



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0015788
(43) 공개일자 2018년02월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5008 (2013.01)
H01L 27/3248 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0099120
(22) 출원일자 2016년08월03일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
이준구
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
김재식
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
강신섭, 문용호, 이용우

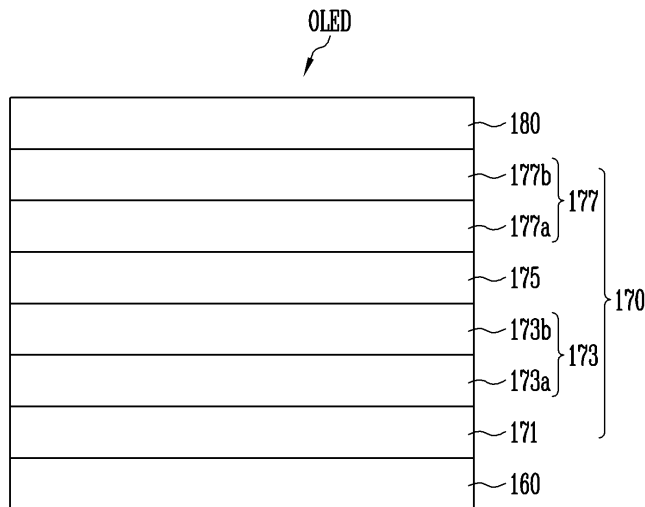
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 소자 및 이를 포함하는 표시 장치

(57) 요약

유기 발광 소자는 캐소드 전극; 상기 캐소드 전극 상에 배치되는 애노드 전극; 상기 캐소드 전극과 상기 애노드 전극 사이에 제공된 발광층; 상기 캐소드 전극과 상기 발광층 사이에 제공되며 상기 발광층으로 전자를 주입 및 수송하는 전자수송부; 및 상기 캐소드 전극과 상기 전자수송부 사이에 제공되며 유기막 및 상기 유기막 상에 배치된 메탈층을 구비한 버퍼층을 포함할 수 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01L 51/002 (2013.01)

H01L 51/5056 (2013.01)

H01L 51/5072 (2013.01)

H01L 51/5088 (2013.01)

H01L 51/5092 (2013.01)

H01L 2251/30 (2013.01)

H01L 2251/558 (2013.01)

(72) 발명자

이연화

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

정세훈

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

명세서

청구범위

청구항 1

캐소드 전극;

상기 캐소드 전극 상에 배치되는 애노드 전극;

상기 캐소드 전극과 상기 애노드 전극 사이에 제공된 발광층;

상기 캐소드 전극과 상기 발광층 사이에 제공되며 상기 발광층으로 전자를 주입 및 수송하는 전자수송부; 및

상기 캐소드 전극과 상기 전자수송부 사이에 제공되며, 유기막 및 상기 유기막 상에 배치된 메탈층을 구비한 버퍼층을 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 전자수송부는,

상기 캐소드 전극과 상기 발광층 사이에 제공된 전자 수송층; 및

상기 캐소드 전극과 상기 전자 수송층 사이에 제공된 전자 주입층을 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 유기막은 상기 전자 주입층 및 상기 전자 수송층 중 어느 하나와 동일한 재료로 이루어지는 유기 발광 소자.

청구항 4

제2 항에 있어서,

상기 유기막은 상기 전자 주입층과 동일한 재료로 이루어진 제1 베이스 층 및 상기 전자 수송층과 동일한 재료로 이루어진 제2 베이스 층을 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 메탈층은 은(Ag), 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 이테르븀(Yb), 사마륨(Sm), 및 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 버퍼층은 0.1nm 내지 20nm 정도의 두께를 갖는 유기 발광 소자.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 발광층과 상기 애노드 전극 사이에 제공된 정공수송부를 더 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 정공수송부는,

상기 발광층과 상기 애노드 전극 사이에 제공된 정공 수송층; 및

상기 정공 수송층과 상기 애노드 전극 사이에 제공된 정공 주입층을 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 정공 주입층은 p형 도펀트를 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 정공 주입층에서, 상기 p형 도펀트의 도핑 범위는 0.5% 내지 10%인 유기 발광 소자.

청구항 11

제9 항에 있어서,

상기 정공 주입층은 15nm 이상의 두께를 갖는 유기 발광 소자.

청구항 12

기관;

상기 기관 상에 제공된 적어도 하나 이상의 박막 트랜지스터; 및

상기 박막 트랜지스터에 연결된 유기 발광 소자를 포함하고,

상기 유기 발광 소자는,

상기 박막 트랜지스터에 연결된 캐소드 전극;

상기 캐소드 전극 상에 배치되는 애노드 전극;

상기 캐소드 전극과 상기 애노드 전극 사이에 제공된 발광층;

상기 캐소드 전극과 상기 발광층 사이에 제공되며 상기 발광층으로 전자를 주입 및 수송하는 전자수송부; 및

상기 캐소드 전극과 상기 전자수송부 사이에 제공되며, 유기막 및 상기 유기막 상에 배치된 메탈층을 구비한 버퍼층을 포함하는 표시 장치.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 유기막은 상기 전자수송부와 동일한 재료를 포함하는 표시 장치.

청구항 14

제12 항에 있어서,

상기 메탈층은 은(Ag), 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 이테르븀(Yb), 사마륨(Sm), 및 이들의 혼합 금속들로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함하는 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 유기 발광 소자 및 이를 포함하는 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0001]

