



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

기관,  
상기 기관 위에 형성되어 있는 복수개의 박막 트랜지스터,  
상기 복수개의 박막 트랜지스터를 덮고 있는 보호막,  
상기 보호막 위에 형성되어 있는 화소 전극,  
상기 화소 전극을 노출하는 개구부를 가지며 상기 보호막 위에 형성되어 있는 화소 정의막,  
상기 화소 전극 및 상기 화소 정의막 위에 형성되어 있는 유기 발광층,  
상기 유기 발광층을 덮고 있는 공통 전극  
을 포함하고,  
상기 화소 정의막의 개구부를 이루는 개구 측벽의 단면은 라운드 형상을 가지는 유기 발광 표시 장치.

### 청구항 2

제1항에서,  
상기 화소 전극 아래의 보호막인 화소 보호막은 돌출되어 있는 유기 발광 표시 장치.

### 청구항 3

제1항에서,  
상기 화소 보호막의 높이는 상기 화소 전극 주변 아래의 보호막인 주변 보호막의 높이보다 높은 유기 발광 표시 장치.

### 청구항 4

제1항에서,  
상기 개구 측벽의 단면은 오목한 형상을 가지는 유기 발광 표시 장치.

### 청구항 5

제4항에서,  
상기 개구 측벽과 접하는 접선과 상기 화소 전극의 표면이 이루는 경사각은 상기 개구 측벽이 상기 화소 전극과 접촉하는 측벽 경계부에서 멀어질수록 증가하는 유기 발광 표시 장치.

### 청구항 6

제5항에서,  
상기 측벽 경계부에 가까운 상기 개구 측벽에서의 접선과 상기 화소 전극의 표면이 이루는 제1 경사각보다 상기 측벽 경계부에서 먼 상기 개구 측벽에서의 접선과 상기 화소 전극의 표면이 이루는 제2 경사각이 더 큰 유기 발광 표시 장치.

### 청구항 7

기관 위에 복수개의 박막 트랜지스터를 형성하는 단계,  
상기 복수개의 박막 트랜지스터를 덮는 보호막을 형성하는 단계,  
상기 보호막 위에 화소 전극을 형성하는 단계,

상기 보호막 위에 상기 화소 전극을 노출하는 개구부를 가지는 화소 정의막을 형성하는 단계,  
 상기 화소 전극 및 상기 화소 정의막 위에 유기 발광층을 형성하는 단계,  
 상기 유기 발광층을 덮는 공통 전극을 형성하는 단계  
 를 포함하고,  
 상기 화소 정의막의 개구부를 이루는 개구 측벽의 단면은 라운드 형상을 가지는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

## 청구항 8

제7항에서,  
 상기 화소 전극 아래의 보호막인 화소 보호막은 돌출되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

## 청구항 9

제7항에서,  
 상기 개구 측벽의 단면은 오목한 형상을 가지는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

## 청구항 10

제7항에서,  
 상기 유기 발광층을 형성하는 단계는  
 도너 필름의 전사층을 상기 화소 정의막 및 상기 개구부를 통해 노출되는 화소 전극과 마주보게 하는 단계,  
 상기 도너 필름에 레이저를 조사하여 상기 도너 필름의 전사층을 상기 화소전극 위에 전사하는 단계를 포함하는  
 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

## 명세서

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치는 두 개의 전극과 그 사이에 위치하는 유기 발광 부재를 포함하며, 하나의 전극으로부터 주입된 전자(electron)와 다른 전극으로부터 주입된 정공(hole)이 유기 발광 부재에서 결합하여 여기자(exciton)를 형성하고, 여기자가 에너지를 방출하면서 발광한다.

[0003] 이러한 유기 발광 표시 장치에 유기 발광층을 형성하는 방법 중 레이저를 이용한 레이저 열전사법(Laser Induced Thermal Imaging, LITI)이 있다.

[0004] 이러한 레이저 열전사법은 레이저 빔 발생 장치로부터 발생된 레이저 빔을 마스크 패턴을 이용하여 패터닝하고, 패터닝된 레이저 빔을 베이스 필름 및 전사층으로 이루어진 도너 필름 상에 조사하여 전사층의 일부를 화소 전극 위에 전사하여 유기 발광층을 형성하는 방법으로서, 유기 발광층을 미세하게 패터닝할 수 있다.

[0005] 일반적으로 화소 전극은 화소 정의막에 형성된 개구부를 통해 노출되어 있으며, 화소 정의막의 개구부를 이루는 개구 측벽은 단면상 경사지게 형성되며, 개구 측벽이 화소 전극과 접촉하는 측벽 경계부에서 개구 측벽은 소정 각도로 급격하게 볼록한 형상으로 꺾이는 단차를 가지게 된다. 이러한 볼록한 형상의 단차를 가지는 측벽 경계부에 전사된 유기 발광층은 측벽 경계부의 볼록한 형상의 단차에 의해 그 일부가 들떠 뜯겨질 수 있다. 즉, 측벽 경계부의 볼록한 형상의 단차에 의해, 개구 측벽에 전사되는 유기 발광층의 표면적보다 개구 측벽의 표면적이 크게 되어 유기 발광층의 전사 시 유기 발광층의 일부가 들뜨게 되어 추후 뜯겨지는 손상이 발생할 수 있다.

### 발명의 내용

## 해결하려는 과제

- [0006] 본 발명은 전술한 배경 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 전사 시 유기 발광층의 뜯김 현상을 방지할 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공한다.

