



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0130042  
(43) 공개일자 2016년11월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 27/32 (2006.01)

(52) CPC특허분류  
H01L 27/3248 (2013.01)  
H01L 27/3211 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0061982  
(22) 출원일자 2015년04월30일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자

최범락

서울특별시 강남구 선릉로 221, 206동 1502호

하기훈

충청남도 아산시 탕정면 탕정면로 37, 301동 1405호

(74) 대리인

박영우

전체 청구항 수 : 총 19 항

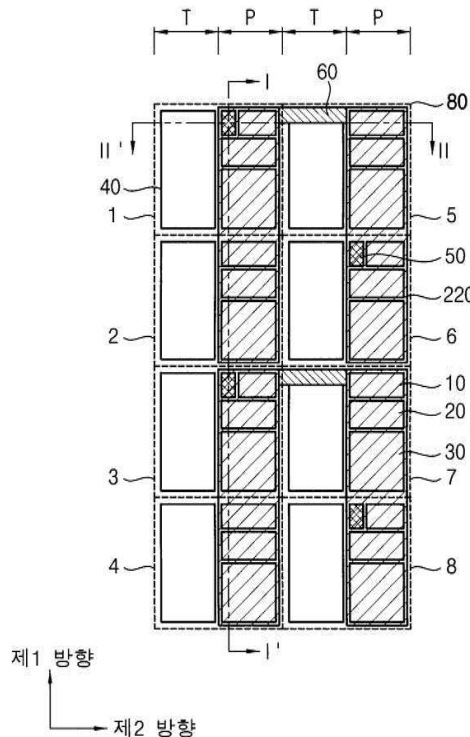
(54) 발명의 명칭 투명 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조방법

**(57) 요약**

투명 유기 발광 표시 장치는 투과 영역 및 서브 화소 영역 각각을 포함하는 복수의 화소 영역들이 제m 행 및 제n 열로 배치된 기관(단, m 및 n은 1 이상의 자연수), 상기 기관 상의 서브 화소 영역들에 배치되는 반도체 소자들, 상기 기관 상의 서브 화소 영역들에 배치되는 보조 전극들, 상기 반도체 소자들 및 상기 보조 전극들 상의 상기

(뒷면에 계속)

**대표도** - 도1



서브 화소 영역들에 배치되는 제1 전극들, 상기 서브 화소 영역들 중 적어도 2개의 인접한 서브 화소 영역들에 위치하며 상기 보조 전극을 부분적으로 노출시키는 컨택홀을 갖고, 상기 제1 전극의 일부를 노출 시키며, 상기 기관 상에 배치되는 화소 정의막, 상기 제1 전극들 상에 배치되는 발광층들, 상기 발광층들 및 상기 화소 정의막 상의 상기 서브 화소 영역들 중 적어도 2개의 인접한 서브 화소 영역들에 배치되고, 상기 투과 영역들을 노출시키며, 상기 컨택홀을 통해 상기 보조 전극들과 접촉하는 제2 전극들 및 상기 투과 영역들 중 적어도 2개의 인접한 투과 영역들의 일부에 배치되고, 상기 적어도 2개의 인접한 투과 영역들과 인접하는 상기 제2 전극들을 전기적으로 연결하는 브릿지를 포함할 수 있다.

(52) CPC특허분류

*H01L 27/3246* (2013.01)

*H01L 2227/32* (2013.01)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

투과 영역 및 서브 화소 영역 각각을 포함하는 복수의 화소 영역들이 제 $m$  행 및 제 $n$  열로 배치된 기관(단,  $m$  및  $n$ 은 1 이상의 자연수);

상기 기관 상의 서브 화소 영역들에 배치되는 반도체 소자들;

상기 기관 상의 서브 화소 영역들에 배치되는 보조 전극들;

상기 반도체 소자들 및 상기 보조 전극들 상의 상기 서브 화소 영역들에 배치되는 제1 전극들;

상기 서브 화소 영역들 중 적어도 2개의 인접한 서브 화소 영역들에 위치하며 상기 보조 전극을 부분적으로 노출시키는 컨택홀을 갖고, 상기 제1 전극의 일부를 노출 시키며, 상기 기관 상에 배치되는 화소 정의막;

상기 제1 전극들 상에 배치되는 발광층들;

상기 발광층들 및 상기 화소 정의막 상의 상기 서브 화소 영역들 중 적어도 2개의 인접한 서브 화소 영역들에 배치되고, 상기 투과 영역들을 노출시키며, 상기 컨택홀을 통해 상기 보조 전극들과 접촉하는 제2 전극들; 및

상기 투과 영역들 중 적어도 2개의 인접한 투과 영역들의 일부에 배치되고, 상기 적어도 2개의 인접한 투과 영역들과 인접하는 상기 제2 전극들을 전기적으로 연결하는 브릿지를 포함하는 투명 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 2

제1 항에 있어서, 상기 보조 전극들 중 동일한 열의 서브 화소 영역들에 배치된 보조 전극들은 일체로 형성되고, 상기 보조 전극들은 상기 기관의 상면에 평행한 제1 방향으로 연장되는 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 3

제1 항에 있어서, 상기 반도체 소자들 각각은,

상기 기관 상에 배치되는 액티브층;

상기 액티브층 상에 배치되는 게이트 전극; 및

상기 게이트 전극 상에 배치되는 소스 및 드레인 전극들을 포함하는 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 4

제3 항에 있어서, 상기 보조 전극들은 상기 액티브층과 동일한 층에 배치되고, 상기 보조 전극들과 상기 액티브층은 동일한 물질을 사용하여 동시에 형성되는 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 5

제1 항에 있어서, 서브 화소 영역들이 2 개의 서브 화소 영역들을 기본 단위로 그룹화되는 경우, 상기 제 $k$ (단,  $k$ 는 1 이상  $m$  이하의 홀수) 행 내지 및 상기 제 $k+1$  행의 서브 화소 영역들이 그룹화되는 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 6

제5 항에 있어서, 상기 그룹화된 2 개의 서브 화소 영역들에 상기 제2 전극들이 그룹화 되어 일체로 형성되고, 상기 그룹화된 제2 전극들 각각은 서로 이격하여 배치되는 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 7

제6 항에 있어서, 상기 그룹화된 제2 전극이 배치되는 서브 화소 영역들의 일부에 상기 컨택홀이 위치하는 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치.

**청구항 8**

제7 항에 있어서, 상기 제 $j$ (단,  $j$ 는 1 이상  $n$  이하의 자연수) 열 및 제 $j+1$  열 서브 화소 영역들에 상기 컨택홀이 반복적으로 위치하는 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치.

**청구항 9**

제8 항에 있어서, 상기 컨택홀들은 지그재그 패턴으로 배열되는 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치.

**청구항 10**

제5 항에 있어서, 상기 서브 화소 영역들은 적어도 3 개의 서브 화소 영역들을 기본 단위로 그룹화되고, 상기 그룹화된 적어도 3 개의 서브 화소 영역들에 상기 제2 전극들이 그룹화 되어 일체로 형성되며, 상기 그룹화된 제2 전극들 각각은 서로 이격하여 배치되는 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치.

**청구항 11**

투과 영역 및 서브 화소 영역 각각을 포함하는 복수의 화소 영역들이 제 $m$  행 및 제 $n$  열로 배치된 기관(단,  $m$  및  $n$ 은 1 이상의 자연수)을 제공하는 단계;

상기 기관 상의 화소 영역들에 배치되는 반도체 소자들을 형성하는 단계;

상기 기관 상의 화소 영역들에 보조 전극들을 형성하는 단계;

상기 반도체 소자들 및 상기 보조 전극들 상의 서브 화소 영역들에 제1 전극을 형성하는 단계;

상기 제1 전극들 상에 발광층들을 형성하는 단계;

상기 보조 전극을 부분적으로 노출시키는 컨택홀을 갖는 화소 정의막을 형성하는 단계;

상기 서브 화소 영역들 중 적어도 2개의 인접한 서브 화소 영역들에 제2 전극들을 형성하는 단계; 및

적어도 2개의 인접한 투과 영역들과 인접하는 상기 제2 전극들을 전기적으로 연결하는 브릿지를 형성하는 단계를 포함하는 투명 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

**청구항 12**

제11 항에 있어서, 상기 보조 전극들을 형성하는 단계는,

동일한 열의 서브 화소 영역들에 보조 전극들을 일체로 형성하는 단계; 및

상기 보조 전극들은 상기 기관의 상면에 평행한 제1 방향으로 연장하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

**청구항 13**

제11 항에 있어서, 상기 화소 정의막을 형성하는 단계는,

제 $i$ (단,  $i$ 는 1 이상  $n$  이하의 자연수) 열 및 제 $i+1$  열 서브 화소 영역들에 상기 컨택홀이 반복적으로 위치하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

**청구항 14**

제13 항에 있어서, 상기 컨택홀들은 지그재그 패턴으로 배열되는 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

**청구항 15**

제14 항에 있어서, 상기 제2 전극은 상기 투과 영역을 노출시키고, 상기 컨택홀을 통해 상기 보조 전극들과 접촉되는 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치의 제조 방법

**청구항 16**

제 11항에 있어서, 상기 브릿지는,

상기 투과 영역들 중 적어도 2개의 인접한 상기 투과 영역들과 인접하는 상기 제2 전극들과 부분적으로 중첩되도록 파인 메탈 마스크를 이용하여 형성되는 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

**청구항 17**

제 11항에 있어서, 제2 전극은 파인 메탈 마스크를 이용하여 증착되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

**청구항 18**

제 11항에 있어서, 상기 브릿지는 파인 메탈 마스크를 이용하여 증착되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

**청구항 19**

제 10항에 있어서, 상기 제2 전극 및 상기 브릿지가 동시에 형성되는 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 투명 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 표시 장치는 화소가 출력하는 광에 기초하여 영상을 표시할 수 있고, 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 다이오드를 갖는 화소를 포함할 수 있다. 유기 발광 다이오드는 유기 발광 다이오드가 포함하는 유기 물질에 상응하는 파장을 갖는 광을 출력할 수 있다. 예를 들어, 유기 발광 다이오드는 적색광, 녹색광, 및 청색광에 상응하는 유기 물질을 포함할 수 있고, 유기 발광 표시 장치는 상기 유기 물질에 의해 출력되는 광을 조합하여 영상을 표시할 수 있다.

[0003] 최근, 영상이 표시되고 동시에 외부 광을 투과시키는 투명 표시 장치가 개발되고 있다. 상기 투명 표시 장치는 외부 광을 투과 시켜 표시 장치의 후면에 위치하는 사물의 이미지를 사용자가 시인할 수 있도록 한다.

[0004] 이때, 상기 외부 광을 투과시키는 외부 광 투과도에 따라 상기 투명 표시 장치의 투명도가 결정된다. 그러나, 영상을 표시하기 위한 구성에 의해 상기 외부 광 투과도가 감소되는 문제가 있었다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 본 발명의 일 목적은 외부 광 투과도를 향상시킬 수 있는 투명 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0006] 본 발명의 다른 목적은 상기 투명 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0007] 다만, 본 발명의 목적은 상기 목적들로 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0008] 본 발명의 일 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예들에 따른 투명 유기 발광 표시 장치는 투과 영역 및 서브 화소 영역 각각을 포함하는 복수의 화소 영역들이 제m 행 및 제n 열로 배치된 기관(단, m 및 n은 1 이상의 자연수) 상기 기관 상의 서브 화소 영역들에 배치되는 반도체 소자들, 상기 기관 상의 서브 화소 영역들에 배치되는 보조 전극들, 상기 반도체 소자들 및 상기 보조 전극들 상의 상기 서브 화소 영역들에 배치되는 제1 전극

들, 상기 서브 화소 영역들 중 적어도 2개의 인접한 서브 화소 영역들에 위치하며 상기 보조 전극을 부분적으로 노출시키는 컨택홀을 갖고, 상기 제1 전극의 일부를 노출 시키며, 상기 기판 상에 배치되는 화소 정의막, 상기 제1 전극들 상에 배치되는 발광층들, 상기 발광층들 및 상기 화소 정의막 상의 상기 서브 화소 영역들 중 적어도 2개의 인접한 서브 화소 영역들에 배치되고, 상기 투과 영역들을 노출시키며, 상기 컨택홀을 통해 상기 보조 전극들과 접촉하는 제2 전극들 및 상기 투과 영역들 중 적어도 2개의 인접한 투과 영역들의 일부에 배치되고, 상기 적어도 2개의 인접한 투과 영역들과 인접하는 상기 제2 전극들을 전기적으로 연결하는 브릿지를 포함할 수 있다.