- [0002] 유기 발광 표시 장치(organic light emitting display)는 자발광형 소자로서 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라, 응답시간이 빠르며, 휘도, 구동 전압 및 응답 속도 특성이 우수하고 다색화가 가능하다는 장점을 가지고 있다.
- [0003] 일반적으로, 유기 발광 소자는 애노드 전극으로부터 주입된 정공(hole)과 캐소드 전극으로부터 주입된 전자(electron)가 유기 발광층에서 결합하여 여기자(exciton)를 형성하고, 이러한 여기자가 에너지를 방출하면서 광을 출사시킨다.
- [0004] 이러한 유기 발광 소자(OLED)를 보다 높은 효율과 보다 긴 구동 수명을 갖게 하기 위해, 역 구조의 유기 발광 소자(inverted OLED)가 개발되었다.
- [0005] 한편, 상술한 역 구조의 유기 발광 소자는 일반적인 유기 발광 소자의 구조를 뒤집어 사용하므로, 각 계면의 특성이 변경되어 전자 및 정공의 주입이나 효율 등에 문제가 발생하여 신뢰성이 저하될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명은 신뢰성을 향상시킬 수 있는 유기 발광 소자 및 이를 포함한 표시 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자는 캐소드 전극; 상기 캐소드 전극 상에 배치되는 애노드 전극; 상기 캐소드 전극과 상기 애노드 전극 사이에 제공된 발광층; 상기 캐소드 전극과 상기 발광층 사이에 제공되며 상기 발광층으로 전자를 주입 및 수송하는 전자수송부; 및 상기 캐소드 전극과 상기 전자수송부 사이에 제공되며, 유기막 및 상기 유기막 상에 배치된 메탈층을 구비한 버퍼층을 포함할 수 있다.
- [0008] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 전자수송부는, 상기 캐소드 전극과 상기 발광층 사이에 제공된 전자 수송층 및 상기 캐소드 전극과 상기 전자 수송층 사이에 제공된 전자 주입층을 포함할 수 있다.
- [0009] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 유기막은 상기 전자 주입층 및 상기 전자 수송층 중 어느 하나와 동일한 재료로 이루어질 수 있다.
- [0010] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 유기막은 상기 전자 주입층과 동일한 재료로 이루어진 제1 베이스 층 및 상기 전자 수송층과 동일한 재료로 이루어진 제2 베이스 층을 포함할 수 있다.
- [0011] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 메탈층은 은(Ag), 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 이테르븀(Yb), 사마륨(Sm), 및 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0012] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 버퍼층은 0.1nm 내지 20nm 정도의 두께를 가질 수 있다.
- [0013] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 발광층과 상기 애노드 전극 사이에 제공된 정공수송부를 더 포함할 수 있다.
- [0014] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 정공수송부는, 상기 발광층과 상기 애노드 전극 사이에 제공된 정공 수송층, 및 상기 정공 수송층과 상기 애노드 전극 사이에 제공된 정공 주입층을 포함할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 정공 주입층은 p형 도펀트를 포함할 수 있다.
- [0016] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 정공 주입층에서, 상기 p형 도펀트의 도핑 범위는 0.5% 내지 10%일 수 있다.
- [0017] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 정공 주입층은 15nm 이상의 두께를 가질 수 있다.
- [0018] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 기판; 상기 기판 상에 제공된 적어도 하나 이상의 박막 트랜지스터; 및 상기 박막 트랜지스터와 연결된 유기 발광 소자를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 유기 발광 소자는, 상기 박막 트랜지스터에 연결된 캐소드 전극; 상기 캐소드 전극 상에 배치되는 애노드 전극; 상기 캐소드 전극과 상기 애노드 전극 사이에 제공된 발광층; 상기 캐소드 전극과 상기 발광층 사이에 제공되며 상기 발광층으로 전자를 주입 및 수송하는 전자수송부; 및 상기 캐소드 전극과 상기 전자수송부 사이에 제공되며 유기막 및 상기 유기막 상에 배치된 메탈층을 구비한 버퍼층을 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 소자의 특성이 향상된 유기 발광 소자를 제공한다.
- [0020] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 유기 발광 소자를 구비한 표시 장치를 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치를 설명하기 위한 평면도이다.
- 도 2는 도 1의 I ~ I'선에 따른 단면도이다.
- 도 3은 도 2의 유기 발광 소자를 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 4는 도 3의 버퍼층을 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 5는 도 3의 유기 발광 소자와 비교예의 유기 발광 소자의 성능을 나타낸 그래프이다.
- 도 6은 도 3의 버퍼층의 다른 형태를 나타낸 단면도이다.
- 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 소자를 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 8은 도 7의 유기 발광 소자와 비교예의 유기 발광 소자의 성능을 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0023] 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 첨부된 도면에 있어서, 구조물들의 치수는 본 발명의 명확성을 위하여 실제보다 확대하여 도시한 것이다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0024] 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "상에" 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 또한, 본 명세서에 있어서, 어느 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 상(on)에 형성되었다고 할 경우, 상기 형성된 방향은 상부 방향만 한정되지 않으며 측면이나 하부 방향으로 형성된 것을 포함한다. 반대로 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "아래에" 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 "바로 아래에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.
- [0025] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다.
- [0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치를 설명하기 위한 평면도이고, 도 2는 도 1의 I ~ I'선에 따른 단면도이다.
- [0027] 도 1 및 도 2를 참조하면, 표시 장치는 어레이 기관, 상기 어레이 기관 상에 배치되는 유기 발광 소자(OLED), 및 상기 유기 발광 소자(OLED)를 커버하는 봉지막(190)을 포함할 수 있다.
- [0028] 상기 어레이 기관은 베이스 기관(100), 상기 베이스 기관(100) 상에 배치되는 제1 박막 트랜지스터(TFT1), 제2 박막 트랜지스터(TFT2), 및 커패시터(Cst)를 포함할 수 있다.
- [0029] 상기 베이스 기관(100)은 투명 절연 필름을 포함하여 광의 투과가 가능하다. 상기 베이스 기관(100)은 경성(rigid) 기관일 수 있다. 예를 들면, 상기 베이스 기관(100)은 유리 베이스 기관, 석영 베이스 기관, 유리 세라믹 베이스 기관, 및 결정질 유리 베이스 기관 중 하나일 수 있다.

- [0030] 상기 베이스 기판(100)은 가요성(flexible) 기판일 수도 있다. 여기서, 상기 베이스 기판(100)은 고분자 유기물을 포함하는 필름 베이스 기판 및 플라스틱 베이스 기판 중 하나일 수 있다. 예를 들면, 상기 베이스 기판(100)은 폴리스티렌(polystyrene), 폴리비닐알코올(polyvinyl alcohol), 폴리메틸메타크릴레이트(Polyethyl methacrylate), 폴리에테르술폰(polyethersulfone), 폴리아크릴레이트(polyacrylate), 폴리에테리미드(polyetherimide), 폴리에틸렌 나프탈레이트(polyethylene naphthalate), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate), 폴리페닐렌 설파이드(polyphenylene sulfide), 폴리아릴레이트(polyarylate), 폴리이미드(polyimide), 폴리카보네이트(polycarbonate), 트리아세테이트 셀룰로오스(triacetate cellulose), 셀룰로오스아세테이트 프로피오네이트(cellulose acetate propionate) 중 하나를 포함할 수 있다. 또한, 상기 베이스 기판(100)은 유리 섬유 강화 플라스틱(FRP, Fiber glass reinforced plastic)을 포함할 수도 있다.
- [0031] 상기 베이스 기판(100)에 적용되는 물질은 상기 표시 장치의 제조 공정 시, 높은 처리 온도에 대해 저항성(또는 내열성)을 갖는 것이 바람직하다.
- [0032] 상기 제1 박막 트랜지스터(TFT1) 및 상기 제2 박막 트랜지스터(TFT2) 중 하나, 예를 들면, 상기 제1 박막 트랜지스터(TFT1)는 스위칭 소자일 수 있다. 따라서, 상기 제1 박막 트랜지스터(TFT1)는 게이트 라인(GL) 및 데이터 라인(DL)에 연결될 수 있다.
- [0033] 상기 제1 박막 트랜지스터(TFT1) 및 상기 제2 박막 트랜지스터(TFT2) 중 다른 하나, 예를 들면, 상기 제2 박막 트랜지스터(TFT2)는 구동 소자일 수 있다. 따라서, 상기 제2 박막 트랜지스터(TFT2)는 상기 커패시터(Cst) 및 전원 공급 라인(VL)에 연결될 수 있다. 상기 제1 박막 트랜지스터(TFT1)는 상기 게이트 라인(GL)에 인가되는 게이트 신호에 따라 상기 데이터 라인(DL)에 인가되는 데이터 신호를 상기 커패시터(Cst)로 공급한다. 여기서, 상기 커패시터(Cst)는 상기 데이터 신호에 대응되는 전압을 충전한다.
- [0034] 상기 제1 및 제2 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2) 각각은 액티브 패턴(120), 게이트 전극(130), 제1 전극 부(140), 및 제2 전극 부(150)를 포함한다.
- [0035] 상기 액티브 패턴(120)은 상기 베이스 기판(100) 상에 배치될 수 있다. 상기 액티브 패턴(120)은 비정질 실리콘(a-Si), 다결정 실리콘(p-Si), 산화물 반도체, 및 유기 반도체 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 산화물 반도체는 아연(Zn), 인듐(In), 갈륨(Ga), 주석(Sn) 및 이들의 혼합물 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 산화물 반도체는 IGZO(Indium-Gallium-Zinc Oxide)를 포함할 수 있다.
- [0036] 상기 액티브 패턴(120)은 상기 제1 전극 부(140)에 연결된 소스 영역, 상기 제2 전극 부(150)에 연결된 드레인 영역, 상기 소스 영역 및 상기 드레인 영역 사이에 제공된 채널 영역을 포함한다.
- [0037] 여기서, 상기 소스 영역과 상기 드레인 영역은 불순물이 도핑 또는 주입된 영역일 수 있다.
- [0038] 도면 상에 도시하지 않았으나, 상기 액티브 패턴(120)이 산화물 반도체를 포함하는 경우, 상기 액티브 패턴(120) 각각의 상부 및 하부에는 광 차단막이 제공될 수 있다. 상기 광 차단막은 상기 액티브 패턴(120)으로 유입되는 광을 차단할 수 있다.
- [0039] 상기 베이스 기판(100)과 상기 액티브 패턴(120) 사이에 절연층(110)이 배치될 수 있다. 상기 절연층(110)은 실리콘 산화물(SiO_x) 및 실리콘 질화물(SiN_x) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 절연층(110)은 실리콘 산화물을 포함하는 제1 막, 및 상기 제1 막 상에 배치되고 실리콘 질화물을 포함하는 제2 막을 구비할 수 있다. 또한, 상기 절연층(110)은 실리콘 산질화물(SiON)을 포함할 수도 있다. 또한, 상기 절연층(110)은 유기 재료를 포함하는 유기 절연막일 수도 있다.
- [0040] 상기 절연층(110)은 상기 베이스 기판(100)에서 상기 제1 및 제2 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)로 불순물이 확산되어 침투하는 것을 방지하여 상기 제1 및 제2 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)의 전기적 특성 저하를 방지할 수 있다. 또한, 상기 절연층(110)은 외부에서 상기 유기 발광 소자(OLED)로 수분 및 산소가 침투하는 것을 방지할 수 있다. 상기 절연층(110)은 상기 베이스 기판(100)의 표면을 평탄화할 수도 있다.
- [0041] 상기 액티브 패턴(120) 상에는 게이트 절연막(125)이 제공될 수 있다. 상기 게이트 절연막(125)은 상기 액티브 패턴(120)과 상기 게이트 전극(130)을 절연시킬 수 있다. 상기 게이트 절연막(125)은 실리콘 산화물(SiO_x) 및 실리콘 질화물(SiN_x) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0042] 상기 게이트 절연막(125) 상에는 일 방향(예를 들어, 행 방향)으로 연장된 상기 게이트 라인(GL), 상기 게이트 전극(130), 상기 커패시터(Cst)의 제1 커패시터 전극(C1)이 배치될 수 있다. 여기서, 상기 게이트 전극(130)은

