



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0018941

(43) 공개일자 2015년02월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0095137

(22) 출원일자 2013년08월12일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(72) 발명자

소동윤

충청남도 아산시 탕정면 탕정면로 37, 303동 101호

김태곤

충청남도 천안시 서북구 시청로 73, 201동 602호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

박영우

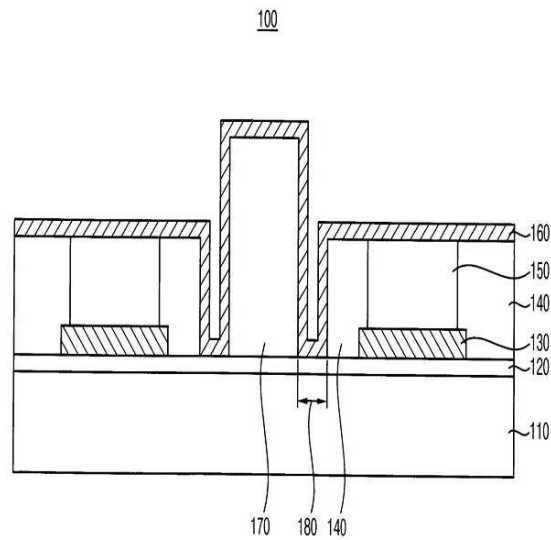
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 패널 및 이의 제조 방법

(57) 요약

유기 발광 표시 패널은 기판 상에 형성되는 박막 트랜지스터들, 박막 트랜지스터들 상에 배치되며, 박막 트랜지스터들의 전극들을 부분적으로 노출시키는 층간 절연막, 층간 절연막 상의 일부에 배치되며, 박막 트랜지스터들에 전기적으로 연결되는 제1 전극들, 층간 절연막 상의 일부에 배치되는 금속 배선들, 층간 절연막 및 제1 전극들의 일부들 상에 배치되며, 제1 전극들의 일부를 노출시켜 화소 영역을 정의하고, 층간 절연막의 일부를 노출시켜 층간 절연막 노출 영역을 정의하는 화소 정의막, 화소 영역의 제1 전극들 상에 배치되는 유기 발광 구조물들, 유기 발광 구조물들 상에 배치되는 제2 전극 및 화소 정의막 상부에 배치되는 스페이서를 포함할 수 있다.

대표도



(72) 발명자

김용철

충청남도 아산시 배방읍 광장로 210, 109동 2504호
(와이씨티)

박지용

경기도 용인시 기흥구 덕영대로2077번길 51, 202동
401호

특허청구의 범위

청구항 1

기판 상에 형성되는 박막 트랜지스터들;

상기 박막 트랜지스터들 상에 배치되며, 상기 박막 트랜지스터들의 전극들을 부분적으로 노출시키는 층간 절연막;

상기 층간 절연막 상의 일부에 배치되며, 상기 박막 트랜지스터들에 전기적으로 연결되는 제1 전극들;

상기 층간 절연막 상의 일부에 배치되는 금속 배선들;

상기 층간 절연막의 일부 및 상기 제1 전극들의 일부 상에 배치되며, 상기 제1 전극들의 일부를 노출시켜 화소 영역을 정의하고, 상기 층간 절연막의 일부를 노출시켜 층간 절연막 노출 영역을 정의하는 화소 정의막;

상기 화소 영역의 상기 제1 전극들 상에 배치되는 유기 발광 구조물들;

상기 유기 발광 구조물들 상에 배치되는 제2 전극; 및

상기 화소 정의막 상부에 배치되는 스페이서를 포함하는 유기 발광 표시 패널.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 층간 절연막 노출 영역, 상기 화소 정의막 및 스페이서는 하프톤(halftone) 마스크에 의해 동시에 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 화소 정의막과 상기 스페이서는 동일한 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널.

청구항 4

제 2 항에 있어서, 상기 화소 정의막과 상기 스페이서는 감광성 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 하프톤(halftone) 마스크는 투과 영역, 차단 영역 및 반투과 영역들을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 감광성 물질은 포지티브(positive) 감광성 물질을 사용하여 형성되며, 상기 하프톤 마스크의 반투과 영역들은 화소 정의막에 대응하고, 상기 하프톤 마스크의 차단 영역은 상기 스페이서에 대응하며, 상기 하프톤 마스크의 투과 영역은 상기 노출되는 제1 전극들 및 층간 절연막 노출 영역들에 대응하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널.

