



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0099168
(43) 공개일자 2018년09월05일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
H01L 51/52 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01L 27/3209 (2013.01)
H01L 27/3246 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-0026248
- (22) 출원일자 2017년02월28일
심사청구일자 없음

- (71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
- (72) 발명자
김병수
경기도 고양시 일산서구 고양대로 719-12, 602동 2403호(일산동, 산들마을6단지)
하용민
서울특별시 강남구 선릉로 221, 403동 1204호(도곡동, 도곡렉슬아파트)
- (74) 대리인
특허법인인벤투스

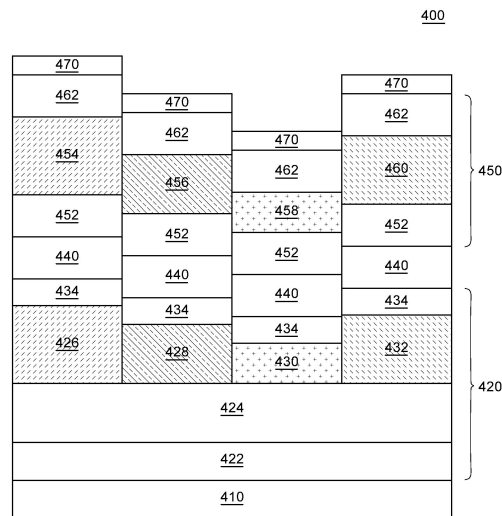
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 전계발광 표시장치

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치는 애노드 상에 있으며, 발광층을 포함하는 제1 발광부, 제1 발광부 상에 있는 전하생성층, 전하생성층 상에 있으며, 발광층을 포함하는 제2 발광부, 제2 발광부 상에 있는 캐소드 및 제1 발광부 및 제2 발광부의 각각은 제1 화소, 제2 화소, 제3 화소 및 제4 화소에 대응하는 복수의 화소발광층을 포함하며, 제1 화소는 적색, 제2 화소는 녹색, 제3 화소는 청색을 발광하며, 제4 화소는 황색-녹색을 발광하여 유기발광 표시장치의 소비전력을 낮출 수 있다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

H01L 51/504 (2013.01)

H01L 51/5218 (2013.01)

H01L 51/5234 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

애노드;

상기 애노드 상에 있으며, 제1 발광층을 포함하는 제1 발광부;

상기 제1 발광부 상에 있는 전하생성층;

상기 전하생성층 상에 있으며, 제2 발광층을 포함하는 제2 발광부; 및

상기 제2 발광부 상에 있는 캐소드를 포함하며,

상기 제1 발광부 및 상기 제2 발광부의 각각은 제1 화소, 제2 화소, 제3 화소 및 제4 화소를 포함하며,

상기 제1 화소는 적색, 상기 제2 화소는 녹색, 상기 제3 화소는 청색을 발광하는 발광층을 포함하며, 상기 제4 화소는 상기 제1 화소, 제2 화소, 제3 화소와는 다른 색을 발광하는 발광층을 포함하는 전계발광 표시장치.

청구항 2

제1 항에 있어서, 상기 애노드는 반사층을 포함하는 전계발광 표시장치.

청구항 3

제1 항에 있어서, 상기 캐소드는 투명 도전층을 포함하는 전계발광 표시장치.

청구항 4

제1 항에 있어서, 상기 제4 화소는 황색-녹색을 발광하는 발광층을 포함하는 전계발광 표시장치.

청구항 5

제4 항에 있어서, 상기 제4 화소는 최대 파장대가 545nm 이상 및 590nm 이하인 전계발광 표시장치.

청구항 6

제1 항에 있어서, 상기 제1 발광부 및 상기 제2 발광부는 각각 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층 및 전자주입층 중에 적어도 하나의 층을 포함하는 전계발광 표시장치.

청구항 7

제1 항에 있어서, 상기 애노드 상에는 상기 제1 화소, 제2 화소, 제3 화소 및 제4 화소의 영역을 구획하는 배크를 포함하는 전계발광 표시장치.

청구항 8

애노드;

상기 애노드 상에 있으며, 발광층을 포함하는 발광부;

상기 발광부 상에 있는 캐소드; 및

상기 발광부는 적어도 하나 이상이며,

상기 발광부는 서로다른 색을 발광하는 제1 화소, 제2 화소, 제3 화소 및 제4 화소에 대응하는 복수의 화소발광층을 포함하는 전계발광 표시장치.

청구항 9

제8 항에 있어서, 상기 애노드는 반사층을 포함하는 전계발광 표시장치.

청구항 10

제8 항에 있어서, 상기 캐소드는 투명 도전층을 포함하는 전계발광 표시장치.

청구항 11

제8 항에 있어서, 상기 제1 화소는 적색, 상기 제2 화소는 녹색, 상기 제3 화소는 청색을 발광하며, 상기 제4 화소는 황색-녹색을 발광하는 전계발광 표시장치.

청구항 12

제11 항에 있어서, 상기 제4 화소는 최대 파장대가 545nm 이상 및 590nm 이하인 전계발광 표시장치.

청구항 13

제8 항에 있어서, 상기 각 발광부는 각각 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층 및 전자주입층 중에 적어도 하나의 층을 포함하는 전계발광 표시장치.

청구항 14

제8 항에 있어서, 상기 애노드 상에는 상기 제1 화소, 제2 화소, 제3 화소 및 제4 화소의 영역을 구획하는 बैं크를 포함하는 전계발광 표시장치.

청구항 15

애노드;

상기 애노드 상에 있으며, 제1 발광층을 포함하는 제1 발광부;

상기 제1 발광부 상에 있는 전하생성층;

상기 전하생성층 상에 있으며, 제2 발광층을 포함하는 제2 발광부; 및

상기 제2 발광부 상에 있는 캐소드를 포함하며,

상기 제1 발광부 및 상기 제2 발광부의 각각은 제1 화소, 제2 화소, 제3 화소 및 제4 화소에 대응하는 복수의 화소발광층을 포함하며,

상기 제1 화소는 적색, 상기 제2 화소는 녹색, 상기 제3 화소는 청색을 발광하며, 상기 제4 화소는 황색-녹색을 발광하여 상기 제1 화소, 제2 화소, 제3 화소 및 제4 화소가 발광하여 백색광을 나타낼때 상기 화소중 낮은 발광효율을 가지는 발광층을 포함하는 화소에 대한 휘도효율을 낮출 수 있는 유기발광 표시장치.

청구항 16

제15 항에 있어서, 상기 제4 화소는 최대 파장대가 545nm 이상 및 590nm 이하인 전계발광 표시장치.

청구항 17

제15 항에 있어서, 상기 각 발광부는 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층 및 전자주입층 중에 적어도 하나의 층을 포함하는 전계발광 표시장치.

청구항 18

제15 항에 있어서, 상기 애노드 상에는 상기 제1 화소, 제2 화소, 제3 화소 및 제4 화소의 영역을 구획하는 बैं크를 포함하는 전계발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 전계발광 표시장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 소비전력을 낮출 수 있는 전계발광 표시장치에

[0001]

관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 본격적인 정보화 시대로 접어들면서 전기적 정보신호를 시각적으로 표시하는 표시장치 분야가 급속도로 발전하고 있으며, 여러가지 다양한 표시장치에 대해 박형화, 경량화 및 저소비전력화 등의 성능을 개발시키기 위한 연구가 계속되고 있다.
- [0003] 대표적인 표시장치로는 액정 표시장치(Liquid Crystal Display Device; LCD), 플라즈마 표시장치(Plasma Display Panel Device; PDP), 전계방출 표시장치(Field Emission Display Device; FED), 전기습윤 표시장치(Electro-Wetting Display Device; EWD) 및 유기발광 표시장치(Organic Light Emitting Display Device; OLED) 등이 있다.
- [0004] 이 중에서 유기발광 표시장치는 자체 발광형 표시장치로, 현재 가장 많이 사용되고 있는 액정 표시장치와는 달리 별도의 광원이 필요하지 않아 경량화 및 박형화에 유리하다. 또한, 유기발광 표시장치는 저전압 구동에 의해 소비전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 색상구현, 응답속도, 시야각 및 명암 대비비(Contrast Ratio; CR)도 우수하여, 점차 다양한 분야에서 활용되고 있다.
- [0005] 유기발광 표시장치는 애노드(Anode) 및 캐소드(Cathode) 사이에 유기물을 사용한 발광층(Emissive Layer; EL)을 배치하고, 애노드는 정공(Hole)을 발광층으로 주입시키고, 캐소드는 전자(Electron)를 발광층으로 주입시키면, 발광층에서 전자와 정공이 서로 재결합하면서 여기자(Exciton)를 형성하며 발광하는 원리로 동작한다.
- [0006] 유기발광 표시장치의 발광층은 호스트(Host) 물질과 도펀트(Dopant) 물질이 포함되어 두 물질이 서로 상호작용을 한다. 이때, 호스트는 전자와 정공으로부터 여기자를 생성하고, 도펀트로 에너지를 전달하는 역할을 한다. 도펀트는 소량이 첨가되는 염료성 유기물로, 호스트로부터 에너지를 받아 광으로 전환시키는 역할을 한다.
- [0007] 유기발광 표시장치에서 광을 발광하는 영역을 화소(Pixel)라고 한다. 화소는 하나의 색을 발광하는 서브화소(Sub Pixel)를 복수개로 조합하여 이루어질 수 있으며, 이때 각각의 서브화소는 서로 다른 색의 광을 발광하여 하나의 색을 만들 수 있다. 예를들어, 적색, 녹색 및 청색이 발광하는 서브화소를 포함하여 하나의 화소를 구성할 수 있다
- [0008] 유기물을 사용하는 발광층을 포함하는 유기발광 표시장치는 유리(Glass), 금속(Metal) 또는 필름(Film) 등을 이용하여 봉지(Encapsulation)하여 외부에서 수분이나 산소의 유입을 차단하여 발광층 및 전극의 산화를 방지하고, 외부에서 가해지는 물리적 충격으로부터 유기발광 표시장치를 보호한다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) [백색 유기 발광 소자] (특허출원번호 제 10-2007-0053472호)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 유기발광 표시장치의 화소에 포함되는 서로 다른 색의 광을 발광하는 각각의 서브화소는 서로 다른 발광층 물질로 구성하며, 발광층 물질에 따라서 소비전력이 상이하다. 이 때, 높은 소비전력이 필요한 서브화소의 발광층은 유기발광 표시장치의 전체 소비전력을 높이는 원인이 된다.
- [0011] 본 발명의 발명자들은 위에서 언급한 문제점들을 인식하고, 유기발광 표시장치의 소비전력을 낮출 수 있는 새로운 화소구조를 가지는 유기발광 표시장치를 발명하였다.
- [0012] 본 발명의 실시예에 따른 해결 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0013] 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치는 애노드, 애노드 상에 있으며 제1 발광층을 포함하는 제1 발광부,

