



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0015671  
(43) 공개일자 2013년02월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 51/50 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01)  
H01L 33/04 (2010.01)  
(21) 출원번호 10-2011-0077796  
(22) 출원일자 2011년08월04일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
엘지디스플레이 주식회사  
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)  
(72) 발명자  
박한선  
경기도 파주시 월롱면 덕은리 파주LCD산업단지 정  
다운마을 102동 325호  
김영미  
서울특별시 마포구 월드컵로7길 74, 403호 (합정  
동, 강변스위트)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
박영복, 김용인

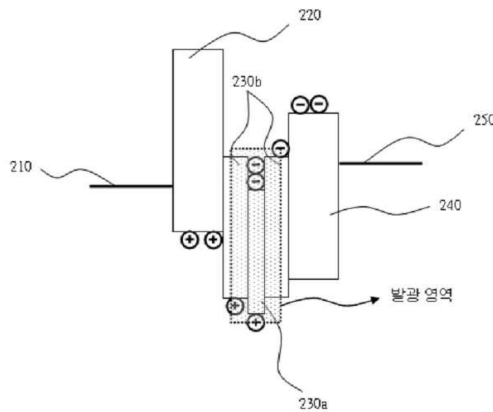
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법

**(57) 요약**

본 발명은 유기 발광층과 양자층이 적층된 발광층을 형성하여, 발광 효율 및 수명을 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것으로, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는, 기판 상에 형성된 제 1 전극과 제 2 전극; 및 상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 형성된 발광층을 포함하며, 상기 발광층은 적어도 두 층의 유기 발광층과 상기 유기 발광층 사이에 형성된 양자층을 포함한다.

**대표도** - 도2b



(72) 발명자

**허준영**

서울특별시 마포구 창전로 26, 서강 GS아파트 106  
동 303호 (신정동)

**도의두**

경기도 고양시 일산서구 대산로 56, 307동 704호  
(주엽동, 강선마을)

**이연경**

서울특별시 강서구 곰달래로55길 10-19, 501호 (화  
곡동)

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

기관 상에 형성된 제 1 전극과 제 2 전극; 및

상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 형성된 발광층을 포함하며,

상기 발광층은 적어도 두 층의 유기 발광층과 상기 유기 발광층 사이에 형성된 양자층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

상기 양자층은 상기 유기 발광층의 LUMO 준위보다 높은 LUMO 준위를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 3**

기관 상에 제 1 전극을 형성하는 단계;

상기 제 1 전극 상에 적어도 두 층의 유기 발광층과 상기 유기 발광층 사이에 형성된 양자층을 포함하는 발광층을 형성하는 단계; 및

상기 발광층 상에 제 2 전극을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

**청구항 4**

제 3 항에 있어서,

상기 양자층은 상기 유기 발광층의 LUMO 준위보다 높은 LUMO 준위를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

**청구항 5**

제 3 항에 있어서,

상기 양자층을 형성하는 단계는 용액 공정 방법을 이용하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

**청구항 6**

제 5 항에 있어서,

상기 용액 공정 방법은 양자점을 용매에 분산시켜 액상으로 상기 유기 발광층 상에 코팅하는 단계; 및

상기 용매를 휘발시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로, 발광 효율을 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 다양한 정보를 화면으로 구현하는 영상 표시 장치는 정보 통신 시대의 핵심 기술로, 더 얇고 더 가볍고 휴대가 가능하면서도 고성능의 방향으로 발전하고 있다. 이에 음극선관(CRT)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 평

관 표시 장치로 유기 발광층의 발광량을 제어하여 영상을 표시하는 유기 발광 표시 장치 등이 각광받고 있다.

