

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2014-0103632 (43) 공개일자 2014년08월27일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01) H05B 33/22 (2006.01) H05B 33/26 (2006.01)		(71) 출원인 삼성디스플레이 주식회사 경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(21) 출원번호 10-2013-0017274		(72) 발명자 김강현 충청남도 천안시 서북구 충무로 5-16 쌍용동일하이빌아파트 102동 703호
(22) 출원일자 2013년02월19일		이현주 충청남도 천안시 서북구 변영로 278-12 벽산블루밍1차아파트 106동 1102호
심사청구일자 없음		(74) 대리인 박영우

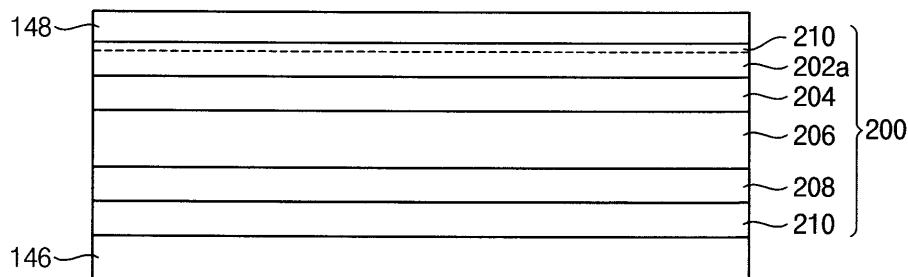
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

유기발광 표시장치는 정공주입층, 발광층, 전자주입층, 염소도핑층 및 제2 전극을 포함한다. 상기 정공주입층은 상기 제1 전극 상에 배치된다. 상기 발광층은 상기 정공주입층 상에 배치된다. 상기 전자주입층은 상기 발광층 상에 배치된다. 상기 염소도핑층은 상기 전자주입층 상에 배치되고 상기 전자주입층과 동일한 물질 및 염소를 포함한다. 상기 제2 전극은 상기 염소도핑층 상에 배치된다. 따라서 휘도 및 발광효율이 향상된다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

제1 전극;

상기 제1 전극 상에 배치된 정공주입층;

상기 정공주입층 상에 배치된 발광층;

상기 발광층 상에 배치된 전자주입층;

상기 전자주입층 상에 배치되고 상기 전자주입층과 동일한 물질 및 염소를 포함하는 염소도핑층; 및

상기 염소도핑층 상에 배치된 제2 전극을 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 발광층과 상기 전자주입층 사이에 배치되는 전자수송층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 정공주입층과 상기 발광층 사이에 배치되는 정공수송층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 전자주입층은 Alq3, PBD, PF-6P, PyPySPyPy, LiF, NaCl, CaF, Li₂O, BaO 및 Liq으로 이루어진 그룹에서 선택된 하나 이상의 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 염소도핑층은 Alq3, PBD, PF-6P, PyPySPyPy, LiF, NaCl, CaF, Li₂O, BaO 및 Liq으로 이루어진 그룹에서 선택된 하나 이상의 물질 및 염소를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 염소도핑층 내의 염소의 밀도는 상기 염소도핑층과 상기 제2 전극의 경계면에서 가장 높은 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 염소도핑층 내의 염소의 밀도는 상기 염소도핑층과 상기 제2 전극의 경계면으로부터 멀어질수록 낮아지는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 제2 전극은 투명한 도전성 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 제2 전극은 반사율이 높은 금속을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 제2 전극은 염소를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 제1 전극에 연결되는 박막 트랜지스터;

상기 박막트랜지스터를 지지하는 베이스 기판; 및

상기 제2 전극을 커버하는 보호층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 12

베이스 기판 상에 제1 전극을 형성하는 단계;

상기 제1 전극 상에 정공주입층을 형성하는 단계;

상기 정공주입층 상에 발광층을 형성하는 단계;

상기 발광층 상에 원시 전자주입층을 형성하는 단계;

상기 원시 전자주입층의 상부에 염소를 도핑하여 상기 원시 전자주입층과 동일한 물질 및 상기 염소를 포함하는 염소도핑층 및 상기 원시 전자주입층의 나머지 부분에 전자주입층을 형성하는 단계; 및

상기 염소도핑층 상에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 정공주입층 상에 정공수송층을 형성하는 단계를 더 포함하고, 상기 발광층을 형성하는 단계는 상기 정공수송층 상에 상기 발광층을 형성하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 발광층 상에 전자수송층을 형성하는 단계를 더 포함하고, 상기 원시 전자주입층을 형성하는 단계는 상기 전자수송층 상에 상기 원시 전자주입층을 형성하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 원시 전자주입층을 형성하는 단계는 상기 전자수송층 상에 PBD, PF-6P, PyPySPyPy, LiF, NaCl, CaF, Li₂O, BaO 및 Liq으로 이루어진 그룹에서 선택된 하나 이상의 물질을 증착하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 16

제12항에 있어서, 상기 염소도핑층 및 상기 전자주입층을 형성하는 단계는 챔버 내에 염소가스 또는 염소화합물 가스를 주입하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 17

베이스 기판 상에 제1 전극을 형성하는 단계;

상기 제1 전극 상에 정공주입층을 형성하는 단계;

상기 정공주입층 상에 발광층을 형성하는 단계;

상기 발광층 상에 원시 전자주입층을 형성하는 단계; 및

상기 원시 전자주입층 상에 염소분위기 하에서 도전성 물질을 증착하여, 상기 원시 전자주입층의 상부에 상기 원시 전자주입층과 동일한 물질 및 상기 염소를 포함하는 염소도핑층을, 상기 원시 전자주입층의 나머지 부분에 전자주입층, 상기 염소도핑층 상부에 상기 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 염소도핑층, 상기 전자주입층 및 상기 제2 전극을 형성하는 단계는 인-시츄(In-situ)로 수행되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 제조방법의 제조방법.

청구항 19

제17항에 있어서, 상기 염소도핑층, 상기 전자주입층 및 상기 제2 전극을 형성하는 단계는 챔버 내에 염소가스 또는 염소화합물 가스를 주입한 상태에서 상기 원시 전자주입층 상에 투명한 도전성 물질을 증착하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 20

제17항에 있어서, 상기 염소도핑층, 상기 전자주입층 및 상기 제2 전극을 형성하는 단계는 챔버 내에 염소가스 또는 염소화합물 가스를 주입한 상태에서 상기 원시 전자주입층 상에 반사율이 높은 금속을 증착하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유기발광 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 본 발명은 휘도 및 발광효율이 향상되는 유기발광 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유기발광 표시장치는 스스로 광을 생성하는 유기발광소자를 이용하여 영상을 표시하는 액티브 타입(active type)의 평면표시장치이다. 유기발광 표시장치는 백라이트를 필요로하지 않기 때문에, 크기, 두께, 무게, 소비전력이 감소한다. 또한, 색재현성이 우수하고 반응속도문제가 발생하지 않기 때문에 화질이 우수하다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 통상적으로 두 개의 전극들 사이에 유기 발광층이 개재된 유기발광소자를 포함한다. 유기발광소자의 휘도를 향상시키고, 소비전력을 감소하기 위해서 유기발광층의 전후에 정공 주입층, 전자 수송층 등과 같은 다양한 층들을 형성한다.

[0004] 종래의 전자 수송층에는 플루오르화 리튬(LiF), 플루오르화 세슘(CsF) 등과 같은 금속이온의 형태가 사용되어왔다. 그러나, 리튬(Li)이나 세슘(Cs)과 같은 희토류 금속(rare earth metal)은 환경오염의 문제를 발생시키며 안정적인 수급이 용이하지 않다. 또한 가격이 점차 오르는 추세여서 제품가격의 향상원인으로 대두되고 있다. 또한 희토류 금속을 사용하더라도 유기발광 표시장치의 휘도향상 및 소비전력감소의 효과에는 한계가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 일 목적은 휘도 및 발광효율이 향상되는 유기발광 표시장치를 제공하는 것이다.

[0006] 본 발명의 다른 목적은 휘도 및 발광효율이 향상되는 유기발광 표시장치의 제조방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상술한 본 발명의 일 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기발광 표시장치는 정공 주입층, 발광층, 전자주입층, 염소도핑층 및 제2 전극을 포함한다. 상기 정공주입층은 상기 제1 전극 상에 배치된다. 상기 발광층은 상기 정공주입층 상에 배치된다. 상기 전자주입층은 상기 발광층 상에 배치된다. 상기 염소도핑층은 상기 전자주입층 상에 배치되고 상기 전자주입층과 동일한 물질 및 염소를 포함한다. 상기 제2 전극은 상기 염소도핑층 상에 배치된다.

[0008] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 발광층과 상기 전자주입층 사이에 배치되는 전자수송층을 더 포함할 수 있다.

[0009] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 정공주입층과 상기 발광층 사이에 배치되는 정공수송층을 더 포함할 수 있다.

[0010] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 전자주입층은 Alq3, PBD, PF-6P, PyPySPyPy, LiF, NaCl, CaF, Li₂O, BaO 및 Liq으로 이루어진 그룹에서 선택된 하나 이상의 물질을 포함할 수 있다.

[0011] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 염소도핑층은 Alq3, PBD, PF-6P, PyPySPyPy, LiF, NaCl, CaF, Li₂O, BaO 및

Liq으로 이루어진 그룹에서 선택된 하나 이상의 물질 및 염소를 포함할 수 있다.

