능하므로 구동회로의 제작 및 설계가 용이한 장점을 가진다.

[0006] 도 1은 일반적인 전계발광 표시장치의 구조를 밴드 다이어그램으로 표시한 도면이다.

[0007] 도 1에 도시한 바와 같이, 전계발광 표시장치는 양극인 애노드(anode)(1)와 음극인 캐소드(cathode)(7) 사이에 발광물질층(light emitting material layer)(4)이 위치한다. 애노드(1)로부터의 정공과 캐소드(7)로부터의 전자를 발광물질층(4)으로 주입하기 위해, 애노드(1)와 발광물질층(4) 사이 및 캐소드(7)와 발광물질층(4) 사이에는 각각 정공 수송층(hole transporting layer: HTL)(3)과 전자 수송층(electron transporting layer: ETL)(5)이 위치한다. 이때, 정공과 전자를 좀더 효율적으로 주입하기 위해 애노드(1)와 정공 수송층(3) 사이에는 정공 주입층(hole injecting layer: HIL)(2)을, 전자 수송층(5)과 캐소드(7) 사이에는 전자 주입층(electron injecting layer: EIL)(6)을 더 포함한다.

[0008] 이러한 구조를 가지는 전계발광 표시장치에서, 애노드(1)로부터 정공 주입층(2)과 정공 수송층(3)을 통해 발광물질층(4)으로 주입된 정공(+)과, 캐소드(7)로부터 전자 주입층(6) 및 전자 수송층(5)을 통해 발광물질층(4)으로 주입된 전자(-)가 결합하여 엑시톤(8)을 형성하게 되고, 이 엑시톤(8)으로부터 발광물질층(4)의 밴드 갭에 해당하는 색상의 빛을 발하게 되며, 발광물질층(4)으로부터의 빛은 애노드(1) 또는 캐소드(7)를 통하여 외부로 출력된다.

[0009] 발광물질층(4)으로부터의 빛이 출력되는 방향에 따라, 전계발광 표시장치는 하부발광방식(bottom emission type)과, 상부발광방식(top emission type) 그리고 양면발광방식(both side emission type)으로 나눌 수 있다. 하부발광방식에서는 발광물질층(4)으로부터의 빛이 애노드(1)를 통해 외부로 출력되고, 상부발광방식에서는 발광물질층(4)으로부터의 빛이 캐소드(7)를 통해 외부로 출력되며, 양면발광방식에서는 발광물질층(4)으로부터의 빛이 애노드(1)와 캐소드(7) 모두를 통해 외부로 출력된다.

[0010] 이러한 전계발광 표시장치에서, 캐소드(7)는 금속 물질로 이루어지는데, 이러한 금속 물질이 발광물질층(4) 내로 확산(diffusion)되어 발광다이오드의 특성을 저하시키는 문제가 있다.

[0011] 즉, 금속 물질이 발광물질층(4) 내로 확산됨에 따라 전자 주입 특성이 저하되어 광 효율 및 색 특성이 낮아지게 된다. 또한, 발광다이오드의 구동 전압이 상승하게 된다.

[0012] 이러한 문제는 캐소드(7)가 투명한 상부발광방식이나 양면발광방식에서 더욱 심하게 발생한다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0014] 본 발명은 종래 전계발광 표시장치의 광 효율 및 색 특성 저하 문제를 해결하고자 한다.
- [0015] 또한, 본 발명은 전계발광 표시장치의 구동전압 상승 문제를 해결하고자 한다.

### 과제의 해결 수단

- [0017] 상기의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 전계발광 표시장치는, 제1 전극과, 제1 전극 상부의 정공 보조층과, 정공 보조층 상부의 발광물질층과, 발광물질층 상부의 제2 전극을 포함하며, 제2 전극은 제1 금속으로 이루어지고, 1.3 이상의 굴절률을 갖는 제2 금속 또는 금속 화합물이 도핑된다.
- [0018] 이때, 제2 금속 또는 금속 화합물의 함량은 제1 금속의 함량의 2% 내지 10%이고, 제2 금속 또는 금속 화합물은 리튬플로라이드(LiF), 세슘플로라이드(CsF), 나트륨플로라이드(NaF), 또는 바륨(Ba)일 수 있다.
- [0019] 또한, 제2 전극의 두께는 20nm이하인 것이 바람직하다.

### 발명의 효과

- [0021] 본 발명에서는, 제1 금속에 1.3 이상의 굴절률을 갖는 제2 금속 또는 금속 화합물을 도핑하여 캐소드인 제2 전극을 형성함으로써, 발광다이오드의 전자 주입 특성을 향상시킬 수 있다.
- [0022] 이에 따라, 투과율을 증가시켜 광 효율을 향상시킬 수 있으며, 색 좌표를 개선하여 색 특성을 향상시킬 수 있다. 또한, 구동 전압을 감소시킬 수 있다.
- [0023] 또한, 전자 수송층과 전자 주입층을 생략하여 발광다이오드의 구조를 단순화할 수 있으며, 이에 따라 제조 공정 및 비용을 줄일 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 일반적인 전계발광 표시장치의 구조를 밴드 다이어그램으로 표시한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 하나의 화소영역을 나타내는 회로도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 단면도로, 하나의 화소영역을 도시한다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 개략적인 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 발광다이오드의 투과율 특성을 도시한 그래프이다.
- 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 발광다이오드의 발광 효율 특성을 도시한 그래프이다.
- 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 발광다이오드의 전압 특성을 도시한 그래프이다.
- 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 발광다이오드의 스펙트럼 특성을 도시한 그래프이다.
- 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 실험예의 발광다이오드의 투과율 특성을 도시한 그래프이다.
- 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 실험예의 발광다이오드의 발광 효율 특성을 도시한 그래프이다.
- 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 실험예의 발광다이오드의 전압 특성을 도시한 그래프이다.
- 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 실험예의 발광다이오드의 스펙트럼 특성을 도시한 그래프이다.
- 도 13은 도핑 농도에 따른 본 발명의 실험예2의 발광다이오드의 발광 효율 특성을 도시한 그래프이다.
- 도 14는 도핑 농도에 따른 본 발명의 실험예2의 발광다이오드의 전압 특성을 도시한 그래프이다.

도 15는 도핑 농도에 따른 본 발명의 실험예2의 발광다이오드의 스펙트럼 특성을 도시한 그래프이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 본 발명에 따른 전계발광 표시장치는, 제1 전극과, 상기 제1 전극 상부의 정공 보조층과, 상기 정공 보조층 상부의 발광물질층과, 상기 발광물질층 상부의 제2 전극을 포함하며, 상기 제2 전극은 제1 금속으로 이루어지고, 1.3 이상의 굴절률을 갖는 제2 금속 또는 금속 화합물이 도핑된다.
- [0027] 상기 제2 금속 또는 금속 화합물의 함량은 상기 제1 금속의 함량의 2% 내지 10%이다.
- [0028] 상기 제2 금속 또는 금속 화합물은 리튬플로라이드(LiF), 세슘플로라이드(CsF), 나트륨플로라이드(NaF), 또는 바륨(Ba)일 수 있다.
- [0029] 상기 제1 금속은 마그네슘과 은 합금일 수 있다.
- [0030] 상기 은의 함량은 상기 마그네슘 함량과 같거나 크다.
- [0031] 상기 제2 전극의 두께는 20 nm 이하이다.
- [0032] 상기 발광물질층으로부터의 빛은 상기 제2 전극을 통해 외부로 출력된다.
- [0034] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치에 대하여 상세히 설명한다.
- [0035] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 하나의 화소영역을 나타내는 회로도이다.
- [0036] 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치는 서로 교차하여 화소영역(P)을 정의하는 게이트 배선(GL)과 데이터 배선(DL)을 포함하고, 각각의 화소영역(P)에는 스위칭 박막트랜지스터(Ts)와 구동 박막트랜지스터(Td), 스토리지 커패시터(Cst), 그리고 발광다이오드(D)가 형성된다.
- [0037] 보다 상세하게, 스위칭 박막트랜지스터(Ts)의 게이트 전극은 게이트 배선(GL)에 연결되고 소스 전극은 데이터 배선(DL)에 연결된다. 구동 박막트랜지스터(Td)의 게이트 전극은 스위칭 박막트랜지스터(Ts)의 드레인 전극에 연결되고, 소스 전극은 고전위 전압(VDD)에 연결된다. 발광다이오드(D)의 애노드(anode)는 구동 박막트랜지스터(Td)의 드레인 전극에 연결되고, 캐소드(cathode)는 저전위 전압(VSS)에 연결된다. 스토리지 커패시터(Cst)는 구동 박막트랜지스터(Td)의 게이트 전극과 드레인 전극에 연결된다.
- [0038] 이러한 전계발광 표시장치의 영상표시 동작을 살펴보면, 게이트 배선(GL)을 통해 인가된 게이트 신호에 따라 스위칭 박막트랜지스터(Ts)가 턴-온(turn-on) 되고, 이때, 데이터 배선(DL)으로 인가된 데이터 신호가 스위칭 박막트랜지스터(Ts)를 통해 구동 박막트랜지스터(Td)의 게이트 전극과 스토리지 커패시터(Cst)의 일 전극에 인가된다.
- [0039] 구동 박막트랜지스터(Td)는 데이터 신호에 따라 턴-온 되어 발광다이오드(D)를 흐르는 전류를 제어하여 영상을 표시한다. 발광다이오드(D)는 구동 박막트랜지스터(Td)를 통하여 전달되는 고전위 전압(VDD)의 전류에 의하여 발광한다.
- [0040] 즉, 발광다이오드(D)를 흐르는 전류의 양은 데이터 신호의 크기에 비례하고, 발광다이오드(D)가 방출하는 빛의 세기는 발광다이오드(D)를 흐르는 전류의 양에 비례하므로, 화소영역(P)은 데이터 신호의 크기에 따라 상이한 계조를 표시하고, 그 결과 전계발광 표시장치는 영상을 표시한다.
- [0041] 스토리지 커패시터(Cst)는 데이터 신호에 대응되는 전하를 일 프레임(frame) 동안 유지하여 발광다이오드(D)를 흐르는 전류의 양을 일정하게 하고 발광다이오드(D)가 표시하는 계조를 일정하게 유지시키는 역할을 한다.
- [0043] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 단면도로, 하나의 화소영역을 도시한다.
- [0044] 도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치는 기판(110)과, 상기 기판(110) 상에 위치하는 박막트랜지스터(Tr)와, 상기 기판(110) 상부에 위치하고 상기 박막트랜지스터(Tr)에 연결된 발광다이오드(D)를 포함할 수 있으며, 상기 발광다이오드(D) 상부에는 인캡슐레이션 필름(도시하지 않음)이 위치할 수 있다.