- [0009] 일 실시예에 있어서, 상기 보조 전극들 중 동일한 열의 서브 화소 영역들에 배치된 보조 전극들은 일체로 형성되고, 상기 보조 전극들은 상기 기판의 상면에 평행한 제1 방향으로 연장될 수 있다.
- [0010] 일 실시예에 있어서, 상기 반도체 소자들 각각은 상기 기판 상에 배치되는 액티브층 상기 액티브층 상에 배치되는 게이트 전극 및 상기 게이트 전극 상에 배치되는 소스 및 드레인 전극들을 포함하는 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치.
- [0011] 일 실시예에 있어서, 상기 보조 전극들은 상기 액티브층과 동일한 층에 배치되고, 상기 보조 전극들과 상기 액티브층은 동일한 물질을 사용하여 동시에 형성될 수 있다.
- [0012] 일 실시예에 있어서, 서브 화소 영역들이 2 개의 서브 화소 영역들을 기본 단위로 그룹화되는 경우, 상기 제k (단, k는 1 이상 m 이하의 홀수) 행 내지 및 상기 제k+1 행의 서브 화소 영역들이 그룹화될 수 있다.
- [0013] 일 실시예에 있어서, 상기 그룹화된 2 개의 서브 화소 영역들에 상기 제2 전극들이 그룹화 되어 일체로 형성되고, 상기 그룹화된 제2 전극들 각각은 서로 이격하여 배치될 수 있다.
- [0014] 일 실시예에 있어서, 상기 그룹화된 제2 전극이 배치되는 서브 화소 영역들의 일부에 상기 컨택홀이 위치할 수 있다.
- [0015] 일 실시예에 있어서, 상기 제j(단, j는 1 이상 n 이하의 자연수) 열 및 제j+1 열 서브 화소 영역들에 상기 컨택홀이 반복적으로 위치할 수 있다.
- [0016] 일 실시예에 있어서, 상기 컨택홀들은 지그재그 패턴으로 배열될 수 있다.
- [0017] 일 실시예에 있어서, 상기 서브 화소 영역들은 적어도 3 개의 서브 화소 영역들을 기본 단위로 그룹화되고, 상기 그룹화된 적어도 3 개의 서브 화소 영역들에 상기 제2 전극들이 그룹화 되어 일체로 형성되며, 상기 그룹화된 제2 전극들 각각은 서로 이격하여 배치될 수 있다.
- [0018] 본 발명의 다른 목적을 달성하기 위하여, 발명의 실시예들에 따른 투명 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 투과 영역 및 서브 화소 영역 각각을 포함하는 복수의 화소 영역들이 제m 행 및 제n 열로 배치된 기판(단, m 및 n은 1 이상의 자연수)을 제공하는 단계, 상기 기판 상의 화소 영역들에 배치되는 반도체 소자들을 형성하는 단계, 상기 기판 상의 화소 영역들에 보조 전극들을 형성하는 단계, 상기 반도체 소자들 및 상기 보조 전극들 상의 서브 화소 영역들에 제1 전극을 형성하는 단계, 상기 제1 전극들 상에 발광층들을 형성하는 단계, 상기 보조 전극을 부분적으로 노출시키는 컨택홀을 갖는 화소 정의막을 형성하는 단계, 상기 서브 화소 영역들 중 적어도 2개의 인접한 서브 화소 영역들에 제2 전극들을 형성하는 단계 및 적어도 2개의 인접한 투과 영역들과 인접하는 상기 제2 전극들을 전기적으로 연결하는 브릿지를 형성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0019] 일 실시예에 있어서, 상기 보조 전극들을 형성하는 단계는, 동일한 열의 서브 화소 영역들에 보조 전극들을 일체로 형성하는 단계 및 상기 보조 전극들은 상기 기판의 상면에 평행한 제1 방향으로 연장하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0020] 일 실시예에 있어서, 상기 화소 정의막을 형성하는 단계는, 제i(단, i는 1 이상 n 이하의 자연수) 열 및 제i+1 열 서브 화소 영역들에 상기 컨택홀이 반복적으로 위치하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0021] 일 실시예에 있어서, 상기 컨택홀들은 지그재그 패턴으로 배열될 수 있다.
- [0022] 일 실시예에 있어서, 상기 제2 전극은 상기 투과 영역을 노출시키고, 상기 컨택홀을 통해 상기 보조 전극들과 접촉될 수 있다.
- [0023] 일 실시예에 있어서, 상기 브릿지는, 상기 투과 영역들 중 적어도 2개의 인접한 상기 투과 영역들과 인접하는 상기 제2 전극들과 부분적으로 중첩되도록 FMM 마스크를 이용하여 형성될 수 있다.

- [0024] 일 실시예에 있어서, 제2 전극은 상기 FMM을 이용하여 증착될 수 있다.
- [0025] 일 실시예에 있어서, 상기 브릿지는 상기 FMM을 이용하여 증착될 수 있다.
- [0026] 일 실시예에 있어서, 상기 제2 전극 및 상기 브릿지가 동시에 형성될 수 있다.

**발명의 효과**

- [0027] 본 발명의 실시예들에 따른 투명 유기 발광 표시 장치는 제2전극이 그룹별로 증착된 화소 영역과 브릿지가 증착된 투과 영역을 포함한다. 상기 브릿지는 투과영역 중 일부만 덮으므로, 외부 광 투과도가 향상될 수 있다. 나아가 화소 영역들이 그룹화 되어 있기 때문에 모든 화소 영역에 걸쳐 브릿지를 증착하지 않아도 고른 전압 분포를 가질 수 있다. 따라서 브릿지의 숫자를 줄일 수 있는 만큼 외부 광투과도가 향상될 수 있다.
- [0028] 또한, 본 발명의 실시예들에 따른 투명 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 화소 영역들이 그룹화 되어있기 때문에 모든 화소 영역에 걸쳐 브릿지를 증착할 필요가 없으므로 수율이 향상될 수 있고 FMM중 잉크젯 방식의 증착을 이용한다면 재료비도 절감할 수 있다. 나아가 본 발명의 일 실시예에 의한 파인 메탈 마스크(FMM)를 사용하면 3번에 걸쳐 진행해야 하는 증착 공정을 2번으로 줄일 수 있다.
- [0029] 다만, 본 발명의 효과는 상기 효과들로 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0030] 도 1은 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 투명 유기 발광 표시 장치를 나타내는 평면도이다.  
 도 2는 도 1의 I-I' 선을 따라 절단한 단면도이다.  
 도 3은 도 1의 II-II' 선을 따라 절단한 단면도이다.  
 도 4 내지 도 9는 예시적인 실시예들에 따른 투명 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.  
 도 10 내지 도 16은 예시적인 실시예들에 따른 제2전극들 및 브릿지들의 증착 순서를 설명하기 위한 평면도들이다.  
 도 17 내지 도 20은 예시적인 실시예들에 따른 제2전극들 및 브릿지들의 증착 순서를 설명하기 위한 평면도들이다.  
 도 21은 3개의 화소 영역을 그룹화하는 방법을 나타낸 평면도이다.  
 도 22a 및 도 22b는 3개의 화소영역을 그룹화하고 제2전극들 및 브릿지들을 증착한 모습을 나타낸 평면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0031] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 실시예들을 보다 상세하게 설명하고자 한다. 도면상의 동일한 구성 요소에 대해서는 동일하거나 유사한 참조 부호를 사용한다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 투명 유기 발광 표시 장치를 나타내는 평면도이다.
- [0033] 도 1을 참조하면, 투명 유기 발광 표시 장치는 기관(80), 반도체 소자들, 보조전극들, 제1 전극들, 화소 정의막, 발광층들, 제2 전극들(220) 및 브릿지(60)를 포함할 수 있다.
- [0034] 예시적인 실시예에 따라, 기관(80)에는 투명 유기 발광 표시 장치는 투과 영역(T) 및 서브 화소 영역(P)을 포함하는 화소 영역들(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8)이 배치될 수 있다. 투과영역(T)에는 투과창(40)이 배치 됨으로써 외부 광을 투과 시켜 표시 장치의 후면에 위치하는 사물의 이미지를 사용자가 시인할 수 있다.
- [0035] 반도체 소자들은 제1 단자, 제2 단자 및 게이트 단자들을 각각 구비하고 박막 트랜지스터(TFT)를 구성할 수 있다.
- [0036] 보조 전극들은 상기 기관 상의 서브 화소 영역들 각각에 배치되며, 상기 기관의 상면에 평행한 제1 방향으로 연장될 수 있다. 예시적인 실시예에 따라, 보조 전극들 중 같은 열의 서브 화소 영역에 배치된 보조 전극은 일체로 형성될 수 있다. 또한, 보조 전극들은 상기 반도체 소자의 액티브층과 동일한 층에 배치될 수 있다.

- [0037] 제1 전극들은 상기 반도체 소자들 및 상기 보조 전극들 상에 배치되고, 서브 화소 영역들에 배치될 수 있다. 제1 전극은 상기 제2 전극과 함께 발광체를 구동 시키는 전류를 흐르게 할 수 있다.
- [0038] 화소 정의막은 상기 서브 화소 영역들 중 적어도 2개의 인접한 서브 화소 영역들에 위치하며 상기 보조 전극을 노출시키는 컨택홀(50)을 갖고, 상기 제1 전극의 일부를 노출 시키며 상기 기판상에 배치될 수 있다. 도 1에서는 상기 컨택홀(50)을 제1 서브 화소(10) 상에 배치하였으나, 컨택홀(50)의 위치는 제2 서브 화소(20) 또는 제3 서브 화소(30) 상에 배치될 수 있다.
- [0039] 발광층은 상기 일부 노출된 제1 전극들 상에 배치될 수 있다.
- [0040] 제2 전극들(220)은 상기 발광층들 상의 상기 서브 화소 영역들 중 적어도 2개의 인접한 서브 화소 영역들에 배치되고 상기 투과 영역을 노출 시킬 수 있다.
- [0041] 제2 전극(220)을 통해 제1 방향으로 상기 서브 화소들을 전기적으로 연결한 경우, 첫 번째 서브 화소와 마지막 서브 화소의 전압은 전압강하에 의해 상이한 전압 값을 가질 수 있다. 그러나, 상기 컨택홀(50)을 통해 제2 전극에 상응하는 전압을 중간에 공급하는 경우, 상기 첫 번째 서브 화소와 상기 마지막 서브 화소의 전압 값의 차이가 줄어들 수 있다. 따라서 컨택홀(50)의 숫자를 늘린다면 상기 전압의 차이는 더욱 줄어들 수 있다.
- [0042] 또한, 제2 전극들이 투과 영역을 노출 시킴으로써 투과도가 향상될 수 있다. 투과영역을 노출 시키는 경우 같은 행의 제2 전극들은 전기적으로 연결되지 않아서 구동되지 않을 수 있다. 하지만 상기 브릿지(60)를 이용해서 이를 해결할 수 있다.
- [0043] 브릿지(60)는 상기 투과 영역들 중 일부에 배치되고, 상기 투과 영역들의 양측면과 인접하는 제2 전극들을 전기적으로 연결할 수 있다. 브릿지(60)는 투과 영역(T)의 상면 중 일부분에 배치되기 때문에 투과창(40)의 면적 중 제2 전극(220)이 증착되는 면적을 줄일 수 있다. 따라서 브릿지(60)를 이용한 경우, 투명 유기 발광 표시 장치의 투과도가 증가될 수 있다.
- [0044] 예시적인 실시예에서, 상기 브릿지(60)는 브릿지는 전압강하(IR-DROP)의 보상이 가능한 범위 내에서 최소로 배치될 수 있다. 브릿지(60)의 수를 줄일수록 공정이 간단해지고 재료비를 절감할 수 있다. 또한 브릿지(60)의 수를 줄일수록 투과창(40)의 투과도가 증가할 수 있다. 하지만 브릿지(60)의 숫자가 부족할 때에는 전압이 불균일해지는 문제가 발생할 수 있기 때문에 브릿지(60)는 컨택홀(50)의 숫자를 고려하여 적당히 정해야 한다.
- [0045] 화소들의 자세한 적층 구조는 도2 및 도3에서 I-I' 및 II-II'의 단면도들을 참조하여 자세히 설명하기로 한다.
- [0046] 도 2는 도 1의 I-I' 선을 따라 절단한 단면도이다.
- [0047] 도 2를 참조하면, 상기 유기 발광 표시 장치는 기판(80), 버퍼층(100), 보조 전극(270), 제1 절연층(280), 제2 절연층(290), 컨택홀(50), 제1 전극(210), 화소 정의막(230), 발광층(200), 제2 전극(220) 및 밀봉 기판(90)을 포함할 수 있다.
- [0048] 도1의 이웃하는 제1 화소(1), 제2 화소(2), 제3 화소(3), 제4 화소(4) 중에서 제1 화소(1)와 제2 화소(2)가 제2 전극(220)을 통해 그룹화 되었고, 제3 화소(3)와 제4 화소(4)가 다른 제2 전극(220)을 통해 그룹화 될 수 있다. 컨택홀(50)은 제1 화소 영역(1)과 제3 화소 영역(3)에 위치할 수 있으며 보조 전극(270)은 컨택홀(50)을 통해 제2 전극(220)과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0049] 기판(80)은 투명 절연 기판을 포함할 수 있다. 예를 들면, 베이스 기판(80)은 유리 기판, 석영 기판, 투명 수지 기판 등으로 구성될 수 있다. 이 경우, 투명 수지 기판은 폴리이미드계(polyimide-based) 수지, 아크릴계(acryl-based) 수지, 폴리아크릴레이트계(polyacrylate-based) 수지, 폴리카보네이트계(polycarbonate-based) 수지, 폴리에테르계(polyether-based) 수지, 술폰산계(sulfonic acid-based) 수지, 폴리에틸렌테레프탈레이트계(polyethyleneterephthalate-based) 수지 등을 포함할 수 있다.
- [0050] 버퍼층(100)은 베이스 기판(80) 상에 배치된다. 버퍼층(100)은 베이스 기판(80)으로부터 금속 원자들이나 불순물들이 확산되는 현상을 방지할 수 있으며, 액티브 패턴을 형성하기 위한 결정화 공정 동안 열의 전달 속도를 조절하여 실질적으로 균일한 액티브 패턴을 수득하게 할 수 있다. 또한, 버퍼층(100)은 기판(80)의 표면이 균일하지 않을 경우, 기판(80)의 표면의 평탄도를 향상시키는 역할을 수행할 수도 있다. 버퍼층(100)은 실리콘 화합물을 사용하여 형성될 수 있다. 예를 들면, 버퍼층(100)은 실리콘 산화물(SiO<sub>x</sub>), 실리콘 질화물(SiN<sub>x</sub>), 실리콘 산질화물(SiO<sub>x</sub>N<sub>y</sub>), 실리콘 산탄화물(SiO<sub>x</sub>C<sub>y</sub>), 실리콘 탄질화물(SiC<sub>x</sub>N<sub>y</sub>) 등을 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다. 버퍼층(100)은 실리콘 화합물을 포함하는 단층 구조 또는 다층 구조를 가

질 수 있다. 예를 들면, 버퍼층(100)은 실리콘 산화막, 실리콘 질화막, 실리콘 산질화막, 실리콘 산탄화막 및/또는 실리콘 탄질화막을 포함하는 단층 구조 또는 다층 구조로 기판(80) 상에 형성될 수 있다.