제1 발광부 상에 있는 전하생성층, 전하생성층 상에 있으며 제2 발광층을 포함하는 제2 발광부 및 제2 발광부 상에 있는 캐소드를 포함하며, 제1 발광부 및 제2 발광부의 각각은 제1 화소, 제2 화소, 제3 화소 및 제4 화소를 포함하며, 제1 화소는 적색, 제2 화소는 녹색, 제3 화소는 청색을 발광하는 발광층을 포함하며, 제4 화소는 제1 화소, 제2 화소, 제3 화소와는 다른 색을 발광하는 발광층을 포함한다.

[0014] 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치는 애노드, 애노드 상에 있으며 발광층을 포함하는 발광부, 발광부 상에 있는 캐소드 및 발광부는 적어도 하나 이상이며, 발광부는 서로다른 색을 발광하는 제1 화소, 제2 화소, 제3 화소 및 제4 화소에 대응하는 복수의 화소발광층을 포함한다.

[0015] 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치는 애노드, 애노드 상에 있으며, 제1 발광층을 포함하는 제1 발광부, 제1 발광부 상에 있는 전하생성층, 전하생성층 상에 있으며, 제2 발광층을 포함하는 제2 발광부 및 제2 발광부 상에 있는 캐소드를 포함하며, 제1 발광부 및 제2 발광부의 각각은 제1 화소, 제2 화소, 제3 화소 및 제4 화소에 대응하는 복수의 화소발광층을 포함하며, 제1 화소는 적색, 제2 화소는 녹색, 제3 화소는 청색을 발광하며, 제4 화소는 황색-녹색을 발광하여 제1 화소, 제2 화소, 제3 화소 및 제4 화소가 발광하여 백색광을 나타낼때 화소중 낮은 발광효율을 가지는 발광층을 포함하는 화소에 대한 휘도효율을 낮출 수 있다.

발명의 효과

[0016] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 적색, 녹색, 청색을 발광하는 서브화소와 함께, 소비전력이 낮은 황색-녹색(Yellow-Green)을 발광하는 서브화소를 추가하여 유기발광 표시장치의 소비전력을 낮출 수 있는 유기발광 표시장치를 제공할 수 있다.

[0017] 그리고, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 황색-녹색 발광층을 포함하는 서브화소를 더 포함하여 구성함으로써, 다른 발광층보다 상대적으로 낮은 발광효율을 가지는 적색 발광층을 포함하는 서브화소에 대한 휘도효율을 낮출 수 있으므로, 유기발광 표시장치의 소비전력을 낮출 수 있다.

[0018] 그리고, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 적색, 녹색, 청색, 황색-녹색 발광층을 포함하는 서브화소들을 포함하는 발광부를 적어도 두 개의 발광부들로 구성함으로써, 유기발광 표시장치의 수명이나 효율을 향상시킬 수 있으며, 유기발광 표시장치의 소비전력을 낮출 수 있다.

[0019] 본 발명의 효과는 이상에서 언급한 효과에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과는 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

[0020] 이상에서 해결하고자 하는 과제, 과제 해결 수단, 효과에 기재한 발명의 내용이 청구항의 필수적인 특징을 특정하는 것은 아니므로, 청구항의 권리범위는 발명의 내용에 기재된 사항에 의하여 제한되지 않는다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 평면도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치 화소의 회로도이다..

도 3는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치 서브화소의 단면도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치에 포함된 유기발광소자의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 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 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0023] 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 언급된 '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.

- [0024] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0025] 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.
- [0026] 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0027] 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.
- [0028] 이하의 실시예들은 유기 발광 표시장치를 중심으로 설명된다. 하지만, 본 명세서의 실시예들은 유기 발광 표시 장치에 국한되지 않고, 무기 발광 물질을 포함한 무기 발광 표시장치에 적용될 수도 있다. 예를 들어, 양자점(Quantum Dot) 표시장치에도 적용될 수 있다.
- [0029] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치(100)의 평면도이다.
- [0030] 도 1를 참조하면, 유기발광 표시장치(100)는 영상처리부(110), 타이밍 컨트롤러(120), 데이터드라이버(130), 게이트드라이버(140) 및 기관(150)을 포함한다.
- [0031] 영상처리부(110)는 외부로부터 공급된 데이터신호(DATA) 및 데이터 인에이블신호(DE) 등을 출력한다. 영상처리부(110)는 수직동기신호, 수평동기신호 및 클럭신호 중 하나 이상을 더 출력할 수도 있다.
- [0032] 타이밍컨트롤러(120)는 영상처리부(110)로부터 데이터 인에이블신호(DE) 또는 수직동기신호, 수평동기신호 및 클럭신호 등을 포함하는 구동신호와 함께 데이터신호(DATA)를 공급받는다. 타이밍컨트롤러(120)는 구동신호에 기초하여 게이트드라이버(140)의 동작타이밍을 제어하기 위한 게이트타이밍 제어신호(GDC)와 데이터드라이버(130)의 동작타이밍을 제어하기 위한 데이터 타이밍제어신호(DDC)를 출력한다.
- [0033] 데이터드라이버(130)는 타이밍컨트롤러(120)로부터 공급된 데이터타이밍 제어신호(DDC)에 응답하여 타이밍컨트롤러(120)로부터 공급되는 데이터신호(DATA)를 샘플링하고 래치하여 감마 기준전압으로 변환하여 출력한다.
- [0034] 게이트드라이버(140)는 타이밍컨트롤러(120)로부터 공급된 게이트타이밍 제어신호(GDC)에 응답하여 게이트전압의 레벨을 시프트시키면서 게이트신호를 출력한다.
- [0035] 기관(150)은 박막 트랜지스터 및 유기발광소자를 통해서 실제로 광을 발광하는 화소(180)가 배치되는 표시영역(Active Area; A/A) 및 표시영역(A/A)의 외곽을 둘러싸는 비표시영역(Non-Active Area; N/A)을 포함한다.
- [0036] 표시영역(A/A)은 화소(180)와 외부에서 생성된 데이터신호를 화소(180)에 전달하는 데이터라인(170) 및 게이트신호를 화소(180)에 전달하는 게이트라인(160)을 포함한다.
- [0037] 기관(150)의 외부에서 입력되는 게이트신호 및 데이터신호는 다양한 회로가 배치되어 있는 회로부(190)를 거쳐서 게이트라인(160)과 데이터라인(170)을 통해서 화소(180)로 전달되어 화소(180)를 구동하도록 한다.
- [0038] 이때, 데이터드라이버(130) 또는 게이트드라이버(140)는 회로부(190)의 일측에 이방성 도전 필름(Anisotropic Conductive Film; ACF)에 의해서 기관(150)에 합착되거나, 연성인쇄회로(Flexible Printed Circuit; FPC)를 통해서 합착될 수 있다.
- [0039] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치 화소의 회로도이다.
- [0040] 도 2를 참조하면, 유기발광 표시장치(200)의 화소는 스위칭 트랜지스터(240), 구동 트랜지스터(250), 보상회로(260) 및 유기발광소자(270)를 포함한다.
- [0041] 유기발광소자(270)는 구동 트랜지스터(250)가 형성한 구동전류에 따라 발광한다.
- [0042] 스위칭 트랜지스터(240)는 게이트라인(220)을 통해 공급된 게이트신호에 대응하여 데이터라인(230)을 통해 공급되는 데이터신호가 커패시터(Capacitor)에 데이터 전압으로 저장되도록 스위칭 동작한다.

