



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0043970
(43) 공개일자 2015년04월23일

- | | |
|---|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2014-0125183</p> <p>(22) 출원일자 2014년09월19일
심사청구일자 없음</p> <p>(30) 우선권주장
1020130122869 2013년10월15일 대한민국(KR)</p> | <p>(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)</p> <p>(72) 발명자
안치욱
경기도 화성시 메타폴리스로 6, 312동 703호 (반송동, 시범다운마을삼성래미안아파트)</p> <p>(74) 대리인
팬코리아특허법인</p> |
|---|---|

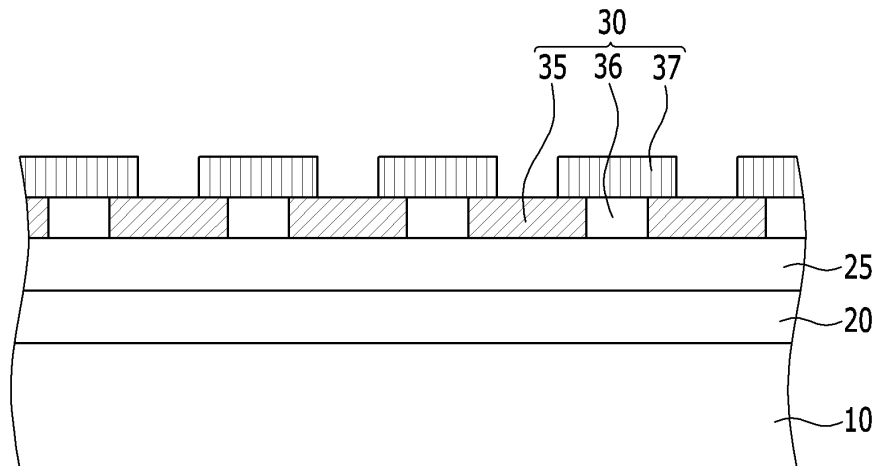
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **가요성 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법**

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 가요성 유기 발광 표시 장치는, 기판과, 상기기판 상에 구비되는 유기 발광 소자층, 및 상기 유기 발광 소자층 상부에 구비되는 박막 봉지층을 포함하고, 상기 박막 봉지층은 적층된 복수의 무기막들을 포함하고, 상기 복수의 무기막들 중 적어도 하나의 무기막은 평면상 서로 이격되어 배치되는 복수의 무기막 패턴들을 포함하고, 상기 복수의 무기막 패턴들 사이에는 유기막이 형성된다.

대표도 - 도3



명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 구비되는 유기 발광 소자층; 및

상기 유기 발광 소자층 상부에 구비되는 박막 봉지층을 포함하고,

상기 박막 봉지층은 적층된 복수의 무기막들을 포함하고,

상기 복수의 무기막들 중 적어도 하나의 무기막은 평면상 서로 이격되어 배치되는 복수의 무기막 패턴들을 포함하고, 상기 복수의 무기막 패턴들 사이에는 유기막이 형성되는 가요성 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에서,

상기 적어도 하나의 무기막, 상기 복수의 무기막 패턴들, 및 상기 유기막은 각각 제1 무기막, 제1 무기막 패턴들, 및 제1 유기막이고,

상기 제1 유기막 상에 배치되며, 상기 제1 무기막 패턴들 사이에 상호 이격되어 배치되는 복수의 제2 무기막 패턴들을 포함하는 제2 무기막을 더 포함하는 가요성 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 2 항에서,

상기 복수의 제2 무기막 패턴들 사이에 배치되는 제2 유기막; 및

상기 제2 유기막 상에 배치되며, 상기 제2 무기막 패턴들 사이에 상호 이격되어 배치되는 복수의 제3 무기막 패턴들을 포함하는 제3 무기막을 더 포함하는 가요성 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 2 항에서,

상기 제1 무기막 패턴들 및 제2 무기막 패턴들은 서로 일부가 접촉하는 가요성 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 1 항에서,

상기 복수의 무기막들은 상기 유기 발광 소자층의 유기 발광층의 상부에 배치되는 가요성 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 1 항에서,

상기 복수의 무기막 패턴들은 서로 다른 층의 무기막들의 무기막 패턴들을 통해 서로 이어지는 가요성 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제 1 항에서,

상기 복수의 무기막 패턴들은 평면상 정사각형이 반복되어 배치되는 행렬로 이루어지는 가요성 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제 1 항에서,

상기 복수의 무기막 패턴들은 평면상 원형이 반복되어 배치되는 행렬로 이루어지는 가요성 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제 1 항에서,

상기 복수의 무기막 패턴들은 평면상 직사각형이 반복되어 배치되는 행렬로 이루어지는 가요성 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제 9 항에서,

상기 복수의 무기막 패턴들은 상기 기판이 구부러지는 방향으로 배열되는 가요성 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제 1 항에서,

상기 복수의 무기막 패턴들은 삼각뿔 형상이 반복되어 배치되는 행렬로 이루어지는 가요성 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제 1 항에서,

상기 복수의 무기막 패턴들은, 상기 기판이 구부러지는 벤딩(bending) 영역과 상기 기판이 구부러지지 않는 언벤딩(unbending) 영역에서, 크기를 달리하는 가요성 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

기관 상에, 트랜지스터와 연결된 애노드와, 상기 애노드 상에 형성된 유기 발광층과, 상기 유기 발광층 상에 형성된 캐소드를 포함하는 유기 발광 소자층을 형성하는 단계;

상기 유기 발광 소자층의 상부에 박막 봉지층을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 박막 봉지층을 형성하는 단계는,

상기 유기 발광 소자층의 상부에 제1 무기막을 증착하는 제1 증착 단계;

상기 제1 무기막을 상호 이격되어 배치되는 복수의 제1 무기막 패턴들을 포함하도록 패턴화하는 제1 식각 단계;

제1 마스크를 이용하여 상기 패턴화된 제1 무기막 패턴들 사이에 제1 유기막을 증착하는 제2 증착 단계;

상기 제1 유기막 상부에 제2 무기막을 증착하는 제3 증착 단계; 및

상기 제2 무기막을 상호 이격되어 배치되는 복수의 제2 무기막 패턴들을 포함하도록 패턴화하는 제2 식각 단계를 포함하는 가요성 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 14

제 13 항에서,

상기 제2 식각 단계 후에,

제2 마스크를 이용하여 상기 패턴화된 제2 무기막 패턴들 사이에 제2 유기막을 증착하는 제4 증착 단계;

상기 제2 유기막 상부에 제3 무기막을 증착하는 제5 증착 단계; 및

상기 제3 무기막을 상호 이격되어 배치되는 복수의 제3 무기막 패턴들을 포함하도록 패턴화하는 제3 식각 단계

를 더 포함하는 가요성 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 기재는 가요성 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로 더욱 상세하게는, 복수의 무기막 및 유기막을 포함하는 박막 봉지층 구조를 가지는 가요성 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치는 정공 주입 전극과 유기 발광층 및 전자 주입 전극으로 구성되는 유기 발광 소자들을 포함한다. 각각의 유기 발광 소자는 유기 발광층 내부에서 전자와 정공이 결합하여 생성된 여기자(exciton)가 여기 상태로부터 기저 상태로 떨어질 때 발생하는 에너지에 의해 발광한다.