[0051] 보조 전극(270)이 제1 방향으로 연장되며 버퍼층(100) 상에 배치될 수 있다. 보조 전극(270)은 실리콘으로 구성될 수 있다. 다른 실시예에 따라, 상기 보조 전극(270)은 인듐, 아연, 갈륨, 주석, 티타늄, 알루미늄, 하프늄(Hf), 지르코늄(Zr), 마그네슘(Mg) 등을 함유하는 이성분계 화합물(ABx), 삼성분계 화합물(ABxCy), 사성분계 화합물(ABxCyDz) 등을 포함하는 반도체 산화물로 구성될 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다.

[0052] 제1 절연층(280)은 보조 전극(270)을 덮으면서 버퍼층(100) 상에 배치될 수 있다. 도 2에서는 확인하기 어려우나 도 3을 참고하면 쉽게 이해할 수 있다. 제1 절연층(280)은 실리콘 산화물, 금속 산화물 등을 사용하여 형성될 수 있다. 예를 들면, 제1 절연층(280)을 구성하는 금속 산화물은 하프늄 산화물(HfO<sub>x</sub>), 알루미늄 산화물(AlO<sub>x</sub>), 지르코늄 산화물(ZrO<sub>x</sub>), 티타늄 산화물(TiO<sub>x</sub>), 탄탈륨 산화물(TaO<sub>x</sub>) 등을 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 제1 절연층(280)은 보조 전극(270)의 프로파일(profile)을 따라 버퍼층(100) 상에 실질적으로 균일한 두께로 형성될 수 있다. 이 경우, 제1 절연층(280)은 상대적으로 얇은 두께를 가질 수 있으며, 제1 절연층(280)에는 보조 전극(270)에 인접하는 단차부가 생성될 수 있다. 이 또한, 도 3을 참고하면 쉽게 이해할 수 있다.

[0053] 제2 절연층(290)은 제1 절연층(280) 상에 배치된다. 제2 절연층(290)은 단층 구조로 형성될 수 있지만, 적어도 2이상의 절연층들을 포함하는 다층 구조로 형성될 수도 있다. 제2 절연층(290)은 유기 물질을 사용하여 형성될 수 있다. 예를 들면, 제2 절연층(290)은 포토레지스트, 아크릴계 수지, 폴리이미드계 수지, 폴리아미드계 수지, 실록산계(siloxane-based) 수지 등을 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 따르면, 제2 절연층(290)은 실리콘 화합물, 금속, 금속 산화물 등의 무기 물질을 사용하여 형성될 수도 있다. 예를 들면, 제2 절연층(290)은 실리콘 산화물, 실리콘 질화물, 실리콘 산질화물, 실리콘 산탄화물, 실리콘 탄질화물, 알루미늄, 마그네슘, 아연, 하프늄, 지르코늄, 티타늄, 탄탈륨, 알루미늄 산화물, 티타늄 산화물, 탄탈륨 산화물, 마그네슘 산화물, 아연 산화물, 하프늄 산화물, 지르코늄 산화물, 티타늄 산화물 등을 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다.

[0054] 투명 유기 발광 표시 장치의 발광 방식에 따라, 제1 전극(210)은 반사성을 갖는 물질 또는 투광성을 갖는 물질을 사용하여 형성될 수 있다. 예를 들면, 제1 전극(210)은 알루미늄, 알루미늄을 함유하는 합금, 알루미늄 질화물, 은, 은을 함유하는 합금, 텅스텐, 텅스텐 질화물, 구리, 구리를 함유하는 합금, 니켈, 크롬, 크롬 질화물, 몰리브덴, 몰리브덴을 함유하는 합금, 티타늄, 티타늄 질화물, 백금, 탄탈륨, 탄탈륨 질화물, 네오디뮴, 스퀴뮴, 스트론튬 루테튬 산화물, 아연 산화물, 인듐 주석 산화물, 주석 산화물, 인듐 산화물, 갈륨 산화물, 인듐 아연 산화물 등을 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 제1 전극(210)은 금속막, 합금막, 금속 질화물막, 도전성 금속 산화물막 및/또는 투명 도전성 물질막을 포함하는 단층 구조 또는 다층 구조로 형성될 수 있다.

[0055] 화소 정의막(230)은 제1 전극(210)이 배치된 제2 절연층(290) 상에 배치된다. 화소 정의막(230)은 유기 물질, 무기 물질 등을 사용하여 형성될 수 있다. 예를 들면, 화소 정의막(230)은 포토레지스트, 폴리아크릴계 수지, 폴리이미드계 수지, 아크릴계 수지, 실리콘 화합물 등을 사용하여 형성될 수 있다.

[0056] 화소 정의막(230)은 외부 광이 투과되는 투과 영역의 투과창 및 광을 방출하는 발광영역의 발광부에 대응하는 부분에 각각 개구를 정의할 수 있다. 따라서, 화소 정의막(230)은 광을 차단하는 역할을 할 수 있다.

[0057] 발광층(200)은 화소 정의막(230)의 개구를 통해 노출되는 제1 전극(210)상에 배치될 수 있다. 또한, 발광층(200)은 화소 정의막(230)의 개구의 측벽 상으로 연장될 수 있다. 발광층(200)은 레이저 전사 공정, 프린팅 공정 등을 이용하여 수득될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 발광층(200)은 유기 발광층(EL), 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL), 전자 수송층(ETL), 전자 주입층(EIL) 등을 포함하는 다층 구조를 가질 수 있다. 발광층(200)의 유기 발광층은 표시 장치의 각 화소에 따라 적색광, 녹색광, 청색광 등과 같은 서로 상이한 색광들을 발생시킬 수 있는 발광 물질들을 사용하여 형성될 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 따르면, 발광층(200)의 유기 발광층은 적색광, 녹색광, 청색광 등의 상이한 색광들을 구현할 수 있는 복수의 발광 물질들이 적층되어 백색광을 발광하는 구조를 가질 수도 있다.

[0058] 제2 전극(220)은 화소 정의막(230), 발광층(200) 및 제2 절연층(290) 상에 배치될 수 있다. 제2 전극(220)은 마그네슘 및 은을 포함하고, 약 10 내지 13nm(나노미터) 두께를 가질 수 있다. 제2 전극(220)은 제2 비아 절연

층(120), 제2 절연층(290), 및 제1 절연층(280)을 관통하는 컨택홀(50)을 통해 보조 전극(270)에 전기적으로 연결될 수 있다. 예시적인 실시예에서, 유기 발광 다이오드(OLED)의 제1 단자는 애노드 단자이고, 제2 단자는 캐소드 단자일 수 있다. 다른 실시예에서, 유기 발광 다이오드의 제1 단자는 캐소드 단자이고, 제2 단자는 애노드 단자일 수 있다.

- [0059] 밀봉 기관(90)은 제2 전극(220) 상에 배치될 수 있다. 밀봉 기관(90)은 투명한 물질을 포함할 수 있고, 외기 및 수분이 유기 발광 표시 장치 내부로 침투하는 것을 차단할 수 있다. 밀봉 기관(90)은 밀봉 부재(미도시)에 의해 베이스 기관(100)과 결합되어 베이스 기관(100)과 밀봉 기관(180)의 사이 공간이 밀봉될 수 있다.
- [0060] 밀봉된 공간에는 흡습제나 충전제 등이 위치할 수 있다. 밀봉 기관(90) 박막의 봉지막을 제2 전극(220) 상에 형성함으로써, 제2 전극(220) 및 발광층(200)을 외기 및 수분으로부터 보호할 수 있다. 봉지막은 실리콘옥사이드 또는 실리콘ไน트라이드와 같은 무기물로 이루어진 막과 에폭시, 폴리이미드와 같은 유기물로 이루어진 막이 교대로 성막된 구조를 취할수 있는 데, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 투명한 박막 상의 밀봉구조이면 어떠한 것이든 적용 가능하다.
- [0061] 도 3은 도 1의 II-II' 선을 따라 절단한 단면도이다.
- [0062] 도 3을 참조하면, 유기 발광 표시 장치는 기관(80), 버퍼층(100), 보조 전극(270), 액티브 패턴(275), 제1 단자(240), 제2 단자(250), 게이트 단자(260), 제1 절연층(280), 제2 절연층(290), 컨택홀(50), 제1 전극(210), 화소 정의막(230), 발광층(200), 제2 전극(220), 브릿지(60) 및 밀봉 기관(90)을 포함할 수 있다. 다만, 도 3은 도 2와 동일한 투명 유기 발광 장치이고 다른 방향의 단면도일 뿐이므로 동일 또는 유사한 구성 요소에 대해서는 동일한 참조 번호를 사용하고, 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0063] 도 1의 제2 방향으로 이웃하는 제1 화소(1) 및 제5 화소 영역(5)의 투과 영역들 및 화소 영역들이 순차적으로 배치되어 있다. 제1 화소와 제5 화소는 브릿지(60)를 통해 전기적으로 연결될 수 있으며, 제1 화소에 위치하고 있으며 보조 전극(270)은 컨택홀(50)을 통해 제2 전극(220)과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0064] 액티브 패턴(275)과 보조 전극(270)이 버퍼층(100) 상에 배치될 수 있다. 액티브 패턴(275)은 실리콘으로 구성될 수 있다. 다른 실시예에서, 액티브 패턴(275)은 인듐, 아연, 갈륨, 주석, 티타늄, 알루미늄, hafnium(Hf), 지르코늄(Zr), 마그네슘(Mg) 등을 함유하는 이성분계 화합물(ABx), 삼성분계 화합물(ABxCy), 사성분계 화합물(ABxCyDz) 등을 포함하는 반도체 산화물로 구성될 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다.
- [0065] 액티브 패턴(275)은 하기 게이트 단자(260)와 함께 박막 트랜지스터(TFT)를 구성할 수 있다. 또한, 액티브 패턴(275)과 전기적으로 연결된 패턴(도시되지 않음)은 화소를 구동하기 위한 신호 라인을 포함할 수 있다. 예를 들면, TFT의 소스 단자 또는 드레인 단자는 데이터 라인과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0066] 제1 단자(240) 및 제2 단자(250)은 제1 절연층(280) 및 제2 절연층(290)을 관통하여 액티브 패턴(275)과 전기적으로 연결될 수 있다. 예시적인 실시예에서, 제1 단자는 소스 단자이고, 제2 단자는 드레인 단자일 수 있다. 다른 실시예에서, 제1 단자는 드레인 단자이고, 제2 단자는 소스 단자일 수 있다.
- [0067] 게이트 단자(260)는 상기 제1 절연층(280) 상에 배치된다. 상기 게이트 단자(260)은 금속, 합금, 금속 질화물, 도전성 금속 산화물, 투명 도전성 물질 등을 사용하여 형성될 수 있다. 예를 들면, 상기 제2 패턴(PT2)은 알루미늄(Al), 알루미늄을 함유하는 합금, 알루미늄 질화물(AlNx), 은(Ag), 은을 함유하는 합금, 텅스텐(W), 텅스텐 질화물(WNx), 구리(Cu), 구리를 함유하는 합금, 니켈(Ni), 크롬(Cr), 크롬 질화물(CrOx), 몰리브덴(Mo), 몰리브덴을 함유하는 합금, 티타늄(Ti), 티타늄 질화물(TiNx), 백금(Pt), 탄탈륨(Ta), 탄탈륨 질화물(TaNx), 네오디뮴(Nd), 스칸듐(Sc), 스트론튬 루테튬 산화물(SRO), 아연 산화물(ZnOx), 인듐 주석 산화물(ITO), 주석 산화물(SnOx), 인듐 산화물(InOx), 갈륨 산화물(GaOx), 인듐 아연 산화물(IZO) 등을 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다. 또한, 상기 게이트 패턴은 금속막, 합금막, 금속 질화물막, 도전성 금속 산화물막 및/또는 투명 도전성 물질막을 포함하는 단층 구조 또는 다층 구조를 가질 수 있다.
- [0068] 상기 게이트 전극(260)은 상기 액티브 영역(A)과 중첩하게 배치될 수 있다. 따라서 상기 게이트 전극(260)은 하기 제1 단자(240), 하기 제2 단자(250)와 함께 상기 박막 트랜지스터(TFT)를 구성할 수 있다.
- [0069] 게이트 단자(260)와 전기적으로 연결된 패턴(도시되지 않음)은 화소를 구동하기 위한 신호 라인을 포함할 수 있다. 예를 들면, TFT의 게이트 단자는 스캔 라인과 전기적으로 연결될 수 있다. 도 2 및 도 3에서는 탑 게이트 방식의 TFT를 설명하였으나 다른 실시예에서, TFT는 바텀 게이트 방식으로 구성될 수 있다.

