



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년11월29일
(11) 등록번호 10-1923172
(24) 등록일자 2018년11월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
H05B 33/22 (2006.01) H05B 33/26 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0045684
(22) 출원일자 2011년05월16일
심사청구일자 2016년05월13일
(65) 공개번호 10-2012-0127905
(43) 공개일자 2012년11월26일
(56) 선행기술조사문헌
KR100722103 B1*
KR1020050115173 A*
KR1020070096702 A*
JP2005244240 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
김중윤
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
이일정
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
김영대
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(74) 대리인
리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 17 항

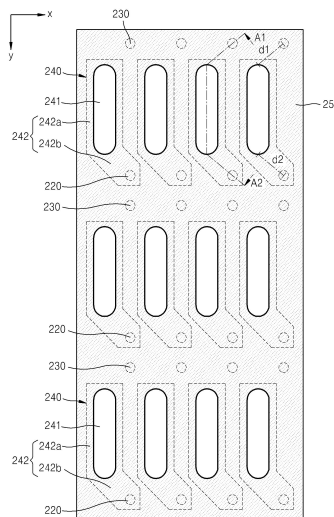
심사관 : 심병로

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법

(57) 요약

본 발명의 일측면에 의하면, 기판 상에 형성된 복수의 박막 트랜지스터를 덮는 평탄화막; 각 화소 전극은 발광부와 비발광부를 구비하고, 상기 발광부는 상기 평탄화막 상에 제1 그리드 패턴으로 배열된 복수의 화소 전극; 상기 평탄화막을 통하여 상기 복수의 박막 트랜지스터 중 하나와 상기 각 화소 전극을 연결하고, 상기 제1 그리드 패턴과 오프셋(offset) 된 제2 그리드 패턴으로 배열된 복수의 비아홀; 상기 각 비아홀과 이격되어 배치된 복수의 더미 비아홀; 상기 비아홀, 상기 더미 비아홀 및 상기 화소 전극의 비발광부를 덮도록 상기 평탄화막 상에 형성된 화소 정의막; 상기 발광부 상에 배치되고 발광층을 포함하는 유기막; 및 상기 유기막 상에 형성된 대향 전극;을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

대표도 - 도3



명세서

청구범위

청구항 1

기판 상에 형성된 복수의 박막 트랜지스터를 덮는 평탄화막;

각 화소 전극은 발광부와 비발광부를 구비하고, 상기 발광부는 상기 평탄화막 상에 제1 그리드 패턴으로 배열된 복수의 화소 전극;

상기 평탄화막을 통하여 상기 복수의 박막 트랜지스터 중 하나와 상기 각 화소 전극을 연결하고, 상기 제1 그리드 패턴과 오프셋(offset)된 제2 그리드 패턴으로 배열된 복수의 비아홀;

상기 각 비아홀과 이격되어 배치된 복수의 더미 비아홀;

상기 비아홀, 상기 더미 비아홀 및 상기 화소 전극의 비발광부를 덮도록 상기 평탄화막 상에 형성된 화소 정의막;

상기 발광부 상에 배치되고 발광층을 포함하는 유기막; 및

상기 유기막 상에 형성된 대향 전극;을 포함하고,

상기 더미 비아홀은 상기 제1 그리드 패턴과 오프셋된 제3 그리드 패턴으로 배열되고, 상기 제3 그리드 패턴의 제1 축과 상기 제2 그리드 패턴의 제1 축은 동일 축 상에 형성되고, 상기 제3 그리드 패턴의 제2 축과 상기 제2 그리드 패턴의 제2축은 오프셋된 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 더미 비아홀은 상기 화소 전극이 형성된 영역 외부에 배치되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 더미 비아홀은 상기 평탄화막에 식각된 홈부를 구비하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 비아홀은 상기 화소 전극의 비발광부에 배치되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 비아홀 상에 형성된 상기 기판에 대한 상기 화소 정의막 표면의 높이는, 상기 발광부에 형성된 상기 기판에 대한 상기 화소 전극 표면의 높이보다 낮은 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 화소 정의막은 유기 절연물을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 화소 정의막의 두께는 500 옴스트롱(Å) 이상 2000 옴스트롱(Å) 이하인 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 화소 정의막은 상기 비아홀 및 더미 비아홀을 덮는 영역을 제외한 위치에서 실질적으로 평탄한 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 발광부로부터, 상기 발광부에 가장 인접한 비아홀 및 더미 비아홀 사이의 거리는 실질적으로 동일한 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

복수의 박막 트랜지스터를 덮는 평탄화막;

상기 평탄화막이 식각되어 형성된 홈부를 구비한 복수의 비아홀 및 상기 비아홀에 이격되어 형성된 복수의 더미 비아홀;

각 화소 전극은 발광부와 비발광부를 구비하고, 상기 비아홀을 통하여 상기 복수의 박막 트랜지스터 중 하나와 연결되고, 가장 인접한 한쌍의 비아홀과 더미 비아홀을 포함하는 비아홀 영역은 상기 비아홀 영역 주위에 인접한 각 화소 전극의 발광부로부터 가장 멀리 떨어진 위치에 형성된 복수의 화소 전극;

상기 비아홀, 상기 더미 비아홀 및 상기 화소 전극의 비발광부를 덮도록 상기 평탄화막 상에 형성된 화소 정의막;

상기 발광부 상에 배치되고 발광층을 포함하는 유기막; 및

상기 유기막 상에 형성된 대향 전극;을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 화소 전극의 발광부는 상기 평탄화막 상에 제1 그리드 패턴으로 배열되고, 상기 비아홀 영역은 상기 제1 그리드 패턴과 오프셋(offset) 된 배열을 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 비아홀 영역은 대각선으로 인접한 발광부들 사이에 위치하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 비아홀 영역의 중심은 상기 대각선으로 인접한 발광부들 사이의 교점에 위치하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제 12 항에 있어서,

상기 비아홀은 상기 화소 전극의 비발광부에 배치되고, 상기 더미 비아홀은 상기 화소 전극이 형성된 영역 외부에 배치되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

(a) 복수의 박막 트랜지스터를 덮는 평탄화막과, 각 화소 전극은 발광부와 비발광부를 구비하고, 상기 발광부는 상기 평탄화막 상에 제1 그리드 패턴으로 배열된 복수의 화소 전극과, 상기 평탄화막을 통하여 상기 복수의 박막 트랜지스터 중 하나와 상기 각 화소 전극을 연결하고, 상기 제1 그리드 패턴과 오프셋(offset)된 제2 그리드 패턴 및 제3 그리드 패턴으로 배열된 복수의 비아홀과, 상기 각 비아홀과 이격되어 배치된 복수의 더미 비아홀과, 상기 비아홀, 상기 더미 비아홀 및 상기 화소 전극의 비발광부를 덮도록 상기 평탄화막 상에 화소 정의막을 형성한 역선택기 기판을 준비하는 단계;

(b) 전사층이 형성된 도너 필름을 준비하는 단계;