[0003] 유기 발광 소자를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 기판을 폴리이미드(Polyimide, PI) 등의 가요성 필름(flexible film)으로 형성하는 경우 쉽게 구부릴 수 있으며, 슬립화에 유리하다.

[0004] 이러한 가요성 유기 발광 표시 장치를 구부리는 경우 응력(stress)이 발생하게 되며, 구체적으로, 볼록해지는 외측에는 인장 응력이 발생하고, 오목해지는 내측에는 압축 응력이 발생하며, 외측과 내측 사이의 중간 영역에는 어떠한 힘도 발생하지 않는 중립면(Natural Plane, NP)이 존재하게 된다. 이러한 중립면에 유기 발광 소자를 위치시켜야 유기 발광 표시 장치의 화면 이상이 발생하지 않게 된다.

[0005] 그러나, 유기 발광 표시 장치에 부착되는 편광 필름, 보호 필름 등의 내외부 필름에 의해 유기 발광 표시 장치의 두께가 증가하는 경우, 인장 응력과 압축 응력은 증가하게 되고, 중립면은 좁아지게 되어 중립면에 유기 발광 소자를 위치시키기 어렵게 된다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 복합적인 물질로 층상 구조를 이루고 있으므로 구부러지는 경우 외측과 내측간에 인장 응력과 압축 응력의 차이로 변형율(strain)의 비대칭 현상이 발생하게 되어 중립면에 유기 발광 소자가 위치하기 어렵고, 이로 인해 화면 이상이 발생하게 된다.

[0006] 또한, 유기 발광 표시 장치가 구부러지는 경우 과도한 응력에 의해 크랙(crack)이 발생되어 표시 영역 내로 투습 경로가 형성될 수 있고, 박막 봉지층을 구성하는 유기막 및 무기막의 변형에 의해, 표시 영역의 변형 기타 불량을 야기할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해, 본 발명의 실시예들에서 가요성 유기 발광 표시 장치를 구부리거나 접었을 경우 박막 봉지층의 무기막에서 발생하는 크랙을 방지하고, 박막 봉지층으로부터 표시 영역으로의 투습을 방지하기 위한 가요성 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 실시예에 따른 가요성 유기 발광 표시 장치는, 기판과, 상기 기판 상에 구비되는 유기 발광 소자층, 및 상기 유기 발광 소자층 상부에 구비되는 박막 봉지층을 포함하고, 상기 박막 봉지층은 적층된 복수의 무기막들을 포함하고, 상기 복수의 무기막들 중 적어도 하나의 무기막은 평면상 서로 이격되어 배치되는 복수의 무기막 패턴들을 포함하고, 상기 복수의 무기막 패턴들 사이에는 유기막이 형성된다.

[0009] 본 발명의 실시예에 따른 가요성 유기 발광 표시 장치는, 상기 적어도 하나의 무기막, 상기 복수의 무기막 패턴들, 및 상기 유기막은 각각 제1 무기막, 제1 무기막 패턴들, 및 제1 유기막이고, 상기 제1 유기막 상에 배치되며, 상기 제1 무기막 패턴들 사이에 상호 이격되어 배치되는 복수의 제2 무기막 패턴들을 포함하는 제2 무기막을 더 포함할 수 있다.

[0010] 본 발명의 실시예에 따른 가요성 유기 발광 표시 장치는, 상기 복수의 제2 무기막 패턴들 사이에 배치되는 제2 유기막, 및 상기 제2 유기막 상에 배치되며, 상기 제2 무기막 패턴들 사이에 상호 이격되어 배치되는 복수의 제3 무기막 패턴들을 포함하는 제3 무기막을 더 포함할 수 있다.

[0011] 상기 제1 무기막 패턴들 및 제2 무기막 패턴들은 서로 일부가 접촉할 수 있다.

- [0012] 상기 복수의 무기막들은 상기 유기 발광 소자층의 유기 발광층의 상부에 배치될 수 있다.
- [0013] 상기 복수의 무기막 패턴들은 서로 다른 층의 무기막들의 무기막 패턴들을 통해 서로 이어질 수 있다.
- [0014] 상기 복수의 무기막 패턴들은 평면상 정사각형이 반복되어 배치되는 행렬로 이루어질 수 있다.
- [0015] 상기 복수의 무기막 패턴들은 평면상 원형이 반복되어 배치되는 행렬로 이루어질 수 있다.
- [0016] 상기 복수의 무기막 패턴들은 평면상 직사각형이 반복되어 배치되는 행렬로 이루어질 수 있다.
- [0017] 상기 복수의 무기막 패턴들은 상기 기판이 구부러지는 방향으로 배열될 수 있다.
- [0018] 상기 복수의 무기막 패턴들은 삼각뿔 형상이 반복되어 배치되는 행렬로 이루어질 수 있다.
- [0019] 상기 복수의 무기막 패턴들은, 상기 기판이 구부러지는 벤딩(bending) 영역과 상기 기판이 구부러지지 않는 언벤딩(unbending) 영역에서, 크기를 달리할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 실시예에 따른 가요성 유기 발광 표시 장치 제조 방법은, 기판 상에, 트랜지스터와 연결된 애노드와, 상기 애노드 상에 형성된 유기 발광층과, 상기 유기 발광층 상에 형성된 캐소드를 포함하는 유기 발광 소자층을 형성하는 단계와, 상기 유기 발광 소자층의 상부에 박막 봉지층을 형성하는 단계를 포함하며, 상기 박막 봉지층을 형성하는 단계는, 상기 유기 발광 소자층의 상부에 제1 무기막을 증착하는 제1 증착 단계와, 상기 제1 무기막을 상호 이격되어 배치되는 복수의 제1 무기막 패턴들을 포함하도록 패턴화하는 제1 식각 단계와, 제1 마스크를 이용하여 상기 패턴화된 제1 무기막 패턴들 사이에 제1 유기막을 증착하는 제2 증착 단계와, 상기 제1 유기막 상부에 제2 무기막을 증착하는 제3 증착 단계, 및 상기 제2 무기막을 상호 이격되어 배치되는 복수의 제2 무기막 패턴들을 포함하도록 패턴화하는 제2 식각 단계를 포함한다.
- [0021] 본 발명의 실시예에 따른 가요성 유기 발광 표시 장치 제조 방법은, 상기 제2 식각 단계 후에, 제2 마스크를 이용하여 상기 패턴화된 제2 무기막 패턴들 사이에 제2 유기막을 증착하는 제4 증착 단계와, 상기 제2 유기막 상부에 제3 무기막을 증착하는 제5 증착 단계, 및 상기 제3 무기막을 상호 이격되어 배치되는 복수의 제3 무기막 패턴들을 포함하도록 패턴화하는 제3 식각 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0022] 본 발명의 실시예들에 따르면, 가요성 유기 발광 표시 장치를 구부리거나 접었을 경우, 박막 봉지층의 무기막의 무기막 패턴들에 의해, 무기막의 스트레스(stress)를 완화하여 무기막에서 발생하는 크랙을 방지하고, 박막 봉지층으로부터 표시 영역으로의 투습을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 가요성 유기 발광 표시 장치의 화소 구조를 나타내는 배치도이다.
- 도 2는 도 1의 II-II 선에 따른 가요성 유기 발광 표시 장치의 단면을 나타내는 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 가요성 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 나타내는 단면도이다.
- 도 4는 본 발명에 따른 기판의 일례를 개략적으로 나타내는 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 박막 봉지층을 개략적으로 나타내는 단면도이다.
- 도 6은 도 3의 박막 봉지층을 개략적으로 나타내는 평면도이다.
- 도 7은 도 5의 박막 봉지층을 개략적으로 나타내는 평면도이다.
- 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 박막 봉지층을 개략적으로 나타내는 단면도이다.
- 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 박막 봉지층을 개략적으로 나타내는 단면도이다.
- 도 10은 도 8의 박막 봉지층을 개략적으로 나타내는 평면도이다.
- 도 11은 도 9의 박막 봉지층을 개략적으로 나타내는 평면도이다.
- 도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 박막 봉지층을 개략적으로 나타내는 단면도이다.
- 도 13은 도 12의 박막 봉지층을 개략적으로 나타내는 평면도이다.

