



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0056049
(43) 공개일자 2017년05월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/52 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5064 (2013.01)
H01L 27/3209 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0158690
(22) 출원일자 2015년11월12일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
이상우
경기도 화성시 10용사로 286, 1010동 401호 (능동, 송골마을 우남퍼스트빌 아파트)
송하진
경기도 화성시 동탄공원로1길 6-59, 363동 1603호 (반송동, 동탄시범다은마을 풍성신미주)
이훈승
경기도 성남시 분당구 구미로 16, 성우스타우스오피스텔동 459호 (구미동)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

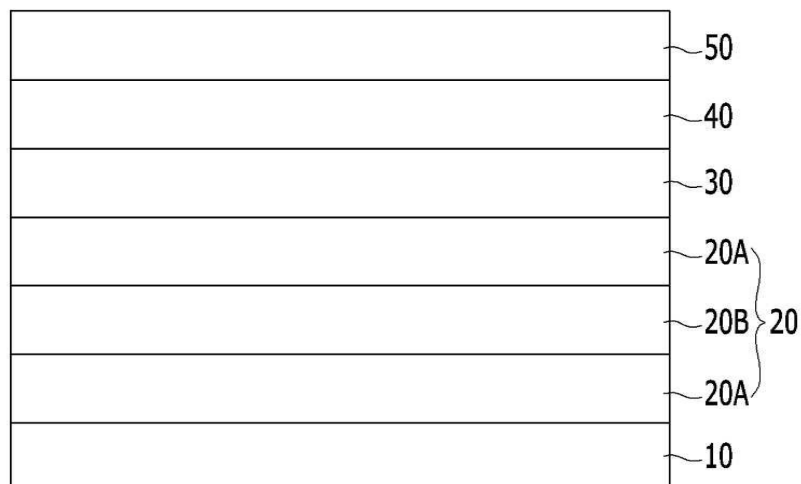
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 소자 및 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 소자는 제1 전극, 상기 제1 전극과 대향하는 제2 전극, 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 사이에 위치하는 발광층, 및 상기 제1 전극 및 상기 발광층 사이에 위치하는 정공 부대층을 포함하고, 상기 정공 부대층은 적어도 하나의 정공 저지층, 및 상기 정공 저지층과 접하는 적어도 하나의 정공 수송층을 포함하고 상기 정공 부대층의 두께는 140 옹스트롬 내지 220 옹스트롬이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 27/3225 (2013.01)

H01L 51/5004 (2013.01)

H01L 51/5096 (2013.01)

H01L 51/5203 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

H01L 2924/12044 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 전극,
 상기 제1 전극과 대향하는 제2 전극,
 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 사이에 위치하는 발광층, 및
 상기 제1 전극 및 상기 발광층 사이에 위치하는 정공 부대층을 포함하고,
 상기 정공 부대층은
 적어도 하나의 정공 저지층, 및
 상기 정공 저지층과 접하는 적어도 하나의 정공 수송층을 포함하고
 상기 정공 부대층의 두께는 140 옹스트롬 내지 220 옹스트롬인 유기 발광 소자.

청구항 2

제1항에서,
 상기 정공 부대층은 상기 정공 저지층 및 상기 정공 수송층이 교번하여 위치하는 3층 이상의 다층 구조를 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 3

제1항에서,
 상기 정공 부대층은,
 두 개의 상기 정공 저지층, 및
 상기 두 개의 정공 저지층 사이에 위치하는 상기 정공 수송층을 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 4

제1항에서,
 상기 정공 저지층의 두께는 30 옹스트롬 내지 60 옹스트롬인 유기 발광 소자.

청구항 5

제1항에서,
 상기 정공 수송층의 두께는 30 옹스트롬 내지 120 옹스트롬인 유기 발광 소자.

청구항 6

제1항에서,
 상기 정공 저지층의 최고 준위 점유 분자 궤도(HOMO; highest occupied molecular orbital)의 에너지 준위는
 상기 정공 수송층의 최고 준위 점유 분자 궤도의 에너지 준위 보다 낮은 유기 발광 소자.

청구항 7

제1항에서,
 상기 정공 저지층의 최고 준위 점유 분자 궤도의 에너지 준위는 상기 발광층의 최고 준위 점유 분자 궤도의 에너지 준위 보다 낮은 유기 발광 소자.

청구항 8

제1항에서,

상기 정공 저지층의 최고 준위 점유 분자 궤도의 에너지 준위는 상기 발광층의 최고 준위 점유 분자 궤도의 에너지 준위 보다 높은 유기 발광 소자.

청구항 9

제1항에서,

상기 정공 저지층의 최저 준위 비점유 분자 궤도(LUMO; lowest unoccupied molecular orbital) 에너지 준위는 상기 발광층의 최저 준위 비점유 분자 궤도(LUMO; lowest unoccupied molecular orbital)의 에너지 준위 보다 높은 유기 발광 소자.

청구항 10

제1항에서,

상기 정공 부대층은,

두 개의 상기 정공 수송층, 및

상기 두 개의 정공 수송층 사이에 위치하는 상기 정공 저지층을 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 11

기판,

상기 기판 위에 위치하는 트랜지스터, 및

상기 트랜지스터와 연결되는 유기 발광 소자를 포함하고,

상기 유기 발광 소자는,

제1 전극,

상기 제1 전극과 대향하는 제2 전극,

상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 사이에 위치하는 발광층, 및

상기 제1 전극 및 상기 발광층 사이에 위치하는 정공 부대층을 포함하고,

상기 정공 부대층은

적어도 하나의 정공 저지층, 및

상기 정공 저지층과 접하는 적어도 하나의 정공 수송층을 포함하고

상기 정공 부대층의 두께는 140 옹스트롬 내지 220 옹스트롬인 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제11항에서,

상기 정공 부대층은 상기 정공 저지층 및 상기 정공 수송층이 교번하여 위치하는 3층 이상의 다층 구조를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제11항에서,

상기 정공 부대층은,

두 개의 상기 정공 저지층, 및

상기 두 개의 정공 저지층 사이에 위치하는 상기 정공 수송층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제11항에서,

상기 정공 저지층의 두께는 30 옹스트롬 내지 60 옹스트롬인 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제11항에서,

상기 정공 수송층의 두께는 30 옹스트롬 내지 120 옹스트롬인 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제11항에서,

상기 정공 저지층의 최고 준위 점유 분자 궤도(HOMO; highest occupied molecular orbital)의 에너지 준위는 상기 정공 수송층의 최고 준위 점유 분자 궤도의 에너지 준위 보다 낮은 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제11항에서,

상기 정공 저지층의 최고 준위 점유 분자 궤도의 에너지 준위는 상기 발광층의 최고 준위 점유 분자 궤도의 에너지 준위 보다 낮은 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

제11항에서,

상기 정공 저지층의 최고 준위 점유 분자 궤도의 에너지 준위는 상기 발광층의 최고 준위 점유 분자 궤도의 에너지 준위 보다 높은 유기 발광 표시 장치.

청구항 19

제11항에서,

상기 정공 저지층의 최저 준위 비점유 분자 궤도(LUMO; lowest unoccupied molecular orbital) 에너지 준위는 상기 발광층의 최저 준위 비점유 분자 궤도(LUMO; lowest unoccupied molecular orbital)의 에너지 준위 보다 높은 유기 발광 표시 장치.

청구항 20

제11항에서,

상기 정공 부대층은,

두 개의 상기 정공 수송층, 및

상기 두 개의 정공 수송층 사이에 위치하는 상기 정공 저지층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 소자 및 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치에 대한 것이다.

배경 기술

[0002] 액정 표시 장치는 수발광 장치로서 별도의 백라이트(backlight)가 필요하며 응답 속도 및 시야각 등에서 한계가 있다. 이러한 한계를 극복할 수 있는 표시 장치로 자발광 표시 장치이며 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답 시간이 빠른 유기 발광 표시 장치(organic light emitting diode display)가 주목을 받고 있다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 소자를 포함하며, 유기 발광 소자는 두 전극 및 두 전극 사이에 위치하는 발광층을 포함하고, 하나의 전극으로부터 주입된 전자(electron)와 다른 전극으로부터 주입된 정공(hole)이 발광층에서 결합하여 엑시톤(exciton)을 형성하고, 엑시톤이 에너지를 방출하면서 발광한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 전류 효율 및 수명을 개선하기 위한 유기 발광 소자 및 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자는 제1 전극, 상기 제1 전극과 대향하는 제2 전극, 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 사이에 위치하는 발광층, 및 상기 제1 전극 및 상기 발광층 사이에 위치하는 정공 부대층을 포함하고, 상기 정공 부대층은 적어도 하나의 정공 저지층, 및 상기 정공 저지층과 접하는 적어도 하나의 정공 수송층을 포함하고 상기 정공 부대층의 두께는 140 옹스트롬 내지 220 옹스트롬이다.

[0006] 상기 정공 부대층은 상기 정공 저지층 및 상기 정공 수송층이 교번하여 위치하는 3층 이상의 다층 구조를 포함할 수 있다.

[0007] 상기 정공 부대층은 두 개의 상기 정공 저지층, 및 상기 두 개의 정공 저지층 사이에 위치하는 상기 정공 수송층을 포함할 수 있다.

[0008] 상기 정공 저지층의 두께는 30 옹스트롬 내지 60 옹스트롬일 수 있다.

[0009] 상기 정공 수송층의 두께는 30 옹스트롬 내지 120 옹스트롬일 수 있다.

[0010] 상기 정공 저지층의 최고 준위 점유 분자 궤도(HOMO; highest occupied molecular orbital)의 에너지 준위는 상기 정공 수송층의 최고 준위 점유 분자 궤도의 에너지 준위 보다 낮을 수 있다.

[0011] 상기 정공 저지층의 최고 준위 점유 분자 궤도의 에너지 준위는 상기 발광층의 최고 준위 점유 분자 궤도의 에너지 준위 보다 낮을 수 있다.

[0012] 상기 정공 저지층의 최고 준위 점유 분자 궤도의 에너지 준위는 상기 발광층의 최고 준위 점유 분자 궤도의 에너지 준위 보다 높을 수 있다.

[0013] 상기 정공 저지층의 최저 준위 비점유 분자 궤도(LUMO; lowest unoccupied molecular orbital) 에너지 준위는 상기 발광층의 최저 준위 비점유 분자 궤도(LUMO; lowest unoccupied molecular orbital)의 에너지 준위 보다 높을 수 있다.

[0014] 상기 정공 부대층은 두 개의 상기 정공 수송층, 및 상기 두 개의 정공 수송층 사이에 위치하는 상기 정공 저지층을 포함할 수 있다.

[0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판, 상기 기판 위에 위치하는 트랜지스터, 및 상기 트랜지스터와 연결되는 유기 발광 소자를 포함하고, 상기 유기 발광 소자는 제1 전극, 상기 제1 전극과 대향하는 제2 전극, 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 사이에 위치하는 발광층, 및 상기 제1 전극 및 상기 발광층 사이에 위치하는 정공 부대층을 포함하고, 상기 정공 부대층은 적어도 하나의 정공 저지층, 및 상기 정공 저지층과 접하는 적어도 하나의 정공 수송층을 포함하고 상기 정공 부대층의 두께는 140 옹스트롬 내지 220 옹스트롬이다.

[0016] 상기 정공 부대층은 상기 정공 저지층 및 상기 정공 수송층이 교번하여 위치하는 3층 이상의 다층 구조를 포함할 수 있다.