- [0043] 구동 트랜지스터(250)는 커패시터에 저장된 데이터전압에 대응하여 고전위 전원라인(VDD)과 저전위전원라인(GND) 사이로 일정한 구동전류가 흐르도록 동작한다.
- [0044] 보상회로(260)는 구동 트랜지스터(250)의 문턱전압 등을 보상하기 위한 회로이며, 보상회로(260)는 하나 이상의 박막 트랜지스터와 커패시터로 구성된다. 보상회로의 구성은 보상 방법에 따라 매우 다양하다.
- [0045] 도 2에서는 유기발광 표시장치(200)의 화소가 스위칭 트랜지스터(240), 구동 트랜지스터(250), 커패시터 및 유기발광소자(270)를 포함하는 2T(Transistor)1C(Capacitor) 구조로 구성되지만, 보상회로(260)가 추가된 경우 3T1C, 4T2C, 5T2C, 6T2C, 7T2C 등으로 다양하게 구성할 수도 있다.
- [0046] 도 3는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치(300)의 서브화소의 단면도이다.
- [0047] 도 3을 참고하면, 유기발광 표시장치(300)는 기관(310), 박막 트랜지스터(320) 및 유기발광소자(340)를 포함한다.
- [0048] 기관(310)은 상부에 배치되는 유기발광 표시장치(300)의 구성요소들을 지지 및 보호하는 역할을 하며, 최근에는 플렉시블(Flexible) 특성을 가지는 연성의 물질로 이루어질 수 있으므로, 기관(310)은 플렉시블 기관일 수 있다.
- [0049] 예를 들어, 폴리에스터계 고분자, 실리콘계 고분자, 아크릴계 고분자, 폴리올레핀계 고분자, 및 이들의 공중합체로 이루어진 군에서 선택된 하나를 포함하는 필름 형태일 수 있다. 구체적으로, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리부틸렌테레프탈레이트(PBT), 폴리실란(polysilane), 폴리실록산(polysiloxane), 폴리실라잔(polysilazane), 폴리카르보실란(polycarbosilane), 폴리아크릴레이트(polyacrylate), 폴리메타크릴레이트(polymethacrylate), 폴리메틸아크릴레이트(polymethylacrylate), 폴리메틸메타크릴레이트(polymethylmetacrylate), 폴리에틸아크릴레이트(polyethylacrylate), 폴리에틸메타크릴레이트(polyethylmetacrylate), 사이클릭 올레핀 코폴리머(COC), 사이클릭 올레핀 폴리머(COP), 폴리에틸렌(PE), 폴리프로필렌(PP), 폴리아미드(PI), 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA), 폴리스타이렌(PS), 폴리아세탈(POM), 폴리에테르에테르케톤(PEEK), 폴리에스테르설포(PES), 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 폴리비닐클로라이드(PVC), 폴리카보네이트(PC), 폴리비닐리덴플로라이드(PVDF), 퍼플루오로알킬 고분자(PFA), 스타이렌아크릴나이트릴코폴리머(SAN) 및 이들의 조합 중에서 적어도 하나를 사용할 수 있다.
- [0050] 기관(310) 상에 버퍼층을 더 형성하여 배치할 수 있다. 버퍼층은 기관(310)을 통한 수분이나 다른 불순물의 침투를 방지하며, 기관(310)의 표면을 평탄화할 수 있다. 버퍼층은 반드시 필요한 구성은 아니며, 기관(310)의 종류나 기관 상에 배치되는 박막 트랜지스터(320)의 종류에 따라 배치하지 않을 수도 있다.
- [0051] 기관(310) 상에 배치하는 박막 트랜지스터(320)는 게이트전극(322), 소스전극(324), 드레인전극(326) 및 반도체층(328)을 포함한다.
- [0052] 반도체층(328)은 비정질실리콘(Amorphous Silicon) 또는 비정질 실리콘보다 우수한 이동도(Mobility)를 가져서 에너지 소비 전력이 낮고 신뢰성이 우수하여, 화소 내에서 구동 박막 트랜지스터에 적용할 수 있는 다결정실리콘(Polycrystalline Silicon)로 구성할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0053] 최근에는 산화물(Oxide) 반도체가 이동도와 균일도가 우수한 특성으로 각광받고 있다. 산화물 반도체는 4원계 금속 산화물인 인듐 주석 갈륨 아연 산화물(InSnGaZnO)계 재료, 3원계 금속 산화물인 인듐 갈륨 아연 산화물(InGaZnO)계 재료, 인듐 주석 아연 산화물(InSnZnO)계 재료, 인듐 알루미늄 아연 산화물(InAlZnO)계 재료, 주석 갈륨 아연 산화물(SnGaZnO)계 재료, 알루미늄 갈륨 아연 산화물(AlGaZnO)계 재료, 주석 알루미늄 아연 산화물(SnAlZnO)계 재료, 2원계 금속 산화물인 인듐 아연 산화물(InZnO)계 재료, 주석 아연 산화물(SnZnO)계 재료, 알루미늄 아연 산화물(AlZnO)계 재료, 아연 마그네슘 산화물(ZnMgO)계 재료, 주석 마그네슘 산화물(SnMgO)계 재료, 인듐 마그네슘 산화물(InMgO)계 재료, 인듐 갈륨 산화물(InGaO)계 재료나, 인듐 산화물(InO)계 재료, 주석 산화물(SnO)계 재료, 아연 산화물(ZnO)계 재료 등으로 형성할 수 있으며, 각각의 원소의 조성 비율은 특별히 한정되지 않는다.
- [0054] 반도체층(328)은 p형 또는 n형의 불순물을 포함하는 소스영역(Source Region), 드레인영역(Drain Region) 및 소스영역 및 드레인영역 사이에 채널(Channel)을 포함할 수 있고, 채널과 인접한 소스영역 및 드레인영역 사이에는 저농도 도핑영역을 포함할 수 있다.
- [0055] 게이트절연층(331)은 실리콘산화물(SiO_x) 또는 실리콘질화물(SiN_x)의 단일층 또는 다중층으로 구성된 절연막이며, 반도체층(328)에 흐르는 전류가 게이트전극(322)으로 흘러가지 않도록 배치한다. 이때, 실리콘산화물은 금

속보다는 연성이 떨어지지만, 실리콘질화물에 비해서는 연성이 우수하며 그 특성에 따라 선택적으로 단일층 또는 복수층으로 형성할 수 있다.

- [0056] 게이트전극(322)은 게이트라인을 통해 외부에서 전달되는 전기 신호에 기초하여 박막 트랜지스터(420)를 턴-온(turn-on) 또는 턴-오프(turn-off)하는 스위치 역할을 하며, 도전성 금속인 구리(Cu), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 및 네오디뮴(Nd) 등이나 이에 대한 합금으로 단일층 또는 다중층으로 구성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0057] 소스전극(324) 및 드레인전극(326)은 데이터라인과 연결되며 외부에서 전달되는 전기신호가 박막 트랜지스터(320)에서 유기발광소자(340)로 전달되도록 한다. 소스전극(324) 및 드레인전극(326)은 도전성 금속인 구리(Cu), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 및 네오디뮴(Nd) 등의 금속 재료나 이에 대한 합금으로 단일층 또는 다중층으로 구성할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0058] 게이트전극(322)과 소스전극(324) 및 드레인전극(326)을 서로 절연시키기 위해서 실리콘산화물(SiO_x) 또는 실리콘질화물(SiN_x)의 단일층이나 다중층으로 구성된 층간절연층(333)을 게이트전극(322)과 소스전극(324) 및 드레인전극(326) 사이에 배치할 수 있다.
- [0059] 박막 트랜지스터(320) 상에 실리콘산화물(SiO_x), 실리콘질화물(SiN_x)과 같은 무기절연막으로 구성된 패시베이션층(335)을 배치한다. 패시베이션층(335)은 박막 트랜지스터(320)의 구성요소들 사이의 불필요한 전기적 연결을 막고 외부로부터의 오염이나 손상 등을 막을 수 있다. 패시베이션층(335)은 박막 트랜지스터(320) 및 유기발광소자(340)의 구성 및 특성에 따라서 생략 할 수도 있다.
- [0060] 박막 트랜지스터(320)는 박막 트랜지스터(320)를 구성하는 구성요소들의 위치에 따라 인버티드 스테거드(inverted staggered) 구조와 코플래너(coplanar) 구조로 분류될 수 있다. 인버티드 스테거드 구조의 박막 트랜지스터는 반도체층을 기준으로 게이트전극이 소스전극 및 드레인전극의 반대편에 위치한다. 도 3에서와 같이, 코플래너 구조의 박막 트랜지스터(320)는 반도체층(328)을 기준으로 게이트전극(322)이 소스전극(324) 및 드레인전극(326)과 같은편에 위치한다.
- [0061] 도 3에서는 코플래너 구조의 박막 트랜지스터(320)가 도시되었으나, 유기발광 표시장치는 인버티드 스테거드 구조의 박막 트랜지스터를 포함할 수도 있다.
- [0062] 설명의 편의를 위해, 유기발광 표시장치에 포함될 수 있는 다양한 박막 트랜지스터 중에서 구동 박막 트랜지스터만을 도시하였으나, 스위칭 박막 트랜지스터, 커패시터 등도 유기발광 표시장치에 포함될 수 있다. 이때, 스위칭 박막 트랜지스터는 게이트배선으로부터 신호가 인가되면, 데이터 배선으로부터의 신호를 구동 박막트랜지스터의 게이트 전극으로 전달한다. 구동 박막 트랜지스터는 스위칭 박막 트랜지스터로부터 전달받은 신호에 의해 전원 배선을 통해 전달되는 전류를 애노드로 전달하며, 애노드로 전달되는 전류에 의해 발광을 제어한다.
- [0063] 박막 트랜지스터(320)를 보호하고 박막 트랜지스터(320)로 인해서 발생하는 단차를 완화시키며, 박막 트랜지스터(320)와 게이트라인 및 데이터 라인, 유기발광소자(340) 들간의 사이에 발생하는 기생정전용량(Parasitic-Capacitance)을 감소시키기 위해서 박막 트랜지스터(320) 상에 평탄화층(337)이 배치한다.
- [0064] 이때, 평탄화층(337)은 아크릴계 수지 (acrylic resin), 에폭시 수지 (epoxy resin), 페놀 수지 (phenolic resin), 폴리아미드계 수지 (polyamides resin), 폴리이미드계 수지 (polyimides resin), 불포화 폴리에스테르계 수지 (unsaturated polyesters resin), 폴리페닐렌계 수지 (polyphenylene resin), 폴리페닐렌설파이드계 수지 (polyphenylenesulfides resin), 및 벤조사이클로부텐 (benzocyclobutene) 중 하나 이상의 물질로 형성될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0065] 평탄화층(337) 상에 배치되는 유기발광소자(340)는 애노드(342), 발광부(344) 및 캐소드(346)를 포함한다.
- [0066] 애노드(342)는 평탄화층(337) 상에 배치될 수 있다. 이때, 애노드(342)는 발광부(344)에 정공을 공급하는 역할을 하는 전극으로, 평탄화층(337)에 있는 컨택홀을 통해 박막 트랜지스터(320)와 전기적으로 연결할 수 있다.
- [0067] 애노드(342) 및 평탄화층(337) 상에 배치되는 बैं크(350)는 실제로 광을 발광하는 영역을 구획하는 화소를 정의할 수 있다. 애노드(342) 상에 포토레지스트(Photoresist)를 형성한 후에 사진식각공정(Photolithography)에 의해 बैं크(350)를 형성한다. 포토레지스트는 광의 작용에 의해 현상액에 대한 용해성이 변화되는 감광성 수지를 말하며, 포토레지스트를 노광 및 현상하여 특정 패턴이 얻어질 수 있다. 포토레지스트는 포지티브형 포토레지스트(Positive Photoresist)와 네거티브형 포토레지스트(Negative photoresist)로 분류될 수 있다. 포지티브형 포토레지스트는 노광으로 노광부의 현상액에 대한 용해성이 증가되는 포토레지스트를 말하며, 포지티브형 포토