- [0012] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 염소도핑층 내의 염소의 밀도는 상기 염소도핑층과 상기 제2 전극의 경계면에서 가장 높을 수 있다.
- [0013] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 염소도핑층 내의 염소의 밀도는 상기 염소도핑층과 상기 제2 전극의 경계면으로부터 멀어질수록 낮아질 수 있다.
- [0014] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제2 전극은 투명한 도전성 물질을 포함할 수 있다.
- [0015] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제2 전극은 반사율이 높은 금속을 포함할 수 있다.
- [0016] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제2 전극은 염소를 포함할 수 있다.
- [0017] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 유기발광 표시장치는 상기 제1 전극에 연결되는 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터를 지지하는 베이스 기판, 및 상기 제2 전극을 커버하는 보호층을 더 포함할 수 있다.
- [0018] 상술한 본 발명의 일 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기발광 표시장치의 제조 방법에 있어서, 먼저 베이스 기판 상에 제1 전극을 형성한다. 이어서, 상기 제1 전극 상에 정공주입층을 형성한다. 이후에, 상기 정공주입층 상에 발광층을 형성한다. 계속해서, 상기 발광층 상에 원시 전자주입층을 형성한다. 이어서, 상기 원시 전자주입층의 상부에 염소를 도핑하여 상기 원시 전자주입층과 동일한 물질 및 상기 염소를 포함하는 염소도핑층 및 상기 원시 전자주입층의 나머지 부분에 전자주입층을 형성한다. 이후에, 상기 염소도핑층 상에 제2 전극을 형성한다.
- [0019] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 정공주입층 상에 정공수송층을 형성하는 단계를 더 포함하고, 상기 발광층을 형성하는 단계는 상기 정공수송층 상에 상기 발광층을 형성할 수 있다.
- [0020] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 유기발광 표시장치의 제조방법은 상기 발광층 상에 전자수송층을 형성하는 단계를 더 포함하고, 상기 원시 전자주입층을 형성하는 단계는 상기 전자수송층 상에 상기 원시 전자주입층을 형성할 수 있다.
- [0021] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 원시 전자주입층을 형성하는 단계는 상기 전자수송층 상에 PBD, PF-6P, PyPySPyPy, LiF, NaCl, CaF, Li₂O, BaO 및 Liq으로 이루어진 그룹에서 선택된 하나 이상의 물질을 증착할 수 있다.
- [0022] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 염소도핑층 및 상기 전자주입층을 형성하는 단계는 챔버 내에 염소가스 또는 염소화합물 가스를 주입할 수 있다.
- [0023] 상술한 본 발명의 일 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기발광 표시장치의 제조 방법에 있어서, 먼저 베이스 기판 상에 제1 전극을 형성한다. 이어서, 상기 제1 전극 상에 정공주입층을 형성한다. 이후에, 상기 정공주입층 상에 발광층을 형성한다. 계속해서, 상기 발광층 상에 원시 전자주입층을 형성한다. 이어서, 상기 원시 전자주입층 상에 염소분위기 하에서 도전성 물질을 증착하여, 상기 원시 전자주입층의 상부에 상기 원시 전자주입층과 동일한 물질 및 상기 염소를 포함하는 염소도핑층을, 상기 원시 전자주입층의 나머지 부분에 전자주입층, 상기 염소도핑층 상부에 상기 제2 전극을 형성한다.
- [0024] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 염소도핑층, 상기 전자주입층 및 상기 제2 전극을 형성하는 단계는 인-시츄(In-situ)로 수행될 수 있다.
- [0025] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 염소도핑층, 상기 전자주입층 및 상기 제2 전극을 형성하는 단계는 챔버 내에 염소가스 또는 염소화합물 가스를 주입한 상태에서 상기 원시 전자주입층 상에 투명한 도전성 물질을 증착할 수 있다.
- [0026] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 염소도핑층, 상기 전자주입층 및 상기 제2 전극을 형성하는 단계는 챔버 내에 염소가스 또는 염소화합물 가스를 주입한 상태에서 상기 원시 전자주입층 상에 반사율이 높은 금속을 증착할 수 있다.

발명의 효과

- [0027] 본 발명의 예시적인 실시예들에 따르면, 유기발광 표시장치가 염소 도핑층을 포함하여 휘도가 증가하고 발광효율이 향상된다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 나타내는 단면도이다.
- 도 2는 도 1의 A 부분을 확대한 단면도이다.
- 도 3 내지 도 9는 도 2에 도시된 유기발광 표시장치의 제조방법을 나타내는 단면도들이다.
- 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 나타내는 단면도이다.
- 도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 나타내는 단면도이다.
- 도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 나타내는 단면도이다.
- 도 13은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 나타내는 단면도이다.
- 도 14 및 도 15는 도 13에 도시된 유기발광 표시장치의 제조방법을 나타내는 단면도들이다.
- 도 16은 도 1에 도시된 유기발광 표시장치의 이차이온질량분석(Time-of-Flight Secondary Ion Mass Spectrometry; TOF-SIMS) 결과를 나타내는 그래프이다.
- 도 17은 도 1에 도시된 유기발광 표시소자와 염소 도핑층이 생략된 유기발광 표시소자의 전압-전류 특성을 나타내는 그래프이다.
- 도 18은 도 1에 도시된 유기발광 표시소자와 염소 도핑층이 생략된 유기발광 표시소자의 전류-휘도 특성을 나타내는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하, 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기발광 표시장치 및 그 제조 방법에 대하여 첨부된 도면들을 참조하여 상세하게 설명하지만, 본 발명이 하기 실시예들에 의해 제한되는 것은 아니며, 해당 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양한 다른 형태로 구현할 수 있을 것이다.
- [0030] 본 명세서에 있어서, 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 실시예들을 설명하기 위한 목적으로 예시된 것이며, 본 발명의 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본 명세서에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되지 않으며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "연결되어" 있다거나 "접촉되어" 있다고 기재된 경우, 다른 구성 요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접촉되어 있을 수도 있지만, 중간에 또 다른 구성 요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 또한, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접촉되어" 있다고 기재된 경우에는, 중간에 또 다른 구성 요소가 존재하지 않는 것으로 이해될 수 있다. 구성 요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 예를 들면, "~사이에"와 "직접 ~사이에" 또는 "~에 인접하는"과 "~에 직접 인접하는" 등도 마찬가지로 해석될 수 있다.
- [0031] 본 명세서에서 사용되는 용어는 단지 예시적인 실시예들을 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도는 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다", "구비하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0032] 제1, 제2 및 제3 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 요소로부터 구별하는 목적으로 사용된다. 예를 들면, 본 발명의 권리 범위로부터 벗어나지 않고, 제1 구성 요소가 제2 또는 제3 구성 요소 등으로 명명될 수 있으며, 유사하게 제2 또는 제3 구성 요소도 교호적으로 명명될 수 있다.

- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 나타내는 단면도이다.
- [0034] 도 1을 참조하면, 유기발광 표시장치는 베이스 기판(100), 버퍼층(102), 게이트 절연막(104), 층간절연막(106), 평탄절연막(108), 화소정의막(112), 박막트랜지스터(130), 제1 전극(146), 제2 전극(148), 유기 발광 소자(200) 및 보호층(150)을 포함한다.
- [0035] 베이스 기판(100)은 투명 절연 기판을 포함할 수 있다. 예를 들면, 제1 기판(100)은 유리 기판, 석영 기판, 투명 수지 기판 등으로 구성될 수 있다. 여기서, 상기 투명 수지 기판은 폴리이미드계 수지, 아크릴계 수지, 폴리아크릴레이트계 수지, 폴리카보네이트계 수지, 폴리에테르계 수지, 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지, 술폰산계 수지 등을 포함할 수 있다.
- [0036] 버퍼층(102)은 베이스 기판(100) 상에 배치되고, 절연물질을 포함한다. 버퍼층(102)에 사용될 수 있는 절연물질의 예로는, 실리콘 산화물(SiO_x), 실리콘 질화물(SiN_x), 실리콘 산질화물(SiO_xNy), 실리콘 산탄화물(SiO_xCy), 실리콘 탄질화물(SiCxNy) 등의 무기절연물질을 포함한다. 상기 무기 절연물질들은 단독으로, 서로 조합된 화합물, 혼합물, 또는 적층구조물로 사용될 수 있다. 버퍼층(102)이 적층구조물을 포함하는 경우, 실리콘 산화막, 실리콘 질화막, 실리콘 산질화막, 실리콘 산탄화막 및/또는 실리콘 탄질화막을 포함하는 다층 구조로 형성될 수 있다.
- [0037] 버퍼층(102)은 베이스 기판(100)으로부터 금속 원자들이나 불순물들이 확산되는 현상을 방지하며, 후속하여 액티브 패턴(132, 134, 136)을 형성하기 위한 결정화 공정 동안 열의 전달 속도를 조절하여 액티브 패턴의 전기적 특성을 향상시킨다. 또한, 버퍼층(102)은 베이스 기판(100)의 표면을 평탄화시킨다.
- [0038] 액티브 패턴(135)은 버퍼층(102) 상에 배치된다. 본 실시예에서, 액티브 패턴(135)은 폴리실리콘을 포함한다. 액티브 패턴(135)은 박막트랜지스터(130)의 드레인 전극(142)과 콘택되는 드레인 콘택부(132), 박막트랜지스터(130)의 소스 전극(144)과 콘택되는 소스 콘택부(136) 및 드레인 콘택부(132)와 소스 콘택부(136)의 사이에 배치되는 채널부(134)를 포함한다.
- [0039] 게이트 절연막(104)은 액티브 패턴(135)이 형성된 버퍼층(102) 상에 배치되어 액티브 패턴(135)을 게이트 전극(138) 및 게이트 라인(도시되지 않음)과 전기적으로 절연시킨다. 게이트 절연막(104)은 실리콘 산화물, 금속 산화물 등을 사용하여 형성될 수 있다. 예를 들면, 게이트 절연막(115)을 구성하는 금속 산화물은 hafnium 산화물(HfO_x), 알루미늄 산화물(AlO_x), 지르코늄 산화물(ZrO_x), 티타늄 산화물(TiO_x), 탄탈륨 산화물(TaO_x) 등을 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되거나 적층되어 사용될 수 있다. 게이트 절연막(104)은 액티브 패턴(135)은 소스 콘택부(136) 및 드레인 콘택부(132)를 노출하는 콘택홀들을 포함한다.
- [0040] 게이트 전극(138)은 게이트 절연막(104) 상에 배치된다. 게이트 전극(138)은 액티브 패턴(135)의 채널부(134) 상에 배치된다. 게이트 전극(138)과 소스 전극(144) 사이에 전압차가 형성되는 경우, 박막 트랜지스터(130)가 턴온되어 채널부(134)를 통하여 드레인 전극(142)으로 전류가 흐른다.
- [0041] 게이트 전극(138)은 금속, 합금, 금속 질화물, 도전성 금속 산화물, 투명 도전성 물질 등을 사용하여 형성될 수 있다. 예를 들면, 게이트 전극(138)은 알루미늄(Al), 알루미늄을 함유하는 합금, 알루미늄 질화물(AlN_x), 은(Ag), 은을 함유하는 합금, 텅스텐(W), 텅스텐 질화물(WN_x), 구리(Cu), 구리를 함유하는 합금, 니켈(Ni), 크롬(Cr), 크롬 질화물(CrN_x), 몰리브데늄(Mo), 몰리브데늄을 함유하는 합금, 티타늄(Ti), 티타늄 질화물(TiN_x), 백금(Pt), 탄탈륨(Ta), 탄탈륨 질화물(TaN_x), 네오디뮴(Nd), 스칸듐(Sc), 스트론튬 루테튬 산화물(SRO), 아연 산화물(ZnO_x), 인듐 주석 산화물(ITO), 주석 산화물(SnO_x), 인듐 산화물(InO_x), 갈륨 산화물(GaO_x), 인듐 아연 산화물(IZO) 등을 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다. 또한, 게이트 전극(138)은 금속막, 합금막, 금속 질화물막, 도전성 금속 산화물막 및/또는 투명 도전성 물질막을 포함하는 단층 구조 또는 다층 구조로 형성될 수 있다.
- [0042] 게이트 절연막(도시되지 않음)은 게이트 전극(138)과 동일한 층으로부터 형성되며 게이트 전극(138)에 전기적으로 연결된다.
- [0043] 층간절연막(106)은 게이트 전극(138) 및 게이트 라인(도시되지 않음)이 형성된 게이트 절연막(104) 상에 형성된다. 층간절연막(106)은 게이트 전극(138) 및 게이트 라인(도시되지 않음)을 소스 전극(144) 및 드레인 전극(142)과 절연시킨다.
- [0044] 층간 절연막(106)은 실리콘 화합물을 포함할 수 있다. 예를 들면, 층간 절연막(125)은 실리콘 산화물, 실리콘 질화물, 실리콘 산질화물, 실리콘 탄질화물, 실리콘 산탄화물 등을 사용하여 형성될 수 있다. 이들은 단독으로