- [0045] 상기 기판(110)은 유리 기판이나 폴리이미드와 같은 고분자로 이루어진 플렉서블 기판일 수 있다.
- [0046] 상기 기판(110) 상에는 버퍼층(112)이 형성되고, 상기 버퍼층(112) 상에 박막트랜지스터(Tr)가 형성된다. 상기 버퍼층(112)은 산화 실리콘 또는 질화 실리콘과 같은 무기 절연물질로 이루어질 수 있다. 상기 버퍼층(112)은 생략될 수 있다.
- [0047] 상기 버퍼층(112) 상에는 반도체층(114)이 형성된다. 상기 반도체층(114)은 산화물 반도체 물질로 이루어지거나 다결정 실리콘으로 이루어질 수 있다.
- [0048] 상기 반도체층(114)이 산화물 반도체 물질로 이루어질 경우, 상기 반도체층(114) 하부에는 차광패턴(도시하지 않음)이 형성될 수 있으며, 차광패턴은 반도체층(114)으로 빛이 입사되는 것을 방지하여 반도체층(114)이 빛에 의해 열화되는 것을 방지한다. 이와 달리, 반도체층(114)은 다결정 실리콘으로 이루어질 수도 있으며, 이 경우 반도체층(114)의 양 가장자리에 불순물이 도핑되어 있을 수 있다.
- [0049] 반도체층(114) 상부에는 절연물질로 이루어진 게이트 절연막(116)이 형성된다. 상기 게이트 절연막(116)은 산화 실리콘 또는 질화 실리콘과 같은 무기절연물질로 이루어질 수 있다.
- [0050] 상기 게이트 절연막(116) 상부에는 금속과 같은 도전성 물질로 이루어진 게이트 전극(120)이 반도체층(114)의 중앙에 대응하여 형성된다.
- [0051] 도 3에서는 게이트 절연막(116)이 기판(110) 전면에서 형성되어 있으나, 게이트 절연막(116)은 게이트 전극(120)과 동일한 모양으로 패턴닝될 수도 있다.
- [0052] 상기 게이트 전극(120) 상부에는 절연물질로 이루어진 층간 절연막(122)이 형성된다. 층간 절연막(122)은 산화 실리콘이나 질화 실리콘과 같은 무기 절연물질로 형성되거나, 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene)이나 포토 아크릴(photo-acryl)과 같은 유기 절연물질로 형성될 수 있다.
- [0053] 상기 층간 절연막(122)은 상기 반도체층(114)의 양측을 노출하는 제1 및 제2 콘택홀(124, 126)을 갖는다. 제1 및 제2 콘택홀(124, 126)은 게이트 전극(120)의 양측에 게이트 전극(120)과 이격되어 위치한다.
- [0054] 여기서, 제1 및 제2 콘택홀(124, 126)은 게이트 절연막(116) 내에도 형성된다. 이와 달리, 게이트 절연막(116)이 게이트 전극(120)과 동일한 모양으로 패턴닝될 경우, 제1 및 제2 콘택홀(124, 126)은 층간 절연막(122) 내에만 형성될 수도 있다.
- [0055] 상기 층간 절연막(122) 상에는 금속과 같은 도전성 물질로 이루어지는 소스 전극(130)과 드레인 전극(132)이 형성된다.
- [0056] 소스 전극(130)과 드레인 전극(132)은 상기 게이트 전극(120)을 중심으로 이격되어 위치하며, 각각 상기 제1 및 제2 콘택홀(124, 126)을 통해 상기 반도체층(114)의 양측과 접촉한다.
- [0057] 상기 반도체층(114)과, 상기 게이트 전극(120), 상기 소스 전극(130), 상기 드레인 전극(132)은 상기 박막트랜지스터(Tr)를 이룬다. 상기 박막트랜지스터(Tr)는 구동 소자(driving element)로 기능하며, 도 2의 구동 박막트랜지스터(Td)에 해당한다.
- [0058] 상기 박막트랜지스터(Tr)는 상기 반도체층(114)의 상부에 상기 게이트 전극(120), 상기 소스 전극(130) 및 상기 드레인 전극(132)이 위치하는 코플라나(coplanar) 구조를 가진다.
- [0059] 이와 달리, 박막트랜지스터(Tr)는 반도체층의 하부에 게이트 전극이 위치하고 반도체층의 상부에 소스 전극과 드레인 전극이 위치하는 역 스테거드(inverted staggered) 구조를 가질 수 있다. 이 경우, 반도체층은 비정질 실리콘으로 이루어질 수 있다.
- [0060] 도시하지 않았으나, 게이트 배선과 데이터 배선이 서로 교차하여 화소영역을 정의하며, 상기 게이트 배선과 상기 데이터 배선에 연결되는 스위칭 소자가 더 형성된다. 상기 스위칭 소자는 구동 소자인 박막트랜지스터(Tr)에 연결된다.
- [0061] 또한, 파워 배선이 상기 게이트 배선 또는 상기 데이터 배선과 평행하게 이격되어 형성되며, 일 프레임(frame) 동안 구동소자인 박막트랜지스터(Tr)의 게이트 전극의 전압을 일정하게 유지되도록 하기 위한 스토리지 캐패시터가 더 구성될 수 있다.
- [0062] 상기 박막트랜지스터(Tr)의 상기 드레인 전극(132)을 노출하는 드레인 콘택홀(136)을 갖는 보호층(134)이 상기

박막트랜지스터(Tr)를 덮으며 형성된다.