- [0003] 유기 발광 표시 장치는 기판과 기판 상에 형성된 유기 발광 표시 소자를 포함한다. 유기 발광층 양단에 형성된 제 1, 제 2 전극에 전계를 가하여 유기 발광층 내에 전자와 정공을 주입 및 전달시켜 서로 결합할 때의 결합 에너지에 의해 발광되는 전계 발광 현상을 이용하는 표시 장치로, 전자와 정공이 유기 발광층에서 쌍을 이룬 후 여기상태에서 기저상태로 떨어지면서 발광한다.
- [0004] 이러한 유기 발광 표시 장치는 박막화가 가능하며, 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel)이나 무기 EL(Electro Luminance) 디스플레이에 비해 낮은 전압에서(약 10V 이하) 구동이 가능하여 전력 소모가 비교적 적다. 또한, 경량성 및 색감에 있어 우수한 특성을 가져 많은 사람들의 관심의 대상이 되고 있다.
- [0005] 특히, 유기 발광 표시 소자는 정공과 전자가 유기 발광층으로 잘 주입되도록 유기 발광층과 제 1 전극 사이에 정공 주입층(Hole Transport Layer; HTL)과 정공 수송층(Hole Injection Layer; HIL)을 더 구비하고, 유기 발광층과 제 2 전극 사이에 전자 수송층(Electron Injection Layer; EIL)과 전자 주입층(Electron Transport Layer; ETL)을 더 구비한다.
- [0006] 그런데, 일반적인 유기 발광 표시 장치는 전자와 정공의 이동 속도의 차이로 인해 정공보다 더 많은 전자가 유기 발광층으로 주입되고, 이로 인해 유기 발광층으로 주입되는 정공과 전자의 밸런스가 달라 발광 효율이 저하된다. 또한, 유기 발광층과 전자 수송층 사이의 에너지 장벽보다 유기 발광층과 정공 수송층 사이의 에너지 장벽이 더 높으므로 정공보다 전자가 양자점으로 더 많이 주입된다.
- [0007] 도 1은 일반적인 유기 발광 표시 장치의 밴드갭 에너지 다이어그램도이다.
- [0008] 도 1과 같이, 정공 수송층(120)이 제 1 전극(110)에서 유기 발광층(130)으로 정공을 수송 및 주입하고, 전자 수송층(140)이 제 2 전극(150)에서 유기 발광층(130)으로 전자를 수송 및 주입한다. 그런데, 일반적으로 전자의 이동 속도가 정공의 이동 속도보다 빨라 정공보다 더 많은 전자가 유기 발광층(130)으로 주입되며, 주입된 전자는 정공과 만나 발광하기 위해 정공 수송층(120)과 유기 발광층(130)의 계면으로 이동한다.
- [0009] 따라서, 유기 발광 표시 소자는 정공 수송층(120)과 유기 발광층(130) 계면에서 가장 많은 발광이 일어나므로 정공 수송층(120)과 유기 발광층(130) 계면에서 열화가 발생하여 소자의 효율과 수명이 감소한다. 더욱이, 유기 발광층(130)으로 주입된 전자 중 발광에 참여하지 못한 전자들이 유기 발광층(130)에 쌓이게 되고, 전자와 정공이 만나 방출하는 에너지가 발광에 쓰이지 않고 쌓여있는 전자들에게 전이되는 비발광 에너지 전이(Auger Recombination)가 발생하여 소자의 효율이 떨어진다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0010] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로, 유기 발광층 사이에 양자층을 형성하여, 발광 효율 및 수명을 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법을 제공하는데, 그 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0011] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 유기 발광 표시 장치는, 기판 상에 형성된 제 1 전극과 제 2 전극; 및 상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 형성된 발광층을 포함하며, 상기 발광층은 적어도 두 층의 유기 발광층과 상기 유기 발광층 사이에 형성된 양자층을 포함한다.
- [0012] 상기 양자층은 상기 유기 발광층의 LUMO 준위보다 높은 LUMO 준위를 갖는다.
- [0013] 또한, 동일 목적을 달성하기 위한 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은, 기판 상에 제 1 전극을 형성하는 단계; 상기 제 1 전극 상에 적어도 두 층의 유기 발광층과 상기 유기 발광층 사이에 형성된 양자층을 포함하는 발광층을 형성하는 단계; 및 상기 발광층 상에 제 2 전극을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0014] 상기 양자층은 상기 유기 발광층의 LUMO 준위보다 높은 LUMO 준위를 갖는다.
- [0015] 상기 양자층을 형성하는 단계는 용액 공정 방법을 이용한다.
- [0016] 상기 용액 공정 방법은 양자점을 용매에 분산시켜 액상으로 상기 유기 발광층 상에 코팅하는 단계; 및 상기 용매를 휘발시키는 단계를 포함한다.