또는 서로 조합되어 사용될 수 있다. 층간 절연막(106)은 액티브 패턴(135)의 소스부(136) 및 드레인부(132)를 노출하는 콘택홀들을 포함한다.

- [0045] 소스 전극(144) 및 드레인 전극(142)은 층간 절연막(106) 상에 형성된다. 소스 전극(144) 및 드레인 전극(142)은 상기 콘택홀들을 관통하여 액티브 패턴(132)의 소스부(136) 및 드레인부(132)에 각각 콘택된다.
- [0046] 소스 및 드레인 전극(144, 142)은 각기 금속, 합금, 금속 질화물, 도전성 금속 산화물, 투명 도전성 물질 등을 사용하여 형성될 수 있다. 예를 들면, 소스 및 드레인 전극(144, 142)은 각기 알루미늄, 알루미늄을 함유하는 합금, 알루미늄 질화물, 은, 은을 함유하는 합금, 텅스텐, 텅스텐 질화물, 구리, 구리를 함유하는 합금, 니켈, 크롬, 크롬 질화물, 몰리브데늄, 몰리브데늄을 함유하는 합금, 티타늄, 티타늄 질화물, 백금, 탄탈륨, 탄탈륨 질화물, 네오디뮴, 스칸듐, 스트론튬 루테튬 산화물, 아연 산화물, 인듐 주석 산화물, 주석 산화물, 인듐 산화물, 갈륨 산화물, 인듐 아연 산화물 등을 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다.
- [0047] 데이터 라인(도시되지 않음)은 소스 및 드레인 전극(144, 142)과 동일한 층으로부터 형성되고, 소스 전극(144)에 전기적으로 연결된다.
- [0048] 평탄 절연막(108)은 소스 및 드레인 전극(144, 142) 및 데이터 라인(도시되지 않음)이 형성된 층간절연막(106) 상에 형성되어 소스전극(144)을 제1 전극(146)과 절연시킨다.
- [0049] 평탄 절연막(108)은 유기절연물질 또는 무기절연물질을 포함한다. 예를 들면, 평탄 절연막(108)은 포토레지스트, 아크릴계 수지, 폴리이미드계 수지, 폴리아미드계 수지, 실록산계 수지, 감광성 아크릴 카르복실기를 포함하는 수지, 노볼락 수지, 알칼리 가용성 수지, 실리콘 산화물, 실리콘 질화물, 실리콘 산질화물, 실리콘 산탄화물, 실리콘 탄질화물 등을 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다.
- [0050] 평탄 절연막(108)은 드레인 전극(142)을 노출시키는 콘택홀을 포함한다.
- [0051] 제1 전극(146)은 화소 영역에 대응되는 평탄절연막(108) 상에 배치되고 평탄절연막(108)의 콘택홀을 통하여 드레인 전극(142)에 전기적으로 연결된다.
- [0052] 상기 유기 발광 표시 장치가 전면 발광 방식을 가질 경우, 제1 전극(146)은 반사성을 갖는 금속, 반사성을 갖는 합금 등을 사용하여 형성될 수 있다. 예를 들면, 제1 전극(146)은 알루미늄, 은, 백금, 금(Au), 크롬, 텅스텐, 몰리브데늄, 티타늄, 팔라듐(Pd), 이리듐(Ir), 이들 금속의 합금 등을 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다. 다른 실시예에서, 제1 전극(146)은 인듐 주석 산화물, 주석 산화물, 인듐 아연 산화물, 아연 산화물, 인듐 갈륨 산화물, 갈륨 산화물 등과 같은 투명 도전성 물질을 사용하여 형성될 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다.
- [0053] 화소정의막(112)은 제1 전극(146)이 형성된 평탄 절연막(108) 상에 배치되어 제1 전극(146)의 일부를 노출시킨다. 화소 정의막(112)은 유기물질이나 무기 물질을 사용하여 형성될 수 있다. 예를 들면, 화소 정의막(112)은 포토레지스트, 폴리아크릴계 수지, 폴리이미드계 수지, 아크릴계 수지, 실리콘 화합물 등을 사용하여 형성될 수 있다. 화소 정의막(112)에 의해 제1 전극(146)이 노출된 부분에 의해 상기 유기 발광 표시 장치의 표시 영역과 비표시 영역이 정의될 수 있다. 예를 들면, 화소 정의막(112)에 의해 제1 전극(146)이 노출된 부분이 위치하는 부분이 상기 표시 영역에 해당될 수 있다.
- [0054] 유기 발광 소자(200)는 화소 정의막(112)에 의해 노출된 제1 전극(146) 상에 배치되고, 제2 전극은 유기 발광 소자(200) 및 화소정의막(112)을 커버한다.
- [0055] 상기 유기 발광 표시 장치가 전면 발광 방식을 가질 경우, 제2 전극(148)은 인듐 주석 산화물, 주석 산화물, 인듐 아연 산화물, 아연 산화물, 인듐 갈륨 산화물, 갈륨 산화물 등과 같은 투명 도전성 물질을 사용하여 형성될 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다.
- [0056] 도 2는 도 1의 A 부분을 확대한 단면도이다.
- [0057] 도 2를 참조하면, 유기 발광 소자(200)는 염소도핑층(202a), 전자주입층(202), 전자수송층(204), 발광층(206), 정공수송층(208) 및 정공주입층(210)을 포함한다.
- [0058] 정공주입층(210)은 제1 전극(146) 상에 배치된다. 정공주입층(210)은 구리프탈로시아닌 등의 프탈로시아닌 화합물, 스타버스트(Starburst)형 아민류인 티씨티에이(TCTA), 엠-엠티에이에이티에이(m-MTDATA), 엠-엠티디에이피비(m-MTDAPB) 등을 포함할 수 있다. 정공주입층(210)은 제1 전극(146)으로부터 제공되는 정공이 보다 효율적으로

이동하도록 하여 유기발광소자(200)의 전기적 특성을 향상시킨다.