- [0063] 상기 보호층(134) 상에는 상기 드레인 콘택홀(136)을 통해 상기 박막트랜지스터(Tr)의 상기 드레인 전극(132)에 연결되는 제1 전극(140)이 각 화소영역 별로 분리되어 형성된다. 상기 제1 전극(140)은 애노드(anode)일 수 있으며, 일함수 값이 비교적 큰 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 전극(140)은 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide, ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(indium-zinc-oxide, IZO)와 같은 투명 도전성 물질로 이루어질 수 있다.
- [0064] 한편, 본 발명의 전계발광 표시장치가 상부 발광 방식(top emission type)인 경우, 상기 제1 전극(140) 하부에는 반사전극 또는 반사층이 더욱 형성될 수 있다. 예를 들어, 상기 반사전극 또는 상기 반사층은 알루미늄-팔라듐-구리(aluminum-paladium-copper: APC) 합금으로 이루어질 수 있다.
- [0065] 또한, 상기 보호층(134) 상에는 상기 제1 전극(140)의 가장자리를 덮는 बैं크층(146)이 형성된다. 상기 बैं크층(146)은 상기 화소영역에 대응하여 상기 제1 전극(140)의 중앙을 노출한다.
- [0066] 상기 제1 전극(140) 상에는 발광층(150)이 형성된다. 상기 발광층(150)의 구체적 구조에 대하여는 후술한다.
- [0067] 상기 발광층(150)이 형성된 상기 기판(110) 상부로 제2 전극(160)이 형성된다. 상기 제2 전극(160)은 표시영역의 전면에 위치하며 일함수 값이 비교적 작은 도전성 물질로 이루어져 캐소드(cathode)로 이용될 수 있다. 이때, 상기 제2 전극(160)은 빛이 투과되도록 상대적으로 얇은 두께를 가질 수 있다.
- [0068] 여기서, 상기 제2 전극(160)은 제1 금속으로 이루어지고, 비교적 높은 굴절률을 갖는 제2 금속 또는 금속화합물이 도핑된다. 일례로, 상기 제1 금속은 알루미늄(Al)과 마그네슘(Mg), 은(Ag) 또는 이들의 합금일 수 있으며, 이에 제한되지 않는다. 또한, 상기 제2 금속 또는 금속 화합물의 굴절률은 1.3 이상인 것이 바람직하다. 일례로, 상기 제2 금속 또는 금속 화합물은 리튬플로라이드(LiF), 세슘플로라이드(CsF), 나트륨플로라이드(NaF), 또는 바륨(Ba)일 수 있으며, 이에 제한되지 않는다.
- [0069] 상기 제1 전극(140), 상기 발광층(150) 및 상기 제2 전극(160)은 발광다이오드(D)를 이룬다.
- [0071] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 개략적인 단면도이다.
- [0072] 도 4에 도시한 바와 같이, 기판(110) 상에 제1, 제2, 제3 화소영역, 즉, 적, 녹, 청색 화소영역(P1, P2, P3)이 정의되고, 각 화소영역(P1, P1, P3)에는 발광다이오드(D)가 위치한다. 발광다이오드(D)는 제1 전극(140)과 발광층(150) 및 제2 전극(160)을 포함한다. 발광층(150)은 정공 주입층(152)과 정공 수송층(154), 발광물질층(156)을 포함한다.
- [0073] 보다 상세하게, 기판(110) 상의 적, 녹, 청색 화소영역(P1, P2, P3) 각각에는 애노드(anode)인 제1 전극(140)이 형성된다. 제1 전극(140)은 적, 녹, 청색 화소영역(P1, P2, P3)에서 서로 연결된 것으로 도시되어 있으나, 제1 전극(140)은 적, 녹, 청색 화소영역(P1, P2, P3) 별로 분리되어 형성된다.
- [0074] 제1 전극(140)은 인듐-틴-옥사이드(indium tin oxide: ITO)나 인듐-징크-옥사이드(indium zinc oxide: IZO)와 같은 투명 도전성 물질로 형성될 수 있다. 또한, 상기 제1 전극(140) 하부에는 반사전극 또는 반사층이 더욱 형성될 수 있다. 예를 들어, 상기 반사전극 또는 상기 반사층은 알루미늄-팔라듐-구리(aluminum-paladium-copper: APC) 합금으로 이루어질 수 있다.
- [0075] 제1 전극(140) 상부에는 정공 주입층(HIL, 152)이 형성된다. 정공 주입층(152)은 적, 녹, 청색 화소영역(P1, P2, P3) 별로 분리되어 형성될 수 있다. 이때, 정공 주입층(152)은 적, 녹, 청색 화소영역(P1, P2, P3) 별로 다른 두께를 가질 수 있다. 이와 달리, 정공 주입층(152)은 인접한 화소영역(P1, P2, P3)의 정공 주입층(152)과 연결되어 일체로 형성될 수 있다.
- [0076] 정공 주입층(152) 상부에는 정공 수송층(HTL, 154)이 형성된다. 정공 수송층(154)은 적, 녹, 청색 화소영역(P1, P2, P3) 별로 분리되어 형성될 수 있다. 이때, 정공 수송층(154)은 적, 녹, 청색 화소영역(P1, P2, P3) 별로 다른 두께를 가질 수 있다. 이와 달리, 정공 수송층(154)은 인접한 화소영역(P1, P2, P3)의 정공 수송층(154)과 연결되어 일체로 형성될 수 있다.
- [0077] 여기서, 정공 주입층(152)과 정공 수송층(154)은 정공 보조층으로, 정공 주입층(152)과 정공 수송층(154) 중 하나는 생략될 수도 있다.

- [0078] 정공 수송층(154) 상부에는 발광물질층(156)이 형성된다. 발광물질층(156)은 유기발광물질로 이루어질 수 있다. 이와 달리, 발광물질층(156)은 양자 점(quantum dot)과 같은 무기발광물질로 이루어질 수도 있다.
- [0079] 발광물질층(156)은 적, 녹, 청색 화소영역(P1, P2, P3) 각각에 대응하는 적색 발광물질층(EML(R))과 녹색 발광물질층(EML(G)) 및 청색 발광물질층(EML(B))을 포함한다.
- [0080] 정공 주입층(152)과 정공 수송층(154) 및 발광물질층(156)은 증착 공정을 통해 형성될 수 있다. 이와 달리, 정공 주입층(152)과 정공 수송층(154) 및 발광물질층(156)은 용액 공정을 통해 형성될 수도 있으며, 용액 공정으로는 잉크 젯이나 스핀 코팅법 등이 이용될 수 있다.
- [0081] 발광물질층(156) 상부에는 캐소드(cathode)인 제2 전극(160)이 형성된다. 제2 전극(160)은 증착 공정을 통해 형성되며, 인접한 화소영역(P1, P2, P3)의 제2 전극(160)들은 서로 연결되어 일체로 형성될 수 있다. 제2 전극(160)은 실질적으로 기판(110) 전면에서 형성될 수 있다.
- [0082] 여기서, 발광물질층(156)으로부터의 빛은 제2 전극(160)을 통해 외부로 출력될 수 있으며, 제2 전극(160)은 발광물질층(156)으로부터의 빛이 투과되도록 비교적 얇은 두께를 가질 수 있다. 제2 전극(160)의 두께는 20 nm 이하, 바람직하게는 10 nm 이하일 수 있다.
- [0083] 이러한 제2 전극(160)은 제1 금속으로 이루어지고, 비교적 높은 굴절률을 갖는 제2 금속 또는 금속 화합물이 도핑된다. 이때, 제2 금속 또는 금속 화합물의 굴절률은 1.3 이상인 것이 바람직하다. 또한, 제2 금속 또는 금속 화합물의 LUMO(lowest unoccupied molecular orbital) 값은 -2.5 eV보다 작은 것이 바람직하다.
- [0084] 제1 금속은 알루미늄(Al)과 마그네슘(Mg), 은(Ag) 또는 이들의 합금일 수 있으며, 이에 제한되지 않는다. 일례로, 제1 금속은 마그네슘과 은 합금(Mg:Ag)으로 이루어질 수 있는데, 이때, 은의 함량은 마그네슘의 함량과 같거나 클 수 있다. 은의 함량이 커질수록 제2 전극(160)의 투과도가 높아져 광 효율이 증가한다. 여기서, 마그네슘과 은의 함량비는 1:1 내지 1:5인 것이 바람직하다.
- [0085] 또한, 제2 금속 또는 금속 화합물은 리튬플로라이드(LiF), 세슘플로라이드(CsF), 나트륨플로라이드(NaF), 또는 바륨(Ba)일 수 있으며, 이에 제한되지 않는다.
- [0086] 이때, 제2 금속 또는 금속 화합물의 함량은 제1 금속 함량의 2% 내지 10%, 바람직하게는, 2% 내지 5%일 수 있다.
- [0087] 앞서 언급한 바와 같이, 제1 전극(140), 발광층(150) 및 제2 전극(160)은 발광다이오드(D)를 이룬다.
- [0088] 광 효율을 향상시키기 위해, 적, 녹, 청색 화소영역(P1, P2, P3)의 각 발광다이오드(D)는 마이크로 캐비티(microcavity) 효과를 고려하여 특정 두께를 가질 수 있으며, 이에 따라 적, 녹, 청색 화소영역(P1, P2, P3)의 각 발광다이오드(D)는 서로 다른 두께를 가질 수 있다. 이때, 적, 녹, 청색 화소영역(P1, P2, P3)의 각 발광다이오드(D)는 1차 캐비티(first order cavity) 또는 2차 캐비티(second order cavity) 조건에 해당하는 두께를 가질 수 있다. 일례로, 적, 녹색 화소영역(P1, P2)의 발광다이오드(D)는 1차 캐비티 조건에 해당하는 두께를 가지며, 청색 화소영역(P3)의 발광다이오드(D)는 2차 캐비티 조건에 해당하는 두께를 가질 수 있다.
- [0089] 한편, 제2 전극(160) 상부에는 캐핑층(170)이 형성된다. 캐핑층(170)은 제2 전극(160)과 마찬가지로 실질적으로 기판(110) 전면에서 형성될 수 있다. 캐핑층(170)은 비교적 높은 굴절률을 갖는 유기물질로 이루어질 수 있으며, 표면 플라즈마 공진(surface plasma resonance)에 의해 캐핑층(170)을 따라 이동하는 빛의 파장이 증폭되고 이로 인해 피크(peak)의 세기(intensity)가 증가하여, 상부발광방식 전계발광 표시장치에서의 광 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0091] 이러한 본 발명의 실시예 및 비교예에 따라 발광다이오드를 제조하였으며, 본 발명의 실시예 및 비교예에 따른 발광다이오드는 청색 발광다이오드에 해당한다.
- [0092] 실시예
- [0093] 먼저항이 30 옴이고 1.08 mm 두께를 가지며 광 투과율이 80% 이상인 ITO 기판을 2cm×2cm의 크기로 자른 후, 식각액을 이용하여 ITO층을 일부분 제거함으로써 표면 처리를 하였다. 또한, ITO 기판을 아세톤/메탄올/이소프로필 알코올(acetone/methanol/isopropyl alcohol(IPA)) 순으로 각각 15분씩 초음파 세정기로 세척한 후 이온수로 세척하고, 230℃조건에서 30분간 어닐링 공정을 진행하여 건조하였다.