상기 액티브 패턴(120)의 채널 영역에 대응되는 영역을 커버하도록 형성될 수 있다.

- [0043] 상기 게이트 라인(GL), 상기 게이트 전극(130), 상기 제1 커패시터 전극(C1)은 금(Au), 은(Ag), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 구리(Cu)와 같은 금속 중 적어도 하나, 또는 상기 금속들의 합금으로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 게이트 라인(GL), 상기 게이트 전극(130), 상기 제1 커패시터 전극(C1)은 단일막으로 형성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 상기 금속들 및 상기 합금들 중 적어도 2 이상 물질이 적층된 다중막으로 형성될 수 있다.
- [0044] 상기 게이트 라인(GL), 상기 게이트 전극(130), 상기 제1 커패시터 전극(C1) 상에는 상기 게이트 라인(GL), 상기 게이트 전극(130), 상기 제1 커패시터 전극(C1)을 커버하는 층간 절연막(135)이 제공될 수 있다. 상기 층간 절연막(135)은 무기 재료로 이루어진 무기 절연막일 수 있다. 상기 무기 재료로는 실리콘 질화물, 실리콘 산화물, 실리콘산질화물 등을 포함할 수 있다.
- [0045] 상기 층간 절연막(135) 상에는 상기 게이트 라인(GL)과 절연되어 교차하는 상기 데이터 라인(DL), 상기 데이터 라인(DL)과 이격되어 배치되는 상기 전원 공급 라인(VL), 상기 커패시터(Cst)의 제2 커패시터 전극(C2), 상기 제1 및 제2 전극 부(140, 150)가 배치될 수 있다.
- [0046] 상기 제1 전극 부(140)와 상기 제2 전극 부(150)는 상기 층간 절연막(135)에 의해 상기 게이트 전극(130)과 절연될 수 있다. 상기 제1 전극 부(140)와 상기 제2 전극 부(150)는 상기 게이트 절연막(125) 및 상기 층간 절연막(135)을 관통하는 개구부에 의해 상기 소스 영역과 상기 드레인 영역에 각각 전기적으로 연결된다. 여기서, 상기 제1 전극 부(140)는 소스 전극 및 드레인 전극 중 하나로 설정되고, 상기 제2 전극 부(150)는 상기 제1 전극 부(140)와 다른 전극으로 설정될 수 있다.
- [0047] 상기 데이터 라인(DL), 상기 전원 공급 라인(VL), 상기 제2 커패시터 전극(C2), 상기 제1 및 제2 전극 부(140, 150)는 금속으로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 상기 데이터 라인(DL), 상기 전원 공급 라인(VL), 상기 제2 커패시터 전극(C2), 상기 제1 및 제2 전극 부(140, 150)는 금(Au), 은(Ag), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 구리(Cu)와 같은 금속 중 적어도 하나, 또는 상기 금속들의 합금으로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 데이터 라인(DL), 상기 전원 공급 라인(VL), 상기 제2 커패시터 전극(C2), 상기 제1 및 제2 전극 부(140, 150)는 단일막으로 형성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 상기 금속들 및 상기 합금들 중 적어도 둘 이상 물질이 적층된 다중막으로 형성될 수 있다.
- [0048] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 및 제2 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2) 모두가 탑 게이트(top gate) 구조의 박막 트랜지스터인 경우를 예로서 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 상기 제1 및 제2 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2) 중 적어도 하나는 바텀 게이트(bottom gate) 구조의 박막 트랜지스터일 수 있다.
- [0049] 상기 커패시터(Cst)는 상기 제1 커패시터 전극(C1) 및 상기 제2 커패시터 전극(C2)을 포함할 수 있다. 상기 제1 커패시터 전극(C1)은 상기 게이트 라인(GL), 상기 게이트 전극(130)과 동일한 물질을 포함할 수 있으며, 동일층 상에 배치될 수 있다. 상기 제2 커패시터 전극(C2)은 상기 데이터 라인(DL), 상기 전원 공급 라인(VL), 상기 제1 및 제2 전극 부(140, 150)와 동일한 물질을 포함할 수 있으며, 동일층 상에 배치될 수 있다.
- [0050] 상기 제1 및 2 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)와, 상기 커패시터(Cst)가 배치된 상기 베이스 기판(100) 상에는 보호막(145)이 배치될 수 있다. 상기 보호막(145)은 상기 제1 및 제2 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)와, 상기 커패시터(Cst)를 커버하며 적어도 하나의 막을 포함할 수 있다. 또한, 상기 보호막(145)은 하부 구조의 굴곡을 완화시켜 표면을 평탄화시킬 수 있다. 상기 보호막(145)은 상기 제2 전극 부(150)의 일부를 노출시키는 콘택홀을 포함한다. 상기 보호막(145)은 유기 재료로 이루어진 유기 절연막일 수 있다. 상기 유기 재료로는 폴리아크릴계 화합물, 폴리이미드계 화합물, 테프론과 같은 불소계 탄소 화합물, 벤조시클로부텐 화합물 등과 같은 유기 절연 물질을 포함할 수 있다.
- [0051] 상기 보호막(145) 상에는 상기 제2 박막 트랜지스터(TFT2)의 상기 제2 전극 부(150)와 전기적으로 연결되는 상기 유기 발광 소자(OLED)가 배치될 수 있다.
- [0052] 상기 유기 발광 소자(OLED)는 상기 제2 박막 트랜지스터(TFT2)에 연결되는 캐소드 전극(160), 상기 캐소드 전극(160) 상에 배치되는 유기 발광층(170), 및 상기 유기 발광층(170) 상에 배치되는 애노드 전극(180)을 포함할 수 있다.
- [0053] 여기서, 상기 캐소드 전극(160) 및 상기 애노드 전극(180) 중 적어도 하나는 투과형 전극일 수 있다. 예를 들어, 상기 유기 발광 소자(OLED)가 양면 발광형 유기 발광 소자인 경우 상기 캐소드 전극(160) 및 상기 애노드

전극(180) 모두 투과형 전극일 수 있다. 상기 유기 발광 소자(OLED)가 전면 발광형 유기 발광 소자인 경우, 상기 캐소드 전극(160)은 반사형 전극이며 상기 애노드 전극(180)은 투과형 전극일 수 있다. 또한, 상기 유기 발광 소자(OLED)가 배면 발광형 유기 발광 소자인 경우, 상기 캐소드 전극(160)은 투과형 전극이며 상기 애노드 전극(180)은 반사형 전극일 수 있다. 본 발명의 실시예에서는 상기 유기 발광 소자(OLED)가 전면 발광형인 경우를 예로서 설명한다.