- [0059] 정공수송층(208)은 정공주입층(210) 상에 배치된다. 정공수송층(208)은 N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(TPC), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘(α -NPD) 등을 포함할 수 있다. 정공수송층(208)은 정공주입층(210)을 통하여 제공된 정공이 발광층(206)으로 이동하는 특성을 향상시킨다.
- [0060] 발광층(206)은 정공수송층(208) 상에 배치된다. 본 실시예에서, 발광층(206)은 호스트 물질 및 도판트 물질을 포함한다.
- [0061] 발광층(206)에 사용될 수 있는 호스트 물질은 트리스(8-히드록시-퀴놀리나토)알루미늄 (Alq3), 9,10-디(나프티-2-일)안트라센 (AND), 3-Tert-부틸-9,10-디(나프티-2-일)안트라센 (TBADN), 4,4'-비스(2,2-디페닐-에텐-1-일)-4,4'-디메틸페닐 (DPVBi), 4,4'-비스Bis(2,2-디페닐-에텐-1-일)-4,4'-디메틸페닐 (p-DMDPVBi), Tert(9,9-디아릴플루오렌)s(TDAF), 2-(9,9'-스피로비플루오렌-2-일)-9,9'-스피로비플루오렌 (BSDF), 2,7-비스(9,9'-스피로비플루오렌-2-일)-9,9'-스피로비플루오렌 (TSDF), 비스(9,9-디아릴플루오렌)s (BDAF), 4,4'-비스(2,2-디페닐-에텐-1-일)-4,4'-디-(tert-부틸)페닐 (p-TDPVBi), 1,3-비스(카바졸-9-일)벤젠 (mCP), 1,3,5-트리스(카바졸-9-일)벤젠(tCP), 4,4',4"-트리스(카바졸-9-일)트리페닐아민 (TcTa), 4,4'-비스(카바졸-9-일)비페닐 (CBP), 4,4'-비스Bis(9-카바졸일)-2,2'-디메틸-비페닐 (CBDP), 4,4'-비스(카바졸-9-일)-9,9-디메틸-플루오렌 (DMFL-CBP), 4,4'-비스(카바졸-9-일)-9,9-비스bis(9-페닐-9H-카바졸)플루오렌 (FL-4CBP), 4,4'-비스(카바졸-9-일)-9,9-디-톨일-플루오렌 (DPFL-CBP), 9,9-비스(9-페닐-9H-카바졸)플루오렌 (FL-2CBP) 등을 포함할 수 있다.
- [0062] 발광층(206)에 사용될 수 있는 도판트 물질은 DPAVBi (4,4'-비스[4-(디-p-톨일아미노)스티릴]비페닐), ADN (9,10-디(나프-2-틸)안트라센), TBADN (3-터트-부틸-9,10-디(나프-2-틸)안트라센) 등을 포함할 수 있다.
- [0063] 전자수송층(204)은 발광층(206) 상에 배치된다. 전자수송층(204)은 Alq3을 포함할 수 있다. 전자수송층(204)은 전자주입층(202)으로부터 제공받은 전자가 발광층(206)으로 용이하게 이동하도록 한다.
- [0064] 전자주입층(202)은 전자수송층(204) 상에 배치된다. 전자주입층(202)은 PBD, PF-6P, PyPySPyPy, LiF, NaCl, CaF, Li₂O, BaO, Liq 등을 포함할 수 있다. 전자주입층(202)은 제2 전극(148)으로부터 전자를 잡아당겨서 전자가 전자수송층(204)으로 보다 용이하게 제공되도록 한다.
- [0065] 염소도핑층(202a)은 전자주입층(202)의 상부에 배치된다. 염소도핑층(202a)은 전자주입층(202)의 상부에 염소를 도핑하여 형성된다. 본 실시예에서, 염소도핑층(202a) 내에서의 염소밀도는 염소도핑층(202a)과 제2 전극(148)의 경계면에서 가장 높고, 점차 낮아지다가, 전자주입층(202)과 염소도핑층(202a)의 경계면에서 가장 낮다. 다른 실시예에서, 염소도핑층(202a) 내의 염소밀도가 일정할 수도 있다. 염소도핑층(202a)은 전자주입층(202)이 전자를 잡아당기는 정도를 증가시켜서 전자이동도를 향상시킨다.
- [0066] 정공주입층(210), 정공수송층(208), 전자수송층(204), 전자주입층(202) 및 염소도핑층(202a)은 유기 발광 소자(200)의 전기적 특성을 향상시켜서 유기발광소자(200)의 휘도를 향상시키고 소비전력을 감소시키며 발광층(206)의 수명을 연장시킨다.
- [0067] 다른 실시예에서, 정공주입층(210), 정공수송층(208) 및 전자수송층(204)의 하나 이상의 층은 필요에 따라 생략될 수 있다.
- [0068] 제2 전극(148)은 유기 발광 소자(200) 상에 배치된다. 제2 전극(148)은 인듐 주석 산화물, 주석 산화물, 인듐 아연 산화물, 아연 산화물, 인듐 갈륨 산화물, 갈륨 산화물 등과 같은 투명 도전성 물질을 사용하여 형성될 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다. 다른 실시예에서, 제2 전극(148)은 알루미늄, 은, 백금, 금(Au), 크롬, 텅스텐, 몰리브덴, 티타늄, 팔라듐(Pd), 이리듐(Ir), 이들 금속의 합금 등을 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다.
- [0069] 도 1을 다시 참조하면, 보호층(150)은 제2 전극(148) 상에 배치된다. 일 실시예에서, 보호층(150)은 포토레지스트, 아크릴계 수지, 폴리이미드계 수지, 폴리아미드계 수지, 실록산계 수지 등을 포함할 수 있다. 다른 실시예에서, 보호층(150)은 투명 절연 기판을 포함할 수 있다. 보호층(150)에 사용될 수 있는 투명절연기판은 유리 기판, 석영 기판, 투명 수지 기판 등을 포함할 수 있다.
- [0070] 도 3 내지 도 9는 도 2에 도시된 유기발광 표시장치의 제조방법을 나타내는 단면도들이다. 도 3은 제1 전극(146) 상에 정공주입층(210)을 형성하는 단계를 나타내는 단면도이다.
- [0071] 도 3을 참조하면, 제1 전극(146) 상에 정공주입층(210)을 형성한다. 본 실시예에서, 프탈로시아닌 화합물, 티씨

티에이(TCTA), 엠-엠티에이티에이(m-MTDATA), 엠-엠티디에이피비(m-MTDAPB) 등의 물질을 이용하여 정공주입층(210)의 성막공정을 수행한다. 정공주입층(210)의 성막공정은 증착, 마스크 성막, 포토레지스트 공정, 프린팅, 잉크젯 등의 다양한 방법을 이용하여 수행될 수 있다. 상기 증착은 스퍼터링 공정, 화학기상증착 공정, 펄스 레이저 증착 공정, 진공증착 공정, 원자층 적층 공정 등을 포함한다. 예를 들어, 상기 마스크 성막을 이용하여 정공주입층(210)을 형성하는 경우, 제1 전극(146)이 형성된 기판 상에 제1 전극(146)을 노출하는 마스크를 배열하고, 가열, 스퍼터링 등의 방법을 통하여 공급된 원료물질이 마스크의 개구부를 통하여 제1 전극(146) 상에 직접 성막되도록 한다.

[0072] 도 4는 도 3에 도시된 정공주입층(210) 상에 정공수송층(208)을 형성하는 단계를 나타내는 단면도이다.

[0073] 도 4를 참조하면, 정공주입층(210) 상에 정공수송층(208)을 형성한다. 본 실시예에서, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(TPC), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘(α -NPD) 등의 물질을 이용하여 정공수송층(208)의 성막공정을 수행한다. 정공수송층(208)의 성막공정은 증착, 마스크 성막, 포토레지스트 공정, 프린팅, 잉크젯 등의 다양한 방법을 이용하여 수행될 수 있다. 상기 증착은 스퍼터링 공정, 화학기상증착 공정, 펄스 레이저 증착 공정, 진공증착 공정, 원자층 적층 공정 등을 포함한다. 본 실시예에서, 정공수송층(208)은 마스크 성막을 이용하여 형성된다.

[0074] 도 5는 도 4에 도시된 정공수송층(208) 상에 발광층(206)을 형성하는 단계를 나타내는 단면도이다.

[0075] 도 5를 참조하면, 정공수송층(208) 상에 발광층(206)을 형성한다. 본 실시예에서, 호스트 물질 및 도판트 물질을 이용하여 발광층(206)의 성막공정을 수행한다. 발광층(206)의 성막공정은 증착, 마스크 성막, 포토레지스트 공정, 프린팅, 잉크젯 등의 다양한 방법을 이용하여 수행될 수 있다. 상기 증착은 스퍼터링 공정, 화학기상증착 공정, 펄스 레이저 증착 공정, 진공증착 공정, 원자층 적층 공정 등을 포함한다. 본 실시예에서, 발광층(206)은 마스크 성막을 이용하여 형성된다. 다른 실시예에서, 발광층(206)은 서로 다른 물질들을 적층하는 구조로 성막될 수도 있다.

[0076] 도 6은 도 5에 도시된 발광층(206) 상에 전자수송층(204)을 형성하는 단계를 나타내는 단면도이다.

[0077] 도 6을 참조하면, 발광층(206) 상에 전자수송층(204)을 형성한다. 본 실시예에서, 전자수송층(204)은 증착, 마스크 성막, 포토레지스트 공정, 프린팅, 잉크젯 등의 다양한 방법을 이용하여 수행될 수 있다. 상기 증착은 스퍼터링 공정, 화학기상증착 공정, 펄스 레이저 증착 공정, 진공증착 공정, 원자층 적층 공정 등을 포함한다. 본 실시예에서, 발광층(206)은 마스크 성막을 이용하여 형성된다.

[0078] 도 7은 도 6에 도시된 전자수송층(204) 상에 원시 전자주입층(202')을 형성하는 단계를 나타내는 단면도이다.

[0079] 도 7을 참조하면, 전자수송층(204) 상에 원시 전자주입층(202')을 형성한다. 본 실시예에서, PBD, PF-6P, PyPySPyPy, LiF, NaCl, CaF, Li₂O, BaO, Liq 등의 원료물질을 이용하여 원시 전자주입층(202')의 성막공정을 수행한다. 원시 전자주입층(202')의 성막공정은 증착, 마스크 성막, 포토레지스트 공정, 프린팅, 잉크젯 등의 다양한 방법을 이용하여 수행될 수 있다. 상기 증착은 스퍼터링 공정, 화학기상증착 공정, 펄스 레이저 증착 공정, 진공증착 공정, 원자층 적층 공정 등을 포함한다. 본 실시예에서, 원시 전자주입층(202')의 성막공정은 마스크 성막을 이용하여 형성된다.

[0080] 도 8은 도 7에 도시된 원시 전자주입층(202')의 상부에 염소도핑층(202a)을 형성하는 단계를 나타내는 단면도이다.

[0081] 도 8을 참조하면, 원시 전자주입층(202')이 형성된 기판을 챔버(도시되지 않음) 내에 배치시킨 후에 챔버 내에 염소 가스 또는 염소 화합물 가스를 주입한다. 원시 전자주입층(202')이 상기 염소 가스 또는 염소 화합물 가스에 노출되면, 원시 전자주입층(202')의 상부로 염소분자들이 도핑된다. 원시 전자주입층(202')의 상부에 염소분자들이 도핑되면, 원시 전자주입층(202')의 상부에 염소도핑층(202a)이 형성되고 원시 전자주입층(202')의 나머지 부분은 전자주입층(202)이 형성된다.