**발명의 효과**

- [0017] 상기와 같은 본 발명의 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법은 다음과 같은 효과가 있다.
- [0018] 첫째, 발광층으로 주입된 전자가 유기 발광층보다 LUMO(Lowest Unoccupied Molecular Orbital) 준위가 낮은 양자층에서 머무르게 되므로 발광층과 정공 수송층 사이의 계면보다 양자층 주변에서 전자와 정공이 가장 많이 만나 발광한다. 즉, 발광층과 정공 수송층 사이의 계면이 아닌 발광층 내부에 발광 영역이 형성되므로 정공 수송층과 발광층 계면에서 열화가 발생하는 것을 방지하고, 발광 효율 및 소자의 수명이 향상된다.
- [0019] 둘째, 양자층에서도 전자와 정공이 만나 발광하므로 발광 효율이 향상된다.

**도면의 간단한 설명**

- [0020] 도 1은 일반적인 유기 발광 표시 장치의 밴드갭 에너지 다이어그램도.
- 도 2a는 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 단면도.
- 도 2b은 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 밴드갭 에너지를 나타낸 다이어그램도.
- 도 3a는 복수개의 양자층을 갖는 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 단면도.
- 도 3b은 복수개의 양자층을 갖는 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 밴드갭 에너지를 나타낸 다이어그램도.
- 도 4a 내지 도 4c는 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 공정 단면도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0021] 이하, 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명의 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법을 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0022] 도 2a는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이며, 도 2b은 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 밴드갭 에너지를 나타낸 다이어그램도이다. 그리고, 도 3a는 복수개의 양자층을 갖는 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 단면도이며, 도 3b는 복수개의 양자층을 갖는 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 밴드갭 에너지를 나타낸 다이어그램도이다.
- [0023] 도 2a를 참조하면, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는, 기판(200)과 기판 상에 형성된 유기 발광 표시 소자를 포함한다. 유기 발광 표시 소자는 제 1 전극(210)과 제 2 전극(250), 제 1 전극(210)과 제 2 전극(250) 사이에 형성된 발광층(230)을 포함하며, 발광층(230)은 적어도 두 층의 유기 발광층(230b)과 유기 발광층(230b) 사이에 형성된 양자층(230a)을 포함한다. 도면에서는 유기 발광층(230b), 양자층(230a), 유기 발광층(230b)이 차례로 적층된 것을 도시하였다.
- [0024] 유기 발광 표시 소자는 정공과 전자가 발광층(230)으로 잘 주입되도록 발광층(230)과 제 1 전극(210) 사이에 정공 주입층(Hole Transport Layer; HTL)(미도시)과 정공 수송층(Hole Injection Layer; HIL)(220)을 더 형성할 수 있다. 그리고, 발광층(230)과 제 2 전극(250) 사이에 전자 수송층(Electron Injection Layer; EIL)(240)과 전자 주입층(Electron Transport Layer; ETL)(미도시)을 더 형성할 수 있다.
- [0025] 도시하지는 않았으나, 기판(200) 상에는 액티브층, 게이트 전극, 소스 전극 및 드레인 전극을 포함하는 박막 트랜지스터가 형성된다. 그리고, 유기 발광 표시 소자의 제 1 전극(210)은 박막 트랜지스터의 드레인 전극과 전기적으로 접속되어, 발광층(230)에 정공을 공급하는 양극(Anode)이다.
- [0026] 본 발명의 유기 발광 표시 장치가 발광층(230)에서 발생된 광이 기판(200)을 통해 하부로 방출되는 하부 발광 방식이면, 제 1 전극(210)은 틴 옥사이드(Tin Oxide; TO), 인듐 틴 옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO), 인듐 징크 옥사이드(Indium Zinc Oxide; IZO), 인듐 틴 징크 옥사이드(Indium Tin Zinc Oxide; ITZO) 등과 같은 투명 도전성 물질로 형성된다. 따라서, 발광층(230)에서 발생된 광이 투명한 제 1 전극(210)을 통과하여 기판(200)을 통해 하부로 방출된다.
- [0027] 그리고, 제 2 전극(250)은 발광층(230)에 전자를 공급하는 음극(Cathode)으로, 일함수가 낮은 마그네슘(Mg), 은(Ag), 알루미늄(Al), 칼슘(Ca) 등과 같은 불투명 도전성 물질 및 이들의 합금으로 이루어진 균에서 선택된 어느 하나 이상의 물질로 형성될 수 있다. 특히, 제 2 전극(250)은 발광층(230)에서 방출된 광이 반사되어 기판(200)을 통해 하부로 발광하도록 반사율이 높은 금속 재질로 형성되는 것이 바람직하다.