- [0054] 상기 캐소드 전극(160)은 상기 제2 박막 트랜지스터(TFT2)에 연결되어 상기 제2 박막 트랜지스터(TFT2)로부터 인가되는 구동 전류를 공급받는 역할을 한다.
- [0055] 상기 캐소드 전극(160)은 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 칼슘(Ca), 바나듐(V), 크롬(Cr), 구리(Cu), 아연(Zn), 금(Au)과 같은 금속 또는 이들의 합금 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 이때, 상기 캐소드 전극(160)은 패터닝되어 상기 베이스 기판(100)의 복수의 화소 영역 각각에 제공될 수 있다.
- [0056] 상기 캐소드 전극(160) 및 상기 보호막(145) 상에는 화소 정의막(165)이 배치될 수 있다. 상기 화소 정의막(165)은 상기 캐소드 전극(160)의 일부를 노출시킬 수 있다. 예를 들어, 상기 화소 정의막(165)은 상기 캐소드 전극(160)의 에지 및 상기 보호막(145)을 커버하는 형상을 가질 수 있다.
- [0057] 상기 화소 정의막(165)은 유기 재료로 이루어진 유기 절연막일 수 있다. 상기 유기 재료로는 폴리아크릴계 화합물, 폴리이미드계 화합물, 테프론과 같은 불소계 탄소 화합물, 벤조시클로부텐 화합물 등과 같은 유기 절연 물질을 포함할 수 있다.
- [0058] 상기 유기 발광층(170)은 적어도 발광층(emitting layer, EML)을 포함하는 다층 박막 구조를 가질 수 있다. 예를 들면, 상기 유기 발광층(170)은 전자를 주입하는 전자 주입층(electron injection layer, EIL), 전자를 상기 발광층으로 원활히 수송하기 위한 전자 수송층(electron transport layer, ETL), 주입된 전자와 정공의 재결합에 의하여 광을 발생하는 상기 발광층, 정공을 주입하는 정공 주입층(hole injection layer, HIL), 및 정공의 수송성이 우수하고 상기 발광층에서 결합하지 못한 전자의 이동을 억제하여 정공과 전자의 재결합의 기회를 증가시키기 위한 정공 수송층(hole transport layer, HTL)을 구비할 수 있다. 한편, 상기 발광층에서 생성되는 광의 색상은 적색(red), 녹색(green), 청색(blue), 및 백색(white) 중 하나일 수 있으나, 본 발명의 일 실시예에서 이를 한정하는 것은 아니다. 예를 들어, 상기 유기 발광층(170)의 상기 발광층에서 생성되는 광의 색상은 마젠타(magenta), 시안(cyan), 옐로(yellow) 중 하나일 수 있다.
- [0059] 상기 애노드 전극(180)은 상기 유기 발광층(170) 상에 배치될 수 있다. 상기 애노드 전극(180)은 상기 캐소드 전극(160) 보다 상대적으로 큰 일함수를 갖는 물질일 수 있다. 구체적으로, 상기 애노드 전극(180)은 투명 도전성 산화물을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 투명 도전성 산화물은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), AZO(Aluminum Zinc Oxide), GZO(gallium doped zinc oxide), ZTO(zinc tin oxide), GTO(Gallium tin oxide) 및 FTO(fluorine doped tin oxide) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0060] 상기 봉지막(190)은 상기 유기 발광 소자(OLED)를 외부 환경과 격리시킬 수 있다. 따라서, 상기 봉지막(190)은 상기 애노드 전극(180) 상에 배치되어 상기 유기 발광 소자(OLED)로 수분 및 산소의 침투를 방지할 수 있다.
- [0061] 도 3은 도 2의 유기 발광 소자를 설명하기 위한 단면도이며, 도 4는 도 3의 버퍼층을 설명하기 위한 단면도이다.
- [0062] 도 2 내지 도 4를 참조하면, 유기 발광 소자(OLED)는 캐소드 전극(160), 상기 캐소드 전극(160) 상에 배치된 유기 발광층(170), 및 상기 유기 발광층(170) 상에 배치되는 애노드 전극(180)을 포함할 수 있다.
- [0063] 상기 캐소드 전극(160)은 반사형 전극일 수 있다. 상기 반사형 전극은 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 상기 캐소드 전극(160)은 서로 다른 2종의 물질을 포함할 수 있다. 또한, 상기 캐소드 전극(160)은 서로 다른 2종의 물질을 각각 포함 한 2중층 구조일 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니고, 다양한 변형예가 가능하다.
- [0064] 상기 캐소드 전극(160) 상에는 상기 유기 발광층(170)이 제공된다. 상기 유기 발광층(170)은 상기 캐소드 전극(160) 상에 제공된 전자수송부(173), 상기 전자수송부(173) 상에 제공된 발광층(175), 및 상기 발광층(175) 상에 제공된 제2 정공수송부(177)를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 전자수송부(173)와 상기 정공수송부(177)는 복수의 화소들에 걸쳐서 일체로 형성될 수 있다.
- [0065] 상기 전자수송부(173)는 전자 주입층(173a) 및 전자 수송층(173b)을 포함할 수 있다.