[0082] 본 실시예에서, 염소도핑층(202a) 내에서의 염소밀도는 염소도핑층(202a)과 제2 전극(148)의 경계면에서 가장 높고, 점차 낮아지다가, 전자주입층(202)과 염소도핑층(202a)의 경계면에서 가장 낮다. 다른 실시예에서, 염소도핑층 자체를 별도의 증착공정을 통하여 형성하고, 염소도핑층 내의 염소밀도를 일정하게 할 수도 있다.

[0083] 도 9는 도 8에 도시된 염소도핑층(202a) 상에 제2 전극(148)을 형성하는 단계를 나타내는 단면도이다.

[0084] 도 9를 참조하면, 염소도핑층(202a) 상에 도전성 물질을 포함하는 제2 전극(148)을 형성한다. 제2 전극(148)은

도전성 물질을 증착, 마스크 성막, 포토레지스트 공정, 프린팅, 잉크젯 등의 다양한 방법을 이용하여 수행될 수 있다. 상기 증착은 스퍼터링 공정, 화학기상증착 공정, 펄스 레이저 증착 공정, 진공증착 공정, 원자층 적층 공정 등을 포함한다. 본 실시예에서, 유기발광 표시장치는 전면발광형이고, 제1 전극(146)은 반사율이 높은 물질을 포함하며, 제2 전극(148)은 투명한 물질을 포함한다. 예를 들어, 제1 전극(146)은 알루미늄, 크롬, 은, 금, 백금, 구리, 티타늄, 니켈, 철, 마그네슘 등의 금속, 이들의 합금 또는 이들의 화합물을 포함하며, 가시광선 영역에서 75% 내지 99.9%의 반사율을 갖는다. 다른 실시예에서, 유기발광 표시장치는 후면 발광형이고, 제1 전극(146)이 투명한 물질을 포함하며, 제2 전극(148)이 반사율이 높은 물질을 포함할 수도 있다.

- [0085] 상기와 같은 본 실시예에 따르면, 전자주입층(202)의 상부에 염소도핑층(202a)을 형성하여 제2 전극(148)으로부터 전자를 잘 끌어들이는 데에 유리하다. 따라서 유기 발광 구조물(200)의 전기적 특성이 향상되어, 휘도가 향상되고 전력소모가 감소한다.
- [0086] 또한, 염소도핑층(202a)을 형성하는 공정을 원시 전자주입층(202')과 동일한 챔버 내에서 인-시츄(In-situ)로 형성할 수 있기 때문에, 제조공정이 단순하고 제조비용이 저렴하다.
- [0087] 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 나타내는 단면도이다. 본 실시예에서, 전자주입층과 전자수송층을 구분하지 않는 것을 제외한 나머지 구성요소들은 도 1 내지 도 9에 도시된 실시예와 동일하므로 동일한 구성요소에 대한 중복되는 설명은 생략한다.
- [0088] 도 1 및 도 10을 참조하면, 유기발광 표시장치는 베이스 기판(100), 버퍼층(102), 게이트 절연막(104), 층간절연막(106), 평탄절연막(108), 화소정의막(112), 박막트랜지스터(130), 제1 전극(146), 제2 전극(148), 유기 발광 소자(310) 및 보호층(150)을 포함한다.
- [0089] 도 10을 다시 참조하면, 유기 발광 소자(315)는 제1 전극(146)과 제2 전극(148)의 사이에 배치된다.
- [0090] 유기 발광 소자(315)는 염소도핑층(302a), 전자주입층(302), 발광층(206), 정공수송층(208) 및 정공주입층(210)을 포함한다.
- [0091] 정공주입층(210), 정공수송층(208) 및 발광층(206)은 제1 전극(146) 상에 적층된다.
- [0092] 전자주입층(302)은 발광층(206) 상에 배치된다. 전자주입층(302)은 Alq3과 같이 전자수송층(도 2의 204)에 사용되는 물질, 또는 PBD, PF-6P, PyPySPyPy, LiF, NaCl, CaF, Li₂O, BaO, Liq 등과 같이 전자주입층(도 2의 202)에 사용되는 물질을 포함할 수 있다. 전자주입층(202)은 제2 전극(148)으로부터 전자를 잡아당겨서 전자가 발광층(206)으로 보다 용이하게 제공되도록 한다.
- [0093] 염소도핑층(302a)은 전자주입층(302)의 상부에 배치된다. 염소도핑층(302a)은 전자주입층(302)의 상부에 염소를 도핑하여 형성된다. 염소도핑층(302a)은 전자주입층(302)이 전자를 잡아당기는 정도를 증가시켜서 전자의 이동도를 향상시킨다.
- [0094] 본 실시예에서, 유기 발광 소자(315)의 제조공정은 전자주입층(302)을 형성하는 단계 및 염소도핑층(302a)을 형성하는 단계를 제외한 나머지 구성요소는 도 3 내지 도 5에 도시된 단계들과 동일하므로 동일한 단계에 대한 중복되는 설명은 생략한다.
- [0095] 발광층(206)을 형성한 이후에, 발광층(206) 상에 원시 전자주입층(도시되지 않음)을 형성한다. 본 실시예에서, Alq3, PBD, PF-6P, PyPySPyPy, LiF, NaCl, CaF, Li₂O, BaO, Liq 등의 원료물질을 이용하여 원시 전자주입층(도시되지 않음)의 성막공정을 수행한다. 원시 전자주입층(도시되지 않음)의 성막공정은 증착, 마스크 성막, 포토레지스트 공정, 프린팅, 잉크젯 등의 다양한 방법을 이용하여 수행될 수 있다. 상기 증착은 스퍼터링 공정, 화학기상증착 공정, 펄스 레이저 증착 공정, 진공증착 공정, 원자층 적층 공정 등을 포함한다. 본 실시예에서, 원시 전자주입층(도시되지 않음)의 성막공정은 마스크 성막을 이용하여 형성된다.
- [0096] 이어서, 원시 전자주입층(도시되지 않음)이 형성된 기판을 챔버(도시되지 않음) 내에 배치시킨 후에 챔버 내에 염소 가스 또는 염소 화합물 가스를 주입한다. 원시 전자주입층(도시되지 않음)이 상기 염소 가스 또는 염소 화합물 가스에 노출되면, 원시 전자주입층(도시되지 않음)의 상부로 염소분자들이 도핑된다. 원시 전자주입층(도시되지 않음)의 상부에 염소분자들이 도핑되면, 원시 전자주입층(도시되지 않음)의 상부에 염소도핑층(302a)이 형성되고 원시 전자주입층(도시되지 않음)의 나머지 부분은 전자주입층(302)이 형성된다.
- [0097] 계속해서, 염소도핑층(302a) 상에 도전성 물질을 포함하는 제2 전극(148)을 형성한다. 제2 전극(148)은 도전성 물질을 증착, 마스크 성막, 포토레지스트 공정, 프린팅, 잉크젯 등의 다양한 방법을 이용하여 수행될 수 있다.

상기 증착은 스퍼터링 공정, 화학기상증착 공정, 펄스 레이저 증착 공정, 진공증착 공정, 원자층 적층 공정 등을 포함한다. 본 실시예에서, 유기발광 표시장치는 전면발광형이고, 제1 전극(146)은 반사율이 높은 물질을 포함하며, 제2 전극(148)은 투명한 물질을 포함한다. 다른 실시예에서, 유기발광 표시장치는 후면 발광형이고, 제1 전극(146)이 투명한 물질을 포함하며, 제2 전극(148)이 반사율이 높은 물질을 포함할 수도 있다.

- [0098] 상기와 같은 본 실시예에 따르면, 전자수송층(도 2의 204) 및 전자주입층(도 2의 202)을 별도로 형성하지 않고 하나의 전자주입층(302)으로 형성하여, 제조공정이 단순해지고 제조비용이 감소된다.
- [0099] 도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 나타내는 단면도이다. 본 실시예에서, 정공주입층과 정공수송층을 구분하지 않는 것을 제외한 나머지 구성요소들은 도 1 내지 도 9에 도시된 실시예와 동일하므로 동일한 구성요소에 대한 중복되는 설명은 생략한다.
- [0100] 도 1 및 도 11을 참조하면, 유기 발광 소자(320)은 염소도핑층(202a), 전자주입층(202), 전자수송층(204), 발광층(206) 및 정공주입층(310)을 포함한다.
- [0101] 도 11을 참조하면, 정공주입층(310)은 제1 전극(146) 상에 배치된다. 정공주입층(310)은 구리프탈로시아닌 등의 프탈로시아닌 화합물, 스타버스트(Starburst)형 아민류인 티씨티에이(TCTA), 엠-엠티에이에티에이(m-MTDATA), 엠-엠티디에이피비(m-MTDAPB) 등과 같이 도 2의 정공주입층(210)에 포함되는 물질이나, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(TPC), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘(α -NPD) 등과 같이 도 2의 정공수송층(208)에 포함되는 물질을 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 또는 둘 이상을 조합하여 사용될 수 있다.
- [0102] 본 실시예에서, 유기 발광 소자(320)의 제조공정은 정공주입층(도 2의 210)을 형성하는 단계 및 정공수송층(도 2의 208)을 형성하는 단계를 제외한 나머지 구성요소는 도 5 내지 도 9에 도시된 단계들과 동일하므로 동일한 단계에 대한 중복되는 설명은 생략한다.
- [0103] 제1 전극(146) 상에 정공주입층(310)을 형성한다. 정공주입층(310)의 성막공정은 증착, 마스크 성막, 포토레지스트 공정, 프린팅, 잉크젯 등의 다양한 방법을 이용하여 수행될 수 있다. 상기 증착은 스퍼터링 공정, 화학기상증착 공정, 펄스 레이저 증착 공정, 진공증착 공정, 원자층 적층 공정 등을 포함한다. 본 실시예에서, 정공주입층(310)의 성막공정은 마스크 성막을 이용하여 형성된다.
- [0104] 이어서 정공주입층(310) 상에 발광층(206), 전자수송층(204) 및 원시 전자주입층(도 7의 202')을 적층한다.
- [0105] 이후에, 원시 전자주입층(도 7의 202') 상에 염소를 도핑하여 염소도핑층(202a) 및 전자주입층(202)을 형성한다.
- [0106] 계속해서, 염소도핑층(202a) 상에 제2 전극(148)을 형성한다.
- [0107] 상기와 같은 본 실시예에 따르면, 정공수송층(도 2의 208) 및 정공주입층(도 2의 210)을 별도로 형성하지 않고 하나의 정공주입층(310)으로 형성하여, 제조공정이 단순해지고 제조비용이 감소된다.
- [0108] 도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 나타내는 단면도이다. 본 실시예에서, 정공주입층과 정공수송층을 구분하지 않는 것과 전자주입층과 전자수송층을 구분하지 않는 것을 제외한 나머지 구성요소들은 도 1 내지 도 9에 도시된 실시예와 동일하므로 동일한 구성요소에 대한 중복되는 설명은 생략한다.
- [0109] 도 12를 참조하면, 유기 발광 소자(330)는 염소도핑층(302a), 전자주입층(302), 발광층(206) 및 정공주입층(310)을 포함한다.
- [0110] 전자주입층(302)은 도 2의 전자주입층(202)에 사용되는 물질 또는 도 2의 전자수송층(204)에 사용되는 물질을 포함한다.
- [0111] 정공주입층(310)은 도 2의 정공주입층(210)에 사용되는 물질 또는 도 2의 정공수송층(208)에 사용되는 물질을 포함한다.
- [0112] 본 실시예에서, 유기 발광 소자(330)의 제조방법 중에서 염소도핑층(302a) 및 전자주입층(302)을 형성하는 단계는 도 10에 도시된 단계와 동일하며, 정공주입층(310)을 형성하는 단계는 도 11에 도시된 단계와 동일하고, 발광층(206)을 형성하는 단계는 도 5에 도시된 단계와 동일하다. 따라서 동일한 단계들에 대한 중복되는 설명은 생략한다.
- [0113] 상기와 같은 본 실시예에 따르면, 전자수송층(도 2의 204) 및 전자주입층(도 2의 202)을 별도로 형성하지 않고

