



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0075055  
(43) 공개일자 2018년07월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H01L 27/3213 (2013.01)  
H01L 27/322 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2016-0178947  
(22) 출원일자 2016년12월26일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
엘지디스플레이 주식회사  
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)  
(72) 발명자  
이종원  
서울특별시 은평구 은평터널로 60, 105동 701호(수색동, 수색진흥엠텔)  
방정호  
경기도 파주시 한빛로 67, 206동 1302호(야당동, 한빛마을2단지휴먼빌레이크팰리스)  
백정선  
경기도 파주시 쇠재로 30, 708동 905호(금촌동, 서원마을아파트)  
(74) 대리인  
박영복

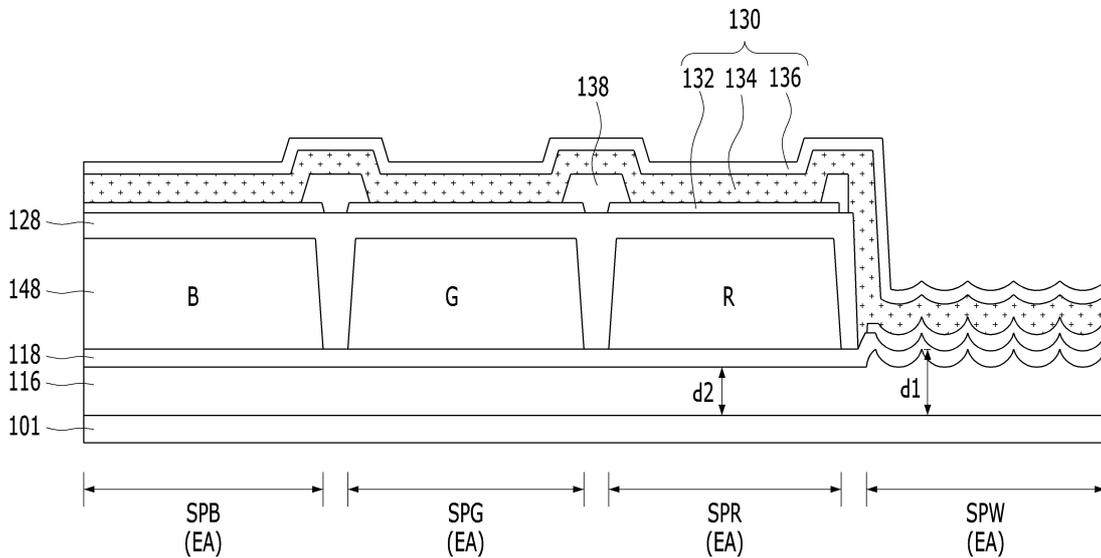
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 효율을 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법은 각 화소가 서로 다른 색을 표시하는 적어도 2개의 서브 화소를 구비하며, 기관과 발광 소자 사이에 배치되는 무기 절연막은 적어도 2개의 서브 화소 중 백색 서브 화소에서 엠보싱 표면을 가지고, 백색 서브 화소와 다른 색의 서브 화소에서 평탄한 표면을 가지므로 효율을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

*H01L 27/3248* (2013.01)  
*H01L 27/3258* (2013.01)  
*H01L 27/3262* (2013.01)  
*H01L 51/5215* (2013.01)  
*H01L 51/5231* (2013.01)  
*H01L 51/5268* (2013.01)  
*H01L 51/5275* (2013.01)  
*H01L 2251/105* (2013.01)  
*H01L 2251/558* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

각 화소가 서로 다른 색을 표시하는 적어도 2개의 서브 화소를 가지는 유기 발광 표시 장치에 있어서,  
기관과;

상기 적어도 2개의 서브 화소 각각과 대응하도록 상기 기관 상에 배치되는 발광 소자와;

상기 기관과 상기 발광 소자 사이에 배치되며, 상기 적어도 2개의 서브 화소 중 백색 서브 화소에서 엠보싱 표면을 가지고, 상기 백색 서브 화소와 다른 색의 서브 화소에서 평탄한 표면을 가지는 무기 절연막을 구비하는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 발광 소자를 구동하는 화소 회로를 추가로 구비하며,

상기 화소 회로는

상기 발광 소자와 접속된 구동 박막트랜지스터와;

상기 구동 박막트랜지스터와 접속된 스위칭 트랜지스터를 구비하며,

상기 발광 소자는

상기 구동 박막트랜지스터와 접속되는 애노드 전극과;

상기 애노드 전극과 마주보는 캐소드 전극과;

상기 애노드 전극 및 캐소드 전극 사이에 배치되는 적어도 1개의 발광 스택을 구비하는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 구동 박막트랜지스터의 소스 및 드레인 전극 각각과 상기 구동 박막트랜지스터의 게이트 전극 사이에 배치되는 층간 절연막과;

상기 구동 박막트랜지스터의 드레인 전극과 상기 애노드 전극 사이에 배치되는 보호막을 추가로 구비하며,

상기 무기 절연막은 상기 층간 절연막 및 보호막인 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 구동 박막트랜지스터의 드레인 전극과 상기 애노드 전극 사이에 배치되는 보호막을 추가로 구비하며,

상기 무기 절연막은 상기 보호막인 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 5

제 2 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 서로 다른 색을 표시하는 적어도 2개의 서브 화소는 상기 백색 서브 화소, 적색 서브 화소, 녹색 서브 화소 및 청색 서브 화소를 구비하는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 무기 절연막 상에 배치되는 상기 백색 서브 화소의 상기 애노드 전극, 발광 스택 및 캐소드 전극은 엠보싱 표면을 가지며,

상기 무기 절연막 상에 배치되는 상기 적색, 녹색 및 청색 서브 화소 각각의 상기 애노드 전극, 발광 스택 및 캐소드 전극은 평탄한 표면을 가지는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 7

제 5 항 또는 제 6 항에 있어서,

상기 백색 서브 화소의 무기 절연막의 최대 두께는 상기 적색, 녹색 및 청색 서브 화소의 무기 절연막의 최대 두께보다 두꺼운 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 8

제 5 항 또는 제 6 항에 있어서,

상기 적색 서브 화소에 배치되는 적색 컬러 필터와;

상기 녹색 서브 화소에 배치되는 녹색 컬러 필터와;

상기 청색 서브 화소에 배치되는 청색 컬러 필터와;

상기 백색 서브 화소를 제외한 상기 적색, 녹색 및 청색 서브 화소에 배치되는 평탄화층을 추가로 구비하는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 엠보싱 표면은 상기 기관을 향해 오목 또는 볼록한 다수의 마이크로 렌즈를 가지는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 10

제 2 항에 있어서,

상기 애노드 전극은 투명 도전 물질을 포함하며,

상기 캐소드 전극은 반사 도전 물질을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 11

제 2 항에 있어서,

상기 기관 상에 배치되며 상기 구동 및 상기 스위칭 박막 트랜지스터 각각의 액티브층과 중첩되는 차광층과;

상기 차광층과 상기 액티브층 사이에 배치되는 버퍼층을 추가로 구비하며,

상기 차광층 및 버퍼층 각각은 상기 구동 및 상기 스위칭 박막 트랜지스터 각각의 액티브층 각각과 동일 선폭 및 동일 형상을 가지는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 12

각 화소가 서로 다른 색을 표시하는 적어도 2개의 서브 화소를 가지는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 있어서,

상기 적어도 2개의 서브 화소 중 백색 서브 화소에서 엠보싱 표면을 가지고, 상기 백색 서브 화소와 다른 색의 서브 화소에서 평탄한 표면을 가지는 무기 절연막을 기관 상에 형성하는 단계와;

상기 적어도 2개의 서브 화소 각각과 대응하도록 상기 무기 절연막 상에 배치되는 발광 소자를 형성하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 기관과 상기 발광 소자의 애노드 전극 사이에 층간 절연막 및 보호막을 순차적으로 형성하는 단계를 추가로 포함하며,

상기 무기 절연막은 상기 층간 절연막 및 보호막 중 적어도 어느 하나인 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

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

**배경 기술**

[0002] 다양한 정보를 화면으로 구현해 주는 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 평판 표시 장치로 유기 발광층의 발광량을 제어하여 영상을 표시하는 유기 발광 표시 장치 등이 각광받고 있다. 이 유기 발광 표시 장치(OLED)는 자발광 소자로서, 소비전력이 낮고, 고속의 응답 속도, 높은 발광 효율, 높은 휘도 및 광시야각을 가진다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 다수의 화소들이 매트릭스 형태로 배열되어 화상을 표시하게 된다. 각 화소들은 서로 다른 색을 구현하는 적어도 2개의 서브 화소를 구비한다. 적어도 2개의 서브 화소 중 백색 서브 화소의 수명은 다른 색의 서브 화소의 수명에 비해 짧으므로, 백색 서브 화소의 수명을 고려하여 백색 서브 화소의 개구율을 다른 색의 서브 화소보다 크게 형성한다. 이 경우, 백색 서브 화소의 개구율이 증가한 만큼 다른 색의 서브 화소의 개구율이 감소하므로, 유기 발광 표시 장치의 전체 효율이 낮아지는 문제점이 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명은 효율을 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0005] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법은 각 화소가 서로 다른 색을 표시하는 적어도 2개의 서브 화소를 구비하며, 기관과 발광 소자 사이에 배치되는 무기 절연막은 적어도 2개의 서브 화소 중 백색 서브 화소에서 엠보싱 표면을 가지고, 백색 서브 화소와 다른 색의 서브 화소에서 평탄한 표면을 가지므로 효율을 향상시킬 수 있다.