## 과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기관, 상기 기관 위에 형성되어 있는 복수개의 박막 트랜지스터, 상기 복수개의 박막 트랜지스터를 덮고 있는 보호막, 상기 보호막 위에 형성되어 있는 화소 전극, 상기 화소 전극을 노출하는 개구부를 가지며 상기 보호막 위에 형성되어 있는 화소 정의막, 상기 화소 전극 및 상기 화소 정의막 위에 형성되어 있는 유기 발광층, 상기 유기 발광층을 덮고 있는 공통 전극을 포함하고, 상기 화소 정의막의 개구부를 이루는 개구 측벽의 단면은 라운드 형상을 가질 수 있다.
- [0008] 상기 화소 전극 아래의 보호막인 화소 보호막은 돌출되어 있을 수 있다.
- [0009] 상기 화소 보호막의 높이는 상기 화소 전극 주변 아래의 보호막인 주변 보호막의 높이보다 높을 수 있다.
- [0010] 상기 개구 측벽의 단면은 오목한 형상을 가질 수 있다.
- [0011] 상기 개구 측벽과 접하는 접선과 상기 화소 전극의 표면이 이루는 경사각은 상기 개구 측벽이 상기 화소 전극과 접촉하는 측벽 경계부에서 멀어질수록 증가할 수 있다.
- [0012] 상기 측벽 경계부에 가까운 상기 개구 측벽에서의 접선과 상기 화소 전극의 표면이 이루는 제1 경사각보다 상기 측벽 경계부에서 먼 상기 개구 측벽에서의 접선과 상기 화소 전극의 표면이 이루는 제2 경사각이 더 클 수 있다.
- [0013] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조방법은 기관 위에 복수개의 박막 트랜지스터를 형성하는 단계, 상기 복수개의 박막 트랜지스터를 덮는 보호막을 형성하는 단계, 상기 보호막 위에 화소 전극을 형성하는 단계, 상기 보호막 위에 상기 화소 전극을 노출하는 개구부를 가지는 화소 정의막을 형성하는 단계, 상기 화소 전극 및 상기 화소 정의막 위에 유기 발광층을 형성하는 단계, 상기 유기 발광층을 덮는 공통 전극을 형성하는 단계를 포함하고, 상기 화소 정의막의 개구부를 이루는 개구 측벽의 단면은 라운드 형상을 가질 수 있다.
- [0014] 상기 화소 전극 아래의 보호막인 화소 보호막은 돌출될 수 있다.
- [0015] 상기 개구 측벽의 단면은 오목한 형상을 가질 수 있다.
- [0016] 상기 유기 발광층을 형성하는 단계는 도너 필름의 전사층을 상기 화소 정의막 및 상기 개구부를 통해 노출되는 화소 전극과 마주보게 하는 단계, 상기 도너 필름에 레이저를 조사하여 상기 도너 필름의 전사층을 상기 화소 전극 위에 전사하는 단계를 포함할 수 있다.

## 발명의 효과

- [0017] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 화소 전극 아래의 보호막인 화소 보호막은 돌출되어 있으므로, 화소 정의막의 개구 측벽은 단면상 라운드 형상을 가지게 되어, 전사 시 유기 발광층의 뜯김 현상을 방지할 수 있다.
- [0018] 즉, 개구 측벽이 오목하게 라운드한 형상을 가지고, 유기 발광층이 볼록한 형상으로 팽창되어 전사됨으로써, 개구 측벽과 유기 발광층이 밀접하게 접촉되어 서로 간에 들뜨는 공간이 발생하지 않게 되어 유기 발광층의 뜯김 현상을 방지할 수 있다.

## 도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 등가 회로도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 하나의 화소의 배치도이다.
- 도 3은 도 2의 III-III선을 따라 자른 단면도이다.
- 도 4 내지 도 6는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조방법을 순서대로 도시한 단면도이다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0021] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0022] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0023] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서, 설명의 편의를 위해, 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.
- [0024] 또한, 첨부 도면에서는, 하나의 화소에 2개의 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)와 1개의 캐패시터(capacitor)를 구비하는 2Tr 1Cap 구조의 능동 구동(active matrix, AM)형 유기 발광 표시 장치를 도시하고 있지만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 따라서 유기 발광 표시 장치는 하나의 화소에 복수개의 박막 트랜지스터와 하나 이상의 캐패시터를 구비할 수 있으며, 별도의 배선이 더 형성되거나 기존의 배선이 생략되어 다양한 구조를 갖도록 형성할 수도 있다. 여기서, 화소는 화상을 표시하는 최소 단위를 말하며, 유기 발광 표시 장치는 복수의 화소들을 통해 화상을 표시한다.
- [0025] 그러면 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 도 1 내지 도 3을 참고로 상세하게 설명한다.
- [0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 등가 회로도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 하나의 화소의 배치도이고, 도 3은 도 2의 III-III선을 따라 자른 단면도이다.
- [0027] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 복수의 신호선(121, 171, 172)과 이들에 연결되어 있으며 대략 행렬(matrix)의 형태로 배열된 복수의 화소(PX)를 포함한다.
- [0028] 신호선은 스캔 신호(또는 게이트 신호)를 전달하는 복수의 스캔선(121), 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선(171) 및 구동 전압(ELVDD)을 전달하는 복수의 구동 전압선(172)을 포함한다. 스캔선(121)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고 데이터선(171) 및 구동 전압선(172)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다. 각 화소(PX)는 스위칭 박막 트랜지스터(switching thin film transistor)(T1), 구동 박막 트랜지스터(driving thin film transistor)(T2), 스토리지 캐패시터(storage capacitor)(Cst) 및 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode, OLED)를 포함한다.
- [0029] 스위칭 박막 트랜지스터(T1)는 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 스캔선(121)에 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(171)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 구동 박막 트랜지스터(T2)에 연결되어 있다. 스위칭 박막 트랜지스터(T1)는 스캔선(121)에 인가되는 스캔 신호에 응답하여 데이터선(171)에 인가되는 데이터 신호를 구동 박막 트랜지스터(T2)에 전달한다.
- [0030] 구동 박막 트랜지스터(T2) 또한 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 스위칭 박막 트랜지스터(T1)에 연결되어 있고, 입력 단자는 구동 전압선(172)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 유기 발광 다이오드(OLED)에 연결되어 있다. 구동 박막 트랜지스터(T2)는 제어 단자와 출력 단자 사이에 걸리는 전압에 따라 그 크기가 달라지는 출력 전류(Id)를 흘린다.
- [0031] 스토리지 캐패시터(Cst)는 구동 박막 트랜지스터(T2)의 제어 단자와 입력 단자 사이에 연결되어 있다. 이 스토리지 캐패시터(Cst)는 구동 박막 트랜지스터(T2)의 제어 단자에 인가되는 데이터 신호를 충전하고 스위칭 박막 트랜지스터(T1)가 턴 오프(turn off)된 뒤에도 이를 유지한다.
- [0032] 유기 발광 다이오드(OLED)는 구동 박막 트랜지스터(T2)의 출력 단자에 연결되어 있는 애노드(anode), 공통 전압(ELVSS)에 연결되어 있는 캐소드(cathode)를 가진다. 유기 발광 다이오드(OLED)는 구동 박막 트랜지스터(T2)의 출력 전류(Id)에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 영상을 표시한다.
- [0033] 스위칭 박막 트랜지스터(T1) 및 구동 박막 트랜지스터(T2)는 n 채널 전계 효과 트랜지스터(field effect transistor, FET) 또는 p 채널 전계 효과 트랜지스터일 수 있다. 그리고, 박막 트랜지스터(T1, T2), 축전기

(Cst) 및 유기 발광 다이오드(OLED)의 연결 관계는 바뀔 수 있다.