- [0094] 이어, 애노드(anode)인 ITO 상부에, 정공 주입층(HIL)으로 TAPC (4,4'-Cyclohexylidene bis [N,N-Bis(4-methyl phenyl) benzenamine])을 사용하여 용액 공정을 통해 40 nm의 두께로 형성하였고, 정공 수송층(HTL)으로 NPD (4,4'-bis[N-naphthyl-N-Phenyl-amino]-biphenyl)을 사용하여 용액 공정을 통해 40 nm의 두께로 형성하였다.
- [0095] 다음, 정공 수송층(HTL) 상부에, 청색 발광물질층(EML(B))을 60 nm의 두께로 형성하였다. 이때, 청색 발광물질층(EML(B))은 호스트로 TCTA(N,N'-dicarbazolyl-3,5-benzene,4,4',4''-tris(N-carbazolyl)triphenylamine):TmPyPb(1,3,5-tri(m-pyrid-3-yl-phenyl)benzene)를 사용하였으며, 도펀트로 Firpic를 10% 함량 도핑하였다.
- [0096] 이어, 청색 발광물질층(EML(B)) 상부에 캐소드(cathode)를 형성하였다. 이때, 캐소드는 1:1 비율의 Mg:Ag에 NaF를 3% 도핑하여 20 nm의 두께로 증착함으로써 형성하였다.
- [0097] 여기서, NaF의 굴절률은 1.425이고, LUMO 값은 -2.8 eV이다.
- [0098] 다음, 캐소드 상부에, TAPC(1,1-bis[(di-4-tolylamino)phenyl]cyclohexane)을 20nm의 두께로 증착하여 캐핑층(CPL)을 형성하였다.
- [0100] 비교예1
- [0101] 비교예1에서는 앞선 실시예와 동일하게 애노드(anode) 상부에 정공 주입층(HIL)과 정공 수송층(HTL), 청색 발광물질층(EML(B))을 형성하였다.
- [0102] 이어, 청색 발광물질층(EML(B)) 상부에 1:1 비율의 Mg:Ag을 20 nm의 두께로 증착함으로써 캐소드(cathode)를 형성하였다.
- [0103] 다음, 캐소드 상부에, TAPC(1,1-bis[(di-4-tolylamino)phenyl]cyclohexane)을 20nm의 두께로 증착하여 캐핑층(CPL)을 형성하였다.
- [0105] 비교예2
- [0106] 비교예2에서는 앞선 실시예와 동일하게 애노드(anode) 상부에 정공 주입층(HIL)과 정공 수송층(HTL), 청색 발광물질층(EML(B))을 형성하였다.
- [0107] 이어, 청색 발광물질층(EML(B)) 상부에, NaF를 20 nm의 두께로 증착하여 전자 주입층(EIL)을 형성하였다.
- [0108] 다음, 전자 주입층(EIL) 상부에, 1:1 비율의 Mg:Ag을 20 nm의 두께로 증착함으로써 캐소드(cathode)를 형성하였다.
- [0109] 다음, 캐소드 상부에, TAPC(1,1-bis[(di-4-tolylamino)phenyl]cyclohexane)을 20nm의 두께로 증착하여 캐핑층(CPL)을 형성하였다.
- [0111] 도 5 내지 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 발광다이오드의 특성을 도시한 그래프이며, 비교예의 특성을 함께 도시한다. 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 발광다이오드의 투과율 특성을 도시한 그래프이고, 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 발광다이오드의 발광 효율 특성을 도시한 그래프이며, 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 발광다이오드의 전압 특성을 도시한 그래프이고, 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 발광다이오드의 스펙트럼 특성을 도시한 그래프이다.
- [0112] 도 5 내지 도 8에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 발광다이오드의 특성이 비교예1, 2에 비해 우수한 것을 알 수 있다.
- [0113] 보다 상세하게, 도 5에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 발광다이오드의 최대 투과율(maximum transmittance)은 75%인 반면, 비교예1의 최대 투과율은 64%이고, 비교예2의 최대 투과율은 71%이다.
- [0114] 또한, 도 6에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 발광다이오드의 평균 전류 효율은 4.2 cd/A인 반면, 비교예1의 평균 전류 효율은 3.4 cd/A이고, 비교예2의 평균 전류 효율은 3.9 cd/A이다.
- [0115] 또한, 도 7에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 발광다이오드의 구동 전압은 4.0V인 반면, 비교예1의

구동 전압은 5.8V이고, 비교예2의 구동 전압은 4.1V이다.

- [0116] 또한, 도 8에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 발광다이오드의 청색 y 좌표는 0.124인 반면, 비교예 1의 청색 y 좌표는 0.169이고, 비교예2의 청색 y 좌표는 0.140이다.
- [0117] 이와 같이, 본 발명의 실시예에서는, 제1 금속에 1.3 이상의 굴절률을 갖는 제2 금속 또는 금속 화합물을 도핑하여 캐소드인 제2 전극을 형성함으로써, 발광다이오드의 전자 주입 특성을 향상시킬 수 있다. 이에 따라, 투과율이 증가되고 광 효율이 향상되며, 구동 전압이 감소하고 좌표가 개선되는 것을 확인할 수 있다.
- [0118] 또한, 전자 수송층과 전자 주입층을 생략하여 발광다이오드의 구조를 단순화할 수 있으며, 이에 따라 제조 공정 및 비용을 줄일 수 있다.
- [0120] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 발광다이오드는 캐소드인 제2 전극의 두께에 따라 특성이 달라지며, 제2 전극의 두께 별 실험예의 특성을 설명한다.
- [0121] (1) 실험예1
- [0122] 1:1 비율의 Mg:Ag에 NaF를 2% 도핑하여 10 nm의 두께로 증착함으로써 캐소드(cathode)를 형성하였다.
- [0123] (2) 실험예2
- [0124] 1:1 비율의 Mg:Ag에 NaF를 2% 도핑하여 20 nm의 두께로 증착함으로써 캐소드(cathode)를 형성하였다.
- [0125] (3) 실험예3
- [0126] 1:1 비율의 Mg:Ag에 NaF를 2% 도핑하여 30 nm의 두께로 증착함으로써 캐소드(cathode)를 형성하였다.
- [0127] 도 9 내지 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 실험예의 발광다이오드의 특성을 도시한다. 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 실험예의 발광다이오드의 투과율 특성을 도시한 그래프이고, 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 실험예의 발광다이오드의 발광 효율 특성을 도시한 그래프이며, 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 실험예의 발광다이오드의 전압 특성을 도시한 그래프이고, 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 실험예의 발광다이오드의 스펙트럼 특성을 도시한 그래프이다.
- [0128] 도 9 내지 도 12에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 발광다이오드는 캐소드인 제2 전극의 두께가 작아질수록 특성이 개선되는 것을 알 수 있다.
- [0129] 보다 상세하게, 도 9에 도시한 바와 같이, 실험예1의 최대 투과율은 80%인 반면, 실험예2의 최대 투과율은 78%이고, 실험예3의 최대 투과율은 64%이다.
- [0130] 또한, 도 10에 도시한 바와 같이, 실험예1의 발광다이오드의 평균 전류 효율은 4.8 cd/A이고, 실험예2의 평균 전류 효율은 4.2 cd/A이며, 실험예3의 평균 전류 효율은 3.5 cd/A이다.
- [0131] 또한, 도 11에 도시한 바와 같이, 실험예1의 발광다이오드의 구동 전압은 3.8V이고, 실험예2의 구동 전압은 4.0V이며, 실험예3의 구동 전압은 4.5V이다.
- [0132] 또한, 도 12에 도시한 바와 같이, 실험예1의 발광다이오드의 청색 y 좌표는 0.114인 반면, 실험예2의 청색 y 좌표는 0.120이고, 실험예3의 청색 y 좌표는 0.212이다.
- [0133] 이와 같이, 캐소드인 제2 전극의 두께가 작아질수록 투과율과 발광 효율, 구동 전압 및 색 좌표가 개선되는 것을 알 수 있다.
- [0134] 여기서, 제2 전극의 두께는 20 nm 이하인 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는, 10 nm 이하이다.
- [0136] 이하, 제2 전극의 두께가 20 nm일 때, 도핑 농도에 따른 특성을 살펴본다.
- [0137] (1) 실험예2
- [0138] 앞서 언급한 바와 같이, 1:1 비율의 Mg:Ag에 NaF를 2% 도핑하여 20 nm의 두께로 증착함으로써 캐소드(cathode)를 형성하였다.