도 14는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 박막 봉지층을 개략적으로 나타내는 단면도이다.

도 15는 도 14의 박막 봉지층을 개략적으로 나타내는 평면도이다.

도 16은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 박막 봉지층을 개략적으로 나타내는 단면도이다.

도 17은 도 16의 박막 봉지층을 개략적으로 나타내는 평면도이다.

도 18은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 박막 봉지층을 개략적으로 나타내는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예들에 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 실시예들에 한정되지 않는다.
- [0025] 또한, 여러 실시예들에 있어서, 동일한 구성을 가지는 구성요소에 대해서는 동일한 부호를 사용하여 대표적으로 일 실시예에서 설명하고, 그 외의 실시예들에서는 일 실시예와 다른 구성에 대해서만 설명하기로 한다.
- [0026] 도면들은 개략적이고 축적에 맞게 도시되지 않았다는 것을 일러둔다. 도면에 있는 부분들의 상대적인 치수 및 비율은 도면에서의 명확성 및 편의를 위해 그 크기에 있어 과장되거나 감소되어 도시되었으며, 임의의 치수는 단지 예시적인 것이지 한정적인 것은 아니다. 그리고, 둘 이상의 도면에 나타나는 동일한 구조물, 요소 또는 부품에는 동일한 참조 부호가 유사한 특징을 나타내기 위해 사용된다. 어느 부분이 다른 부분의 "위에" 또는 "상에" 있다고 언급하는 경우, 이는 바로 다른 부분의 위에 있을 수 있거나 그 사이에 다른 부분이 수반될 수도 있다.
- [0027] 본 발명의 실시예는 본 발명의 한 실시예를 구체적으로 나타낸다. 그 결과, 도해의 다양한 변형이 예상된다. 따라서 실시예는 도시한 영역의 특정 형태에 국한되지 않으며, 예를 들면 제조에 의한 형태의 변형도 포함한다.
- [0028] 이하, 도 1 내지 도 4를 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 가요성 유기 발광 표시 장치를 설명한다.
- [0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 가요성 유기 발광 표시 장치의 화소 구조를 나타내는 배치도이고, 도 2는 도 1의 II-II 선에 따른 가요성 유기 발광 표시 장치의 단면을 나타내는 도면이다.
- [0030] 도 1 및 도 2를 참조하면, 가요성 유기 발광 표시 장치는 화소마다 형성된 화소 회로와 유기 발광 다이오드(OLED)를 포함한다. 화소 회로는 기본적으로 스위칭 박막 트랜지스터(50)와 구동 박막 트랜지스터(60) 및 커패시터(70)를 포함한다. 그리고 가요성 유기 발광 표시 장치는 일 방향을 따라 배치된 게이트선(81)과, 게이트선(81)과 절연 교차되는 데이터선(82) 및 구동 전압선(83)을 포함한다.
- [0031] 여기서, 하나의 화소는 게이트선(81)과 데이터선(82) 및 구동 전압선(83)을 경계로 정의될 수 있으나, 반드시 이에 한정되지 않는다. 화소는 이미지를 표시하는 기본 단위를 의미하며, 가요성 유기 발광 표시 장치는 복수의 화소를 이용하여 이미지를 표시한다.
- [0032] 도 1 및 도 2에서는, 하나의 화소에 두 개의 박막 트랜지스터(50, 60)와 하나의 커패시터(70)를 구비한 2Tr-1Cap 구조의 능동 구동형 가요성 표시 장치를 도시하고 있지만, 가요성 유기 발광 표시 장치의 구조는 도시한 예로 한정되지 않는다. 가요성 유기 발광 표시 장치는 셋 이상의 박막트랜지스터와 둘 이상의 커패시터를 구비할 수 있으며, 별도의 배선이 더 형성되어 다양한 구조로 형성될 수 있다.
- [0033] 유기 발광 다이오드(OLED)는 애노드(91)와 유기 발광층(92) 및 캐소드(93)를 포함한다. 애노드(91)와 캐소드(93) 중 어느 하나는 정공 주입 전극이고, 다른 하나는 전자 주입 전극이다. 애노드(91)와 캐소드(93)로부터 유기 발광층(92)으로 전자와 정공이 주입되고, 정공과 전자가 결합한 여기자(exciton)가 여기 상태에서부터 기저 상태로 떨어질 때 발광이 이루어진다.
- [0034] 애노드(91)는 반사율이 높은 금속으로 형성되며, 캐소드(93)는 투명한 도전막으로 형성될 수 있다. 이 경우 유기 발광층(92)의 빛은 애노드(91)에 의해 반사되고, 캐소드(93)와 박막 봉지층(45)을 통과하여 외부로 방출된다.
- [0035] 커패시터(70)는 유전체인 층간 절연막(85)을 사이에 두고 배치된 한 쌍의 커패시터 전극(71, 72)을 포함한다. 커패시터(70)에 축전된 전하와 두 개의 커패시터 전극(71, 72) 사이의 전압에 의해 축전 용량이 결정된다.
- [0036] 스위칭 박막 트랜지스터(50)는 스위칭 반도체층(51), 스위칭 게이트 전극(52), 스위칭 소스 전극(53), 및 스위

칭 드레인 전극(54)을 포함한다. 구동 박막 트랜지스터(60)는 구동 반도체층(61), 구동 게이트 전극(62), 구동 소스 전극(63), 및 구동 드레인 전극(64)을 포함한다.