청구항 7

제 5 항에 있어서, 상기 감광성 물질은 네거티브(negative) 감광성 물질을 사용하여 형성되며, 상기 하프톤 마스크의 반투과 영역들은 상기 화소 정의막에 대응하고, 상기 하프톤 마스크의 투과 영역은 상기 스페이서에 대응하며, 상기 하프톤 마스크의 차단 영역은 상기 노출되는 제1 전극들 및 층간 절연막 노출 영역들에 대응하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 스페이서는, 상기 층간 절연막 노출 영역 및 슬릿 패턴(slit pattern) 처리되어 상기 금속 배선 상에 형성된 화소 정의막 상에 걸쳐서 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 층간 절연막 노출 영역은 상기 서로 이격된 제1 전극들 사이에 형성되고, 상기 스페이서는 상기 층간 절연막 노출 영역 상에 상기 층간 절연막 노출 영역보다 작은 면적을 가지고 섬(island) 형태로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널.

청구항 10

기관 상에 박막 트랜지스터들을 형성하는 단계;

상기 기관 상에 상기 박막 트랜지스터들을 덮는 층간 절연막을 형성하는 단계;

상기 층간 절연막 상에 제1 전극들 및 금속 배선들을 형성하는 단계;

상기 제1 전극들, 상기 금속 배선들 및 상기 층간 절연막 상에 감광 물질층을 도포하는 단계;

상기 감광 물질층을 마스크를 이용한 사진 공정으로 패터닝하여 상기 제1 전극들의 일부 및 상기 층간 절연막 상에 화소 정의막 및 층간 절연막 노출 영역을 형성하는 단계;

상기 화소 정의막에 의해 노출되는 상기 제1 전극들 상에 유기 발광 구조물들을 형성하는 단계; 및

상기 화소 정의막, 상기 층간 절연막 노출 영역 및 상기 유기 발광 구조물들 상에 공통으로 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 화소 정의막 또는 상기 층간 절연막 노출 영역 상부에 적어도 하나 이상의 스페이서를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널의 제조 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 사진 공정은 하프톤 마스크를 사용하여 노광하는 것을 포함하는 유기 발광 표시 패널의 제조 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 층간 절연막 노출 영역, 상기 화소 정의막 및 스페이서는 상기 하프톤 마스크에 의해 동시에 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널의 제조 방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서, 상기 하프톤 마스크는 투과 영역, 차단 영역 및 반투과 영역들을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널의 제조 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 상기 감광 물질층은 포지티브 감광성 물질을 사용하여 형성되며, 상기 하프톤 마스크의 반투과 영역들은 화소 정의막에 대응하고, 상기 하프톤 마스크의 차단 영역들은 상기 스페이서에 대응하며, 상기 하프톤 마스크의 투과 영역들은 상기 노출되는 제1 전극들 및 층간 절연막 노출 영역들에 대응하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널의 제조 방법.

청구항 15

제 13 항에 있어서, 상기 감광 물질층은 네거티브 감광성 물질을 사용하여 형성되며, 상기 하프톤 마스크의 반투과 영역들은 상기 화소 정의막에 대응하고, 상기 하프톤 마스크의 투과 영역은 상기 스페이서에 대응하며, 상기 하프톤 마스크의 차단 영역은 상기 노출되는 제1 전극들 및 층간 절연막 노출 영역들에 대응하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널의 제조 방법.

청구항 16

제 10 항에 있어서, 상기 층간 절연막 노출 영역은 상기 금속 배선들 및 제1 전극들이 배치된 영역과 이격되어 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널의 제조 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서, 상기 화소 정의막은 상기 사진 공정에 의해 슬릿 패턴 처리되어 상기 금속 배선 상에 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널의 제조 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서, 상기 스페이서는 상기 슬릿 패턴 처리된 화소 정의막 및 상기 층간 절연막 노출 영역 상에 걸쳐서 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널의 제조 방법.