레지스트를 현상하면 노광부가 제거된 패턴이 얻어진다. 그리고, 네거티브형 포토레지스트는 노광으로 노광부의 현상액에 대한 용해성이 크게 저하되는 포토레지스트를 말하며, 네거티브형 포토레지스트를 현상하면 비노광부가 제거된 패턴이 얻어진다.

- [0068] 유기발광소자(340)의 발광부(344)를 형성하기 위해서 증착마스크인 FMM(Fine Metal Mask)을 사용할 수 있다. 이때, बैं크(350) 상에 배치되는 증착마스크와 접촉하여 발생될 수 있는 손상을 방지하고, बैं크(350)와 증착마스크 사이에 일정한 거리를 유지하기 위해서, बैं크(350) 상부에 투명 유기물인 폴리이미드, 포토아크릴 및 벤조사이클로뷰텐(BCB) 중 하나로 구성되는 스페이서(Spacer)를 배치할 수도 있다.
- [0069] 애노드(342)와 캐소드(346) 사이에는 발광부(344)가 배치된다. 발광부(344)는 광을 발광하는 역할을 하며, 정공주입층(Hole Injection Layer; HIL), 정공수송층(Hole Transport Layer; HTL), 발광층, 전자수송층(Electron Transport Layer; ETL), 전자주입층(Electron Injection Layer; EIL) 중 적어도 하나의 층을 포함할 수 있고, 유기발광 표시장치(300)의 구조나 특성에 따라 발광부(444)의 일부 구성요소는 생략될 수도 있다. 여기서 발광층은 유기발광층 및 무기발광층을 적용하는 것도 가능하다.
- [0070] 캐소드(346)는 발광부(344) 상에 배치되어, 발광부(344)로 전자를 공급하는 역할을 한다.
- [0071] 유기발광소자(340)의 상세 구조에 대해서는 도 4 에서 설명한다.
- [0072] 유기발광소자(340) 상에는 유기발광 표시장치(300)의 구성요소인 박막 트랜지스터(320) 및 유기발광소자(340)가 외부에서 유입되는 수분, 산소 또는 불순물들로 인해서 산화 또는 손상되는 것을 방지하기 위한 봉지부를 배치할 수 있다. 봉지부는 복수의 봉지층, 이물보상층 및 복수의 베리어필름(Barrier Film)이 적층되어 형성할 수 있다.
- [0073] 봉지층은 박막 트랜지스터(320) 및 유기발광소자(340)의 상부 전면에 배치되며, 무기물인 질화실리콘(SiNx) 또는 산화알루미늄(Al₂O₃) 중 하나로 구성될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 봉지층 상에 배치되는 이물보상층 상에는 봉지층이 추가로 더 적층되어 배치할 수 있다.
- [0074] 이물보상층은 봉지층 상에 배치되며, 유기물인 실리콘옥시카본(SiOCz), 아크릴(Acryl) 또는 에폭시(Epoxy) 계열의 레진(Resin)을 사용할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 이물보상층은 공정 중에 발생될 수 있는 이물이나 파티클(Particle)에 의해서 발생된 크랙(Crack)에 의해 불량이 발생할 때 이물보상층에 의해서 이러한 굴곡 및 이물이 덮히면서 보상한다.
- [0075] 봉지층 및 이물보상층 상에 베리어필름을 배치하여 유기발광 표시장치(300)가 외부에서의 산소 및 수분의 침투를 더욱 지연시킬 수 있다. 베리어필름은 투광성 및 양면 접착성을 띠는 필름 형태로 구성되며, 올레핀(Olefin) 계열, 아크릴(Acrylic) 계열 및 실리콘(Silicon) 계열 중 어느 하나의 절연재료로 구성될 수 있고, 또는 COP(Copolyester Thermoplastic Elastomer), COC(Cycoolefin Copolymer) 및 PC(Polycarbonate) 중 어느 하나의 재료로 구성된 베리어필름을 더 적층할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0076] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치에 포함된 유기발광소자의 단면도이다.
- [0077] 도 4를 참고하면, 유기발광 표시장치(400)에 포함되는 유기발광소자는 애노드(410), 제1발광부(420), 전하생성층(440), 제2발광부(450) 및 캐소드(470)를 포함한다.
- [0078] 애노드(410)는 투명 도전성 물질인 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide, ITO), 인듐 아연 산화물(Indium Zin Oxide, IZO) 등으로 구성할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0079] 한편, 유기발광 표시장치(400)가 캐소드(470)가 배치된 상부로 광을 발광하는 탑에미션(Top Emission)일 경우 애노드(410)는 제1발광부(420) 및 제2발광부(450)로부터 발광된 광이 애노드(410)에서 반사되어 보다 원활하게 캐소드(470)가 배치된 상부 방향으로 방출될 수 있도록, 반사층을 더 포함할 수 있다. 또한, 애노드(410)는 투명 도전성 물질로 구성된 투명 도전층과 반사층이 차례로 적층된 2층 구조이거나, 투명 도전층, 반사층 및 투명 도전층이 차례로 적층된 3층 구조일 수 있으며, 반사층은 은(Ag) 또는 은을 포함하는 합금일 수 있다.
- [0080] 애노드(410) 및 캐소드(470) 사이에는 제1발광부(420) 및 제2발광부(450)를 적층하여 배치한다.
- [0081] 애노드(410) 상에 배치되는 제1발광부(420)는 정공주입층(422), 제1정공수송층(424)와 각각의 서브화소의 화소 발광층(426, 428, 430, 432) 및 제1전자수송층(434)를 포함하며, 화소발광층(426, 428, 430, 432)은 더 상세하게는 제1발광부(420)의 제1화소발광층(426), 제2화소발광층(428), 제3화소발광층(430) 및 제4화소발광층(432)으로 이루어진다.

