



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0018954
(43) 공개일자 2018년02월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5092 (2013.01)
H01L 27/3262 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0102798
(22) 출원일자 2016년08월12일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
김동찬
경기도 군포시 군포역2길 19, 3층동 301호 (당동)
서동규
경기도 화성시 봉담읍 와우로34번길 11, 102동
1104호 (봉담아이파크)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 발광 소자 및 이를 포함하는 표시 장치

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자는 제1 전극, 상기 제1 전극과 중첩하는 제2 전극, 및 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 발광층, 및 상기 발광층과 상기 제1 전극 사이에 위치하는 전자 주입층을 포함하고, 상기 전자 주입층은 XI_n 을 포함하고, 상기 n은 1내지 3의 정수이며, 상기 X는 란타넘족 원소이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 51/0089 (2013.01)

H01L 51/5072 (2013.01)

H01L 51/5203 (2013.01)

H01L 51/5221 (2013.01)

H01L 2251/301 (2013.01)

H01L 2251/558 (2013.01)

(72) 발명자

한원석

경기도 용인시 기흥구 산양로 17, 306동 201호 (신갈동, 양현마을풍림아파트)

조윤형

경기도 용인시 수지구 탄천상로 30, 301동 702호
(죽전동, 현인마을대림이편한세상아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 전극,
상기 제1 전극과 중첩하는 제2 전극,
상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 발광층 및
상기 발광층과 상기 제1 전극 사이에 위치하는 전자 주입층을 포함하고,
상기 전자 주입층은 XI_n 을 포함하고,
상기 n 은 1 내지 3의 정수이며,
상기 X 는 란타넘족 원소인 발광 소자.

청구항 2

제1항에서,
상기 X 는 Lu, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm 및 Yb로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상인 발광 소자.

청구항 3

제1항에서,
상기 전자 주입층은 SmI_2 , YbI_2 및 EuI_2 로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상을 포함하는 발광 소자.

청구항 4

제1항에서,
상기 전자 주입층과 상기 발광층 사이에 위치하는 전자 수송층을 더 포함하는 발광 소자.

청구항 5

제1항에서,
상기 전자 주입층의 두께는 1 옹스트롬 내지 20 옹스트롬의 범위를 갖는 발광 소자.

청구항 6

제1항에서,
상기 제1 전극은 캐소드이고, 상기 제2 전극은 애노드인 발광 소자.

청구항 7

제1항에서,
상기 제1 전극은 Ag, Mg, 및 Yb로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 물질을 포함하는 발광 소자.

청구항 8

제7항에서,
상기 제1 전극은 AgMg를 포함하며, Ag의 함량이 Mg의 함량보다 더 많은 발광 소자.

청구항 9

기관,
 상기 기관 위에 위치하는 트랜지스터 및
 상기 트랜지스터와 연결되는 발광 소자를 포함하고,
 상기 발광 소자는,
 제1 전극,
 상기 제1 전극과 중첩하는 제2 전극,
 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 발광층 및
 상기 발광층과 상기 제1 전극 사이에 위치하는 전자 주입층을 포함하고,
 상기 전자 주입층은 XI_n 을 포함하고,
 상기 n 은 1 내지 3의 정수이며,
 상기 X 는 란타넘족 원소인 표시 장치.

청구항 10

제9항에서,
 상기 X 는 Lu, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm 및 Yb로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상인 표시 장치.

청구항 11

제9항에서,
 상기 전자 주입층은 SmI_2 , YbI_2 및 EuI_2 로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상을 포함하는 표시 장치.

청구항 12

제9항에서,
 상기 전자 주입층의 두께는 1 옹스트롬 내지 20 옹스트롬의 범위를 갖는 표시 장치.

청구항 13

제9항에서,
 상기 제1 전극은 Ag, Mg 및 Yb로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 물질을 포함하는 표시 장치.

청구항 14

제13항에서,
 상기 제1 전극은 AgMg를 포함하며, Ag의 함량이 Mg의 함량보다 더 많은 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 발광 소자 및 이를 포함하는 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치(organic light emitting diode display device)는 자발광형 표시 소자로 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답시간이 빠르다는 장점을 가진다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 발광을 위한 유기 발광 소자를 포함하고, 이러한 유기 발광 소자는 하나의 전극으로부터 주입된 전자(electron)와 다른 전극으로부터 주입된 정공(hole)이 발광층에서 결합하여 여기자(exciton)를 형성하고, 여기자가 에너지를 방출하면서 발광한다.