- [0034] 그러면 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치의 화소의 상세 구조에 대하여 도 2 및 도 3을 도 1과 함께 참고하여 상세하게 설명한다.
- [0035] 도 2 및 도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판(110) 위에는 버퍼층(120)이 형성되어 있다. 기판(110)은 유리, 석영, 세라믹 또는 플라스틱 등으로 이루어진 절연성 기판일 수 있으며, 기판(110)은 스테인리스 강 등으로 이루어진 금속성 기판일 수 있다. 버퍼층(120)은 질화규소(SiNx)의 단일막 또는 질화 규소(SiNx)와 산화 규소(SiO<sub>2</sub>)가 적층된 이중막 구조로 형성될 수 있다. 버퍼층(120)은 불순물 또는 수분과 같이 불필요한 성분의 침투를 방지하면서 동시에 표면을 평탄화하는 역할을 한다.
- [0036] 버퍼층(120) 위에는 서로 이격된 위치에 스위칭 반도체층(135a) 및 구동 반도체층(135b)이 형성되어 있다. 이러한 반도체층(135a, 135b)은 폴리 실리콘 또는 산화물 반도체로 이루어질 수 있으며, 산화물 반도체는 티타늄(Ti), 하프늄(Hf), 지르코늄(Zr), 알루미늄(Al), 탄탈륨(Ta), 게르마늄(Ge), 아연(Zn), 갈륨(Ga), 주석(Sn) 또는 인듐(In)을 기본으로 하는 산화물, 이들의 복합 산화물인 산화아연(ZnO), 인듐-갈륨-아연 산화물(InGaZnO<sub>4</sub>), 인듐-아연 산화물(Zn-In-O), 아연-주석 산화물(Zn-Sn-O) 인듐-갈륨 산화물(In-Ga-O), 인듐-주석 산화물(In-Sn-O), 인듐-지르코늄 산화물(In-Zr-O), 인듐-지르코늄-아연 산화물(In-Zr-Zn-O), 인듐-지르코늄-주석 산화물(In-Zr-Sn-O), 인듐-지르코늄-갈륨 산화물(In-Zr-Ga-O), 인듐-알루미늄 산화물(In-Al-O), 인듐-아연-알루미늄 산화물(In-Zn-Al-O), 인듐-주석-알루미늄 산화물(In-Sn-Al-O), 인듐-알루미늄-갈륨 산화물(In-Al-Ga-O), 인듐-탄탈륨 산화물(In-Ta-O), 인듐-탄탈륨-아연 산화물(In-Ta-Zn-O), 인듐-탄탈륨-주석 산화물(In-Ta-Sn-O), 인듐-탄탈륨-갈륨 산화물(In-Ta-Ga-O), 인듐-게르마늄 산화물(In-Ge-O), 인듐-게르마늄-아연 산화물(In-Ge-Zn-O), 인듐-게르마늄-주석 산화물(In-Ge-Sn-O), 인듐-게르마늄-갈륨 산화물(In-Ge-Ga-O), 티타늄-인듐-아연 산화물(Ti-In-Zn-O), 하프늄-인듐-아연 산화물(Hf-In-Zn-O) 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 반도체층(135a, 135b)이 산화물 반도체로 이루어지는 경우에는 고온 등의 외부 환경에 취약한 산화물 반도체를 보호하기 위해 별도의 보호층이 추가될 수 있다.
- [0037] 반도체층(135a, 135b)은 불순물이 도핑되지 않은 채널 영역과, 채널 영역의 양 옆으로 불순물이 도핑되어 형성된 소스 영역 및 드레인 영역을 포함한다. 여기서, 이러한 불순물은 박막 트랜지스터의 종류에 따라 달라지며, N형 불순물 또는 P형 불순물이 가능하다.
- [0038] 스위칭 반도체층(135a) 및 구동 반도체층(135b)은 각각 채널 영역(1355)과 채널 영역(1355)의 양측에 각각 형성된 소스 영역(1356) 및 드레인 영역(1357)으로 구분된다. 스위칭 반도체층(135a) 및 구동 반도체층(135b)의 채널 영역(1355)은 불순물이 도핑되지 않은 폴리 실리콘, 즉 진성 반도체(intrinsic semiconductor)를 포함할 수 있으며, 스위칭 반도체층(135a) 및 구동 반도체층(135b)의 소스 영역(1356) 및 드레인 영역(1357)은 도전성 불순물이 도핑된 폴리 실리콘, 즉 불순물 반도체(impurity semiconductor)를 포함할 수 있다.
- [0039] 스위칭 반도체층(135a) 및 구동 반도체층(135b) 위에는 게이트 절연막(140)이 형성되어 있다. 게이트 절연막(140)은 질화 규소 및 산화 규소 중 적어도 하나를 포함한 단층 또는 복수층일 수 있다.
- [0040] 게이트 절연막(140) 위에는 스캔선(121), 구동 게이트 전극(125b) 및 제1 스토리지 축전판(128)이 형성되어 있다. 스캔선(121)은 가로 방향으로 길게 뻗어 스캔 신호를 전달하며, 스캔선(121)으로부터 스위칭 반도체층(135a)으로 돌출한 스위칭 게이트 전극(125a)을 포함한다. 구동 게이트 전극(125b)은 제1 스토리지 축전판(128)으로부터 구동 반도체층(135b)으로 돌출되어 있다. 스위칭 게이트 전극(125a) 및 구동 게이트 전극(125b)은 각각 채널 영역(1355)과 중첩한다.
- [0041] 스캔선(121), 구동 게이트 전극(125b) 및 제1 스토리지 축전판(128) 위에는 층간 절연막(160)이 형성되어 있다. 층간 절연막(160)은 게이트 절연막(140)과 마찬가지로 질화 규소 또는 산화 규소 등으로 형성될 수 있다.
- [0042] 층간 절연막(160)과 게이트 절연막(140)에는 소스 영역(1356)과 드레인 영역(1357)을 각각 노출하는 소스 접촉 구멍(61)과 드레인 접촉 구멍(62)이 형성되어 있고, 제1 스토리지 축전판(128)의 일부를 노출하는 스토리지 접촉 구멍(63)이 형성되어 있다.
- [0043] 층간 절연막(160) 위에는 스위칭 소스 전극(176a)을 가지는 데이터선(171), 구동 소스 전극(176b) 및 제2 스토리지 축전판(178)을 가지는 구동 전압선(172), 제1 스토리지 축전판(128)과 연결되는 스위칭 드레인 전극(177a) 및 구동 드레인 전극(177b)이 형성되어 있다.
- [0044] 데이터선(171)은 데이터 신호를 전달하며 게이트선(121)과 교차하는 방향으로 뻗어 있다. 구동 전압선(172)은

구동 전압을 전달하며 데이터선(171)과 분리되어 같은 방향으로 뻗어 있다.