청구항 19

제 10 항에 있어서, 상기 층간 절연막 노출 영역은 상기 서로 이격되어 배치된 제1 전극들 사이에 형성되고, 상기 스페이서는 상기 층간 절연막 노출 영역 상에 상기 층간 절연막 노출 영역보다 작은 면적을 가지고 섬 형태로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널의 제조 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 본 발명은 스페이서를 구비하는 유기 발광 표시 패널 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유기 발광 표시(organic light emitting display: OLED) 장치는 양극(anode)과 음극(cathode)으로부터 각기 제공되는 정공들과 전자들이 상기 양극과 음극 사이에 위치하는 발광층에서 결합하여 생성되는 광을 이용하여 영상, 문자 등의 정보를 나타낼 수 있는 표시 장치를 말한다. 이러한 유기 발광 표시 장치는 넓은 시야각, 빠른 응답 속도, 얇은 두께, 낮은 소비 전력 등의 여러 가지 장점들을 가지므로 유망한 차세대 디스플레이 장치로 각광받고 있다.

[0003] 유기 발광 표시 패널은 박막의 여러 층들이 형성된 기판을 포함하는데, 이러한 층들에는 유기 발광 표시 패널의 화소 영역을 정의하는 화소 정의막(pixel define layer, PDL)이 포함된다. 또한, 상기 층들에는 화소 영역에 형성되는 발광층이 포함되는데, 이 발광층은 소위 파인 메탈 마스크(fine metal mask, FMM)라 일컬어지는 증착 마스크를 이용, 유기 발광 물질을 화소 영역에 증착시켜 형성하게 된다. 이러한 증착 공정시, 증착 마스크가 박막 트랜지스터 기판과 접촉하는 면적이 커지게 되면, 이로 인해 상기한 여러 층에 손상이 가해지므로 이를 방지하기 위해 증착 마스크와 박막 트랜지스터 기판의 접촉 면적을 최소화시킬 필요가 있다. 이에 따라, 유기 발광 표시 패널은, 증착 마스크가 박막 트랜지스터 기판 상에 놓일 때에, 이 증착 마스크가 상기 여러 층들로부터 일정 간격을 유지할 수 있도록 형성된 스페이서(spacer)를 포함한다. 또한, 스페이서는 외부의 물리적인 압력으로부터 유기 발광 표시 패널의 내부 기능 층들 및 회로 소자들을 보호하는 역할을 한다.

[0004] 그러나 화소 정의막 및 스페이서의 형성 후, 큐어링(curing) 공정 시 스페이서가 화소 정의막을 통해 흘러내려(또는 리플로우됨) 그 높이 및 면적을 유지하지 못하고 무너짐으로써 상술한 역할을 제대로 수행하지 못하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 일 목적은 스페이서의 충분한 높이와 면적을 확보한 유기 발광 표시 패널을 제공하는 것이다.