[0004] 따라서 유기 발광 소자의 효율을 개선하기 위해서는, 정공과 전자의 주입속도를 개선해야 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 실시예들은 발광 효율이 개선된 발광 소자 및 이를 포함하는 표시 장치를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 일 실시예에 따른 발광 소자는 제1 전극, 상기 제1 전극과 중첩하는 제2 전극, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 발광층 및 상기 발광층과 상기 제1 전극 사이에 위치하는 전자 주입층을 포함하고, 상기 전자 주입층은 XI_n 을 포함하고, 상기 n 은 1 내지 3의 정수이며, 상기 X 는 란타늄 원소이다.

[0007] 상기 X 는 Lu, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm 및 Yb로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상일 수 있다.

[0008] 상기 전자 주입층은 SmI_2 , YbI_2 및 EuI_2 로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0009] 상기 전자 주입층과 상기 발광층 사이에 위치하는 전자 수송층을 더 포함할 수 있다.

[0010] 상기 전자 주입층의 두께는 1 옴스트롬 내지 20 옴스트롬의 범위를 가질 수 있다.

[0011] 상기 제1 전극은 캐소드이고, 상기 제2 전극은 애노드일 수 있다.

[0012] 상기 제1 전극은 Ag, Mg, 및 Yb로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 물질을 포함할 수 있다.

[0013] 상기 제1 전극은 AgMg를 포함하며, Ag의 함량이 Mg의 함량보다 더 많을 수 있다.

[0014] 일 실시예에 따른 표시 장치는 기판, 상기 기판 위에 위치하는 트랜지스터 및 상기 트랜지스터와 연결되는 발광 소자를 포함하고, 상기 발광 소자는, 제1 전극, 상기 제1 전극과 중첩하는 제2 전극, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 발광층 및 상기 발광층과 상기 제1 전극 사이에 위치하는 전자 주입층을 포함하고, 상기 전자 주입층은 XI_n 을 포함하고, 상기 n 은 1 내지 3의 정수이며, 상기 X 는 란타늄 원소일 수 있다.

[0015] 상기 X 는 Lu, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm 및 Yb로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상일 수 있다.

[0016] 상기 전자 주입층은 SmI_2 , YbI_2 및 EuI_2 로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0017] 상기 전자 주입층의 두께는 1 옴스트롬 내지 20 옴스트롬의 범위를 가질 수 있다.

[0018] 상기 제1 전극은 Ag, Mg 및 Yb로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 물질을 포함할 수 있다.

[0019] 상기 제1 전극은 AgMg를 포함하며, Ag의 함량이 Mg의 함량보다 더 많을 수 있다.

발명의 효과

[0020] 실시예들에 따르면, 발광 효율이 개선된 발광 소자 및 이를 포함하는 표시 장치를 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 일 실시예에 따른 발광 소자의 단면도이다.

도 2는 전자 주입층 물질로 란타늄 원소를 포함한, 비교예에 따른 발광소자의 에너지 밴드의 변화를 나타낸 것이다.

도 3은 전자 주입층 물질로 란타늄 원소의 요오드화물을 포함한, 실시예에 따른 발광 소자의 에너지 밴드의 변화를 나타낸 것이다.