- [0028] 반대로, 본 발명의 유기 발광 표시 장치가 발광층(230)에서 발생된 광이 기관(200) 반대 방향으로 방출되는 상부 발광 방식인 경우, 제 1 전극(210)은 불투명 도전성 물질 및 이들의 합금으로 이루어진 균에서 선택된 어느 하나 이상의 물질로 형성된다. 그리고, 제 2 전극(250)은 투명 도전성 물질로 형성된다.
- [0029] 제 1 전극(210)과 제 2 전극(250) 사이의 발광층(230)은 제 1 전극(210)으로부터 정공이, 제 2 전극(250)으로부터 전자가 주입되어 정공과 전자가 재결합하여 엑시톤(Exciton)이 생성된다. 그리고, 엑시톤이 기저상태로 떨어지면서 발광한다.
- [0030] 그런데, 상술한 바와 같이 일반적인 유기 발광 표시 장치는 전자와 정공의 이동 속도의 차이로 인해 정공보다 더 많은 전자가 발광층으로 주입되고, 이로 인해 발광층으로 주입되는 정공과 전자의 밸런스가 달라 발광 효율이 저하된다. 더욱이, 발광층과 전자 수송층 사이의 에너지 장벽보다 발광층과 정공 수송층 사이의 에너지 장벽이 더 높으므로 정공보다 전자가 양자점으로 더 많이 주입된다.
- [0031] 그리고, 발광층으로 주입된 전자는 정공과 만나 발광하기 위해 정공 수송층과 발광층 계면으로 이동하므로 정공 수송층과 발광층 계면에서 가장 많은 발광이 일어난다. 따라서, 정공 수송층과 발광층 계면에서 열화가 발생하여 소자의 효율과 수명이 감소한다. 더욱이, 발광층으로 주입된 전자 중 발광에 참여하지 못한 전자들이 발광층에 쌓이게 되고, 전자와 정공이 만나 방출하는 에너지가 발광에 쓰이지 않고 쌓여있는 전자들에게 전이되는 비발광 에너지 전이(Auger Recombination)가 발생하여 소자의 효율이 떨어진다.
- [0032] 따라서, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 적어도 두 층의 유기 발광층(230b)과 유기 발광층(230b) 사이에 형성된 양자층(230a)을 포함하는 발광층(230)을 구비한다. 이 때, 양자층(230a)은 유기 발광층(230b)의 LUMO(Lowest Unoccupied Molecular Orbital) 보다 높은 LUMO 준위를 가져, 전자가 발광층(230)과 정공 수송층(220)의 계면으로 이동하는 것을 저지한다.
- [0033] 특히, 양자층(230a) 상에 전자 수송층(240)이 형성되는 경우, 양자층(230a)과 전자 수송층(240)의 계면에 발광 영역이 형성되어 발광층(230)과 전자 수송층(240)의 계면에서 열화가 발생하여 소자의 효율과 수명이 감소한다. 따라서, 양자층(230a)은 유기 발광층(230b) 사이에 형성되는 것이 바람직하다.
