



(52) CPC특허분류

**H10K 50/858** (2023.02)

H10K 2102/351 (2023.02)

(72) 발명자

**최호원**

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

**김동영**

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

(56) 선행기술조사문헌

KR1020160072010 A\*

KR1020180036428 A\*

KR1020190057749 A\*

KR1020180062254 A

KR1020140039676 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

제1 서브 화소 및 제2 서브 화소를 구비한 기관;

상기 기관 상에서 상기 제1 서브 화소와 제2 서브 화소 사이에 구비된 बैं크;

상기 기관 상에서 상기 제1 서브 화소와 제2 서브 화소에 각각 구비된 제1 전극;

상기 제1 전극 상에 구비된 제1 발광층;

상기 제1 발광층 상에 구비된 전하 생성층;

상기 전하 생성층 상에 구비된 제2 발광층; 및

상기 제2 발광층 상에 구비된 제2 전극을 포함하여 이루어지고,

상기 전하 생성층은 상기 제1 발광층 상에 구비된 N형 전하 생성층 및 상기 N형 전하 생성층 상에 구비된 P형 전하 생성층을 포함하고,

상기 제1 서브 화소에 구비된 상기 N형 전하 생성층과 상기 제2 서브 화소에 구비된 상기 N형 전하 생성층은 상기 제1 서브 화소와 상기 제2 서브 화소 사이의 경계에 구비된 P형 도핑층을 사이에 두고 이격되어 있고,

상기 제1 서브 화소에 구비된 상기 N형 전하 생성층, 상기 제2 서브 화소에 구비된 상기 N형 전하 생성층, 및 상기 P형 도핑층은 상기 बैं크 위에서 서로 연결되어 있는 전계 발광 표시 장치.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 P형 도핑층은 상기 N형 전하 생성층과 동일한 층에서 동일한 두께로 이루어진 전계 발광 표시 장치.

**청구항 3**

제1항에 있어서,

상기 P형 도핑층은 상기 제1 서브 화소 및 제2 서브 화소 사이의 경계에 구비된 बैं크와 중첩되도록 구비되어 있는 전계 발광 표시 장치.

**청구항 4**

제1항에 있어서,

상기 P형 도핑층은 상기 N형 전하 생성층을 구성하는 물질에 P형 도펀트가 도핑되어 이루어진 전계 발광 표시 장치.

**청구항 5**

제1항에 있어서,

상기 제1 서브 화소에 구비된 상기 P형 전하 생성층과 상기 제2 서브 화소에 구비된 상기 P형 전하 생성층은 상기 제1 서브 화소와 상기 제2 서브 화소 사이의 경계에 구비된 N형 도핑층을 사이에 두고 이격되어 있는 전계 발광 표시 장치.

**청구항 6**

제5항에 있어서,

상기 N형 도핑층은 상기 P형 전하 생성층과 동일한 층에서 동일한 두께로 이루어진 전계 발광 표시 장치.

**청구항 7**

제5항에 있어서,  
상기 N형 도핑층은 상기 P형 도핑층과 중첩되도록 구비되어 있는 전계 발광 표시 장치.

**청구항 8**

제5항에 있어서,  
상기 N형 도핑층은 상기 P형 전하 생성층을 구성하는 물질에 N형 도펀트가 도핑되어 이루어진 전계 발광 표시 장치.

**청구항 9**

제1항에 있어서,  
상기 제1 발광층과 상기 제2 발광층 중 적어도 하나는 정공 수송층을 포함하여 이루어지고,  
상기 제1 서브 화소에 구비된 정공 수송층과 상기 제2 서브 화소에 구비된 상기 정공 수송층은 상기 제1 서브 화소와 상기 제2 서브 화소 사이의 경계에 구비된 N형 도핑층을 사이에 두고 이격되어 있는 전계 발광 표시 장치.

**청구항 10**

제9항에 있어서,  
상기 N형 도핑층은 상기 정공 수송층과 동일한 층에서 동일한 두께로 이루어진 전계 발광 표시 장치.

**청구항 11**

제1 서브 화소 및 제2 서브 화소를 구비한 기관;  
상기 기관 상에서 상기 제1 서브 화소와 제2 서브 화소 사이에 구비된 बैं크;  
상기 기관 상에서 상기 제1 서브 화소와 제2 서브 화소에 각각 구비된 제1 전극;  
상기 제1 전극 상에 구비된 정공 수송층을 포함하여 이루어진 발광층; 및  
상기 발광층 상에 구비된 제2 전극을 포함하여 이루어지고,  
상기 제1 서브 화소에 구비된 상기 정공 수송층과 상기 제2 서브 화소에 구비된 상기 정공 수송층은 상기 제1 서브 화소와 상기 제2 서브 화소 사이의 경계에 구비된 N형 도핑층을 사이에 두고 이격되어 있고,  
상기 제1 서브 화소에 구비된 상기 정공 수송층, 상기 제2 서브 화소에 구비된 상기 정공 수송층, 및 상기 N형 도핑층은 상기 बैं크 위에서 서로 연결되어 있는 전계 발광 표시 장치.

**청구항 12**

제11항에 있어서,  
상기 N형 도핑층은 상기 정공 수송층과 동일한 층에서 동일한 두께로 이루어진 전계 발광 표시 장치.

**청구항 13**

제11항에 있어서,  
상기 N형 도핑층은 상기 제1 서브 화소 및 제2 서브 화소 사이의 경계에 구비된 상기 बैं크와 중첩되도록 구비되어 있는 전계 발광 표시 장치.

**청구항 14**

제11항에 있어서,  
상기 N형 도핑층은 상기 정공 수송층을 구성하는 물질에 N형 도펀트가 도핑되어 이루어진 전계 발광 표시 장치.

**청구항 15**

제11항에 있어서,

상기 발광층은 전하 생성층을 사이에 두고 이격된 제1 발광층 및 제2 발광층을 포함하여 이루어지고,

상기 전하 생성층은 상기 제1 발광층 상에 구비된 N형 전하 생성층 및 상기 N형 전하 생성층 상에 구비된 P형 전하 생성층을 포함하고,

상기 제1 서브 화소에 구비된 상기 N형 전하 생성층과 상기 제2 서브 화소에 구비된 상기 N형 전하 생성층은 상기 제1 서브 화소와 상기 제2 서브 화소 사이의 경계에 구비된 P형 도핑층을 사이에 두고 이격되어 있고,

상기 제1 서브 화소에 구비된 상기 P형 전하 생성층과 상기 제2 서브 화소에 구비된 상기 P형 전하 생성층은 상기 제1 서브 화소와 상기 제2 서브 화소 사이의 경계에 구비된 다른 N형 도핑층을 사이에 두고 이격되어 있는 전계 발광 표시 장치.

**청구항 16**

제15항에 있어서,

상기 N형 도핑층, 상기 P형 도핑층, 및 상기 다른 N형 도핑층은 서로 중첩되어 있는 전계 발광 표시 장치.

**청구항 17**

제1 서브 화소 및 제2 서브 화소를 구비한 기관;

상기 기관 상에서 상기 제1 서브 화소와 제2 서브 화소 사이에 구비된 बैं크;

상기 기관 상에서 상기 제1 서브 화소와 제2 서브 화소에 각각 구비된 제1 전극;

상기 제1 전극 상에 구비된 P형 또는 N형 극성을 가지는 유기층; 및

상기 유기층 상에 구비된 제2 전극을 포함하여 이루어지고,

상기 제1 서브 화소에 구비된 상기 유기층과 상기 제2 서브 화소에 구비된 상기 유기층은 상기 제1 서브 화소와 상기 제2 서브 화소 사이의 경계에 구비된 도핑층을 사이에 두고 이격되어 있고,

상기 도핑층은 상기 유기층과 반대되는 극성의 도펀트로 도핑되어 있고,

상기 제1 서브 화소에 구비된 상기 유기층, 상기 제2 서브 화소에 구비된 상기 유기층, 및 상기 도핑층은 상기 बैं크 위에서 서로 연결되어 있는 전계 발광 표시 장치.

**청구항 18**

제17항에 있어서,

상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에는 제1 정공 수송층을 포함하는 제1 발광층, N형 전하 생성층, P형 전하 생성층, 및 제2 정공 수송층을 포함하는 제2 발광층이 구비되어 있고,

상기 유기층은 상기 제1 정공 수송층, 상기 N형 전하 생성층, P형 전하 생성층, 및 제2 정공 수송층 중 적어도 하나를 포함하는 전계 발광 표시 장치.

**청구항 19**

제17항에 있어서,

상기 도핑층은 스트라이프 구조 또는 매트릭스 구조로 이루어진 전계 발광 표시 장치.

**청구항 20**

제1항 내지 제19항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기관과 이격되는 렌즈 어레이, 및 상기 기관과 상기 렌즈 어레이를 수납하는 수납 케이스를 추가로 포함하여 이루어진 전계 발광 표시 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 전계 발광 표시 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 전계 발광 표시 장치는 애노드 전극과 캐소드 전극 사이에 발광층이 형성된 구조로 이루어져, 상기 두 개의 전극 사이의 전계에 의해 상기 발광층이 발광함으로써 화상을 표시하는 장치이다.