- [0070] 제1 전극(210)은 제1 비아 절연층(110)을 관통하는 컨택홀을 통해 제2 단자와 전기적으로 연결될 수 있고, 제2 전극(220)은 제2 비아 절연층(120), 제2 절연층(290), 및 제1 절연층(280)을 관통하는 컨택홀(50)을 통해 보조 전극(270)에 전기적으로 연결될 수 있다. 예시적인 실시예에서, 유기 발광 다이오드(OLED)의 제1 단자는 애노드 단자이고, 제2 단자는 캐소드 단자일 수 있다. 다른 실시예에서, 유기 발광 다이오드의 제1 단자는 캐소드 단자이고, 제2 단자는 애노드 단자일 수 있다.
- [0071] 마지막으로, 브릿지(60)는 투과 영역(T) 위에 형성되며 전기적으로 독립된 제2 전극(220)들 사이를 연결할 수 있다. 또한, 브릿지(60)는 투과 영역(T)에 형성된 투과창을 전부 덮지 않을 수 있기 때문에 투과도가 향상될 수 있다.
- [0072] 도 4 내지 도 9는 예시적인 실시예들에 따른 투명 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- [0073] 도 4를 참조하면, 기판(80) 상에 버퍼층(100)을 형성할 수 있다. 기판(100)은 폴리이미드 계열 수지와 같은 투명 고분자 수지를 사용하여 형성될 수 있다. 기판(100)의 소정의 영역은 화소 영역(P)으로 할당되며, 서브 화소 영역(P)을 제외한 나머지 부분은 투과 영역(T)으로 정의될 수 있다.
- [0074] 화소 영역(P)상에는 액티브 패턴(275)이 형성될 수 있고, 액티브 패턴과 같은 층에 보조 전극(270)이 형성된다. 액티브 패턴은 버퍼층(100) 상에 반도체층(도시되지 않음)을 형성한 후, 반도체층을 패터닝하여 버퍼층(100) 상에 예비 액티브 패턴(도시되지 않음)을 형성할 수 있다. 후속하여, 예비 액티브 패턴에 대해 결정화 공정을 수행함으로써, 버퍼층(100) 상에 액티브 패턴을 형성할 수 있다. 여기서, 반도체층은 화학 기상 증착 공정, 플라즈마 증대 화학 기상 증착 공정, 저압 화학 기상 증착 공정, 스퍼터링 공정 등을 이용하여 형성될 수 있다. 반도체층이 아몰퍼스 실리콘을 포함할 경우, 액티브 패턴은 폴리실리콘으로 구성될 수 있다. 또한, 예비 액티브 패턴으로부터 액티브 패턴을 획득하기 위한 결정화 공정은 레이저 조사 공정, 열처리 공정, 촉매를 이용하는 열처리 공정 등을 포함할 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 반도체층 및/또는 예비 액티브 패턴을 형성한 다음, 반도체층 및/또는 예비 액티브 패턴에 대하여 탈수소 공정을 수행할 수 있다. 이러한 탈수소 공정에 따라 반도체층 및/또는 예비 액티브 패턴 내의 수소 원자들의 농도를 감소시킬 수 있으므로, 결과적으로 액티브 패턴의 전기적인 특성을 향상시킬 수 있다.
- [0075] 액티브 패턴의 일부에는 불순물이 도핑될 수 있으며, 이에 따라 액티브 패턴의 나머지 영역들보다 높은 전기 전도도를 가질 수 있다.
- [0076] 도 5를 참조하면, 버퍼층(100) 상의 액티브 패턴들(275)과 보조 전극들(280)을 덮는 제 1 절연층이 형성될 수 있다. 제 1 절연층(280)은 화학 기상 증착 공정, 스핀 코팅 공정, 플라즈마 증대 화학 기상 증착 공정, 스퍼터링 공정, 진공 증착 공정, 고밀도 플라즈마-화학 기상 증착 공정, 프린팅 공정 등을 이용하여 획득될 수 있다.
- [0077] 제1 절연층(280) 상에는 게이트 전극(260)이 배치된다. 게이트 전극들(260)을 덮는 제2 절연층(290)이 제1 절연층(280) 상에 형성될 수 있다. 제2 절연층(290)은 제1 절연층(280)과 마찬가지로 화학 기상 증착 공정, 스핀 코팅 공정, 플라즈마 증대 화학 기상 증착 공정, 스퍼터링 공정, 진공 증착 공정, 고밀도 플라즈마-화학 기상 증착 공정, 프린팅 공정 등을 이용하여 획득될 수 있다.
- [0078] 제2 절연층 상에는 제1 전극(240) 및 제2 전극(250)이 형성되어 액티브 패턴과 컨택홀을 통해 전기적으로 연결될 수 있다. 보다 자세하게는, 제1 절연층(280) 및 제2 절연층(290) 상에 액티브 패턴(275)과 접촉할 수 있는 컨택홀을 형성한 후, 이를 충분히 채우는 도전층을 형성하는 과정을 거친다. 상기 도전층은 식각 공정을 통해 패터닝되어 제1 전극(240) 및 제2 전극(250)을 형성할 수 있다. 상기 도전층은 금속, 금속 질화물 또는 합금을 사용하여 형성될 수 있다.
- [0079] 이후, 제2 절연층(290), 제1 전극(240) 및 제2 전극(250)을 충분히 덮는 하는 제1 비아 절연층(110)을 형성할 수 있다. 제1 비아 절연층(110)은 도 5에 도시된 것처럼 실질적으로 평탄한 상면을 가질 수 있다. 제1 비아 절연층(110)은 예를 들면, 폴리이미드, 에폭시계 수지, 아크릴계 수지, 폴리에스테르와 같은 유기 물질을 사용하여 스핀 코팅 공정 또는 슬릿 코팅 공정을 통해 형성될 수 있다. 제1 비아 절연층(110)을 부분적으로 식각하여 비아홀(via hole)을 형성할 수 있다. 비아 홀을 통해 제2 단자(250)의 상면이 노출될 수 있다. 제1 비아 절연층(110) 상에 비아 홀을 채우면서 제2 단자(250)와 전기적으로 연결되는 제1 전극(210)을 형성할 수 있다. 여기서, 비아홀은 실질적으로 단일 식각 마스크를 사용하는 동일한 포토 공정을 통해 형성될 수 있다.
- [0080] 도 6을 참조하면, 화소 정의막(230)은 화소 영역(P)의 제1 비아 절연층(110) 상에 형성되고, 제1 전극(210)의

주변부를 덮을 수 있다. 화소 정의막(230)은 예를 들면, 폴리이미드 수지 또는 아크릴 수지와 같은 감광성 유기 물질을 도포한 후, 노광 및 현상 공정을 통해 형성될 수 있다.

- [0081] 다음으로, 발광층(200)를 화소 정의막(230)에 의해 노출된 각 제1 전극(210) 상에 형성한다. 예를 들면, 발광층(200)는 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소가 형성될 영역을 노출시키는 개구부를 포함하는 파인 메탈 마스크(FMM)를 사용하여 스핀 코팅 공정, 롤 프린팅 공정, 노즐 프린팅 공정, 잉크젯 프린팅 공정 등을 통해 형성될 수 있다. 이에 따라, 각 서브 화소들 각각 상기 유기 발광 물질을 포함하는 발광층(200)가 형성될 수 있다.
- [0082] 또한, 발광층(200), 화소 정의막(230), 제1 비아 절연층(110), 제1 절연층(280), 및 제2 절연층(290)을 관통하는 컨택홀(50)을 형성한다. 예를 들면 컨택홀(50)은 제1 서브 화소(10)에 위치할 수 있고, 레이저 드릴링(Laser Drilling) 공법 등이 이용될 수 있다.
- [0083] 도 7을 참조하면, 화소 영역(P) 상에 화소 정의막(230) 발광층(200), 및 제1 비아 절연층(110)을 덮는 제2 전극(220)이 형성될 수 있다.
- [0084] 제2 전극(220)은 컨택홀(50)을 통해 보조 전극(270)과 전기적으로 연결 될 수 있다. 예를 들면, 제2 전극(220)은 FMM을 사용하여 사용 하여 스핀 코팅 공정, 롤 프린팅 공정, 노즐 프린팅 공정, 잉크젯 프린팅 공정 등을 통해 형성될 수 있다.
- [0085] 도 8을 참조하면, 투과 영역들의 양측면과 인접하는 제2 전극들(220)을 전기적으로 연결하는 브릿지(60)가 투과 영역(T) 상에 형성될 수 있다.
- [0086] 브릿지(60)는 투과영역 중 일부분만 덮도록 형성될 수 있다. 이를 통해 투명 유기 발광 표시 장치의 투과도를 높일 수 있다. 예를 들면, 브릿지(60)는 FMM을 사용하여 사용하여 스핀 코팅 공정, 롤 프린팅 공정, 노즐 프린팅 공정, 잉크젯 프린팅 공정 등을 통해 형성될 수 있다.
- [0087] 도 9를 참조하면, 밀봉기관(90)을 이용하여 제2 전극(220) 및 브릿지(60)을 외부로부터 밀봉할 수 있다.
- [0088] 밀봉기관(60)은 투명한 물질을 포함하고, 외기 및 수분이 상기 유기 발광 표시 장치 내부로 침투하는 것을 차단할 수 있다. 밀봉 기관(60)은 밀봉 부재(미도시)에 의해 상기 베이스 기관(100)과 결합되어 상기 베이스 기관(100)과 상기 밀봉 기관(180)의 사이 공간이 밀봉될 수 있다.
- [0089] 도 10 내지 도 16은 예시적인 실시예들에 따른 제2전극들 및 브릿지들의 증착 순서를 설명하기 위한 평면도들이다.
- [0090] 도 10은 서브 화소 영역들을 제1 방향으로 두 개씩 그룹화하고 컨택홀을 형성한 후의 기관을 나타낸다. 도 11은 제1 FMM을 나타내고, 도 12는 도 10의 기관 위에 제1 FMM을 이용해 제2 전극을 증착시킨 모습을 나타낸다. 도 13은 제2 FMM을 나타내고, 도 14는 도 12의 기관위에 제2 FMM을 이용하여 제2 전극을 증착시킨 모습을 나타낸다. 도 15는 제3 FMM을 나타내고, 도 16은 도 14의 기관위에 제3 FMM을 이용하여 브릿지를 증착한 모습을 나타낸다.
- [0091] 도 10을 참조하면, 4행 5열의 화소 영역들이 배치될 수 있다.
- [0092] 예시적인 실시예에서, 투명 유기 발광 표시 장치 제조 방법은 기관을 제공하는 단계, 반도체 소자들 및 보조 전극을 형성하는 단계, 제1 전극을 형성하는 단계(도 5참조), 화소 정의막을 형성하고 발광층들을 형성하는 단계(도 6 참조), 제2 전극들을 형성하는 단계(도 7참조) 및 브릿지를 형성하는 단계(도 8참조)를 포함할 수 있다.
- [0093] 화소 정의막을 형성하고 발광층들을 형성하는 단계에는 제1 비아 절연층, 제1 절연층 및 제2 절연층을 관통하는 컨택홀(50)을 형성하는 단계가 포함될 수 있다.
- [0094] 구체적으로 설명하면, 도 10에서 제2 전극들이 2 개의 서브 화소 영역들(P)을 기본단위로서 그룹화하는 경우, 1행 2행의 화소 영역에 배치된 서브 화소 영역들(P)이 그룹화되고, 3행 4행의 화소 영역에 배치된 서브 화소 영역들(P)이 그룹화 될 수 있다. 도 14를 참조하면 쉽게 이해할 수 있다. 이때, 제2 전극에 의해 그룹화된 서브 화소 영역(P) 중 적어도 하나의 서브 화소 영역(P)에 상기 컨택홀(50)이 형성 될 수 있다. 예를 들면, 도 10에서의 1행 1열의 서브 화소 영역(P), 3행 1열의 서브 화소 영역(P), 2행 2열의 서브 화소 영역(P), 4행 2열의 서브 화소 영역(P) 등에 컨택홀들(50)이 형성될 수 있다. 상기 컨택홀들(50)은 한 행이나 한 열에 순차적으로 형성되지 않고 지그재그 형상으로 형성될 수 있다. 이를 통해, 전압강하(IR-Drop)가 균일하게 보상될 수 있고, 나아가 화면에 얼룩이 생기는 현상을 방지 할 수 있다.