- [0034] 양자층(230a)은 복수개의 양자점을 포함하며, 양자점은 1nm~100nm의 직경을 갖는 반도체 나노 입자이다. 양자점은 빛을 내는 역할을 하는 코어(Core), 코어를 감싸며 코어의 표면에 형성되어 코어를 보호하는 셸(Shell) 및 셸을 감싸며 셸의 표면에 형성된 리간드(Ligand)로 이루어진다. 리간드는 양자층을 형성할 때, 양자점이 용매에 잘 분산될 수 있도록 도와주는 역할을 한다.
- [0035] 나노 미터 크기의 양자점은 불안정한 상태의 전자가 전도대에서 가전자대로 내려오면서 발광하는 양자점의 입자가 작을수록 짧은 파장의 빛이 발생하고, 입자가 클수록 긴 파장의 빛을 발생한다. 따라서, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 전자의 이동을 저지하는 양자층(230a)에서도 전자와 정공이 만나 발광하므로 발광 효율이 향상된다.
- [0036] 구체적으로, 양자층(230a)은 정공에 비해 발광층(230)으로 과잉 주입된 전자가 발광층(230)과 정공 수송층(220) 사이의 계면으로 이동하는 것을 최대한 방지하기 위해 유기 발광층(230b)보다 높은 LUMO 준위를 가진다. 즉, 발광층(230)으로 주입되어 정공 수송층(220)과 발광층(230) 계면으로 이동하는 전자가 LUMO 준위가 높은 양자층(230a)에 갇힘으로써 전하 균형(Charge Balance)이 조절된다. 따라서, 전자보다 이동 속도가 느린 정공이 양자층(230a)에 갇혀있는 전자와 만나 발광층(230) 내부에서 발광한다.
- [0037] 일반적으로 발광층과 정공 수송층 사이의 계면에서 전자와 정공이 만나 발광하면, 계면에 부하가 발생하여 발광층의 열화를 초래한다. 그러나, 상기와 같은 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 발광층(230)과 정공 수송층(220) 사이의 계면이 아닌 발광층(230) 내부에 발광 영역이 형성되어 발광 효율 및 소자의 수명이 향상된다.
- [0038] 또한, 도 3a와 같이, 발광층(230)은 복수개의 양자층(230a)을 포함하여 이루어질 수 있으며, 도면에서는 2층의 양자층(230a)과 3층의 유기 발광층(230b)을 개시한다. 도 3b와 같이, 복수개의 양자층(230a)을 포함하는 발광층(230)은 발광 영역이 더 넓게 형성되어 효과적으로 발광 효율 및 소자의 수명을 향상시킬 수 있다.
- [0039] 이하, 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0040] 도 4a 내지 도 4c는 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 공정 단면도이다.
- [0041] 먼저, 도 4a와 같이, 박막 트랜지스터가 형성된 기관(200) 상에 스퍼터링 방법 등의 증착 방법으로 박막 트랜지스터와 접속하는 제 1 전극(210)을 형성한다. 그리고, 제 1 전극(210)으로부터 주입된 정공을 발광층에 전달하