도 4는 일 실시예에 따른 표시 장치의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 개시의 여러 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예들에 한정되지 않는다.
- [0023] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0024] 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.
- [0025] 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 방향 쪽으로 "위에" 또는 "상에" 위치하는 것을 의미하는 것은 아니다.
- [0026] 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.
- [0027] 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.
- [0028] 도 1은 일 실시예에 따른 발광 소자의 단면도이다. 도 1을 참고로 하면, 일 실시예에 따른 발광 소자는 제1 전극(10), 제1 전극(10)과 중첩하는 제2 전극(20) 및 제1 전극(10)과 제2 전극(20) 사이에 위치하는 발광층(30)을 포함한다. 제2 전극(20)과 발광층(30) 사이에 정공 수송층(40)이 위치한다. 또한, 제1 전극(10)과 발광층(30) 사이에 전자 수송층(50)이 위치하고, 전자 수송층(50)과 제1 전극(10) 사이에 전자 주입층(60)이 위치한다.
- [0029] 전자 주입층(60)은 란타늄 원소의 요오드화물을 포함한다. 즉, 전자 주입층(60)은 XI_n 을 포함하고, 상기 n 은 1 내지 3의 정수이며, 상기 X 는 란타늄 원소이다.
- [0030] 본 실시예에서, 상기 X 는 Lu, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm 및 Yb로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상일 수 있다. 또한, 일 실시예에서, 상기 전자 주입층(60)은 SmI_2 , YbI_2 및 EuI_2 로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0031] 본 실시예에서 전자 주입층(60)이 란타늄 원소의 요오드화물을 포함하는 경우, 제1 전극(10)과 발광층(30) 사이의 전자 주입 장벽을 낮추어 유기 발광 소자의 효율을 개선할 수 있다. 구체적인 효과에 대하여는 이후 보다 상세히 설명한다.
- [0032] 본 발명의 일 실시예에서 제1 전극(10)은 캐소드이고, 제2 전극(20)은 애노드일 수 있다. 제1 전극(10)은 전류를 공급받으면 발광층(30)으로 전자를 주입하는 전극이고, 일함수(work function)가 낮은 물질을 포함할 수 있다. 애노드인 제2 전극(20)은 전류를 공급받으면 발광층(30)으로 전공을 주입하는 전극이고, 일함수가 높은 물질을 포함할 수 있다. 그러나 이에 제한되지 않고, 실시예에 따라 제1 전극(10)은 애노드이고 제2 전극(20)은 캐소드일 수 있다.
- [0033] 제1 전극(10) 및 제2 전극(20)은 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO), 아연 주석 산화물(ZTO), 구리 인듐 산화물(CIO), 구리 아연 산화물(CZO), 갈륨 아연 산화물(GZO), 알루미늄 아연 산화물(AZO), 주석 산화물(SnO_2), 아연 산화물(ZnO) 또는 이들의 조합과 같은 도전성 산화물, 칼슘(Ca), 이테르븀(Yb), 알루미늄(Al), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 사마륨(Sm), 티타늄(Ti), 금(Au) 또는 이들의 합금, 그래핀, 탄소 나노 튜브 또는 PEDOT:PSS와 같은 전도성 폴리머를 포함할 수 있다. 그러나 제1 전극(10) 및 제2 전극(20)은 이에 한정되지 않으며, 2층 이상의 적층 구조로 형성될 수도 있다.
- [0034] 또한, 일 실시예에서 제1 전극(10)은 Ag, Mg, Al 및 Yb로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 물질을 포함할 수 있다. 보다 구체적으로, 제1 전극(10)은 AgMg를 포함할 수 있으며, 이때 제1 전극(10) 중 Ag의 함량이 Mg의

함량보다 많을 수 있다. 이때, Mg의 함량이 약 10 부피%일 수 있다. 제1 전극(10)의 두께는 80 옹스트롬 내지 100 옹스트롬의 범위를 가질 수 있다.

[0035] 일 실시예에서 제2 전극(20)은 ITO/Ag/ITO의 구조를 갖는 반사 전극일 수 있고, 제1 전극은(10)은 AgMg를 포함하는 반투과 전극일 수 있다. 이 경우, 빛은 제2 전극(20)에서 반사되어, 제1 전극(10)의 상면으로 발광된다.

[0036] 발광층(30)은 발광층 호스트(host) 및 발광 도펀트(dopant)를 포함할 수 있다. 이 때 도펀트의 함량은 발광층 형성 재료에 따라 가변적이지만, 일반적으로 발광층 형성 재료 (호스트와 도펀트의 총 중량) 100 중량부를 기준으로 하여 3 내지 10 중량부일 수 있다.

[0037] 발광층 호스트의 재료로는 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'-비스(2,2-디페닐-에텐-1-일)-4,4'-메틸페닐 (p-DMDPVBi), Tert(9,9-디아틸플루오렌) (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-디아틸플루오렌) (BDAF), 4,4'-비스(2,2-디페닐-에텐-1-일)-4,4'-디-(tert-부틸)페닐 (p-TDPVBi) 등이 사용될 수 있으며 인광형 호스트의 재료로는 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) 등이 사용될 수 있다.

[0038] 도펀트로는 8-하이드록시퀴놀린(8-Hydroxyquinoline) 및 유사 유도체의 착물, 벤즈아졸(Benzazole) 유도체 등을 포함할 수 있으나 이에 제한되지 않는다.