- [0082] 애노드(410)로부터 제1발광부(420)로의 정공의 이동이 원활하게 되도록 애노드(410) 상에 정공주입층(422) 및 제1정공수송층(424)을 배치한다.
- [0083] 정공주입층(422)은 애노드(410) 상에 배치하여 정공의 주입이 원활하게 하는 역할을 한다. 정공주입층은, 예를 들어, HAT-CN(dipyrazino[2,3-f:2',3'-h]quinoxaline-2,3,6,7,10,11-hexacarbonitrile), CuPc(phthalocyanine), 및 NPD(N,N'-bis(naphthalene-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-2,2'-dimethylbenzidine)중에서 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있다.
- [0084] 제1정공수송층(424)은 정공주입층(422) 상에 배치하여 화소발광층(426, 428, 430, 432)으로 원활하게 정공을 전달하는 역할을 한다. 제1정공수송층(424)은, 예를 들어, NPD(N,N'-bis(naphthalene-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-2,2'-dimethylbenzidine), TPD(N,N'-bis-(3-methylphenyl)-N,N'-bis-(phenyl)-benzidine), s-TAD(2,2',7,7'-tetrakis(N,N-dimethylamino)-9,9-spirofluorene), 및 MTDATA(4,4',4"-Tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino)-triphenylamine) 중에서 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있다.
- [0085] 화소발광층(426, 428, 430, 432)은 제1정공수송층(424) 상에 배치되며 각각의 서브화소 별로 특정 색의 광을 발광할 수 있는 물질을 포함하여 특정 색의 광을 발광할 수 있다. 이때, 발광물질은 인광물질 또는 형광물질을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0086] 제1화소발광층(426)이 적색(Red)을 발광하는 경우, 발광하는 피크파장은 600nm 내지 650nm 범위가 될 수 있으며, CBP(4,4'-bis(carbazol-9-yl)biphenyl) 또는 mCP(1,3-bis(carbazol-9-yl)benzene)를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, PIr(acac)(bis(1-phenylisoquinoline)(acetylacetonate) iridium), PQIr(acac)(bis(1-phenylquinoline)(acetylacetonate) iridium), PQIr(tris(1-phenylquinoline) iridium) 및 PtOEP(octaethylporphyrin platinum)중에서 하나 이상을 포함하는 도펀트를 포함하는 인광 물질로 이루어질 수 있다. 또는, PBD:Eu(DBM)3(Phen) 또는 Perylene을 포함하는 형광 물질로 이루어질 수 있다.
- [0087] 여기서, 피크파장(λ_{max})은 EL(ElectroLuminescence)의 최대 파장을 말한다. 발광부를 구성하는 발광층들이 고유의 광을 내는 파장을 PL(PhotoLuminescence)이라 하며, 발광층들을 구성하는 층들의 두께나 광학적 특성의 영향을 받아 나오는 광을 에미턴스(Emittance)라 한다. 이때, EL(ElectroLuminescence)은 유기발광 표시장치가 최종적으로 방출하는 광을 말하며, PL(PhotoLuminescence) 및 에미턴스(Emittance)의 곱으로 표현될 수 있다.
- [0088] 제2화소발광층(428)이 녹색(Green)을 발광하는 경우, 발광하는 피크 파장은 520nm 내지 540nm 범위가 될 수 있으며, CBP 또는 mCP를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, Ir(ppy)₃(tris(2-phenylpyridine)iridium)을 포함하는 Ir complex와 같은 도펀트 물질을 포함하는 인광 물질로 이루어질 수 있다. 또한, Alq₃(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum)을 포함하는 형광 물질로 이루어질 수 있다.
- [0089] 제3화소발광층(430)이 청색(Blue)을 발광하는 경우, 발광하는 피크 파장은 440nm 내지 480nm 범위가 될 수 있으며, CBP 또는 mCP를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, FIrPic(bis(3,5-difluoro-2-(2-pyridyl)phenyl-(2-carboxypyridyl)iridium)를 포함하는 도펀트 물질을 포함하는 인광 물질로 이루어질 수 있다. 또한, spiro-DPVBi(4,4'-Bis(2,2-diphenyl-ethen-1-yl)biphenyl), DSA(1-4-di-[4-(N,N-di-phenyl)amino]styryl-benzene), PFO(polyfluorene)계 고분자 및 PPV(polyphenylenevinylene)계 고분자중 어느 하나를 포함하는 형광 물질로 이루어질 수 있다.
- [0090] 제4화소발광층(432)이 황색-녹색(Yellow-Green)을 발광하는 경우, 발광하는 피크 파장은 520nm 내지 590nm 범위가 될 수 있으며, 인광 물질로 이루어질 수 있다. 또한, 카바졸계 화합물 또는 금속 착물로 이루어진 호스트 물질에 황색-녹색 도펀트가 도핑되어 이루어질 수 있으며, 카바졸계 화합물로, CBP(4,4'-bis(carbazol-9-yl)biphenyl), CBP 유도체, mCP(1,3-bis(carbazol-9-yl)benzene) 또는 mCP 유도체 등이 사용될 수 있고, 금속 착물로 ZnPBO(phenyloxazole) 금속 착물 또는 ZnPBT (phenylthiazole) 금속 착물 등이 사용될 수 있다.
- [0091] 이때, 제4화소발광층(432)의 피크 파장이 545nm 이상일때 유기발광 표시장치는 최적의 효율을 가지는 소비전력을 나타내며, 이에 대해서 하기 표에서 상세히 설명한다.
- [0092] 마이크로캐비티(Micro Cavity)는 광이 광로길이(Optical Length)만큼 떨어져 있는 두개의 층 사이에서 반복적으로 반사되어 보강간섭에 의해 특정 파장의 광이 증폭되는 것이다.
- [0093] 유기발광 표시장치(400)가 각각의 서브화소 별로 서로 다른 광을 발광할 때 광의 파장이 서로 다르기 때문에, 마이크로캐비티를 구현하기 위해서 각각의 서브화소에서 광의 파장 별로 공진거리를 설정하여야 한다. 유기발광

표시장치(400)에서는 서브화소 별로 공진거리를 상이하게 설정하기 위해, 각각의 발광층(426, 428, 430, 432)의 두께를 상이하게 조절할 수도 있다.

- [0094] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치(400)의 화소발광층(426, 428, 430, 432)은 적색을 발광하는 제1화소발광층(426)이 가장 큰 두께를 가지고, 황색-녹색을 발광하는 제4화소발광층(432), 녹색을 발광하는 제2화소발광층(428), 청색을 발광하는 제3화소발광층(430) 순서로 큰 두께의 값을 가진다. 이때, 발광층의 두께에 따른 유기발광 표시장치의 마이크로캐비티 효과는 유기발광 표시장치 전체의 구조 및 특성과 발광층의 구조와 특성에 따라서 달라질 수 있다.
- [0095] 화소발광층(426, 428, 430, 432) 상에 제1전자수송층(434)을 배치하여 전하생성층(440)으로부터 화소발광층(426, 428, 430, 432)으로 전자의 이동을 원활하게 한다.
- [0096] 제1전자수송층(434)은, 예를 들어, Liq(8-hydroxyquinolinolato-lithium), PBD(2-(4-biphenyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole), TAZ(3-(4-biphenyl)4-phenyl-5-tert-butylphenyl-1,2,4-triazole), spiro-PBD, BCP(2,9-Dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline) 및 BA1q(bis(2-methyl-8-quinolinolato)-4-(phenylphenolato)aluminum) 중에서 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있다.
- [0097] 제1전자수송층(434) 상에 전하생성층(Charge Generation layer)(240)을 배치하여 제1발광부(420)와 제2발광부(450) 사이의 전하 균형을 조절할 수 있다.
- [0098] 전하생성층(440)은 N형 전하생성층과 P형 전하생성층을 포함할 수 있다. 이때, N형 전하생성층은 제1발광부(420)로 전자를 주입해주는 역할을 하며, N형 전하생성층은 각각 리튬(Li), 나트륨(Na), 칼륨(K), 또는 세슘(Cs)과 같은 알칼리 금속, 또는 마그네슘(Mg), 스트론튬(Sr), 바륨(Ba), 또는 라듐(Ra)과 같은 알칼리 토금속으로 도핑된 유기층으로 형성할 수 있다.
- [0099] P형 전하생성층은 제2발광부(450)로 정공을 주입해주는 역할을 하며, P형 도펀트가 포함된 유기층으로 형성할 수 있다.
- [0100] 전하생성층(440) 상에 배치되는 제2발광부(450)는 제2정공수송층(452)과 각각의 서브화소의 발광층(454, 456, 458, 460) 및 제2전자수송층(462)를 포함하며, 발광층(454, 456, 458, 460)은 더 상세하게는 제2발광부(450)의 제1화소발광층(454), 제2화소발광층(456), 제3화소발광층(458) 및 제4화소발광층(460)으로 이루어진다.
- [0101] 이때, 제1발광부(420)와 제2발광부(450)를 직렬로 연결하여 단일 발광부를 가지는 유기발광 표시장치에 비해서 전압이 상승하지만 전류는 일정하기 때문에 효율을 더 상승시킬 수 있다. 그러나, 이에 한정하지 않고, 유기발광 표시장치의 특성 및 구조에 따라서 단일 발광부를 적용할 수도 있다.
- [0102] 제2정공수송층(452)은 전하생성층(440) 상에 배치하여 화소발광층(454, 456, 458, 460)으로 원활하게 정공을 전달하는 역할을 한다. 제2정공수송층(452)은 제1정공수송층(424)과 동일한 물질을 사용할 수도 있으며, 유기발광 표시장치의 구조 및 특성에 따라서 상이한 물질을 사용할 수도 있다.
- [0103] 화소발광층(454, 456, 458, 460)은 제2정공수송층(452) 상에 배치되며 각각의 서브화소 별로 특정 색의 광을 발광할 수 있는 물질을 포함하여 특정 색의 광을 발광할 수 있다. 이때, 발광물질은 인광물질 또는 형광물질을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0104] 이때, 제1화소발광층(426)이 적색(Red)을 발광하는 경우, 발광하는 피크 파장은 600nm 내지 650nm 범위가 될 수 있으며, 제2화소발광층(428)이 녹색(Green)을 발광하는 경우, 발광하는 피크 파장은 520nm 내지 540nm 범위가 될 수 있다. 제3발광층(430)이 청색(Blue)을 발광하는 경우, 발광하는 피크 파장은 440nm 내지 480nm 범위가 될 수 있으며, 제4화소발광층(432)이 황색-녹색(Yellow-Green)을 발광하는 경우, 발광하는 피크 파장은 520nm 내지 590nm 범위가 될 수 있다. 제2발광부(450)의 화소발광층(454, 456, 458, 460)은 제1발광부(420)의 화소발광층(426, 428, 430, 432)과 동일한 물질을 사용할 수도 있으며, 유기발광 표시장치의 구조 및 특성에 따라서 상이한 물질을 사용할 수도 있다.
- [0105] 이때, 서브화소 별로 공진거리를 상이하게 설정하기 위해, 각각의 화소발광층(454, 456, 458, 460)의 두께를 상이하게 조절할 수도 있다. 제1발광부(420)의 화소발광층(426, 428, 430, 432)과 동일하게 적색을 발광하는 제1화소발광층(454)이 가장 큰 두께를 가지고, 황색-녹색을 발광하는 제4화소발광층(460), 녹색을 발광하는 제2화소발광층(456), 청색을 발광하는 제3화소발광층(458) 순서로 큰 두께의 값을 가질 수 있으며, 발광층의 두께에 따른 유기발광 표시장치의 마이크로캐비티 효과는 유기발광 표시장치 전체의 구조 및 특성과 발광층의 구조와

특성에 따라서 달라질 수 있다.