[0006] 본 발명의 다른 목적은 스페이서의 충분한 높이와 면적을 확보한 유기 발광 표시 패널의 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0007] 다만, 본 발명의 목적은 상기 언급된 목적들에 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 유기 발광 표시 패널은 기판 상에 형성되는 박막 트랜지스터들, 상기 박막 트랜지스터들 상에 배치되며, 상기 박막 트랜지스터들의 전극들을 부분적으로 노출시키는 층간 절연막, 상기 층간 절연막 상의 일부에 배치되며, 상기 박막 트랜지스터들에 전기적으로 연결되는 제1 전극들, 상기 층간 절연막 상의 일부에 배치되는 금속 배선들, 상기 층간 절연막의 일부 및 상기 제1 전극들의 일부 상에 배치되며, 상기 제1 전극들의 일부를 노출시켜 화소 영역을 정의하고, 상기 층간 절연막의 일부를 노출시켜 층간 절연막 노출 영역을 정의하는 화소 정의막, 상기 화소 영역의 상기 제1 전극들 상에 배치되는 유기 발광 구조물들, 상기 유기 발광 구조물들 상에 배치되는 제2 전극 및 상기 화소 정의막 상부에 배치되는 스페이서를 포함할 수 있다.
- [0009] 일 실시예에 의하면, 상기 층간 절연막 노출 영역, 상기 화소 정의막 및 스페이서는 하프톤(halftone) 마스크에 의해 동시에 형성될 수 있다.
- [0010] 일 실시예에 의하면, 상기 화소 정의막과 상기 스페이서는 동일한 물질을 포함할 수 있다.
- [0011] 일 실시예에 의하면, 상기 화소 정의막과 상기 스페이서는 감광성 물질을 포함할 수 있다.
- [0012] 일 실시예에 의하면, 상기 하프톤 마스크는 투과 영역, 차단 영역 및 반투과 영역들을 포함할 수 있다.
- [0013] 일 실시예에 의하면, 상기 감광성 물질은 포지티브(positive) 감광성 물질을 사용하여 형성되며, 상기 하프톤 마스크의 반투과 영역들은 화소 정의막에 대응하고, 상기 하프톤 마스크의 차단 영역은 상기 스페이서에 대응하며, 상기 하프톤 마스크의 투과 영역은 상기 노출되는 제1 전극들 및 층간 절연막 노출 영역들에 대응할 수 있다.
- [0014] 일 실시예에 의하면, 상기 감광성 물질은 네거티브(negative) 감광성 물질을 사용하여 형성되며, 상기 하프톤 마스크의 반투과 영역들은 상기 화소 정의막에 대응하고, 상기 하프톤 마스크의 투과 영역은 상기 스페이서에 대응하며, 상기 하프톤 마스크의 차단 영역은 상기 노출되는 제1 전극들 및 층간 절연막 노출 영역들에 대응할 수 있다.
- [0015] 일 실시예에 의하면, 상기 스페이서는, 상기 층간 절연막 노출 영역 및 슬릿 패턴 처리되어 상기 금속 배선 상에 형성된 화소 정의막 상에 겹쳐서 형성될 수 있다.
- [0016] 일 실시예에 의하면, 상기 층간 절연막 노출 영역은 상기 서로 이격된 제1 전극들 사이에 형성되고, 상기 스페이서는 상기 층간 절연막 노출 영역 상에 상기 층간 절연막 노출 영역보다 작은 면적을 가지고 섬 형태로 형성될 수 있다.
- [0017] 본 발명의 다른 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 패널의 제조 방법은, 기판 상에 박막 트랜지스터들을 형성하고, 상기 기판 상에 상기 박막 트랜지스터들을 덮는 층간 절연막을 형성하며, 상기 층간 절연막 상에 제1 전극들 및 금속 배선을 형성하고, 상기 제1 전극들, 상기 금속 배선들 및 상기 층간 절연막 상에 감광 물질층을 도포한 후, 상기 감광 물질층을 마스크를 이용한 사진 공정으로 패터닝하여 상기 제1 전극들의 일부들과 상기 층간 절연막 상에 화소 정의막 및 층간 절연막 노출 영역을 형성하며, 상기 화소 정의막에 의해 노출되는 상기 제1 전극들 상에 유기 발광 구조물들을 형성하고, 상기 화소 정의막, 상기 층간 절연막 노출 영역 및 상기 유기 발광 구조물들 상에 공통으로 제2 전극을 형성하며, 상기 화소 정의막 또는 상기 층간 절연막 노출 영역 상부에 적어도 하나 이상의 스페이서를 포함할 수 있다.
- [0018] 일 실시예에 의하면, 상기 사진 공정은 하프톤 마스크를 사용하여 노광하는 것을 포함할 수 있다.
- [0019] 일 실시예에 의하면, 상기 층간 절연막 노출 영역, 상기 화소 정의막 및 스페이서는 상기 하프톤 마스크에 의해 동시에 형성될 수 있다.
- [0020] 일 실시예에 의하면, 상기 하프톤 마스크는 투과 영역, 차단 영역 및 반투과 영역들을 포함할 수 있다.
- [0021] 일 실시예에 의하면, 상기 감광 물질층은 포지티브 감광성 물질을 사용하여 형성되며, 상기 하프톤 마스크의 반투과 영역들은 화소 정의막에 대응하고, 상기 하프톤 마스크의 차단 영역들은 상기 스페이서에 대응하며, 상기 하프톤 마스크의 투과 영역들은 상기 노출되는 제1 전극들 및 층간 절연막 노출 영역들에 대응할 수 있다.
- [0022] 일 실시예에 의하면, 상기 감광 물질층은 네거티브 감광성 물질을 사용하여 형성되며, 상기 하프톤 마스크의 반투과 영역들은 상기 화소 정의막에 대응하고, 상기 하프톤 마스크의 투과 영역은 상기 스페이서에 대응하며, 상기 하프톤 마스크의 차단 영역은 상기 노출되는 제1 전극들 및 층간 절연막 노출 영역들에 대응할 수 있다.