[0003] 상기 발광층은 전자와 정공의 결합에 의해 엑시톤(exciton)이 생성되고 생성된 엑시톤이 여기상태(excited state)에서 기저상태(ground state)로 떨어지면서 발광을 하는 유기물로 이루어질 수도 있고, 퀀텀 도트(Quantum dot)와 같은 무기물로 이루어질 수도 있다.

[0004] 상기 발광층은 서브 화소 별로 상이한 색상, 예로서, 적색, 녹색, 및 청색의 광을 발광하도록 이루어질 수도 있고, 서브 화소 별로 동일한 색상, 예로서, 백색의 광을 발광하도록 이루어질 수도 있다.

[0005] 그러나, 종래의 경우에는 인접하는 서브 화소 사이에서 전하가 이동하여 누설전류가 발생하고 그로 인해서 화상 품질이 저하되는 문제가 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 본 발명은 전술한 종래의 문제점을 해결하기 위해 고안된 것으로서, 본 발명은 인접하는 서브 화소 사이에서 누설전류로 인한 화상 품질 저하를 줄일 수 있는 전계 발광 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명은 제1 서브 화소 및 제2 서브 화소를 구비한 기관; 상기 기관 상에서 상기 제1 서브 화소와 제2 서브 화소에 각각 구비된 제1 전극; 상기 제1 전극 상에 구비된 제1 발광층; 상기 제1 발광층 상에 구비된 전하 생성층; 상기 전하 생성층 상에 구비된 제2 발광층; 및 상기 제2 발광층 상에 구비된 제2 전극을 포함하여 이루어지고, 상기 전하 생성층은 상기 제1 발광층 상에 구비된 N형 전하 생성층 및 상기 N형 전하 생성층 상에 구비된 P형 전하 생성층을 포함하고, 상기 제1 서브 화소에 구비된 상기 N형 전하 생성층과 상기 제2 서브 화소에 구비된 상기 N형 전하 생성층은 상기 제1 서브 화소와 상기 제2 서브 화소 사이의 경계에 구비된 P형 도핑층을 사이에 두고 이격되어 있는 전계 발광 표시 장치를 제공한다.

[0008] 본 발명은 또한 제1 서브 화소 및 제2 서브 화소를 구비한 기관; 상기 기관 상에서 상기 제1 서브 화소와 제2 서브 화소에 각각 구비된 제1 전극; 상기 제1 전극 상에 구비된 정공 수송층을 포함하여 이루어진 발광층; 및 상기 발광층 상에 구비된 제2 전극을 포함하여 이루어지고, 상기 제1 서브 화소에 구비된 상기 정공 수송층과 상기 제2 서브 화소에 구비된 상기 정공 수송층은 상기 제1 서브 화소와 상기 제2 서브 화소 사이의 경계에 구비된 N형 도핑층을 사이에 두고 이격되어 있는 전계 발광 표시 장치를 제공한다.

[0009] 본 발명은 또한, 제1 서브 화소 및 제2 서브 화소를 구비한 기관; 상기 기관 상에서 상기 제1 서브 화소와 제2 서브 화소에 각각 구비된 제1 전극; 상기 제1 전극 상에 구비된 P형 또는 N형 극성을 가지는 유기층; 및 상기 유기층 상에 구비된 제2 전극을 포함하여 이루어지고, 상기 제1 서브 화소에 구비된 상기 유기층과 상기 제2 서브 화소에 구비된 상기 유기층은 상기 제1 서브 화소와 상기 제2 서브 화소 사이의 경계에 구비된 도핑층을 사이에 두고 이격되어 있고, 상기 도핑층은 상기 유기층과 반대되는 극성의 도펀트로 도핑되어 있는 전계 발광 표시 장치를 제공한다.

**발명의 효과**

[0010] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제1 서브 화소에 구비된 유기층과 제2 서브 화소에 구비된 유기층이 상기 제1 서브 화소와 상기 제2 서브 화소 사이의 경계에 구비된 도핑층을 사이에 두고 이격되어 있고, 상기 도핑층은 상기 유기층과 반대되는 극성의 도펀트로 도핑되어 있기 때문에, 상기 도핑층이 장벽층으로 기능하여 상기 유기층을 통해서 인접하는 제1 서브 화소와 제2 서브 화소 사이에서 누설 전류가 발생하는 것이 방지될 수 있고, 그에

따라 누설 전류로 인한 화상 품질 저하가 방지될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0011] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치의 개략적인 단면도이다.
- 도 2a 내지 도 2c는 본 발명의 일 실시예에 따른 전하 생성층의 LUMO레벨 및 HOMO레벨을 보여주는 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 전압에 따른 전류 밀도 변화를 보여주는 그래프이다.
- 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치의 개략적인 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치의 개략적인 단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치의 개략적인 단면도이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치의 개략적인 평면도이다.
- 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치의 개략적인 평면도이다.
- 도 9a 내지 도 9c는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 헤드 장착형 표시(HMD) 장치에 관한 것이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0012] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0013] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 본 명세서 상에서 언급한 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.
- [0014] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0015] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.
- [0016] 시간 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~후에', '~에 이어서', '~다음에', '~전에' 등으로 시간적 선후 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.
- [0017] 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성 요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0018] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0019] 이하, 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예에 대해서 상세히 설명하기로 한다.
- [0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치의 개략적인 단면도이다.
- [0021] 도 1에서 알 수 있듯이, 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치는 기관(100), 회로 소자층(200), 제1 전극(300), बैं크(400), 제1 발광층(500), 전하 생성층(600), 제2 발광층(700), 및 제2 전극(800)을 포함하여 이루어진다.

- [0022] 상기 기관(100)은 유리 또는 플라스틱으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니고, 실리콘 웨이퍼와 같은 반도체 물질로 이루어질 수도 있다. 상기 기관(100)은 투명한 재료로 이루어질 수도 있고 불투명한 재료로 이루어질 수도 있다. 상기 기관(100) 상에는 제1 서브 화소(SP1), 제2 서브 화소(SP2), 및 제3 서브 화소(SP3)가 구비되어 있다. 상기 제1 서브 화소(SP1)는 적색(R) 광을 방출하도록 구비되고, 상기 제2 서브 화소(SP2)는 녹색(G) 광을 방출하도록 구비되고, 상기 제3 서브 화소(SP3)는 청색(B) 광을 방출하도록 구비될 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0023] 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치는 발광된 광이 상부쪽으로 방출되는 소위 상부 발광(Top emission) 방식으로 이루어질 수 있고, 그 경우 상기 기관(100)의 재료로는 투명한 재료뿐만 아니라 불투명한 재료가 이용될 수 있다.
- [0024] 상기 회로 소자층(200)은 상기 기관(100) 상에 형성되어 있다.
- [0025] 상기 회로 소자층(200)에는 각종 신호 배선들, 박막 트랜지스터, 및 커패시터 등을 포함하는 회로 소자가 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 별로 구비되어 있다. 상기 신호 배선들은 게이트 배선, 데이터 배선, 전원 배선, 및 기준 배선을 포함하여 이루어질 수 있고, 상기 박막 트랜지스터는 스위칭 박막 트랜지스터, 구동 박막 트랜지스터 및 센싱 박막 트랜지스터를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0026] 상기 스위칭 박막 트랜지스터는 상기 게이트 배선에 공급되는 게이트 신호에 따라 스위칭되어 상기 데이터 배선으로부터 공급되는 데이터 전압을 상기 구동 박막 트랜지스터에 공급하는 역할을 한다.
- [0027] 상기 구동 박막 트랜지스터는 상기 스위칭 박막 트랜지스터로부터 공급되는 데이터 전압에 따라 스위칭되어 상기 전원 배선에서 공급되는 전원으로부터 데이터 전류를 생성하여 상기 제1 전극(300)에 공급하는 역할을 한다.
- [0028] 상기 센싱 박막 트랜지스터는 화질 저하의 원인이 되는 상기 구동 박막 트랜지스터의 문턱 전압 편차를 센싱하는 역할을 하는 것으로서, 상기 게이트 배선 또는 별도의 센싱 배선에서 공급되는 센싱 제어 신호에 응답하여 상기 구동 박막 트랜지스터의 전류를 상기 기준 배선으로 공급한다.
- [0029] 상기 커패시터는 상기 구동 박막 트랜지스터에 공급되는 데이터 전압을 한 프레임 동안 유지시키는 역할을 하는 것으로서, 상기 구동 박막 트랜지스터의 게이트 단자 및 소스 단자에 각각 연결된다.
- [0030] 상기 제1 전극(300)은 상기 회로 소자층(200) 상에서 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 별로 패턴 형성되어 있다. 즉, 제1 서브 화소(SP1)에 하나의 제1 전극(300)이 형성되고, 제2 서브 화소(SP2)에 다른 하나의 제1 전극(300)이 형성되고, 제3 서브 화소(SP3)에 또 다른 하나의 제1 전극(300)이 형성된다. 상기 제1 전극(300)은 전계 발광 표시 장치의 양극(Anode)으로 기능할 수 있다.
- [0031] 상기 제1 전극(300)은 상기 회로 소자층(200)에 구비된 구동 박막 트랜지스터와 연결되어 있다. 구체적으로, 상기 제1 전극(300)은 구동 박막 트랜지스터의 소스 단자 또는 드레인 단자와 연결되어 있다. 이를 위해서, 상기 회로 소자층(200)에서는 상기 구동 박막 트랜지스터의 소스 단자 또는 드레인 단자를 노출시키기 위한 콘택홀이 형성되어 있고, 상기 제1 전극(300)은 상기 콘택홀을 통해서 상기 구동 박막 트랜지스터의 소스 단자 또는 드레인 단자와 연결되어 있다.
- [0032] 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치가 상부 발광 방식으로 이루어진 경우, 상기 제1 전극(300)은 상기 제1 발광층(500) 및 상기 제2 발광층(700)에서 발광된 광을 상부쪽으로 반사시키도록 구비될 수 있다. 이 경우, 상기 제1 전극(300)은 광을 반사시키기 위한 반사층, 및 상기 제1 발광층(500)에 정공(hole)을 공급하기 위한 도전층의 2층 구조로 이루어질 수 있다. 상기 반사층과 상기 도전층은 서로 접하도록 구비될 수도 있고 절연층을 사이에 두고 이격되도록 구비될 수도 있다.
- [0033] 상기 बैं크(400)는 상기 회로 소자층(200) 상에서 상기 제1 전극(300)의 양 끝단을 덮도록 형성되며, 그에 따라 상기 제1 전극(300)의 끝단에 전류가 집중되어 발광효율이 저하되는 문제가 방지될 수 있다. 상기 बैं크(400)는 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 사이의 경계 영역에 매트릭스 구조로 형성되어 발광 영역을 정의한다. 즉, 상기 बैं크(400)에 의해 가려지지 않고 노출된 상기 제1 전극(300)의 상면 일부 영역이 발광 영역이 된다.
- [0034] 상기 제1 발광층(500)은 상기 제1 전극(300) 상에서 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 영역 내에 형성되어 있다. 또한, 상기 제1 발광층(500)의 적어도 일부 층은 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 사이의 경계 영역에도 형성될 수 있다. 즉, 상기 제1 발광층(500)의 적어도 일부 층은 상기 बैं크(400)와 중첩되는 영역에도 형성될 수 있다.
- [0035] 상기 제1 발광층(500)은 제1 정공 수송층(510), 제1 유기 발광층(520), 및 제1 전자 수송층(530)을 포함하여 이