[0017] 상기 정공 부대층은 두 개의 상기 정공 저지층, 및 상기 두 개의 정공 저지층 사이에 위치하는 상기 정공 수송층을 포함할 수 있다.

[0018] 상기 정공 저지층의 두께는 30 옹스트롬 내지 60 옹스트롬일 수 있다.

[0019] 상기 정공 수송층의 두께는 30 옹스트롬 내지 120 옹스트롬일 수 있다.

- [0020] 상기 정공 저지층의 최고 준위 점유 분자 궤도(HOMO; highest occupied molecular orbital)의 에너지 준위는 상기 정공 수송층의 최고 준위 점유 분자 궤도의 에너지 준위 보다 낮을 수 있다.
- [0021] 상기 정공 저지층의 최고 준위 점유 분자 궤도의 에너지 준위는 상기 발광층의 최고 준위 점유 분자 궤도의 에너지 준위 보다 낮을 수 있다.
- [0022] 상기 정공 저지층의 최고 준위 점유 분자 궤도의 에너지 준위는 상기 발광층의 최고 준위 점유 분자 궤도의 에너지 준위 보다 높을 수 있다.
- [0023] 상기 정공 저지층의 최저 준위 비점유 분자 궤도(LUMO; lowest unoccupied molecular orbital) 에너지 준위는 상기 발광층의 최저 준위 비점유 분자 궤도(LUMO; lowest unoccupied molecular orbital)의 에너지 준위 보다 높을 수 있다.
- [0024] 상기 정공 부대층은 두 개의 상기 정공 수송층, 및 상기 두 개의 정공 수송층 사이에 위치하는 상기 정공 저지층을 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0025] 이상과 같은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자에서 전류 효율 및 수명이 향상되며, 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치는 우수한 표시 품질을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자의 단면도이다.
- 도 2는 도 1의 실시예에 따른 유기 발광 소자의 에너지 준위를 보여주는 도면이다.
- 도 3은 도 2의 실시예를 변형한 유기 발광 소자의 에너지 준위를 보여주는 도면이다.
- 도 4는 도 1의 실시예를 변형한 유기 발광 소자의 단면도이다.
- 도 5는 도 1의 실시예를 변형한 유기 발광 소자의 단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 일 화소의 평면도이다.
- 도 7은 도 6의 절단선 VII-VII을 따라 나타낸 단면도이다.
- 도 8은 도 6의 절단선 VIII-VIII을 따라 나타낸 단면도이다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자에 대한 실험예 1 및 비교예 1에 따른 휘도 및 수명을 나타낸 그래프이다.
- 도 10은 정공 부대층의 두께에 따른 환산 효율을 나타낸 그래프이다.

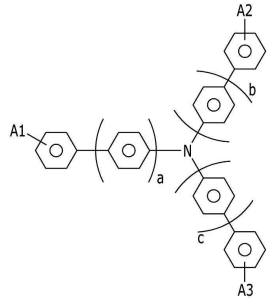
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 여러 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0028] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0029] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다. 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서, 설명의 편의를 위해, 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다.
- [0030] 또한, 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, 기준이 되는 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 하는 것은 기준이 되는 부분의 위 또는 아래에 위치하는 것이고, 반드시 중력 반대 방향을 향하여 "위에" 또는 "상에" 위치하는 것을 의미하는 것은 아니다.

- [0031] 또한, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0032] 또한, 명세서 전체에서, "평면상"이라 할 때, 이는 대상 부분을 위에서 보았을 때를 의미하며, "단면상"이라 할 때, 이는 대상 부분을 수직으로 자른 단면을 옆에서 보았을 때를 의미한다.
- [0033] 이제 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자에 대하여 도 1 및 도 2를 참조하여 상세하게 설명한다. 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자의 단면도이고, 도 2는 도 1의 실시예에 따른 유기 발광 소자의 에너지 준위를 보여주는 도면이다.
- [0034] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자는 제1 전극(10), 제1 전극(10)과 대향하는 제2 전극(50), 제1 전극(10) 및 제2 전극(50) 사이에 위치하는 발광층(30), 제1 전극(10) 및 발광층(30) 사이에 위치하는 정공 부대층(20), 발광층(30)과 제2 전극(50) 사이에 위치하는 전자 수송층(40)을 포함한다.
- [0035] 이때, 제1 전극(10)은 애노드이고, 제2 전극(50)은 캐소드일 수 있다. 애노드인 제1 전극(10)은 전류를 공급받으면 발광층(30)으로 정공(hole)을 주입하는 전극으로 일함수(work function)가 높을 수 있으며, 캐소드인 제2 전극(50)은 전류를 공급받으면 발광층(30)으로 전자를 주입하는 전극으로 일함수가 낮을 수 있다. 그러나 이에 제한되지 않고 실시예에 따라 제1 전극은 캐소드이고 제2 전극은 애노드일 수 있다.
- [0036] 제1 전극(10)은 투명 전극 또는 불투명 전극일 수 있다.
- [0037] 투명 전극은 예컨대 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO₂), 산화아연(ZnO) 또는 이들의 조합과 같은 도전성 산화물을 포함하거나, 알루미늄, 은, 마그네슘과 같은 금속을 얇은 두께로 포함할 수 있다. 투명 전극은 도전성 산화물과 금속이 조합된 다층 구조 및 도전성 산화물과 금속 중 어느 하나가 다층 구조로 이루어질 수도 있다. 불투명 전극은 알루미늄, 은, 마그네슘과 같은 금속을 포함할 수 있다.
- [0038] 발광층(30)에서 생성된 빛이 제1 전극(10)에서 제2 전극(50)을 향하는 방향으로 발광되는 실시예에서 제1 전극(10)은 은(Ag), 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W), 티타늄(Ti), 금(Au), 팔라듐(Pd) 또는 이들의 합금으로 이루어진 반사막을 포함할 수 있다. 뿐만 아니라, 제1 전극(10)은 ITO, IZO 또는 ZnO 등의 재질인 투명 전극 물질층이 반사막의 위 또는 아래에 위치하거나 반사막의 위와 아래 모두 위치하여 다층 구조를 이룰 수 있다.
- [0039] 제1 전극(10)은 스퍼터링(sputtering)법, 기상 증착(vapor phase deposition)법, 이온빔 증착(ion beam deposition)법, 전자빔 증착(electron beam deposition)법, 열증발법 또는 레이저 어블레이션(laser ablation)법을 이용해서 형성할 수 있다.
- [0040] 정공 부대층(20)은 제1 전극(10)과 발광층(30) 사이에 위치한다. 정공 부대층(20)은 정공이 제1 전극(10)에서 발광층(30)으로 전달되는 것을 돕는다.
- [0041] 본 발명의 실시예에 따른 정공 부대층(20)의 두께는 약 140 옹스트롬(Å) 내지 220 옹스트롬(Å)이다. 정공 부대층(20)의 두께가 220 옹스트롬 보다 두꺼운 경우 소자 전체의 두께가 두꺼워질 수 있고, 정공 부대층(20)의 두께가 140 옹스트롬 보다 얇을 경우 소자가 제공하고자 하는 색 구현이 어려울 수 있다. 색 구현이 어려운 이유는 140 옹스트롬 보다 얇을 경우 정공의 주입이 과다하여 발광층(30) 내에서 전하 밸런스가 무너져 전류 효율이 저하되기 때문이다.
- [0042] 본 발명의 일 실시예에 따른 정공 부대층(20)은 적어도 하나의 정공 저지층(20A), 및 정공 저지층(20A)과 접하도록 위치하는 적어도 하나의 정공 수송층(20B)을 포함한다. 일례로써 도 1에 도시된 바와 같이 정공 부대층(20)은 두 개의 정공 저지층(20A) 및 두 개의 정공 저지층(20A) 사이에 위치하는 정공 수송층(20B)을 포함할 수 있다. 그러나 이에 제한되지 않고 정공 부대층(20)이 짝수개의 정공 저지층(20A) 및 홀수개의 정공 수송층(20B)을 포함하고, 이들이 교번하여 위치하는 어떠한 실시예도 가능할 수 있다. 다시 말해, 정공 부대층(20)은 정공 저지층(20A)과 정공 수송층(20B)이 교번하여 위치하는 3층 이상의 다층 구조를 포함할 수 있다. 뿐만 아니라, 정공 부대층이 한 개의 정공 저지층과 한 개의 정공 수송층으로 이루어진 실시예도 가능할 수 있다.
- [0043] 정공 저지층(20A)은 제1 전극(10)으로부터 주입되는 정공의 전달을 제어하는 층이다. 구체적으로 본 발명의 실시예와 같이 정공 부대층(20)의 두께가 얇은 경우에, 정공 저지층(20A)은 제1 전극(10)에서 발광층(30)으로 정공이 과도하게 주입되는 것을 방지하고 발광층(30) 내에서 전하 밸런스를 맞출 수 있다.
- [0044] 정공 저지층(20A)의 두께는 약 30 옹스트롬 내지 60 옹스트롬일 수 있다. 정공 저지층(20A)의 두께가 30 옹스트

롬 이하인 경우 정공 저지층(20A)에 의해 정공의 이동이 제어되지 못하고 정공이 정공 저지층(20A)을 그냥 통과할 수 있다. 또한 정공 저지층(20A)의 두께가 60 옹스트롬 이상인 경우 정공 부대층(20)에서 정공 저지층(20A)이 차지하는 범위가 커지는바, 정공의 전달을 저지하는 정도가 과도하여 발광층(30)으로 정공을 수송하는 효율(일례로써 환산 효율)이 상당히 떨어질 수 있다. 따라서 본 발명의 실시예에 따라 정공 저지층(20A)의 각각의 두께는 약 30 옹스트롬 내지 60 옹스트롬일 수 있다.

[0045] 정공 저지층(20A)은 하기 화학식 1로 표현되는 화합물을 포함할 수 있다.

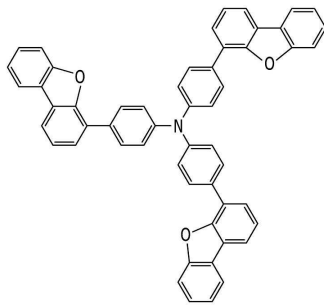


화학식 1

[0046]

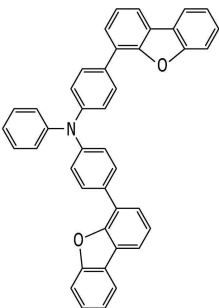
[0047] 화학식 1에서 A1, A2 및 A3는 각각 알킬기, 아릴기, 카르바졸, 디벤조티오펜(dibenzothiophene), 디벤조퓨란(Dibenzofuran; DBF), 비페닐(biphenyl)일 수 있고, a, b, c는 각각 0 내지 4의 정수일 수 있다.

[0048] 상기 화학식 1로 표현되는 화합물들의 일례로 하기 화학식 1-1, 1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 1-6을 포함할 수 있다.