**발명의 효과**

[0006] 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 백색 서브 화소의 애노드 전극과 기관 사이에는 엠보싱 표면을 가지는 적어도 하나의 무기 절연막이 배치된다. 이 엠보싱 표면은 백색 서브 화소의 발광 스택에서 생성된 백색광을 산란시켜 백색 서브 화소의 광추출 효율을 다른 색의 서브 화소에 비해 향상시킨다. 백색 서브 화소의 광추출 효율이 향상한 만큼 백색 서브 화소의 개구율을 감소시킬 수 있으며, 백색 서브 화소의 개구율이 감소한 만큼, 적색, 녹색 및 청색 서브 화소의 개구율이 증가한다. 이에 따라, 본 발명은 유기 발광 표시 장치의 전체 효율이 향상된다.

**도면의 간단한 설명**

[0007] 도 1은 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 평면도이다.  
 도 2는 도 1에 도시된 각 서브 화소의 패드 영역 및 회로 영역을 상세히 나타내는 단면도이다.  
 도 3은 도 1에 도시된 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브 화소 각각의 발광 영역을 상세히 나타내는 단면도이다.

도 4는 도 1에 도시된 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브 화소 각각의 발광 영역의 다른 실시예를 나타내는 단면도이다.

도 5는 비교예와 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 효율을 설명하기 위한 도면이다.

도 6a 내지 도 6i는 도 2 및 도 3에 도시된 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0008] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시 예를 상세하게 설명하기로 한다.
- [0009] 도 1은 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 평면도이며, 도 2는 도 1에 도시된 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.
- [0010] 도 1 및 도 2에 도시된 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 액티브 영역(AA)과 패드 영역(PA)을 구비한다.
- [0011] 패드 영역(PA)에는 액티브 영역(AA)에 위치하는 스캔 라인(SL), 데이터 라인(DL), 저전압(VSS) 공급 라인(도시하지 않음) 및 고전압(VDD) 공급 라인(도시하지 않음) 각각에 구동 신호를 공급하는 다수의 패드들(170)이 형성된다.
- [0012] 다수의 패드(170)들 각각은 제1 패드 전극(172), 제2 패드 전극(174) 및 패드 커버 전극(176)을 구비한다.
- [0013] 제1 패드 전극(172)은 그 제1 패드 전극(172)과 동일 형상의 게이트 절연 패턴(112) 상에 게이트 전극(106, 156)과 동일 재질로 형성된다.
- [0014] 제2 패드 전극(174)은 층간 절연막(116)을 관통하는 제1 패드 컨택홀(178a)을 통해 노출된 제1 패드 전극(172)과 전기적으로 접속된다. 이 제2 패드 전극(174)은 소스 및 드레인 전극(108, 158, 110, 160)과 동일층인 층간 절연막(116) 상에서 소스 및 드레인 전극(108, 158, 110, 160)과 동일 재질로 형성된다.
- [0015] 패드 커버 전극(176)은 보호막(118)을 관통하는 제2 패드 컨택홀(178b)을 통해 노출된 제2 패드 전극(174)과 전기적으로 접속된다. 이러한 패드 커버 전극(176)은 외부로 노출되어 구동 집적 회로가 실장된 회로 전송 필름 또는 구동 집적 회로와 접속된 회로 전송 필름과 접속된다. 이 때, 패드 커버 전극(176)은 보호막(118) 상에서 내식성 및 내산성이 강한 금속으로 이루어져 외부로 노출되어도 외부의 수분 등에 의해 부식되는 것을 방지할 수 있다. 예를 들어, 패드 커버 전극(176)은 애노드 전극(132)과 동일 재질로 동일 평면 상에 형성된다. 즉, 패드 커버 전극(176)은 내식성 및 내산성이 강한 인듐-틴-옥사이드(ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(IZO)과 같은 투명 도전막으로 이루어진다.
- [0016] 액티브 영역(AA)은 다수의 서브 화소(SP)들이 매트릭스 형태로 배열되어 영상이 표시되는 영역이다. 다수의 서브 화소(SP)들은 적색 서브 화소(SPR), 녹색 서브 화소(SPG), 청색 서브 화소(SPB) 및 백색 서브 화소(SPW)로 구성되어 단위 화소를 이룬다. 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브 화소(SPR, SPG, SPB, SPW)의 배열 순서는 각 단위 화소 내에서 매우 다양하며, 색감이나 구조에 따라 달라질 수 있다. 이러한 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브 화소(SPR, SPG, SPB, SPW) 각각은 발광 영역(EA)에 배치되는 발광 소자(130)와, 그 발광 소자(130)를 독립적으로 구동하는 화소 구동 회로를 구비한다.
- [0017] 화소 구동 회로는 스위칭 박막 트랜지스터(TS), 구동 박막 트랜지스터(TD) 및 스토리지 커패시터(Cst)를 구비한다. 여기서, 스위칭 박막 트랜지스터(TS) 및 구동 박막 트랜지스터(TD)는 각 서브 화소(SP)의 발광 영역(EA)을 제외한 비발광 영역에 포함된 회로 영역(CA)에 배치되며, 스토리지 커패시터(Cst)는 각 서브 화소의 발광 영역(EA)에 배치된다.
- [0018] 스위칭 박막트랜지스터(TS)는 스캔 라인(SL)에 스캔 펄스가 공급되면 턴-온되어 데이터 라인(DL)에 공급된 데이터 신호를 스토리지 커패시터(Cst) 및 구동 트랜지스터(TD)의 제2 게이트 전극(156)으로 공급한다. 이 스위칭 박막트랜지스터(TS)는 도 2에 도시된 바와 같이 스캔 라인(SL)과 접속된 제1 게이트 전극(106), 데이터 라인(DL)과 접속된 제1 소스 전극(108), 제2 게이트 전극(156)과 접속된 제1 드레인 전극(110), 및 제1 액티브층(104)을 구비한다.
- [0019] 구동 박막트랜지스터(TD)는 고전압(VDD) 공급 라인으로부터 공급되는 전류를 스토리지 커패시터(Cst)에 충전된 구동 전압에 따라 제어하여 구동 전압에 비례하는 전류를 발광 소자(130)로 공급함으로써 발광 소자(130)를 발광시킨다. 이 구동 박막트랜지스터(TD)는 제1 드레인 전극(110)과 접속된 제2 게이트 전극(156), 고전압(VDD) 공급 라인과 접속된 제2 소스 전극(158), 발광 소자(130)와 접속된 제2 드레인 전극(160), 및 제2 액티브층

(154)을 구비한다.