하나의 전자주입층(302)으로 형성하며, 정공수송층(도 2의 208) 및 정공주입층(도 2의 210)을 별도로 형성하지 않고 하나의 정공주입층(310)으로 형성하여, 제조공정이 단순해지고 제조비용이 감소된다.

- [0114] 도 13은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 나타내는 단면도이다. 본 실시예에서, 전자주입층(402), 염소도핑층(402a) 및 제2 전극(448)을 제외한 나머지 구성요소들은 도 1 내지 도 9에 도시된 실시예와 동일하므로, 동일한 구성요소에 대한 중복되는 설명은 생략한다.
- [0115] 도 1 및 도 13을 참조하면, 유기발광 표시장치는 베이스 기판(100), 버퍼층(102), 게이트 절연막(104), 층간절연막(106), 평탄절연막(108), 화소정의막(112), 박막트랜지스터(130), 제1 전극(146), 제2 전극(448), 유기 발광 소자(400) 및 보호층(150)을 포함한다.
- [0116] 도 13을 참조하면, 유기 발광 소자(400)는 염소도핑층(402a), 전자주입층(402), 전자수송층(204), 발광층(206), 정공수송층(208) 및 정공주입층(210)을 포함한다.
- [0117] 정공주입층(210), 정공수송층(208), 발광층(206) 및 전자수송층(204)은 제1 전극(146) 상에 적층된다.
- [0118] 전자주입층(402)은 전자수송층(204) 상에 배치된다. 전자주입층(402)은 PBD, PF-6P, PyPySPyPy, LiF, NaCl, CaF, Li₂O, BaO, Liq 등을 포함할 수 있다. 전자주입층(402)은 제2 전극(448)으로부터 전자를 잡아당겨서 전자가 전자수송층(204)으로 보다 용이하게 제공되도록 한다.
- [0119] 염소도핑층(402a)은 전자주입층(402)의 상부에 배치된다. 염소도핑층(402a)은 전자주입층(402)의 상부에 배치된 제2 전극(448)을 형성하는 과정에서 염소를 도핑하여 형성된다. 염소도핑층(402a)은 전자주입층(402)이 전자를 잡아당기는 정도를 증가시켜서 전자기동도를 향상시킨다.
- [0120] 다른 실시예에서, 정공주입층(210), 정공수송층(208) 및 전자수송층(204)의 하나 이상의 층은 필요에 따라 생략될 수 있다.
- [0121] 제2 전극(448)은 유기 발광 소자(400) 상에 배치된다. 제2 전극(448)은 인듐 주석 산화물, 주석 산화물, 인듐 아연 산화물, 아연 산화물, 인듐 갈륨 산화물, 갈륨 산화물 등과 같은 투명 도전성 물질을 사용하여 형성될 수 있으며, 염소를 포함한다. 염소를 제외한 나머지 투명 도전성 물질들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다. 다른 실시예에서, 제2 전극(448)은 알루미늄, 은, 백금, 금(Au), 크롬, 텅스텐, 몰리브덴, 티타늄, 팔라듐(Pd), 이리듐(Ir), 이들 금속의 합금 등을 포함할 수 있으며, 염소를 포함한다. 염소를 제외한 나머지 물질들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다.
- [0122] 도 1을 다시 참조하면, 보호층(150)이 제2 전극(448) 상에 배치된다.
- [0123] 도 14 및 도 15는 도 13에 도시된 유기발광 표시장치의 제조방법을 나타내는 단면도들이다. 도 14는 발광층(204) 상에 원시 전자주입층(202')을 형성하는 단계를 나타내는 단면도이다.
- [0124] 도 14에 도시된 원시 전자주입층(202')을 형성하는 단계는 도 7에 도시된 원시 전자주입층(202')을 형성하는 단계와 동일하므로, 중복되는 설명은 생략한다.
- [0125] 도 15는 도 14에 도시된 원시 전자주입층(202')의 상부에 염소도핑층(402a) 및 제2 전극(448)을 동시에 형성하는 단계를 나타내는 단면도이다.
- [0126] 도 15를 참조하면, 원시 전자주입층(202')이 형성된 기판을 챔버(도시되지 않음) 내에 배치시킨 후에 챔버 내에 염소 가스 또는 염소 화합물 가스가 주입된 상태에서 제2 전극(448)을 형성한다. 제2 전극(148)은 도전성 물질을 증착, 마스크 성막, 포토레지스트 공정, 프린팅, 잉크젯 등의 다양한 방법을 이용하여 수행될 수 있다. 상기 증착은 스퍼터링 공정, 화학기상증착 공정, 펄스 레이저 증착 공정, 진공증착 공정, 원자층 적층 공정 등을 포함한다. 본 실시예에서, 유기발광 표시장치는 전면발광형이고, 제1 전극(146)은 반사율이 높은 물질을 포함하며, 제2 전극(148)은 투명한 물질을 포함한다. 다른 실시예에서, 유기발광 표시장치는 후면 발광형이고, 제1 전극(146)이 투명한 물질을 포함하며, 제2 전극(148)이 반사율이 높은 물질을 포함할 수도 있다.
- [0127] 제2 전극(448)을 형성하는 과정에서 원시 전자주입층(202')이 상기 염소 가스 또는 염소 화합물 가스에 노출되면, 원시 전자주입층(202')의 상부로 염소분자들이 도핑된다. 원시 전자주입층(202')의 상부에 염소분자들이 도핑되면, 원시 전자주입층(202')의 상부에 염소도핑층(402a)이 형성되고 원시 전자주입층(202')의 나머지 부분은 전자주입층(402)이 형성된다.
- [0128] 상기와 같은 본 실시예에 따르면, 염소 가스 또는 염소 화합물 가스가 주입된 상태에서 제2 전극(448)을 형성하

여, 염소도핑층(402a)이 제2 전극(448)과 동일한 공정을 통하여 형성된다. 따라서, 제조공정이 단순하고 제조비용이 저렴하다.

[0129] 도 16은 도 1에 도시된 유기발광 표시장치의 이차이온질량분석(Time-of-Flight Secondary Ion Mass Spectrometry; TOF-SIMS) 결과를 나타내는 그래프이다. 그래프의 가로축은 스퍼터링 시간을 나타내고, 세로축은 염소도핑의 강도를 나타낸다.

[0130] 도 16을 참조하면, 이차이온질량분석은 도 1 내지 도 9에 도시된 실시예와 같이 염소가 도핑된 전자주입층과 염소가 도핑되지 않은 전자주입층을 비교하여 수행되었다. 제2 전극과 전자주입층 사이의 경계면에서 염소가 도핑된 전자주입층의 경우, 염소농도가 더 높게 나타났다. 즉, 염소도핑층 내에서의 염소밀도는 염소도핑층과 제2 전극의 경계면에서 가장 높고, 점차 낮아지다가, 전자주입층과 염소도핑층의 경계면에서 가장 낮다.

[0131] 이는 원시 전자주입층을 먼저 형성한 후에 염소를 도핑하였기 때문에 발생하는 결과이다.

[0132] 도 17은 도 1에 도시된 유기발광 표시소자와 염소 도핑층이 생략된 유기발광 표시소자의 전압-전류 특성을 나타내는 그래프이다. 그래프의 가로축은 전압(V)을 나타내고, 세로축은 유기 발광 소자를 흐르는 단위면적당 전류(mA/cm_2)를 나타낸다.

[0133] 도 17을 참조하면, 염소가 도핑된 전자주입층의 경우, 염소가 도핑되지 않은 전자주입층에 비해 전류가 증가하였다. 예를 들어, 전압이 3.7V일 경우 염소가 도핑되지 않은 전자주입층을 갖는 유기발광소자는 8.5 mA/cm²의 전류가 흘렀으나, 염소도핑층을 갖는 유기발광소자는 10.0 mA/cm²의 전류가 흘렀다. 즉, 염소도핑층을 포함하는 경우, 전류량이 17.6% 증가했다.