- [0023] 일 실시예에 의하면, 상기 층간 절연막 노출 영역은 상기 금속 배선들 및 제1 전극들이 배치된 영역과 이격되어 형성될 수 있다.
- [0024] 일 실시예에 의하면, 상기 화소 정의막은 상기 사진 공정에 의해 슬릿 패턴 처리되어 상기 금속 배선 상에 형성될 수 있다.
- [0025] 일 실시예에 의하면, 상기 스페이서는 상기 슬릿 패턴 처리된 화소 정의막 및 상기 층간 절연막 노출 영역 상에 걸쳐서 형성될 수 있다.
- [0026] 일 실시예에 의하면, 상기 층간 절연막 노출 영역은 상기 서로 이격되어 배치된 제1 전극들 사이에 형성되고, 상기 스페이서는 상기 층간 절연막 노출 영역 상에 상기 층간 절연막 노출 영역보다 작은 면적을 가지고 섬 형태로 형성될 수 있다.

발명의 효과

- [0027] 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 패널은 스페이서가 형성될 때, 층간 절연막 노출 영역 상에 섬 형태로 하프톤 마스크를 통해 화소 정의막 및 층간 절연막 노출 영역과 동시에 형성됨으로써, 추가적인 공정이 요구되지 않고, 큐어링(또는, 베이킹) 공정 시 스페이서가 화소 정의막 쪽으로 흘러내리면서 무너지는(또는, 리플로우) 현상이 방지될 수 있다. 이에, 스페이서의 높이와 스페이서 상면의 면적이 일정 수준 이상으로 유지되므로, 기관과 봉지 기관 사이에 소정의 갭(gap)을 유지하는 역할을 충실히 수행하여 봉지 기관의 표면에 외부로부터의 압력이나 충격이 가해지더라도, 유기 발광 표시 패널의 손상이 방지될 수 있다. 그 결과, 유기 발광 표시 패널의 구조적 안정성은 향상될 수 있다.
- [0028] 또한, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 패널의 제조 방법은 금속 배선 영역에 슬릿 패턴링을 이용하여 화소 정의막의 잔막을 남기고 금속 배선 영역을 피한 주변부에 층간 절연막 노출 영역을 형성하면서 스페이서를 동시에 형성함으로써, 기존에 스페이서를 적용할 수 없던 영역에도 일정 수준의 높이 및 상면 면적을 유지하는 스페이서를 형성할 수 있다. 이에, 상기 제조 방법은 단위 화소 당 스페이서의 면적비를 증가시킬 수 있고, 외부로부터의 압력이나 충격이 가해지더라도 유기 발광 표시 패널의 손상이 방지되므로, 유기 발광 표시 패널의 구조적 안정성을 향상시킬 수 있다.
- [0029] 다만, 본 발명의 효과는 상기 언급한 효과들에 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 패널을 나타내는 단면도이다.
- 도 2는 도 1의 유기 발광 표시 패널을 나타내는 평면도이다.
- 도 3은 도 1의 유기 발광 표시 패널의 일부를 나타내는 평면도이다.
- 도 4a는 도 1의 유기 발광 표시 패널을 보호하는데 있어서, 스페이서 면적 비와 외부 압력을 견디는 최대 하중과의 관계를 나타내는 그래프이다.
- 도 4b는 도 1의 유기 발광 표시 패널을 보호하는데 있어서, 스페이서의 높이와 외부 압력을 견디는 최대 하중과의 관계를 나타내는 그래프이다.
- 도 5는 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 패널의 제조 방법을 나타내는 순서도이다.
- 도 6a 내지 도 6e는 도 5의 유기 발광 표시 패널의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 본문에 개시되어 있는 본 발명의 실시예들에 대해서, 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본문에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 된다.
- [0032] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는바, 특정 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 된다.
- [0033] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본

문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0034] 제 1, 제 2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채 제 1 구성요소는 제 2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제 2 구성요소도 제 1 구성요소로 명명될 수 있다.

[0035] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

[0036] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0037] 또한, 본문에 기재된 "~부" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0038] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미이다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미인 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0039] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.

[0040] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 패널을 나타내는 단면도이다.

[0041] 도 1을 참조하면, 유기 발광 표시 패널(100)은 기판(110), 층간 절연막(120), 제1 전극(130), 화소 정의막(Pixel defined layer; PDL)(140), 유기 발광 구조물(150), 제2 전극(160) 및 스페이서(170)를 포함할 수 있다. 또한, 도시하지는 않았으나, 유기 발광 표시 패널(100)은 기판(110) 상에 배치되는 박막 트랜지스터(Thin-film transistor; TFT), 제2 전극 상에 배치되는 충전층 및 봉지 기판 등을 포함할 수 있다.