- [0106] 화소발광층(454, 456, 458, 460) 상에 제2전자수송층(462)을 배치하여 캐소드(470) 으로부터 화소발광층(454, 456, 458, 460)으로 전자의 이동을 원활하게 한다. 제2전자수송층(462)은 제1전자수송층(434)과 동일한 물질을 사용할 수도 있으며, 유기발광 표시장치의 구조 및 특성에 따라서 상이한 물질을 사용할 수도 있다.
- [0107] 이때, 제2전자수송층(462) 상에 전자주입층을 더 배치할 수 있다. 전자주입층은 캐소드(470)로부터 전자의 주입을 원활하게 하는 유기층으로, 유기발광 표시장치(400)의 구조와 특성에 따라서 생략할 수 있다. 전자주입층은 BaF₂, LiF, NaCl, CsF, Li₂O 및 BaO와 같은 금속 무기 화합물일 수 있고, HAT-CN(dipyrazino[2,3-f:2',3'-h]quinoxaline-2,3,6,7,10,11-hexacarbonitrile), CuPc(phthalocyanine), 및 NPD(N,N'-bis(naphthalene-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-2,2'-dimethylbenzidine) 중에서 어느 하나 이상의 유기 화합물일 수 있다.
- [0108] 그리고 화소발광층(426, 428, 430, 432, 454, 456, 458, 460)과 인접한 위치에 정공 또는 전자의 흐름을 저지하는 전자저지층(Electron Blocking Layer) 또는 정공저지층(Hole Blocking Layer)을 더 배치하여 전자가 발광층에 주입될 때 발광층에서 이동하여 인접한 정공수송층으로 통과하거나 정공이 발광층에 주입될 때 발광층에서 이동하여 인접한 전자수송층으로 통과하는 현상을 방지하여 발광효율을 향상시킬 수 있다.
- [0109] 제2발광부(450) 상에 캐소드(470)을 배치하여 발광부(420, 450)로 전자를 공급한다. 캐소드(470)는 전자를 공급하여야 하므로 일함수가 낮은 도전성 물질인 마그네슘(Mg), 은-마그네슘(Ag:Mg) 등과 같은 금속 물질로 구성할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 또는, 유기발광 표시장치(400)가 탑에미션 방식의 경우, 캐소드(470)는 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO), 인듐 주석 아연 산화물(Indium Tin Zinc Oxide, ITZO), 아연 산화물(Zinc Oxide, ZnO) 및 주석 산화물(Tin Oxide, TiO) 계열의 투명 도전성 산화물일 수 있다.
- [0110] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 TV, 모바일(Mobile), 태블릿 PC(Tablet PC), 모니터(Monitor), 노트북 컴퓨터(Laptop Computer), 스마트 워치, 및 차량용 표시장치 등을 포함한 표시장치 등에 적용될 수 있다. 또는, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 웨어러블(wearable) 표시장치, 폴더블(foldable) 표시장치, 롤러블(rollable) 표시장치, 커브드(curved) 표시장치, 벤더블(bendable) 표시장치, 및 차량용 표시장치 등에 적용할 수 있다. 또는, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 가상현실(VR; Virtual Reality), 증강현실(AR; Augmented Reality) 등에 적용할 수도 있다.
- [0111] 세 개의 화소발광층을 가지는 경우에는 적색, 녹색, 및 청색을 발광하며, 적색, 녹색, 및 청색이 백색이 가지고 있는 삼자극치(tristimuls values or spectrum matching coefficients (CIE 1931))의 양의 비율로 휘도를 섞음으로써, 백색(white)을 구현하게 된다. 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 황색-녹색 발광층을 포함하는 서브화소를 더 포함하여 구성함으로써, 다른 발광층보다 상대적으로 낮은 발광효율을 가지는 적색 발광층을 포함하는 서브화소에 대한 휘도효율을 낮출 수 있으므로, 유기발광 표시장치의 소비전력을 낮출 수 있다.
- [0112] 황색-녹색(Yellow-Green)을 발광하는 서브화소가 추가된 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 비교예의 적색, 녹색 및 청색을 발광하는 서브화소를 가진 유기발광 표시장치와 대비하여 아래 표에서와 같이 소비전력이 현저하게 낮은 것을 알 수 있다.
- [0113] 그리고, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 적어도 두 개의 발광부들을 구성함으로써, 하나의 발광부를 구성하는 유기발광 표시장치에 비하여 발광층들의 효율이나 수명을 향상시킬 수 있으므로, 유기발광 표시장치의 효율이나 수명을 향상시킬 수 있다.
- [0114] 먼저 백색광을 발광할 때, 색좌표인 CIE(1931) x,y가 0.313, 0.329, 상관색온도 (Correlate Color Temperature; CCT)가 6490K 일때 유기발광 표시장치인 비교예1과 본 발명의 유기발광 표시장치인 실시예 1, 실시예 2, 실시예3 및 실시예4 의 소비전력을 비교한 것이다. 비교예1은 적색, 녹색 및 청색을 발광하는 서브화소를 가지는 하나의 발광부로 구성된 유기발광 표시장치이다.

표 1

	황색-녹색 화소 최대 피크파장	소비전력 (Watt)
비교예1	-	4.1
실시예1	538nm	4.2
실시예2	550nm	3.8
실시예3	558nm	3.6
실시예4	572nm	3.5

[0116] 다음은 먼저 백색광을 발광할 때, 색좌표인 CIE(1931) x,y가 0.300, 0.315, 상관색온도 (Correlate Color Temperature; CCT)가 7440K 일때 유기발광 표시장치인 비교예2와 본 발명의 유기발광 표시장치인 실시예5, 실시예6, 실시예7 및 실시예8의 소비전력을 비교한 것이다. 비교예 2는 적색, 녹색 및 청색을 발광하는 서브화소를 가지는 하나의 발광부로 구성된 유기발광 표시장치이다.

표 2

[0117]	황색-녹색 화소 최대 피크파장	소비전력 (Watt)
비교예2	-	4.3
실시예5	538nm	4.4
실시예6	550nm	4.1
실시예7	558nm	3.8
실시예8	572nm	3.8

[0118] [표1] 및 [표2]의 결과처럼, 황색-녹색 발광층의 최대 피크 파장이 545nm 이상일 경우 비교예1,2의 유기발광 표시장치에 비해서 본 발명의 유기발광 표시장치의 소비전력이 현저하게 낮은 것을 알 수 있다.

[0119] 따라서, 본 발명의 유기발광 표시장치는 적색, 녹색, 청색, 황색-녹색 발광층을 포함하는 서브화소들을 구성함으로써, 유기발광 표시장치의 소비전력을 낮출 수 있다.

[0120] 그리고, 본 발명의 유기발광 표시장치는 적색, 녹색, 청색, 황색-녹색 발광층을 포함하는 서브화소들을 포함하는 발광부를 적어도 두 개의 발광부들로 구성함으로써, 하나의 발광부를 구성한 유기발광 표시장치에 비하여 유기발광 표시장치의 소비전력을 낮출 수 있음을 알 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치는 애노드, 애노드 상에 있으며 제1 발광층을 포함하는 제1 발광부, 제1 발광부 상에 있는 전하생성층, 전하생성층 상에 있으며 제2 발광층을 포함하는 제2 발광부 및 제2 발광부 상에 있는 캐소드를 포함하며, 제1 발광부 및 제2 발광부의 각각은 제1 화소, 제2 화소, 제3 화소 및 제4 화소를 포함하며, 제1 화소는 적색, 제2 화소는 녹색, 제3 화소는 청색을 발광하는 발광층을 포함하며, 제4 화소는 제1 화소, 제2 화소, 제3 화소와는 다른 색을 발광하는 발광층을 포함한다.

[0121] 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 애노드는 반사층을 포함할 수 있다.

[0122] 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 캐소드는 투명 도전층을 포함할 수 있다.

[0123] 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 제4 화소는 황색-녹색을 발광하는 발광층을 포함할 수 있다.

[0124] 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 제4 화소는 최대 파장대가 545nm 이상 및 590nm 이하일 수 있다.