- [0066] 상기 전자 주입층(173a)은 상기 캐소드 전극(160)으로부터 주입된 전자를 상기 발광층(175)으로 이동시킬 수 있다. 상기 전자 주입층(173a)은 공지의 전자 주입 재료를 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 전자 주입층(173a)은 풀러렌(fullerene), 메타노풀러렌(methanofulleren), 도핑된 풀러렌, 도핑된 메타노풀러렌, 이들의 유도체 및 이들의 혼합물로 이루어진 그룹에서 선택된 물질로 이루어진다. 또는 상기 전자 주입층(173a)은 LiF, CsF, Li₂O, 및 BaO 중 적어도 하나를 포함하거나, 요오드계 화합물, Yb, 및 YbF₃ 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 상기 요오드계 화합물은 LiI, NaI, CsI, KI, 및 RbI 중 적어도 하나일 수 있다. 또한, 상기 전자 주입층(173a)은 n형 반도체 특성을 갖는 물질을 포함할 수 있다.
- [0067] 상기 전자 수송층(173b)은 전자 수송 재료를 포함할 수 있다. 상기 전자 수송 재료로는 Bphen(4,7-디페닐-1,10-페난트롤린), TPQ1(트리스-페닐퀴녹살린즈 1,3,5-트리스[(3-페닐-6-트리플루오로메틸)퀴녹살린-2-일]벤젠), TPQ2(트리스-페닐퀴녹살린즈 1,3,5-트리스[{3-(4-tert-부틸페닐)-6-트리플루오로메틸}퀴녹살린-2-일]벤젠), BeBq2(10-벤조[h]퀴놀리놀-베틸륨), E3(터플루오렌) 및 이들의 유도체 중 적어도 1종을 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 공정의 편의를 고려하면, 상기 전자 수송층(173b)은 상기 전자 주입층(173a)과 동일한 재료를 포함할 수 있다. 또한, 상기 전자 수송층(173b)은 n형 도펀트를 포함할 수 있다. 상기 n형 도펀트는 금속염, 금속 산화물, 및 유기 금속염 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 상기 금속염은 알칼리 금속 및 알칼리토 금속의 할로겐화물 중 하나를 포함할 수 있다. 상기 알칼리토금속의 할로겐화물은 LiF, NaF, KF, RbF, CsF, MgF₂, CaF₂, SrF₂, BaF₂, LiCl, NaCl, KCl, RbCl, CsCl, MgCl₂, CaCl₂, SrCl₂, 및 BaCl₂ 중 적어도 하나일 수 있다. 상기 금속 산화물은 알칼리금속 및 알칼리금속의 산화물 중 하나일 수 있다. 상기 알칼리 금속의 산화물은 Li₂O, Na₂O, BrO₂, Cs₂O, MgO, 및 CaO 중 적어도 하나일 수 있다.
- [0068] 상기 발광층(175)은 상기 전자 수송층(173b) 상에 제공될 수 있다. 상기 발광층(175)은 저분자 발광 재료 및/또는 고분자 발광 재료를 포함할 수 있다. 상기 발광층(175)은 진공 증착법, 스프레이 코팅법, 캐스트법, Langmuir-Blodgett (LB)법, 스프레이 코팅법, 딥코팅법, 그래비어 코팅법, 리버스 오프셋 코팅법, 스크린 프린팅법, 슬롯-다이 코팅법 및 노즐프린팅법 등과 같은 공지된 다양한 방법 중에서 임의로 선택된 방법에 따라 형성될 수 있다.
- [0069] 상기 발광층(175)은 단일 발광 재료로 이루어지거나, 호스트 및 도펀트를 포함할 수도 있다. 또한, 상기 발광층(175)은 여러 고분자 및 저분자 물질의 혼합물 혹은 블렌드일 수 있다. 이에, 상기 발광층(175)은 청색, 녹색, 적색, 백색 등을 포함하여 다양한 색을 낼 수 있다.
- [0070] 상기 발광층(175) 상에는 상기 정공수송부(177)가 배치될 수 있다. 상기 정공수송부(177)는 상기 발광층(175) 상에 순차적으로 적층된 정공 수송층(177a) 및 정공 주입층(177b)을 포함할 수 있다.
- [0071] 상기 정공 수송층(177a)은 상기 애노드 전극(180)으로부터 주입되어 상기 정공 주입층(177b)을 거쳐 온 정공을 상기 발광층(175)으로 이동시키는 역할을 한다.
- [0072] 상기 정공 수송층(177a)은 공지의 정공 수송 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 정공 수송 물질은 NPB(4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]바이페닐); TPD(4,4'-비스[N-(3-메틸페닐)-N-페닐아미노]바이페닐); MTDATA(4,4',4"-트리스[(3-메틸페닐)페닐아미노]트라이페닐아민); TAPC(1,1-비스(4-(N,N-다이-p-톨릴아미노)페닐)사이클로헥세인); TCTA(4-(9H-카바졸-9-일)-N,N-비스[4-(9H-카바졸-9-일)페닐]-벤젠아민); CBP(9,9'-(1,1'-바이페닐)-4,4'-다이일비스-9H-카바졸); Alq₃; mCP(9,9'-(1,3-페닐렌)비스-9H-카바졸) 및 2-TNATA(4,4',4"-트리스(N-(2-나프틸)-N-페닐아미노)트리페닐아민)로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0073] 상기 정공 수송층(177a) 상에는 상기 정공 주입층(177b)이 배치될 수 있다. 상기 정공 주입층(177b)은 상기 애노드 전극(180)으로부터 주입된 정공을 상기 발광층(175)이 위치하는 방향으로 이동시키며 상기 정공의 주입을 보조하는 역할을 한다.
- [0074] 상기 정공 주입층(177b)은 정공 주입재료 및 금속 산화물 또는 유기물 p형 도펀트를 포함할 수 있다. 상기 금속 산화물은 전이금속을 함유하는 산화물일 수 있다. 상기 전이금속의 예로는 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W), 바나듐(V), 레늄(Re), 루테튬(Ru), 크롬(Cr), 망간(Mn), 니켈(Ni), 이리듐(Ir), APC(은-팔라듐-구리합금) 및 이들의 조합 등이 포함될 수 있다. 상기 금속 산화물들은, 예를 들면, MoO₃, MoO₂, WO₃, V₂O₆, ReO₃ 또는 NiO 등을 들 수 있다. 상기 유기물 p형 도펀트로는, 예를 들면, 테트라플루오로-테트라시아노-퀴노디메탄(F4-TCNQ) 또는 트리스[1,2-비스(트리플루오로메틸)에탄-1,2-디티올렌[Mo(tfd)₃] 등을 들 수 있다.

- [0075] 상기 정공 주입층(177b)은 정공 주입재료의 총 중량을 기준으로 상기 금속 산화물 또는 상기 유기물 p형 도펀트를 0.1% ~ 25% 중량을 포함할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서, 상기 정공 주입층(177b)은 상기 유기물 p형 도펀트를 정공 주입재료로 포함할 수 있다. 여기서, 상기 유기물 p형 도펀트는 0.5% ~ 10%의 도핑 범위로 상기 정공 주입층(177b)의 정공 주입재료 내에 포함될 수 있다.
- [0076] 상기 정공 주입층(177b) 상에 상기 애노드 전극(180)이 배치된다. 상기 애노드 전극(180)은 상대적으로 큰 일함수를 갖는 물질일 수 있다.
- [0077] 한편, 상기 유기 발광 소자(OLED)는 상기 캐소드 전극(160)과 상기 전자수송부(173) 사이에 제공된 버퍼층(171)을 더 포함할 수 있다.
- [0078] 상기 버퍼층(171)은 상기 유기 발광 소자(OLED)의 전자 주입을 개선하기 위한 구성요소이다. 상기 버퍼층(171)은 상기 캐소드 전극(160) 상에 배치된 유기막 및 상기 유기막 상에 배치된 메탈층(171c)을 포함할 수 있다. 여기서, 상기 유기막은 상기 캐소드 전극(160) 상에서 순차적으로 적층된 제1 베이스 층(171a) 및 제2 베이스 층(171b)를 포함할 수 있다.
- [0079] 상기 제1 베이스 층(171a)은 상기 전자 주입층(173a)과 동일한 재료를 포함할 수 있다. 상기 제2 베이스 층(171b)은 상기 제1 베이스 층(171a) 상에 제공되며 상기 전자 수송층(173b)과 동일한 재료를 포함할 수 있다.
- [0080] 상기 버퍼층(171) 내에서 상기 제1 베이스 층(171a)은 상기 제2 베이스 층(171b)의 하부에 배치될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 그 반대의 경우도 가능하다. 예를 들어, 상기 버퍼층(171) 내에서 상기 제1 베이스 층(171a)은 상기 제2 베이스 층(171b) 상부에 배치될 수 있다.
- [0081] 상기 메탈층(171c)은 상기 제2 베이스 층(171b) 상에 제공되며 도전성 물질을 포함할 수 있다. 상기 도전성 물질은 금속을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 금속은 은(Ag), 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 이테르븀(Yb), 사마륨(Sm), 및 이들의 혼합 금속들로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나일 수 있다. 또한, 상기 메탈층(171c)은 상기 캐소드 전극(160)과 동일한 재료를 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않으며 전자 주입을 위한 금속을 포함할 수 있다.
- [0082] 상기 제1 베이스 층(171a), 상기 제2 베이스 층(171b), 및 상기 메탈층(171c)을 포함한 상기 버퍼층(171)은 약 0.1nm 내지 20nm 정도의 두께를 가질 수 있다. 상기 버퍼층(171)의 두께가 상술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 상기 유기 발광 소자(OLED)의 광 효율이 향상되고 휘도가 높아질 수 있다.
- [0083] 상기 제2 베이스 층(171b)과 상기 메탈층(171c) 사이의 계면에서는 상기 제2 베이스 층(171b)과 상기 메탈층(171c) 각각의 재료적 특성에 의해 상기 메탈층(171c)의 금속 입자 중 일부가 상기 제2 베이스 층(171b)으로 확산될 수 있다.
- [0084] 금속에 비해 낮은 에너지의 유기 재료를 포함하는 상기 제2 베이스 층(171b) 상부에 상기 메탈층(171c)이 배치될 경우, 상기 메탈층(171c)의 금속 입자 중 일부가 상기 제2 베이스 층(171b)으로 확산된다. 이로 인해, 상기 제2 베이스 층(171b) 내에 상기 유기 재료와 상기 금속 입자가 혼합될 수 있다. 즉, 상기 제2 베이스 층(171b)은 상기 유기 재료와 상기 금속 입자가 혼합된 혼합층일 수 있으며 상기 메탈층(171c)의 금속 입자 중 일부가 확산된 확산층일 수도 있다.
- [0085] 상기 제2 베이스 층(171b)을 구비한 상기 버퍼층(171)이 상기 캐소드 전극(160)과 상기 전자수송부(173) 사이에 배치되면, 상기 캐소드 전극(160)과 상기 전자수송부(173) 간의 전자 주입 특성이 변할 수 있다. 특히, 상기 버퍼층(171)의 상기 제2 베이스 층(171b)으로 확산된 상기 금속 입자는 상기 캐소드 전극(160)으로부터 상기 발광층(175)으로의 전자 주입을 향상시킬 수 있다.
- [0086] 일반적으로 노멀 구조의 유기 발광 소자(normal OLED)는 애노드 전극, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송/주입층, 및 캐소드 전극이 순차적으로 적층된 구조를 가질 수 있다. 이러한 노멀 구조의 유기 발광 소자(normal OLED)는 재료적 특성에 의해 상기 전자 수송/주입층과 상기 캐소드 전극 사이의 계면에서 상기 캐소드 전극의 금속 입자 중 일부가 상기 전자 수송/주입층으로 확산된 확산층이 형성될 수 있다. 상기 확산층 내의 금속 입자는 상기 캐소드 전극으로부터 상기 발광층으로의 전자 주입을 향상시켜 노멀 구조의 유기 발광 소자(normal OLED)의 전자 주입 특성을 향상시킬 수 있다.
- [0087] 상기 노멀 구조의 유기 발광 소자(normal OLED) 보다 높은 효율을 갖도록 설계된 역 구조의 유기 발광 소자(inverted OLED)는 캐소드 전극, 전자 주입/수송층, 발광층, 정공 수송층, 정공 주입층, 및 애노드 전극이 순차적으로 적층된 구조를 가질 수 있다. 이러한 역 구조의 유기 발광 소자(inverted OLED)는 캐소드 전극 상에 낮