[0037] 스위칭 박막 트랜지스터(50)는 발광시킴으로써 하는 화소를 선택하는 스위칭 소자로 사용된다. 스위칭 게이트 전극(52)은 게이트선(81)에 연결된다. 스위칭 소스 전극(53)은 데이터선(82)에 연결되고, 스위칭 드레인 전극(54)은 어느 한 커패시터 전극(71)에 연결된다.

[0038] 구동 박막 트랜지스터(60)는 선택된 화소의 유기 발광층(92)을 발광시키기 위한 구동 전원을 화소 전극(91)에 인가한다. 구동 게이트 전극(62)은 스위칭 드레인 전극(54)과 연결된 커패시터 전극(71)과 연결된다. 구동 소스 전극(63) 및 다른 하나의 커패시터 전극(72)은 구동 전압선(83)과 연결된다. 구동 드레인 전극(64)은 컨택 홀을 통해 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드(91)와 연결된다.

[0039] 스위칭 박막 트랜지스터(50)는 게이트선(81)에 인가되는 게이트 전압에 의해 작동하여 데이터선(82)에 인가되는 데이터 전압을 구동 박막 트랜지스터(60)로 전달한다. 구동 전압선(83)으로부터 구동 박막 트랜지스터(60)에 인가되는 공통 전압과 스위칭 박막 트랜지스터(50)로부터 전달된 데이터 전압의 차에 해당하는 전압이 커패시터(70)에 저장되고, 커패시터(70)에 저장된 전압에 대응하는 전류가 구동 박막 트랜지스터(60)를 통해 유기 발광 다이오드(OLED)로 흘러 유기 발광층(92)이 발광한다.

[0040] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 가요성 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 나타내는 단면도이다. 도 3을 참조하면, 가요성 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 소자층(20) 상부에 박막 봉지층(30)을 포함할 수 있다. 박막 봉지층(30)은 적층된 복수의 무기막들(35, 37)을 포함하고, 복수의 무기막들(35, 37) 중 적어도 하나는 평면상 서로 이격되어 배치되는 복수의 무기막 패턴들을 포함하고, 상기 복수의 무기막 패턴들 사이에는 유기막(36)이 형성될 수 있다.

[0041] 유기 발광 소자층(20)을 덮고 있는 박막 봉지층(30)은 외부로부터 산소 및 수분이 유기 발광 소자로 유입되는 것을 방지하여 유기 발광 소자를 보호할 수 있다.

[0042] 무기막은 금속 산화물 또는 금속 질화물을 포함하는 단일막 또는 적층막일 수 있다. 예를 들어, 무기막은 SiN_x , SiO_2 , SiO_N 등의 세라믹 물질로 이루어질 수 있고, Al_2O_3 , TiO_2 , MgO , CrO 등의 투명한 재질로 이루어질 수 있다.

[0043] 또한, 유기막은 고분자로 형성되며, 예를 들어 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리이미드, 폴리카보네이트, 에폭시, 폴리에틸렌, 및 폴리아크릴레이트 중 어느 하나로 형성되는 단일막 또는 적층막일 수 있다.

[0044] 한편, 유기 발광 소자층(20)과 박막 봉지층(30) 사이에는 기능성층(25)이 더 구비될 수 있는데, 기능성층(25)으로, 유기 발광 소자층(20)을 보호하거나 광효율을 조절하는 캡핑(capping)층이 더 구비되거나, 이온에 의한 플라즈마 손상을 방지하거나 광효율을 조절하는 플루오린화리튬(LiF)층이 더 구비될 수 있다. 플루오린화리튬을 포함하는 할로겐화 금속층은 무기막(35, 37)을 스퍼터링 방식 또는 플라즈마 증착 방식으로 형성할 때, 유기 발광층이 손상되는 것을 방지할 수 있다.

[0045] 상세하게는, 박막 봉지층(30)은 유기 발광 소자층(20) 상부에 구비되는, 상호 이격되어 배치되는 복수의 제1 무기막 패턴들(35')을 포함하는 제1 무기막(35)과, 복수의 제1 무기막 패턴들(35') 사이에 배치되는 제1 유기막(36), 및 제1 유기막(36) 상에 배치되며, 제1 무기막 패턴들(35') 사이에 상호 이격되어 배치되는 복수의 제2 무기막 패턴들(37')을 포함하는 제2 무기막(37)을 포함할 수 있다. 즉, 박막 봉지층(30)은 2개의 무기막들(35, 37)과 1개의 유기막(36)으로 구성될 수 있다.

[0046] 유기막(36)은 에폭시, 아크릴, PI 계열 등의 유기물질이 제1 무기막 패턴들(35') 사이에 채워져 형성되는 것일 수 있다.

[0047] 또한, 제1 및 제2 무기막 패턴들(35', 37')은 유기 발광 소자층의 유기 발광층의 상부, 즉 표시 영역에 배치될 수 있다.

[0048] 도 6은 도 3의 박막 봉지층을 개략적으로 나타내는 평면도이다. 도 3 및 도 6을 참조하면, 제1 및 제2 무기막 패턴들(35', 37')은 수직 및 수평 구조상 서로 일부가 접촉될 수 있다. 즉, 제1 및 제2 무기막 패턴들(35', 37')은 수직 구조상 가장자리 부분이 상하에서 서로 접촉되고, 수평 구조상 패턴들이 서로 일부가 오버랩(overlap)되는 구조이다. 따라서, 제1 및 제2 무기막 패턴들(35', 37')은 서로 다른 층의 무기막들의 무기막 패턴들을 통해 서로 이어지는 구조가 된다. 도 3 및 도 6에서는, 무기막이 2개의 층으로 이루어진 경우의 예를 도

시하였으나, 무기막이 3개 이상으로 이루어진 경우에도 이와 동일하다.