(c) 상기 도너 필름의 전사층과 상기 역선택기 기판의 발광부가 서로 대향되도록 정렬하는 단계; 및

(d) 상기 도너 필름에 레이저를 조사하여 상기 전사층을 상기 발광부에 전사하는 단계;을 포함하고,

상기 도너 필름은 광-열변환층을 더 포함하고,

상기 제3 그리드 패턴의 제1 축과 상기 제2 그리드 패턴의 제1 축은 동일 축 상에 형성되고, 상기 제3 그리드 패턴의 제2 축과 상기 제2 그리드 패턴의 제2축은 오프셋 되도록 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 18

삭제

청구항 19

제 17 항에 있어서,

상기 전사층은 발광성 유기막, 정공 주입성 유기막, 정공전달성 유기막, 전자전달성 유기막, 및 전자주입성 유기막으로 이루어진 군에서 선택된 하나의 단층막, 또는 하나 이상의 다층막을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 20

제 17 항에 있어서,

상기 비아홀 및 더미 비아홀은 동일 마스크 공정에서 형성되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 능동 매트릭스 방식의 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치는 화소 전극과 대향 전극 사이에 발광층을 포함한 유기막을 갖는 표시 장치이다. 유기 발광 표시 장치는 화소 전극과 대향 전극에 전압이 인가되면, 화소 전극으로부터 주입된 정공(hole)과 대향 전극으로부터 주입된 전자가 발광층에서 재결합할 때 빛을 방출하는 자체 발광형이 표시 장치이다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 구동 방식에 따라 능동 매트릭스(Active Matrix: AM) 방식과 수동 매트릭스(Passive Matrix: PM) 방식으로 구별되고, 고품질의 화면 표시가 가능한 능동 매트릭스 방식이 많이 채용되고 있다.

[0004] 능동 매트릭스 방식의 유기 발광 표시 장치는 기판 상에 구비된 박막 트랜지스터(thin film transistor: TFT)와 화소 전극이 비아홀(via-hole)을 통하여 전기적으로 연결된다. 이때, 화소 정의막(pixel define layer: PDL)은 각 화소 전극의 가장자리를 둘러싸고, 화소 정의막에 의해 개구된 화소 전극 상에 발광층이 형성됨으로써 빛이

방출되는 화소 영역을 정의한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명은 화소 전극의 가장자리를 둘러싸는 화소 정의막의 두께가 무너지는 것을 막고 화소 정의막의 두께를 얇게 형성함으로써 표시 품질이 향상된 유기 발광 디스플레이 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명의 일측면에 의하면, 기판 상에 형성된 복수의 박막 트랜지스터를 덮는 평탄화막; 각 화소 전극은 발광부와 비발광부를 구비하고, 상기 발광부는 상기 평탄화막 상에 제1 그리드 패턴으로 배열된 복수의 화소 전극; 상기 평탄화막을 통하여 상기 복수의 박막 트랜지스터 중 하나와 상기 각 화소 전극을 연결하고, 상기 제1 그리드 패턴과 오프셋(offset)된 제2 그리드 패턴으로 배열된 복수의 비아홀; 상기 각 비아홀과 이격되어 배치된 복수의 더미 비아홀; 상기 비아홀, 상기 더미 비아홀 및 상기 화소 전극의 비발광부를 덮도록 상기 평탄화막 상에 형성된 화소 정의막; 상기 발광부 상에 배치되고 발광층을 포함하는 유기막; 및 상기 유기막 상에 형성된 대향 전극;을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.
- [0007] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 더미 비아홀은 상기 화소 전극이 형성된 영역 외부에 배치될 수 있다.
- [0008] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 더미 비아홀은 상기 제1 그리드 패턴과 오프셋된 제3 그리드 패턴으로 배열될 수 있다.
- [0009] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 제3 그리드 패턴의 제1 축과 상기 제2 그리드 패턴의 제1 축은 동일 축 상에 형성되고, 상기 제3 그리드 패턴의 제2 축과 상기 제2 그리드 패턴의 제2축은 오프셋될 수 있다.
- [0010] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 더미 비아홀은 상기 평탄화막에 식각된 홈부를 구비할 수 있다.
- [0011] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 비아홀은 상기 화소 전극의 비발광부에 배치될 수 있다.
- [0012] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 비아홀 상에 형성된 상기 기판에 대한 상기 화소 정의막 표면의 높이는, 상기 발광부에 형성된 상기 기판에 대한 상기 화소 전극 표면의 높이보다 낮을 수 있다.
- [0013] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 화소 정의막은 유기 절연물을 포함할 수 있다.
- [0014] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 화소 정의막의 두께는 500 옴스트롱(Å) 이상 2000 옴스트롱(Å) 이하일 수 있다.
- [0015] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 화소 정의막은 상기 비아홀 및 더미 비아홀을 덮는 영역을 제외한 위치에서 실질적으로 평탄할 수 있다.
- [0016] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 발광부로부터, 상기 발광부에 가장 인접한 비아홀 및 더미 비아홀 사이의 거리는 실질적으로 동일할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 다른 측면에 의하면, 복수의 박막 트랜지스터를 덮는 평탄화막; 상기 평탄화막이 식각되어 형성된 홈부를 구비한 복수의 비아홀 및 상기 비아홀에 이격되어 형성된 복수의 더미 비아홀; 각 화소 전극은 발광부와 비발광부를 구비하고, 상기 비아홀을 통하여 상기 복수의 박막 트랜지스터 중 하나와 연결되고, 가장 인접한 한 쌍의 비아홀과 더미 비아홀을 포함하는 비아홀 영역은 상기 비아홀 영역 주위에 인접한 각 화소 전극의 발광부로부터 가장 멀리 떨어진 위치에 형성된 복수의 화소 전극; 상기 비아홀, 상기 더미 비아홀 및 상기 화소 전극의 비발광부를 덮도록 상기 평탄화막 상에 형성된 화소 정의막; 상기 발광부 상에 배치되고 발광층을 포함하는 유기막; 및 상기 유기막 상에 형성된 대향 전극;을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.
- [0018] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 화소 전극의 발광부는 상기 평탄화막 상에 제1 그리드 패턴으로 배열되고, 상기 비아홀 영역은 상기 제1 그리드 패턴과 오프셋(offset)된 배열될 수 있다.
- [0019] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 비아홀 영역은 대각선으로 인접한 발광부들 사이에 위치할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 비아홀 영역의 중심은 상기 대각선으로 인접한 발광부들 사이의 교점에 위치할 수 있다.