루어진다. 도시하지는 않았지만, 상기 제1 발광층(500)은 상기 제1 정공 수송층(510) 아래에 구비된 정공 주입층을 추가로 포함하여 이루어질 수 있다.

- [0036] 상기 제1 정공 수송층(510)은 각각의 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 영역 및 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 사이의 경계 영역 모두에 형성될 수 있다. 즉, 상기 제1 정공 수송층(510)은 이웃하는 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 사이에서 연결된 구조로 이루어지고, 그에 따라 상기 제1 전극(300) 및 상기 बैं크(400) 상에서 상기 제1 전극(300) 및 상기 बैं크(400)과 중첩되도록 형성될 수 있다.
- [0037] 상기 제1 유기 발광층(520)은 상기 제1 정공 수송층(510) 상에 형성되며, 특히 각각의 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 영역 내에 패턴 형성될 수 있다. 즉, 상기 제1 유기 발광층(520)은 제1 서브 화소(SP1)에 구비된 제1 색상, 예로서 적색(R) 광을 방출하는 유기 발광층, 제2 서브 화소(SP2)에 구비된 제2 색상, 예로서 녹색(G)의 광을 방출하는 유기 발광층, 및 제3 서브 화소(SP3)에 구비된 제3 색상, 예로서 청색(B)의 광을 방출하는 유기 발광층을 포함하여 이루어질 수 있으며, 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층, 및 청색 유기 발광층은 상기 बैं크(400)를 사이에 두고 이격될 수 있다.
- [0038] 상기 제1 전자 수송층(530)은 상기 제1 유기 발광층(520) 상에 형성되며, 특히 각각의 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 영역 및 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 사이의 경계 영역 모두에 형성될 수 있다. 따라서, 상기 제1 전자 수송층(530)은 상기 बैं크(400)와 중첩되도록 형성된다. 상기 बैं크(400)와 중첩되는 영역에서 상기 제1 전자 수송층(530)은 상기 제1 정공 수송층(510)과 접할 수 있다.
- [0039] 상기 전하 생성층(600)은 상기 제1 발광층(500)과 상기 제2 발광층(700) 사이에 형성되어 있다. 상기 전하 생성층(600)은 상기 제1 발광층(500)과 상기 제2 발광층(700) 사이에서 전하를 균형되게 조절한다. 이와 같은 전하 생성층(600)은 N형 전하 생성층(610) 및 P형 전하 생성층(620)을 포함하여 이루어진다.
- [0040] 상기 N형 전하 생성층(610)은 상기 제1 발광층(500) 상에 형성되며, 특히 각각의 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 영역에 형성된다. 한편, 상기 N형 전하 생성층(610)의 일부가 상기 बैं크(400)와 중첩되도록 형성될 수 있다.
- [0041] 상기 N형 전하 생성층(610)은 상기 제1 발광층(500)으로 전자(electron)를 주입해주는 역할을 한다. 이와 같은 N형 전하 생성층은 Li, Na, K, 또는 Cs와 같은 알칼리 금속, 또는 Mg, Sr, Ba, 또는 Ra와 같은 알칼리 토금속으로 도핑된 유기층으로 이루어질 수 있다.
- [0042] 상기 P형 전하 생성층(620)은 상기 N형 전하 생성층(610) 상에 형성되며, 특히 각각의 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 영역에 형성된다. 한편, 상기 P형 전하 생성층(620)의 일부가 상기 बैं크(400)와 중첩되도록 형성될 수 있다.
- [0043] 상기 P형 전하 생성층(620)은 상기 제2 발광층(700)으로 정공(hole)을 주입해주는 역할을 한다. 상기 P형 전하 생성층(620)은 정공수송능력이 있는 유기물질에 P형 도펀트가 도핑되어 이루어질 수 있다.
- [0044] 상기 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 사이의 경계 영역에 있어서, 상기 N형 전하 생성층(610)과 동일한 층에는 P형 도핑층(615)이 형성되어 있고, 상기 P형 전하 생성층(620)과 동일한 층에는 N형 도핑층(625)이 형성되어 있다. 따라서, 상기 P형 도핑층(615)과 상기 N형 도핑층(625)은 상기 बैं크(400)와 중첩되는 영역에 형성되며, 상기 N형 도핑층(625)이 상기 P형 도핑층(615)의 상면에 접하도록 형성될 수 있다. 즉, 상기 N형 도핑층(625)이 상기 P형 도핑층(615)과 중첩될 수 있다.
- [0045] 구체적으로, 제1 서브 화소(SP1)의 N형 전하 생성층(610)과 제2 서브 화소(SP2)의 N형 전하 생성층(610) 사이 영역, 제2 서브 화소(SP2)의 N형 전하 생성층(610)과 제3 서브 화소(SP3)의 N형 전하 생성층(610) 사이 영역, 및 제3 서브 화소(SP3)의 N형 전하 생성층(610)과 제1 서브 화소(SP1)의 N형 전하 생성층(610) 사이 영역 각각에 상기 P형 도핑층(615)이 형성되어 있다. 따라서, 각각의 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 영역에 패턴 형성된 N형 전하 생성층(610)은 상기 P형 도핑층(615)을 사이에 두고 이격되어 있다.
- [0046] 상기 N형 전하 생성층(610)이 각각의 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 영역뿐만 아니라 각각의 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 사이의 경계 영역 전체에도 형성되어 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 사이에서 연결된 구조로 이루어진 경우에는 어느 하나의 서브 화소(SP1, SP2, SP3)에서 생성된 전하가 그와 이웃하는 다른 서브 화소(SP1, SP2, SP3)로 이동함으로써 상기 다른 서브 화소(SP1, SP2, SP3)에서 누설전류 문제가 발생할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 각각의 서브 화소(SP1, SP2, SP3)에 구비된 N형 전하 생성층(610)이 상기 P형 도핑층(615)을 사이에 두고 서로 이격되어 있기 때문에, 상기 P형 도핑층(615)이 장벽층으로 기능하여 어느 하나의 N형 전하 생성층(610)에서 생성된 전하가 그와 이웃하는 다른 하나의 N형 전하 생성층(610)으로 이동하는 것이 방지되어 누설

전류 문제가 감소하게 된다.