[0125] 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 제1 발광부 및 제2 발광부는 각각 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층 및 전자주입층 중에 적어도 하나의 층을 포함할 수 있다.

[0126] 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 애노드 상에는 제1 화소, 제2 화소, 제3 화소 및 제4 화소의 영역을 구획하는 बैं크를 포함할 수 있다.

[0127] 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치는 애노드, 애노드 상에 있으며 발광층을 포함하는 발광부, 발광부 상에 있는 캐소드 및 발광부는 적어도 하나 이상이며, 발광부는 서로다른 색을 발광하는 제1 화소, 제2 화소, 제3 화소 및 제4 화소에 대응하는 복수의 화소발광층을 포함한다.

[0128] 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 애노드는 반사층을 포함할 수 있다.

[0129] 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 캐소드는 투명 도전층을 포함할 수 있다.

[0130] 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 제1 화소는 적색, 제2 화소는 녹색, 제3 화소는 청색을 발광하며, 제4 화소는 황색-녹색을 발광하는 발광층을 포함할 수 있다.

[0131] 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 제4 화소는 최대 파장대가 545nm 이상 및 590nm 이하일 수 있다.

[0132] 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 각 발광부는 각각 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층 및 전자주입층 중에 적어도 하나의 층을 포함할 수 있다.

- [0133] 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 애노드 상에는 제1 화소, 제2 화소, 제3 화소 및 제4 화소의 영역을 구획하는 बैं크를 포함할 수 있다.
- [0134] 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치는 애노드, 애노드 상에 있으며, 제1 발광층을 포함하는 제1 발광부, 제1 발광부 상에 있는 전하생성층, 전하생성층 상에 있으며, 제2 발광층을 포함하는 제2 발광부 및 제2 발광부 상에 있는 캐소드를 포함하며, 제1 발광부 및 제2 발광부의 각각은 제1 화소, 제2 화소, 제3 화소 및 제4 화소에 대응하는 복수의 화소발광층을 포함하며, 제1 화소는 적색, 제2 화소는 녹색, 제3 화소는 청색을 발광하며, 제4 화소는 황색-녹색을 발광하여 제1 화소, 제2 화소, 제3 화소 및 제4 화소가 발광하여 백색광을 나타낼 때 화소중 낮은 발광효율을 가지는 발광층을 포함하는 화소에 대한 휘도효율을 낮출 수 있다.
- [0135] 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 제4 화소는 최대 파장대가 545nm 이상 및 590nm 이하일 수 있다.
- [0136] 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 각 발광부는 각각 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층 및 전자주입층 중에 적어도 하나의 층을 포함할 수 있다.
- [0137] 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 애노드 상에는 제1 화소, 제2 화소, 제3 화소 및 제4 화소의 영역을 구획하는 बैं크를 포함할 수 있다.
- [0138] 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 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

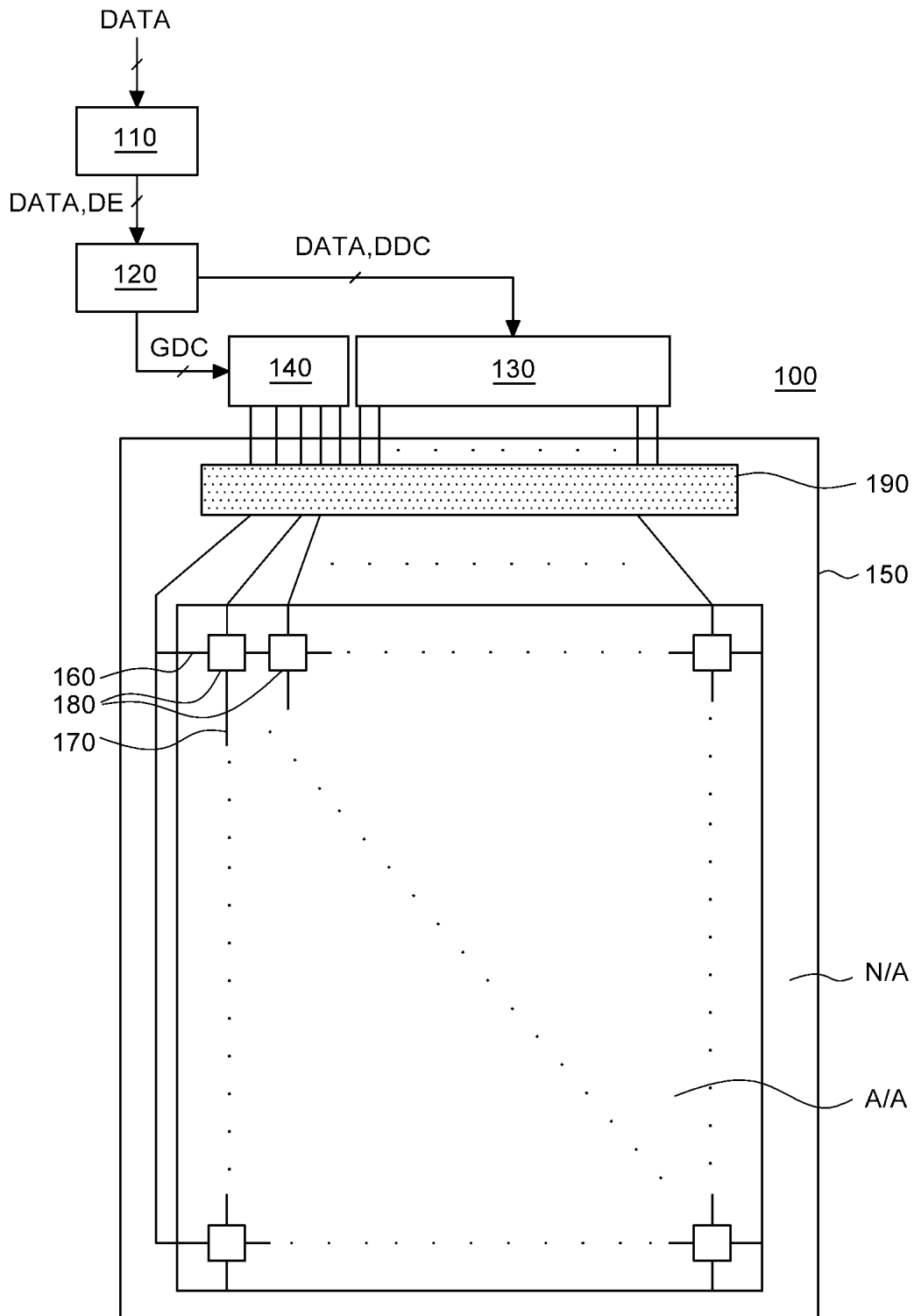
부호의 설명

- [0139] 100, 200, 300, 400: 유기발광 표시장치
- 110: 영상처리부 120: 타이밍 컨트롤러
- 130: 데이터드라이버 140: 게이트드라이버
- 150, 310: 기판
- 160, 220: 게이트라인
- 170, 230: 데이터라인
- 180: 화소
- 190: 회로부
- 240: 스위칭트랜지스터 250: 구동트랜지스터
- 260: 보상회로
- 270, 340: 유기발광소자
- 320: 박막트랜지스터 322: 게이트전극
- 324: 소스전극 326: 드레인전극
- 328: 반도체층 331: 게이트절연층
- 333: 층간절연층 335: 패시베이션층
- 337: 평탄화층
- 342, 410: 애노드
- 344: 발광부

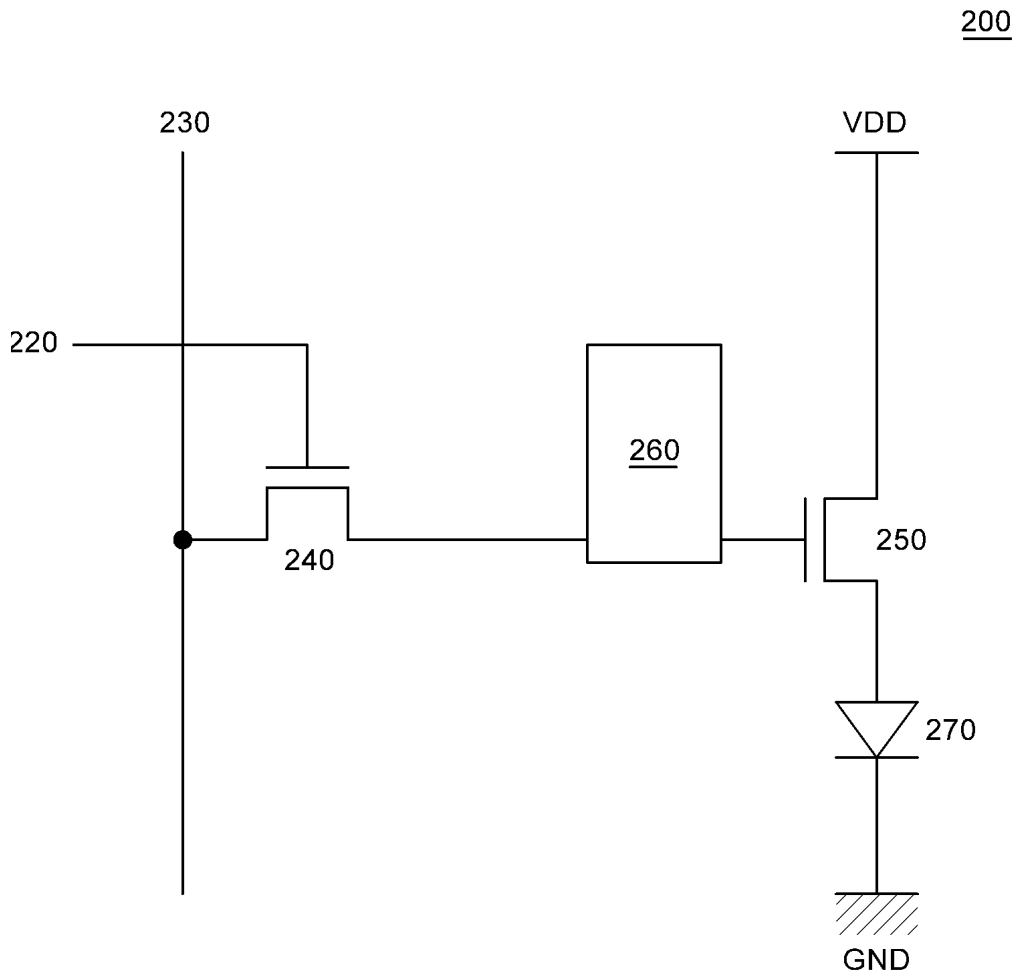
346, 470: 캐소드
350: बैं크
420: 제1발광부
422: 정공주입층
424: 제1정공수송층
426: 제1발광부 제1화소발광층
428: 제1발광부 제2화소발광층
430: 제1발광부 제3화소발광층
432: 제1발광부 제4화소발광층
434: 제1전자수송층
440: 전하생성층
450: 제2발광부
452: 제2정공수송층
454: 제2발광부 제1화소발광층
456: 제2발광부 제2화소발광층
458: 제2발광부 제3화소발광층
460: 제2발광부 제4화소발광층
462: 제2전자수송층
A/A: 표시 영역
N/A: 비표시 영역