- [0139] (2) 실험예2A
- [0140] 1:1 비율의 Mg:Ag에 NaF를 3% 도핑하여 20 nm의 두께로 증착함으로써 캐소드(cathode)를 형성하였다.
- [0141] (3) 실험예2B
- [0142] 1:1 비율의 Mg:Ag에 NaF를 5% 도핑하여 20 nm의 두께로 증착함으로써 캐소드(cathode)를 형성하였다.
- [0143] (4) 실험예2C
- [0144] 1:1 비율의 Mg:Ag에 NaF를 7% 도핑하여 20 nm의 두께로 증착함으로써 캐소드(cathode)를 형성하였다.
- [0145] (5) 실험예2D
- [0146] 1:1 비율의 Mg:Ag에 NaF를 10% 도핑하여 20 nm의 두께로 증착함으로써 캐소드(cathode)를 형성하였다.
- [0147] 도 13 내지 도 15는 도핑 농도에 따른 본 발명의 실험예2의 발광다이오드의 특성을 도시한다. 도 13은 도핑 농도에 따른 본 발명의 실험예2의 발광다이오드의 발광 효율 특성을 도시한 그래프이며, 도 14는 도핑 농도에 따른 본 발명의 실험예2의 발광다이오드의 전압 특성을 도시한 그래프이고, 도 15는 도핑 농도에 따른 본 발명의 실험예2의 발광다이오드의 스펙트럼 특성을 도시한 그래프이다.
- [0148] 도 13에 도시한 바와 같이, 실험예2의 발광다이오드의 평균 전류 효율은 4.2 cd/A이고, 실험예2A의 평균 전류 효율은 4.2 cd/A이며, 실험예2B의 평균 전류 효율은 3.8 cd/A이고, 실험예2C의 평균 전류 효율은 3.6 cd/A이며, 실험예2D의 평균 전류 효율은 3.5 cd/A이다.
- [0149] 또한, 도 14에 도시한 바와 같이, 실험예2의 발광다이오드의 구동 전압은 4.0V이고, 실험예2A의 구동 전압은 4.0V이며, 실험예2B의 구동 전압은 4.2V이고, 실험예2C의 구동 전압은 4.8V이며, 실험예2D의 구동 전압은 5.0V이다.
- [0150] 또한, 도 15에 도시한 바와 같이, 실험예2의 발광다이오드의 청색 y 좌표는 0.120이고, 실험예2A의 청색 y 좌표는 0.124이며, 실험예2B의 청색 y 좌표는 0.170이고, 실험예2C의 청색 y 좌표는 0.181이며, 실험예2D의 청색 y 좌표는 0.188이다.
- [0151] 이와 같이, 캐소드인 제2 전극의 두께가 20 nm일 때, NaF의 도핑 농도가 작아질수록 투과율과 발광 효율, 구동 전압 및 색 좌표가 개선되는 것을 알 수 있으며, NaF의 도핑 농도는 2% 내지 10%, 바람직하게는, 2% 내지 5%이다.
- [0153] 또한, 제2 전극의 두께가 10 nm일 때, 도핑 농도에 따른 특성을 살펴본다.
- [0154] (6) 실험예1
- [0155] 앞서 언급한 바와 같이, 1:1 비율의 Mg:Ag에 NaF를 2% 도핑하여 10 nm의 두께로 증착함으로써 캐소드(cathode)를 형성하였다.
- [0156] (7) 실험예1A
- [0157] 1:1 비율의 Mg:Ag에 NaF를 3% 도핑하여 10 nm의 두께로 증착함으로써 캐소드(cathode)를 형성하였다.
- [0158] (8) 실험예1B
- [0159] 1:1 비율의 Mg:Ag에 NaF를 5% 도핑하여 10 nm의 두께로 증착함으로써 캐소드(cathode)를 형성하였다.
- [0160] (9) 실험예1C
- [0161] 1:1 비율의 Mg:Ag에 NaF를 7% 도핑하여 10 nm의 두께로 증착함으로써 캐소드(cathode)를 형성하였다.
- [0162] (10) 실험예1D
- [0163] 1:1 비율의 Mg:Ag에 NaF를 10% 도핑하여 10 nm의 두께로 증착함으로써 캐소드(cathode)를 형성하였다.
- [0164] (11) 비교예
- [0165] 1:1 비율의 Mg:Ag를 10 nm의 두께로 증착함으로써 캐소드(cathode)를 형성하였다.

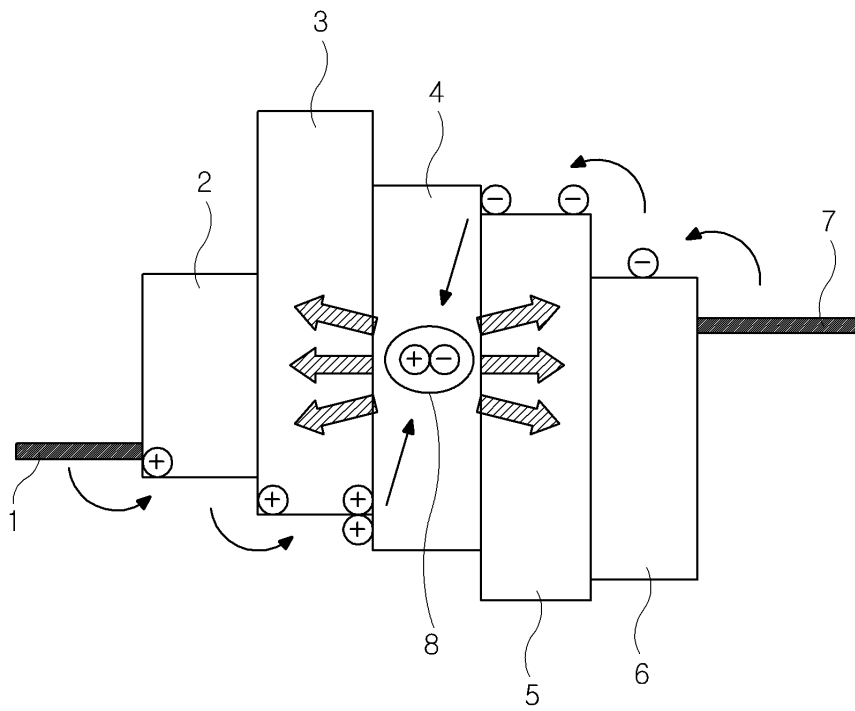
- [0166] 도 16 내지 도 18은 도핑 농도에 따른 본 발명의 실험예1의 발광다이오드의 특성을 도시한다. 도 16은 도핑 농도에 따른 본 발명의 실험예1의 발광다이오드의 발광 효율 특성을 도시한 그래프이며, 도 17는 도핑 농도에 따른 본 발명의 실험예1의 발광다이오드의 전압 특성을 도시한 그래프이고, 도 18은 도핑 농도에 따른 본 발명의 실험예1의 발광다이오드의 스펙트럼 특성을 도시한 그래프이다.
- [0167] 도 16에 도시한 바와 같이, 실험예1의 발광다이오드의 평균 전류 효율은 4.8 cd/A이고, 실험예1A의 평균 전류 효율은 4.5 cd/A이며, 실험예1B의 평균 전류 효율은 4.0 cd/A이고, 실험예1C의 평균 전류 효율은 3.8 cd/A이며, 실험예1D의 평균 전류 효율은 3.8 cd/A이고, 비교예의 평균 전류 효율은 3.6 cd/A이다.
- [0168] 또한, 도 17에 도시한 바와 같이, 실험예1의 발광다이오드의 구동 전압은 3.8V이고, 실험예1A의 구동 전압은 3.8V이며, 실험예1B의 구동 전압은 4.4V이고, 실험예1C의 구동 전압은 4.7V이며, 실험예1D의 구동 전압은 4.9V이고, 비교예의 구동 전압은 5.4V이다.
- [0169] 또한, 도 18에 도시한 바와 같이, 실험예1의 발광다이오드의 청색 y 좌표는 0.114이고, 실험예1A의 청색 y 좌표는 0.121이며, 실험예1B의 청색 y 좌표는 0.142V이고, 실험예1C의 청색 y 좌표는 0.167이며, 실험예1D의 청색 y 좌표는 0.182이고, 비교예의 청색 y 좌표는 0.152이다.
- [0170] 이와 같이, 캐소드인 제2 전극의 두께가 10 nm일 때, NaF의 도핑 농도가 작아질수록 투과율과 발광 효율, 구동 전압 및 색 좌표가 개선되는 것을 알 수 있으며, NaF의 도핑 농도는 2% 내지 10%, 바람직하게는, 2% 내지 5%이다.
- [0172] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