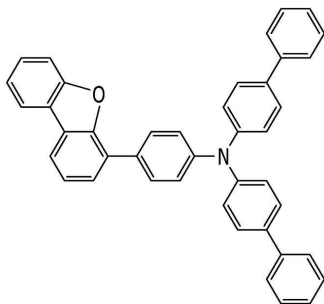
화학식 1-1

[0049]



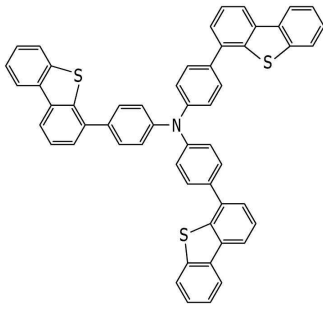
화학식 1-2

[0050]



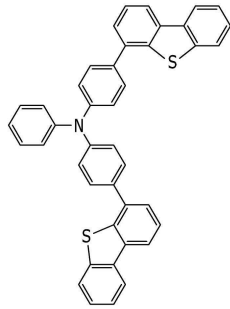
화학식 1-3

[0051]



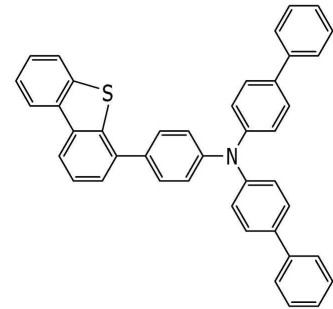
[0052]

화학식 1-4



[0053]

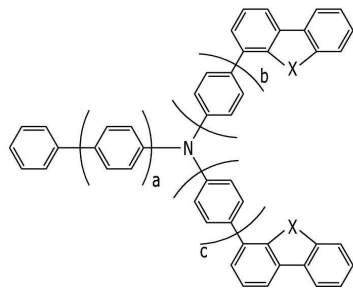
화학식 1-5



[0054]

화학식 1-6

[0055] 또한 정공 저지층(20A)은 하기 화학식 2로 표현되는 화합물을 포함할 수 있다.

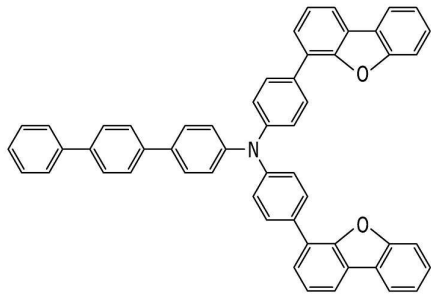


[0056]

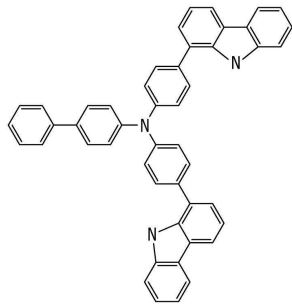
화학식 2

[0057] 화학식 2에서 a, b, c는 각각 0 내지 3이고, X는 O, N 또는 S 중에서 선택될 수 있으며, X는 서로 같거나 상이할 수 있다.

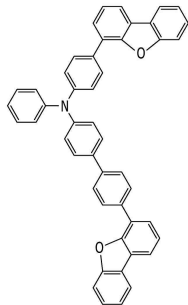
[0058] 화학식 2를 나타내는 화합물의 일례로 하기 화학식 2-1 내지 2-5을 포함할 수 있다.



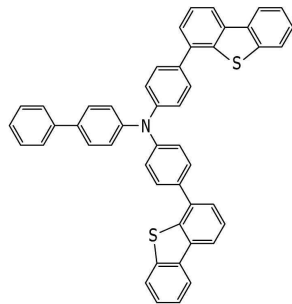
[0059] 화학식 2-1



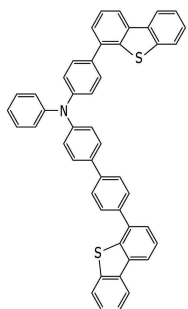
[0060] 화학식 2-2



[0061] 화학식 2-3

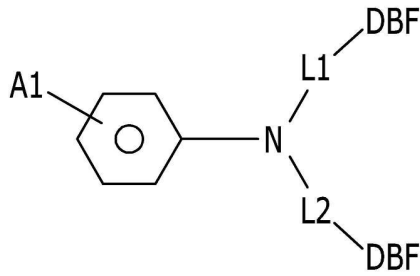


[0062] 화학식 2-4



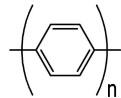
[0063] 화학식 2-5

[0064] 또한 정공 저지층(20A)은 하기 화학식 3으로 표현되는 화합물을 포함할 수 있다.



화학식 3

화학식 3에서 A1은 알킬기, 아릴기, 카르바졸, 디벤조티오펜(dibenzothiophene), 디벤조퓨란(Dibenzofuran;



DBF)일 수 있고, L1과 L2는 각각 (n은 0 내지 3)일 수 있으며, L1과 L2에 연결된 DBF는 카르바졸 또는 디벤조티오펜(dibenzothiophene)으로 대체될 수 있다.

정공 수송층(20B)은 복수의 정공 저지층(20A) 사이에 위치하며 제1 전극(10)으로부터 주입되며 정공 저지층(20A)을 이동한 정공을 발광층(30)으로 전달한다.

정공 수송층(20B)의 두께는 약 30 옹스트롬 내지 120 옹스트롬 일 수 있다. 정공 수송층(20B)의 두께가 30 옹스트롬 이하인 경우 정공을 전달하는 기능을 수행하기 어렵다. 정공 수송층(20B)의 두께가 120 옹스트롬 이상인 경우 정공 부대층(20)에서 정공 수송층(20B)이 차지하는 두께가 과도하기 때문에 정공 저지층(20A)에 의해 정공 전달을 제어하는 것이 어렵고 전류 효율이 저하될 수 있다. 따라서 본 발명의 실시예에 따라 정공 수송층(20B)의 두께는 약 30 옹스트롬 내지 120 옹스트롬일 수 있다.

정공 수송층(20B)은 일례로써 N-페닐카르바졸, 폴리비닐카르바졸 등의 카르바졸 유도체, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(TPD), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘(α -NPD) 등의 방향족 축합환을 가지는 통상적인 아민 유도체 등을 포함할 수 있다. 하지만, 앞에서 설명한 정공 수송층(20B)의 물질은 예시이고, 본 발명의 실시예와 관련된 기술 분야에서 널리 사용되고 예시로 기재한 물질과 동일한 기능을 할 수 있는 물질이라면 제한 없이 사용할 수 있다.

발광층(30)은 제1 전극(10) 및 제2 전극(50) 사이에 위치한다. 발광층(30)은 특정 색을 표시하는 발광 물질을 포함한다. 발광층(30)은 청색, 녹색 또는 적색과 같은 기본색 또는 이들을 조합하는 색을 표시할 수 있으나, 본 발명의 실시예에 따른 발광층(30)은 일례로써 청색을 발광할 수 있다. 청색을 발광하는 유기 발광 소자의 정공 부대층의 두께는 적색 및 녹색을 발광하는 유기 발광 소자의 정공 부대층의 두께보다 얇다. 따라서 발광층으로 이동하는 정공의 제어가 보다 어려운데, 청색을 발광하는 유기 발광 소자가 정공 저지층을 포함하는 경우 정공 제어 효과가 보다 우수하게 나타날 수 있기 때문이다.

발광층(30)은 어느 하나의 광을 내기 위한 호스트와 도펀트를 포함한다.

적색을 발광하는 경우, 발광층(30)은 CBP(carbazole biphenyl) 또는 mCP(1,3-bis(carbazol-9-yl))를 포함하는 호스트 물질 및 PIr(acac)(bis(1-phenylisoquinoline)acetylacetonate iridium), PIr(acac)(bis(1-phenylquinoline)acetylacetonate iridium), PIr(tris(1-phenylquinoline)iridium) 및 PtOEP(octaethylporphyrin platinum) 중에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 도펀트를 포함하는 인광 물질로 이루어질 수 있다. 이와는 달리 발광층(30)은 PBD:Eu(DBM)3(Phen) 또는 페릴렌(Perylene)을 포함하는 형광 물질로 이루어질 수 있으며, 기재한 물질은 예시이기 때문에 이에 한정되지 않는다.

녹색을 발광하는 경우, 발광층(30)은 CBP 또는 mCP를 포함하는 호스트 물질 및 Ir(ppy)3(fac-tris(2-phenylpyridine)iridium)을 포함하는 도펀트를 포함하는 인광물질로 이루어질 수 있다. 이와는 달리, 발광층(30)은 Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum)을 포함하는 형광 물질로 이루어질 수 있으며, 기재한 물질은 예시이기 때문에 이에 한정되지 않는다.

청색을 발광하는 경우, 발광층(30)은 CBP 또는 mCP를 포함하는 호스트 물질 및 (4,6-F2ppy)2Irpic 를 포함하는 도펀트 물질을 포함하는 인광 물질로 이루어질 수 있다. 이와는 달리, spiro-DPVBi, spiro-6P, 디스틸벤젠(DSB), 디스틸아릴렌(DSA), PFO계 고분자 및 PPV계 고분자로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함하는

형광 물질로 이루어질 수 있으나, 기재한 물질은 예시이기 때문에 이에 한정되지 않는다.