- [0020] 이러한 스위칭 박막 트랜지스터(TS) 및 구동 박막 트랜지스터(TD)의 제1 및 제2 게이트 전극(106,156) 각각은 그 제1 및 제2 게이트 전극(106,156) 각각과 동일 패턴의 게이트 절연패턴(112)을 사이에 두고, 제1 및 제2 액티브(104,154) 각각과 중첩된다.
- [0021] 제1 및 제2 액티브층(104,154) 각각은 게이트 절연 패턴(112)을 사이에 두고 제1 및 제2 게이트 전극(106,156) 각각과 중첩되게 형성되어 제1 소스 및 제1 드레인 전극(108,110) 사이와, 제2 소스 및 제2 드레인 전극(158,160) 사이에 채널 영역을 형성한다. 이 제1 및 제2 액티브층(104,154) 각각은 Zn, Cd, Ga, In, Sn, Hf, Zr 중 선택된 적어도 하나 이상의 금속을 포함하는 산화물 반도체로 형성되거나, 다결정 실리콘 또는 비정질 실리콘으로 형성된다.
- [0022] 제1 및 제2 소스 전극(108,158) 각각은 제1 및 제2 게이트 전극(106,156) 각각과 층간 절연막(116)을 사이에 두고 절연된다. 이 제1 및 제2 소스 전극(108,158) 각각은 층간 절연막(116)을 관통하는 제1 및 제2 소스 콘택홀(124S,164S) 각각을 통해 제1 및 제2 액티브층(104,154) 각각과 접속된다. 제1 및 제2 드레인 전극(110, 160) 각각은 제1 및 제2 게이트 전극(106,156) 각각과 층간 절연막(116)을 사이에 두고 절연된다. 이 제1 및 제2 드레인 전극(110,160) 각각은 층간 절연막(116)을 관통하는 제1 및 제2 드레인 콘택홀(124D,164D) 각각을 통해 제1 및 제2 액티브층(104,154) 각각과 접속된다.
- [0023] 제1 드레인 전극(110)은 구동 박막트랜지스터(TD)의 제2 게이트 전극(156)과 전기적으로 접속된다. 제2 드레인 전극(110)은 그 제2 드레인 전극(110)과 애노드 전극(132) 사이에 배치되는 보호막(118)을 관통하는 화소 콘택홀(120)을 통해 노출되어 애노드 전극(132)과 접속된다.
- [0024] 제1 및 제2 액티브층(104,154)과 기판(101) 사이에는 차광층(102) 및 버퍼층(114)이 순차적으로 적층된다. 버퍼층(114)은 유리 또는 폴리이미드(PI) 등과 같은 플라스틱 수지로 형성된 기판(101) 상에 산화 실리콘 또는 질화 실리콘으로 단층 또는 복층 구조로 형성된다. 이 버퍼층(114)은 기판(101)에서 발생하는 수분 또는 불순물의 확산을 방지하거나 결정화시 열의 전달 속도를 조절함으로써, 제1 및 제2 액티브층(104,154)의 결정화가 잘 이루어질 수 있도록 하는 역할을 한다. 차광층(102)은 액티브층(104)과 중첩되도록 기판(101) 상에 형성된다. 이 차광층(102)은 외부로부터 입사되는 광을 흡수하거나 반사하므로, 액티브층(104)으로 입사되는 외부광을 차단할 수 있다. 차광층(102)은 Mo, Ti, Al, Cu, Cr, Co, W, Ta, Ni과 같은 불투명 금속으로 형성된다. 이러한 버퍼층(114) 및 차광층(102)은 제1 및 제2 액티브층(104,154) 각각과 동일 마스크 공정으로 형성되므로, 버퍼층(114) 및 차광층(102)은 제1 및 제2 액티브층(104,154) 각각과 동일 형상 및 동일 선폭으로 형성된다.
- [0025] 스토리지 커패시터(Cst)는 층간 절연막(116)을 사이에 두고 중첩되는 스토리지 하부 전극(142)과 스토리지 상부 전극(144)을 구비한다.
- [0026] 스토리지 하부 전극(142)은 층간 절연막(116)을 관통하는 스토리지 콘택홀(146)을 통해 노출되어 구동 박막트랜지스터(TD)의 제2 드레인 전극(160)과 접속된다. 이 스토리지 하부 전극(142)은 제2 게이트 전극과 동일 재질로 게이트 절연 패턴(112) 상에 배치된다.
- [0027] 스토리지 상부 전극(144)은 스위칭 박막트랜지스터(TS)의 제1 드레인 전극(110)과 접속된다. 이 스토리지 상부 전극(144)은 제1 드레인 전극(110)과 동일 재질로 층간 절연막(116) 상에 배치된다.
- [0028] 발광 소자(130)는 구동 트랜지스터(TD)의 제2 드레인 전극(160)과 접속된 애노드 전극(132)과, 애노드 전극(132) 상에 형성되는 적어도 하나의 발광 스택(134)과, 발광 스택 (134) 위에 형성된 캐소드 전극(136)을 구비한다.
- [0029] 애노드 전극(132)은 평탄화층(128) 상에 배치되며, बैं크(138)에 의해 노출된다. 이 애노드 전극(132)은 화소 콘택홀(120)을 통해 노출된 구동 트랜지스터(TD)의 제2 드레인 전극(160)과 전기적으로 접속된다. 이러한 애노드 전극(132)은 인듐-틴-옥사이드(ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(IZO)과 같은 투명 도전막으로 이루어져 발광 스택(134)에서 생성된 광을 기판(101) 쪽으로 투과시킨다.
- [0030] 발광 스택(134)은 애노드 전극(132) 상에 정공 관련층, 유기 발광층, 전자 관련층 순으로 또는 역순으로 적층되어 형성된다. 이외에도 발광 스택(134)은 전하 생성층(charge generation layer; CGL)을 사이에 두고 대향하는 제1 및 제2 발광 스택들을 구비할 수도 있다. 이 경우, 제1 및 제2 발광 스택 중 어느 하나의 유기 발광층은 청색광을 생성하고, 제1 및 제2 발광 스택 중 나머지 하나의 유기 발광층은 노란색-녹색광을 생성함으로써 제1 및 제2 발광 스택을 통해 백색광이 생성된다.

- [0031]     뱅크(138)는 애노드 전극(132)을 노출시켜 발광 영역(EA)을 마련한다. 이러한 뱅크(138)는 인접한 서브 화소(SP) 간 광 간섭을 방지하도록 불투명 재질(예를 들어, 블랙)로 형성될 수도 있다. 이 경우, 뱅크(138)는 컬러 안료, 유기 블랙 및 카본 중 적어도 어느 하나로 이루어진 차광재질을 포함한다.
- [0032]     캐소드 전극(136)은 발광 스택(134)을 사이에 두고 애노드 전극(132)과 대향하도록 발광 스택(134) 및 뱅크(138)의 상부면 및 측면 상에 형성된다. 이러한 캐소드 전극(136)은 반사효율이 높은 불투명 도전막으로 이루어진 단층 구조로 형성되거나, 투명 도전막 및 반사효율이 높은 불투명 도전막을 포함하는 다층 구조로 형성된다. 투명 도전막으로는 인듐-틴-옥사이드(ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(IZO)과 같은 일함수 값이 비교적 큰 재질로 이루어지고, 불투명 도전막으로는 Al, Ag, Cu, Pb, Mo, Ti, APC(Ag;Pb;Cu) 또는 이들의 합금을 포함하는 단층 또는 다층 구조로 이루어진다. 예를 들어, 캐소드 전극(136)은 투명 도전막, 불투명 도전막 및 투명 도전막이 순차적으로 적층된 구조로 형성되거나, 투명 도전막 및 불투명 도전막이 순차적으로 적층된 구조로 형성된다. 이와 같이, 반사효율이 높은 불투명 도전막을 포함하는 캐소드 전극(136)은 발광 스택(134)에서 생성된 광을 기관(101) 쪽으로 반사시킨다.
- [0033]     컬러 필터(148)는 뱅크(138)에 의해 마련된 발광영역(EA)과 중첩되도록 보호막(118) 상에 배치된다. 각 서브 화소(SP)에는 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 컬러 필터(148) 중 어느 하나가 배치된다. 즉, 적색(R) 서브 화소(SP)에는 적색 컬러 필터(148)가, 녹색(G) 서브 화소(SP)에는 녹색 컬러 필터(148)가, 청색(B) 서브 화소(SP)에는 청색 컬러 필터(148)가 배치된다. 이에 따라, 발광 소자(130)에서 생성된 백색광은 컬러 필터(148)를 통과함으로써 컬러 필터(148)는 그 컬러 필터(148)에 해당하는 색의 광을 구현한다. 한편, 컬러필터(148)는 스위칭 및 구동 박막트랜지스터(TS,TD) 중 적어도 어느 하나를 덮도록 연장되어 형성될 수도 있다.
- [0034]     한편, 컬러 필터(148)없이 각 발광 스택(134)에서 각 서브 화소(SP)에 해당하는 컬러광을 생성할 수도 있다. 즉, 적색 서브 화소(SP)의 발광 스택(134)은 적색광을, 녹색 서브 화소(SP)의 발광 스택(134)은 녹색광을, 청색 서브 화소(SP)의 발광 스택(134)은 청색광을 생성할 수도 있다.
- [0035]     이와 같은 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 백색 서브 화소(SPW)의 애노드 전극(132)과 기관(101) 사이에는 엠보싱 표면을 가지는 적어도 하나의 무기 절연막(116,118)이 배치된다. 엠보싱 표면을 가지는 무기 절연막(116,118)은 유기 절연막에 비해 막질 특성이 안정적이므로 엠보싱 표면을 가지는 유기 절연막에 비해 외부 충격 등에 의해 엠보싱 표면이 손상되는 것을 방지할 수 있다. 본 발명에서는 도 3에 도시된 바와 같이 백색 서브 화소(SPW)의 층간 절연막(116) 및 보호막(118)이 엠보싱 표면을 가지거나, 도 4에 도시된 바와 같이 백색 서브 화소(SPW)의 보호막(118)이 엠보싱 표면을 가지는 것을 예로 들어 설명하기로 한다.
- [0036]     도 3 및 도 4에 도시된 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 층간 절연막(116) 및 보호막(118)은 적색, 녹색 및 청색 서브 화소(SPR,SPG,SPB)의 발광 영역(EA)에서 평탄한 표면을 가진다. 이러한 층간 절연막(116) 상에 배치되는 적색, 녹색 및 청색 서브 화소(SPR,SPG,SPB)의 발광 영역(EA)의 보호막(118), 애노드 전극(132), 발광 스택(134) 및 캐소드 전극(136)은 층간 절연막(116)의 표면을 따라 평탄한 표면을 가지게 된다.
- [0037]     도 3에 도시된 백색 서브 화소(SPW)의 발광 영역(EA)에서 층간 절연막(116)은 기관(101)을 향해 오목 또는 볼록한 마이크로 렌즈를 다수개 가지는 엠보싱 표면을 가진다. 이 때, 백색 서브 화소(SPW)에 배치되는 층간 절연막(116)은 오목 또는 볼록한 반구 또는 반타원체 형상으로 형성된다. 그리고, 백색 서브 화소(SPW)에서 엠보싱 표면을 가지는 층간 절연막(116)의 최대 두께(d1)는 적색, 녹색 및 청색 서브 화소(SPR,SPG,SPB)에서 평탄한 표면을 가지는 층간 절연막(116)의 최대 두께(d2)보다 두껍게 형성된다. 이에 따라, 백색 서브 화소(SPW)에서 층간 절연막(116)은 원하는 깊이 또는 두께를 가지는 엠보싱 표면을 안정적으로 형성할 수 있다. 이러한 백색 서브 화소(SPW)의 발광 영역(EA)의 층간 절연막(116)과 애노드 전극 사이에는 유기막이 배치되지 않도록 한다. 즉, 층간 절연막(116) 상부에 배치되는 평탄화층(128)은 백색 서브 화소(SPW)를 제외한 적색, 녹색 및 청색 서브 화소(SPR,SPG,SPB)에 배치된다. 이에 따라, 층간 절연막(116) 상에 배치되는 보호막(118), 애노드 전극(132), 발광 스택(134) 및 캐소드 전극(136)은 층간 절연막(116)의 표면을 따라 엠보싱 표면을 가지게 된다.
- [0038]     또한, 도 4에 도시된 백색 서브 화소(SPW)의 발광 영역(EA)에서 보호막(118)은 기관(101)을 향해 오목 또는 볼록한 마이크로 렌즈를 다수개 가지는 엠보싱 표면을 가진다. 이 때, 백색 서브 화소(SPW)에 배치되는 보호막(118)의 최대 두께는 적색, 녹색 및 청색 서브 화소(SPR,SPG,SPB)의 보호막(118)의 최대 두께보다 두껍게 형성된다. 이에 따라, 백색 서브 화소(SPW)에서 보호막(118)은 원하는 깊이 또는 두께를 가지는 엠보싱 표면을 안정적으로 형성할 수 있다. 이러한 백색 서브 화소(SPW)의 발광 영역(EA)의 보호막(118) 상에 배치되는 애노드 전극(132), 발광 스택(134) 및 캐소드 전극(136)은 보호막(118)의 표면을 따라 엠보싱 표면을 가지게 된다.