[0039] 발광층(30)과 전자 주입층(60) 사이에는 전자 수송층(50)이 위치한다. 전자 수송층(50)은 퀴놀린 유도체, 특히 tris(8-hydroxyquinolinato)aluminium (Alq3), 3-(4-biphenyl)-4-phenyl-5-(4-tert-butylphenyl)-1,2,4-triazole (TAZ), (2-methyl-8-quinolinato)-4-phenylphenolate (Balq), bis(10-hydroxybenzo(h)quinolinato)beryllium (Bebq2) 및 4,7-diphenyl-1-10-phenanthroline (BPhen)로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 화합물을 포함할 수 있다. 또는 상기 군으로부터 선택된 화합물에 Liq를 도핑하여 사용할 수 있다. 이때 도핑 농도는 약 50 중량% 일 수 있다.

[0040] 발광층(30)과 제2 전극(20) 사이에는 정공 수송층(40)이 위치할 수 있다. 정공 수송층(40)은 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 유도체등을 포함할 수 있다.

[0041] 도시하지는 않았으나, 정공 수송층(40)과 제2 전극(20) 사이에 위치하는 정공 주입층을 더 포함할 수도 있다.

[0042] 본 실시예에 따른 유기 발광 소자는 전자 주입층(60)이 란탄족 원소의 요오드화물을 포함한다. 이러한 란탄족 원소의 요오드화물은, 유기 발광 소자의 효율을 개선할 수 있다. 특히, 란탄족 금속이 전자 주입층(60)에 포함된 경우에 비하여, 란탄족 원소의 요오드화물이 전자 주입층에 포함된 경우 전자 주입 성능을 더욱 개선할 수 있다.

[0043] 도 2는 전자 주입층(60) 물질로 란탄족 금속을 포함한 비교예에 따른 발광 소자의 에너지 밴드의 변화를 나타낸 것이다. 또한, 도 3은 전자 주입층(60) 물질로 란탄족 원소의 요오드화물을 포함한 본 실시예에 따른 발광 소자의 에너지 밴드의 변화를 나타낸 것이다.

[0044] 도 2 및 도 3에서, 제1 전극(10)은 전도성을 갖는 금속이고, 발광층(30)은 유기물이기 때문에, 이러한 금속과 유기물이 접하는 계면에서는 에너지 밴드의 장벽이 생긴다. 이러한 에너지 밴드의 장벽은 제1 전극(10)으로부터 발광층(30)으로 전자가 주입될 때 장애물이 되고, 전자 주입 속도를 감소시키며, 이는 발광 소자의 효율 감소로 이어진다.

[0045] 이를 해결하기 위하여 도 2에 도시된 바와 같이, 제1 전극(10)과 발광층 (30)사이의 계면에 금속을 포함하는 전자 주입층을 위치시키는 경우, 금속을 포함하는 전자 주입층(60)이 제1 전극(10)과 발광층(30) 사이의 계면에서의 제1 전극(10)의 에너지 밴드를 높여주면서, 이러한 장벽을 보상해준다. 그러나 이러한 방법의 경우, 제1 전극(10)과 전자 주입층(30) 내에 여전히 에너지 밴드의 차이가 존재하기 때문에, 전자 주입 성능이 충분하지 않을 수

있다.

[0046] 그러나, 본 실시예에 따른 유기 발광 소자는 제1 전극(10)과 발광층(30) 사이에 란탄족 금속의 할라이드 화합물, 보다 구체적으로 란탄족 금속의 요오드화물을 포함하는 전자 주입층(60)이 위치한다.

[0047] 이러한 란탄족 금속의 요오드화물은 금속이 아니라 유전체의 성질을 가지기 때문에, 도 3에 도시된 바와 같이 전류가 인가되었을 때, 발광층(30)과 전자 주입층(60)의 계면 및 제1 전극(10)과 전자 주입층(60)의 계면에서 각각 + 전하 및 - 전하를 띄도록 배열된다. 이러한 전하의 배열은 도 3에 도시된 바와 같이 발광층(30)의 LUMO 에너지를 낮추어 주므로 발광층(30)의 에너지 밴드와 제1 전극(10)의 에너지 밴드 사이의 장벽의 높이가 낮아진다. 이때, 전자 주입층(60)의 두께는 1 옴스트롬 내지 20 옴스트롬 사이의 범위를 갖고, 이러한 전자 주입층(60)의 두께가 얇기 때문에, 전자는 터널링에 의해 전자 주입층(60)을 통과하여 제1 전극(10)에서 발광층(30)으로 주입된다. 따라서 금속을 포함하는 전자 주입층에 비하여, 본 실시예와 같이 란탄족 금속의 요오드화물을 포함하는 전자 주입층을 적용하였을 때, 전자 주입 성능이 개선되고 따라서 유기 발광 소자의 발광 성능이 개선된다.