[0042] 기판(110)은 유리 기판, 석영 기판, 투명 플라스틱 기판 등과 같은 투명 기판을 포함할 수 있다. 예를 들면, 기판(110)으로 사용될 수 있는 투명 플라스틱 기판은 폴리이미드(polyimide), 아크릴(acryl), 폴레에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate), 폴리카보네이트(polycarbonate), 폴리아크릴레이트(polyacrylate), 폴레에테르(polyether) 등을 포함할 수 있다. 또한, 기판(110)은 연성을 갖는 기판(flexible substrate)으로 이루어질 수 있다.

[0043] 기판(110) 상에는 버퍼층이 배치될 수 있다. 버퍼층은 기판(110)으로부터 발생하는 불순물들의 확산을 방지할 수 있고, 반도체 패턴의 형성을 위한 결정화 공정 시에 열의 전달 속도를 조절하는 역할을 수행할 수 있다. 예시적인 실시예들에 따르면, 버퍼층은 실리콘 산화물(SiO_x), 실리콘 질화물(SiN_x), 실리콘 산질화물(SiO_xN_y) 등을 포함할 수 있다. 버퍼층은 실리콘 화합물을 포함하는 단층 구조 또는 다층 구조를 가질 수 있다.

[0044] 기판(110) 상에 박막 트랜지스터들을 형성할 수 있다. 박막 트랜지스터들은 각기 반도체 패턴, 게이트 절연막, 게이트 전극, 소스 전극, 드레인 전극 등을 포함할 수 있다. 상기 박막 트랜지스터들은 스위칭용 트랜지스터와 구동용 트랜지스터를 포함할 수 있다. 스위칭용 트랜지스터는 데이터 라인으로부터 데이터 신호를 제공하는 기능을 수행할 수 있으며, 구동용 트랜지스터는 상기 스위칭용 트랜지스터로부터 상기 데이터 신호를 받아 전류량을 제어하는 기능을 수행할 수 있다. 이 때, 제1 전극(130)은 박막 트랜지스터의 드레인 전극에 전기적으로 연결될 수 있다. 여기서, 스위칭 소자와 제1 전극(130) 사이에는 하나 이상의 층간 절연막(120)이 형성될 수

있다. 이 때, 층간 절연막(120)은 유기 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들면, 층간 절연막(120)은 포토레지스트, 아크릴계(acryl-based) 폴리머, 폴리이미드계(polyimide-based) 폴리머, 폴리아미드계(polyamide-based) 폴리머, 실록산계(siloxane-based) 폴리머, 노볼락(novolak) 수지, 알칼리 가용성(alkali-soluble) 수지 등을 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 하나 이상의 층간 절연막(120)은 실리콘 화합물, 금속, 금속 산화물 등의 무기 물질을 사용하여 형성될 수도 있다. 예를 들면, 층간 절연막(120)은 실리콘 산화물(SiO_x), 실리콘 질화물(SiN_x), 실리콘 산질화물(SiO_xNy), 실리콘 산탄화물(SiO_xCy), 실리콘 탄질화물(SiCxNy), 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 아연(Zn), 하프늄(Hf), 지르코늄(Zr), 티타늄(Ti), 탄탈륨(Ta), 알루미늄 산화물(AlO_x), 티타늄 산화물(TiO_x), 탄탈륨 산화물(TaO_x), 마그네슘 산화물(MgO_x), 아연 산화물(ZnO_x), 하프늄 산화물(HfO_x), 지르코늄 산화물(ZrO_x), 티타늄 산화물(TiO_x) 등을 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다.

[0045] 제1 전극(130) 및 금속 배선은 층간 절연막(120) 상에 각각 형성될 수 있다. 제1 전극(130)들은 각각 상기 박막 트랜지스터들의 드레인 전극들에 전기적으로 연결될 수 있다. 제1 전극(130)들은 각각 투명 도전성 물질, 금속, 이들 금속들의 합금들 등을 포함할 수 있다. 예를 들면, 제1 전극(130)들은 인듐 주석 산화물(ITO), 아연 주석 산화물(ZTO), 인듐 아연 산화물(IZO), 아연 산화물(ZnO_x), 갈륨 산화물(GaO_x), 주석 산화물(SnO_x), 은(Ag), 알루미늄(Al), 백금(Pt), 금(Au), 크롬(Cr), 텅스텐(W), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 팔라듐(Pd), 이리듐(Ir) 등을 포함할 수 있다.