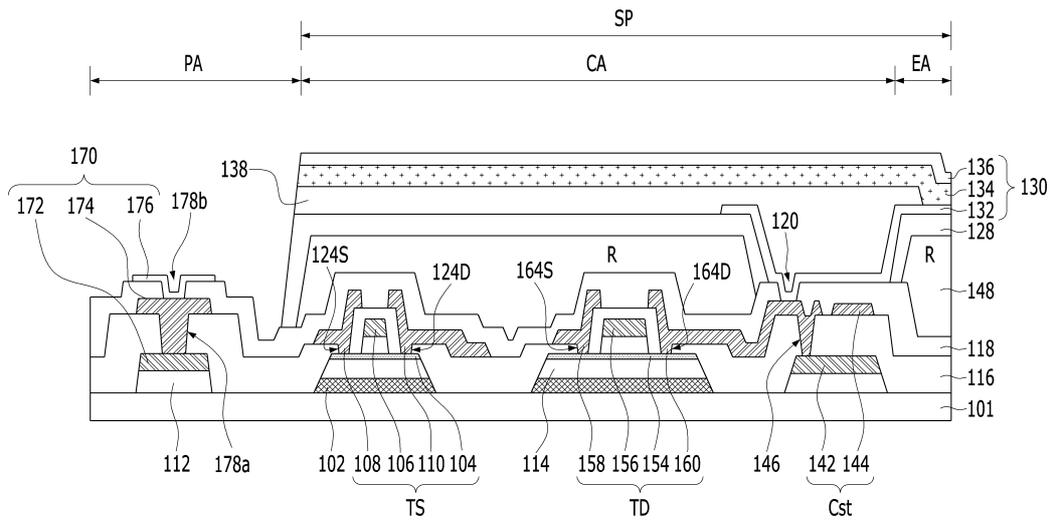
- [0039] 이에 따라, 백색 서브 화소(SPW)의 층간 절연막(116) 및 보호막(118) 중 어느 하나와, 애노드 전극(132), 발광 스택(134) 및 캐소드 전극(136)의 엠보싱 표면은 발광 스택(134)에서 생성된 백색광을 산란시켜 백색 서브 화소(SPW)의 광추출 효율을 다른 색의 서브 화소(SPR, SPG, SPB)에 비해 향상시킨다. 백색 서브 화소(SPW)의 광추출 효율이 향상한 만큼 백색 서브 화소(SPW)의 개구율을 감소시킬 수 있으며, 백색 서브 화소(SPW)의 개구율이 감소한 만큼, 적색, 녹색 및 청색 서브 화소(SPR, SPG, SPB)의 개구율이 증가한다. 이에 따라, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 도 5에 도시된 바와 같이 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브 화소(SPR, SPG, SPB, SPW)에서 평탄한 표면의 층간 절연막을 가지는 비교예에 비해 효율이 향상된다.
- [0040] 도 6a 내지 도 6i는 도 2 및 도 3에 도시된 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- [0041] 도 6a를 참조하면, 기판(101) 상에 차광층(102), 버퍼층(114), 제1 및 제2 액티브층(104, 154)이 동시에 형성된다.
- [0042] 구체적으로, 기판(101) 상에 제1 도전층, 버퍼층(114) 및 반도체층이 순차적으로 증착된다. 제1 도전층으로는 Mo, Ti, Cu, AlNd, Al 또는 Cr 또는 이들의 합금과 같은 불투명 금속이 이용되며, 버퍼층(114)으로는 SiO<sub>x</sub> 또는 SiN<sub>x</sub> 등과 같은 무기 절연 물질이 이용되며, 반도체층으로는 비정질 실리콘, 다결정 실리콘 또는 산화물 반도체가 이용된다. 그런 다음, 포토리소그래피 공정 및 식각 공정을 통해 제1 도전층, 버퍼층 및 반도체층이 동시에 패터닝됨으로써 차광층(102), 버퍼층(114), 제1 및 제2 액티브층(104, 154)이 동일 형상 및 동일 선포폭으로 형성된다. 도 6b를 참조하면, 차광층(102), 버퍼층(114), 제1 및 제2 액티브층(104, 154)이 형성된 기판(101) 상에 게이트 절연 패턴(112)과, 그 게이트 절연 패턴(112) 상에 제1 및 제2 게이트 전극(106, 156), 스토리지 하부 전극(142) 및 제1 패드 전극(172)이 형성된다.
- [0043] 구체적으로, 액티브층(104, 154)이 형성된 기판(101) 상에 게이트 절연막이 형성되고, 그 위에 스퍼터링 등의 증착 방법으로 제2 도전층이 형성된다. 게이트 절연막으로는 SiO<sub>x</sub> 또는 SiN<sub>x</sub> 등과 같은 무기 절연 물질이 이용된다. 제2 도전층으로는 Mo, Ti, Cu, AlNd, Al 또는 Cr 또는 이들의 합금과 같이 금속 물질이 단일층으로 이용되거나, 또는 이들을 이용하여 다층 구조로 이용된다. 그런 다음, 포토리소그래피 공정 및 식각 공정을 통해 제2 도전층 및 게이트 절연막을 동시에 패터닝함으로써 제1 및 제2 게이트 전극(106, 156), 스토리지 전극(142) 및 제1 패드 전극(172) 각각과, 그들 각각의 하부에 게이트 절연 패턴(112)이 동일 패턴으로 형성된다.
- [0044] 도 6c를 참조하면, 제1 및 제2 게이트 전극(106, 156), 스토리지 전극(142), 및 제1 패드 전극(172)이 형성된 기판(101) 상에 소스 및 드레인 콘택홀(124S, 124D, 164S, 164D), 스토리지 콘택홀(146) 및 제1 패드 콘택홀(178a)을 가지는 층간 절연막(116)이 형성된다.
- [0045] 구체적으로, 제1 및 제2 게이트 전극(106, 156) 및 제1 패드 전극(172)이 형성된 기판(101) 상에 PECVD 등의 증착 방법으로 층간 절연막(116)이 형성된다. 그런 다음, 하프톤 마스크를 이용한 포토리소그래피 공정 및 식각 공정을 통해 층간 절연막(116)이 1차 패터닝됨으로써 소스 및 드레인 콘택홀(124S, 124D, 164S, 164D), 스토리지 콘택홀(146) 및 제1 패드 콘택홀(178a)이 형성됨과 아울러 적색, 녹색 및 청색 서브 화소(SPR, SPG, SPB)에 비해 백색 서브 화소(SPW)에서 두께가 두꺼운 층간 절연막(116)이 형성된다. 여기서, 소스 및 드레인 콘택홀(124S, 124D, 164S, 164D), 스토리지 콘택홀(146) 및 제1 패드 콘택홀(178a) 각각은 층간 절연막(116)을 관통하도록 형성됨으로써 제1 및 제2 액티브층(104, 154)과, 스토리지 하부 전극(142) 및 제1 패드 전극(172)이 노출된다. 그런 다음, 포토리소그래피 공정 및 식각 공정을 통해 백색 서브 화소(SPW)의 층간 절연막(116)을 2차 패터닝됨으로써 적색, 녹색 및 청색 서브 화소(SPR, SPG, SPB)를 제외한 백색 서브 화소(SPW)의 층간 절연막(116)은 엠보싱 표면을 가지게 된다.
- [0046] 한편, 도 6c에서는 소스 및 드레인 콘택홀(124S, 124D, 164S, 164D), 스토리지 콘택홀(146) 및 제1 패드 콘택홀(178a)의 형성공정과, 백색 서브 화소(SPW)의 층간 절연막(116) 표면의 엠보싱 형성 공정이 개별적으로 이루어지는 것을 예로 들어 설명하였지만, 이외에도 두 공정이 하나의 마스크 공정을 통해 동시에 형성될 수도 있다.
- [0047] 도 6d를 참조하면, 소스 및 드레인 콘택홀(124S, 124D, 164S, 164D), 스토리지 콘택홀(146), 및 제1 패드 콘택홀(178a)을 가지는 층간 절연막(116) 상에 제1 및 제2 소스 전극(108, 158), 제1 및 제2 드레인 전극(110, 160), 스토리지 상부 전극(144) 및 제2 패드 전극(174)이 형성된다.
- [0048] 구체적으로, 층간 절연막(116) 상에 스퍼터링 등의 증착 방법으로 제3 도전층이 형성된다. 제3 도전층으로는 Mo, Ti, Cu, AlNd, Al, Cr 또는 이들의 합금과 같이 금속 물질이 단일층으로 이용되거나, 또는 이들을 이용하여 다층 구조로 이용된다. 그런 다음, 포토리소그래피 공정 및 식각 공정을 통해 제3 도전층을 패터닝함으로써 층간 절연막(116) 상에 제1 및 제2 소스 전극(108, 158), 제1 및 제2 드레인 전극(110, 160), 스토리지 상부 전극