- [0095] 예를 들어, 컨택홀(50)이 한 행 또는 한 열에 순차적으로 형성된 경우 컨택홀(50)이 있는 행 또는 열과 컨택홀(50)이 없는 행 또는 열 간의 전압차이가 발생할 수가 있고, 이는 화면의 얼룩임을 야기 할 수 있다. 그러나, 컨택홀(50)을 지그재그 방식으로 배치하는 것을 통해 복수의 화소의 제2 전압이 균일하게 분포할 수 있다.
- [0096] 컨택홀(50)이 형성되는 단계를 거친 기관(도 10 참조)은 도 11 및 도 13의 FMM들을 이용하여 상기 발광층 위에 형성되는 복수의 제2 전극들(220)이 형성되는 단계를 거친다. 상기 제2 전극들(220)은 상기 컨택홀들(50)을 통해 보조 전극들과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0097] 도 11, 도 13, 및 도 15를 참조하면, 개구부(300)은 행 및/또는 열로 이웃해서 배치되지 않는다. 왜냐하면, FMM은 얇은 금속이기 때문에 촘촘하게 개구부(300)가 형성되었을 경우, FMM이 지지력을 잃고 휘청거릴 수 있고, 그 결과 원하는 위치와 다른 곳에 증착이 될 수 있기 때문이다.
- [0098] 도 10의 기관에 도 11의 제1 FMM(310)을 이용하여 증착한 결과, 도 12의 제2 전극이 부분적으로 증착된 기관이 형성될 수 있다. 도 12의 기관에 도 13의 제2 FMM(320)을 이용하여 증착한 결과, 도 14의 모든 서브 화소 영역에 제2 전극이 증착된 기관이 형성될 수 있다.
- [0099] 도 14를 참조하면, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 아일랜드 형태로 구성된 상기 제2 전극들은 제2 방향으로 인접한 제2 전극들과 전기적으로 독립될 수 있다.
- [0100] 마지막으로, 도 14의 기관에 도 15의 제3 FMM(330)을 이용하여 증착한 결과, 도 16의 제2 전극(220) 및 브릿지(60)가 증착된 기관을 형성할 수 있다.
- [0101] 도 16을 참조하면, 브릿지(60)는 투과 영역(T)의 상면 중 일부분에 배치되기 때문에 투과창(40)의 면적 중 제2 전극(220)이 증착되는 면적을 줄일 수 있다. 따라서 상기 브릿지(60)를 이용한 경우, 투명 유기 발광 표시 장치의 투과도가 증가될 수 있다.
- [0102] 또한, 상기 브릿지(60)는 전압강하(IR-DROP)의 보상이 가능한 범위 내에서 최소로 배치할 수 있다. 브릿지(60)의 수를 줄일수록 공정이 간단해지고 재료비를 절감할 수 있으며, 투과도도 증가할 수 있다. 하지만 브릿지(60)의 숫자가 부족할 때에는 전압이 불균일해지는 문제가 발생할 수 있기 때문에 브릿지(60)는 컨택홀(50)의 숫자를 고려하여 적당히 줄여야 한다.
- [0103] 도 17 내지 도 20은 예시적인 실시예들에 따른 제2전극들 및 브릿지들의 증착 순서를 설명하기 위한 평면도들이다.
- [0104] 도 17은 제4 FMM을 나타내고, 도 18는 도 10의 기관 위에 제4 FMM을 이용해 제2 전극 및 브릿지를 증착시킨 모습을 나타낸다. 도 19은 제5 FMM을 나타내고, 도 20는 도 19의 기관 위에 제5 FMM을 이용하여 제2 전극 및 브릿지를 증착시킨 모습을 나타낸다.
- [0105] 도 17 및 도 19의 FMM들은 제2 전극과 브릿지를 동시에 증착시킬 수 있는 개구부(300)들을 구비할 수 있다. 상기 FMM들을 이용하여 증착 과정을 거치면 도 20의 투명 유기 발광 표시 장치를 형성할 수 있다. 상기 도 20의 투명 유기 발광 표시 장치는 도 16의 투명 유기 발광 표시장치와 실질적으로 동일 할 수 있다.
- [0106] 도 21은 3개의 화소영역을 그룹화하는 방법을 나타낸 평면도이다.
- [0107] 도 22a 및 도 22b는 3개의 화소영역을 그룹화하고 제2전극들 및 브릿지들을 증착한 모습을 나타낸 평면도이다.
- [0108] 도 21, 22a 및 22b를 참조하면, 세 개의 화소를 그룹화할 때에는 도 21의 (a)처럼 컨택홀(50)을 하나 형성할 수 있고, 도 21의 (b)처럼 컨택홀들(50)을 두 개 형성 할 수도 있다. 컨택홀의 배치는 제2 전극의 분포가 최대한 고르게 분포될 수 있는 구조로 형성할 수 있다. 도 21의 (a)처럼 화소를 그룹화하고 컨택홀들(50)을 형성할 경우 도 22a와 같은 투명 유기 발광 표시 장치가 형성될 수 있고, 도 21의 (b)처럼 화소를 그룹화하고 컨택홀들(50)을 형성할 경우 도 22b와 같은 투명 유기 발광 표시 장치가 형성될 수 있다.
- [0109] 이상, 본 발명의 실시예들에 따른 투명 유기 발광 장치 및 그의 제조 방법에 대하여 도면을 참조하여 설명하였지만, 상기 설명은 예시적인 것으로서 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 수정 및 변경될 수 있을 것이다. 예를 들어 그룹화되는 서브 화소 영역들의 수, 브릿지의 위치 및/또는 개수, 컨택홀의 위치 및/또는 개수는 제2 전극의 고른 분포 및/또는 전압 강하의 보상 정도를 고려하여 다양하게 변형될 수 있을 것이다.

**산업상 이용가능성**

[0110] 본 발명은 투명 유기 발광 표시 장치를 구비한 전자 기기에 다양하게 적용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명은 컴퓨터, 노트북, 휴대폰, 스마트폰, 스마트패드, 피엠피(PMP), 피디에이(PDA), MP3 플레이어, 디지털 카메라, 비디오 캠코더 등에 적용될 수 있다.

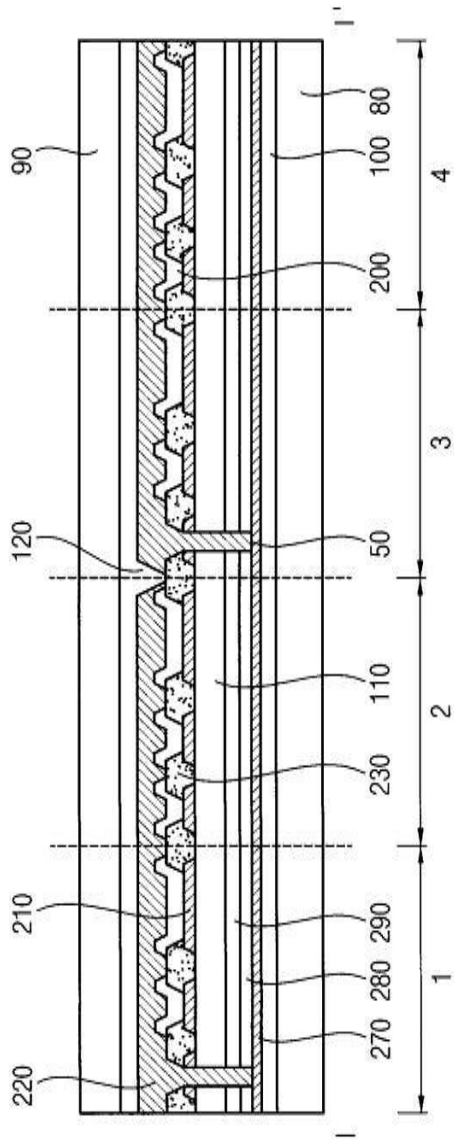
[0111] 상기에서는 본 발명의 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 것이다.

**부호의 설명**

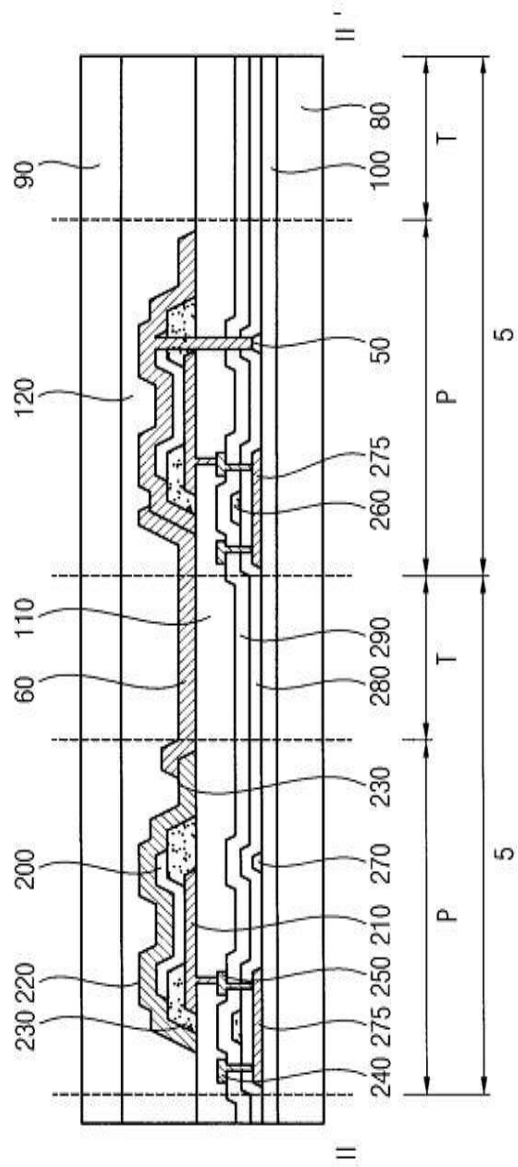
- [0112]
- |               |                |
|---------------|----------------|
| 1: 제1 화소      | 200: 발광층       |
| 2: 제2 화소      | 210: 제1 전극     |
| 3: 제3 화소      | 220: 제2 전극     |
| 4: 제4 화소      | 230: 화소 정의막    |
| 5: 제5 화소      | 240: 제1 단자     |
| 6: 제6 화소      | 250: 제2 단자     |
| 7: 제7 화소      | 260: 게이트 단자    |
| 8: 제8 화소      | 270: 보조전극      |
| 10: 제1 서브 화소  | 275: 액티브 패턴    |
| 20: 제2 서브 화소  | 280: 제1 절연층    |
| 30: 제3 서브 화소  | 290: 제2 절연층    |
| 40: 투과창       | 300: 개구부       |
| 50: 콘택홀       | 310: 제1 FMM    |
| 60: 브릿지       | 320: 제2 FMM    |
| 80: 기관        | 330: 제3 FMM    |
| 90 밀봉 기관      | 340: 제4 FMM    |
| 100버퍼층        | 350: 제5 FMM    |
| 110 제1 비아 절연층 | 120: 제2 비아 절연층 |