[0046] 화소 정의막(140), 층간 절연막 노출 영역(180) 및 스페이서(170)는 제1 전극(130)들 및 층간 절연막(120) 상에 감광 물질층을 도포한 후에 마스크를 이용한 사진 공정을 통해 형성될 수 있다.

[0047] 화소 정의막(140)은 층간 절연막(120)의 일부 및 제1 전극(130)들의 일부 상에 형성될 수 있다. 화소 정의막(140)에 의해 유기 발광 표시 장치의 적색, 녹색 및 청색 광을 발광하는 화소 영역이 정의될 수 있다. 이 때, 화소 정의막(140)에 의해 노출되는 제1 전극(130)들이 상기 각각의 화소 영역에 대응될 수 있다. 또한, 화소 정의막(140)은 폴리아크릴(polyacryl)계 수지, 에폭시(epoxy) 수지, 페놀(phenol)계 수지, 폴리아미드(polyamide)계 수지, 폴리이미드(polyimide)계 수지, 불포화 폴리에스테르(unsaturated polyester)계 수지, 폴리페닐렌(polyphenylen)계 수지, 폴리페닐렌설파이드[poly(phenylenesulfide)]계 수지, 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene: BCB) 등의 유기 물질을 포함할 수 있다. 이와는 달리, 화소 정의막(140)은 실리콘 산화물, 실리콘 질화물, 실리콘 산질화물 등과 같은 무기 물질을 포함할 수도 있다.

[0048] 일 실시예에서, 사진 공정은 하프톤(halftone) 마스크를 사용하여 노광하는 것을 포함할 수 있다. 이 경우, 일 실시예에서, 층간 절연막 노출 영역(180), 화소 정의막(140) 및 스페이서(170)(또는, 화소 정의막 상부에 돌출된 스페이서)는 하프톤 마스크에 의해 동시에(또는, 일체로) 형성될 수 있다. 이 때, 일 실시예에서, 화소 정의막(140)과 스페이서(170)는 동일한 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 스페이서(170)와 화소 정의막(140)은 폴리아크릴계 수지(polyacrylates resin) 및 폴리아미드계(polyimides) 등의 수지 또는 실리카 계열의 무기물 등으로 형성될 수 있다. 또한, 일 실시예에서, 하프톤 마스크는 투과 영역, 차단 영역 및 반투과 영역들을 포함할 수 있다. 이에 따라, 감광 물질층의 노광된 부분은 현상 공정에서 제거되고, 노광되지 않은 부분은 현상 공정을 거쳐 남게 된다.

[0049] 일 실시예에서, 감광 물질층이 포지티브(positive) 감광성 물질을 사용하여 형성된 경우, 하프톤 마스크의 반투과 영역들은 화소 정의막(140)에 대응하고, 상기 하프톤 마스크의 차단 영역은 스페이서(170)에 대응하며, 상기 하프톤 마스크의 투과 영역은 노출되는 제1 전극(130)들 및 층간 절연막 노출 영역들(180)에 대응할 수 있다. 다만, 감광 물질층의 종류에 따라 노광된 부분이 남고, 노광되지 않은 부분이 제거될 수도 있다.

[0050] 다른 실시예에서, 감광 물질층이 네거티브(negative) 감광성 물질을 사용하여 형성된 경우, 하프톤 마스크의 반투과 영역들은 화소 정의막(140)에 대응하고, 상기 하프톤 마스크의 투과 영역은 스페이서(170)에 대응하며, 상기 하프톤 마스크의 차단 영역은 노출되는 제1 전극(130)들 및 층간 절연막 노출 영역들(180)에 대응할 수 있다. 그러나 본 발명에 따른 실시예는 이에 한정되지 않고, 화소 정의막(140)과 스페이서(170)는 순차적으로 또는 별개로 형성될 수 있으며, 서로 다른 소재를 사용하여 만들 수도 있다.

[0051] 상기 하프톤 마스크 공정에 대해서는 도 6a 내지 도 6c를 참조하여 자세히 설명하기로 한다.