(144) 및 제2 패드 전극(174)이 형성된다.

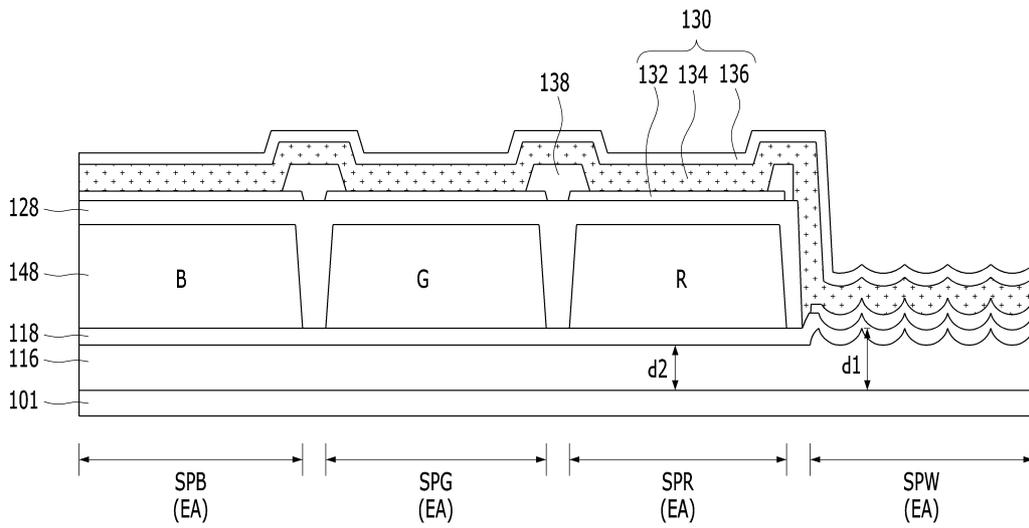
- [0049] 도 6e를 참조하면, 제1 및 제2 소스 전극(108,158), 제1 및 제2 드레인 전극(110,160), 스토리지 상부 전극(144) 및 제2 패드 전극(174)이 형성된 기판(101) 상에 화소 컨택홀(120) 및 제2 패드 컨택홀(178b)을 가지는 보호막(118)이 형성된다.
- [0050] 구체적으로, 제1 및 제2 소스 전극(108,158), 제1 및 제2 드레인 전극(110,160), 스토리지 상부 전극(144) 및 제2 패드 전극(174)이 형성된 기판(101) 상에 SiO<sub>x</sub>, SiN<sub>x</sub> 등과 같은 무기 절연 물질이 전면 증착됨으로써 보호막(118)이 형성된다. 그런 다음, 보호막(118)이 포토리소그래피 및 식각 공정을 통해 패터닝됨으로써 화소 컨택홀(120) 및 제2 패드 컨택홀(178b)이 형성된다.
- [0051] 도 6f를 참조하면, 보호막(118)이 형성된 기판(101) 상에 컬러 필터(148)가 형성된다.
- [0052] 구체적으로, 보호막(118)이 형성된 기판(101) 상에 적색 컬러 수지를 도포한 다음, 그 적색 컬러 수지를 포토리소그래피 공정을 통해 패터닝함으로써 적색 서브 화소(SPR)에 적색 컬러 필터(148)가 형성된다. 그런 다음, 적색 컬러 필터(148)가 형성된 기판(101) 상에 녹색 컬러 수지를 도포한 다음, 그 녹색 컬러 수지를 포토리소그래피 공정을 통해 패터닝함으로써 녹색 서브 화소(SPG)에 녹색 컬러 필터(148)가 형성된다. 그런 다음, 녹색 컬러 필터(148)가 형성된 기판(101) 상에 청색 컬러 수지를 도포한 다음, 그 청색 컬러 수지를 포토리소그래피 공정을 통해 패터닝함으로써 청색 서브 화소(SPB)에 청색 컬러 필터(148)가 형성된다.
- [0053] 도 6g를 참조하면, 컬러 필터(148)가 형성된 기판(101) 상에 평탄화층(128)이 형성된다.
- [0054] 구체적으로, 컬러 필터(148)가 형성된 기판(101) 상에 포토 아크릴 수지와 같은 유기막이 전면 도포된 후 포토리소그래피 공정을 통해 패터닝됨으로써 평탄화층(128)이 형성된다. 평탄화층(128)은 적색, 녹색 및 청색 서브 화소(SPR,SPG,SPB)의 컬러 필터(148)를 덮도록 형성되고, 백색 서브 화소(SPW)의 엠보싱 표면의 보호막(118)을 노출시키도록 형성된다.
- [0055] 도 6h를 참조하면, 평탄화층(126)이 형성된 기판(101) 상에 애노드 전극(132) 및 패드 커버 전극(176)이 형성된다.
- [0056] 구체적으로, 평탄화층(128)이 형성된 기판(101) 상에 제4 도전층이 전면 증착된다. 제4 도전층으로는 투명 도전막이 이용된다. 그런 다음, 포토리소그래피 공정과 식각 공정을 통해 제4 도전층이 패터닝됨으로써 애노드 전극(132) 및 패드 커버 전극(176)이 형성된다. 이 때, 평탄한 표면의 평탄화층(128) 상에 형성되는 적색, 녹색 및 청색 서브 화소(SPR,SPG,SPB)의 애노드 전극(132)은 평탄한 표면을 가지며, 엠보싱 표면의 보호막(118) 상에 형성되는 백색 서브 화소(SPW)의 애노드 전극(132)은 엠보싱 표면을 가진다.
- [0057] 도 6i를 참조하면, 애노드 전극(132) 및 패드 커버 전극(176)이 형성된 기판(101) 상에 बैं크(138)가 형성된 다음, 유기 발광 스택(134) 및 캐소드 전극(136)이 순차적으로 형성된다.
- [0058] 구체적으로, 애노드 전극(132) 및 패드 커버 전극(176)이 형성된 기판(101) 상에 감광성 유기막이 전면 도포된 후, 포토리소그래피 공정을 통해 감광성 유기막이 패터닝됨으로써 बैं크(138)가 형성된다. बैं크(138)가 형성된 기판(101) 상에 새도우마스크를 이용한 증착 공정을 통해 백색을 구현하는 발광 스택(134) 및 캐소드 전극(136)이 순차적으로 형성된다.
- [0059] 한편, 본 발명에서는 각 화소 구동 회로가 스위칭 트랜지스터(TS)와 구동 트랜지스터(TD)를 구비하는 것을 예로 들어 설명하였지만, 이외에도 구동 트랜지스터(TD)의 문턱 전압을 감지하는 센싱 트랜지스터를 더 구비할 수도 있다.
- [0060] 또한, 본 발명에서는 각 화소가 백색 서브 화소, 적색 서브 화소, 녹색 서브 화소 및 청색 서브 화소를 구비하는 것을 예로 들어 설명하였지만, 이외에도 본 발명은 백색 서브 화소를 포함하는 적어도 2개의 서브 화소를 가지는 단위 화소에 모두 적용가능하다.
- [0061] 이상의 설명은 본 발명을 예시적으로 설명한 것에 불과하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술적 사상에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변형이 가능할 것이다. 따라서 본 발명의 명세서에 개시된 실시 예들은 본 발명을 한정하는 것이 아니다. 본 발명의 범위는 아래의 특허청구범위에 의해 해석되어야 하며, 그와 균등한 범위 내에 있는 모든 기술도 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석해야 할 것이다.