- [0045] 스위칭 소스 전극(176a)은 데이터선(171)으로부터 스위칭 반도체층(135a)을 향해서 돌출되어 있으며, 구동 소스 전극(176b)은 구동 전압선(172)으로부터 구동 반도체층(135b)을 향해서 돌출되어 있다. 스위칭 소스 전극(176a)과 구동 소스 전극(176b)은 각각 소스 접촉 구멍(61)을 통해서 소스 영역(1356)과 연결되어 있다. 스위칭 드레인 전극(177a)은 스위칭 소스 전극(176a)과 마주하고 구동 드레인 전극(177b)은 구동 소스 전극(176b)과 마주하며, 스위칭 드레인 전극(177a) 및 구동 드레인 전극(177b)은 각각 드레인 접촉 구멍(62)을 통해서 드레인 영역(1357)과 연결되어 있다.
- [0046] 스위칭 드레인 전극(177a)은 연장되어 층간 절연막(160)에 형성된 접촉 구멍(63)을 통해서 제1 스토리지 축전판(128) 및 구동 게이트 전극(125b)과 전기적으로 연결된다.
- [0047] 제2 스토리지 축전판(178)은 구동 전압선(171)에서 돌출하여 제1 스토리지 축전판(128)과 중첩하고 있다. 따라서, 제1 스토리지 축전판(128)과 제2 스토리지 축전판(178)은 층간 절연막(160)을 유전체로 하여 스토리지 캐패시터(Cst)를 이룬다.
- [0048] 스위칭 반도체층(135a), 스위칭 게이트 전극(125a), 스위칭 소스 전극(176a) 및 스위칭 드레인 전극(177a)은 스위칭 박막 트랜지스터(T1)를 이루고, 구동 반도체층(135b), 구동 게이트 전극(125a), 구동 소스 전극(176b) 및 구동 드레인 전극(177b)은 구동 박막 트랜지스터(T2)를 이룬다.
- [0049] 스위칭 소스 전극(176a), 구동 소스 전극(176b), 스위칭 드레인 전극(177a) 및 구동 드레인 전극(177b) 위에는 보호막(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 화소 전극(710) 아래에 위치하는 화소 보호막(180a)과 화소 전극의 주변 아래에 위치하는 주변 보호막(180b)을 포함한다. 화소 보호막(180a)은 주변 보호막(180b)보다 돌출 높이(d)만큼 높게 돌출되어 있다.
- [0050] 보호막(180)의 화소 보호막(180a) 위에는 화소 전극(710)이 형성되어 있다. 화소 전극(710)은 층간 절연막(160)에 형성된 접촉 구멍(181)을 통해서 구동 박막 트랜지스터(T2)의 구동 드레인 전극(177b)과 전기적으로 연결되어 유기 발광 다이오드의 애노드 전극이 된다.
- [0051] 보호막(180) 및 화소 전극(710)의 가장자리부 위에는 화소 정의막(350)이 형성되어 있다. 화소 정의막(350)은 화소 전극(710)을 노출하는 개구부(351)를 가진다. 화소 정의막(180)은 폴리아크릴계(polyacrylates) 또는 폴리이미드계(polyimides) 등의 수지와 실리카 계열의 무기물 등을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0052] 화소 정의막(350)의 개구부(351)를 이루는 개구 측벽(350a)은 화소 전극(710)의 가장자리부와 대응하는 위치에 형성된다. 이러한 개구 측벽(350a)의 단면은 오목한 라운드(round) 형상을 가지며, 소정 곡률을 가지며 만곡되어 있다. 개구 측벽(350a)은 화소 전극(710)의 표면과 접촉하는 측벽 경계부(35)를 가지며, 오목하게 만곡된 개구 측벽(350a)과 접하는 접선과 화소 전극(710)의 표면이 이루는 경사각은 측벽 경계부(35)에서 멀어질수록 증가하게 된다. 즉, 측벽 경계부(35)에 가까운 개구 측벽(350a)에서의 접선과 화소 전극(710)의 표면이 이루는 제1 경사각( $\alpha$ )보다 측벽 경계부(35)에서 먼 개구 측벽(350a)에서의 접선과 화소 전극(710)의 표면이 이루는 제2 경사각( $\beta$ )이 더 크게 된다. 이는 개구 측벽(350a)이 오목하게 만곡되어 있기 때문이다.
- [0053] 주변 보호막(180b)보다 돌출 높이(d)만큼 높게 돌출되어 화소 보호막(180a)이 형성되기 때문에, 개구 측벽(350a)의 단면은 오목한 라운드(round) 형상을 가지게 된다. 따라서, 개구 측벽(350a)이 오목하게 라운드한 형상을 가지므로, 볼록한 형상으로 팽창되어 전사되는 유기 발광층(720)과 개구 측벽(350a)이 밀접하게 접촉되어 서로 간에 들뜨는 공간이 발생하지 않게 되어 유기 발광층(720)의 뜯김 현상을 방지할 수 있다.
- [0054] 화소 정의막(350)의 개구부(351)에는 유기 발광층(720)이 형성되어 있다. 유기 발광층(720)은 오목하게 라운드한 형상의 개구 측벽(350a)과 밀접하게 접촉되어 있으며 특히, 개구 측벽(350a)의 측벽 경계부(35)와 밀접하게 접촉되어 있다. 유기 발광층(720)은 발광층, 정공 수송층(hole-injection layer, HIL), 정공 수송층(hole-transporting layer, HTL), 전자 수송층(electron-transporting layer, ETL) 및 전자 주입층(electron-injection layer, EIL) 중 하나 이상을 포함하는 복수층으로 형성된다. 유기 발광층(720)이 이들 모두를 포함할 경우 정공 주입층이 애노드 전극인 화소 전극(710) 위에 위치하고 그 위로 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층이 차례로 적층될 수 있다.
- [0055] 유기 발광층(720)은 적색을 발광하는 적색 유기 발광층, 녹색을 발광하는 녹색 유기 발광층 및 청색을 발광하는 청색 유기 발광층을 포함할 수 있으며, 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층은 각각 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에 형성되어 컬러 화상을 구현하게 된다.