- [0047] 이와 같은 N형 전하 생성층(610)과 P형 도핑층(615)은, 상기 기판(100)의 전체면 상에 상기 N형 전하 생성층(610)을 형성한 후 상기 बैं크(400)와 중첩되는 일부 영역은 노출시키고 다른 영역은 마스크로 가린 후에 상기 노출된 영역에 P형 도펀트를 도핑시키는 공정을 통해 얻을 수 있다. 따라서, 상기 N형 전하 생성층(610)과 P형 도핑층(615)은 서로 동일한 층에서 서로 동일한 두께로 형성될 수 있다.
- [0048] 또한, 제1 서브 화소(SP1)의 P형 전하 생성층(620)과 제2 서브 화소(SP2)의 P형 전하 생성층(620) 사이 영역, 제2 서브 화소(SP2)의 P형 전하 생성층(620)과 제3 서브 화소(SP3)의 P형 전하 생성층(620) 사이 영역, 및 제3 서브 화소(SP3)의 P형 전하 생성층(620)과 제1 서브 화소(SP1)의 P형 전하 생성층(620) 사이 영역 각각에 상기 N형 도핑층(625)이 형성되어 있다. 따라서, 각각의 서브 화소(SP1, SP2, SP3)에 패턴 형성된 P형 전하 생성층(620)은 상기 N형 도핑층(625)을 사이에 두고 이격되어 있다. 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 각각의 서브 화소(SP1, SP2, SP3)에 구비된 P형 전하 생성층(620)이 상기 N형 도핑층(625)을 사이에 두고 서로 이격되어 있기 때문에, 상기 N형 도핑층(625)이 장벽층으로 기능하여 어느 하나의 P형 전하 생성층(620)에서 생성된 전하가 그와 이웃하는 다른 하나의 P형 전하 생성층(620)으로 이동하는 것이 방지되어 누설 전류 문제가 감소하게 된다.
- [0049] 상기 P형 전하 생성층(620)과 N형 도핑층(625)은, 상기 기판(100)의 전체면 상에 상기 P형 전하 생성층(620)을 형성한 후 상기 बैं크(400)와 중첩되는 일부 영역은 노출시키고 다른 영역은 마스크로 가린 후에 상기 노출된 영역에 N형 도펀트를 도핑시키는 공정을 통해 얻을 수 있다. 따라서, 상기 P형 전하 생성층(620)과 N형 도핑층(625)은 서로 동일한 층에서 서로 동일한 두께로 형성될 수 있다.
- [0050] 상기 제2 발광층(700)은 상기 전하 생성층(600) 상에서 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 영역 내에 형성되어 있다. 또한, 상기 제2 발광층(700)의 적어도 일부 층은 상기 N형 도핑층(625) 상에서 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 사이의 경계 영역에 형성될 수 있다. 즉, 상기 제2 발광층(700)의 적어도 일부 층은 상기 बैं크(400)와 중첩되는 영역에도 형성될 수 있다.
- [0051] 상기 제2 발광층(700)은 제2 정공 수송층(710), 제2 유기 발광층(720), 및 제2 전자 수송층(730)을 포함하여 이루어진다. 도시하지는 않았지만, 상기 제2 발광층(700)은 상기 제2 정공 수송층(730) 위에 구비된 전자 주입층을 추가로 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0052] 상기 제2 정공 수송층(710)은 각각의 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 영역 및 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 사이의 경계 영역 모두에 형성될 수 있다. 즉, 상기 제2 정공 수송층(710)은 이웃하는 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 사이에서 연결된 구조로 이루어지고, 그에 따라 상기 P형 전하 생성층(620) 및 상기 N형 도핑층(625) 상에 형성될 수 있다. 다시 말하면, 상기 제2 정공 수송층(710)은 상기 बैं크(400)와 중첩되도록 형성될 수 있다.
- [0053] 상기 제2 유기 발광층(720)은 상기 제2 정공 수송층(710) 상에 형성되며, 특히 각각의 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 영역 내에 패턴 형성될 수 있다. 즉, 상기 제2 유기 발광층(720)은 제1 서브 화소(SP1)에 구비된 적색(R) 광을 방출하는 유기 발광층, 제2 서브 화소(SP2)에 구비된 녹색(G)의 광을 방출하는 유기 발광층, 및 제3 서브 화소(SP3)에 구비된 청색(B)의 광을 방출하는 유기 발광층을 포함하여 이루어질 수 있으며, 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층, 및 청색 유기 발광층은 상기 बैं크(400)를 사이에 두고 이격될 수 있다.
- [0054] 상기 제2 전자 수송층(730)은 상기 제2 유기 발광층(720) 상에 형성되며, 특히 각각의 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 영역 및 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 사이의 경계 영역 모두에 형성될 수 있다. 따라서, 상기 제2 전자 수송층(730)은 상기 बैं크(400)와 중첩되도록 형성된다. 상기 बैं크(400)와 중첩되는 영역에서 상기 제2 전자 수송층(730)은 상기 제2 정공 수송층(710)과 접할 수 있다.
- [0055] 상기 제2 전극(800)은 상기 제2 발광층(700) 상에 형성되어 있다. 상기 제2 전극(800)은 전계 발광 표시 장치의 음극(Cathode)으로 기능할 수 있다. 상기 제2 전극(800)은 각각의 서브 화소(P1, P2, P3) 및 그들 사이의 경계 영역에도 형성된다.
- [0056] 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치는 상부 발광 방식으로 이루어질 수 있으며, 그에 따라, 상기 제2 전극(800)은 상기 제1 및 제2 발광층(500, 700)에서 발광된 광을 상부쪽으로 투과시키기 위해서 투명한 도전물질층을 포함하여 이루어질 수 있다. 또한, 상기 제2 전극(800)은 반투명 전극으로 이루어질 수도 있으며 그에 따라 서브 화소(P1, P2, P3) 별로 마이크로 캐비티(Micro Cavity) 효과를 얻을 수 있다. 상기 제2 전극(800)이 반투명 전극으로 이루어진 경우, 상기 제2 전극(800)과 상기 제1 전극(300) 사이에서 광의 반사와 재반사가 반

복되면서 마이크로 캐버티 효과를 얻을 수 있어 광효율이 향상될 수 있다.

- [0057] 도시하지는 않았지만, 상기 제2 전극(800) 상에는 외부의 수분이나 산소의 침투를 방지하기 위한 봉지층이 추가로 형성될 수 있다. 상기 봉지층은 무기절연물로 이루어질 수도 있고 무기절연물과 유기절연물이 교대로 적층된 구조로 이루어질 수도 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0058] 도 2a 내지 도 2c는 본 발명의 일 실시예에 따른 전하 생성층의 LUMO레벨 및 HOMO레벨을 보여주는 도면으로서, 도 2a는 도 1에서 ① 화살표 방향으로의 전하 이동성을 보여주는 도면이고, 도 2b는 도 1에서 ② 화살표 방향으로의 전하 이동성을 보여주는 도면이고, 도 2c는 도 1에서 ③ 화살표 방향으로의 전하 이동성을 보여주는 도면이다. 도 2a 내지 도 2c에서는 전기장(E-field)이 인가되기 전의 에너지 레벨을 좌측에 도시하였고 전기장이 인가된 후의 에너지 레벨을 우측에 도시하였다. 또한, 점선으로 표시된 에너지 레벨은 페르미 레벨(fermi level)에 해당한다.
- [0059] 도 2a에서 알 수 있듯이, 각각의 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 영역 내에서는 전기장(E-field)이 인가되기 전의 N형 전하 생성층(N-CGL)과 P형 전하 생성층(P-CGL) 사이의 페르미 레벨(fermi level) 차이가 적기 때문에, 전기장(E-field)이 인가된 후 페르미 레벨이 동일하게 유지되는 경우 N형 전하 생성층(N-CGL)과 P형 전하 생성층(P-CGL) 사이의 에너지 레벨 차이가 적게 되어 전하가 원활하게 이동할 수 있음을 알 수 있다. 따라서, 도 1에서 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 영역 내에서는 전하 이동이 원활하여 제1 발광층(500)과 제2 발광층(600)에서의 발광이 용이하게 이루어짐을 알 수 있다.
- [0060] 도 2b에서 알 수 있듯이, 각각의 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 사이의 경계 영역에서는 전기장(E-field)이 인가되기 전의 P형 도핑층(P-dop)과 N형 도핑층(N-dop) 사이의 페르미 레벨(fermi level) 차이가 크기 때문에, 전기장(E-field)이 인가된 후 페르미 레벨이 동일하게 유지되는 경우 P형 도핑층(P-dop)과 N형 도핑층(N-dop) 사이의 에너지 레벨 차이가 크게 되어 전하가 원활하게 이동하지 않음을 알 수 있다. 따라서, 도 1에서 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 사이의 경계 영역에서는 전하 이동이 원활하지 않아서 제1 발광층(500)과 제2 발광층(600)에서의 발광이 용이하지 않음을 알 수 있다.
- [0061] 도 2c에서 알 수 있듯이, 각각의 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 사이의 경계 영역에서는 전기장(E-field)이 인가되기 전의 N형 전하 생성층(N-CGL)과 P형 도핑층(P-dop) 사이의 페르미 레벨(fermi level) 차이가 크기 때문에, 전기장(E-field)이 인가된 후 페르미 레벨이 동일하게 유지되는 경우 N형 전하 생성층(N-CGL)과 P형 도핑층(P-dop) 사이의 에너지 레벨 차이가 크게 되어 전하가 원활하게 이동하지 않음을 알 수 있다. 따라서, 도 1에서 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 사이의 경계 영역에서는 좌우 방향으로 전하 이동이 원활하지 않아서 누설 전류가 방지될 수 있음을 알 수 있다.
- [0062] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 전압에 따른 전류 밀도 변화를 보여주는 그래프로서, 이는 도 1의 ① 화살표 방향, ② 화살표 방향, 및 ③ 화살표 방향에서의 구동 전압에 따른 전류 밀도 변화를 보여주는 그래프이다.
- [0063] 도 3에서 알 수 있듯이, 2 볼트 미만의 전압에서는 ① 화살표 방향, ② 화살표 방향, 및 ③ 화살표 방향 모두에서 유사한 전류 밀도 변화를 보이지만, 2 볼트 이상의 전압에서는 ① 화살표 방향에서만 높은 전류 밀도를 나타내고, ② 화살표 방향 및 ③ 화살표 방향에서는 낮은 전류 밀도를 나타냄을 알 수 있다.
- [0064] 따라서, 2 볼트 이상의 전압에서는, 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 영역 내에서 제1 발광층(500)과 제2 발광층(600)에서의 발광이 용이하게 이루어지고, 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 사이의 경계 영역에서 제1 발광층(500)과 제2 발광층(600)에서의 발광이 용이하지 않고, 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 사이의 경계 영역에서 좌우 방향으로 전하 이동이 원활하지 않아서 누설 전류가 방지될 수 있음을 알 수 있다.
- [0065] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치의 개략적인 단면도이다. 도 4는 제1 정공 수송층(510)과 제2 정공 수송층(710)의 구성이 변경된 것을 제외하고 전술한 도 1에 따른 전계 발광 표시 장치와 동일하다. 따라서, 동일한 구성에 대해서 동일한 도면부호를 부여하였고, 이하에서는 상이한 구성에 대해서만 설명하기로 한다.
- [0066] 도 4에서 알 수 있듯이, 제1 정공 수송층(510)은 각각의 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 영역에 형성되고, 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 사이의 경계 영역에서 상기 제1 정공 수송층(510)과 동일한 층에는 N형 도핑층(515)이 형성되어 있다. 즉, 상기 N형 도핑층(515)은 बैं크(400)와 중첩되는 영역에 형성된다. 또한, 상기 N형 도핑층(515)은 전술한 N형 도핑층(625) 및 P형 도핑층(615)과도 중첩될 수 있다. 또한, 상기 제1 정공 수송층(510)의 일부는 상