[0134] 따라서, 염소가 도핑된 전자주입층의 경우 전자주입층의 전자를 끌어들이는 특성이 향상되고 소비전력이 감소하였다.

[0135] 도 18은 도 1에 도시된 유기발광 표시소자와 염소 도핑층이 생략된 유기발광 소자의 전류-휘도 특성을 나타내는 그래프이다. 그래프의 가로축은 전류(A)를 나타내고 세로축은 유기발광소자의 휘도(Cd/m^2)를 나타낸다.

[0136] 도 18을 참조하면, 염소가 도핑된 전자주입층을 포함하는 유기발광소자의 경우, 동일한 전류에서 발생하는 광의 휘도가 증가했다. 예를 들어, 전류가 0.0015A일 경우 염소가 도핑되지 않은 전자주입층을 갖는 유기발광소자는 1,245 Cd/m²의 휘도를 나타냈으나, 염소도핑층을 갖는 유기발광소자는 1,290 Cd/m²의 휘도를 나타냈다. 즉, 염소 도핑층을 포함하는 경우, 휘도가 45Cd/m² (3.6%) 증가했다.

[0137] 따라서 동일한 휘도의 광을 생성하기 위한 전류량이 감소하여 전력소모가 감소한다.

[0138] 상술한 바에 있어서, 본 발명의 예시적인 실시예들을 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 다음에 기재하는 특허 청구 범위의 개념과 범위를 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변경 및 변형이 가능함을 이해할 수 있을 것이다.

산업상 이용가능성

[0139] 본 발명의 예시적인 실시예들에 따르면, 전자주입층의 상부에 염소도핑층을 형성하여 제2 전극으로부터 전자를 끌어들이는 특성이 향상된다. 따라서 유기 발광 구조물의 전기적 특성이 향상되어, 휘도가 향상되고 전력소모가 감소한다.

[0140] 또한, 염소도핑층을 형성하는 공정을 원시 전자주입층과 동일한 챔버 내에서 인-시츄(In-situ)로 형성할 수 있기 때문에, 제조공정이 단순하고 제조비용이 저렴하다.

[0141] 더욱이, 염소 가스 또는 염소 화합물 가스가 주입된 상태에서 제2 전극을 형성하여, 염소도핑층이 제2 전극과 동일한 공정을 통하여 형성된다. 따라서 제조공정이 단순하고 제조비용이 저렴하다.

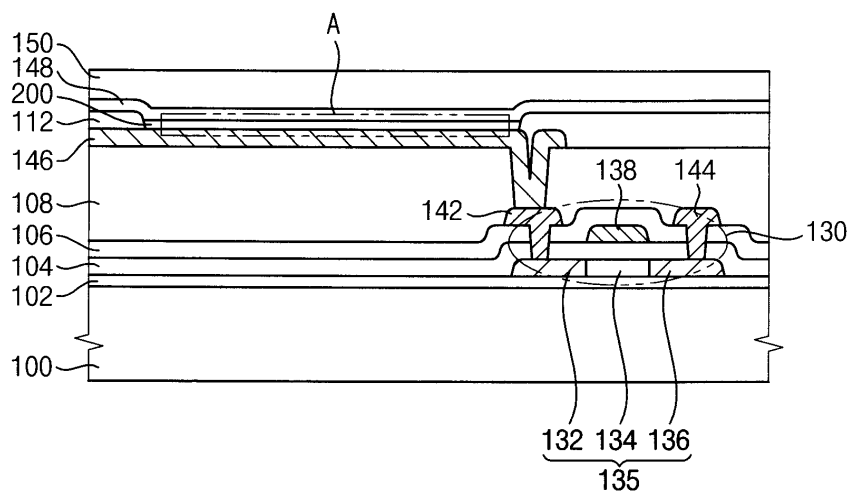
부호의 설명

[0142] 100 : 베이스 기관 102 : 버퍼층
104 : 게이트 절연막 106 : 층간 절연막
108 : 평탄절연막 112 : 화소정의막(뱅크)

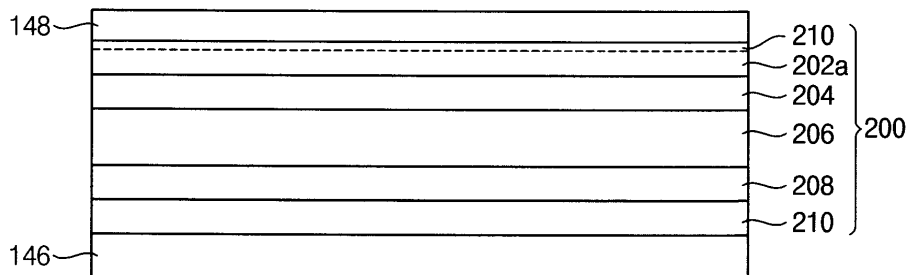
- | | |
|--------------------------|----------------------|
| 130: 박막트랜지스터 | 138: 게이트 전극 |
| 142: 드레인 전극 | 144: 소스 전극 |
| 146: 제1 전극 | 148, 448: 제2 전극 |
| 150: 보호층 | 200: 유기 발광 구조물 |
| 202a, 302a, 402a: 염소 도핑층 | 202, 302, 402: 전자주입층 |
| 204: 전자수송층 | 206: 발광층 |
| 208: 정공수송층 | 210: 정공주입층 |