- [0056] 또한, 유기 발광층(720)은 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층을 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에 모두 함께 적층하고, 각 화소별로 적색 색필터, 녹색 색필터 및 청색 색필터를 형성하여 컬러 화상을 구현할 수 있다. 다른 예로, 백색을 발광하는 백색 유기 발광층을 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소 모두에 형성하고, 각 화소별로 각각 적색 색필터, 녹색 색필터 및 청색 색필터를 형성하여 컬러 화상을 구현할 수도 있다. 백색 유기 발광층과 색필터를 이용하여 컬러 화상을 구현하는 경우, 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층을 각각의 개별 화소 즉, 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에 증착하기 위한 증착 마스크를 사용하지 않아도 된다.
- [0057] 다른 예에서 설명한 백색 유기 발광층은 하나의 유기 발광층으로 형성될 수 있음은 물론이고, 복수 개의 유기 발광층을 적층하여 백색을 발광할 수 있도록 한 구성까지 포함한다. 예로, 적어도 하나의 엘로우 유기 발광층과 적어도 하나의 청색 유기 발광층을 조합하여 백색 발광을 가능하게 한 구성, 적어도 하나의 시안 유기 발광층과 적어도 하나의 적색 유기 발광층을 조합하여 백색 발광을 가능하게 한 구성, 적어도 하나의 마젠타 유기 발광층과 적어도 하나의 녹색 유기 발광층을 조합하여 백색 발광을 가능하게 한 구성 등도 포함할 수 있다.
- [0058] 화소 정의막(350) 및 유기 발광층(720) 위에는 공통 전극(730)이 형성된다. 공통 전극(730)은 반사 물질로 이루어지는 반사막 또는 반투과막으로 형성될 수 있다. 반사막 및 반투과막을 이루는 반사 물질은 마그네슘(Mg), 은(Ag), 금(Au), 칼슘(Ca), 리튬(Li), 크롬(Cr) 및 알루미늄(Al) 중 하나 이상의 금속 또는 이들의 합금일 수 있다. 공통 전극(730)은 유기 발광 다이오드의 캐소드 전극이 된다. 화소 전극(710), 유기 발광층(720) 및 공통 전극(730)은 유기 발광 다이오드(70)를 이룬다.
- [0059] 상기와 같은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 도 4 내지 도 6을 참조하여 이하에서 상세히 설명한다.
- [0060] 도 4 내지 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 순서대로 도시한 단면도이다.
- [0061] 우선, 도 4에 도시한 바와 같이, 기판(110) 위에 버퍼층(120)을 형성한다. 버퍼층(120)은 플라즈마 화학기상증착(PECVD) 등의 방법으로 기판(10) 위에 전면 증착된다. 그리고, 버퍼층(120) 위에 반도체층을 형성한다. 반도체층은 폴리 실리콘 또는 산화물 반도체로 이루어질 수 있으며, 폴리 실리콘은 비정질 규소막을 형성한 후 이를 결정화하는 방법으로 형성할 수 있다. 결정화 방법으로는 공지된 다양한 방법이 적용될 수 있으며, 예를 들어 열, 레이저, 주열(Joule)열, 전기장, 또는 촉매 금속 등을 이용하여 비정질 규소막을 결정화할 수 있다. 그리고, 제1 마스크를 이용하여 반도체층을 사진 식각 공정으로 패터닝한다. 이로써 스위칭 반도체층(135a) 및 구동 반도체층(135b)을 동시에 형성한다.
- [0062] 그리고, 스위칭 반도체층(135a) 및 구동 반도체층(135b) 위에 게이트 절연막(140)을 형성한다. 게이트 절연막(140)은 질화 규소( $\text{SiN}_x$ ) 또는 산화 규소( $\text{SiO}_2$ ) 따위로 형성될 수 있고, 플라즈마 화학기상증착(PECVD) 등의 방법으로 버퍼층(120) 위에 전면 증착된다.
- [0063] 그리고, 게이트 절연막(140) 위에 게이트 금속층을 형성한다. 게이트 금속층은 구리(Cu), 구리 합금, 알루미늄(Al), 및 알루미늄 합금 중 어느 하나를 포함하는 금속막, 몰리브덴(Mo)과 몰리브덴 합금 중 어느 하나를 포함하는 금속막이 적층된 다중막으로 형성될 수 있다. 그리고, 제2 마스크를 이용하여 게이트 금속층을 사진 식각 공정으로 패터닝한다. 이로써 스위칭 반도체층(135a)과 중첩하는 위치에 스위칭 게이트 전극(125a)을 형성하고, 구동 반도체층(135b)과 중첩하는 위치에 구동 게이트 전극(125b)을 형성하고, 구동 게이트 전극(125b)과 연결되는 제1 스토리지 축전판(128)을 형성한다. 그리고, 스위칭 반도체층(135a) 및 구동 반도체층(135b)에 불순물을 도핑하여 스위칭 반도체층(135a) 및 구동 반도체층(135b)을 채널 영역과 소스 영역 및 드레인 영역으로 구분한다. 스위칭 게이트 전극(125a) 및 구동 게이트 전극(125b)은 소스 영역과 드레인 영역에 불순물을 도핑할 때 채널 영역에 불순물이 도핑되는 것을 차단하는 역할을 한다.
- [0064] 그리고, 게이트 절연막(140), 스위칭 게이트 전극(125a) 및 구동 게이트 전극(125b) 위에 층간 절연막(160)을 형성한다. 층간 절연막(160)은 유기막 또는 무기막으로 형성되며, 기판(110) 상에 전면 증착된다. 그리고, 제3 마스크를 이용한 사진 식각 공정으로 층간 절연막(160), 게이트 절연막(140)을 패터닝하여 복수개의 접촉 구멍(61, 62, 63)을 형성한다.
- [0065] 그리고, 층간 절연막(160) 위에 데이터 금속층을 형성한다. 데이터 금속층은 구리, 구리 합금, 알루미늄, 및 알루미늄 합금 중 어느 하나를 포함하는 금속막과, 몰리브덴과 몰리브덴 합금 중 어느 하나를 포함하는 금속막이 적층된 다중막으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 데이터 금속층은 Mo/Al/Mo의 삼중막 또는 Mo/Cu/Mo의 삼중막으로

로 형성될 수 있다.