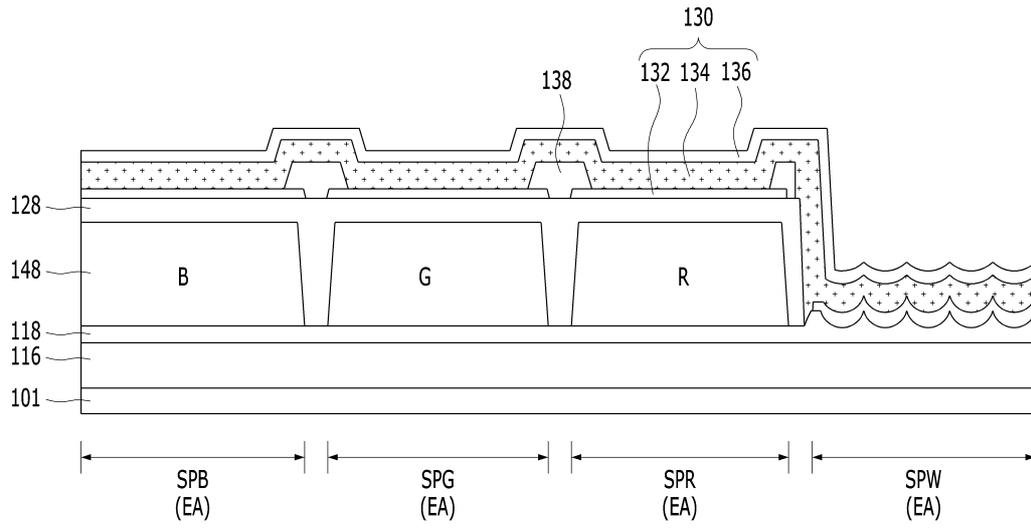
도면2



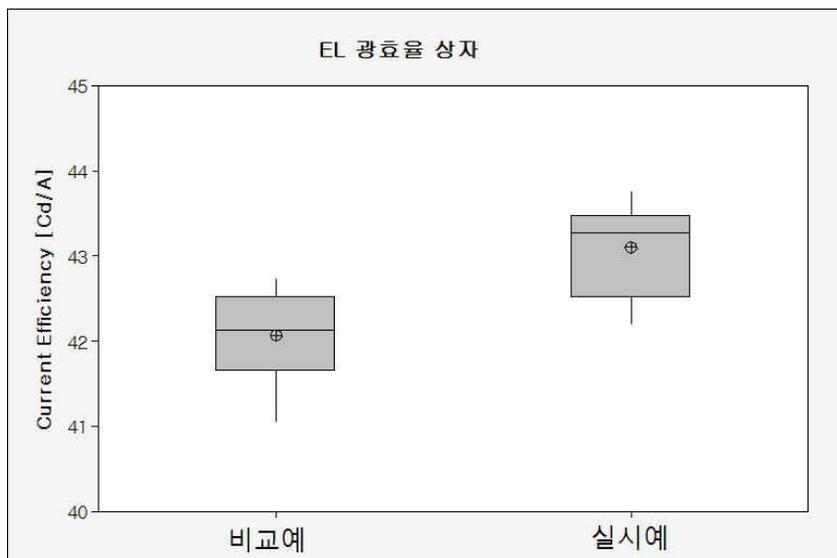
도면3



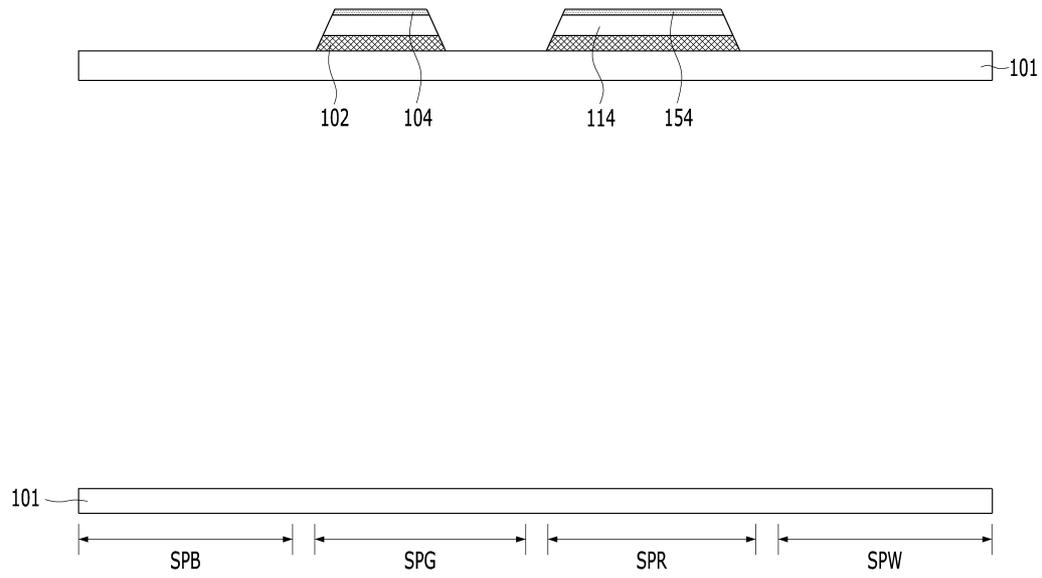
도면4



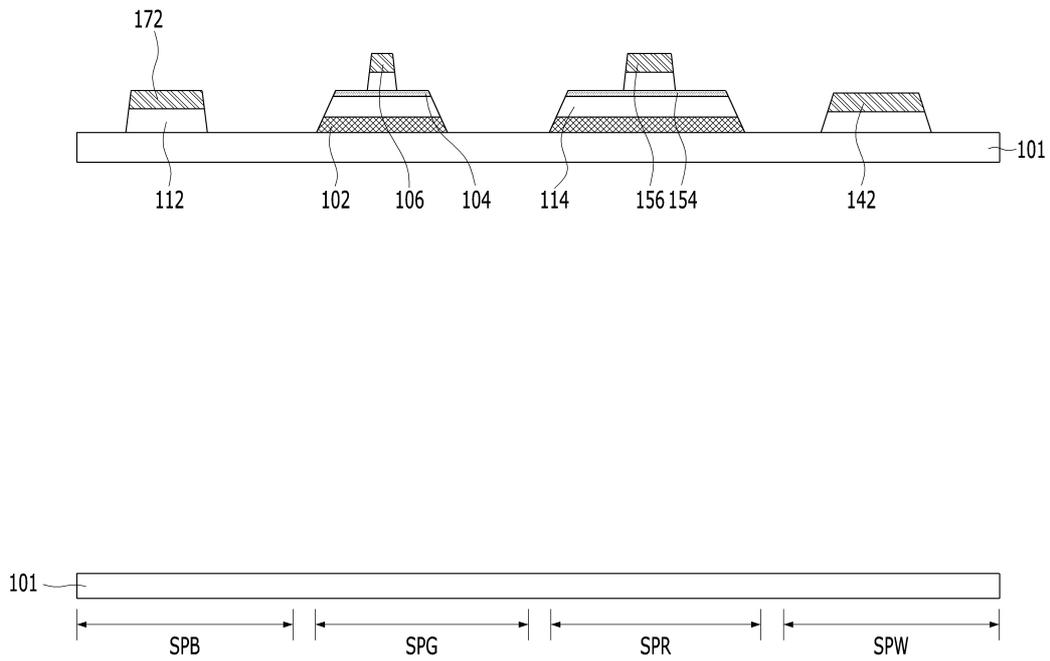
도면5



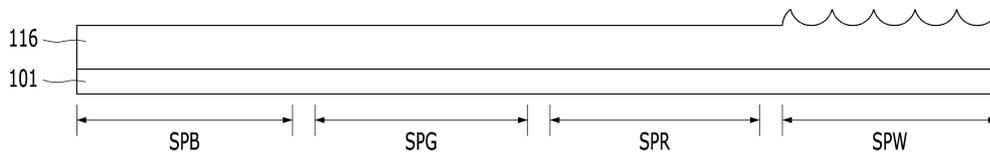
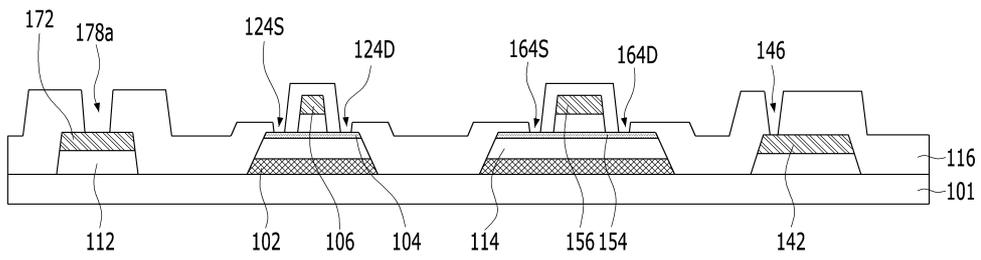
도면6a