은 에너지의 유기 재료를 포함하는 전자 주입/수송층이 배치됨에 따라 캐소드 전극과 전자 주입/수송층 사이 계면에 상기 확산층이 형성되지 않는다. 따라서, 상기 역 구조의 유기 발광 소자(inverted OLED)는 상기 노멀 구조의 유기 발광 소자(normal OLED)와 동등한 수준의 특성을 갖지 못할 수 있다.

- [0088] 이에, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자(OLED)는 상기 캐소드 전극(160)과 상기 전자수송부(173) 사이에 상기 버퍼층(171)을 배치하여 상기 확산층을 형성함으로써 상기 노멀 구조의 유기 발광 소자(normal OLED)와 동등한 수준의 특성을 갖게 할 수 있다.
- [0089] 도 5는 도 3의 유기 발광 소자와 비교예의 유기 발광 소자의 성능을 나타낸 그래프이다. 도 5의 그래프는 실시예의 유기 발광 소자와 비교예의 유기 발광 소자에 대하여 전류 밀도(J)-전압(V)의 관계를 측정된 결과를 나타낸 것이다.
- [0090] 도 5의 그래프에서, 비교예는 애노드 전극, 전자 수송층, 전자 주입층, 및 캐소드 전극이 순차적으로 적층된 노멀 구조의 유기 발광 소자의 일부 구성을 포함한다. 여기서, 상기 비교예의 전자 수송층은 1000Å의 두께를 갖고 상기 비교예의 전자 주입층은 15Å의 두께를 갖는다.
- [0091] 도 5의 그래프에서, 실시예 1은 캐소드 전극, 버퍼층, 전자 수송층, 및 애노드 전극이 순차적으로 적층된 역 구조의 유기 발광 소자의 일부 구성을 포함한다. 여기서, 상기 실시예 1의 버퍼층은 5Å의 두께를 갖는 제1 베이스 층(상기 비교예의 전자 주입층과 동일한 재료를 포함), 5Å의 두께를 갖는 제2 베이스 층(상기 비교예의 전자 수송층과 동일한 재료를 포함), 및 5Å의 두께를 갖는 메탈층을 포함할 수 있다. 또한, 상기 실시예 1의 전자 수송층은 상기 비교예의 전자 수송층과 동일한 두께를 가질 수 있다.
- [0092] 도 5의 그래프에서, 실시예 2는 상기 실시예 1과 같은 역 구조의 유기 발광 소자의 일부 구성을 포함한다. 여기서, 상기 실시예 2의 버퍼층은 10Å의 두께를 갖는 제1 베이스 층(상기 비교예의 전자 주입층과 동일한 재료를 포함), 10Å의 두께를 갖는 제2 베이스 층(상기 비교예의 전자 수송층과 동일한 재료를 포함), 및 10Å의 두께를 갖는 메탈층을 포함할 수 있다. 또한, 상기 실시예 2의 전자 수송층은 상기 비교예의 전자 수송층과 동일한 두께를 가질 수 있다.
- [0093] 도 5의 그래프에서, 실시예 3은 상기 실시예 1 및 2와 같은 역 구조의 유기 발광 소자의 일부 구성을 포함한다. 여기서, 상기 실시예 3의 버퍼층은 10Å의 두께를 갖는 제2 베이스 층(상기 비교예의 전자 수송층과 동일한 재료를 포함), 10Å의 두께를 갖는 제1 베이스 층(상기 비교예의 전자 주입층과 동일한 재료를 포함), 및 10Å의 두께를 갖는 메탈층을 포함할 수 있다. 또한, 상기 실시예 3의 전자 수송층은 상기 비교예의 전자 수송층과 동일한 두께를 가질 수 있다.
- [0094] 도 3 및 도 5를 참조하면, 상기 비교예 및 상기 실시예들은 동등한 수준의 전자 주입 특성을 갖는다. 특히, 상기 실시예 1의 버퍼층의 두께 보다 두꺼운 버퍼층을 구비한 상기 실시예 2 및 3은 상기 비교예와 동등한 수준의 전자 주입 특성이 나타났다. 이는, 상기 실시예 2 및 3 각각에 포함된 버퍼층이 전자 주입 특성을 향상시켰음을 의미한다고 볼 수 있다.
- [0095] 도 6은 도 3의 버퍼층의 다른 형태를 나타낸 단면도이다.
- [0096] 도 3 및 도 6을 참조하면, 버퍼층(271)은 캐소드 전극(160) 상에 제공된 유기막층(271a) 및 상기 유기막층(271a) 상에 배치된 메탈층(271b)을 포함할 수 있다.
- [0097] 상기 유기막층(271a)은 전자 주입층(173a) 및 전자 수송층(173b) 중 어느 하나와 동일한 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 유기막층(271a)은 상기 전자 주입층(173a)과 동일한 물질을 포함할 수 있다. 또한, 상기 유기막층(271b)은 상기 전자 수송층(173b)과 동일한 물질을 포함할 수 있다.
- [0098] 상기 메탈층(271b)은 상기 유기막층(271a) 상에 제공되며 도전성 물질을 포함할 수 있다. 상기 도전성 물질은 금속을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 금속은 은(Ag), 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 이테르븀(Yb), 사마륨(Sm), 및 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나일 수 있다.
- [0099] 상기 유기막층(271a) 및 상기 메탈층(271b)을 포함한 상기 버퍼층(271)은 0.1nm 내지 20nm 정도의 두께를 가질 수 있다.
- [0100] 상기 유기막층(271a)과 상기 메탈층(271b) 사이의 계면에서는 상기 유기막층(271a)과 상기 메탈층(271b) 각각의 재료적 특성에 의해 상기 메탈층(271b)의 금속 입자 중 일부가 상기 유기막층(271a)으로 확산될 수 있다. 이로 인해, 상기 유기막층(271a)은 유기 재료와 상기 금속 입자가 혼합된 혼합층일 수 있으며 상기 메탈층(271b)의

금속 입자 중 일부가 확산된 확산층일 수도 있다.