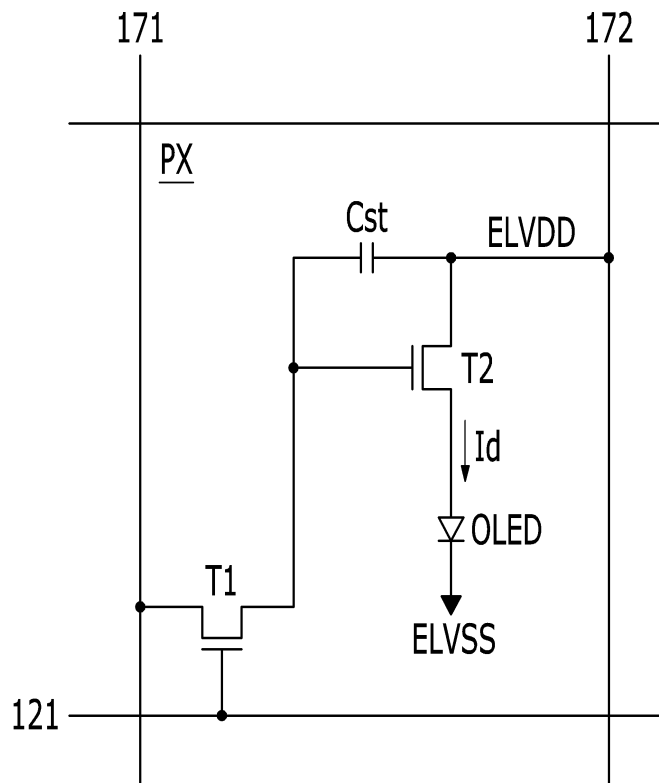
- [0066] 그리고, 제4 마스크를 이용하여 데이터 금속층을 사진 식각 공정으로 패터닝한다. 이로써 층간 절연막(160) 위에 스위칭 소스 전극(176a)을 가지는 데이터선(171), 구동 소스 전극(176b) 및 제2 스토리지 축전판(178)을 가지는 구동 전압선(172), 제1 스토리지 축전판(128)과 연결되는 스위칭 드레인 전극(177a) 및 구동 드레인 전극(177b)을 포함하는 데이터 배선을 형성한다.
- [0067] 그리고, 층간 절연막(160) 상에 데이터 배선(171, 172, 174, 177a, 177b)을 덮는 보호막(180)을 형성한다. 이 때, 제5 마스크를 이용하여 사진 식각 공정으로 주변 보호막(180b)보다 돌출 높이(d)만큼 높게 돌출되는 화소 보호막(180a)을 형성하며, 보호막(180)에 접촉 구멍(181)을 형성한다. 이와 같이 높이가 서로 다른 화소 보호막(180a)과 주변 보호막(180b)은 하프톤 마스크(half tone mask)를 이용하여 동시에 형성할 수 있다.
- [0068] 다음으로, 도 5에 도시한 바와 같이, 화소 보호막(180a) 위에 화소 전극층을 형성하고, 제6 마스크를 이용하여 화소 전극층을 사진 식각 공정으로 패터닝하여 접촉 구멍(181)을 통해 구동 드레인 전극(177b)과 연결되는 화소 전극(710)을 형성한다. 그리고, 보호막(180) 상에 화소 전극(710)을 덮는 화소 정의막(350)을 형성하고, 제7 마스크를 이용하여 화소 정의막(350)에 화소 전극(710)의 일부를 드러내는 개구부(351)를 형성한다. 이 때, 주변 보호막(180b)보다 돌출 높이(d)만큼 높게 돌출되어 화소 보호막(180a)이 형성되기 때문에, 개구 측벽(350a)의 단면은 오목한 라운드(round) 형상을 가지게 된다.
- [0069] 그리고, 화소 정의막(350) 상방에 도너 필름(10)을 위치시킨다. 도너 필름(10)은 베이스 필름(11), 열 변환층(12) 및 전사층(13)이 차례로 적층된 구조를 가진다.
- [0070] 베이스 필름(11)은 열 변환층(12)에 레이저를 전달하기 위하여 투명하며, 적당한 광학적 성질과 충분한 기계적 안정성을 가진 물질로 이루어질 수 있다. 예컨대, 베이스 필름(11)은 폴리에스테르, 폴리아크릴, 폴리에폭시, 폴리에틸렌, 폴리스티렌 및 폴리에틸렌테레프탈레이트로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 고분자 물질이거나 유리로 이루어질 수 있다.
- [0071] 열 변환층(12)은 적외선 내지 가시광선 영역의 빛을 흡수하여 빛의 일부 이상을 열로 변환시키는 층으로서, 적당한 광학밀도(optical density)를 가져야 하며, 빛을 흡수하기 위한 광흡수성 물질을 포함하는 것이 바람직하다. 이러한 열 변환층(12)은 Al, Ag 및 이들의 산화물 및 황화물로 이루어진 금속막이거나 카본 블랙, 흑연 또는 적외선 염료를 포함하는 고분자로 이루어진 유기막으로 이루어질 수 있다.
- [0072] 전사층(13)은 열 변환층(12)으로부터 전달받은 열 에너지에 의하여, 그 일부가 도너 필름(10)으로부터 분리되고 화소 전극(710) 위로 전사되어 유기 발광층(720)을 형성한다.
- [0073] 따라서, 도너 필름(10)의 전사층(13)을 화소 정의막(350) 및 개구부(351)를 통해 노출되는 화소 전극(710)과 마주보게 한다.
- [0074] 다음으로, 도 6에 도시된 바와 같이, 도너 필름(10)에 레이저(1)를 조사하여 도너 필름(10)의 전사층(13)을 팽창시켜 화소 전극(710) 위에 전사한다. 따라서, 전사층(13) 중 레이저가 조사된 부분은 열변환층(12)에서 분리되어 화소 전극(710) 위에 전사되어 유기 발광층(710)이 되고, 레이저가 조사되지 않은 부분(810)은 그대로 열변환층(12)에 부착되어 있다.
- [0075] 이 때, 화소 정의막(350)의 개구 측벽(350a)이 오목하게 라운드한 형상을 가지므로, 볼록한 형상으로 팽창되어 전사되는 유기 발광층(720)과 개구 측벽(350a)이 밀접하게 접촉되어 서로 간에 들뜨는 공간이 발생하지 않게 된다. 따라서, 유기 발광층(720)의 뜯김 현상을 방지할 수 있다.
- [0076] 본 발명을 앞서 기재한 바에 따라 바람직한 실시예를 통해 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 다음에 기재하는 특허청구범위의 개념과 범위를 벗어나지 않는 한, 다양한 수정 및 변형이 가능하다는 것을 본 발명이 속하는 기술 분야에 종사하는 자들은 쉽게 이해할 것이다.