기 बैं크(400)와 중첩될 수 있다.

- [0067] 구체적으로, 제1 서버 화소(SP1)의 제1 정공 수송층(510)과 제2 서버 화소(SP2)의 제1 정공 수송층(510) 사이 영역, 제2 서버 화소(SP2)의 제1 정공 수송층(510)과 제3 서버 화소(SP3)의 제1 정공 수송층(510) 사이 영역, 및 제3 서버 화소(SP3)의 제1 정공 수송층(510)과 제1 서버 화소(SP1)의 제1 정공 수송층(510) 사이 영역 각각에 상기 N형 도핑층(515)이 형성되어 있다. 따라서, 각각의 서버 화소(SP1, SP2, SP3)에 패턴 형성된 제1 정공 수송층(510)은 상기 N형 도핑층(515)을 사이에 두고 이격되어 있다.
- [0068] 이때, 상기 제1 정공 수송층(510)은 P형 도펀트가 도핑되어 도전성이 있는 유기층으로 이루어질 수 있으며, 이와 같은 제1 정공 수송층(510)이 각각의 서버 화소(SP1, SP2, SP3) 영역뿐만 아니라 각각의 서버 화소(SP1, SP2, SP3) 사이의 경계 영역 전체에도 형성되어 서버 화소(SP1, SP2, SP3) 사이에서 연결된 구조로 이루어진 경우에는 어느 하나의 서버 화소(SP1, SP2, SP3)에서 생성된 전하가 그와 이웃하는 다른 서버 화소(SP1, SP2, SP3)로 이동함으로써 상기 다른 서버 화소(SP1, SP2, SP3)에서 누설전류 문제가 발생할 수 있다. 따라서, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 각각의 서버 화소(SP1, SP2, SP3)에 구비된 제1 정공 수송층(510)이 상기 N형 도핑층(515)을 사이에 두고 서로 이격되어 있기 때문에, 상기 N형 도핑층(515)이 장벽층으로 기능하여 어느 하나의 제1 정공 수송층(510)에서 생성된 전하가 그와 이웃하는 다른 하나의 제1 정공 수송층(510)으로 이동하는 것이 방지되어 누설 전류 문제가 감소하게 된다.
- [0069] 이와 같은 제1 정공 수송층(510)과 N형 도핑층(515)은, 상기 기판(100)의 전체면 상에 상기 제1 정공 수송층(510)을 형성한 후 상기 बैं크(400)와 중첩되는 일부 영역은 노출시키고 다른 영역은 마스크로 가린 후에 상기 노출된 영역에 N형 도펀트를 도핑시키는 공정을 통해 얻을 수 있다. 따라서, 상기 제1 정공 수송층(510)과 N형 도핑층(515)은 서로 동일한 층에서 서로 동일한 두께로 형성될 수 있다.
- [0070] 또한, 제2 정공 수송층(710)은 각각의 서버 화소(SP1, SP2, SP3) 영역에 형성되고, 각각의 서버 화소(SP1, SP2, SP3) 사이의 경계 영역에서 상기 제2 정공 수송층(710)과 동일한 층에는 N형 도핑층(715)이 형성되어 있다. 즉, 상기 N형 도핑층(715)은 बैं크(400)와 중첩되는 영역에 형성된다. 또한, 상기 제2 정공 수송층(710)의 일부는 상기 बैं크(400)와 중첩될 수 있다.
- [0071] 구체적으로, 제1 서버 화소(SP1)의 제2 정공 수송층(710)과 제2 서버 화소(SP2)의 제2 정공 수송층(710) 사이 영역, 제2 서버 화소(SP2)의 제2 정공 수송층(710)과 제3 서버 화소(SP3)의 제2 정공 수송층(710) 사이 영역, 및 제3 서버 화소(SP3)의 제2 정공 수송층(710)과 제1 서버 화소(SP1)의 제2 정공 수송층(710) 사이 영역 각각에 상기 N형 도핑층(715)이 형성되어 있다. 따라서, 각각의 서버 화소(SP1, SP2, SP3)에 패턴 형성된 제2 정공 수송층(710)은 상기 N형 도핑층(715)을 사이에 두고 이격되어 있다.
- [0072] 이때, 상기 제2 정공 수송층(710)은 P형 도펀트가 도핑되어 도전성이 있는 유기층으로 이루어질 수 있으며, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 각각의 서버 화소(SP1, SP2, SP3)에 구비된 제2 정공 수송층(710)이 상기 N형 도핑층(715)을 사이에 두고 서로 이격되어 있기 때문에, 상기 N형 도핑층(715)이 장벽층으로 기능하여 어느 하나의 제2 정공 수송층(710)에서 생성된 전하가 그와 이웃하는 다른 하나의 제2 정공 수송층(710)으로 이동하는 것이 방지되어 누설 전류 문제가 감소하게 된다.
- [0073] 이와 같은 제2 정공 수송층(710)과 N형 도핑층(715)은, 상기 기판(100)의 전체면 상에 상기 제2 정공 수송층(710)을 형성한 후 상기 बैं크(400)와 중첩되는 일부 영역은 노출시키고 다른 영역은 마스크로 가린 후에 상기 노출된 영역에 N형 도펀트를 도핑시키는 공정을 통해 얻을 수 있다. 따라서, 상기 제2 정공 수송층(710)과 N형 도핑층(715)은 서로 동일한 층에서 서로 동일한 두께로 형성될 수 있다.
- [0074] 한편, 상기 제1 정공 수송층(510)과 상기 제2 정공 수송층(710) 중에서 어느 하나는 도 1에서와 같이 각각의 서버 화소(SP1, SP2, SP3) 영역 및 각각의 서버 화소(SP1, SP2, SP3) 사이의 경계 영역 모두에서 연속되는 구조로 형성될 수도 있다.
- [0075] 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치의 개략적인 단면도이다. 도 5는 제1 유기 발광층(510)과 제2 유기 발광층(520)의 구성이 변경된 점에서 전술한 도 1에 따른 전계 발광 표시 장치와 상이하다. 따라서, 동일한 구성에 대해서 동일한 도면부호를 부여하였고, 이하에서는 상이한 구성에 대해서만 설명하기로 한다.
- [0076] 도 5에서 알 수 있듯이, 제1 유기 발광층(520)은 제1 정공 수송층(510) 및 제1 전자 수송층(530) 사이에 구비되며 상기 제1 정공 수송층(510) 및 제1 전자 수송층(530)과 동일한 구조로 이루어진다. 즉, 상기 제1 유기 발광층(520)은 각각의 서버 화소(SP1, SP2, SP3) 영역 및 서버 화소(SP1, SP2, SP3) 사이의 경계 영역 모두에 형성

된다.