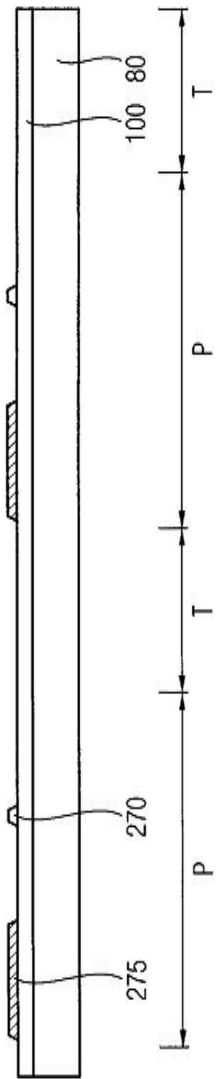
도면2



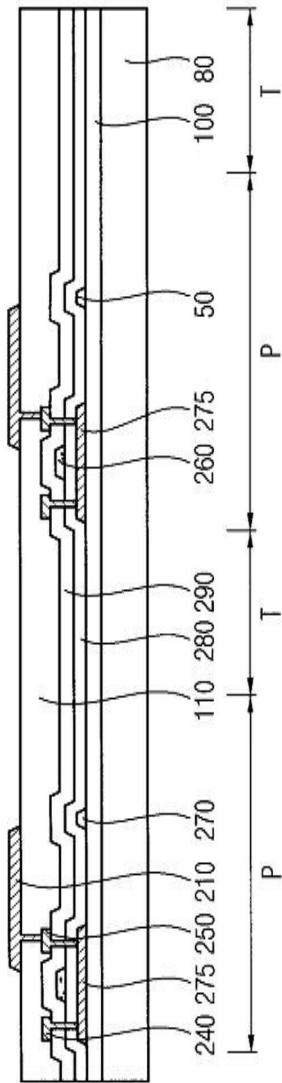
도면3



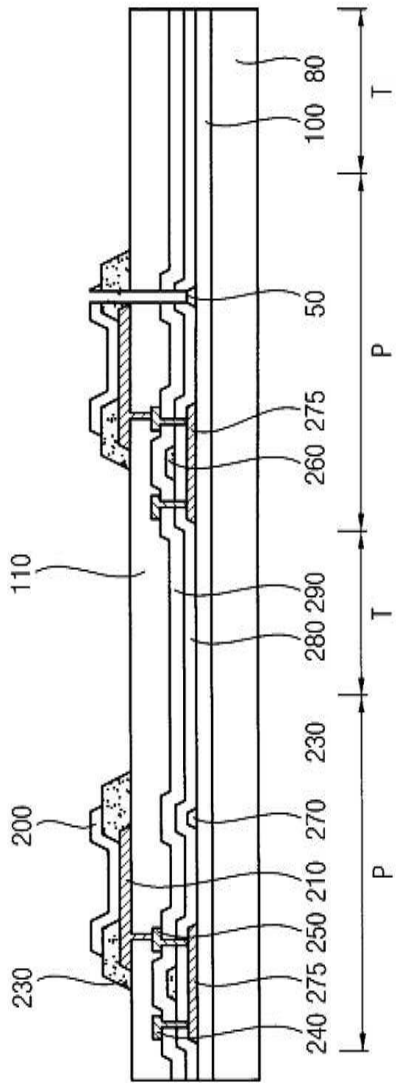
도면4



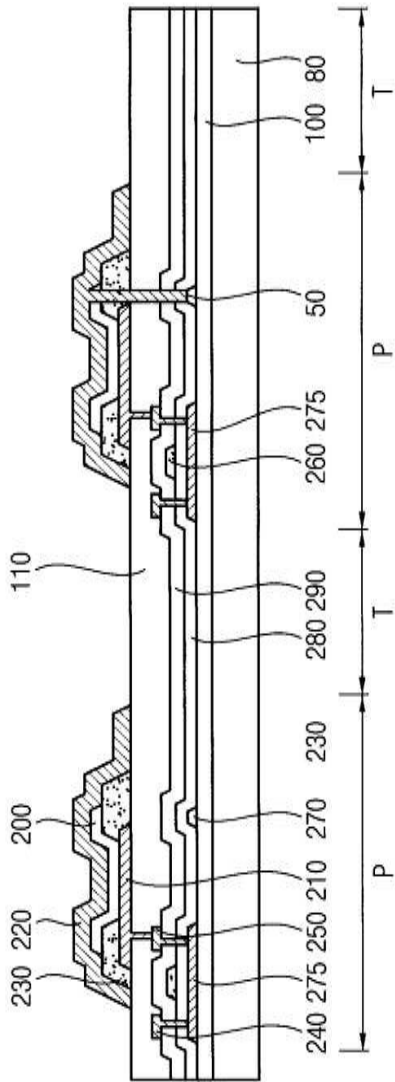
도면5



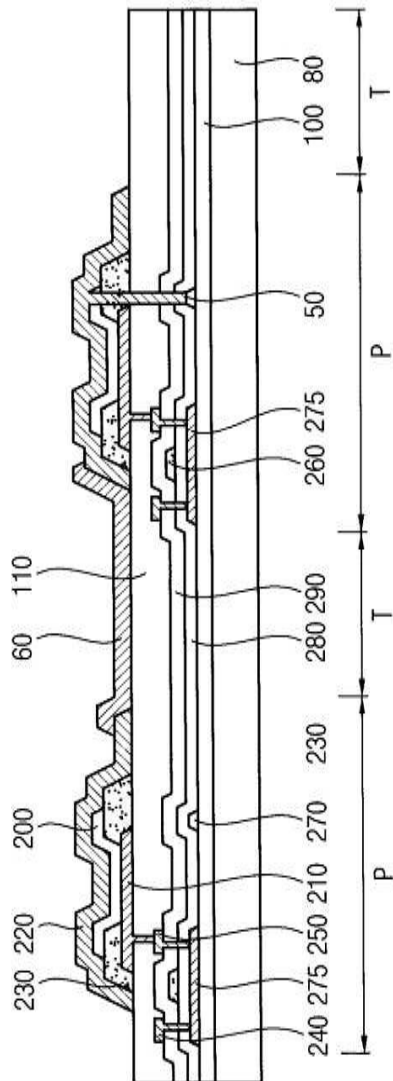
도면6



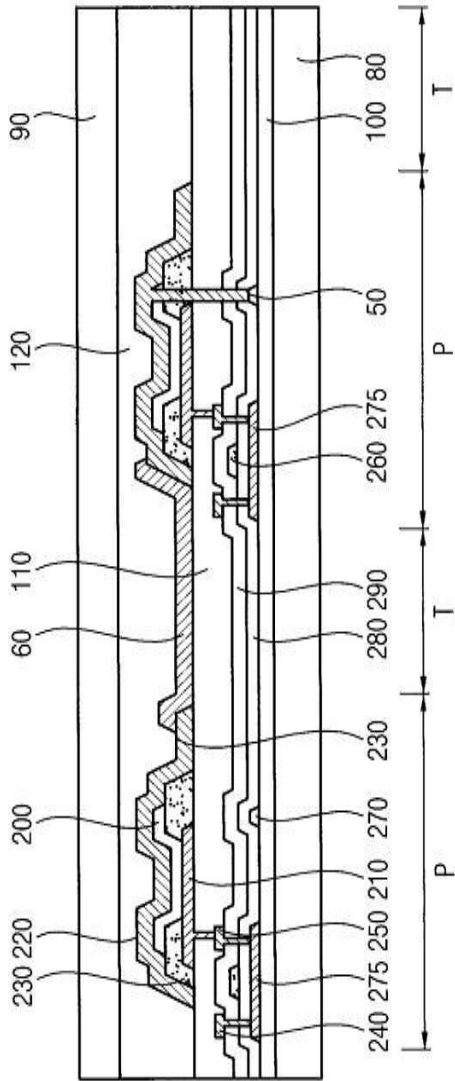
도면7



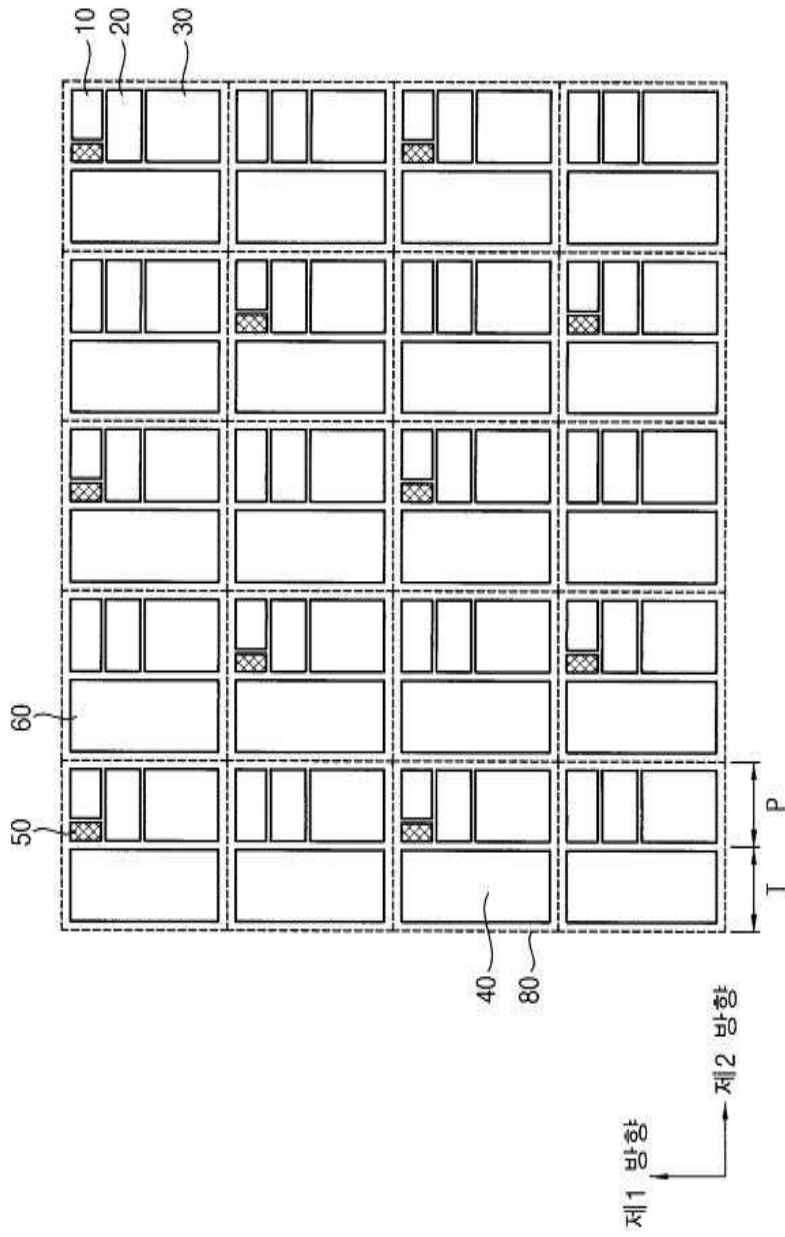
도면8



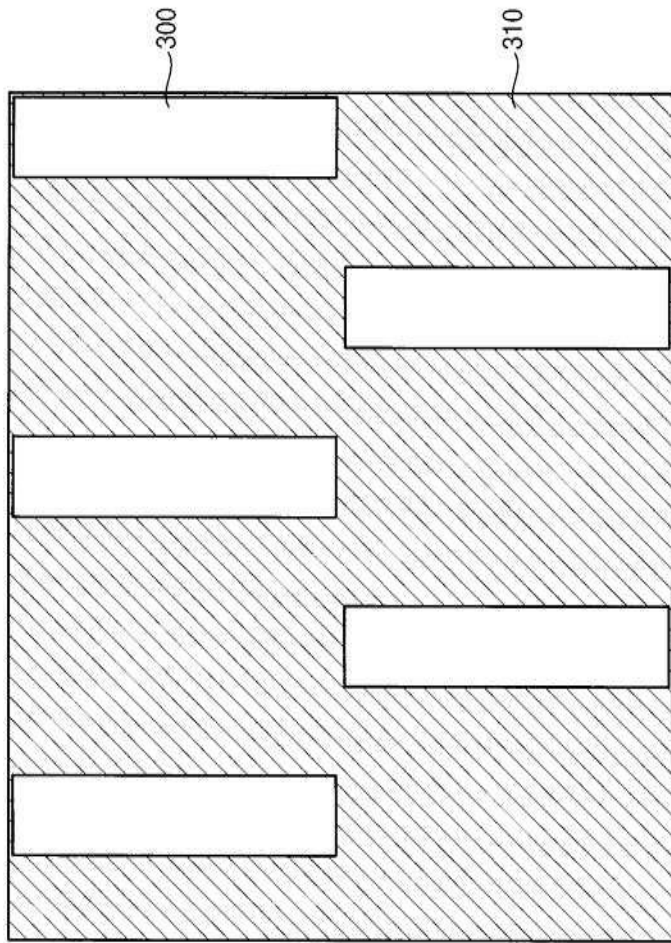
도면9



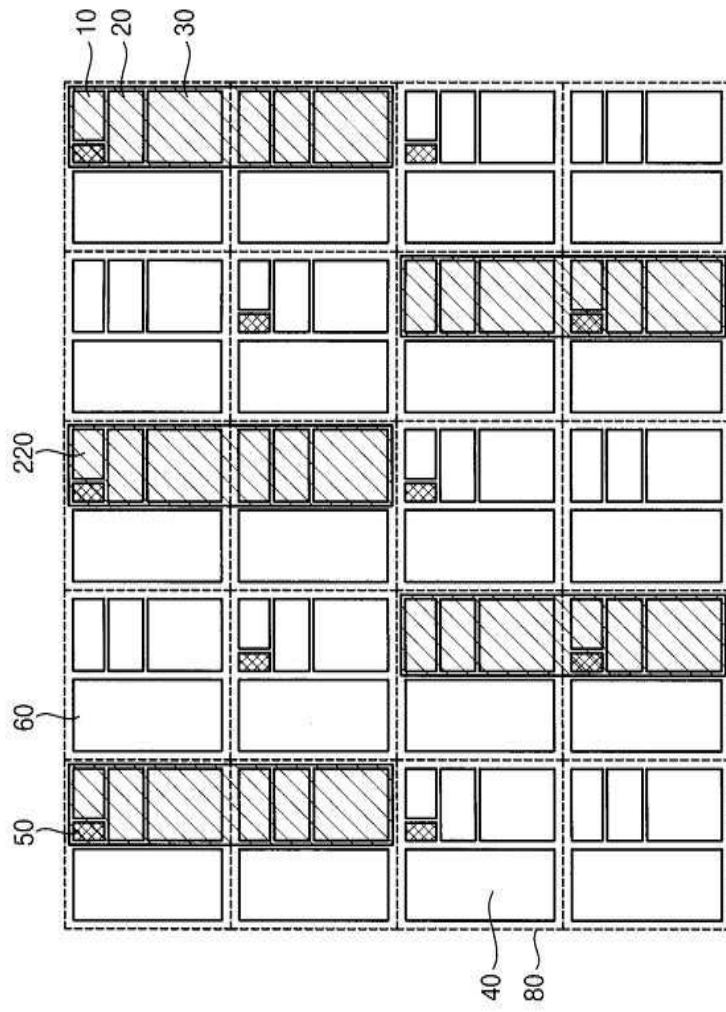
도면10



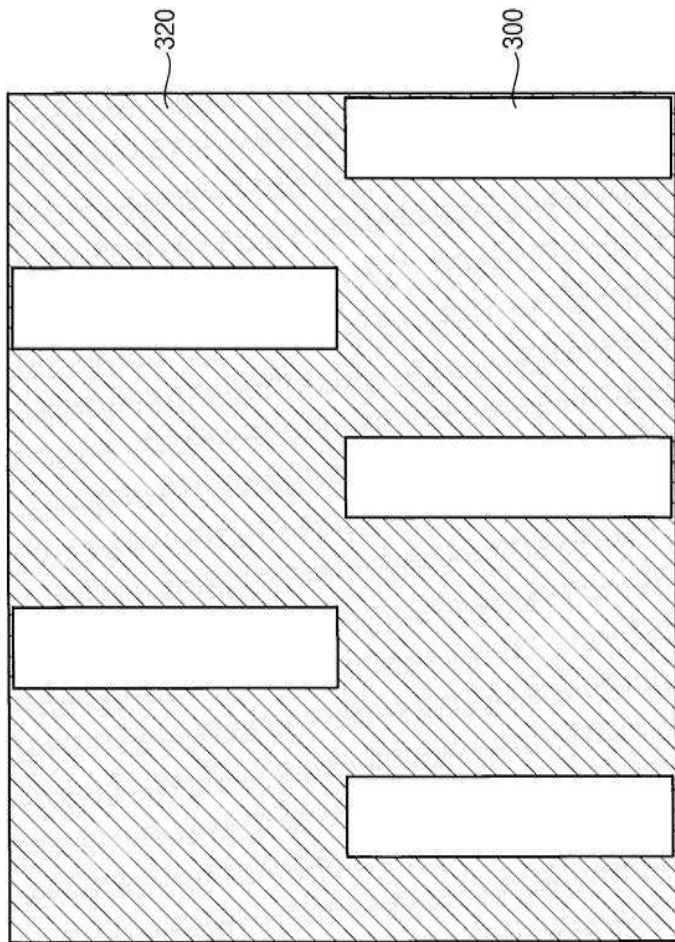
도면11



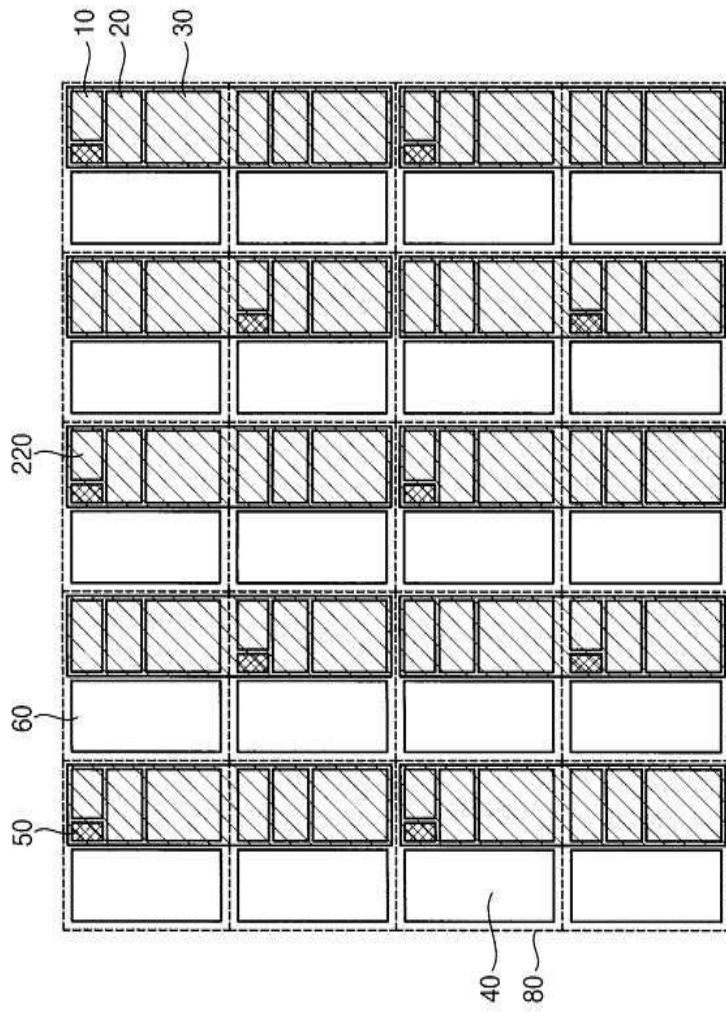
도면12



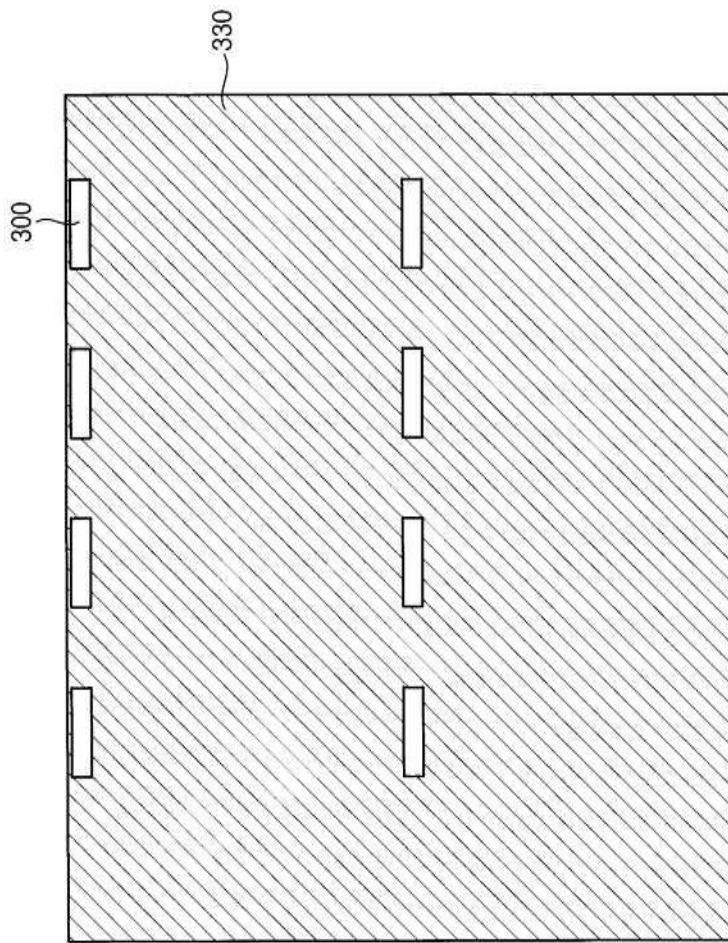
도면13