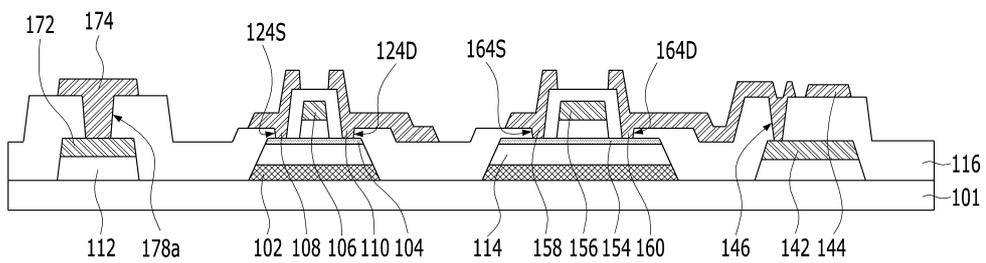
도면6b



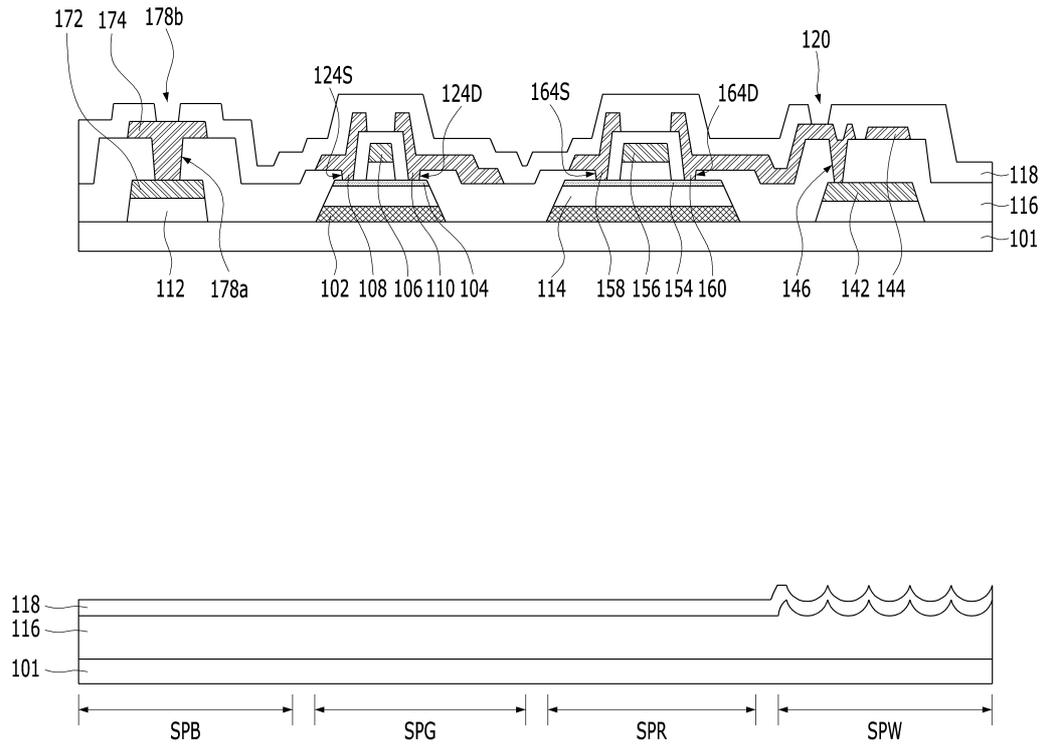
도면6c



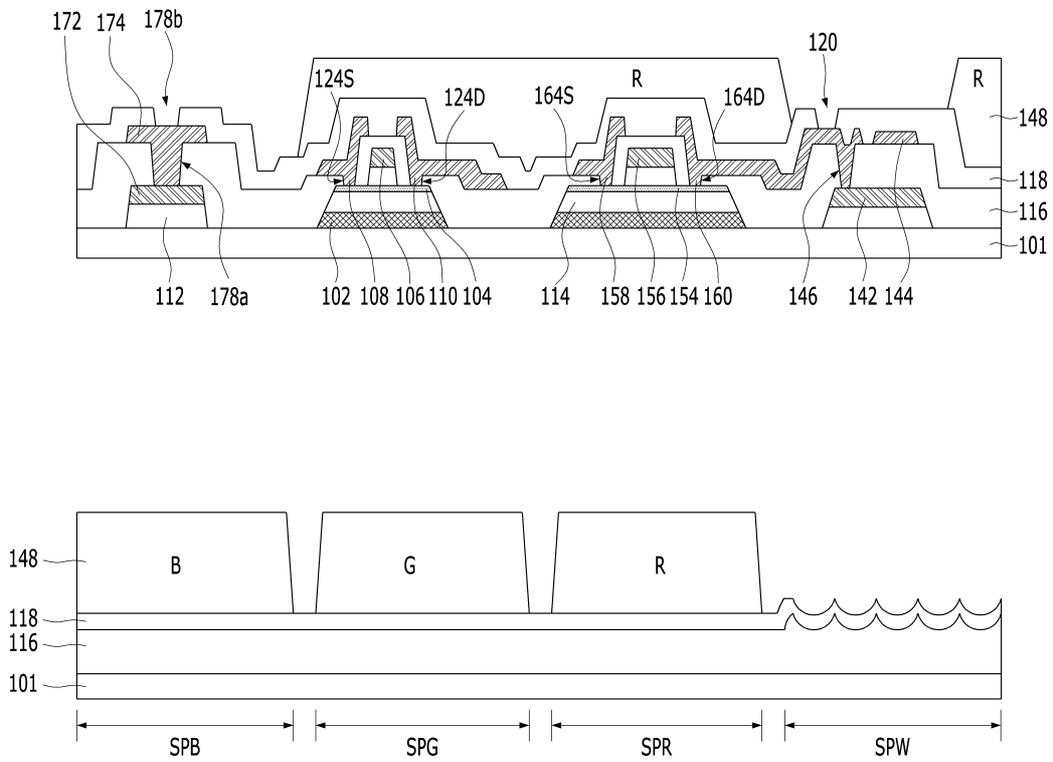
도면6d



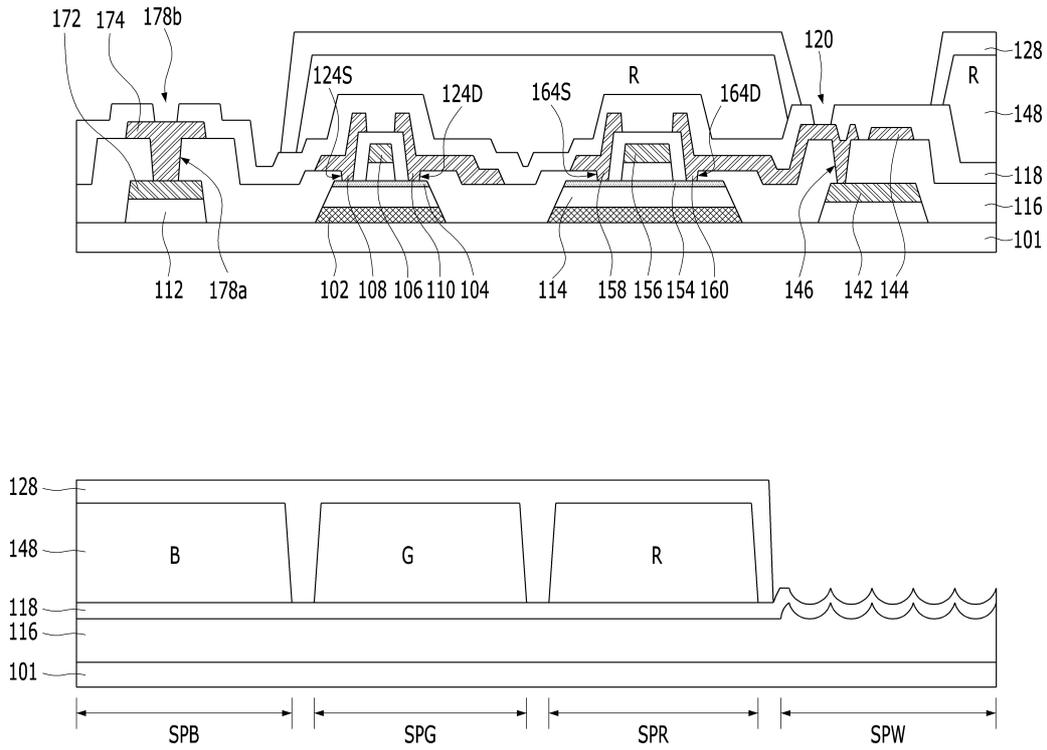
도면6e



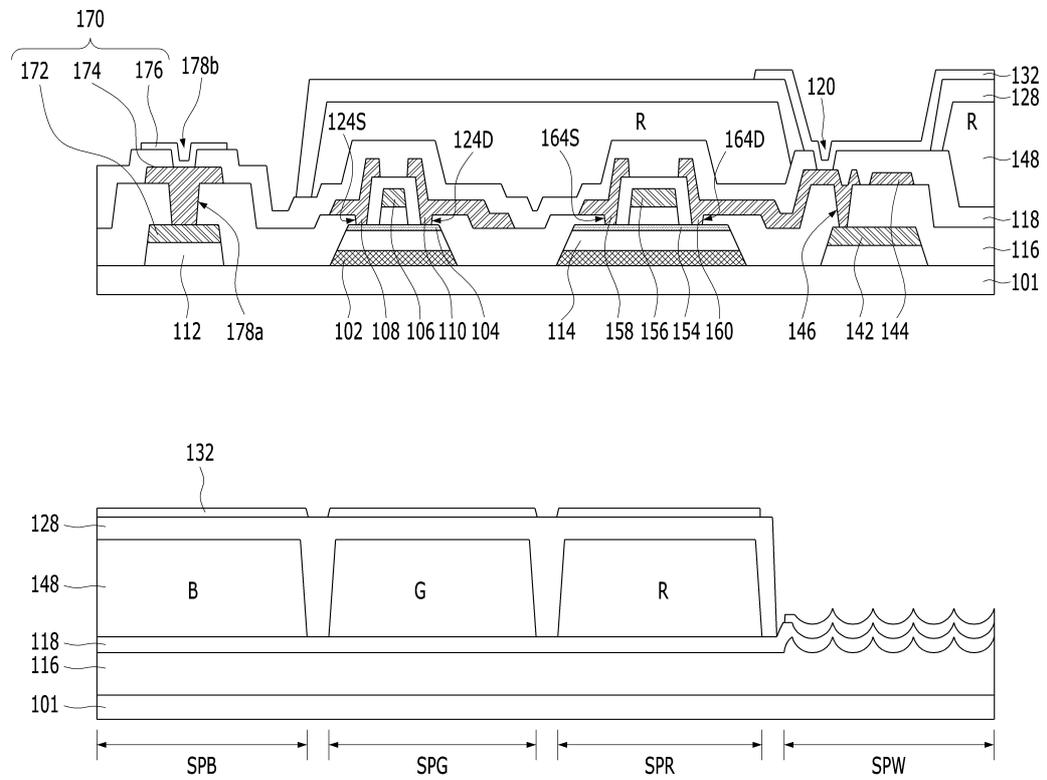
도면6f



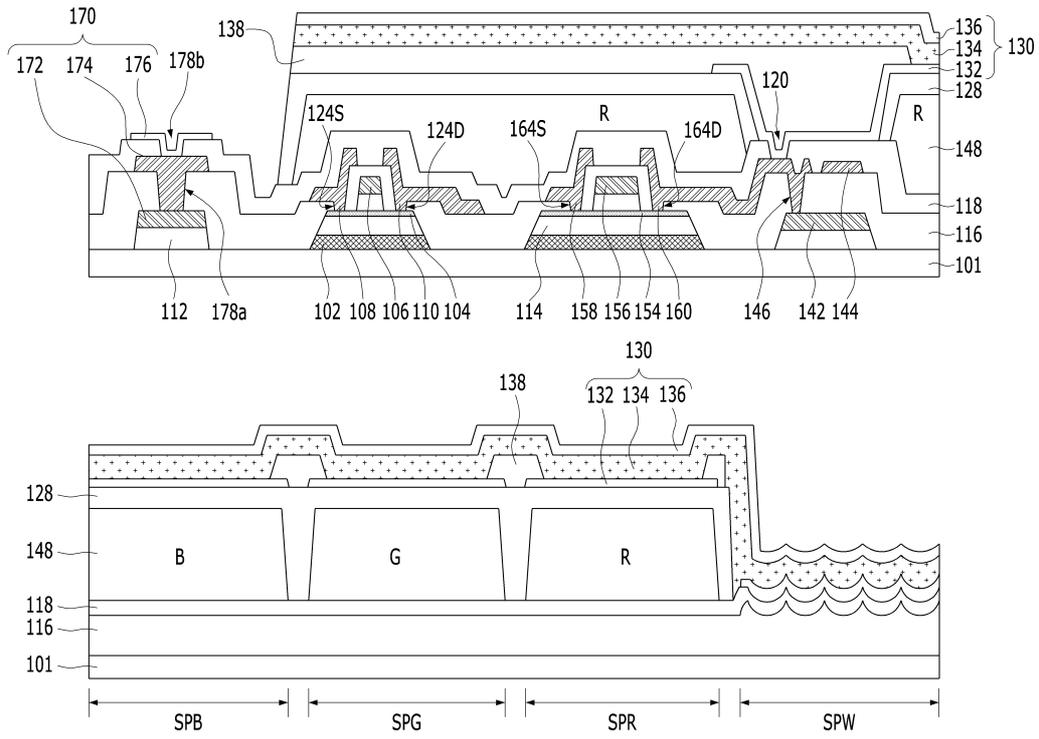
도면6g



도면6h



도면6i



专利名称(译)	有机发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020180075055A</a>	公开(公告)日	2018-07-04
申请号	KR1020160178947	申请日	2016-12-26
[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	LEE JONG WON 이종원 BANG JUNG HO 방정호 BEAK JUNG SUN 백정선		
发明人	이종원 방정호 백정선		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3213 H01L27/3258 H01L51/5268 H01L27/3262 H01L27/3248 H01L27/322 H01L51/5275 H01L51/5215 H01L51/5231 H01L2251/105 H01L2251/558		
代理人(译)	Bakyoungbok		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明涉及有机发光二极管显示器及其制造方法，用于提高效率，并且根据本发明的有机发光显示装置及其制造方法包括至少2个子像素，其中每个像素表示不同的颜色和布置在基板和发光器件之间的无机绝缘膜在至少2个子像素中的白色子像素中具有压纹表面，并且因为它具有与白色子像素不同的子像素中的偶数表面像素效率可以提高。