- [0075] 전자 수송층(40)은 발광층(30)과 제2 전극(50) 사이에 위치한다. 전자 수송층(40)은 제2 전극(50)에서 주입된 전자가 발광층(30)으로 이동하는 것을 용이하게 도와준다.
- [0076] 전자 수송층(40)은 유기 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 전자 수송층(40)은 Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum), PBD(2-[4-biphenyl-5-[4-tert-butylphenyl]]-1,3,4-oxadiazole), TAZ(1,2,4-triazole), spiro-PBD(spiro-2-[4-biphenyl-5-[4-tert-butylphenyl]]-1,3,4-oxadiazole), 및 BAlq(8-hydroxyquinoline beryllium salt)로부터 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있고, 이에 한정되지 않는다.
- [0077] 제2 전극(50)은 본 발명의 실시예에 따라 캐소드일 수 있으며, 발광층(30)에 용이하게 전자를 주입할 수 있도록 일함수가 작은 물질을 포함할 수 있다.
- [0078] 제2 전극(50)은 일례로써 마그네슘, 칼슘, 나트륨, 칼륨, 타이타늄, 인듐, 이트륨, 리튬, 가돌리늄, 알루미늄, 은, 주석, 납, 세슘, 바륨 등과 같은 금속 또는 이들의 합금을 포함할 수 있고, LiF/Al, LiO₂/Al, LiF/Ca, LiF/Al 및 BaF₂/Ca과 같은 다층 구조 물질 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0079] 제2 전극(50)은 또한 일례로써 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO₂), 산화아연(ZnO) 또는 이들의 조합과 같은 도전성 산화물을 포함하거나, 알루미늄, 은, 마그네슘과 같은 금속을 얇은 두께로 포함할 수 있다. 또한, 제2 전극(50)은 앞에서 설명한 도전성 산화물과 금속이 조합된 다층 구조 및 도전성 산화물과 금속 중 어느 하나가 다층 구조로 이루어질 수도 있다.
- [0080] 또한 전술한 유기 발광 소자가 적색 광을 발광하는 경우 유기 발광 소자의 전체 두께는 약 1100 옹스트롬 이하일 수 있으며, 녹색 광을 발광하는 경우 유기 발광 소자의 전체 두께는 약 900 옹스트롬 이하일 수 있으며, 청색 광을 발광하는 경우 유기 발광 소자의 전체 두께는 약 700 옹스트롬 이하일 수 있다.
- [0081] 전술한 도 1의 유기 발광 소자를 참조하여 도 2에 도시된 각 층의 에너지 준위에 대해 설명한다.
- [0082] 도 2에서, 가로 방향은 좌측에서 우측으로 차례로 제1 전극(10)의 에너지 준위(1), 정공 저지층(20A)의 최고 준위 점유 분자 궤도(이하 HOMO) 에너지 준위(2A_H) 및 최저 준위 비점유 분자 궤도(이하 LUMO) 에너지 준위(2A_L), 정공 수송층(20B)의 HOMO 에너지 준위(2B_H) 및 LUMO 에너지 준위(2B_L), 다시 정공 저지층(20A)의 HOMO 에너지 준위(2A_H) 및 LUMO 에너지 준위(2A_L), 발광층(30)의 HOMO 에너지 준위(3H) 및 LUMO 에너지 준위(3L), 전자 수송층(40)의 HOMO 에너지 준위(4H) 및 LUMO 에너지 준위(4L) 및 제2 전극(50)의 에너지 준위(5)를 나타낸다.
- [0083] 또한 세로축은 진공 준위(Vacuum Level, VL)를 기준으로 한 에너지 준위(eV)를 나타낸다. 에너지 준위는 음의 값을 가지는데, 진공 준위에 가까울수록 높은 값을 가진다. 한편 일함수는 각 에너지 준위에 존재하는 전하를 진공 준위(VL)로 옮기는데 필요한 에너지를 의미하는데 에너지 준위의 절대값은 일함수와 같다.
- [0084] 도 1 및 도 2를 참조하여, 우선 제1 전극(10)으로부터 주입되는 정공의 이동을 설명한다.
- [0085] 도 1 및 도 2를 참조하면, 정공은 소정의 에너지 준위(1)를 가지는 제1 전극(10)에서 주입되어 제1 전극(10)에 인접한 정공 저지층(20A)의 HOMO 에너지 준위(2A_H), 정공 수송층(20B)의 HOMO 에너지 준위(2B_H) 및 발광층(30)에 인접한 정공 저지층(20A)의 HOMO 에너지 준위(2A_H)를 지나 발광층(30)의 HOMO 에너지 준위(3H)에 도달한다. 즉 정공은 각 층의 HOMO 에너지 준위를 따라 제1 전극(10), 정공 저지층(20A), 정공 수송층(20B), 정공 저지층(20A) 및 발광층(30) 순으로 이동한다.
- [0086] 한편 도 2에 도시된 바와 같이 정공 저지층(20A)의 HOMO 에너지 준위(2A_H)는 정공 수송층(20B)의 HOMO 에너지 준위(2B_H) 보다 낮은 값을 가진다.
- [0087] 제1 전극(10) 및 제1 전극(10)에 인접한 정공 저지층(20A)을 지나 정공 수송층(20B)으로 이동한 정공은 정공 수송층(20B) 보다 낮은 HOMO 에너지 준위를 가지며 발광층(30)에 인접한 정공 저지층(20A)을 지나 발광층(30)으로 이동한다. 이때 발광층(30)과 인접한 정공 저지층(20A)의 HOMO 에너지 준위(2A_H)와 정공 수송층(20B)의 HOMO 에너지 준위(2B_H) 차이는 장벽(barrier)으로 작용한다.
- [0088] 즉 정공 저지층(20A)이 없이 정공 수송층(20B)에서 발광층(30)으로 이동하는 경우에 비해 본 발명의 실시예에 따른 정공은 정공 수송층(20B)에서 정공 저지층(20A)을 지나 발광층(30)으로 이동하는데, 에너지 준위 차이에 따른 장벽을 지낸다. 이를 통해 발광층으로 이동하는 정공의 이동도를 제어할 수 있다.

- [0089] 정공의 이동도를 적절하게 제어하기 위해 정공 저지층(20A)의 HOMO 에너지 준위와 정공 수송층(20B)의 HOMO 에너지 준위 차이는 약 0.2 eV 이상 약 1.0 eV 이하일 수 있다. 에너지 준위 차이가 0.2 eV 미만인 경우 에너지 장벽을 형성하기 어렵고, 1 eV 초과인 경우 정공의 이동도가 너무 낮아져 발광층으로 전달되는 정공의 개수를 현저하게 감소시키기 때문이다.
- [0090] 또한 도 2에 도시된 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 정공 저지층(20A)의 HOMO 에너지 준위(2A_H)는 발광층(30)의 HOMO 에너지 준위(3H) 보다 낮을 수 있다. 따라서 발광층(30)과 인접한 정공 저지층(20A)까지 이동한 정공은 정공 저지층(20A)이 갖는 HOMO 에너지 준위(2A_H) 보다 높은 HOMO 에너지 준위(3H)를 가지는 발광층(30)으로 이동한다.
- [0091] 다음 제2 전극(50)으로부터 주입되는 전자의 이동을 살펴보면, 전자는 소정의 에너지 준위(5)를 가지는 제2 전극(50)에서 주입되어 전자 수송층(40)의 최저 준위 비공유 분자 궤도(이하 LUMO) 에너지 준위(4L)를 통과하여 발광층(30)의 LUMO 에너지 준위(3L)에 도달한다.
- [0092] 이와 같은 경로를 따라 발광층(30)에 도달한 전자는 발광층(30)에 도달한 정공과 결합하여 엑시톤(exiton)을 형성하고, 엑시톤이 에너지를 방출하면서 소정의 광을 방출한다.
- [0093] 한편 정공 저지층(20A)의 LUMO 에너지 준위는 발광층(30)의 LUMO 에너지 준위 보다 높을 수 있으며, 이에 따라 발광층(30)을 지나쳐 제1 전극(10)으로 향하는 전자의 이동을 제어할 수 있다.
- [0094] 또한 도시하지 않았으나 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자는 제1 전극(10)과 정공 부대층(20) 사이에 위치하는 정공 주입층, 전자 수송층(40)과 제2 전극(50) 사이에 위치하는 전자 주입층 등의 기능층을 추가로 더 포함할 수 있다.
- [0095] 따라서 도 1 및 도 2에 도시된 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자는 소자의 두께가 얇은 경우에도 발광층으로 주입되는 정공을 제어하여 높은 안정성 및 발광 효율을 가질 수 있다. 또한 소자의 수명 역시 연장시킬 수 있다.
- [0096] 이하에서는 도 3 내지 도 5를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자에 대해 설명한다. 도 3은 도 2의 실시예를 변형한 유기 발광 소자의 에너지 준위를 보여주는 도면이고, 도 4는 도 1의 실시예를 변형한 유기 발광 소자의 단면도이며, 도 5는 도 1의 실시예를 변형한 유기 발광 소자의 단면도이다. 도 1 및 도 2에서 설명한 구성 요소와 동일 유사한 구성 요소에 대한 설명은 생략할 수 있다.
- [0097] 우선 도 3에 에너지 준위로만 표시된 유기 발광 소자는 본 발명의 실시예에 따른 도 1의 유기 발광 소자와 동일한 적층 구조를 가진다. 즉, 도 1에 도시된 바와 같이 제1 전극(10), 제1 전극(10)과 대향하는 제2 전극(50), 제1 전극(10) 및 제2 전극(50) 사이에 위치하는 발광층(30), 제1 전극(10)과 발광층(30) 사이에 위치하는 정공 부대층(20) 및 제2 전극(50)과 발광층(30) 사이에 위치하는 전자 수송층(40)을 포함한다. 제1 전극, 발광층, 전자 수송층 및 제2 전극에 대한 설명은 전술한 구성 요소와 동일한 바 이하에서는 설명을 생략한다.
- [0098] 도 3에 도시된 실시예에 역시 도 1과 같이 두 개의 정공 저지층(20A) 및 두 개의 정공 저지층(20A) 사이에 위치하는 정공 수송층(20B)을 포함하는 정공 부대층(20)을 포함한다.
- [0099] 다만 도 1 및 도 2의 일 실시예에 따른 정공 저지층(20A)의 HOMO 에너지 준위와 도 3의 일 실시예에 따른 정공 저지층(20A)의 HOMO 에너지 준위는 다소 상이할 수 있다. 따라서 이하에서는 HOMO 에너지 준위를 따라 이동하는 정공의 이동에 대해 보다 구체적으로 살펴본다. LUMO 에너지 준위를 따라 이동하는 전자의 이동은 전술한 도 2의 전자 이동과 동일한 바 이하에서는 설명을 생략한다.
- [0100] 도 1 및 도 3을 참고하면, 우선 정공은 소정의 에너지 준위(1)를 가지는 제1 전극(10)에서 주입되어 제1 전극(10)과 인접한 정공 저지층(20A)의 HOMO 에너지 준위(2A_H), 정공 수송층(20B)의 HOMO 에너지 준위(2B_H) 및 발광층(30)과 인접한 정공 저지층(20A)의 HOMO 에너지 준위(2A_H)를 지나 발광층(30)의 HOMO 에너지 준위(3H)에 도달한다. 즉 정공은 각 층의 HOMO 에너지 준위를 따라 제1 전극(10), 정공 저지층(20A), 정공 수송층(20B), 정공 저지층(20A) 및 발광층(30) 순으로 이동한다.
- [0101] 도 3에 도시된 바와 같이 정공 저지층(20A)의 HOMO 에너지 준위(2A_H)는 정공 수송층(20B)의 HOMO 에너지 준위(2B_H) 보다 낮은 값을 가진다.
- [0102] 이 경우 제1 전극(10) 및 제1 전극(10)에 인접한 정공 저지층(20A)을 지나 정공 수송층(20B)으로 이동한 정공은 보다 낮은 HOMO 에너지 준위(2A_H)를 가지는 정공 저지층(20A)으로 이동한다.