- [0077] 또한, 제2 유기 발광층(720)은 제2 정공 수송층(710) 및 제2 전자 수송층(730) 사이에 구비되며 상기 제2 정공 수송층(710) 및 제2 전자 수송층(730)과 동일한 구조로 이루어진다. 즉, 상기 제2 유기 발광층(720)은 각각의 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 영역 및 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 사이의 경계 영역 모두에 형성된다.
- [0078] 이때, 상기 제1 유기 발광층(520)은 청색(B) 광을 발광하도록 구비되고, 상기 제2 유기 발광층(720)은 황녹색(YG) 광을 발광하도록 구비될 수 있다. 그에 따라, 상기 제1 유기 발광층(520)에서 발광된 청색(B) 광과 상기 제2 유기 발광층(720)에서 발광된 황녹색(YG) 광이 혼합되어 백색 광이 방출된다. 이와 같이 백색 광이 방출되므로 각각의 서브 화소(SP1, SP2, SP3)에는 컬러 필터(900)가 추가로 구비된다. 예로서, 제1 서브 화소(SP1)에 적색(R)의 컬러 필터(900)가 구비되고, 제2 서브 화소(SP2)에 녹색(G)의 컬러 필터(900)가 구비되고, 제3 서브 화소(SP3)에 청색(B)의 컬러 필터(900)가 구비된다. 상기 컬러 필터(900)는 제2 전극(800) 상에 형성될 수 있다. 도시하지는 않았지만, 상기 제2 전극(800) 상에 봉지층이 추가로 형성될 수 있으며, 이 경우 상기 컬러 필터(900)는 상기 봉지층 상에 형성될 수 있다.
- [0079] 한편, 상기 제1 유기 발광층(520)이 황녹색(YG) 광을 발광하도록 구비되고, 상기 제2 유기 발광층(720)이 청색(B) 광을 발광하도록 구비될 수도 있다.
- [0080] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치의 개략적인 단면도이다. 도 6은 제1 유기 발광층(510)과 제2 유기 발광층(520)의 구성이 변경된 점에서 전술한 도 4에 따른 전계 발광 표시 장치와 상이하다. 따라서, 동일한 구성에 대해서 동일한 도면부호를 부여하였고, 이하에서는 상이한 구성에 대해서만 설명하기로 한다.
- [0081] 도 6에서 알 수 있듯이, 제1 유기 발광층(520)은 각각의 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 영역 및 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 사이의 경계 영역 모두에 형성된다.
- [0082] 또한, 제2 유기 발광층(720)은 각각의 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 영역 및 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 사이의 경계 영역 모두에 형성된다.
- [0083] 이때, 상기 제1 유기 발광층(520)은 청색(B) 광을 발광하도록 구비되고, 상기 제2 유기 발광층(720)은 황녹색(YG) 광을 발광하도록 구비될 수 있다. 그에 따라, 상기 제1 발광층(500)에서 발광된 청색(B) 광과 상기 제2 발광층(700)에서 발광된 황녹색(YG) 광이 혼합되어 백색 광이 방출된다. 이와 같이 백색 광이 방출되므로 각각의 서브 화소(SP1, SP2, SP3)에는 컬러 필터(900)가 추가로 구비된다. 예로서, 제1 서브 화소(SP1)에 적색(R)의 컬러 필터(900)가 구비되고, 제2 서브 화소(SP2)에 녹색(G)의 컬러 필터(900)가 구비되고, 제3 서브 화소(SP3)에 청색(B)의 컬러 필터(900)가 구비된다. 상기 컬러 필터(900)는 제2 전극(800) 상에 형성될 수 있다. 도시하지는 않았지만, 상기 제2 전극(800) 상에 봉지층이 추가로 형성될 수 있으며, 이 경우 상기 컬러 필터(900)는 상기 봉지층 상에 형성될 수 있다.
- [0084] 한편, 상기 제1 유기 발광층(520)이 황녹색(YG) 광을 발광하도록 구비되고, 상기 제2 유기 발광층(720)이 청색(B) 광을 발광하도록 구비될 수도 있다.
- [0085] 도시하지는 않았지만, 본 발명의 또 다른 실시예는 적색을 발광하는 제1 발광층, 녹색을 발광하는 제2 발광층, 청색을 발광하는 제3 발광층, 상기 제1 발광층과 제2 발광층 사이에 구비된 제1 전하 생성층, 및 상기 제2 발광층과 상기 제3 발광층 사이에 구비된 제2 전하 생성층을 포함할 수 있으며, 이 경우, 상기 제1 전하 생성층과 상기 제2 전하 생성층 각각은 전술한 실시예의 전하 생성층(600)과 동일하게 P형 도핑층(615)을 사이에 두고 이격된 N형 전하 생성층(610) 및 N형 도핑층(625)을 사이에 두고 이격된 P형 전하 생성층(620)을 포함하여 이루어질 수 있다. 또한, 상기 제1 발광층 내지 제3 발광층 중 적어도 하나는 전술한 실시예와 같이 N형 도핑층(515, 715)을 사이에 두고 이격된 정공 수송층(510, 710)을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0086] 또한, 본 발명의 또 다른 실시예는 제1 전극(300)과 제2 전극(800) 사이에 전하 생성층은 구비되지 않고 하나의 발광층만이 구비되고, 상기 발광층이 전술한 실시예와 같이 N형 도핑층(515, 715)을 사이에 두고 이격된 정공 수송층(510, 710)을 포함하여 이루어질 수도 있다.
- [0087] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치의 개략적인 평면도이다.
- [0088] 도 7에서 알 수 있듯이, 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치는 상하로 인접하는 제1 화소(P1) 및 제2 화소(P2)를 포함하여 이루어진다. 상기 제1 화소(P1)와 제2 화소(P2) 각각은 제1 서브 화소(SP1), 제2 서브 화소(SP2), 및 제3 서브 화소(SP3)를 포함하여 이루어진다. 상기 제1 화소(P1)의 제1 서브 화소(SP1)는 상기 제

2 화소(P2)의 제1 서브 화소(SP1)와 동일한 열에 배열되고, 상기 제1 화소(P1)의 제2 서브 화소(SP2)는 상기 제2 화소(P2)의 제2 서브 화소(SP2)와 동일한 열에 배열되고, 상기 제1 화소(P1)의 제3 서브 화소(SP3)는 상기 제2 화소(P2)의 제3 서브 화소(SP3)와 동일한 열에 배열된다.

- [0089] 이때, 상기 제1 서브 화소(SP1)와 제2 서브 화소(SP2) 사이의 경계 영역 및 상기 제2 서브 화소(SP2)와 제3 서브 화소(SP3) 사이의 경계 영역에는 전술한 다양한 실시예에서의 N형 도핑층(515, 625, 715) 및 P형 도핑층(615)이 형성되어 있다. 즉, 제1 정공 수송층(510)들 사이에 구비된 N형 도핑층(515), P형 전하 생성층(620)들 사이에 구비된 N형 도핑층(625), 제2 정공 수송층(710)들 사이에 구비된 N형 도핑층(715), 및 N형 전하 생성층(610)들 사이에 구비된 P형 도핑층(615)이 서브 화소(SP1, SP2, SP3) 사이의 경계 영역에 형성되어 있다.
- [0090] 이때, 상기 N형 도핑층(515, 625, 715) 및 P형 도핑층(615)은 제1 화소(P1)와 제2 화소(P2) 사이에서 연속적으로 형성될 수 있으며, 그에 따라 전체적으로 스트라이프 구조로 형성될 수 있다.
- [0091] 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치의 개략적인 평면도로서, 이는 N형 도핑층(515, 625, 715) 및 P형 도핑층(615)이 제1 화소(P1)와 제2 화소(P2) 사이의 경계 영역에 추가로 구비된 점에서 전술한 도 7과 상이하다. 이하에서는 상이한 구성에 대해서만 설명하기로 한다.
- [0092] 서로 동일한 열에 배열된 제1 화소(P1)의 제1 서브 화소(SP1)와 제2 화소(P2)의 제1 서브 화소(SP1)는 서로 동일한 제1 색상, 예로서 적색(R)광을 발광하도록 구비될 수 있으며, 이 경우에 그들 사이에 누설전류가 발생한다 하여도 화상 품질 저하는 크지 않다.
- [0093] 또한, 서로 동일한 열에 배열된 제1 화소(P1)의 제2 서브 화소(SP2)와 제2 화소(P2)의 제2 서브 화소(SP2)는 서로 동일한 제2 색상, 예로서 녹색(G)광을 발광하도록 구비될 수 있으며, 이 경우에 그들 사이에 누설전류가 발생한다 하여도 화상 품질 저하는 크지 않다.
- [0094] 또한, 서로 동일한 열에 배열된 제1 화소(P1)의 제3 서브 화소(SP3)와 제2 화소(P2)의 제3 서브 화소(SP3)는 서로 동일한 제3 색상, 예로서 청색(B)광을 발광하도록 구비될 수 있으며, 이 경우에 그들 사이에 누설전류가 발생한다 하여도 화상 품질 저하는 크지 않다.
- [0095] 따라서, 전술한 도 7의 경우에는 제1 화소(P1)의 제1 서브 화소(SP1)와 제2 화소(P2)의 제1 서브 화소(SP1) 사이의 경계 영역, 제1 화소(P1)의 제2 서브 화소(SP2)와 제2 화소(P2)의 제2 서브 화소(SP2) 사이의 경계 영역, 및 제1 화소(P1)의 제3 서브 화소(SP3)와 제2 화소(P2)의 제3 서브 화소(SP3) 사이의 경계 영역에 장벽층으로 기능하는 상기 N형 도핑층(515, 625, 715) 및 상기 P형 도핑층(615)을 형성하지 않은 것이다.
- [0096] 그에 반하여, 도 8의 경우에는 상기 N형 도핑층(515, 625, 715) 및 상기 P형 도핑층(615)을 제1 화소(P1)의 제1 서브 화소(SP1)와 제2 화소(P2)의 제1 서브 화소(SP1) 사이의 경계 영역, 제1 화소(P1)의 제2 서브 화소(SP2)와 제2 화소(P2)의 제2 서브 화소(SP2) 사이의 경계 영역, 및 제1 화소(P1)의 제3 서브 화소(SP3)와 제2 화소(P2)의 제3 서브 화소(SP3) 사이의 경계 영역에 형성함으로써, 제1 화소(P1)와 제2 화소(P2) 사이의 누설 전류도 차단한 것이다.
- [0097] 따라서, 도 8의 경우에는 상기 N형 도핑층(515, 625, 715) 및 상기 P형 도핑층(615)이 전술한 बैं크(400)과 동일하게 매트릭스 구조로 형성될 수 있다.
- [0098] 도 9a내지 도 9c는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 이는 헤드 장착형 표시(HMD) 장치에 관한 것이다. 도 9a는 개략적인 사시도이고, 도 9b는 VR(Virtual Reality) 구조의 개략적인 평면도이고, 도 9c는 AR(Augmented Reality) 구조의 개략적인 단면도이다.
- [0099] 도 9a에서 알 수 있듯이, 본 발명에 따른 헤드 장착형 표시 장치는 수납 케이스(10), 및 헤드 장착 밴드(30)를 포함하여 이루어진다.
- [0100] 상기 수납 케이스(10)는 그 내부에 표시 장치, 렌즈 어레이, 및 접안 렌즈 등의 구성을 수납하고 있다.
- [0101] 상기 헤드 장착 밴드(30)는 상기 수납 케이스(10)에 고정된다. 상기 헤드 장착밴드(30)는 사용자의 머리 상면과 양 측면들을 둘러쌀 수 있도록 형성된 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않는다. 상기 헤드 장착 밴드(30)는 사용자의 머리에 헤드 장착형 디스플레이를 고정하기 위한 것으로, 안경테 형태 또는 헬멧 형태의 구조물로 대체될 수 있다.
- [0102] 도 9b에서 알 수 있듯이, 본 발명에 따른 VR(Virtual Reality) 구조의 헤드 장착형 표시 장치는 좌안용 표시 장치(12)와 우안용 표시 장치(11), 렌즈 어레이(13), 및 좌안 접안 렌즈(20a)와 우안 접안 렌즈(20b)를 포함하여