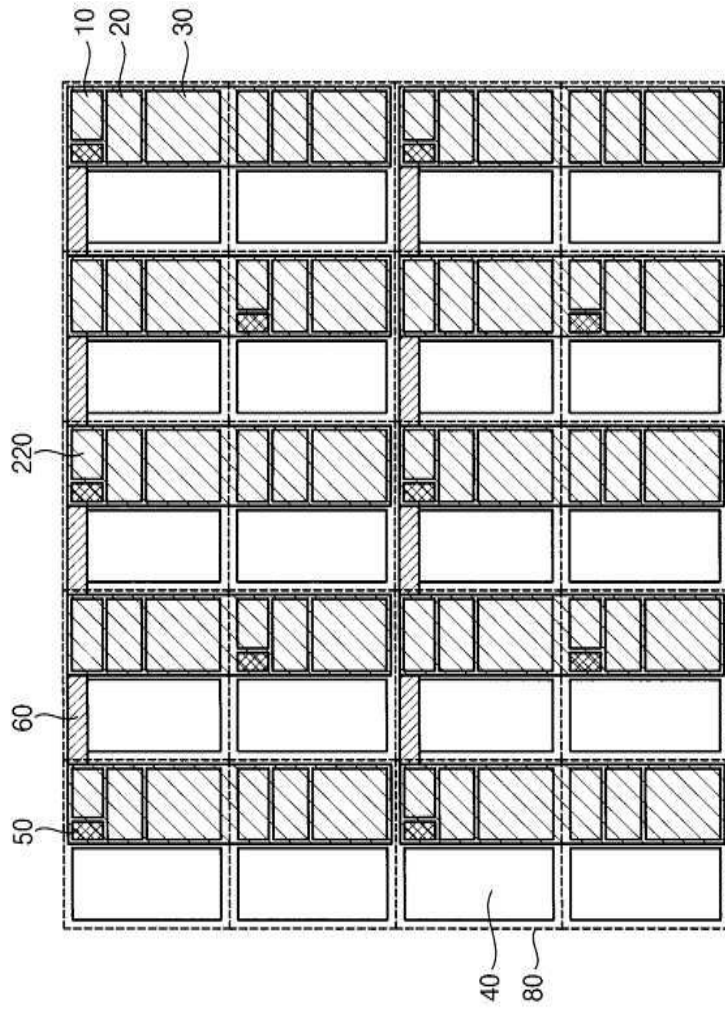
도면14



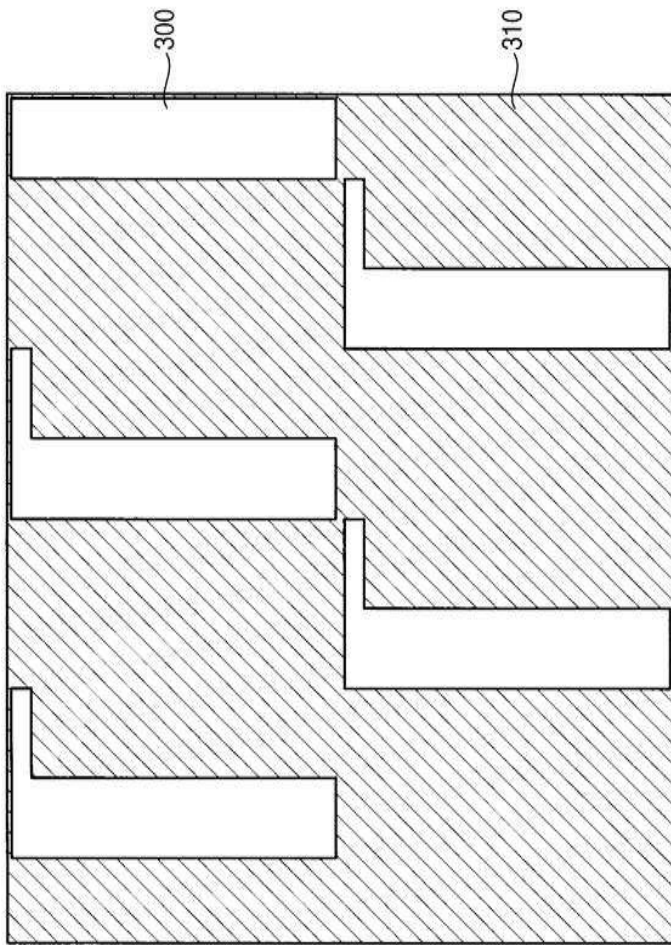
도면15



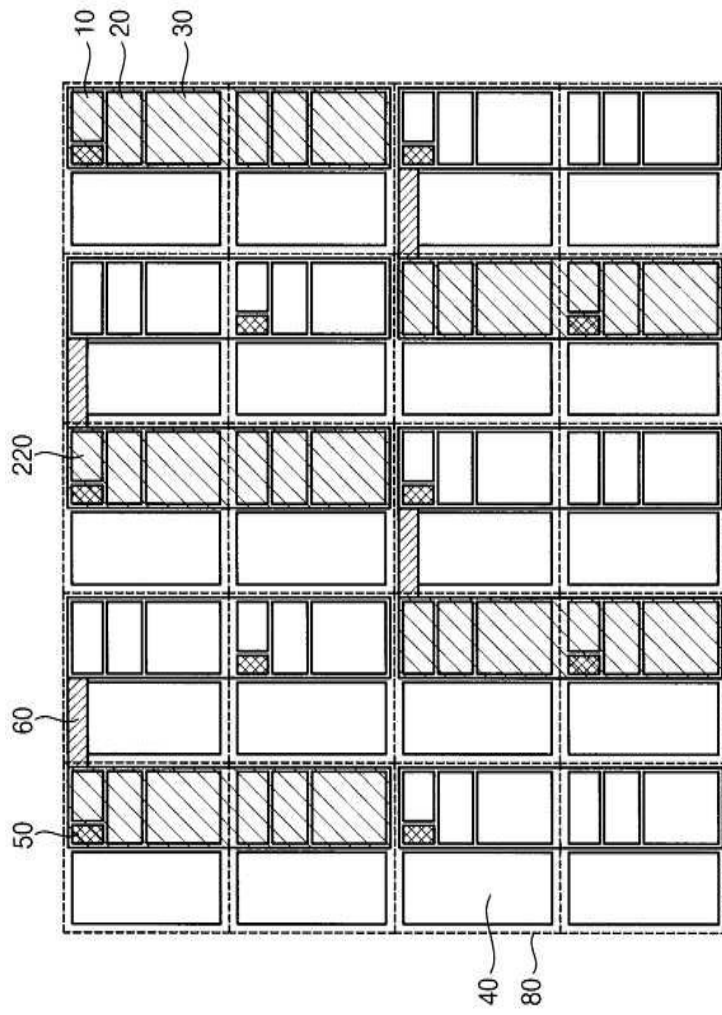
도면16



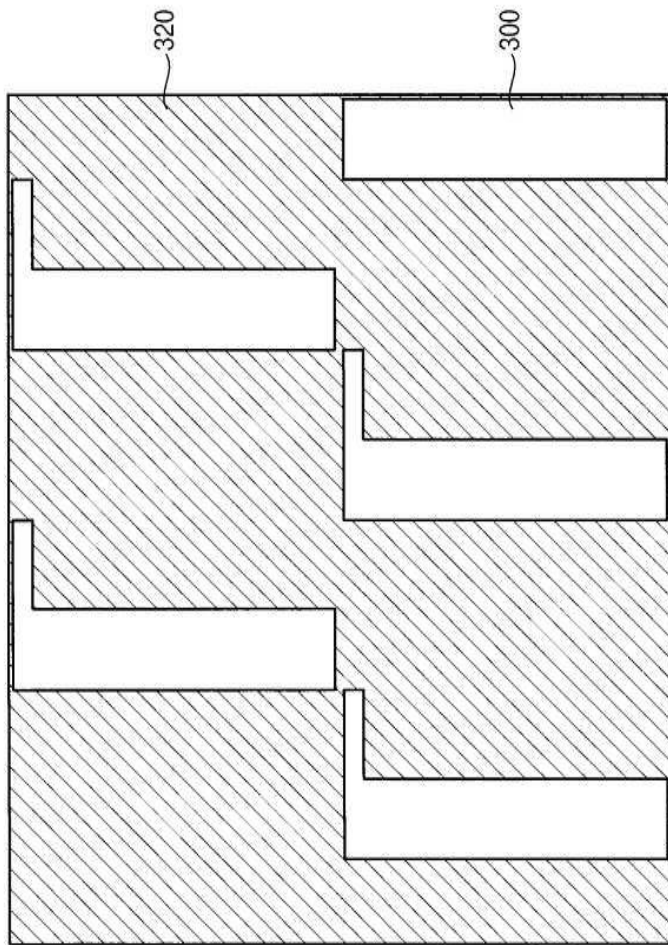
도면17



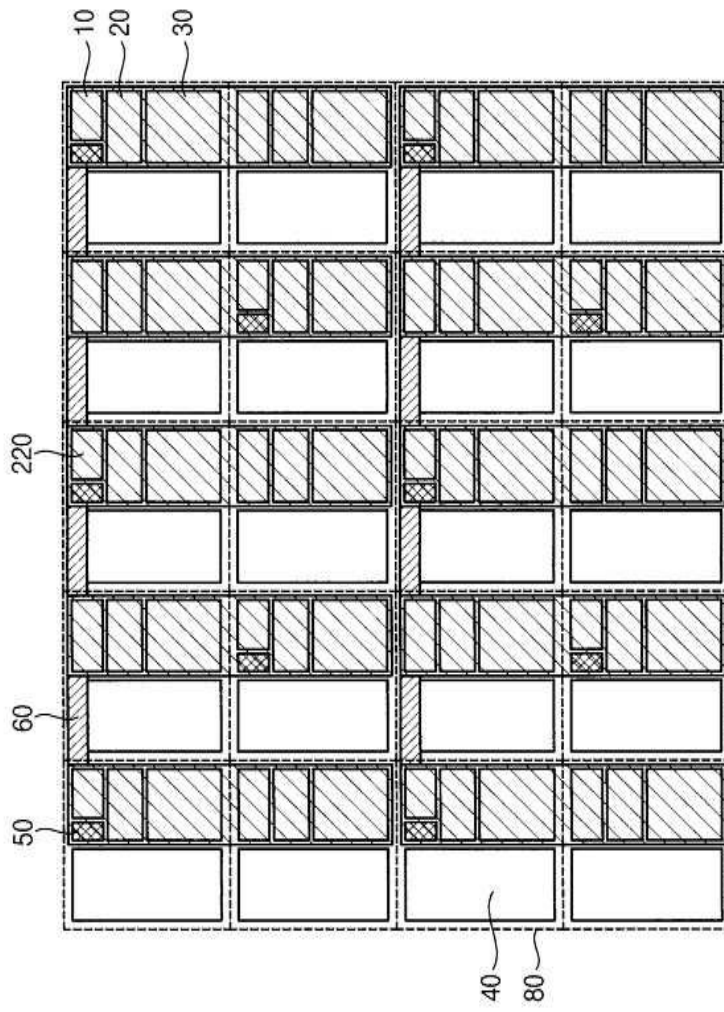
도면18



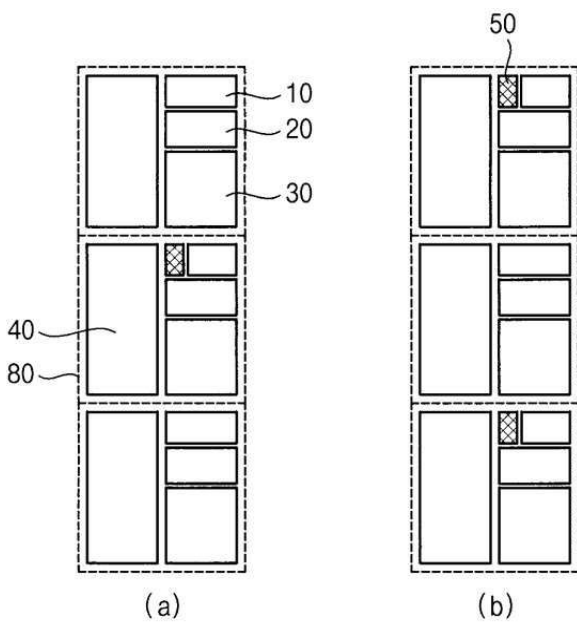
도면19



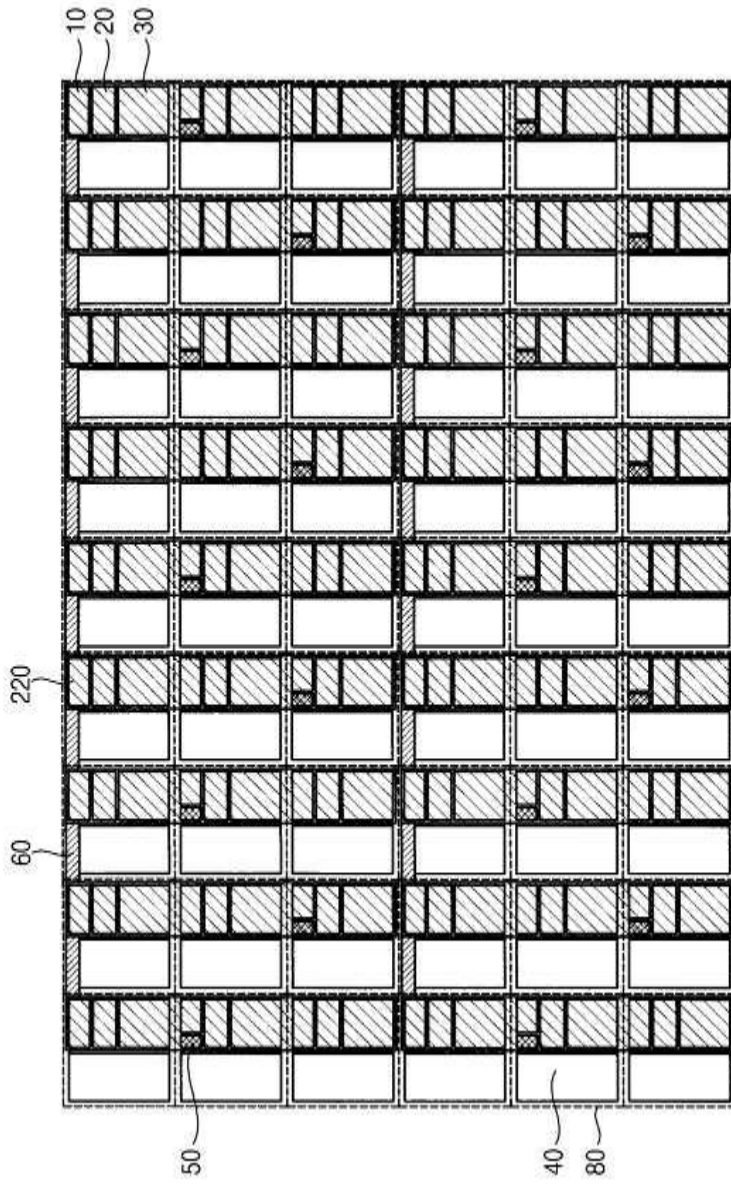
도면20



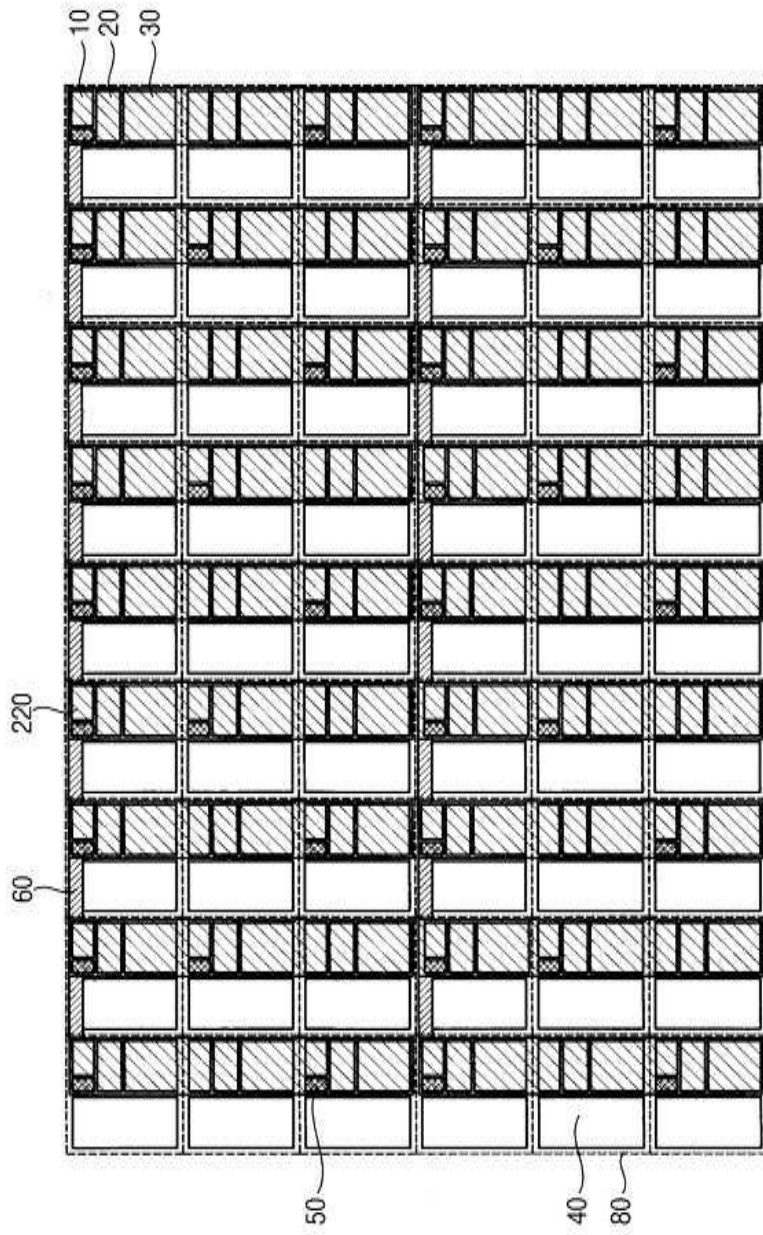
도면21



도면22a



도면22b



专利名称(译)	标题：透明有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020160130042A</a>	公开(公告)日	2016-11-10
申请号	KR1020150061982	申请日	2015-04-30
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	CHOI BEOHM ROCK 최범락 HA KI HOON 하기훈		
发明人	최범락 하기훈		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3248 H01L27/3246 H01L27/3211 H01L2227/32 H01L51/5212 H01L27/3216 H01L27/3279 H01L51/5228		
代理人(译)	英西湖公园		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

透明有机发光显示装置包括透射区域和一个子像素区域中的多个像素区域是第m行和n列布置在衬底（其中，m和n是自然数多于1），对包括各个所述衬底区域的子像素，辅助电极设置在基板上的子像素区域中，辅助电极设置在半导体元件和辅助电极上第一电极设置在像素区域中，接触孔位于子像素区域的至少两个相邻子像素区域中并且部分地暴露辅助电极，并且第一电极的一部分被暴露设置在基板上的像素限定层，设置在第一电极，发光层和子像素上的发光层至少两个相邻子像素区域的至少两个相邻子像素区域，第二电极通过接触孔与辅助电极接触，并且至少两个相邻的透射区域，以及电连接至少两个相邻透射区域和相邻第二电极的桥接器，有。