- [0021] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 비아홀은 상기 화소 전극의 비발광부에 배치되고, 상기 더미 비아홀은 상기 화소 전극이 형성된 영역 외부에 배치될 수 있다.
- [0022] 본 발명의 다른 측면에 의하면, (a) 복수의 박막 트랜지스터를 덮는 평탄화막과, 각 화소 전극은 발광부와 비발광부를 구비하고, 상기 발광부는 상기 평탄화막 상에 제1 그리드 패턴으로 배열된 복수의 화소 전극과, 상기 평탄화막을 통하여 상기 복수의 박막 트랜지스터 중 하나와 상기 각 화소 전극을 연결하고, 상기 제1 그리드 패턴과 오프셋(offset)된 제2 그리드 패턴으로 배열된 복수의 비아홀과, 상기 각 비아홀과 이격되어 배치된 복수의 더미 비아홀과, 상기 비아홀, 상기 더미 비아홀 및 상기 화소 전극의 비발광부를 덮도록 상기 평탄화막 상에 화소 정의막을 형성한 엑셉터 기판을 준비하는 단계; (b) 전사층이 형성된 도너 필름을 준비하는 단계; (c) 상기 도너 필름의 전사층과 상기 엑셉터 기판의 발광부가 서로 대향되도록 정렬하는 단계; 및 (d) 상기 도너 필름에 레이저를 조사하여 상기 전사층을 상기 발광부에 전사하는 단계;을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공한다.
- [0023] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 도너 필름은 광-열변환층을 더 포함할 수 있다.
- [0024] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 전사층은 발광성 유기막, 정공 주입성 유기막, 정공전달성 유기막, 전자전달성 유기막, 및 전자주입성 유기막으로 이루어진 군에서 선택된 하나의 단층막, 또는 하나 이상의 다층막을 포함할 수 있다.
- [0025] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 비아홀 및 더미 비아홀은 동일 마스크 공정에서 형성될 수 있다.

발명의 효과

- [0026] 이상과 같은 본 발명의 유기 발광 디스플레이 장치에 따르면, 다음과 같은 효과를 제공한다.
- [0027] 첫째, 비아홀 근처의 얇은 화소 정의막의 두께가 무너지는 경우가 발생하더라도, 발광부 경계에서는 화소 정의막이 원래의 제 두께를 유지할 수 있다.
- [0028] 둘째, 발광부 경계의 화소 정의막 두께가 유지되므로 발광 영역을 정확하게 형성 할 수 있게 된다.
- [0029] 셋째, 화소 정의막의 두께를 얇게 형성함으로써 레이저를 이용한 열전사법으로 발광층 패턴을 형성 시 유기 발광 표시 장치의 표시 품질을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 개략적인 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 개략적인 단면도이다.
- 도 3은 도 1 또는 도 2의 디스플레이부의 일부를 보다 상세히 도시한 평면도이다.
- 도 4는 도 3의 A1-A2에 따른 단면도이다.
- 도 5는 도 3의 발광부, 비아홀, 및 더미 비아홀의 배치 관계를 개략적으로 도시한 평면도이다.
- 도 6은 도 4의 화소 전극 상에 발광층과 대향 전극이 형성된 모습을 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 7은 도 4의 화소 전극 상에 발광층을 전사하는 방법을 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 8은 도 4의 화소 전극 상에 발광층이 전사된 형상을 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 9는 도 4의 비교예에 따른 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 이하, 첨부된 도면들에 도시된 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 본 발명을 보다 상세히 설명한다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0033] 상기 도면을 참조하면, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판(10) 상에 디스플레이부(20)가 구비된다.
- [0034] 또한, 기판(10) 상에는 디스플레이부(20)를 봉지하는 봉지 기판(30)이 구비된다. 봉지 기판(30)은 상기 디스플레이

레이부(20)로 외기 및 수분이 침투하는 것을 차단한다.

- [0035] 기관(10)과 봉지 기관(30)은 그 가장자리가 밀봉재(40)에 의해 결합되어 상기 기관(10)과 봉지 기관(30)의 사이 공간(25)이 밀봉된다. 후술하는 바와 같이 상기 공간(25)에는 흡습재나 충전재 등이 위치할 수 있다.
- [0036] 도 2에서 볼 수 있듯이, 밀봉 기관(30) 대신에 박막의 봉지 필름(50)을 디스플레이부(20) 상에 형성함으로써 디스플레이부(20)를 외기 및 수분으로부터 보호할 수 있다. 봉지 필름(50)은 실리콘옥사이드 또는 실리콘나이트라이드와 같은 무기물로 형성된 막과 에폭시, 폴리이미드와 같은 유기물로 형성된 막이 교대로 성막된 구조를 가질 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0037] 도 3은 도 1 또는 도 2의 디스플레이부의 일부를 보다 상세히 도시한 평면도이고, 도 4는 도 3의 A1-A2에 따른 단면도이고, 도 5는 도 3의 발광부, 비아홀, 및 더미 비아홀의 배치 관계를 개략적으로 도시한 평면도이고, 도 6은 도 4의 화소 전극 상에 발광층과 대향 전극이 형성된 모습을 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0038] 4를 참조하면, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)는, 기관(10) 상에는 복수의 박막 트랜지스터(TR)가 구비되고, 박막 트랜지스터(TR)는 비아홀(220)을 통하여 화소 전극(230)에 전기적으로 연결되어 있다.
- [0039] 기관(10)은 SiO₂를 주성분으로 하는 투명 재질의 글라스재로 형성될 수 있다. 물론 불투명 재질도 가능하며, 플라스틱재와 같은 다른 재질로 이루어질 수도 있다.
- [0040] 기관(10)의 상면에는 버퍼막(211)이 형성되고, 버퍼막(211) 상에 박막 트랜지스터(TR)가 형성될 수 있다.
- [0041] 버퍼막(211)은 기관(10)으로부터 박막 트랜지스터(TR)로의 불순 원소의 침투를 차단하고 기관(10) 표면을 평탄화시킬 수 있다. 버퍼막(211)은 실리콘 옥사이드, 실리콘 나이트라이드, 실리콘 옥시나이트라이드, 알루미늄옥사이드, 알루미늄나이트라이드, 티타늄옥사이드 또는 티타늄나이트라이드 등의 무기물이나, 폴리이미드, 폴리에스테르, 아크릴 등의 유기물 또는 이들의 적층체로 형성될 수 있다. 상기 버퍼막(211)은 필수 구성요소는 아니며, 필요에 따라서는 구비되지 않을 수도 있다.
- [0042] 한편, 도 4에는 화소 전극(240)에 직접 전기적으로 연결되는 구동용 박막 트랜지스터(TR) 하나만 표시되어 있으나, 이는 설명의 편의를 위한 것이다. 또한, 상기 도면에는 상세히 도시되어 있지 않으나 기관(10) 상에는 스위칭용 박막 트랜지스터(미도시)와 커패시터(미도시) 등이 더 포함될 수 있다. 또한, 기관(10) 상에는 스위칭용 박막 트랜지스터(미도시)와 커패시터(미도시)에 연결되는 스캔 라인, 데이터 라인, 및 구동 라인 등 각종 배선이 더 포함될 수 있다.
- [0043] 박막 트랜지스터(TR)는 채널 영역(212a)과, 소스 영역(212a) 및 드레인 영역(212b)을 포함하는 반도체 활성층(212)을 포함한다. 반도체 활성층(212)은 비정질 실리콘(amorphous silicon) 또는 폴리 실리콘(poly silicon)과 같은 무기 반도체, 유기 반도체, 또는 산화물 반도체 등으로 형성될 수 있다.
- [0044] 반도체 활성층(212)을 덮는 게이트 절연막(213)이 버퍼막(211) 상에 형성되고, 게이트 절연막(213) 상에 게이트 전극(214)이 형성된다.
- [0045] 게이트 전극(214)을 덮는 게이트 절연막(213) 상에 층간 절연막(215)이 형성되고, 이 층간 절연막(215) 상에 소스 전극(216)과 드레인 전극(217)이 형성되어 각각 반도체 활성층(212)의 소스 영역 및 드레인 영역(212b, 212c)과 콘택 홀(contact hole)을 통해 콘택 된다.
- [0046] 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 도 4에 도시된 박막 트랜지스터(TR)의 구조에 한정되는 것은 아니며, 다양한 형태의 박막 트랜지스터가 적용 가능함은 물론이다. 예컨대, 도 4에 도시된 박막 트랜지스터(TR)는 탑 게이트 구조로 형성된 것이나, 게이트 전극(214)이 반도체 활성층(212) 하부에 배치된 바텀 게이트 구조도 가능하다. 물론 이 밖에도 적용 가능한 모든 박막 트랜지스터의 구조가 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치에 적용될 수 있음은 물론이다.
- [0047] 기관(10) 상에는 박막 트랜지스터(TR)를 덮는 평탄화막(218)이 형성된다. 평탄화막(218)은 복수의 박막 트랜지스터(TR)가 구비된 기관(10)의 표면을 평탄화하기 위한 것으로, 단일 층 또는 복수 층의 절연막으로 형성될 수 있다. 이러한 평탄화막(218)으로 폴리이미드, 폴리아마이드, 아크릴 수지, 벤조사이클로부텐 및 페놀 수지로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 물질을 사용할 수 있다.
- [0048] 한편, 도 4에는 도시되어 있지 않지만 평탄화막(218)과 소스 전극(216) 및 드레인 전극(217) 사이에 페시베이션막(미도시)이 더 구비될 수 있다.