- [0103] 다음, 발광층(30)에 인접하게 위치하는 정공 저지층(20A)의 HOMO 에너지 준위에서 발광층(30)의 HOMO 에너지 준위로 이동한다. 이때 정공 저지층(20A)의 HOMO 에너지 준위(2A_H)는 발광층(30)의 HOMO 에너지 준위(3H)보다 높을 수 있다. 즉 발광층(30)의 HOMO 에너지 준위(3H)는 정공 저지층(20A)의 HOMO 에너지 준위(2A_H) 보다 낮을 수 있다.
- [0104] 도 3에 도시된 일 실시예에 따르면, 본 실시예에 따른 정공은 정공 수송층(20B), 정공 저지층(20A) 및 발광층(30)을 따라 순차적으로 감소하는 HOMO 에너지 준위를 통해 이동한다. 따라서 정공은 계단형 HOMO 에너지 준위를 따라 2번 이동한다. 이를 통해 발광층(30)으로 이동하는 정공의 이동도를 제어할 수 있다.
- [0105] 그러나 정공 저지층(20A) 없이 정공이 정공 수송층(20B)에서 발광층(30)으로 바로 이동하는 정공은 1번의 계단형 HOMO 에너지 준위만을 이동하기 때문에 본 실시예에 따른 정공의 이동보다 이동도의 제어가 어렵다.
- [0106] 이와 같이 정공의 이동도를 적절하게 제어하기 위해, 정공 저지층(20A)의 HOMO 에너지 준위(2A_H)와 정공 수송층(20B)의 HOMO 에너지 준위(2B_H)의 차이는 약 0.2 eV 이상 약 1 eV 이하일 수 있다. 에너지 준위 차이가 0.2 eV 미만인 경우 에너지 장벽을 형성하기 어렵고, 1 eV 초과인 경우 정공의 이동도가 너무 낮아져 발광층으로 전달되는 정공의 개수를 현저하게 감소시키기 때문이다.
- [0107] 다음 도 4를 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 소자에 대해 설명한다. 도 4에 도시된 유기 발광 소자는 제1 전극(10), 제1 전극(10)과 대향하는 제2 전극(50), 제1 전극(10)과 제2 전극(50) 사이에 위치하는 발광층(30), 제1 전극(10)과 발광층(30) 사이에 위치하는 정공 주입층(15) 및 정공 부대층(20), 그리고 발광층(30)과 제2 전극(50) 사이에 위치하는 전자 수송층(40)을 포함한다. 이때 제1 전극(10), 발광층(30), 전자 수송층(40) 및 제2 전극(50)은 도 1 및 도 2를 참조하여 설명한 구성요소와 동일한 바, 이하에서는 구체적인 설명을 생략한다.
- [0108] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 정공 주입층(15)은 제1 전극(10) 및 정공 부대층(20) 사이에 위치한다. 정공 주입층(15)은 제1 전극(10)으로부터 주입된 정공을 정공 부대층(20)으로 전달함에 있어 정공의 주입을 개선하는 기능을 한다.
- [0109] 정공 주입층(15)은 정공 주입을 개선하기 위한 소정의 일함수를 갖는 금속 또는 비금속과 할로젠이 조합된 쌍극자 물질을 포함할 수 있다. 하지만 정공 주입층(15)은 이에 한정되지 않고 다른 무기 물질 또는 유기 물질을 포함할 수도 있다.
- [0110] 일례로써 상기 금속 또는 비금속은 Ag, Au, B, Be, C, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Ir, Mo, Nb, Ni, Os, Pd, Pt, Re, Rh, Ru, Sb, Se, Si, Sn, Ta, Te, Ti, V, W 및 Zn 을 포함하는 그룹에서 선택된 하나의 원소일 수 있다.
- [0111] 다음 정공 부대층(20)은 정공 주입층(15) 및 발광층(30) 사이에 위치한다. 정공 부대층(20)은 정공이 제1 전극(10)에서 발광층(30)으로 전달되는 것을 돕는다.
- [0112] 본 발명의 실시예에 따른 정공 부대층(20)의 두께는 약 140 옹스트롬(Å) 내지 220 옹스트롬(Å) 이다. 정공 부대층(20)의 두께가 220 옹스트롬 보다 두꺼운 경우 소자 전체의 두께가 두꺼워질 수 있고, 정공 부대층(20)의 두께가 140 옹스트롬 보다 얇을 경우 소자가 제공하고자 하는 색 구현이 어려울 수 있다. 색 구현이 어려운 이유는 140 옹스트롬 보다 얇을 경우 정공의 주입이 과다하여 발광층(30) 내에서 전하 밸런스가 무너져 전류 효율이 저하되기 때문이다.
- [0113] 본 발명의 실시예에 따른 정공 부대층(20)은 두 개의 정공 수송층(20B) 및 두 개의 정공 수송층(20B) 사이에 위치하는 하나의 정공 저지층(20A)을 포함한다. 그러나 이에 제한되지 않고 짝수개의 정공 수송층(20B) 및 홀수개의 정공 저지층(20A)을 포함하고, 이들이 교번하여 위치하는 어떠한 실시예도 가능할 수 있다.
- [0114] 정공 저지층(20A)은 제1 전극(10)으로부터 주입되는 정공의 전달을 제어하는 층이다. 구체적으로 본 발명의 실시예와 같이 정공 부대층(20)의 두께가 얇아지는 경우에, 정공 저지층(20A)은 제1 전극(10)에서 발광층(30)으로 정공이 과도하게 주입되는 것을 방지하고 발광층(30) 내에서 전하 밸런스를 맞춘다.
- [0115] 정공 수송층(20B)은 제1 전극(10)으로부터 주입된 정공을 정공 저지층(20A) 또는 발광층(30)으로 전달한다.
- [0116] 정공 수송층(20B)은 일례로써 N-페닐카르바졸, 폴리비닐카르바졸 등의 카르바졸 유도체, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(TPD), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘(α -NPD) 등의 방향족 축합환을 가지는 통상적인 아민 유도체 등을 포함할 수 있다. 하지만, 앞에서 설명한 정공 수송층(20B)의 물질은 예시이고, 본 발명의 실시예와 관련된 기술 분야에서 널리 사용되고 예시로 기재한 물질과 동일한 기

능을 할 수 있는 물질이라면 제한 없이 사용할 수 있다.

- [0117] 도 4에 도시된 본 발명의 실시예에 따르면 제1 전극(10)으로 주입된 정공은 제1 전극(10)에 인접한 정공 수송층(20B), 정공 저지층(20A), 다시 발광층(30)에 인접한 정공 수송층(20B) 및 발광층(30) 순으로 이동할 수 있다. 제1 전극(10)에 인접한 정공 수송층(20B)에 도달한 정공은 정공 저지층(20A)의 HOMO 에너지 준위에 도달하기 위해 정공 저지층(20A)과 정공 수송층(20B)의 HOMO 에너지 준위 차이만큼의 장벽을 이동해야 한다.
- [0118] 따라서 정공 저지층을 포함하는 정공 부대층은 정공 수송층만 포함하는 유기 발광 소자에 비해 정공의 이동도를 제어할 수 있으며, 이를 통해 향상된 소자 효율 및 수명을 제공할 수 있다.
- [0119] 다음, 도 5를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자를 살펴본다.
- [0120] 도 5에 도시된 유기 발광 소자는 제1 전극(10), 제1 전극(10)과 대향하는 제2 전극(50), 제1 전극(10) 및 제2 전극(50) 사이에 위치하는 발광층(30), 제1 전극(10)과 발광층(30) 사이에 위치하는 정공 부대층(20), 및 발광층(30)과 제2 전극(50) 사이에 위치하는 전자 수송층(40)을 포함한다. 이때 제1 전극(10), 발광층(30), 전자 수송층(40) 및 제2 전극(50)은 도 1 및 도 2를 참조하여 전술한 구성요소와 동일한 바, 이하에서는 설명을 생략한다.
- [0121] 본 발명의 일 실시예에 따른 정공 부대층(20)은 3 개의 정공 저지층(20A) 및 2 개의 정공 수송층(20B)을 포함한다. 3 개의 정공 저지층(20A)과 2 개의 정공 수송층(20B)은 서로 교번하여 위치한다.
- [0122] 도 1, 도 4 및 도 5에 도시된 본 발명의 실시예를 참조하면, 정공 부대층(20)은 적어도 하나의 정공 저지층(20A) 및 적어도 하나의 정공 수송층(20B)을 포함하는 어떠한 실시예에도 제한되지 않는다. 예를 들어 짝수개의 정공 저지층을 포함하고 인접한 정공 저지층 사이에 위치하는 홀수개를 정공 수송층을 포함하거나, 짝수개의 정공 수송층을 포함하고 인접한 정공 수송층 사이에 위치하는 홀수개의 정공 저지층을 포함할 수 있으며, 상기 짝수 및 홀수는 1 이상의 어떠한 자연수도 가능하다.
- [0123] 도 5에 도시된 정공 저지층(20A) 및 정공 수송층(20B)의 구체적인 설명은 도 1 내지 도 3을 참조하여 설명한 내용과 동일 유사한바, 이하에서는 생략한다.
- [0124] 이하에서는 도 6 내지 도 8을 참조하여 전술한 유기 발광 소자를 포함하는 유기 발광 표시 장치에 대해 설명한다. 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 일 화소의 평면도이고, 도 7은 도 6의 절단선 VII-VII를 따라 나타낸 단면도이고 도 8은 도 6의 절단선 VIII-VIII를 따라 나타낸 단면도이다.
- [0125] 도 6 내지 도 8을 참조하면, 투명한 유리 따위로 만들어진 기판(110) 위에 산화규소 또는 질화규소 등으로 만들어진 차단층(blocking layer)(111)이 위치한다.
- [0126] 차단층(111) 위에 다결정 규소 따위로 만들어진 복수 쌍의 제1 및 제2 반도체층(151a, 151b)이 위치한다. 제1 및 제2 반도체층(151a, 151b) 각각은 n형 또는 p형의 도전성 불순물을 포함하는 복수의 불순물 영역(extrinsic region)과 도전성 불순물을 거의 포함하지 않은 적어도 하나의 진성 영역(intrinsic region)을 포함한다.
- [0127] 제1 반도체층(151a)에서 불순물 영역은 제1 소스 영역(153a), 제1 드레인 영역(155a) 및 중간 영역(intermediate region)(1535)을 포함한다. 제1 소스 영역(153a), 제1 드레인 영역(155a) 및 중간 영역(intermediate region)(1535)은 n형 불순물로 도핑되어 있고 서로 분리되어 있다. 진성 영역은 불순물 영역(153a, 1535, 155a) 사이에 위치한 한 쌍의 제1 채널 영역(channel region)(154a1, 154a2) 등을 포함한다.
- [0128] 제2 반도체층(151b)에서 불순물 영역은 제2 소스 영역(153b) 및 제2 드레인 영역(155b)을 포함한다. 제2 소스 영역(153b) 및 제2 드레인 영역(155b)은 p형 불순물로 도핑되어 있고 서로 분리되어 있다. 진성 영역은 제2 소스 영역(153b) 및 제2 드레인 영역(155b) 사이에 위치한 제2 채널 영역(154b)과 제2 소스 영역(153b) 및 제2 드레인 영역(155b)으로부터 위로 길게 뻗어 나온 유지 영역(storage region)(157)을 포함한다.
- [0129] 불순물 영역은 채널 영역(154a1, 154a2, 154b)과 소스 영역 및 드레인 영역(153a, 155a, 153b, 155b) 사이에 위치한 저농도 도핑 영역(lightly doped region)(도시하지 않음)을 더 포함할 수 있다. 이러한 저농도 도핑 영역은 불순물을 거의 포함하지 않는 오프셋 영역(offset region)으로 대체할 수 있다.
- [0130] 전술한 바와 달리 제1 반도체층(151a)의 불순물 영역(153a, 155a)이 p형 불순물로 도핑되거나, 제2 반도체층(151b)의 불순물 영역(153b, 155b)이 n형 불순물로 도핑될 수 있다. p형의 도전성 불순물로는 붕소(B), 갈륨(Ga) 등을 들 수 있고, n형의 도전성 불순물로는 인(P), 비소(As) 등을 들 수 있다.