[0048] 또한, 이를 확인하기 위하여, SnI_2 , YbI_2 , EuI_2 와 같은 란탄족 원소의 요오드화물을 전자 주입층으로 각각 적용한 실험예 1 내지 3과, Sm, Yb, Eu와 같은 란탄족 금속을 전자 주입층으로 각각 적용한 비교예 1 내지 3 및 란탄족 금속이 아닌 금속의 요오드화물(예: RbI)을 적용한 비교예 4에 대하여, 구동 전압 및 효율을 측정하고 그 결과를 표 1에 나타내었다. 이때 각각의 전자 주입층의 두께는 13 옴스트롬으로 하였다. 또한, 본 실험에서 Ag의 함량이 Mg의 함량보다 높은 AgMg를 포함하는 제1 전극을 사용하였다. 구동 전압은 유기 발광 소자가 동일 휘도를 나타내기 위하여 요구되는 전압을 측정한 것이고, 효율(Cd/A)은 동일 전류를 인가하였을 때 나타나는 휘도를 나타낸 것이다. 즉, 구동 전압이 낮을수록, 효율이 높을수록 더 성능이 좋은 유기 발광 소자이다.

표 1

	Red		Blue	
	구동전압 (V)	효율 (cd/A)	구동전압 (V)	효율 (cd/A)
실험예 1 (SmI_2)	4.8	58	3.8	148
실험예 2 (YbI_2)	4.7	61	3.7	152
실험예 3 (EuI_2)	4.7	61	3.7	155
비교예 1 (Sm)	5.2	48	4.3	118
비교예 2 (Yb)	5.2	50	4.2	123
비교예 3 (Eu)	5.1	52	4.2	125
비교예 4 (RbI)	5	55	4.1	135

[0050] 표 1에 나타난 바와 같이, 란탄족 금속을 전자 주입층으로 적용한 비교예 1 내지 3에 비하여, 란탄족 금속의 요오드화물을 전자 주입층으로 적용한 실험예 1 내지 3의 성능이 우수함을 확인할 수 있었다. 즉, 실험예 1 내지 3의 유기 발광 소자의 구동 전압이 더 낮게 나타났으며, 효율은 더 높게 나타났다.

[0051] 또한, 란탄족 금속이 아니라 Rb의 요오드화물을 전자 주입층으로 적용한 비교예 4에 비하여도, 실험예 1 내지 3의 효율이 더 우수함을 확인할 수 있었다. 이는 알칼리 금속이나 알칼리 토금속에 비하여, 란탄족 금속이 전압 인가에 따른 계면 분극율이 더 높기 때문이다.

[0052] 또한, 본 실시예에 따른 전자 주입층은 란탄족 금속의 요오드화물을 포함한다. 할로젠족 원소 중 염소나 브롬은 매우 유독한 물질로 환경오염을 유발하지만, 요오드는 상대적으로 안전하다.

[0053] 그러면 이하에서, 도 4를 참고로 하여 일 실시예에 따른 표시 장치를 설명한다. 도 4는 일 실시예에 따른 표시 장치의 단면도이다.