## 부호의 설명

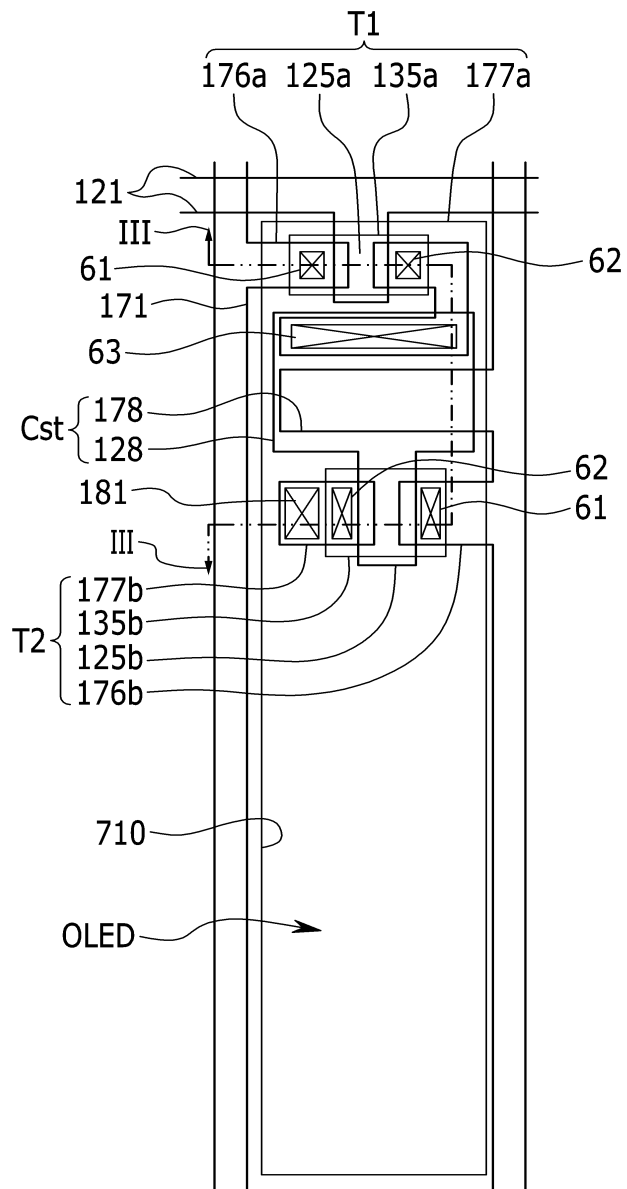
- [0077]
- |             |             |
|-------------|-------------|
| 10: 도너 필름   | 350: 화소 정의막 |
| 350a: 개구 측벽 | 710: 화소 전극  |
| 720: 유기 발광층 | 730: 공통 전극  |