- [0131] 게이트 절연막(140)은 제1 반도체층(151a), 제2 반도체층(151b) 및 차단층(111) 위에 위치하며 산화규소 또는 질화규소 등으로 이루어질 수 있다.
- [0132] 제1 제어 전극(control electrode)(124a)을 포함하는 게이트선(gate line)(121) 및 제2 제어 전극(124b)을 포함하는 게이트 도전체(gate conductor)가 게이트 절연막(140) 위에 위치한다.
- [0133] 게이트선(121)은 게이트 신호를 전달하며 주로 가로 방향으로 뻗어 있다. 제1 제어 전극(124a)은 게이트선(121)으로부터 위로 뻗어 제1 반도체층(151a)와 교차하는데, 제1 채널 영역(154a1, 154a2)과 중첩한다.
- [0134] 각 게이트선(121)은 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위하여 면적이 넓은 끝 부분을 포함할 수 있다. 게이트 신호를 생성하는 게이트 구동 회로가 기판(110) 위에 집적되는 경우 게이트선(121)이 연장되어 게이트 구동 회로와 직접 연결될 수 있다.
- [0135] 제2 제어 전극(124b)은 게이트선(121)과 분리되어 있고 제2 반도체층(151b)의 제2 채널 영역(154b)과 중첩한다. 제2 제어 전극(124b)은 연장되어 유지 전극(storage electrode)(127)을 이루며, 유지 전극(127)은 제2 반도체층(151b)의 유지 영역(157)과 중첩한다.
- [0136] 층간 절연막(interlayer insulating film)(160)은 게이트 도전체 및 게이트 절연막(140) 위에 위치한다.
- [0137] 층간 절연막(160)은 질화규소나 산화규소 따위의 무기 절연물, 유기 절연물, 저유전율 절연물 따위로 만들어진 다. 저유전율 절연물의 유전 상수는 4.0 이하일 수 있으며 플라즈마 화학 기상 증착(plasma enhanced chemical vapor deposition, PECVD)으로 형성되는 a-Si:C:O, a-Si:O:F 등이 그 예이다. 유기 절연물 중 감광성(photosensitivity)을 가지는 것으로 층간 절연막(160)을 만들 수도 있으며, 층간 절연막(160)의 표면은 평탄할 수 있다.
- [0138] 층간 절연막(160)은 제2 제어 전극(124b)을 노출하는 접촉 구멍(contact hole)(164)을 포함한다. 또한, 층간 절연막(160)과 게이트 절연막(140)은 소스 영역 및 드레인 영역(153a, 153b, 155a, 155b)을 드러내는 접촉 구멍(163a, 163b, 165a, 165b)을 포함한다.
- [0139] 데이터선(data line)(171), 구동 전압선(driving voltage line)(172) 및 제1 및 제2 출력 전극(output electrode)(175a, 175b)을 포함하는 데이터 도전체(data conductor)는 층간 절연막(160) 위에 위치한다.
- [0140] 데이터선(171)은 데이터 신호를 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121)과 교차한다. 각 데이터선(171)은 접촉 구멍(163a)을 통하여 제1 소스 영역(153a)과 연결되어 있는 제1 입력 전극(input electrode)(173a)을 포함한다.
- [0141] 또한 데이터선(171)은 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위하여 면적이 넓은 끝 부분을 포함할 수 있다. 데이터 신호를 생성하는 데이터 구동 회로가 기판(110) 위에 집적되어 있는 경우, 데이터선(171)이 연장되어 데이터 구동 회로와 직접 연결될 수 있다.
- [0142] 구동 전압선(172)은 구동 전압을 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121)과 교차한다. 각 구동 전압선(172)은 접촉 구멍(163b)을 통하여 제2 소스 영역(153b)과 연결되어 있는 제2 입력 전극(173b)을 포함한다. 구동 전압선(172)은 유지 전극(127)과 중첩하며, 서로 연결될 수 있다.
- [0143] 제1 출력 전극(175a)은 데이터선(171) 및 구동 전압선(172)으로부터 분리되어 있다. 제1 출력 전극(175a)은 접촉 구멍(165a)을 통하여 제1 드레인 영역(155a)에 연결되어 있고, 접촉 구멍(164)을 통하여 제2 제어 전극(124b)과 연결되어 있다.
- [0144] 제2 출력 전극(175b)은 데이터선(171), 구동 전압선(172) 및 제1 출력 전극(175a)으로부터 분리되어 있으며, 접촉 구멍(165b)을 통하여 제2 드레인 영역(155b)에 연결되어 있다.
- [0145] 게이트 도전체(121, 124b)와 마찬가지로 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b) 또한 그 측면이 기판(110) 면에 대하여 약 30~80°의 경사각으로 기울어진 것이 바람직하다.
- [0146] 보호막(passivation layer)(180)은 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b) 및 층간 절연막(160) 위에 위치한다. 보호막(180)은 무기물, 유기물, 저유전율 절연 물질 따위로 이루어진다.
- [0147] 보호막(180)은 제2 출력 전극(175b)을 드러내는 접촉 구멍(185)을 포함한다.
- [0148] 보호막(180)은 또한 데이터선(171)의 끝 부분을 드러내는 접촉 구멍(도시하지 않음)을 포함할 수 있으며, 보호

막(180)과 층간 절연막(160)은 게이트선(121)의 끝 부분을 드러내는 접촉 구멍(도시하지 않음)을 포함할 수 있다.

- [0149] 화소 전극(pixel electrode)(190)은 보호막(180) 위에 위치한다. 화소 전극(190)은 접촉 구멍(185)을 통하여 제2 출력 전극(175b)과 물리적·전기적으로 연결되어 있으며, ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질이나 알루미늄, 은 또는 그 합금 등의 반사성 금속으로 만들어질 수 있다.
- [0150] 격벽(partition)(361)은 보호막(180) 위에 위치한다. 격벽(361)은 화소 전극(190) 가장자리 주변을 뚝(bank)처럼 둘러싸서 개구부(opening)를 정의하며 유기 절연물 또는 무기 절연물로 만들어진다. 격벽(361)은 또한 검정색 안료를 포함하는 감광제로 만들어질 수 있는데, 이 경우 격벽(361)은 차광 부재의 역할을 하며 그 형성 공정이 간단하다.
- [0151] 화소 전극(190) 위에는 발광 소자층(370)이 위치하고, 발광 소자층(370) 위에 공통 전극(270)이 위치한다. 유기 발광 소자는 화소 전극(190), 발광 소자층(370) 및 공통 전극(270)을 포함한다.
- [0152] 이때, 화소 전극(190)은 정공 주입 전극인 애노드, 전술한 제1 전극에 대응하며, 공통 전극(270)은 전자 주입 전극인 캐소드, 전술한 제2 전극에 대응할 수 있다. 그러나 본 발명에 따른 일 실시예에는 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 유기 발광 표시 장치의 구동 방법에 따라 화소 전극(190)이 캐소드가 되고, 공통 전극(270)이 애노드가 될 수도 있다.
- [0153] 발광 소자층(370)은 전술한 도 1 내지 도 5를 참조하여 설명한 정공 부대층(20), 발광층(30) 및 전자 수송층(40)을 포함할 수 있으며, 이에 대한 설명을 생략한다.
- [0154] 화소 전극(190) 및 공통 전극(270)으로부터 각각 정공과 전자가 발광 소자층(370) 내부로 주입되고, 주입된 정공과 전자가 결합한 엑시톤(exiton)이 여기 상태에서 기저 상태로 떨어질 때 발광이 이루어진다.
- [0155] 공통 전극(common electrode)(270)은 발광 소자층(370) 위에 위치한다. 공통 전극(270)은 공통 전압을 인가 받는다. 또한 공통 전극(270)은 일례로써 마그네슘, 칼슘, 나트륨, 칼륨, 타이타늄, 인듐, 이트륨, 리튬, 가돌리늄, 알루미늄, 은, 주석, 납, 세슘, 바륨 등과 같은 금속 또는 이들의 합금을 포함할 수 있고, LiF/Al, LiO₂/Al, LiF/Ca, LiF/Al 및 BaF₂/Ca과 같은 다층 구조 물질 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0156] 공통 전극(270)은 또한 일례로써 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO₂), 산화아연(ZnO) 또는 이들의 조합과 같은 도전성 산화물을 포함하거나, 알루미늄, 은, 마그네슘과 같은 금속을 얇은 두께로 포함할 수 있다. 또한, 제2 전극(50)은 앞에서 설명한 도전성 산화물과 금속이 조합된 다층 구조 및 도전성 산화물과 금속 중 어느 하나가 다층 구조로 이루어질 수도 있다.
- [0157] 전술한 유기 발광 표시 장치에서, 제1 반도체층(151a), 게이트선(121)에 연결되어 있는 제1 제어 전극(124a), 데이터선(171)에 연결되어 있는 제1 입력 전극(173a) 및 제1 출력 전극(175a)은 스위칭 트랜지스터(switching TFT)(Qs)를 이루며, 스위칭 트랜지스터(Qs)의 채널(channel)은 제1 반도체층(151a)의 채널 영역(154a1, 154a2)에 형성된다. 제2 반도체층(151b), 제1 출력 전극(175a)에 연결되어 있는 제2 제어 전극(124b), 구동 전압선(172)에 연결되어 있는 제2 입력 전극(173b) 및 화소 전극(190)에 연결되어 있는 제2 출력 전극(175b)은 구동 트랜지스터(driving TFT)(Qd)를 이루며, 구동 트랜지스터(Qd)의 채널은 제2 반도체층(151b)의 채널 영역(154b)에 형성된다. 화소 전극(190), 발광 소자층(370) 및 공통 전극(270)은 유기 발광 다이오드를 이루며, 화소 전극(190)이 애노드(anode), 공통 전극(270)이 캐소드(cathode)가 되거나 반대로 화소 전극(190)이 캐소드, 공통 전극(270)이 애노드가 된다. 서로 중첩하는 유지 전극(127)과 구동 전압선(172) 및 유지 영역(157)은 유지 축전기(storage capacitor)(Cst)를 이룬다.
- [0158] 스위칭 트랜지스터(Qs)는 게이트선(121)의 게이트 신호에 응답하여 데이터선(171)의 데이터 신호를 전달한다. 구동 트랜지스터(Qd)는 데이터 신호를 받으면 제2 제어 전극(124b)과 제2 입력 전극(173b) 사이의 전압차에 의존하는 크기의 전류를 흘린다. 제2 제어 전극(124b)과 제2 입력 전극(173b) 사이의 전압차는 또한 유지 축전기(Cst)에 충전되어 스위칭 트랜지스터(Qs)가 턴 오프된 후에도 유지된다. 유기 발광 다이오드는 구동 트랜지스터(Qd)가 흘리는 전류의 크기에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 영상을 표시한다.
- [0159] 다만, 상기 설명한 유기 발광 표시 장치의 구조는 예시적인 것으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자는 다른 구조를 갖는 유기 발광 표시 장치에 적용될 수 있음 또한 자명하다.