- [0101] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 소자를 설명하기 위한 단면도이다. 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 소자에 있어서, 중복된 설명을 피하기 위해 상술한 실시예에 따른 유기 발광 소자와 상이한 점을 중심으로 설명한다. 본 발명의 다른 실시예에서 특별히 설명하지 않은 부분은 상술한 실시예에 따른 유기 발광 소자에 따르며 동일한 번호는 동일한 구성 요소를, 유사한 번호는 유사한 구성 요소를 지칭한다.
- [0102] 도 7을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 소자(OLED')는 캐소드 전극(160), 상기 캐소드 전극(160) 상에 배치된 유기 발광층(170'), 및 상기 유기 발광층(170') 상에 배치되는 애노드 전극(180)을 포함할 수 있다.
- [0103] 상기 유기 발광층(170')은 버퍼층(171), 전자수송부(173), 발광층(175), 및 정공수송부(177')를 포함한다.
- [0104] 상기 버퍼층(171)은 유기막 및 상기 유기막 상에 배치된 메탈층을 포함할 수 있다.
- [0105] 상기 전자수송부(173)는 상기 버퍼층(171) 상에 순차적으로 제공된 전자 주입층(173a) 및 전자 수송층(173b)을 포함할 수 있다. 상기 전자 주입층(173a) 및 상기 전자 수송층(173b)은 상기 캐소드 전극(160)으로부터 주입된 전자를 상기 발광층(175)으로 이동시킬 수 있다.
- [0106] 상기 발광층(175)은 상기 전자수송부(173) 상에 제공된다. 상기 발광층(175)은 상기 캐소드 전극(160)으로부터 상기 전자수송부(173)를 거쳐 온 전자와 상기 애노드 전극(180)으로부터 상기 정공수송부(177')를 거쳐 온 정공이 결합하여 생성된 엑시톤이 여기 상태에서 기저 상태로 변하면서 발광하는 층이다.
- [0107] 상기 정공수송부(177')는 상기 발광층(175) 상에 제공된다. 상기 정공수송부(177')는 정공 수송층(177a) 및 정공 주입층(177b')을 포함한다.
- [0108] 상기 정공 수송층(177a)은 상기 애노드 전극(180)으로부터 주입되어 상기 정공 주입층(177b')을 거쳐 온 정공을 상기 발광층(175)으로 이동시키는 역할을 한다.
- [0109] 상기 정공 주입층(177b')은 상기 정공 수송층(177a) 상에 제공된다. 상기 정공 주입층(177b')은 유기물을 포함하는 정공 주입재료, 금속 산화물, 및 유기물 p형 도펀트 등을 포함할 수 있다.
- [0110] 한편, 상기 애노드 전극(180) 보다 낮은 에너지를 갖는 유기물을 포함하는 상기 정공 주입층(177b')이 상기 애노드 전극(180)의 하부에 배치될 경우, 재료적 특성에 의해 상기 애노드 전극(180)의 금속 입자 중 일부가 상기 정공 주입층(177b')으로 확산될 수 있다. 상기 정공 주입층(177b')으로 상기 애노드 전극(180)의 금속 입자 중 일부가 확산되면, 상기 정공 주입층(177b')에 포함된 상기 유기물 p형 도펀트가 상기 금속 입자와 반응을 일으켜 변성될 수 있다. 이러한 경우, 상기 정공 주입층(177b')의 정공 주입 특성이 떨어져 상기 유기 발광 소자(OLED')의 소자 특성이 저하될 수 있다.
- [0111] 이를 방지하기 위해, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 소자(OLED')는 상기 정공 주입층(177b')을 15nm 이상의 두께를 갖도록 설계한다. 이러한 경우, 상기 애노드 전극(180)으로부터 확산된 금속 입자와 상기 정공 주입층(177b')의 상기 유기물 p형 도펀트가 반응을 일으켜 상기 유기물 p형 도펀트가 변성되더라도, 상기 정공 주입층(177b') 내에서 상기 변성된 유기물 p형 도펀트가 차지하는 정도가 작아 정공 주입 특성이 저하되는 것이 방지될 수 있다.
- [0112] 도 8은 도 7의 유기 발광 소자와 비교예의 유기 발광 소자의 성능을 나타낸 그래프이다. 도 8의 그래프는 실시예의 유기 발광 소자와 비교예의 유기 발광 소자에 대하여 전류 밀도(J)-전압(V)의 관계를 측정한 결과를 나타낸 것이다.
- [0113] 도 8의 그래프에서, 비교예 1은 애노드 전극, 정공 주입층, 정공 수송층, 및 캐소드 전극이 순차적으로 적층된 노멀 구조의 유기 발광 소자의 일부 구성을 포함한다. 여기서, 상기 비교예 1의 정공 주입층은 유기물 p형 도펀트를 포함하고 100Å의 두께를 가지며, 상기 비교예 1의 정공 수송층은 1000Å의 두께를 갖는다.
- [0114] 도 8의 그래프에서, 비교예 2는 캐소드 전극, 정공 수송층, 정공 주입층, 및 애노드 전극이 순차적으로 적층된 역 구조의 유기 발광 소자의 일부 구성을 포함한다. 여기서, 상기 비교예 2의 정공 수송층은 1000Å의 두께를 갖고 상기 비교예 2의 정공 주입층은 유기물 p형 도펀트를 포함하고 100Å의 두께를 갖는다.
- [0115] 도 8의 그래프에서, 비교예 3은 상기 비교예 2와 같은 역 구조의 유기 발광 소자의 일부 구성을 포함한다. 여기서, 상기 비교예 3의 정공 수송층은 상기 비교예 2의 정공 수송층과 동일한 두께를 가질 수 있다. 또한, 상기

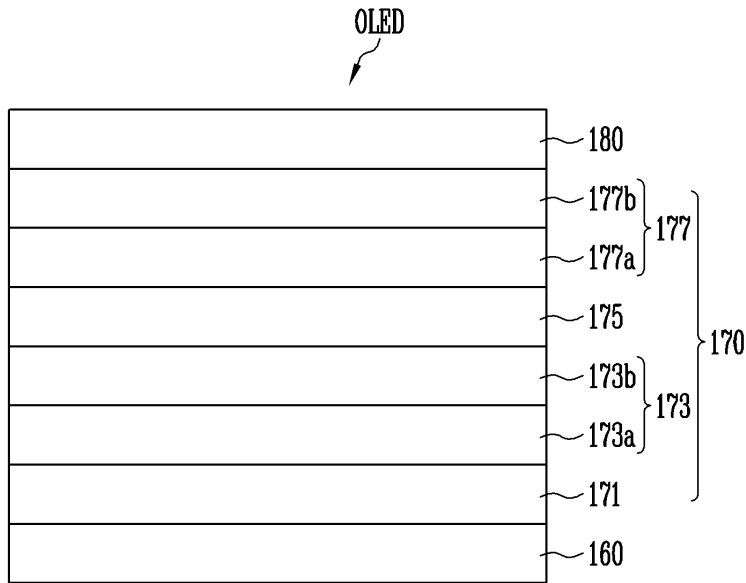
비교예 3의 정공 주입층은 유기물 p형 도펀트를 포함하고 200Å의 두께를 갖는다.