이루어진다.

- [0103] 상기 좌안용 표시 장치(12)와 우안용 표시 장치(11), 상기 렌즈 어레이(13), 및 상기 좌안 접안 렌즈(20a)와 우안 접안 렌즈(20b)는 전술한 수납 케이스(10)에 수납된다.
- [0104] 상기 좌안용 표시 장치(12)와 우안용 표시 장치(11)는 동일한 영상을 표시할 수 있으며, 이 경우 사용자는 2D 영상을 시청할 수 있다. 또는, 상기 좌안용 표시 장치(12)는 좌안 영상을 표시하고 상기 우안용 표시장치(11)는 우안 영상을 표시할 수 있으며, 이 경우 사용자는 입체 영상을 시청할 수 있다. 상기 좌안용 표시 장치(12)와 상기 우안용 표시 장치(11) 각각은 전술한 다양한 전계 발광 표시 장치로 이루어질 수 있다. 이때, 전술한 다양한 전계 발광 표시 장치에서 화상이 표시되는 면에 해당하는 상측 부분이 상기 렌즈 어레이(13)와 마주하게 된다.
- [0105] 상기 렌즈 어레이(13)는 상기 좌안 접안 렌즈(20a)와 상기 좌안용 표시 장치(12) 각각과 이격되면서 상기 좌안 접안 렌즈(20a)와 상기 좌안용 표시 장치(12) 사이에 구비될 수 있다. 즉, 상기 렌즈 어레이(13)는 상기 좌안 접안 렌즈(20a)의 전방 및 상기 좌안용 표시 장치(12)의 후방에 위치할 수 있다. 또한, 상기 렌즈 어레이(13)는 상기 우안 접안 렌즈(20b)와 상기 우안용 표시 장치(11) 각각과 이격되면서 상기 우안 접안 렌즈(20b)와 상기 우안용 표시 장치(11) 사이에 구비될 수 있다. 즉, 상기 렌즈 어레이(13)는 상기 우안 접안 렌즈(20b)의 전방 및 상기 우안용 표시 장치(11)의 후방에 위치할 수 있다.
- [0106] 상기 렌즈 어레이(13)는 마이크로 렌즈 어레이(Micro Lens Array)일 수 있다. 상기 렌즈 어레이(13)는 핀홀 어레이(Pin Hole Array)로 대체될 수 있다. 상기 렌즈 어레이(13)로 인해 좌안용 표시장치(12) 또는 우안용 표시 장치(11)에 표시되는 영상은 사용자에게 확대되어 보일 수 있다.
- [0107] 상기 좌안 접안 렌즈(20a)에는 사용자의 좌안(LE)이 위치하고, 상기 우안 접안 렌즈(20b)에는 사용자의 우안(RE)이 위치할 수 있다.
- [0108] 도 9c에서 알 수 있듯이, 본 발명에 따른 AR(Augmented Reality) 구조의 헤드 장착형 표시 장치는 좌안용 표시 장치(12), 렌즈 어레이(13), 좌안 접안 렌즈(20a), 투과 반사부(14), 및 투과창(15)을 포함하여 이루어진다. 도 9c에는 편의상 좌안쪽 구성만을 도시하였으며, 우안쪽 구성도 좌안쪽 구성과 동일하다.
- [0109] 상기 좌안용 표시 장치(12), 렌즈 어레이(13), 좌안 접안 렌즈(20a), 투과 반사부(14), 및 투과창(15)은 전술한 수납 케이스(10)에 수납된다.
- [0110] 상기 좌안용 표시 장치(12)는 상기 투과창(15)을 가리지 않으면서 상기 투과 반사부(14)의 일측, 예로서 상측에 배치될 수 있다. 이에 따라서, 상기 좌안용 표시 장치(12)가 상기 투과창(15)을 통해 보이는 외부 배경을 가리지 않으면서 상기 투과 반사부(14)에 영상을 제공할 수 있다.
- [0111] 상기 좌안용 표시 장치(12)는 전술한 다양한 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치로 이루어질 수 있다. 이때, 전술한 다양한 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치에서 화상이 표시되는 면에 해당하는 상측 부분이 상기 투과 반사부(14)와 마주하게 된다.
- [0112] 상기 렌즈 어레이(13)는 상기 좌안 접안 렌즈(20a)와 상기 투과반사부(14) 사이에 구비될 수 있다.
- [0113] 상기 좌안 접안 렌즈(20a)에는 사용자의 좌안이 위치한다.
- [0114] 상기 투과 반사부(14)는 상기 렌즈 어레이(13)와 상기 투과창(15) 사이에 배치된다. 상기 투과 반사부(14)는 광의 일부를 투과시키고, 광의 다른 일부를 반사시키는 반사면(14a)을 포함할 수 있다. 상기 반사면(14a)은 상기 좌안용 표시 장치(12)에 표시된 영상이 상기 렌즈 어레이(13)로 진행하도록 형성된다. 따라서, 사용자는 상기 투과창(15)을 통해서 외부의 배경과 상기 좌안용 표시 장치(12)에 의해 표시되는 영상을 모두 볼 수 있다. 즉, 사용자는 현실의 배경과 가상의 영상을 겹쳐 하나의 영상으로 볼수 있으므로, 증강현실(Augmented Reality, AR)이 구현될 수 있다.
- [0115] 상기 투과창(15)은 상기 투과 반사부(14)의 전방에 배치되어 있다.
- [0116] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 보호 범위는

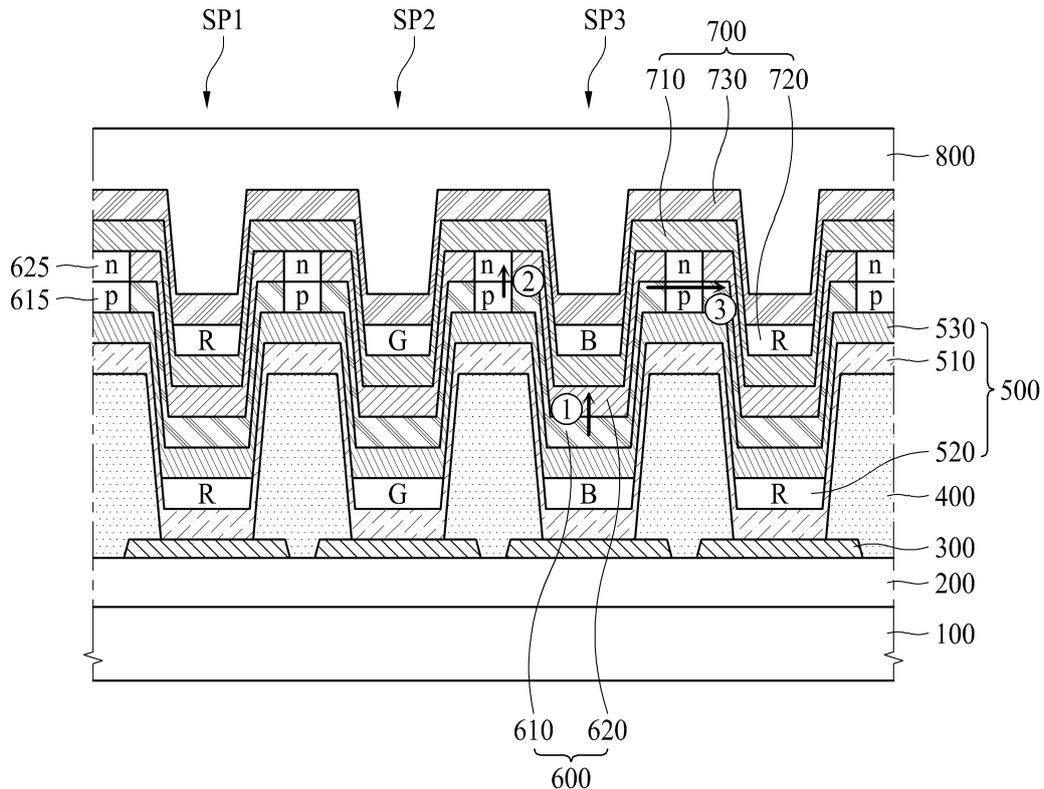
청구 범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