- [0160] 이하에서는 도 9 및 도 10을 참조하여 본 발명에 따른 실험에 및 비교예에 대해 살펴본다. 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 소자에 대한 실험에 및 비교예에 따른 휘도 및 수명을 나타낸 그래프이고, 도 10은 정공 부대층의 두께에 따른 환산 효율을 나타낸 그래프이다.
- [0161] 우선 도 9를 참조하면, 실험예 1은 본 발명의 실시예에 따라 정공 부대층의 두께가 140 옹스트롬이고, 구체적으로 정공 저지층은 30 옹스트롬, 정공 수송층은 80 옹스트롬의 두께를 가지며, 정공 부대층은 정공 저지층/정공 수송층/정공 저지층의 적층 구조를 가지는 유기 발광 소자에 관한 것이다. 비교예 1은 정공 부대층이 별도의 정공 저지층을 포함하지 않으면서 140 옹스트롬의 두께를 가지는 정공 부대층을 포함하는 유기 발광 소자에 관한 것이다. 실험예 1과 비교예 1에서 정공 부대층 이외의 구성은 모두 동일하다.
- [0162] 실험예 1 및 비교예 1에 대해 시간 경과에 따른 휘도 저하를 살펴보면, 도 9에 도시된 바와 같이 약 300시간이 경과한 후에 실험예 1은 약 90%의 휘도를 나타내었으며 비교예는 약 83%의 휘도를 나타냄을 알 수 있었다.
- [0163] 또한 약 95%의 휘도를 기준으로 할 때, 실험예 1은 약 140 시간 가량의 수명을 가질 수 있으나 비교예 1은 약 40시간의 수명을 가지고, 약 90%의 휘도를 기준으로 할 때 실험예 1은 비교예 1 대비 약 2.5배 이상의 수명을 가짐을 알 수 있었다.
- [0164] 본 발명의 실시예에 따라 정공 저지층을 포함하는 유기 발광 소자는 비교예에 비해 보다 향상된 수명 및 휘도를 가짐을 확인하였다.
- [0165] 다음, 도 10을 참조하면, 실험예 2는 정공 저지층을 포함하는 정공 부대층의 두께가 120 옹스트롬 내지 240 옹스트롬인 경우이고, 비교예 2는 정공 저지층을 포함하지 않는 정공 부대층의 두께가 180 옹스트롬인 경우이다. 정공 부대층을 제외한 유기 발광 소자의 구성은 실험예 2 및 비교예 2 모두 동일하다.
- [0166] 도 10은 정공 부대층의 두께 변화에 따른 환산 효율을 나타낸 그래프이며, 환산 효율이란 전류 효율(Cd/A)을 y 색좌표로 나눈 값을 말하고 환산 효율 값이 클수록 소자의 효율이 우수함을 나타낸다.
- [0167] 도 10을 살펴보면, 실험예 2에서 정공 부대층이 120 옹스트롬 내지 140 옹스트롬의 두께를 가지는 경우 및 220 옹스트롬 내지 240 옹스트롬의 두께를 가지는 경우는 비교예 2 대비 환산 효율이 비슷하거나 낮음을 알 수 있다. 즉 정공 부대층이 상기 두께를 가지는 경우에는 정공 저지층을 포함하더라도 정공 저지층을 포함하지 않는 비교예 2 대비 향상된 소자 효율을 가질 수 없음을 나타낸다.
- [0168] 따라서 본 발명의 실시예와 같이 정공 저지층을 포함하는 정공 부대층은 약 140 옹스트롬 내지 220 옹스트롬의 두께를 가지는 것이 바람직함을 알 수 있었다.
- [0169] 이하에서는 표 1을 참조하여 본 발명의 실시예 및 비교예에 따른 정공 저지층 및 정공 수송층의 두께 범위에 대해 살펴본다.

표 1

정공 저지층/정공 수송층/정공 저지층의 두께 (Å)	정공 부대층의 총 두께 (Å)	전류 효율 (Cd/A)	색좌표 (y)	환산효율 (Cd/A · y)
비교예 2	180	2.8	0.049	57.14
40/60/40	140	2.8	0.049	57.14
50/40/50	140	2.8	0.048	58.33
30/100/30	160	3.9	0.064	60.94
40/80/40	160	4.1	0.066	62.12
40/100/40	180	3.3	0.050	66.00
50/80/50	180	3.2	0.050	64.00
60/60/60	180	4.1	0.065	63.08
50/100/50	200	3.1	0.051	60.78
60/80/60	200	3.1	0.050	62.00
50/120/50	220	5.2	0.091	57.14
60/100/60	220	5.2	0.090	57.78
70/80/70	220	5.2	0.094	55.3

- [0171] 우선 표 1에서, 정공 수송층의 두께는 80 옹스트롬으로 일정하고 정공 저지층의 두께가 40 옹스트롬, 50 옹스트롬, 60 옹스트롬 및 70 옹스트롬 인 경우를 살펴본다.

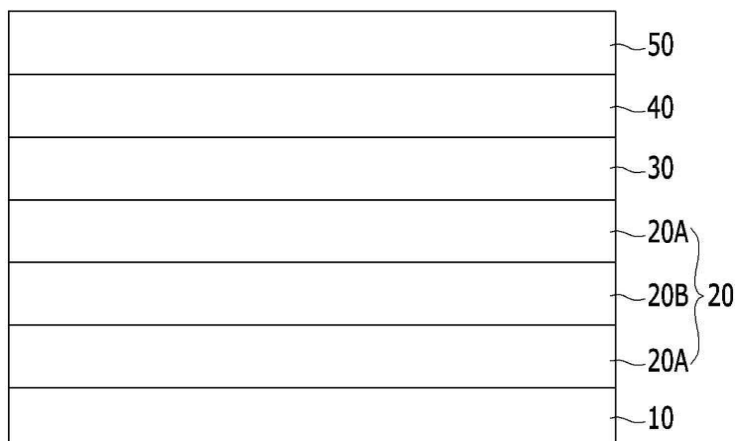
- [0172] 전술한 정공 저지층의 두께 변화에 따른 전류 효율 및 환산 효율을 표 1을 통해 살펴본 결과, 정공 저지층의 두께가 40 내지 60옹스트롬의 경우 비교예 보다 향상된 효율을 가지나, 정공 저지층의 두께가 70 옹스트롬인 경우 환산 효율이 저하됨을 알 수 있으며 특히 비교예의 환산 효율보다 낮음을 알 수 있었다.
- [0173] 따라서 전술한 내용에 따라 정공 저지층의 두께는 30 옹스트롬 내지 60 옹스트롬인 것이 바람직함을 알 수 있다.
- [0174] 다음, 표 1에서 정공 저지층의 두께는 50 옹스트롬이고, 정공 수송층의 두께가 40 옹스트롬, 80 옹스트롬, 100 옹스트롬 및 120 옹스트롬인 경우를 살펴본다.
- [0175] 이와 같은 실시예에 따르면 정공 저지층의 두께가 일정할 때 정공 수송층의 두께에 따라 전류 효율 및 환산 효율이 상이한 특성을 나타냈고, 특히 정공 수송층의 두께가 80 옹스트롬, 100 옹스트롬 및 120 옹스트롬으로 증가할수록 환산 효율이 감소하는 추세를 나타냈다. 특히 정공 수송층의 두께가 120 옹스트롬인 경우의 환산 효율은 비교예의 환산 효율과 동일한 바 정공 수송층의 두께가 120 옹스트롬 이상이 되는 경우 비교예 보다 좋지 않은 효율을 나타낼 수 있다.
- [0176] 따라서 본 발명의 실시예에 따른 정공 수송층의 두께는 30 옹스트롬 내지 120 옹스트롬인 것이 바람직함을 알 수 있다.
- [0177] 또한 별도의 비교 설명은 기재하지 않았으나 상기 표 1에 기재된 다양한 실시예들은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 소자로서 비교예 대비 향상된 전류 효율 및 환산 효율을 가짐을 알 수 있다.
- [0178] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

부호의 설명

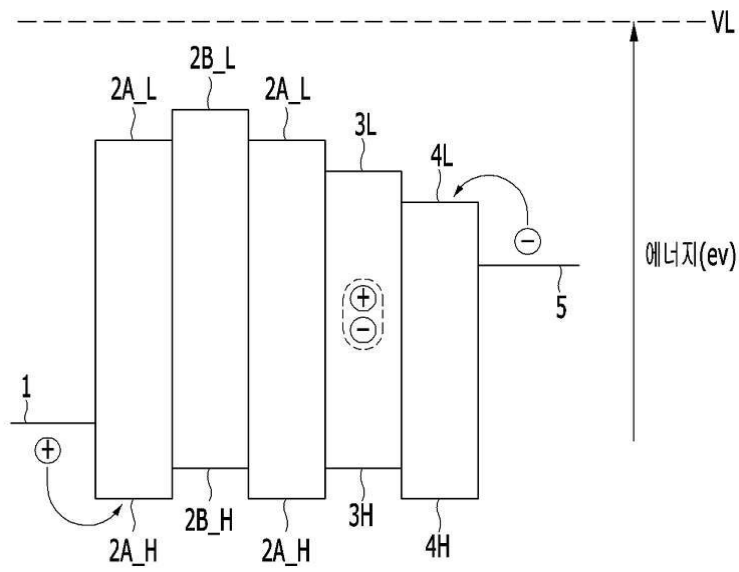
- [0179] 10 : 제1 전극
20 : 정공 부대층
20A : 정공 저지층
20B : 정공 수송층
30 : 발광층
40 : 전자 수송층
50 : 제2 전극