- [0054] 도 4를 참고로 하면, 기판(110)에 산화규소 또는 질화규소 등으로 만들어진 차단층(blocking layer)(111)이 위치한다.
- [0055] 차단층(111) 상에 반도체층(151)이 위치한다. 반도체층(151)은 p형 불순물로 도핑된 소스 영역(153) 및 드레인 영역(155)을 포함하고, 소스 영역(153) 및 드레인 영역(155) 사이에 위치한 채널 영역(154)을 포함한다.
- [0056] 게이트 절연막(140)은 반도체층(151) 및 차단층(111) 상에 위치하며 산화규소 또는 질화규소를 포함할 수 있다. 제어 전극(124)은 반도체층(151)의 채널 영역(154)과 중첩하며, 게이트 절연막(140) 위에 위치한다.
- [0057] 층간 절연막(160)은 제어 전극(124) 및 게이트 절연막(140) 상에 위치한다. 층간 절연막(160)은 제1 접촉 구멍(165) 및 제2 접촉 구멍(163)을 갖는다.
- [0058] 데이터선(171), 입력 전극(173) 및 출력 전극(175)을 포함하는 데이터 도전체는 층간 절연막(160) 상에 위치한다.
- [0059] 출력 전극(175)은 제1 접촉 구멍(165)을 통하여 드레인 영역(155)에 연결되어 있다. 또한, 입력 전극(173)은 제2 접촉 구멍(163)을 통하여 소스 영역(153)에 연결되어 있다.
- [0060] 보호막(180)은 데이터 도전체(171, 173, 175) 및 층간 절연막(160) 상에 위치하며, 보호막(180)은 접촉 구멍(185)을 갖는다.
- [0061] 화소 전극(190)은 보호막(180) 상에 위치한다. 화소 전극(190)은 접촉 구멍(185)을 통하여 출력 전극(175)과 연결되어 있다. 격벽(361)은 보호막(180) 상에 위치한다. 화소 전극(190)과 중첩하여 발광 소자층(370)이 위치하고, 발광 소자층(370)과 중첩하도록 공통 전극(270)이 위치한다. 발광 소자는 화소 전극(190), 발광 소자층(370) 및 공통 전극(270)을 포함한다.
- [0062] 이때, 화소 전극(190)은 정공 주입 전극인 애노드일 수 있고, 도 1에서 설명한 제2 전극(20)에 대응하며, 공통 전극(270)은 전자 주입 전극인 캐소드일 수 있고, 도 1에서 설명한 제1 전극(10)에 대응할 수 있다. 그러나 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 표시 장치의 구동 방법에 따라 화소 전극(190)이 캐소드가 되고, 공통 전극(270)이 애노드가 될 수도 있다.
- [0063] 발광 소자층(370)은 전술한 도 1에서 설명한 발광층(30) 및 전자 주입층(60) 등을 포함할 수 있으며, 이에 대한 설명은 생략한다.
- [0064] 공통 전극(270)과 중첩하여 봉지층(390)이 위치한다. 봉지층(390)은 유기물 또는 무기물을 포함할 수 있으며, 또는 유기물과 무기물이 번갈아 적층되어 있을수도 있다. 봉지층(390)은 외부의 수분, 열, 기타 오염으로부터 표시 장치를 보호할 수 있다.
- [0065] 상기 설명한 표시 장치의 구조는 예시적인 것으로, 본 개시의 일 실시예에 따른 발광 소자는 다른 구조를 갖는 표시 장치에 적용될 수 있음 또한 자명하다.
- [0066] 이상에서 본 발명의 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

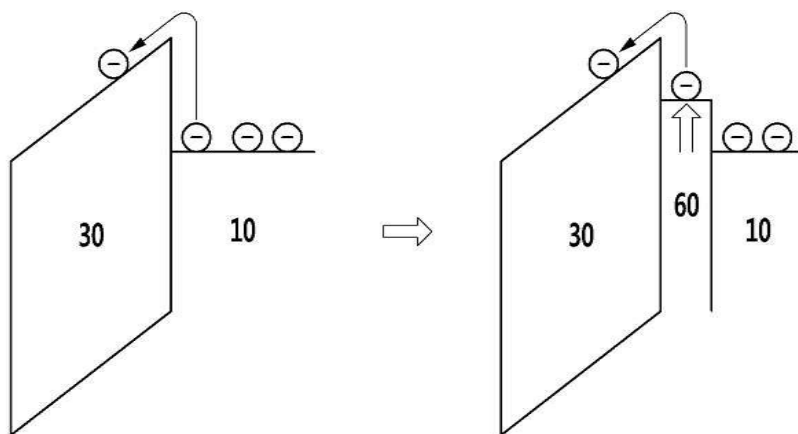
- [0067] 10: 제1 전극 20: 제2 전극
30: 발광층 40: 정공 수송층
50: 전자 수송층 60: 전자 주입층