- [0049] 상기 평탄화막(218)을 관통하여 박막 트랜지스터(TR)의 드레인 전극(217)을 노출시키는 비아홀(via-hole)(220)이 형성된다. 비아홀(220)을 통하여 평탄화막(218) 상에 소정 패턴으로 형성된 화소 전극(240)과 박막 트랜지스터(TR)가 전기적으로 연결된다. 물론 도 4에는 화소 전극(240)이 박막 트랜지스터(TR)의 드레인 전극(217)과 연결되는 것으로 도시되어 있으나 이는 일 예시일 뿐이며, 화소 전극(240)은 비아홀(220)을 통하여 소스 전극(216)과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0050] 평탄화막(218)에는 박막 트랜지스터(TR)와 화소 전극(240)을 전기적으로 연결하기 위한 비아홀(220)과 함께, 더미 비아홀(dummy via-hole)(230)이 함께 형성된다. 비아홀(220)과 더미 비아홀(230)은 동일 마스크 공정에서 형성될 수 있다.
- [0051] 더미 비아홀(230)은 화소 전극(240)이 형성되지 않은 영역의 평탄화막(218)을 식각하여 형성된 소정의 홈부를 구비한다. 더미 비아홀(230)에는 후술할 화소 정의막(250)을 형성하는 유기 절연 재료의 일부가 채워짐으로써, 평탄화막(218) 상에 형성되는 화소 정의막(250)의 전체 두께를 낮추는 역할을 할 수 있다. 한편, 화소 정의막(250)의 재료는 더미 비아홀(230) 뿐만 아니라 전술한 비아홀(220)에도 일부 채워지기 때문에, 비아홀(220)도 더미 비아홀(230)과 함께 화소 정의막(250)의 전체 두께를 낮추는 역할을 할 수 있다.
- [0052] 도 4에는 더미 비아홀(230)이 평탄화막(218) 뿐만 아니라, 층간 절연막(215), 게이트 절연막(213) 및 버퍼막(211)을 전부 관통하는 것으로 도시되어 있으나, 이는 일 예시일 뿐 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 화소 정의막(250) 재료의 일부를 채울 수 있는 구조라면, 더미 비아홀(230)은 적어도 평탄화막(218)의 일부를 식각한 구조로도 가능하다.
- [0053] 상기 도면에는 더미 비아홀(230) 하나의 부피는 비아홀(220) 하나의 부피보다 큰 것으로 도시되어 있으나 본 발명은 반드시 이에 한정되지 않는다. 즉, 더미 비아홀(230) 각각의 부피는 비아홀(220) 각각의 부피보다 크거나 작을 수 있다.
- [0054] 평탄화막(218) 상에 복수의 화소 전극(240)이 구비된다. 각 화소 전극(240)은 화소 정의막(250)에 의해 덮이지 않은 발광부(241)와, 화소 정의막(250)에 의해 덮인 비발광부(242)를 포함한다.
- [0055] 전술한 비아홀(220)은 화소 전극(240)의 비발광부(242)에 배치된다. 상세히, 비발광부(242)는 발광부(241)와 비아홀(220) 사이를 연결하는 비아홀 연결부(242b)와, 발광부(241)의 가장자리를 둘러싸는 경계부(242a)로 구분될 수 있다. 도 3에는 본 실시예에 따른 비아홀 연결부(242b)가 동일한 형상의 패턴을 가지는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0056] 한편, 도 3을 참조하면, 각 비아홀(220)과 화소 전극(240)의 발광부(241) 경계 사이의 거리(d2) 및 각 더미 비아홀(230)과 화소 전극(240)의 발광부(241) 경계 사이의 거리(d1)는 일정하게 형성되고, 그 거리(d1, d1)는 서로 동일하고, 각 비아홀(220) 및 더미 비아홀(230)이 인접한 발광부(241) 경계로부터 최대한 떨어지도록 설계된 것을 알 수 있다.
- [0057] 도 3 및 도 5를 참조하면, 화소 전극(240)의 발광부(241)는 평탄화막(218) 상에 제1 그리드 패턴으로 형성된다. 즉, 화소 정의막(250)에 덮이지 않은 복수의 발광부(241)는 서로 직교하는 제1축(x) 및 제2축(y)을 따라 소정 간격 이격되면서 패턴닝된다. 이때 발광부(241) 패턴은 전술한 비아홀(220) 및 더미 비아홀(230) 패턴과 겹치지 않도록 형성된다.
- [0058] 비아홀(220) 패턴은 발광부(241)의 제1 그리드 패턴에 대해 제1축(x) 및 제2축(y) 각각에 대해 소정 간격 시프트(shift)되어 패턴이 형성된 제2그리드 패턴으로 형성될 수 있다. 즉, 제1그리드 패턴과 제2 그리드 패턴은 오프셋(offset) 된다.
- [0059] 더미 비아홀(230) 패턴은 발광부(241)의 제1 그리드 패턴에 대해 제1축(x) 및 제2축(y) 각각에 대해 소정 간격 시프트되어 패턴이 형성된 제3그리드 패턴으로 형성될 수 있다. 즉, 제1 그리드 패턴과 제3 그리드 패턴은 오프셋 된다. 이때, 비아홀(220)의 제2 그리드 패턴 및 더미 비아홀(230)의 제3 그리드 패턴의 제1축(x)에 포함된 패턴은 시프트되어 형성되나, 제2축(y)에 포함된 패턴은 동일 축 상에 형성될 수 있다.
- [0060] 도 5를 참조하면, 복수의 비아홀(220)과 더미 비아홀(230) 가운데, 가장 인접하여 배치된 한쌍의 비아홀(220)과 더미 비아홀(230)을 포함하는 비아홀 영역(V)은, 상기 비아홀 영역(V) 주위에 인접한 각 화소 전극(240)의 발광부(241-1, 241-2, 241-3, 241-4)들의 경계로부터 가장 멀리 떨어진 위치에 배치된다.
- [0061] 비아홀 영역(V)의 패턴은 발광부(241)의 제1 그리드 패턴에 대해 제1축(x) 및 제2축(y) 각각에 대해 소정 간격