- [0049] 또한, 제1 및 제2 무기막 패턴들(35', 37')은 평면상 대략 정사각형이 반복되어 배치되는 행렬로 이루어질 수 있다.
- [0050] 한편, 가요성 기관(10)은 플렉서블(flexible)한 플라스틱 소재를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 가요성 기관(10)이 스테인레스 강 등으로 이루어진 금속성 기관을 포함할 수도 있으며, 그 밖에 플렉서블한 다양한 소재가 사용될 수 있다. 가요성 기관(10)은 예를 들어, 폴리에틸렌테르프탈레이트(polyethylene ether phthalate), 폴리에틸렌나프탈레이트(polyethylene naphthalate), 폴리카보네이트(polycarbonate), 폴리아릴레이트(polyarylate), 폴리에테르이미드(polyetherimide), 폴리에테르술폰(polyether sulfone), 및 폴리이미드(polyimide) 등과 같이 내열성 및 내구성이 우수한 플라스틱을 소재를 포함할 수도 있다.
- [0051] 도 4는 본 발명에 따른 기관의 일례를 개략적으로 나타내는 단면도이다. 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 기관(10)은 저온폴리실리콘(LTPS; low temperature polysilicon)층(9) 이하, 복수의 무기막(7, 8)과 폴리이미드층(3, 6), 비정질 실리콘층(5)을 포함할 수 있다. 상세하게는, 유기 발광 소자층(20)은 저온폴리실리콘층(9) 상에 형성되고, 저온폴리실리콘층(9) 하부에는 SiN_x , SiO_x 와 같은 무기막이 베리어층(7, 8)으로 형성될 수 있다. 베리어층(7, 8) 하부에는 폴리이미드와 같은 유기막(6), 비정질 실리콘층(5), SiO_x 층(4), 폴리이미드층(3)이 차례로 아래를 향해 적층된 구조일 수 있다. 또한, 폴리이미드층(3) 하부에는 하부보호필름(2)이 부착될 수 있다.
- [0052] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 박막 봉지층을 개략적으로 나타내는 단면도이고, 도 7은 도 5의 박막 봉지층을 개략적으로 나타내는 평면도이다.
- [0053] 도 5 및 도 7을 참조하면, 도 3의 박막 봉지층 구조에서, 제2 유기막(38) 및 제3 무기막(39)을 더 포함할 수 있다. 제2 유기막(38)은 복수의 제2 무기막 패턴들(37') 사이에 배치되고, 제3 무기막(39)은, 제2 유기막(38) 상에 배치되며, 제2 무기막 패턴들(37') 사이에 상호 이격되어 배치되는 복수의 제3 무기막 패턴들(39')을 포함할 수 있다.
- [0054] 도 3의 실시예에서와 마찬가지로, 제2 및 제3 무기막 패턴들(37', 39')은 수직 및 수평 구조상 서로 일부가 접촉될 수 있다. 또한, 제2 및 제3 무기막 패턴들(37', 39')은 평면상 대략 정사각형이 반복되어 배치되는 행렬로 이루어질 수 있다.
- [0055] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 박막 봉지층을 개략적으로 나타내는 단면도이고, 도 10은 도 8의 박막 봉지층을 개략적으로 나타내는 평면도이다. 도 8 및 도 10을 참조하면, 제1 무기막 패턴들(135') 및 제2 무기막 패턴들(137')이 평면상 원형이 반복되어 배치되는 행렬로 이루어질 수 있다. 또한, 제1 무기막 패턴들(135') 및 제2 무기막 패턴들(137')은 수직 구조상 대략 반원형의 형상일 수 있다. 제1 및 제2 무기막 패턴들(135', 137')은 마찬가지로, 서로 일부가 접촉될 수 있고, 평면상 반복되어 배치되는 행렬로 이루어질 수 있다.
- [0056] 도 9 및 도 11은 도 8 및 도 10의 구조에, 제3 무기막 패턴들(139')이 더 포함되어 있는 박막 봉지층의 구조를 개략적으로 나타내는 도면들이다. 도 9 및 도 11을 참조하면, 도 8의 박막 봉지층 구조에서, 제2 유기막(138) 및 제3 무기막(139)을 더 포함할 수 있다. 제2 유기막(138)은 복수의 제2 무기막 패턴들(137') 사이에 배치되고, 제3 무기막(139)은, 제2 유기막(138) 상에 배치되며, 제2 무기막 패턴들(137') 사이에 상호 이격되어 배치되는 복수의 제3 무기막 패턴들(139')을 포함할 수 있다.
- [0057] 제2 및 제3 무기막 패턴들(137', 139')은 앞서 설명한 실시예와 마찬가지로, 서로 일부가 접촉될 수 있고, 평면상 반복되어 배치되는 행렬로 이루어질 수 있다.
- [0058] 도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 박막 봉지층을 개략적으로 나타내는 단면도이고, 도 13은 도 12의 박막 봉지층을 개략적으로 나타내는 평면도이다. 도 12 및 도 13을 참조하면, 박막 봉지층은 상호 이격되어 배치되는 복수의 제1 무기막 패턴들(235')을 포함하는 제1 무기막(235)과, 복수의 제1 무기막 패턴들(135') 사이에 배치되는 제1 유기막(236), 및 제1 유기막(236) 상에 배치되며, 제1 무기막 패턴들(235') 사이에 상호 이격되어 배치되는 복수의 제2 무기막 패턴들(237')을 포함하는 제2 무기막(237)을 포함할 수 있다. 제1 및 제2 무기막 패턴들(235', 236')은 평면상 직사각형이 반복되어 배치되는 행렬로 이루어질 수 있다.
- [0059] 또한, 복수의 제1 및 제2 무기막 패턴들(235', 237')은 기관(10)이 구부러지는 방향으로 배열될 수 있다. 무기막 패턴들(235', 237')이 평면상 수평 방향으로만 반복되어 배치되어 있으므로, 가요성 유기 발광 표시 장치가

수평 방향으로 구부러지거나 접었을 경우의 박막 봉지층의 무기막의 크랙이 방지될 수 있다.