**부호의 설명**

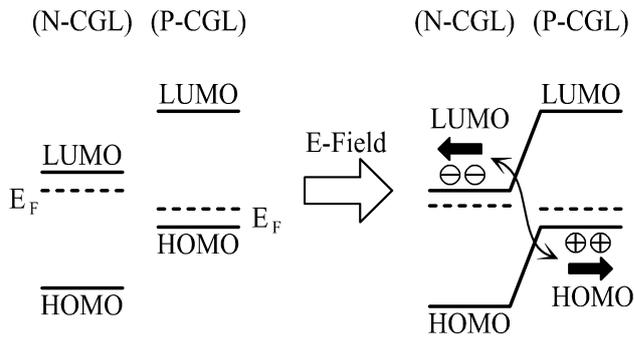
- |                |                      |
|----------------|----------------------|
| 100: 기판        | 200: 회로 소자층          |
| 300: 제1 전극     | 400: बैं크            |
| 500: 제1 발광층    | 510: 제1 정공 수송층       |
| 520: 제1 유기 발광층 | 530: 제1 전자 수송층       |
| 600: 전하 생성층    | 610: N형 전하 생성층       |
| 620: P형 전하 생성층 | 700: 제2 발광층          |
| 710: 제2 정공 수송층 | 720: 제2 유기 발광층       |
| 730: 제2 전자 수송층 | 800: 제2 전극           |
| 900: 컬러 필터     | 515, 625, 715: N 도핑층 |
| 615: P 도핑층     |                      |

**도면**

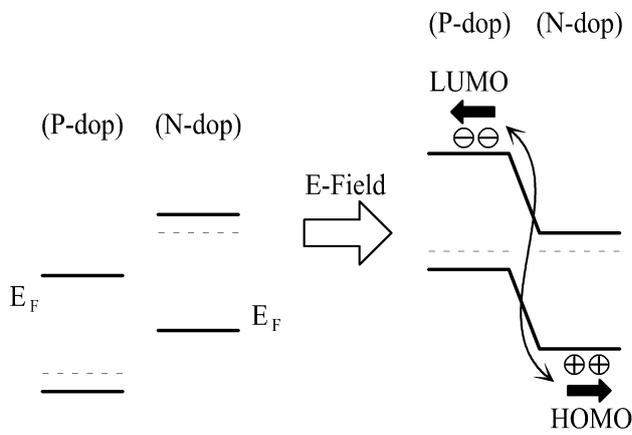
**도면1**



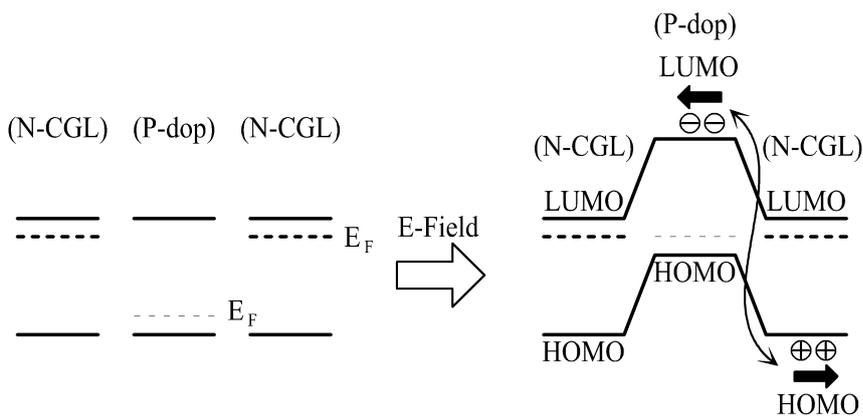
도면2a



도면2b

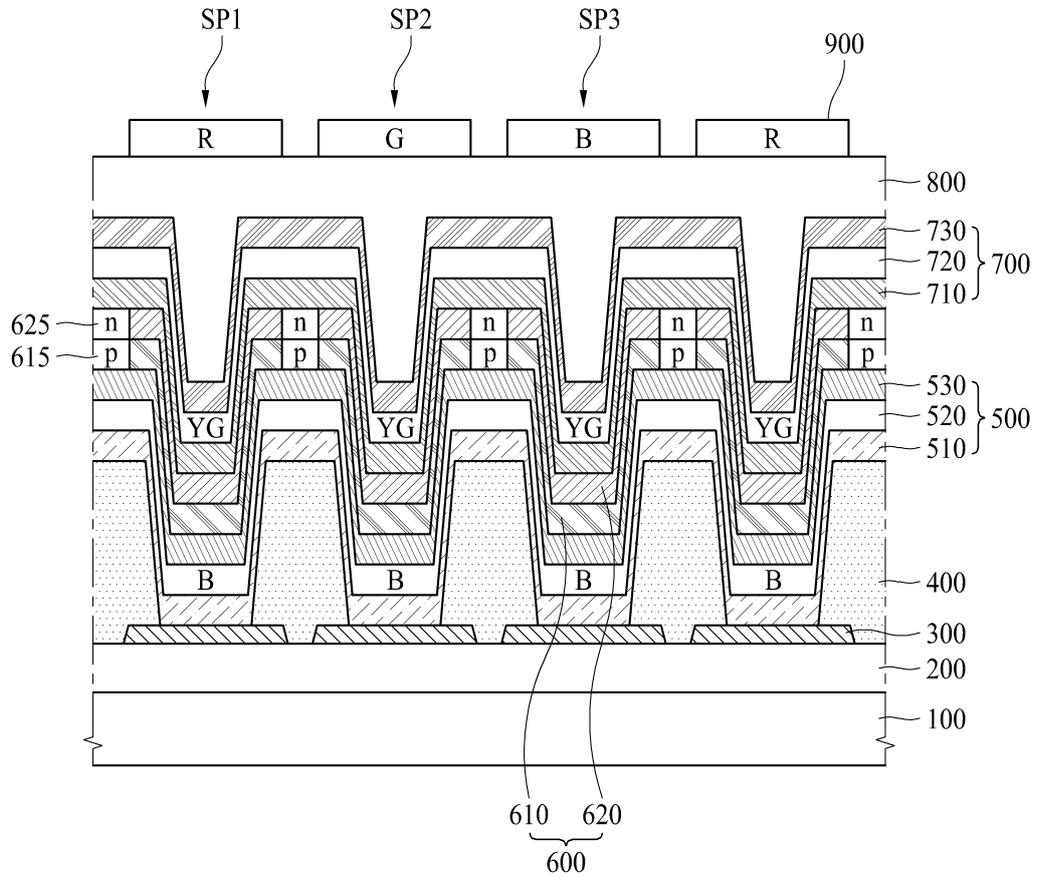


도면2c





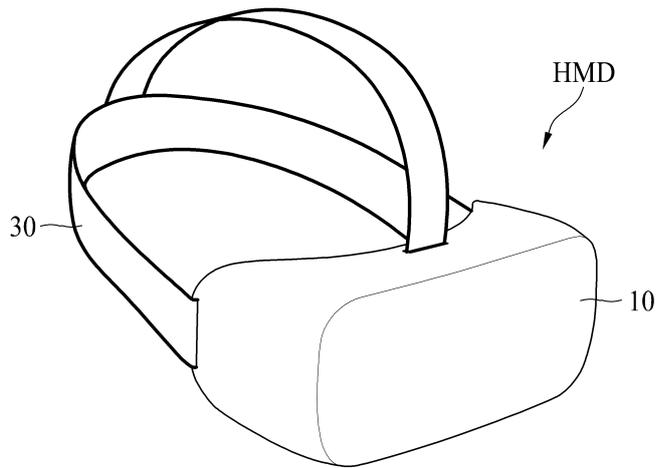
도면5



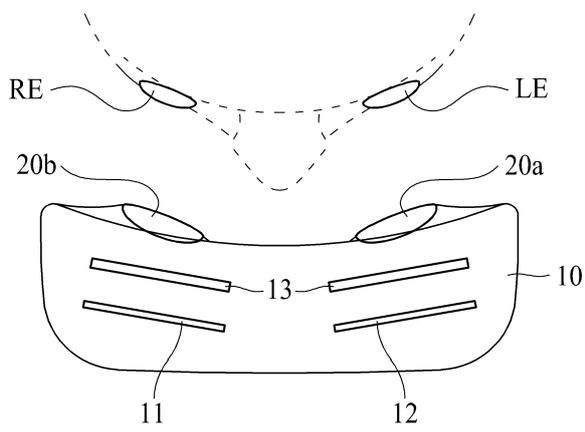




도면9a



도면9b



도면9c