시프트(shift)되어 패턴이 형성된 패턴으로 형성될 수 있다.

- [0062] 한편, 비아홀 영역(V)은 각 비아홀 영역(V)을 중심으로 대각선으로 인접한 한 쌍의 발광부들(241-1, 241-2, 241-3, 241-4)사이에 위치하는 것으로 설명될 수 있다. 다시 말해, 각 비아홀 영역(V)의 중심(V0)은 상기 각 비아홀 영역(V) 주위에 배치되고 대각선으로 인접한 한 쌍의 발광부(241-1, 241-4)를 연결한 제1 직선($\ell 1$)과, 또 다른 대각선으로 인접한 한 쌍의 발광부(241-2, 241-3)를 연결한 제2 직선($\ell 2$)의 교점에 배치될 수 있다.
- [0063] 도 4를 참조하면, 화소 전극(240)이 형성된 평탄화막(218) 상에는, 비아홀(220), 더미 비아홀(230) 및 화소 전극(240)의 비발광부(242)를 덮는 화소 정의막(pixel define layer: PDL)(250)이 형성된다.
- [0064] 화소 정의막(250)은 화소 전극(240)의 가장자리를 소정 두께로 덮고, 화소 정의막(250)에 의해 개구된 화소 전극(240)의 발광부(241)에 후술할 발광층을 포함하는 유기막(263)이 형성되어 빛을 방출하는 화소 영역을 정의한다. 또한, 화소 전극(240)의 단부와 후술할 대향 전극(270) 사이의 거리를 증가시킴으로써 화소 전극(240)의 단부에서의 아크 발생을 방지하는 역할을 하기도 한다.
- [0065] 도 6을 참조하면, 화소 전극(240) 상에는 발광층을 포함하는 유기막(263)과 대향 전극(270)이 순차로 형성된다.
- [0066] 발광층을 포함하는 유기막(263)은 저분자 또는 고분자 유기막이 사용될 수 있다. 저분자 유기막을 사용할 경우, 홀 주입층(HIL: Hole Injection Layer), 홀 수송층(HTL: Hole Transport Layer), 발광층(EML: Emission Layer), 전자 수송층(ETL: Electron Transport Layer), 전자 주입층(EIL: Electron Injection Layer) 등이 단일 혹은 복합의 구조로 적층되어 형성될 수 있으며, 사용 가능한 유기 재료도 구리 프탈로시아닌(CuPc: copper phthalocyanine), N,N-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐-벤지딘 (N,N'-Di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenylbenzidine: NPB), 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(tris-8-hydroxyquinoline aluminum)(Alq3) 등을 비롯하여 다양하게 적용 가능하다.
- [0067] 고분자 유기막을 사용할 경우, 발광층을 중심으로 화소 전극(240) 방향으로 홀 수송층(HTL)만이 포함될 수 있다. 홀 수송층(HTL)은 폴리에틸렌 디히드록시티오펜 (PEDOT: poly-(2,4)-ethylene-dihydroxy thiophene)이나, 폴리아닐린(PANI: polyaniline) 등을 사용할 수 있다.
- [0068] 발광층은 적, 녹, 청색의 화소마다 독립되게 형성되고, 홀 주입층, 홀 수송층, 전자 수송층, 및 전자 주입층 등은 공통층으로서, 적, 녹, 청색의 화소에 공통으로 적용될 수 있다.
- [0069] 상기와 같은 발광층을 포함한 유기막(263)은 진공 증착법, 잉크젯 프린팅법, 스핀 코팅법, 레이저를 이용한 열전사법(laser induced thermal imaging: LITI)) 등 다양한 방법으로 형성할 수 있다. 특히, 레이저를 이용한 열전사법은 유기막을 미세하게 패턴닝할 수 있고, 고해상도를 실현하는데 유리하다.
- [0070] 도 7은 화소 전극 상에 레이저를 이용한 열전사법으로 발광층을 전사하는 방법을 개략적으로 도시한 단면도이고, 도 8은 화소 전극 상에 발광층이 전사된 형상을 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0071] 도 7을 참조하면, 도너 필름(260)의 소정 영역에 레이저(L)를 조사한다. 도너 필름(260)은 베이스 필름(261), 광-열 변환층(light to heat conversion layer: LTHC layer)(262) 및 전사층인 유기막(263)을 포함한다. 조사된 레이저(L)는 도너 필름(260)의 광-열 변환층(262)에 흡수되어 열에너지로 변환되고, 변환된 열에너지는 광-열 변환층(262)과 전사층인 유기막(263)의 접착력을 감소시켜, 유기막(263)을 엑셉터 기판인 화소 전극(240)이 형성된 기판(10) 상으로 전사한다. 그 결과 도 8을 참조하면, 엑셉터 기판(10)의 화소 전극(240) 상에 유기막(263) 패턴이 전사된다.
- [0072] 화소 전극(240)의 발광부(241)를 둘러싸는 화소 정의막(250)의 두께가 두꺼우면 화소 정의막(250)과 발광부(241)의 경계에서 형성되는 높은 단차로 인하여 발광부(241) 경계에서 발광 재료인 유기막(263)의 전사가 원활하게 되지 않는다. 따라서, 화소 정의막(250)의 두께(T1, 도 4 참조)는 가능한 얇게 형성하는 것이 바람직하다. 그러나, 일반적으로 유기 재료로 형성되는 화소 정의막(250)의 두께를 얇게 형성하는 것이 쉽지 않다.
- [0073] 그러나, 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)에 의하면, 평탄화막(218)에 소정 부피를 갖는 식각 홈이 형성된 더미 비아홀(230)을 구비함으로써, 화소 정의막(250)의 재료가 더미 비아홀(230)에 충전되어 전체 화소 정의막(250)의 두께(T1)를 보다 얇게 형성할 수 있다.
- [0074] 도 9는 도 4의 비교예에 따른 단면도이다. 도 9를 참조하면, 더미 비아홀이 구비되지 않은 유기 발광 표시 장치(2)에 있어서, 화소 정의막(250)의 두께(T2)는 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)의 화소 정의막(250)의 두께(T2)보다 더 두꺼운 것을 알 수 있다.