도면

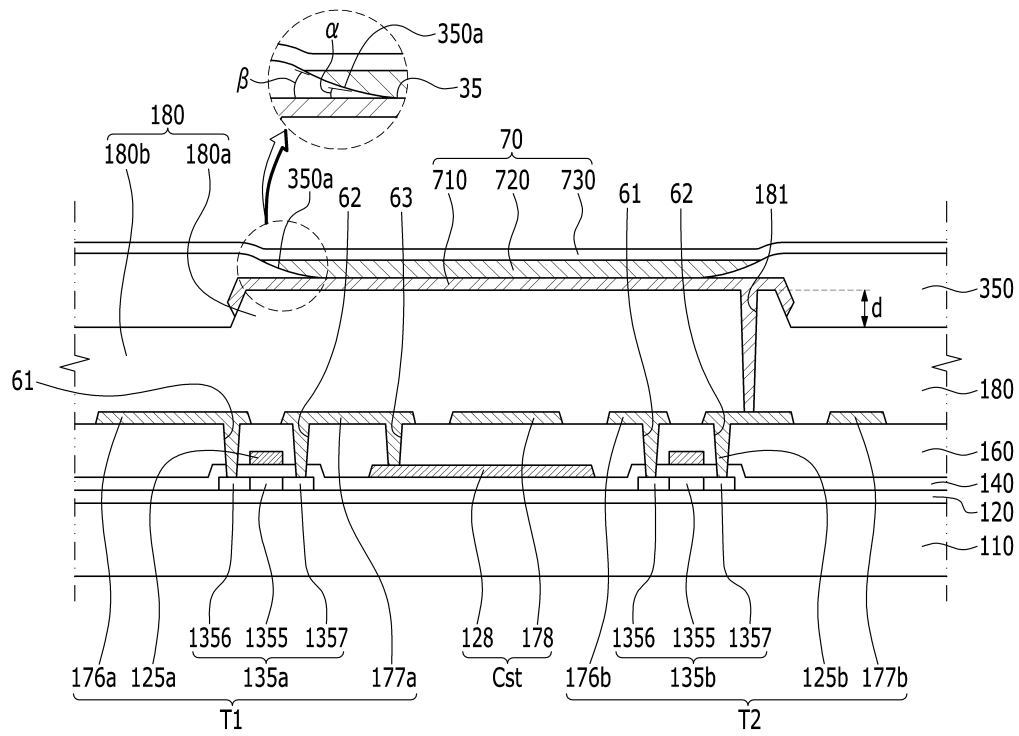
도면1



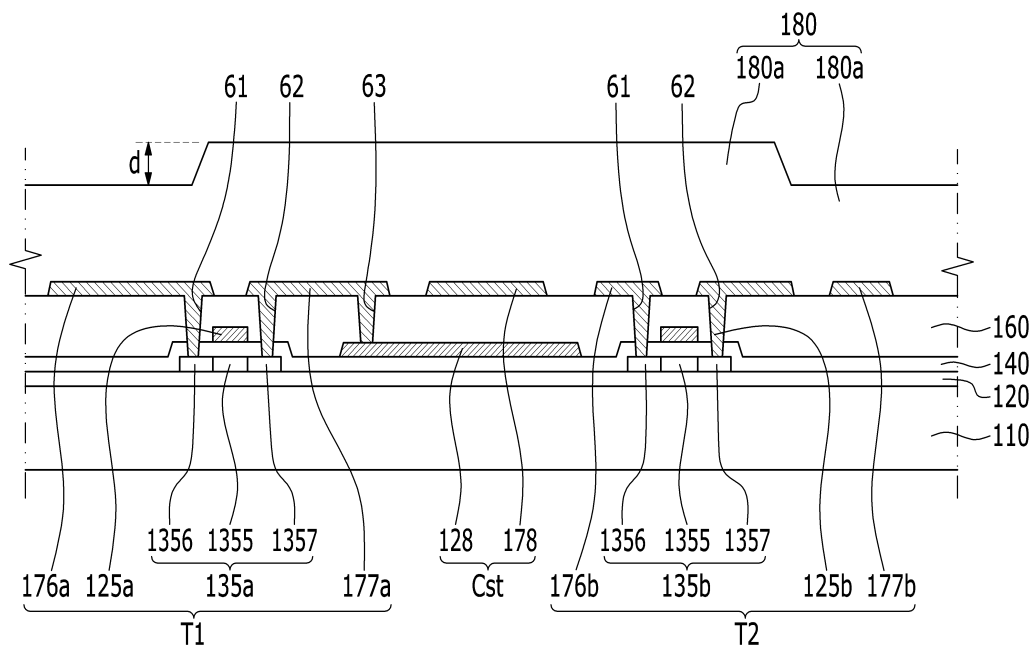
도면2



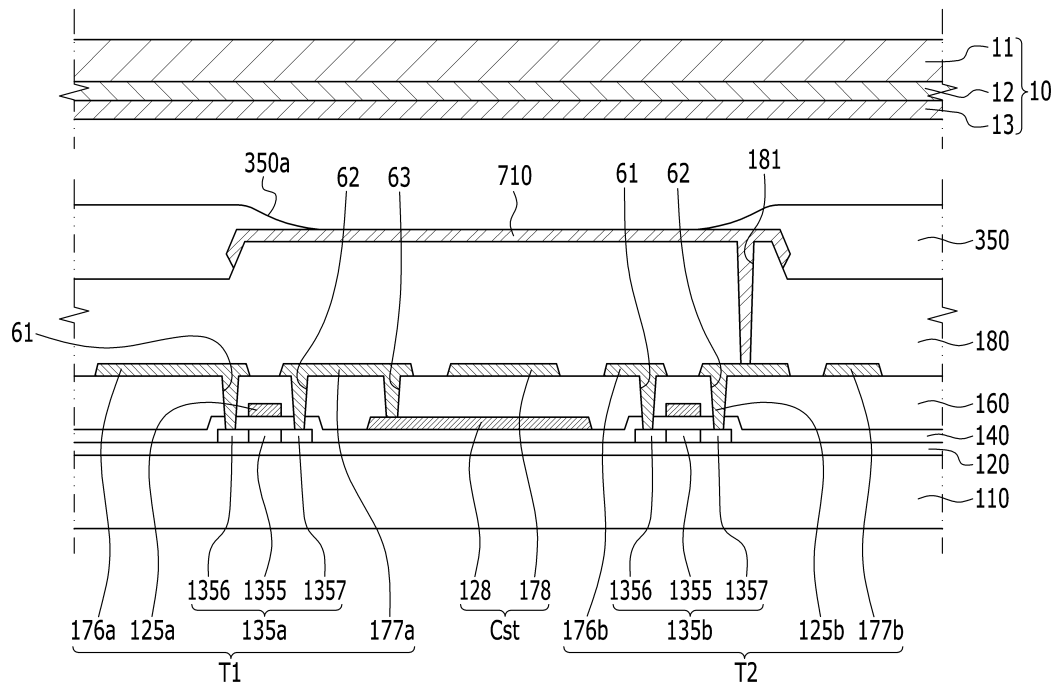
도면3



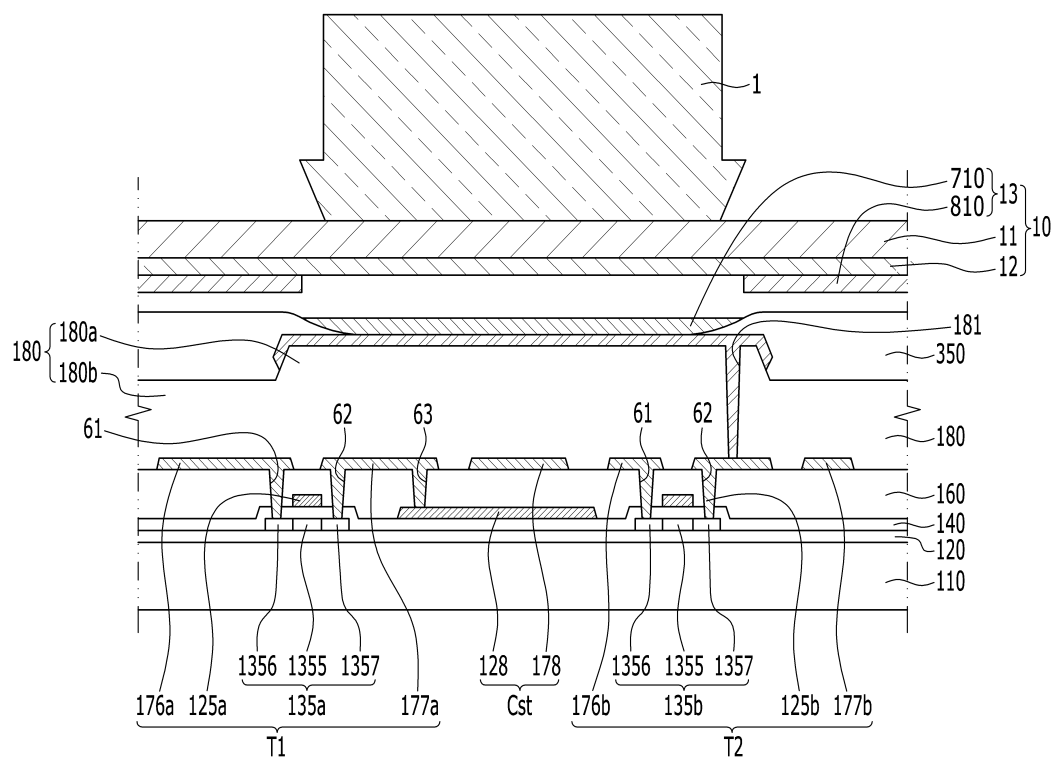
도면4



도면5



도면6



根据本发明实施例的有机发光显示器包括基板，形成在基板上的多个薄膜晶体管，覆盖多个薄膜晶体管的保护膜，形成在保护膜上的像素电极，以及覆盖像素限定层的公共电极，形成在像素电极和像素限定层上的有机发光层，以及覆盖有机发光层的公共电极，该开口限定像素限定层的开口，截面形状可以具有圆形形状。