도면

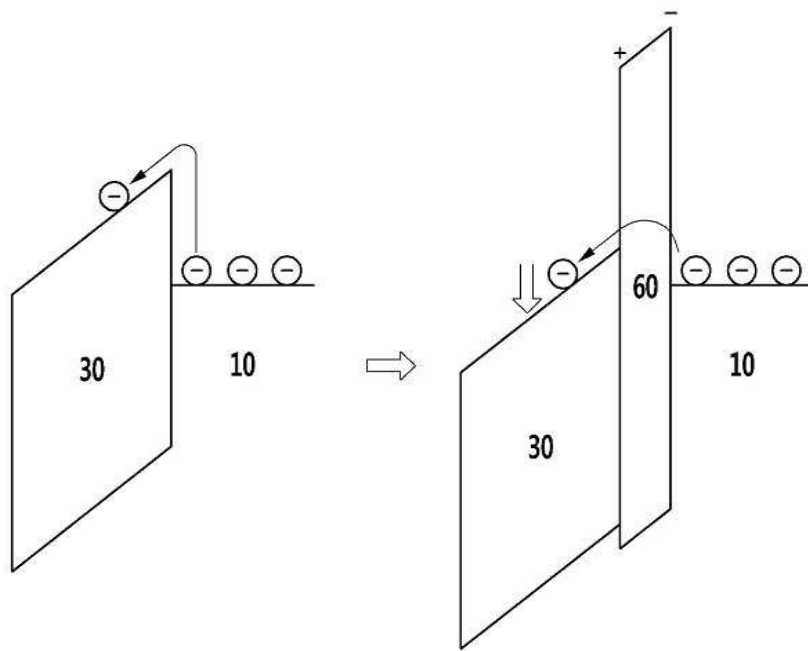
도면1



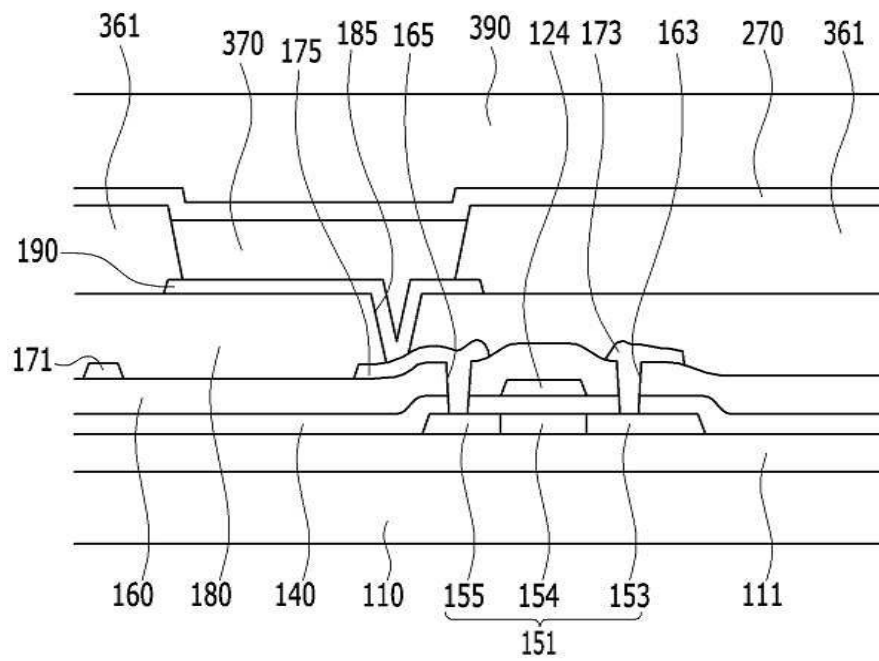
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	发光装置		
公开(公告)号	KR1020180018954A	公开(公告)日	2018-02-22
申请号	KR1020160102798	申请日	2016-08-12
[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	KIM DONG CHAN 김동찬 SEO DONG KYU 서동규 HAN WON SUK 한원석 CHO YOON HYEUNG 조윤희		
发明人	김동찬 서동규 한원석 조윤희		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 H01L51/00 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5092 H01L51/0089 H01L51/5072 H01L51/5203 H01L51/5221 H01L27/3262 H01L2251/558 H01L2251/301		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明实施方案的有机发光器件包括第一电极，与第一电极重叠的第二电极，和设置在第一电极和第二电极之间的发光层，其中电子注入层包含XIn，n为1至3的整数，X为镧系元素。