- [0075] 본 실시예에 있어서, 화소 정의막(240)의 두께는 500 옴스트롱(Å) 이상 2000 옴스트롱(Å) 이하인 것이 바람직하다. 화소 정의막(240)의 두께가 500 옴스트롱(Å)보다 작을 경우에는 두께가 너무 얇아 화소 영역을 정의하기 어렵고, 두께가 2000 옴스트롱(Å)보다 클 경우에는 화소 정의막(250)과 발광부(241)의 경계에서 형성되는 단차로 인하여 레이저 열 전사법 등에 의해 발광층의 전사를 원활하게 할 수 없기 때문이다.
- [0076] 한편, 화소 정의막(250)의 두께를 얇게 형성할 때, 비아홀(220) 및 더미 비아홀(230)이 화소 전극(240)의 발광부(241) 경계에 너무 가깝게 형성되면, 비아홀(220) 및 더미 비아홀(230)이 형성하는 홈부에 화소 정의막(250)의 재료가 채워지기 때문에, 화소 전극(240) 가장자리에 형성된 화소 정의막(250)이 제 두께를 유지하지 못하고 비아홀(220) 쪽으로 무너져 버리는 현상이 발생한다. 그렇게 되면 화소 전극(240) 발광부(241)의 경계가 불분명하게 된다. 그 결과, 전술한 레이저를 이용한 열전사법으로 발광층 패턴을 형성하는 경우, 발광층 패턴의 경계가 무너져 결과적으로 표시 품질이 저하되는 문제가 발생한다.
- [0077] 그러나, 도 5를 참조하면, 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)는 인접한 한쌍의 비아홀(220)과 더미 비아홀(230)을 포함하는 각 비아홀 영역(V)들이, 인접한 발광부들(241-1, 241-2, 241-3, 241-4)과의 관계에서 최대한 멀리 떨어져서 배치되기 때문에, 비아홀(220)과 더미 비아홀(230)에서 화소 정의막(250)이 함몰되더라도 발광부들(241-1, 241-2, 241-3, 241-4) 경계에서는 화소 정의막(250)이 제 두께를 유지할 수 있기 때문에 발광 영역의 형상을 유지할 수 있다. 따라서, 레이저를 이용한 열전사법으로 패턴을 형성하는 경우, 발광층 패턴의 경계가 분명하게 유지되고, 화소의 전체적인 평탄도가 유지되기 때문에 표시 품질이 향상된다.
- [0078] 한편, 도 4를 참조하면, 화소 정의막(250)의 두께가 얇기 때문에 기판(10)의 저면에서 비아홀(220) 및 더미 비아홀(230) 상부에 형성된 화소 정의막(250)까지의 높이(h2)가, 기판(10)의 저면에서 발광부(241)에 형성된 화소 전극(240)의 표면의 높이(h1)보다 더 낮은 것을 알 수 있다. 두께가 얇은 화소 정의막(250)이 비아홀(220) 및 더미 비아홀(230)에 형성된 단차를 충분히 매울 수 없기 때문이다.
- [0079] 그러나 본 실시예에서는 비아홀(220) 및 더미 비아홀(230)이 화소 전극(240) 발광부(241) 경계에서 충분히 멀리 떨어져 있기 때문에, 비아홀(220) 및 더미 비아홀(230) 상부에 형성된 화소 정의막(250)은 두께가 무너지지만, 발광부(241) 경계의 화소 정의막(250)의 두께는 그대로 유지되는 것을 알 수 있다.
- [0080] 한편, 본 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치(1)에서, 화소 전극(240)은 애노드 전극의 기능을 하고, 대향 전극(270)은 캐소드 전극의 기능을 할 수 있다. 물론 이들 화소 전극(240)과 대향 전극(270)의 극성은 서로 반대로 되어도 무방하다.
- [0081] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 화소 전극(240)은 반사 전극이 될 수 있고, 상기 대향 전극(270)은 투명 전극이 될 수 있다. 따라서, 상기 디스플레이부(20)는 대향 전극(270)의 방향으로 화상을 구현하는 전면 발광형(top emission type)이 된다.
- [0082] 이를 위해, 상기 화소 전극(240)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca 및 이들의 화합물 등으로 형성된 반사막과, 일함수가 높은 ITO, IZO, ZnO, 또는 In2O3 등으로 구비될 수 있다. 그리고 상기 대향 전극(260)은 일함수가 작은 금속 즉, Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca, 또는 이들의 합금 등으로 형성될 수 있다.
- [0083] 그러나, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니며, 상기 화소 전극(240)은 투명전극으로 구비될 수 있다. 이 경우 전술한 화소 전극(240)은 반사막 없이 일함수가 높은 TO, IZO, ZnO, 또는 In2O3등으로 구비되면 충분하다.
- [0084] 한편, 상기 도면들에 도시된 구성 요소들은 설명의 편의상 확대 또는 축소되어 표시될 수 있으므로, 도면에 도시된 구성요소들의 크기나 형상에 본 발명이 구속되는 것은 아니며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0085] 1: 유기 발광 표시 장치

10: 기판

20: 디스플레이부

30: 봉지 기판

40: 밀봉재

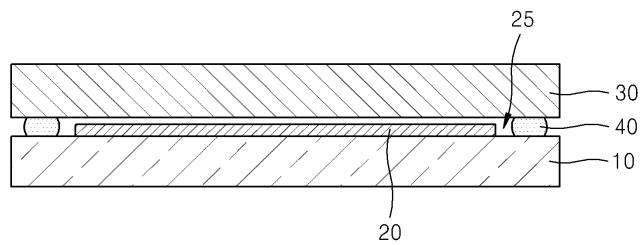
50: 봉지 필름

TR: 박막 트랜지스터

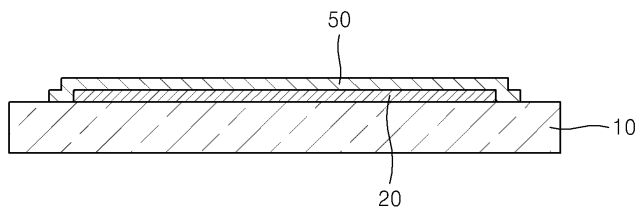
211: 버퍼막	212: 반도체 활성층
212a: 채널 영역	212b, 212c: 소스/드레인 영역
213: 게이트 절연막	214: 게이트 전극
215: 층간 절연막	216: 소스 전극
217: 드레인 전극	218: 평탄화막
220: 비아홀	230: 더미 비아홀
240: 화소 전극	241: 발광부
242: 비발광부	250: 화소 정의막
263: 유기막	270: 대향 전극