### 부호의 설명

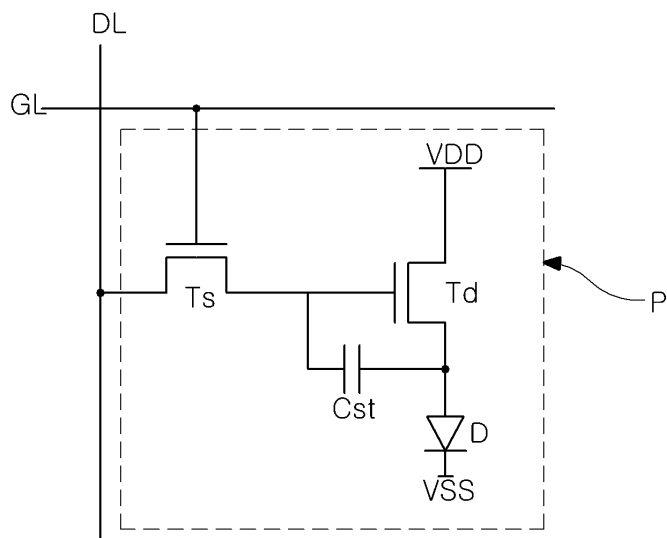
- [0174] 110: 기판      140: 제1 전극
- 152: 정공 주입층    154: 정공 수송층
- 156: 발광물 질층    160: 제2 전극
- 170: 캐핑층      D: 발광다이오드