도면

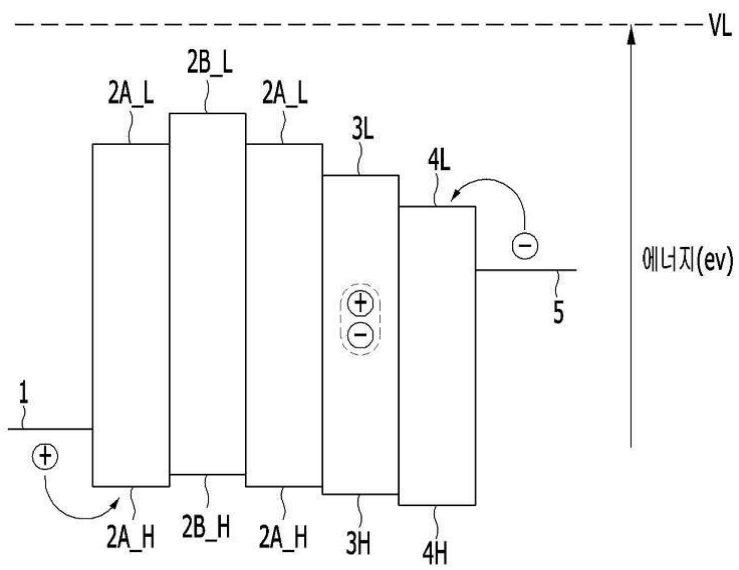
도면1



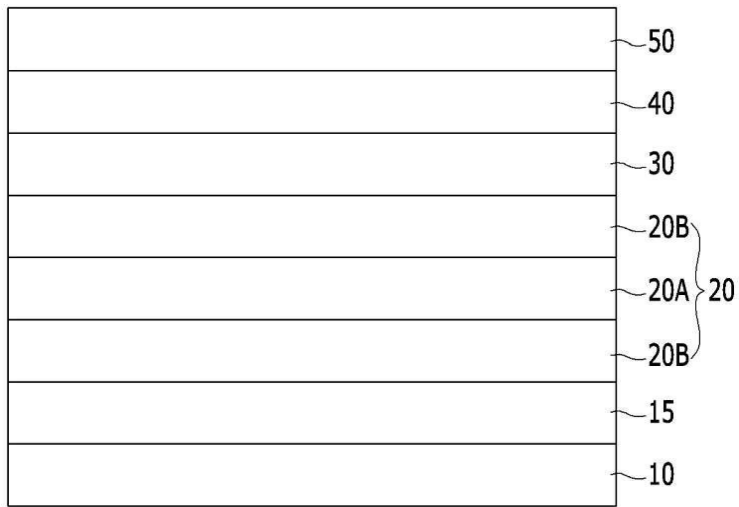
도면2



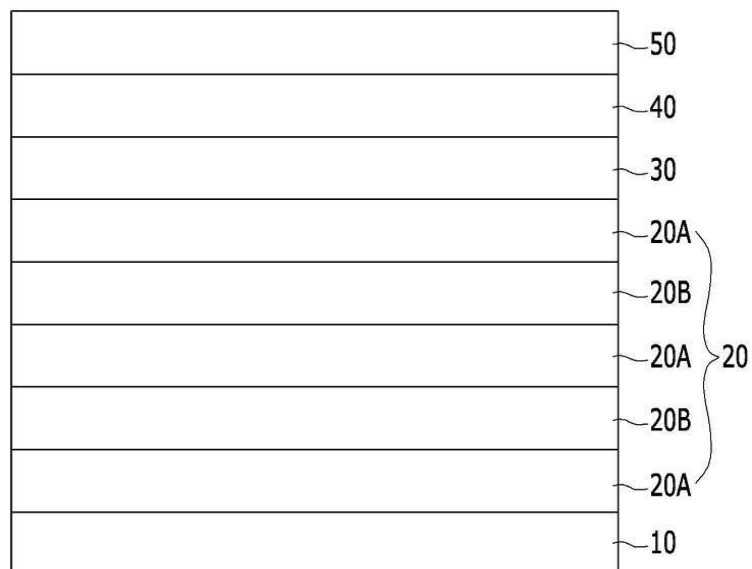
도면3



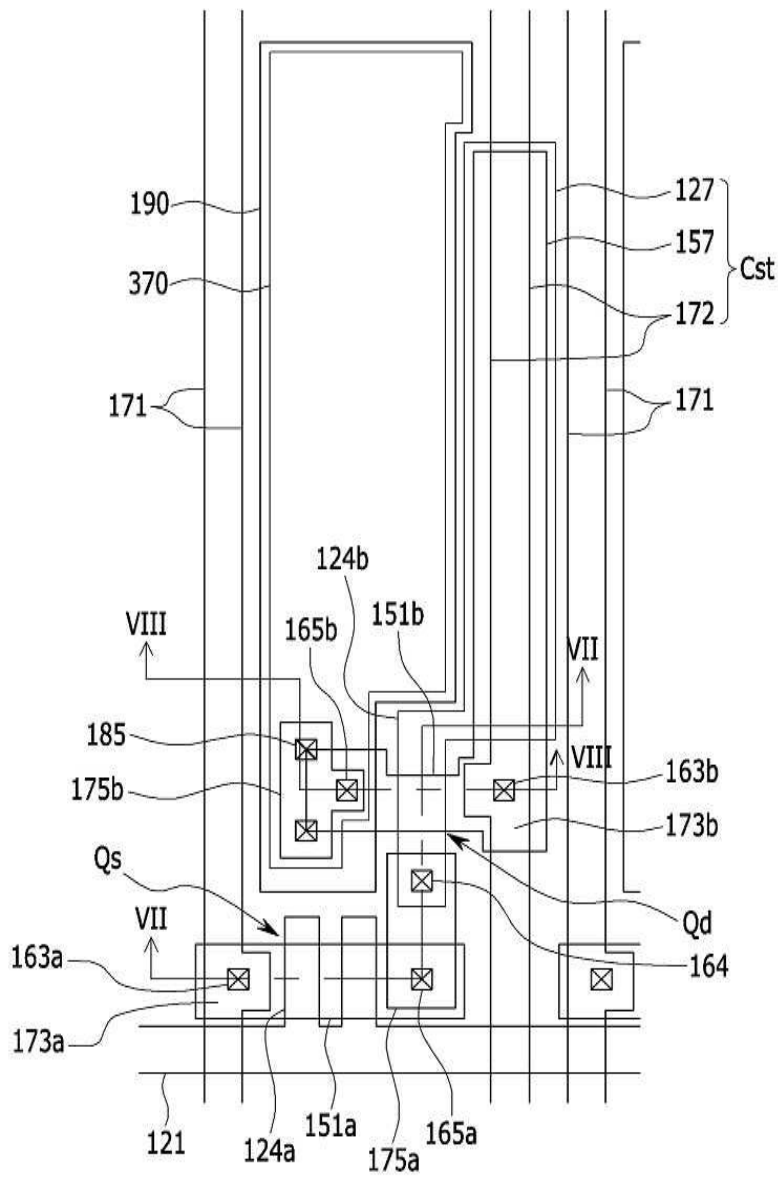
도면4



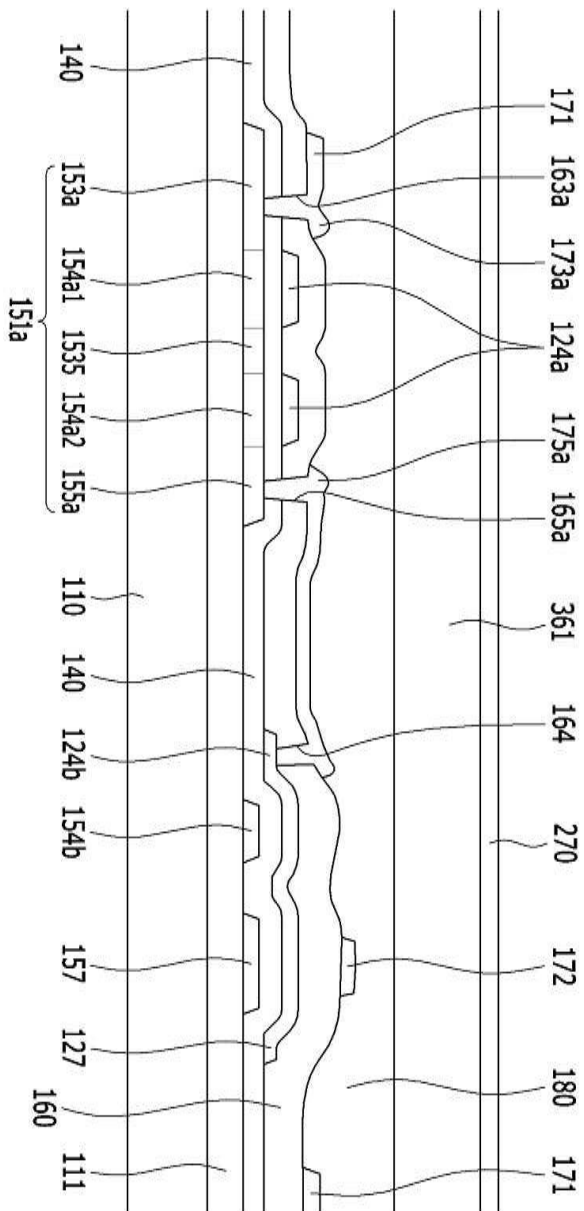
도면5



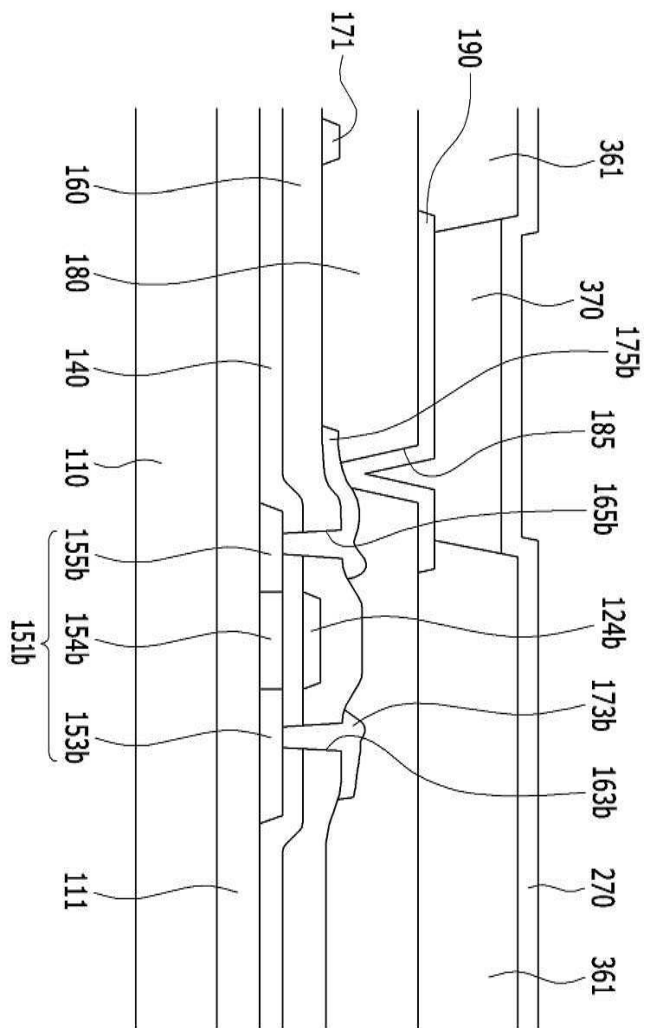
도면6



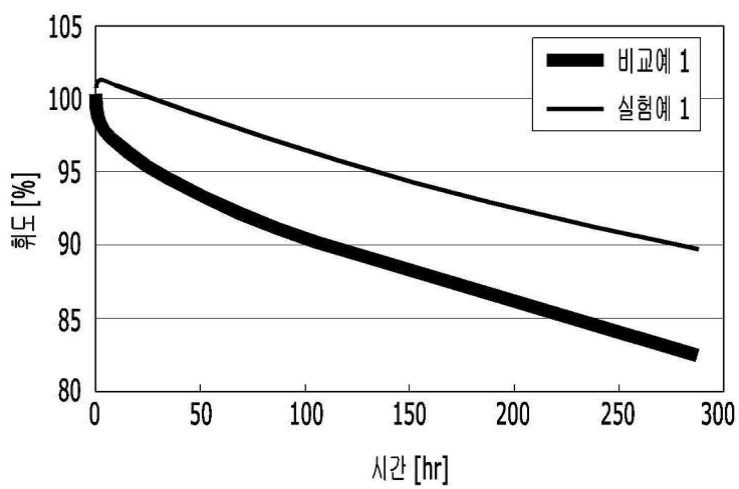
도면7



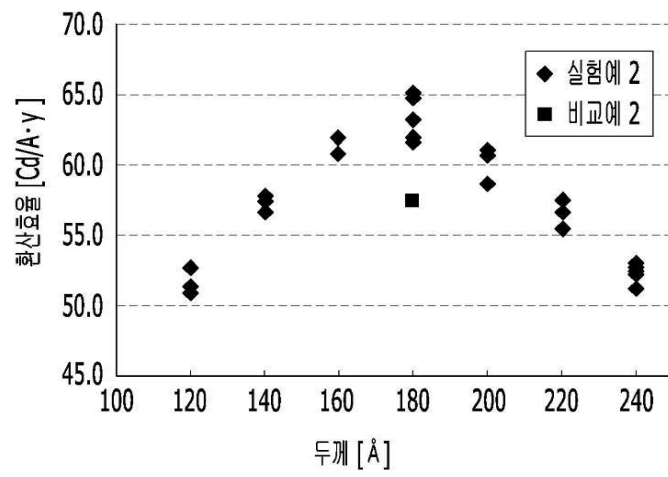
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	标题：有机发光器件和包含其的有机发光显示装置		
公开(公告)号	KR1020170056049A	公开(公告)日	2017-05-23
申请号	KR1020150158690	申请日	2015-11-12
[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 SANG WOO 이상우 SONG HA JIN 송하진 LEE HEUN SEUNG 이훈승		
发明人	이상우 송하진 이훈승		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5064 H01L51/5096 H01L51/5004 H01L51/5203 H01L27/3225 H01L27/3209 H01L2924/12044 H01L2227/32 H01L27/1214 H01L27/3244 H01L27/3248 H01L27/3262 H01L51/0061 H01L51/0072 H01L51/0073 H01L51/0074 H01L51/0081 H01L51/0085 H01L51/0087 H01L51/5016 H01L51/5056 H01L51/5088 H01L2251/552 H01L2251/558		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明优选实施方案的有机发光装置是第一电极，孔洞层是第二电极面对第一电极，孔洞层位于发光层之间，位于第一电极和第二电极包括第一电极和发光层，空穴层的厚度为140埃至220埃至少一个空穴阻挡层，并且至少一个空穴传输层与空穴阻挡层接触是包括在内。