기 위한 정공 주입층(미도시)과 정공 수송층(220)을 차례로 형성한다. 정공 주입층(미도시)과 정공 수송층(220)은 각각 정공 주입 물질과 정공 수송 물질을 잉크 젯(Ink Jet), 노즐 코팅(Nozzle Coating), 스프레이 코팅(Spray Coating), 롤 프린팅(Roll Printing) 등과 같은 용액 공정(Soluble Process) 방법으로 형성한다.

[0042] 이어, 도 4b와 같이, 정공 수송층(220) 상에 발광층(230)을 형성한다. 발광층(230)은 적어도 두 층의 유기 발광층(230b)과 유기 발광층(230b) 사이에 형성된 양자층(230a)을 포함하며, 도면에서는 유기 발광층(230b), 양자층(230a), 유기 발광층(230b)이 차례로 적층된 것을 도시하였다.

[0043] 구체적으로, 유기 발광 물질을 증착하는 진공 증착 방법 또는 유기 발광 물질을 용매에 분산시켜 정공 수송층 상에 도포하는 용액 공정(Soluble Process)으로 정공 수송층(220) 상에 유기 발광층(230b)을 형성한다. 그리고, 유기 발광층(230b) 상에 양자층(230a)을 형성한다.

[0044] 양자층(230a)을 형성하는 공정 역시, 용액 공정 방법을 이용한다. 먼저, 양자점을 용매에 분산시켜 액상의 혼합물을 유기 발광층(230b) 상에 코팅한 후, 용매를 휘발시켜 양자층(230a)을 형성한다.

[0045] 그리고, 양자층(230a) 상에 바로 전자 수송층(240)을 형성하는 경우, 양자층(230a)과 전자 수송층(240)의 계면에 발광 영역이 형성되어 발광층(230)과 전자 수송층(240)의 계면에서 열화가 발생하여 소자의 효율과 수명이 감소한다. 따라서, 양자층(230a) 상에 다시 한번 유기 발광층(230b)을 형성하여, 유기 발광층(230b)과 양자층(230a)이 적층된 구조의 발광층(230)을 형성한다.

[0046] 이어, 도 4c와 같이, 발광층(230) 상에 진공 증착 방법으로 차례로 전자 수송층(240), 전자 주입층(미도시) 및 제 2 전극(250)을 형성한다. 도시하지는 않았지만, 유기 발광 표시 소자는 외부의 수분, 산소 등에 의해 쉽게 열화가 일어날 수 있으므로, 이를 방지하기 위해 유기 발광 표시 소자를 캡핑(Capping)하여 덮는 캡핑층을 형성한다.

[0047] 상기와 같은 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 발광층(230)으로 주입된 전자가 유기 발광층(230b)보다 LUMO 준위가 낮은 양자층(230a)에서 머무르게 되므로 발광층(230)과 정공 수송층(220) 사이의 계면이 아닌 발광층(230) 내부에 발광 영역이 형성되어 발광 효율 및 소자의 수명이 향상된다. 더욱이, 양자층(230a)에서도 전자와 정공이 만나 발광하므로 발광 효율이 향상된다.

[0048] 한편, 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

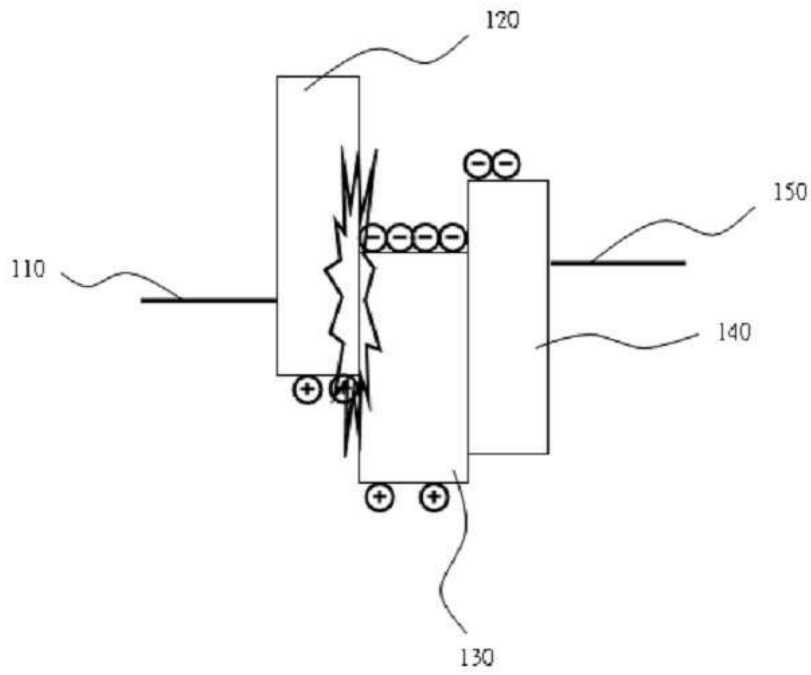
**부호의 설명**

[0049]	200: 기관	210: 제 1 전극
	220: 정공 수송층	230: 발광층
	230a: 양자층	230b: 유기 발광층
	240: 전자 수송층	250: 제 2 전극