도면

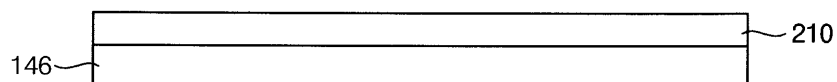
도면1



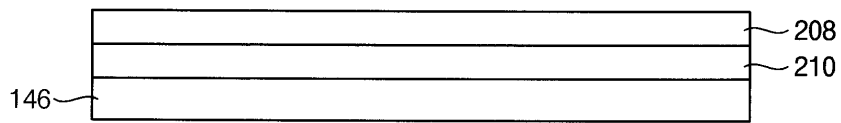
도면2



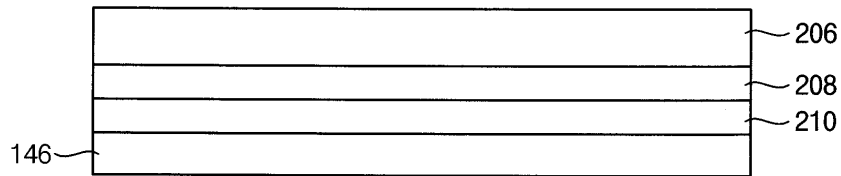
도면3



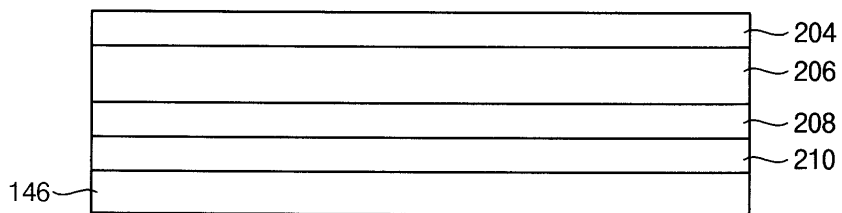
도면4



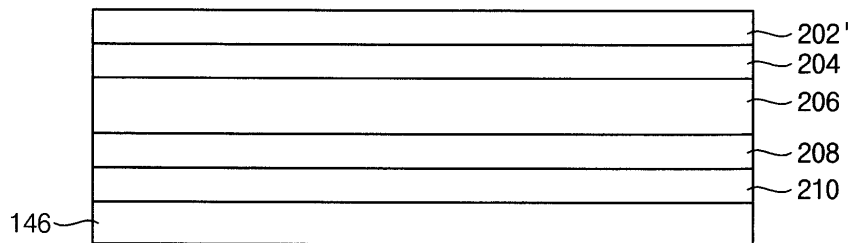
도면5



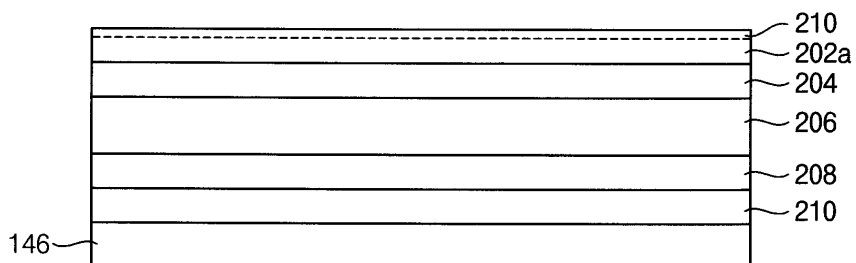
도면6



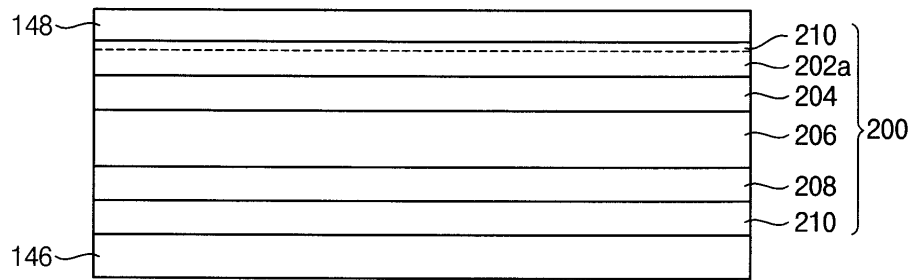
도면7



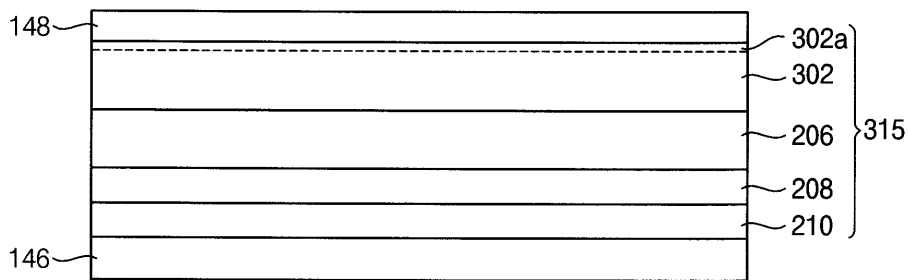
도면8



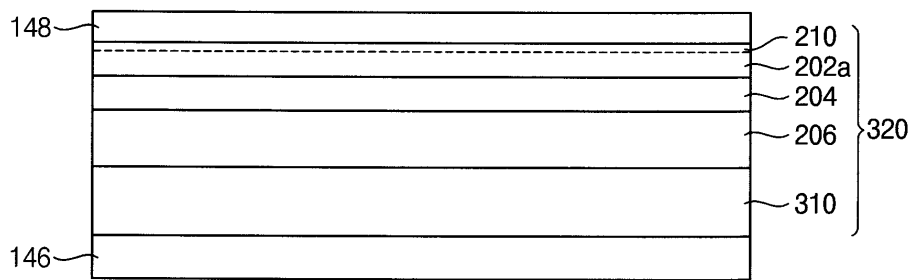
도면9



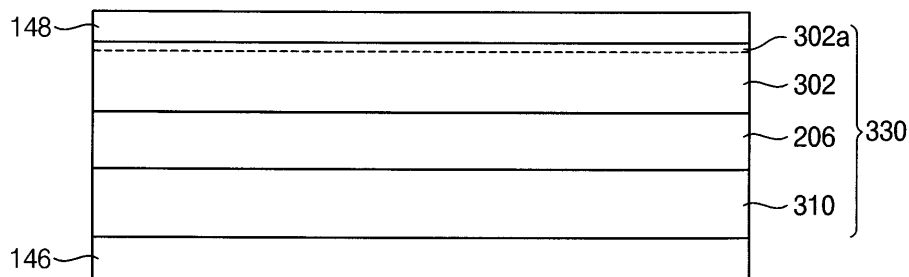
도면10



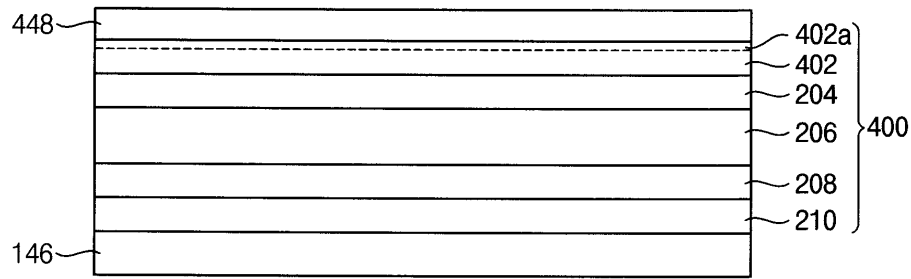
도면11



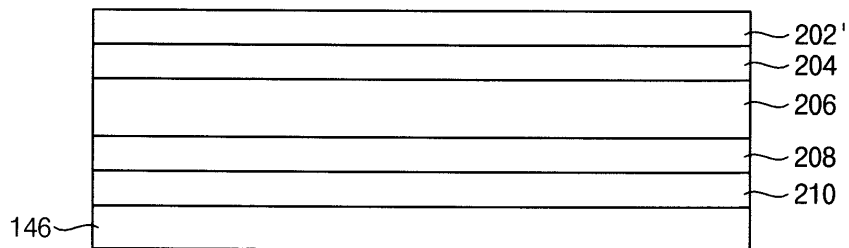
도면12



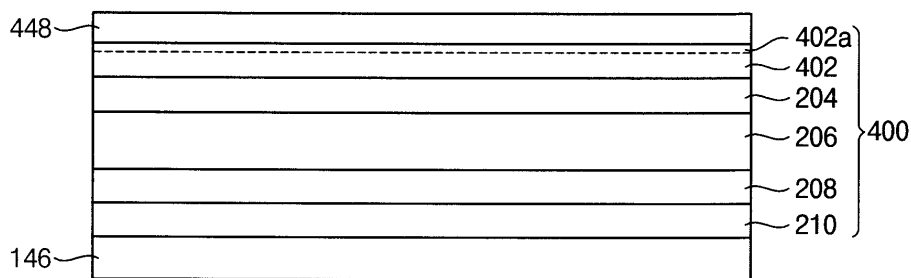
도면13



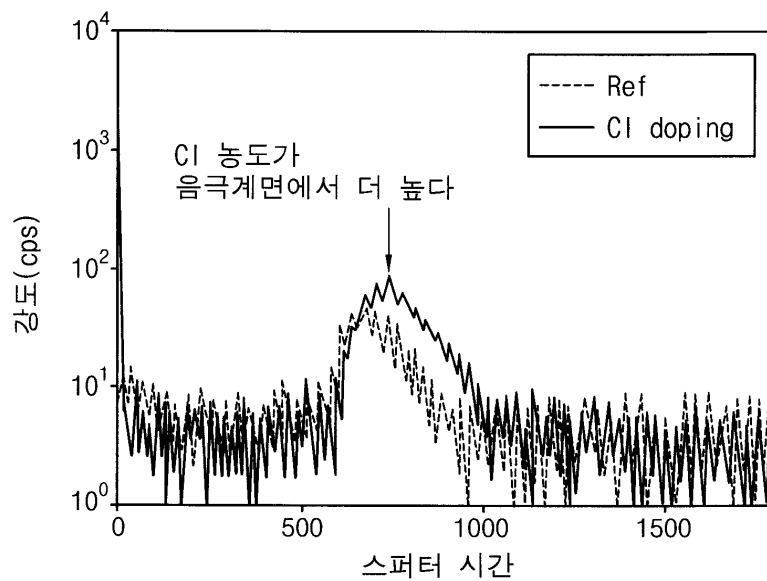
도면14



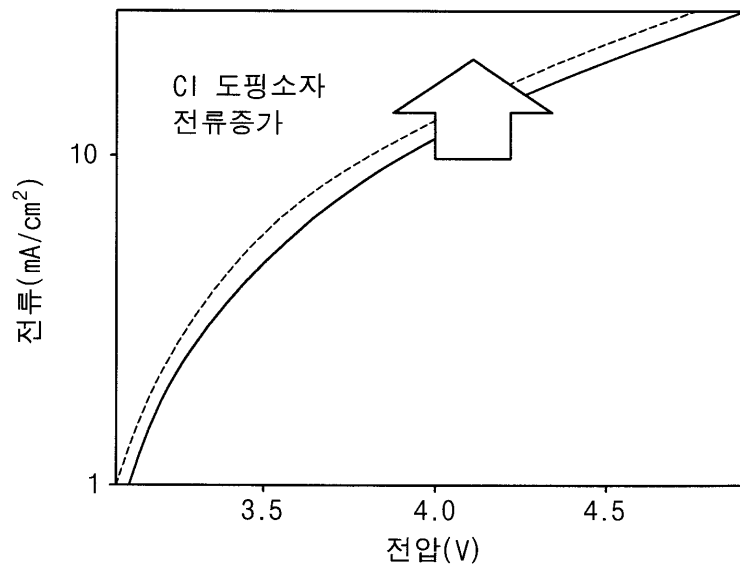
도면15



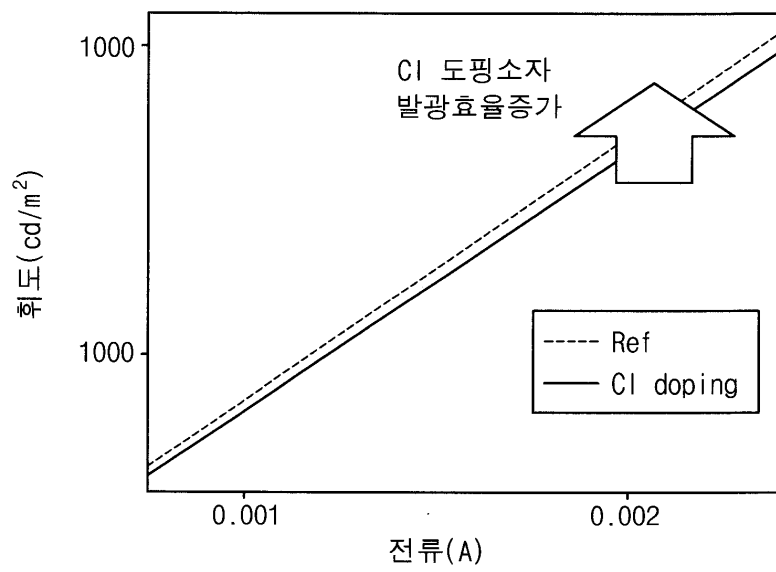
도면16



도면17



도면18



专利名称(译)	有机发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020140103632A	公开(公告)日	2014-08-27
申请号	KR1020130017274	申请日	2013-02-19
[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	KIM KANG HYUN 김강현 LEE HYUN JU 이현주		
发明人	김강현 이현주		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/10 H05B33/22 H05B33/26		
CPC分类号	H01L51/56 H01L51/5092 H01L27/3209 H01L51/5076 H01L51/5203 H05B33/22 H05B33/10 H01L51/5088 H01L51/5052 H01L51/5012 H05B33/26 H01L51/002 H01L2251/5346		
代理人(译)	英西湖公园		
其他公开文献	KR101993170B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光显示装置包括空穴注入层，发光层，电子注入层，氯掺杂层和第二电极。空穴注入层设置在第一电极上。发光层设置在空穴注入层上。电子注入层设置在发光层上。氯掺杂层设置在电子注入层上，并包括与电子注入层中包含的相同的材料和氯。第二电极设置在氯掺杂层上。因此，本发明可以提高亮度和发光效率。

도2