도면

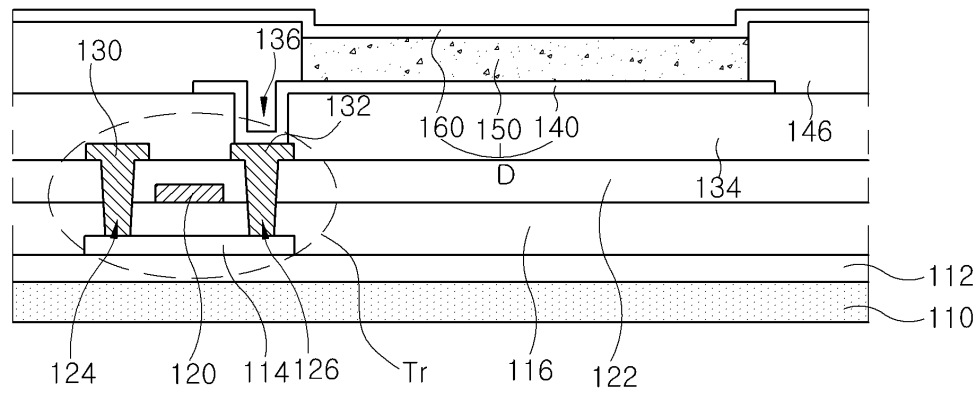
도면1



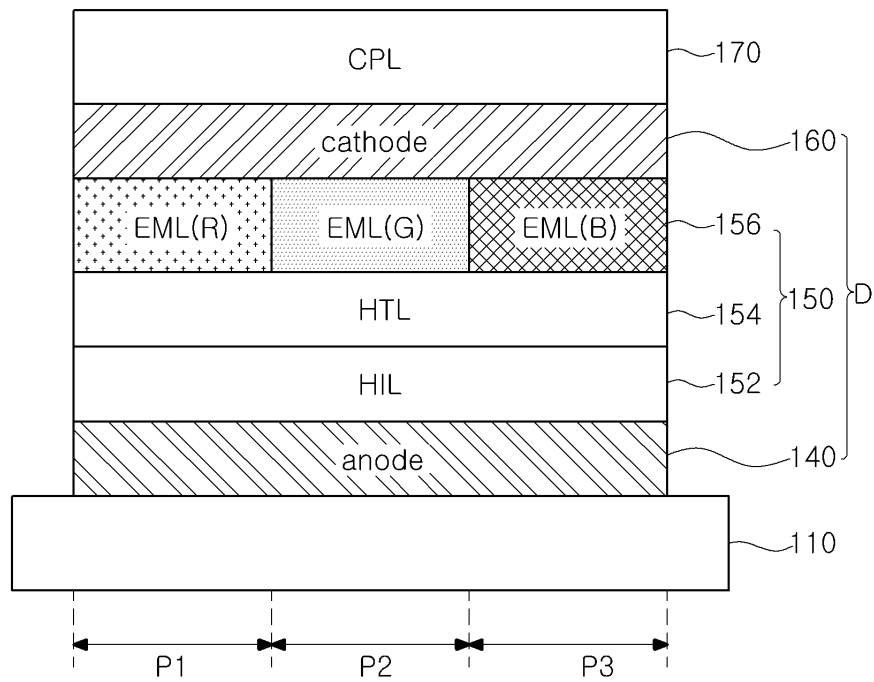
도면2



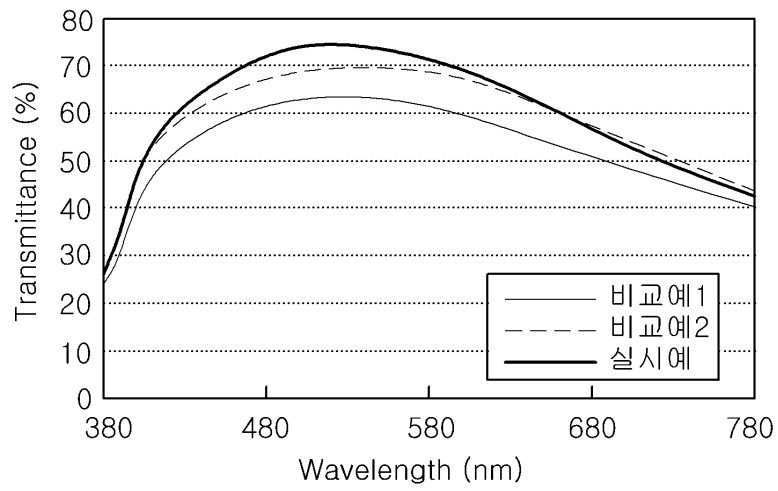
도면3



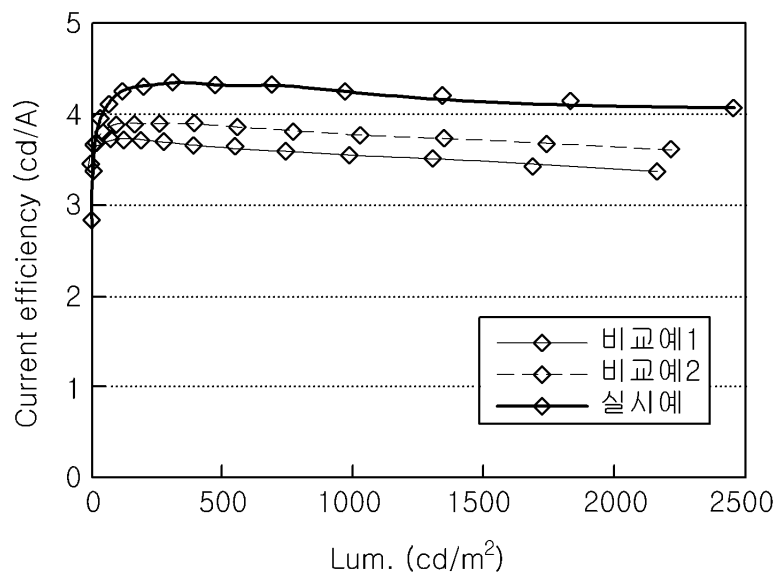
도면4



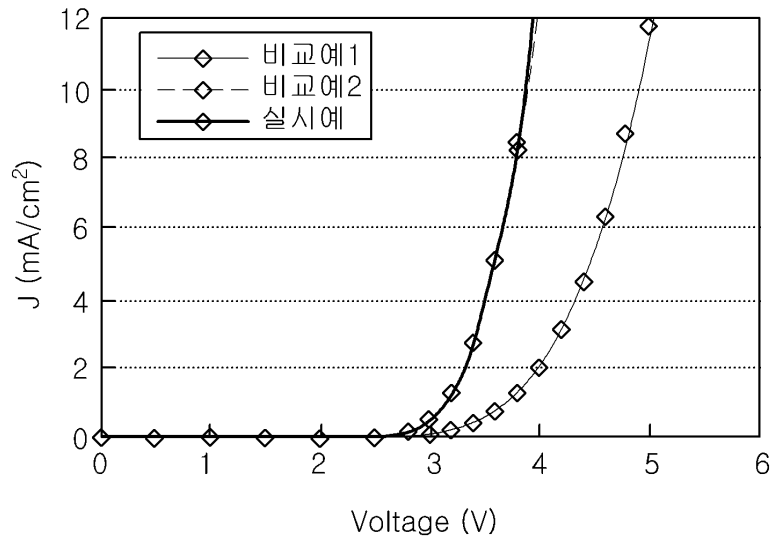
도면5



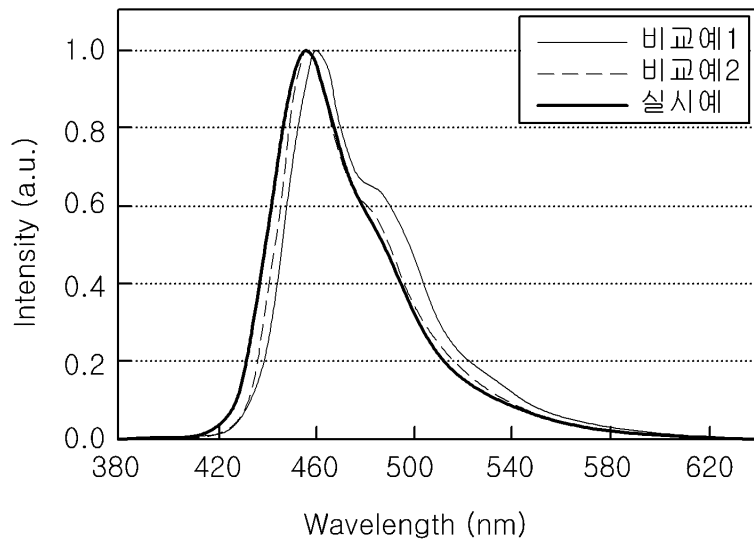
도면6



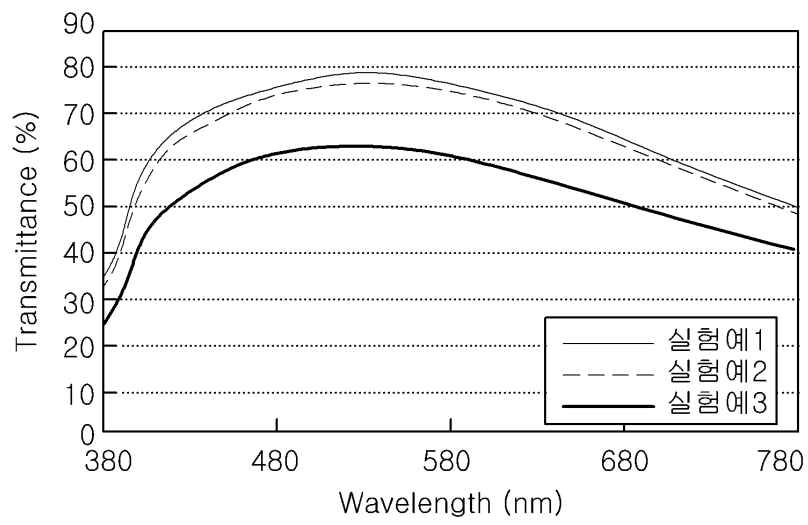
도면7



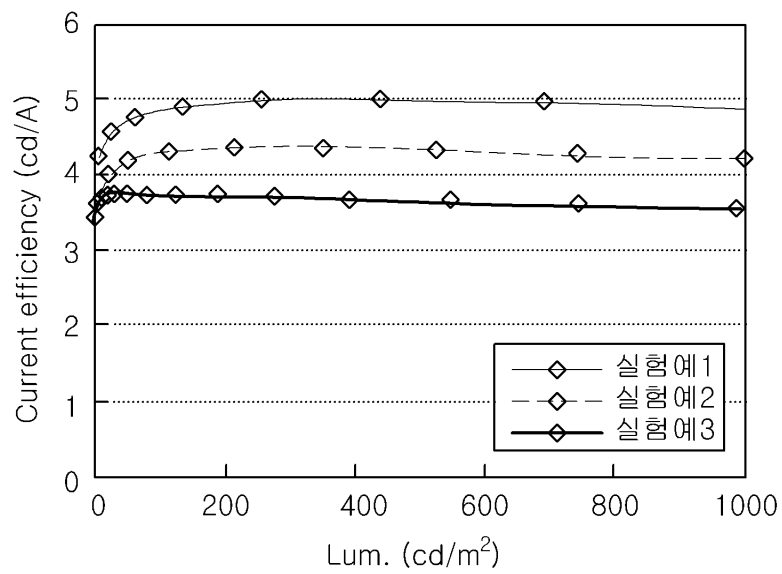
도면8



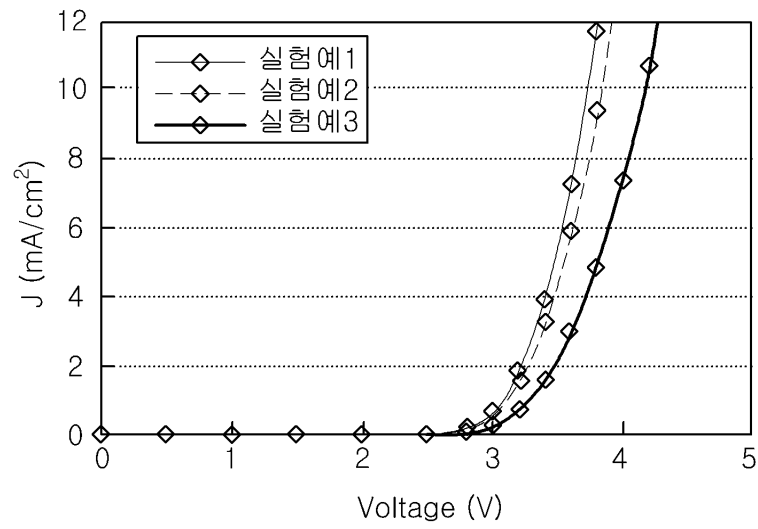
도면9



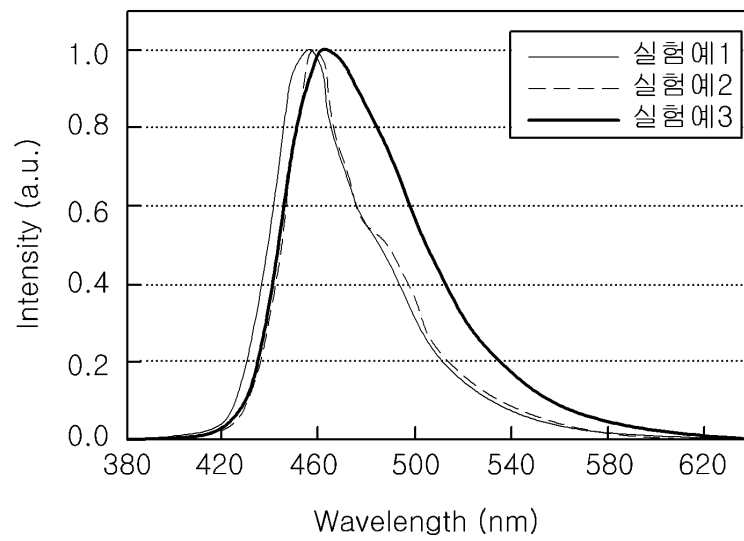
도면10



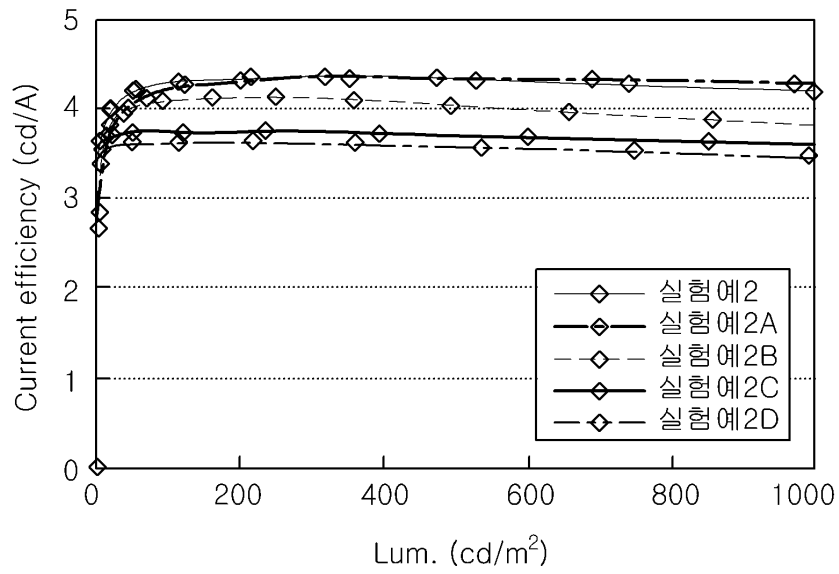
도면11



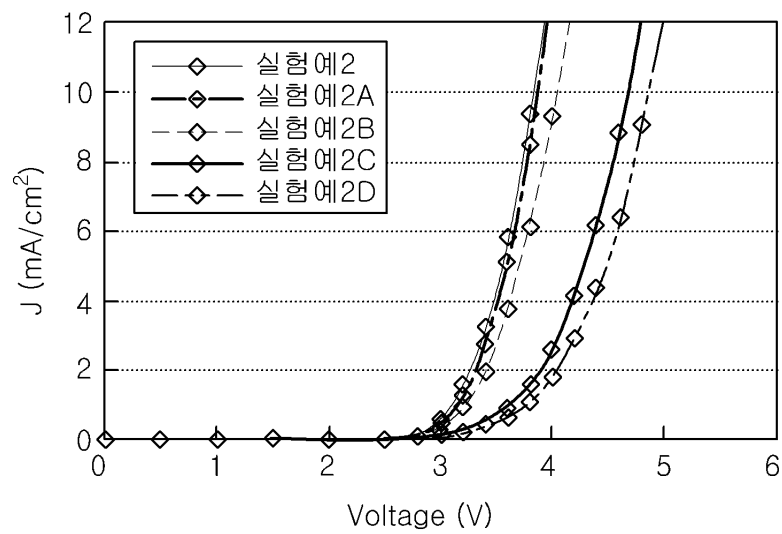
도면12



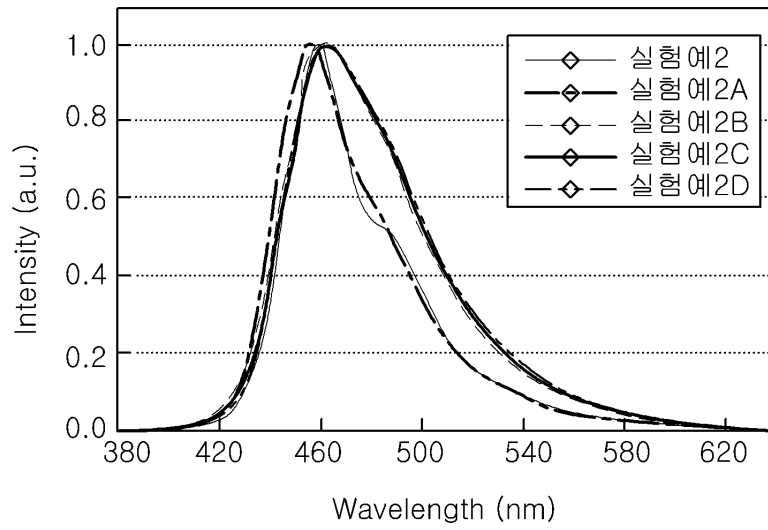
도면13



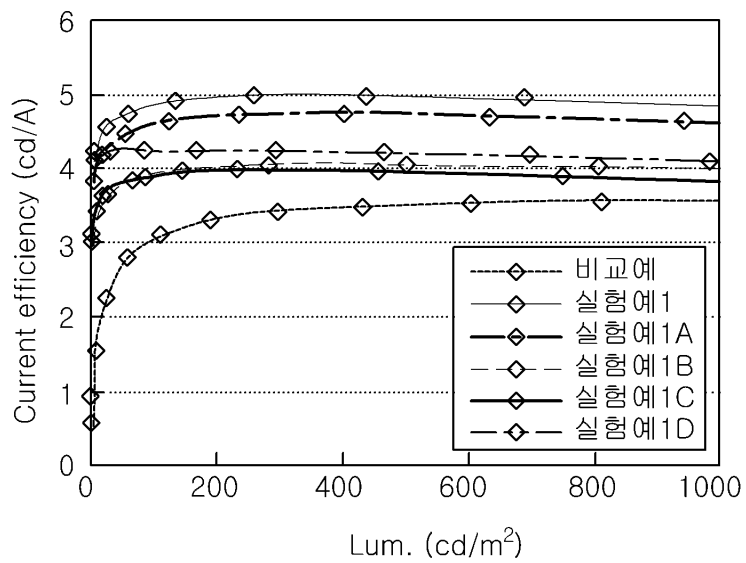
도면14



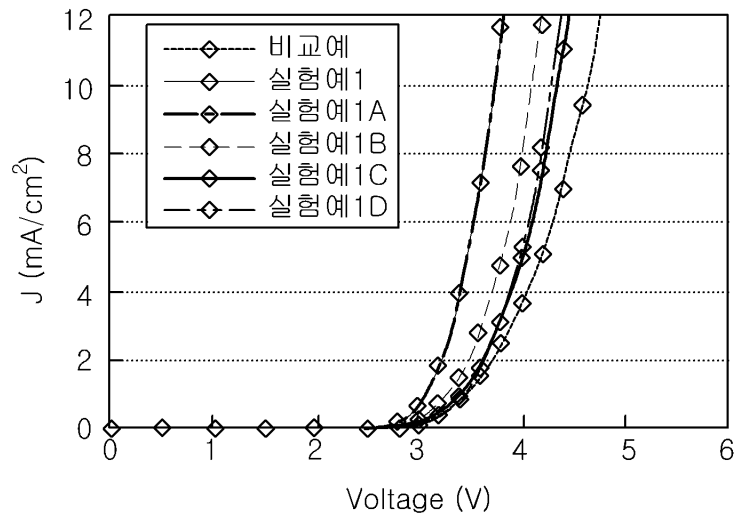
도면15



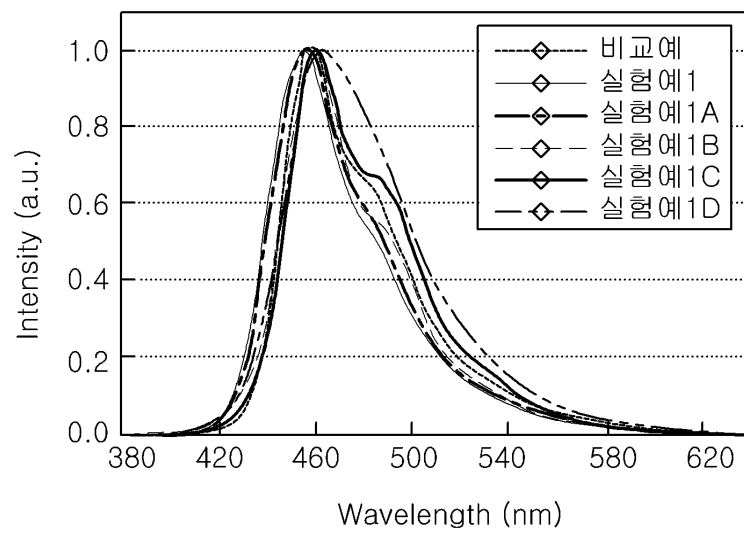
도면16



도면17



도면18



|                |                                                                                                                                                               |         |            |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 电致发光显示器                                                                                                                                                       |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR1020180075918A</a>                                                                                                                              | 公开(公告)日 | 2018-07-05 |