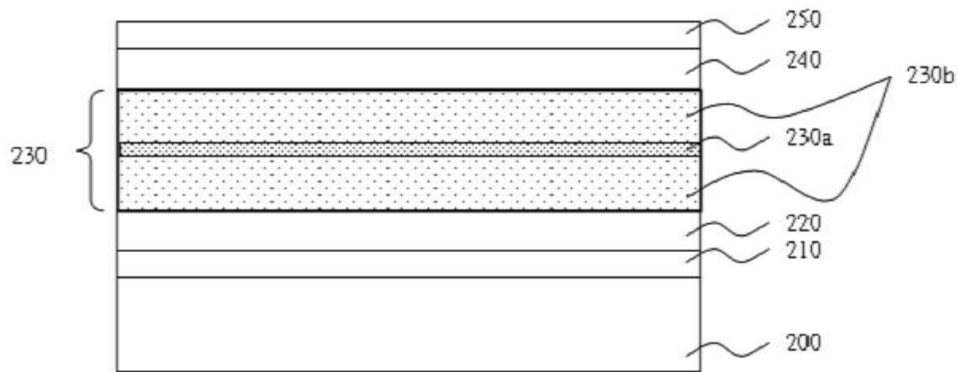


도면

도면1

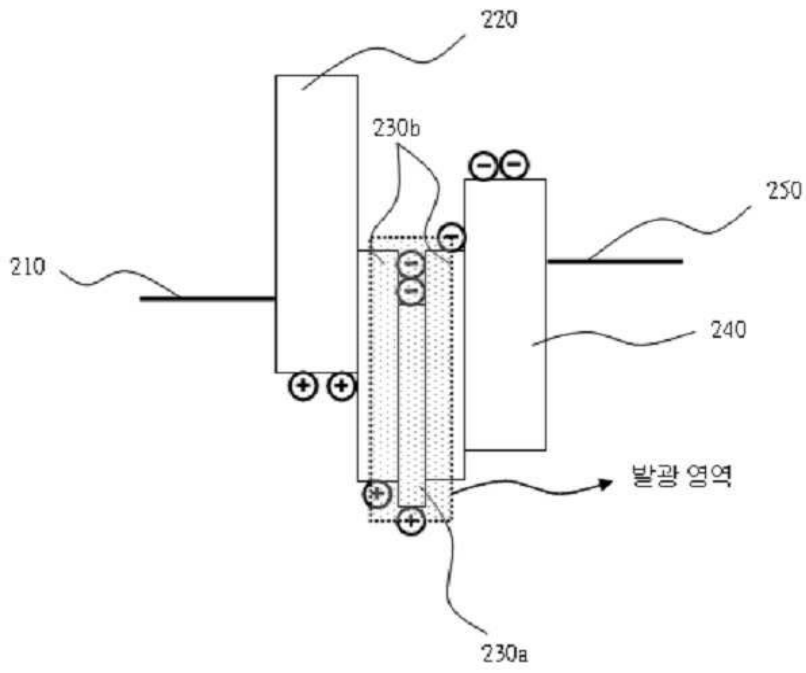


도면2a

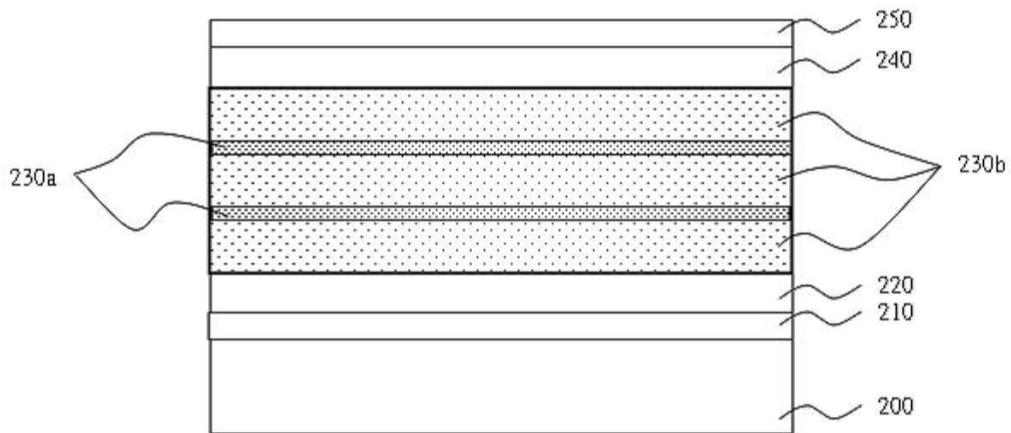