- [0060] 앞서 설명한 실시예들과 마찬가지로, 제1 및 제2 무기막 패턴들(235', 237')은 수직 및 수평 구조상 서로 일부가 접촉될 수 있다. 도시하지는 않았지만, 도 12의 박막 봉지층 구조에서, 제2 유기막 및 제3 무기막을 더 포함할 수 있다. 제2 유기막은 복수의 제2 무기막 패턴들 사이에 배치되고, 제3 무기막은, 제2 유기막 상에 배치되며, 제2 무기막 제2 무기막 패턴들 사이에 상호 이격되어 배치되는 복수의 제3 무기막 패턴들을 포함할 수 있다.
- [0061] 도 14는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 박막 봉지층을 개략적으로 나타내는 단면도이고, 도 15는 도 14의 박막 봉지층을 개략적으로 나타내는 평면도이다. 도 14 및 도 15를 참조하면, 앞서 설명한 실시예들과 유사한 박막 봉지층 구조이나, 제1 및 제2 무기막 패턴들(335', 337')의 형상이 삼각뿔 형상일 수 있다는 점에서 다르며, 제1 및 제2 무기막 패턴들(335', 337')은 수직 및 수평 구조상 서로 일부가 접촉될 수 있으므로, 수직 구조상 이등변 삼각형 형태일 수 있으며, 수평 구조상 대략 정사각형이 반복되어 배치되는 행렬로 이루어질 수 있다.
- [0062] 도 16 및 도 17을 참조하면, 박막 봉지층은 도 14의 박막 봉지층 구조에서, 제2 유기막(338) 및 제3 무기막(339)을 더 포함할 수 있다. 제2 유기막(338)은 복수의 제2 무기막 패턴들(337') 사이에 배치되고, 제3 무기막(339)은, 제2 유기막(338) 상에 배치되며, 제2 무기막 패턴들(337') 사이에 상호 이격되어 배치되는 복수의 제3 무기막 패턴들(339')을 포함할 수 있다.
- [0063] 제2 및 제3 무기막 패턴들(337', 339')은 앞서 설명한 실시예들과 마찬가지로, 서로 일부가 접촉될 수 있고, 평면상 반복되어 배치되는 행렬로 이루어질 수 있다.
- [0064] 무기막 패턴들의 형태는 본 발명의 실시예들에 따른 정사각형, 직사각형, 원형, 삼각뿔형에 한정되지 않고, 여러 다른 기타 형상으로 이루어질 수 있다.
- [0065] 도 18은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 박막 봉지층을 개략적으로 나타내는 단면도이다. 도 18을 참조하면, 가요성 기관(10)은 구부러질 수 있는 벤딩(bending) 영역(B)과 구부러지지 않는 언벤딩(unbending) 영역(A)으로 대략 구분할 수 있다. 박막 봉지층은 유기 발광 소자층 상부에 구비되는, 상호 이격되어 배치되는 복수의 제1 무기막 패턴들(435')을 포함하는 제1 무기막(435)과, 복수의 제1 무기막 패턴들(435') 사이에 배치되는 제1 유기막(436), 및 제1 유기막(436) 상에 배치되며, 제1 무기막 패턴들(435') 사이에 상호 이격되어 배치되는 복수의 제2 무기막 패턴들(437')을 포함하는 제2 무기막(437)을 포함할 수 있다.
- [0066] 그런데, 본 실시예에서는, 벤딩 영역(B)에서는 제1 및 제2 무기막 패턴들(435', 437')의 크기를 작게 형성하고, 언벤딩 영역(A)에서는 제1 및 제2 무기막 패턴들(435', 437')의 크기를 작게 형성할 수 있다. 기관(10)의 벤딩 각도가 커서 응력이 많이 발생하는 영역에서는 무기막 패턴들(435', 437')의 크기를 작게 하고 단위 면적당 무기막 패턴들(435', 437')의 수를 많게 형성하여, 응력 발생에 따른 충격 및 크랙의 전파를 더욱 완화시켜줄 수 있다. 여기서, 벤딩 영역(B)은 비표시 영역(non-active area)일 수 있고, 언벤딩 영역(A)은 표시 영역(active area)일 수 있다. 또한, 벤딩 영역과 언벤딩 영역은 엄격히 나뉘어지는 것은 아니고, 필요에 따라 무기막 패턴들(435', 437')의 크기와 단위 면적당 수를 조절할 수 있다.
- [0067] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 가요성 유기 발광 표시 장치 제조 방법은, 기관 상에, 트랜지스터와 연결된 애노드와, 상기 애노드 상에 형성된 유기 발광층과, 상기 유기 발광층 상에 형성된 캐소드를 포함하는 유기 발광 소자층을 형성하는 단계와, 상기 유기 발광 소자층의 상부에 박막 봉지층을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0068] 상기 박막 봉지층을 형성하는 단계는, 상기 유기 발광 소자층의 상부에 제1 무기막을 증착하는 제1 증착 단계와, 상기 제1 무기막을 상호 이격되어 배치되는 복수의 제1 무기막 패턴들을 포함하도록 패턴화하는 제1 식각 단계와, 제1 마스크를 이용하여 상기 패턴화된 제1 무기막 패턴들 사이에 제1 유기막을 증착하는 제2 증착 단계와, 상기 제1 유기막 상부에 제2 무기막을 증착하는 제3 증착 단계, 및 상기 제2 무기막을 상호 이격되어 배치되는 복수의 제2 무기막 패턴들을 포함하도록 패턴화하는 제2 식각 단계를 포함하는 포함할 수 있다.
- [0069] 또한, 상기 제2 식각 단계 후에, 제2 마스크를 이용하여 상기 패턴화된 제2 무기막 패턴들 사이에 제2 유기막을 증착하는 제4 증착 단계와, 상기 제2 유기막 상부에 제3 무기막을 증착하는 제5 증착 단계, 및 상기 제3 무기막을 상호 이격되어 배치되는 복수의 제3 무기막 패턴들을 포함하도록 패턴화하는 제3 식각 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0070] 한편, 유기 발광 소자층을 형성하는 단계 후에, 캐소드 상에 캐소드를 보호하거나 광효율을 조절하는 캡핑(capping)층을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0071] 또한, 캐소드 상에 이온에 의한 플라즈마 손상을 방지하거나 광효율을 조절하는 플루오린화리튬(LiF)층을 형성

하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0072]

이와 같이, 본 발명의 실시예들에 따른 가요성 유기 발광 표시 장치에 의해서, 가요성 유기 발광 표시 장치를 구부리거나 접었을 경우, 박막 봉지층의 무기막의 무기막 패턴들에 의해, 무기막의 스트레스(stress)를 완화하여 무기막에서 발생하는 크랙을 방지하고, 박막 봉지층으로부터 표시 영역으로의 투습을 방지할 수 있다.

[0073]

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.