| 申请号            | KR1020160179870                                                                                                                                               | 申请日     | 2016-12-27 |
| [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                                                                                                                                                     |         |            |
| [标]发明人         | KIM YOUNG JU<br>김영주<br>RYOO TAE KUNG<br>류태경<br>YU YOUNG JUN<br>유영준<br>GEE HYUK CHAN<br>지혁찬<br>PARK SUNG JIN<br>박성진                                            |         |            |
| 发明人            | 김영주<br>류태경<br>유영준<br>지혁찬<br>박성진                                                                                                                               |         |            |
| IPC分类号         | H01L51/52 H01B1/02                                                                                                                                            |         |            |
| CPC分类号         | H01L51/5221 H01L51/5275 H01L51/5234 H01B1/02 H01L2251/5315 H01L2251/558 H01L2251/301<br>H01L2227/32 H01L51/56 H01L27/3211 H01L27/3244 H01L51/0085 H01L27/3248 |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                                     |         |            |

#### 摘要(译)

本发明涉及电致发光显示器和根据本发明的电致发光显示器，第一电极，第一电极上部的空穴牺牲层，空穴牺牲层上部的发光材料层，以及包括发光材料层上部的第二电极，第二电极由第一金属和第二金属制成，或者掺杂折射率大于1.3的金属化合物。因此，可以提高光效率并改善色坐标并且可以改善颜色特性并且可以降低驱动电压。