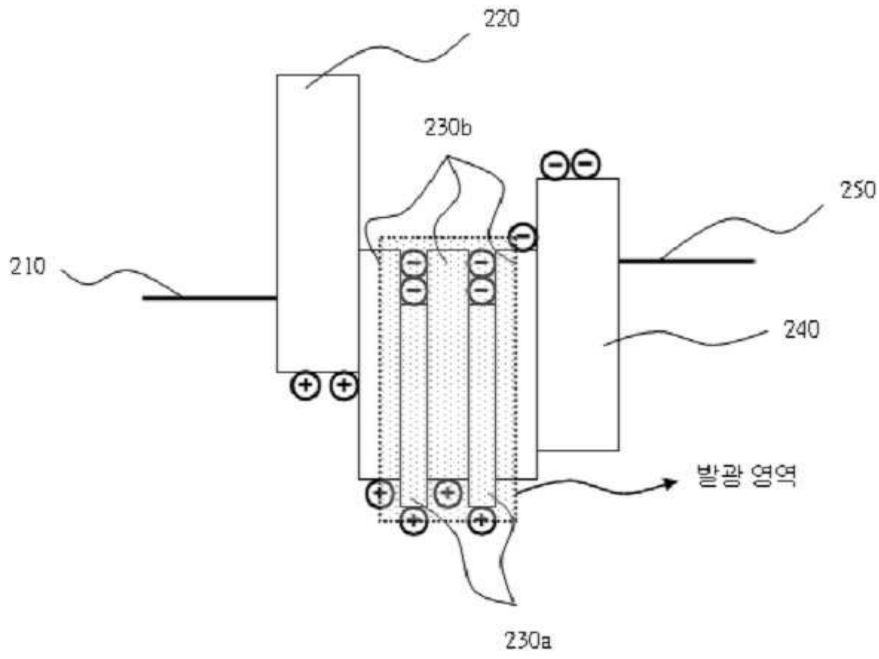
도면2b



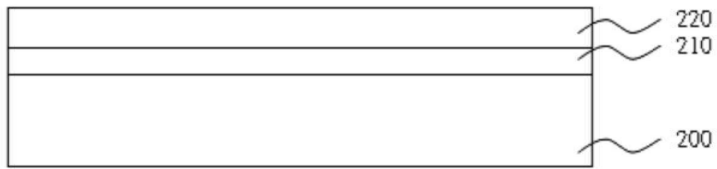
도면3a



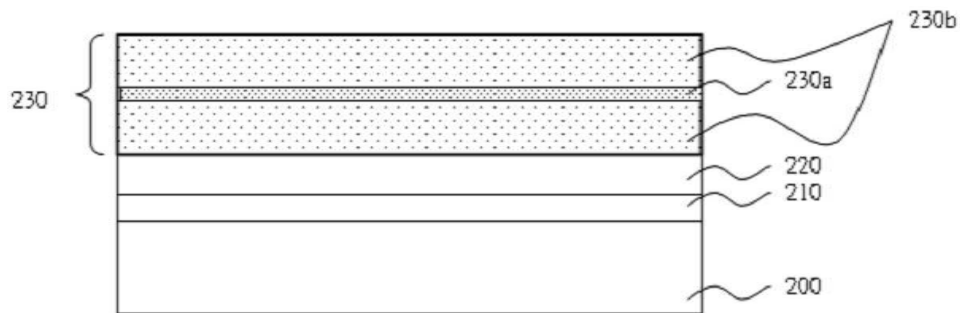
도면3b



도면4a



도면4b



도면4c