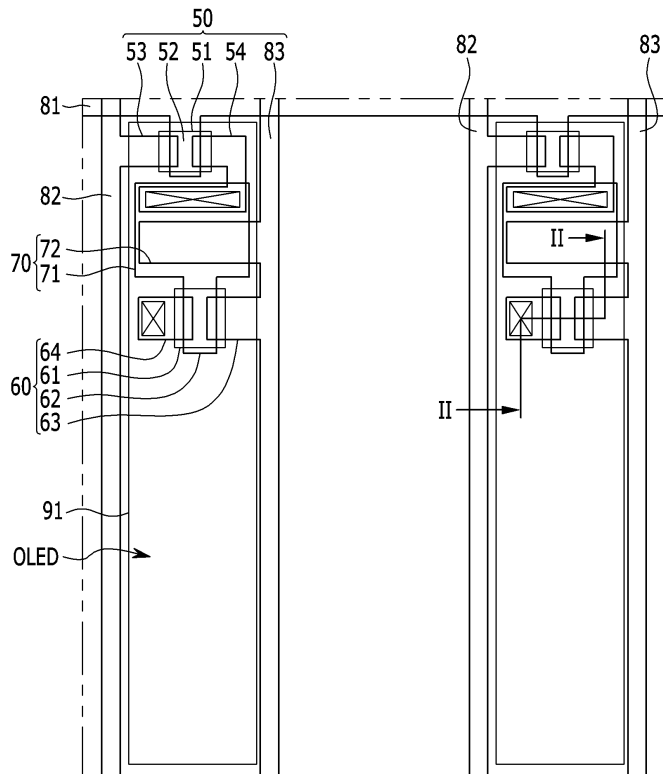
부호의 설명

[0074]

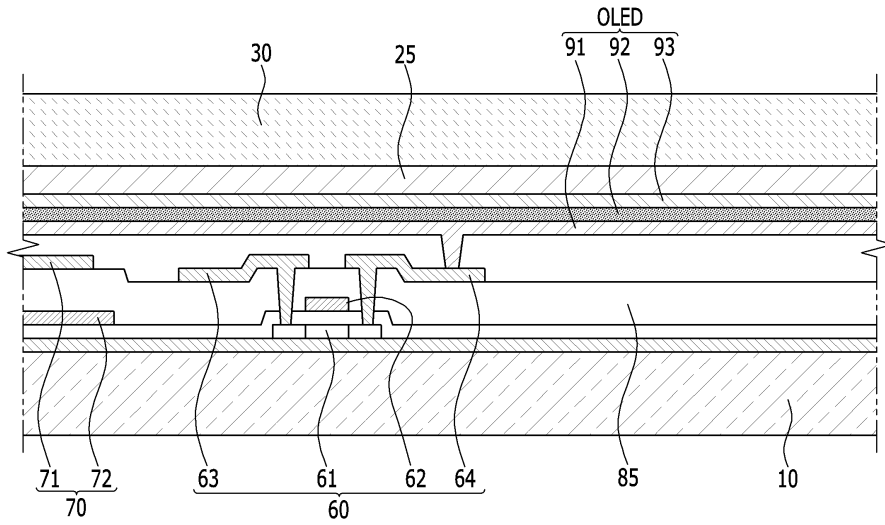
- 100: 가요성 유기 발광 표시 장치 10: 기판
- 20: 유기 발광 소자층 30: 박막 봉지층
- 35: 제1 무기막 36: 제1 유기막
- 37: 제2 무기막 38: 제2 유기막
- 39: 제3 무기막 35': 제1 무기막 패턴
- 37': 제2 무기막 패턴 39': 제3 무기막 패턴