도면

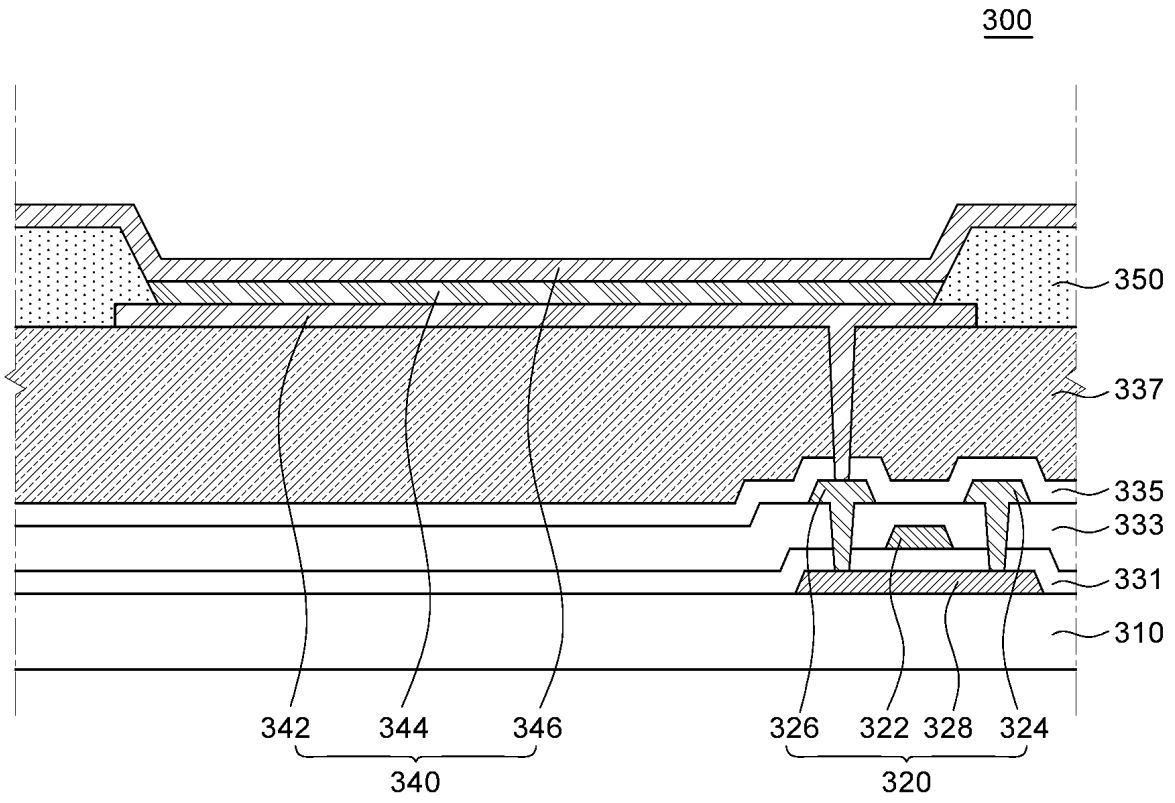
도면1



도면2

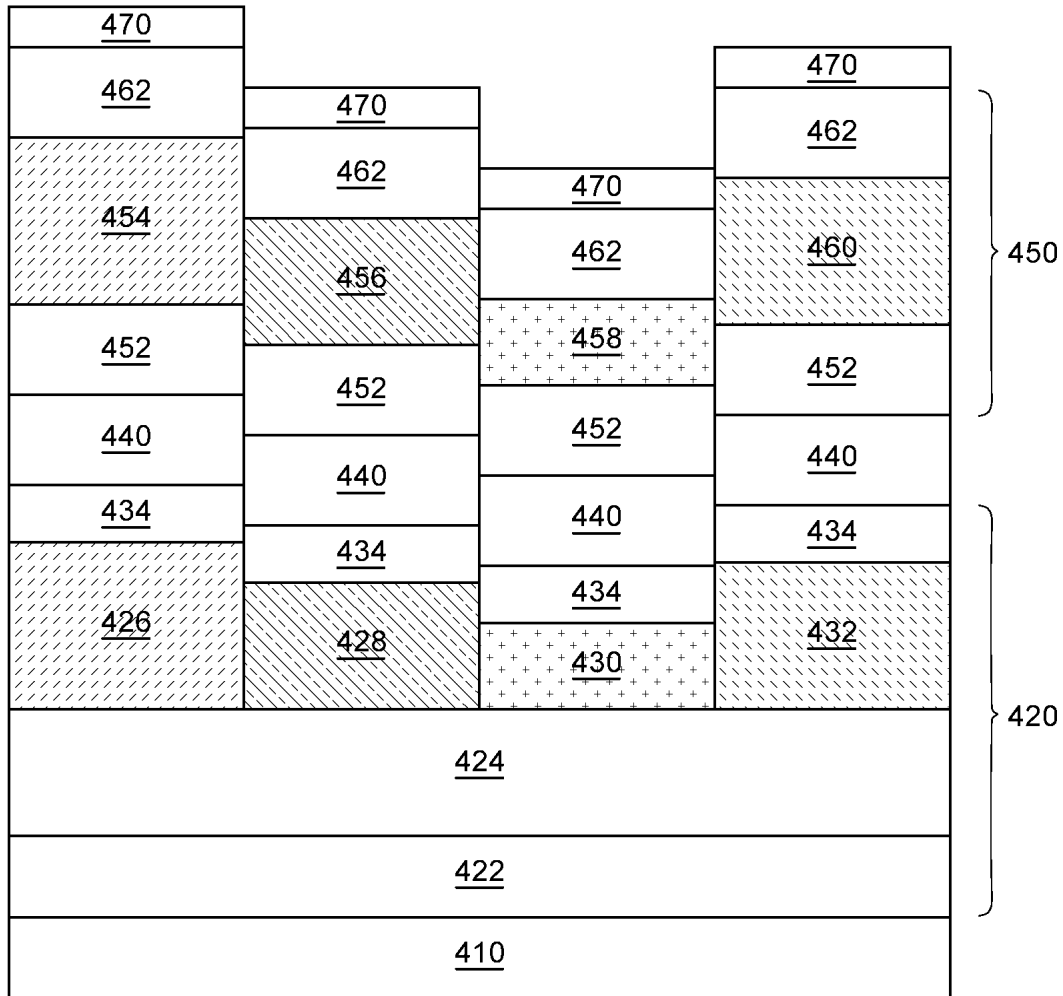


도면3



도면4

400



专利名称(译)	电致发光显示器		
公开(公告)号	KR1020180099168A	公开(公告)日	2018-09-05
申请号	KR1020170026248	申请日	2017-02-28
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	KIM BYUNG SOO 김병수 HA YONG MIN 하용민		
发明人	김병수 하용민		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3209 H01L51/504 H01L27/3246 H01L51/5218 H01L51/5234 H01L27/3213 H01L27/3244 H01L51/5265 H01L51/5278 H01L2251/5315		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

它在阳极上具有根据本发明优选实施方案的电致发光显示器，并且在电荷产生层上具有在包括发光层的第一发光单元和第一发光单元上，以及电荷产生层和多个像素发光层，其中阴极，第一发光单元和每个第二发光单元具有包括发光层的第二发光单元，第二发光单元对应于第一发光单元包括像素，第二像素，第三像素和第四像素，第一像素为红色，第二像素为绿色，第三像素辐射蓝色，第四像素辐射黄绿色和有机的功耗可以降低发光显示装置。

400