도면

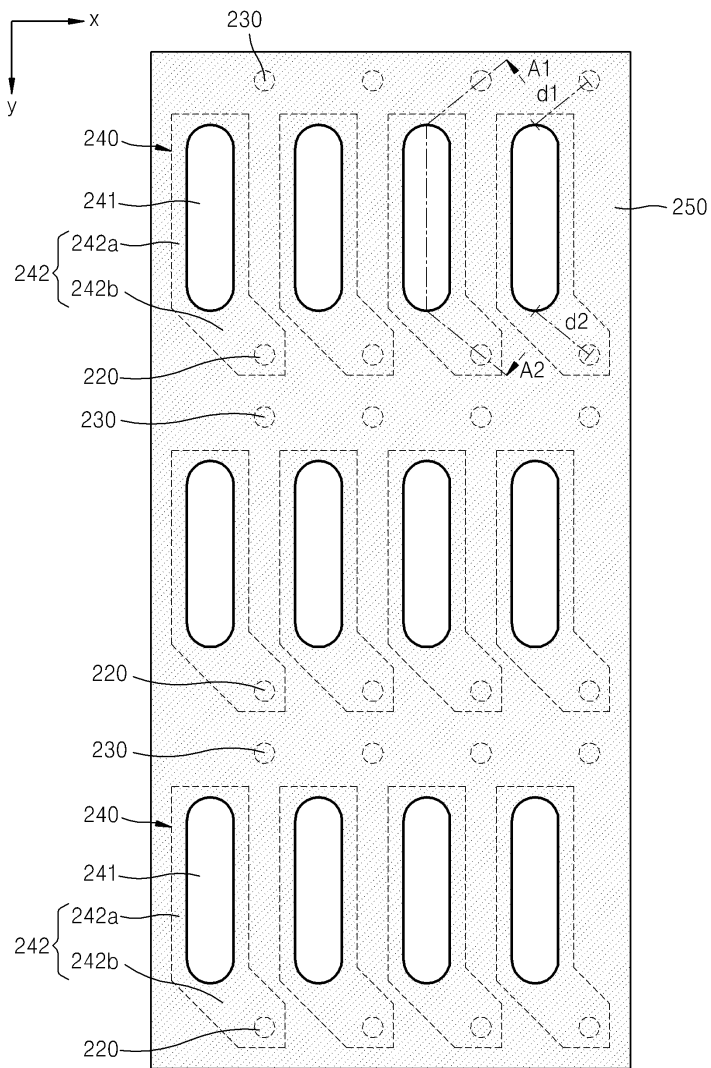
도면1



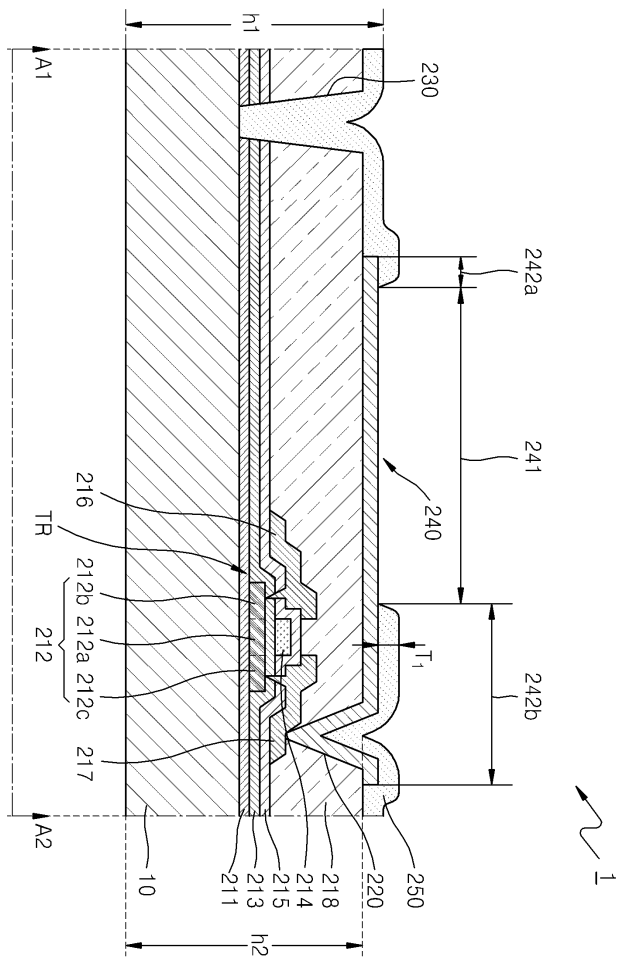
도면2



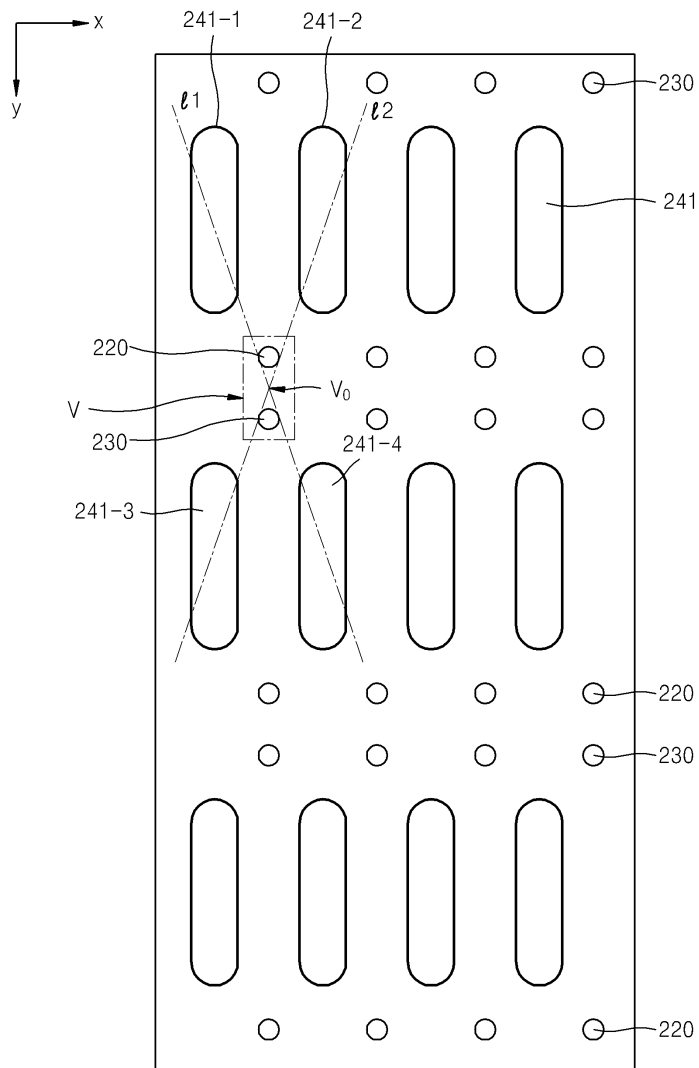
도면3



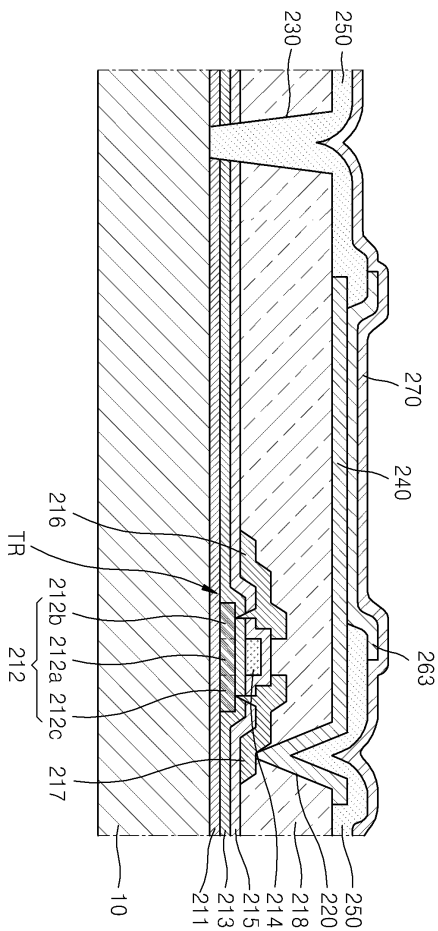
도면4



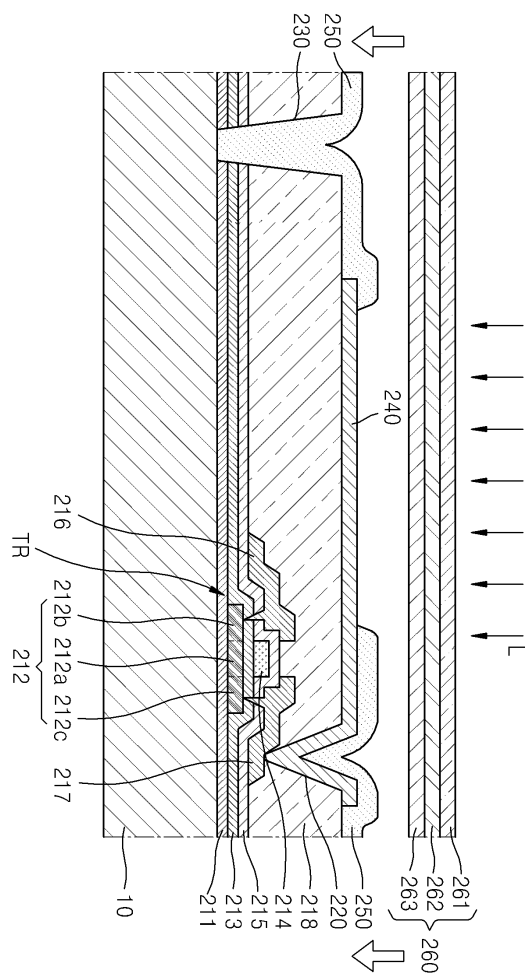
도면5



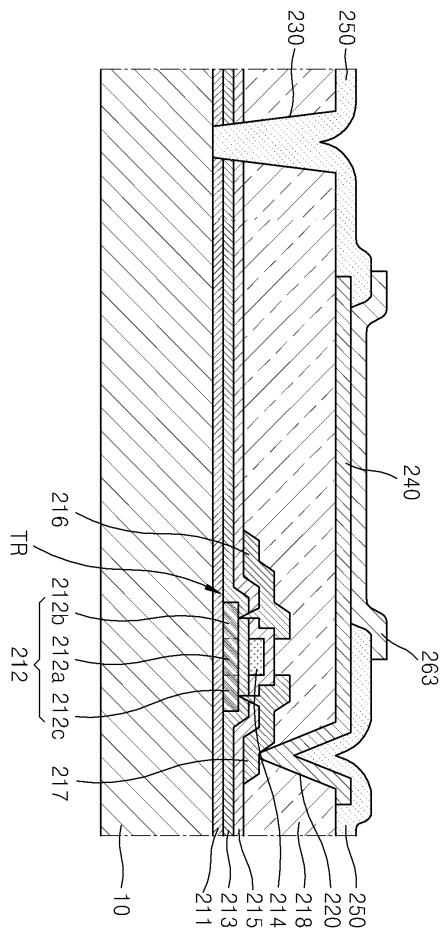
도면6



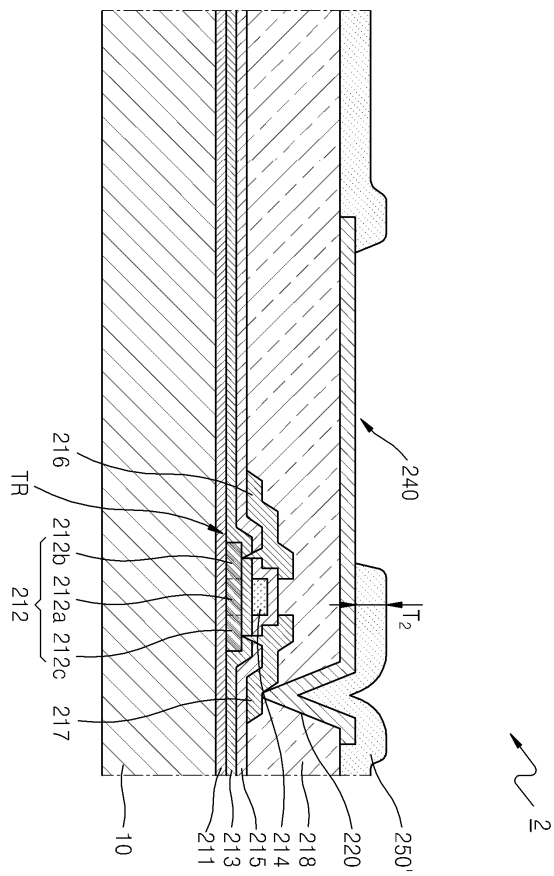
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	有机发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR101923172B1	公开(公告)日	2018-11-29
申请号	KR1020110045684	申请日	2011-05-16
[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	KIM JONG YUN 김종윤 LEE IL JEONG 이일정 KIM YOUNG DAE 김영대		
发明人	김종윤 이일정 김영대		
IPC分类号	H01L51/52 H05B33/10 H05B33/22 H05B33/26		
CPC分类号	H01L27/3223 H01L27/3246 H01L27/3258 H01L51/5203 H05B33/22 H05B33/26 H05B33/10 H01L27/3218		
其他公开文献	KR1020120127905A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的一个方面，提供了一种半导体器件，包括：平坦化膜，覆盖在基板上形成的多个薄膜晶体管；每个像素电极包括发光部分和非发光部分，并且发光部分包括在平坦化层上以第一栅格图案布置的多个像素电极；多个通孔布置在第二栅格图案中，所述第二栅格图案通过平坦化膜将多个薄膜晶体管中的一个与每个像素电极连接并且从第一栅格图案偏移；多个虚设通孔，与各个通孔间隔开；形成在平坦化层上的像素限定层，以覆盖像素电极的通孔，虚设通孔和非发光部分；有机层，设置在发光部分上并包括发光层；并且在有机层上形成相对电极。专利号10-1923172