도면

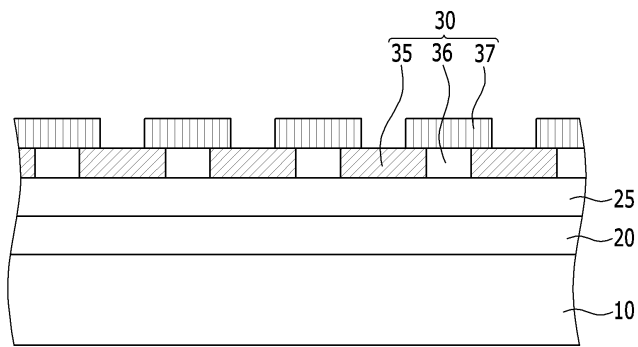
도면1



도면2



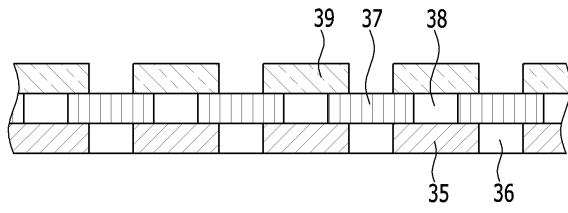
도면3



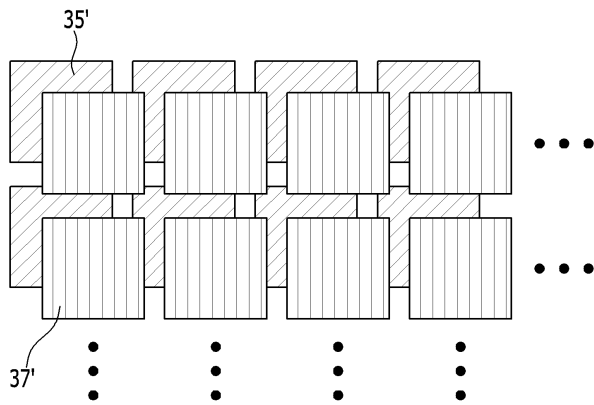
도면4



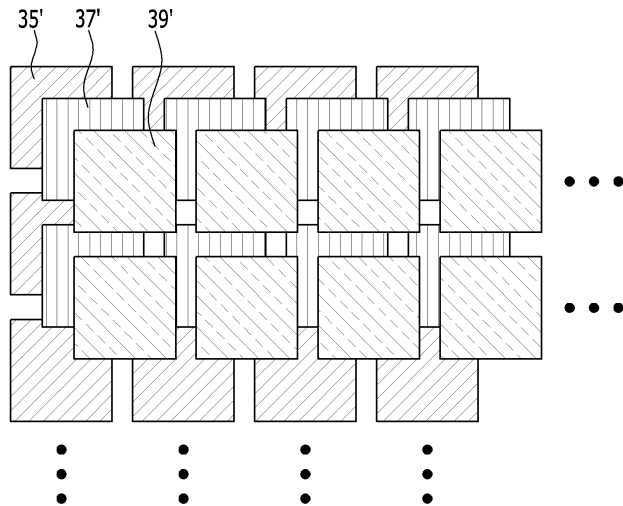
도면5



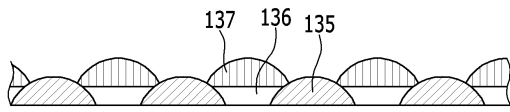
도면6



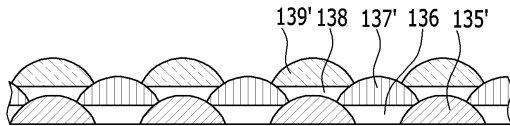
도면7



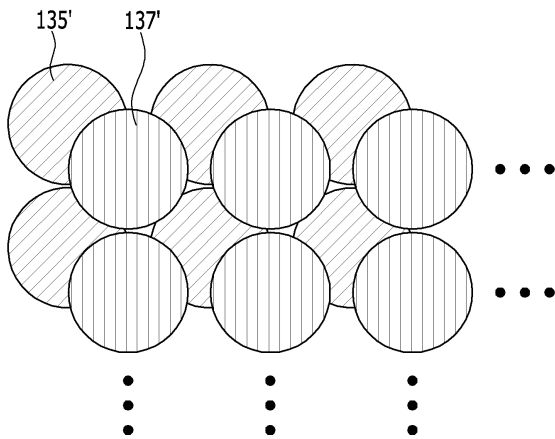
도면8



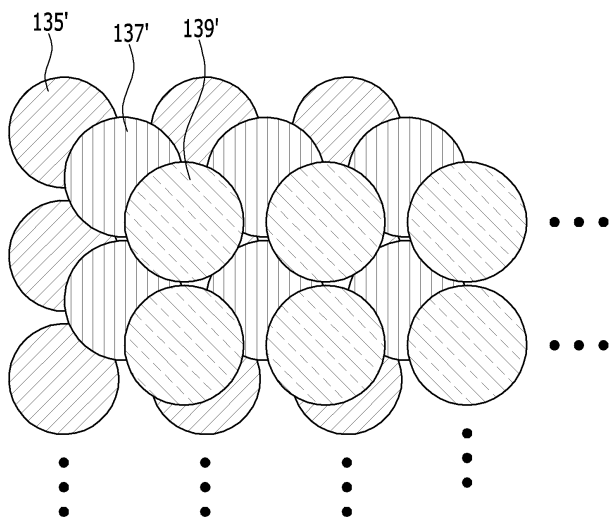
도면9



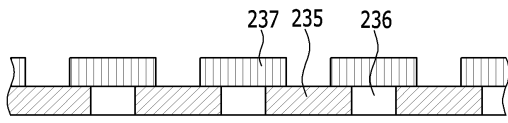
도면10



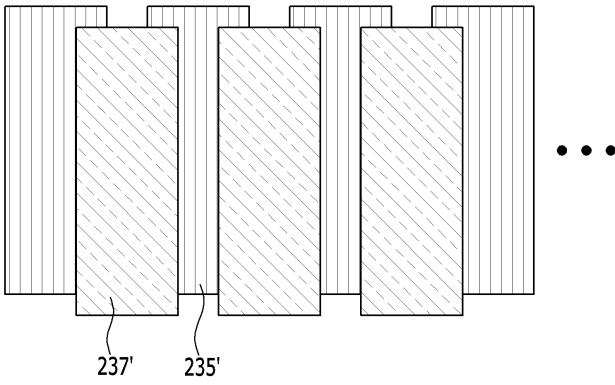
도면11



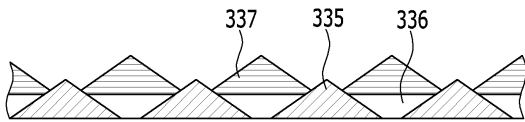
도면12



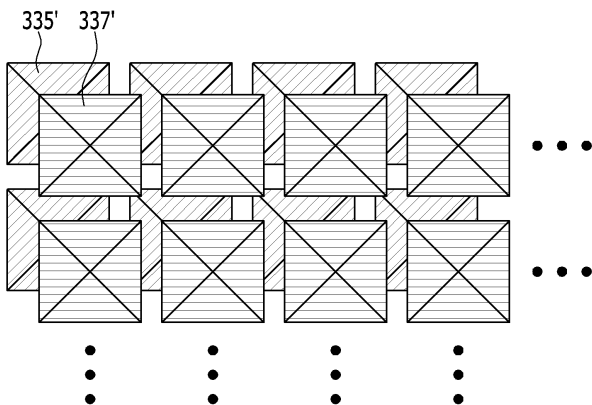
도면13



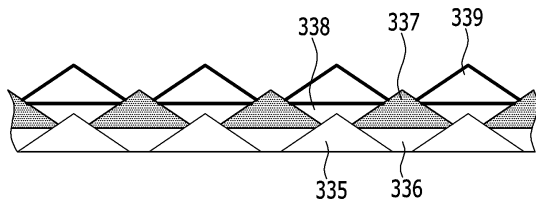
도면14



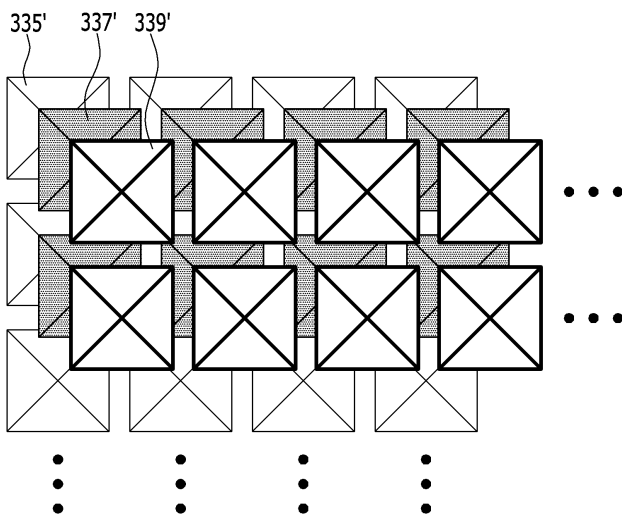
도면15



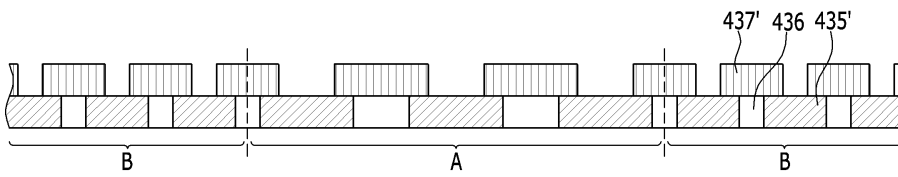
도면16



도면17



도면18



专利名称(译)	标题：柔性有机发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020150043970A	公开(公告)日	2015-04-23
申请号	KR1020140125183	申请日	2014-09-19
[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	AN CHI WOOK		
发明人	AN, CHI WOOK		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/5256 H01L2251/5338		
优先权	1020130122869 2013-10-15 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明实施例的柔性有机发光器件包括：基板，形成在该基板上的有机发光器件层，以及形成在该有机发光器件层的上部中的薄膜封装层。薄膜封装层包括堆叠的多个无机层。堆叠的无机层中的至少一个包括在平面上彼此分离的多个无机层图案。在无机层图案之间形成有机层。