- [0116] 도 8의 그래프에서, 실시예 1은 상기 비교예 2와 같은 역 구조의 유기 발광 소자의 일부 구성을 포함한다. 여기서, 상기 실시예 1의 정공 수송층은 상기 비교예 2의 정공 수송층과 동일한 두께를 가질 수 있다. 또한, 상기 실시예 1의 정공 주입층은 유기물 p형 도펀트를 포함하고 300Å의 두께를 갖는다.
- [0117] 도 8의 그래프에서, 실시예 2는 상기 비교예 2와 같은 역 구조의 유기 발광 소자의 일부 구성을 포함한다. 여기서, 상기 실시예 2의 정공 수송층은 상기 비교예 2의 정공 수송층과 동일한 두께를 가질 수 있다. 또한, 상기 실시예 2의 정공 주입층은 유기물 p형 도펀트를 포함하고 500Å의 두께를 갖는다.
- [0118] 도 7 및 도 8을 참조하면, 상기 비교예 1, 상기 실시예 1, 및 상기 실시예 2는 동등한 수준의 정공 주입 특성을 갖는다. 특히, 상기 비교예 2 및 3 각각에 포함된 정공 주입층 보다 두께가 두꺼운 정공 주입층을 구비한 상기 실시예 1 및 2는 상기 비교예 1(노멀 구조의 유기 발광 소자의 일부 구성)과 동등한 수준의 정공 주입 특성이 나타났다. 이는, 상기 실시예 1 및 2 각각에 포함된 상기 정공 주입층이 상기 애노드 전극으로부터 확산된 금속 입자와 반응을 일으켜 손상되는 정도가 작음을 의미한다고 볼 수 있다.
- [0119] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술 분야에 통상의 지식을 갖는 자라면, 후술될 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.
- [0120] 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허청구범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

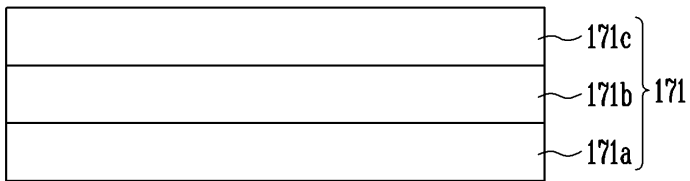
부호의 설명

- [0121] 100: 베이스 기판 110: 절연층
- 120: 액티브 패턴 125: 게이트 절연막
- 130: 게이트 전극 135: 층간 절연막
- 140: 제1 전극 부 145: 보호막
- 150: 제2 전극 부 160: 캐소드 전극
- 165: 화소 정의막 170: 유기 발광층
- 171, 271: 버퍼층 173: 전자수송부
- 175: 발광층 177, 177': 정공수송부
- 180: 애노드 전극 190: 봉지막

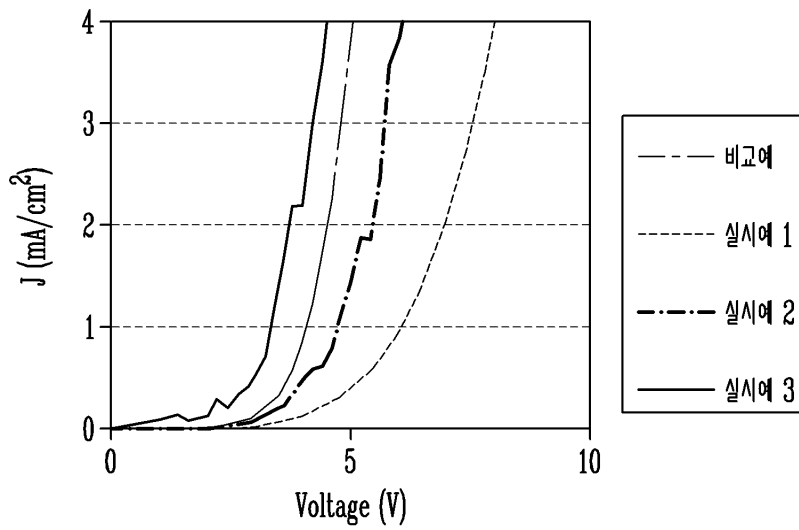
도면3



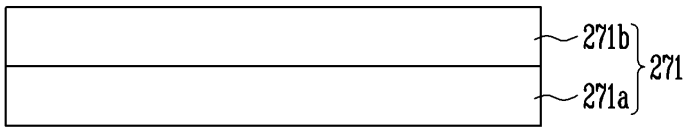
도면4



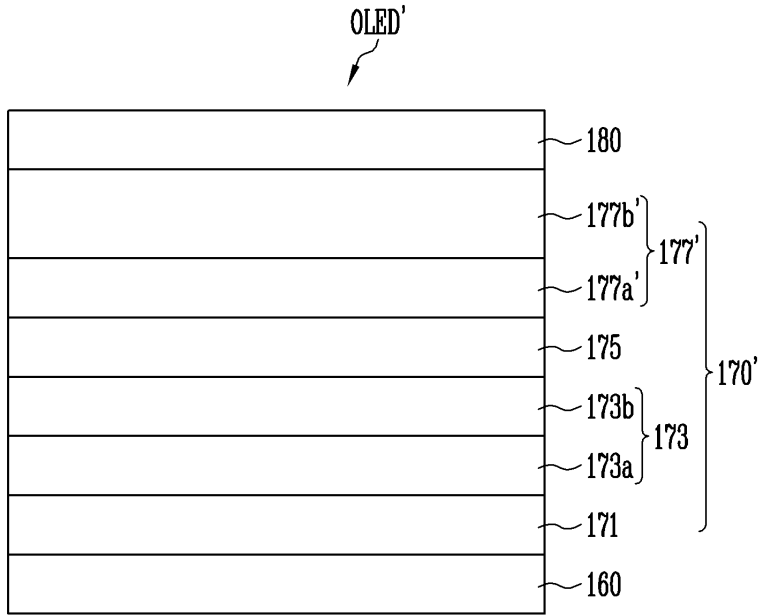
도면5



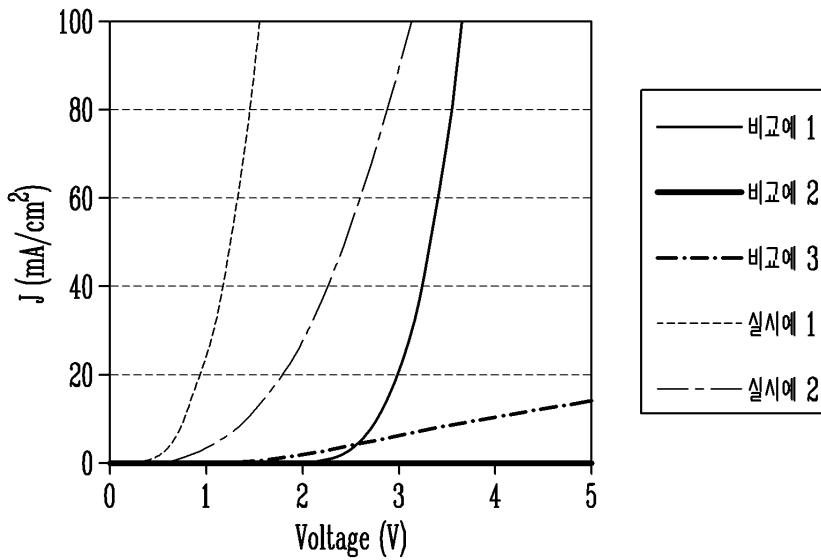
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	有机发光器件和包括其的显示器件		
公开(公告)号	KR1020180015788A	公开(公告)日	2018-02-14
申请号	KR1020160099120	申请日	2016-08-03
[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	LEE JOON GU 이준구 KIM JAE SIK 김재식 LEE YEON HWA 이연화 JEONG SE HOON 정세훈		
发明人	이준구 김재식 이연화 정세훈		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 H01L51/00		
CPC分类号	H01L51/5008 H01L51/5072 H01L51/5092 H01L51/5056 H01L51/5088 H01L51/002 H01L27/3248 H01L2251/30 H01L2251/558 H01L51/506 H01L27/3244 H01L27/3262 H01L27/3265 H01L27/3276 H01L51/0097 H01L51/508 H01L51/5237		
代理人(译)	강신섭 Munyongho Yiyongwoo		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光器件包括阴极;设置在阴极上的阳极;发光层设置在阴极和阳极之间;电子传输部分,设置在阴极和发光层之间,并将电子注入并传输到发光层中;并且,缓冲层设置在阴极和电子传输部分之间,并且具有设置在有机层和有机层上的金属层。