[0052] 스페이서(170)는 화소 정의막(140) 또는 층간 절연막 노출 영역(180) 상에 형성될 수 있다. 스페이서(170)의 상면은 화소 정의막(140)의 상면보다 실질적으로 높게 위치할 수 있다. 스페이서(170)가 화소 정의막(140) 상으로 돌출될 경우, 기판(110)과 봉지 기판(미도시)을 합착하는 동안 스페이서(170)가 기판(110)과 상기 봉지 기판 사

이에 소정의 갭(gap)을 유지하는 역할을 수행할 수 있다. 이에 따라, 상기 봉지 기관의 표면에 외부로부터의 압력이나 충격이 가해지더라도 스페이서(170)에 의해 상기 유기 발광 표시 패널(100)의 손상을 방지할 수 있으므로 유기 발광 표시 패널(100)의 구조적 안정성을 향상시킬 수 있다. 스페이서(170)는 폴리아크릴계 수지, 에폭시 수지, 페놀 수지, 폴리아미드계 수지, 폴리이미드계 수지, 불포화 폴리에스테르계 수지, 폴리페닐렌계 수지, 폴리페닐렌설파이드계 수지, 벤조사이클로부텐 등을 포함할 수 있다.

[0053]

유기 발광 표시 패널은 마스크 공정으로 화소 정의막 및 스페이서를 형성한 후, 또는 유기 발광 구조물을 형성한 후 절연 물질 또는 유기 물질 등의 경화를 위해 일정 시간 동안 고온에 의한 큐어링(curing) 단계(또는, 베이킹 단계)를 거칠 수 있다. 이 때, 스페이서는 고온에 노출됨으로써 일정 높이 및 면적을 유지하지 못한 채 무너져 내리면서 화소 정의막 또는 화소 영역 쪽으로 리플로우되는 현상이 발생한다. 일 실시예에서, 층간 절연막 노출 영역은 서로 이격된 제1 전극들 사이에 형성되고, 스페이서(170)는 상기 층간 절연막 노출 영역 상에 상기 층간 절연막 노출 영역보다 작은 면적을 가지고 섬(island) 형태로 형성될 수 있다. 따라서, 상기 큐어링 단계에서, 인접한 화소 정의막의 측면부가 벽으로서 작용하여 스페이서가 화소 영역 상면으로 리플로우되는 것을 방지하며, 스페이서의 높이와 면적을 확보할 수 있다.

[0054]

층간 절연막 노출 영역(180)은 제1 전극 및 금속 배선이 배치된 영역에 이격되어 형성된다. 예를 들면, 층간 절연막 노출 영역(180)은 서로 이격되어 배치된 제1 전극들 사이에 상기 제1 전극들과 이격되어 형성될 수 있다. 마스크 공정에 의해 화소 영역에 해당되지 않는 제1 전극이나 금속 배선이 노출되면, 이 후 공정에서 유기 발광 구조물 또는 제2 전극이 상기 금속 배선 등에 직접적으로 접촉됨에 따라 설계 시 의도하지 않은 불량이 발생할 수 있다. 따라서, 이를 방지하기 위해 층간 절연막 노출 영역(180)은 제1 전극 및 금속 배선이 배치된 영역에 이격되어 형성될 수 있다. 다만, 이러한 경우, 상기 금속 배선이 배치된 영역은 층간 절연막 노출 영역을 형성할 수 없으므로, 본 발명에 의한 스페이서를 적용할 수 없다. 따라서, 일 실시예에서, 감광 물질층을 슬릿 패턴(slit pattern) 처리하여 상기 금속 배선 상에 화소 정의막이 남도록 할 수 있다. 그리고, 일 실시예에서, 금속 배선 상에 슬릿 패턴 처리된 화소 정의막과 그 주변의 이격된 영역에 형성된 층간 절연막 노출 영역 상에 걸쳐 스페이서를 형성할 수 있다. 이에 의해, 금속 배선 상에도 스페이서를 적용하여 단위 화소 영역에 대한 스페이서의 면적비를 증가시킬 수 있다. 또한, 스페이서 하부에 층간 절연막 노출 영역이 위치하고 있으므로, 상술한 바와 같이 스페이서의 높이를 확보할 수 있다. 다만, 이에 대해서는 도 3을 참조하여 자세히 설명하기로 한다.

[0055]

화소 정의막(140)에 의해 노출되는 제1 전극(130)들 상에는 유기 발광 구조물(150)들이 형성될 수 있다. 유기 발광 구조물(150)들은 각각 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL), 유기 발광층(EML), 전자 수송층(ETL), 전자 주입층(EIL) 등을 포함할 수 있다. 적색 화소 영역에 위치하는 제1 전극 상에 배치되는 유기 발광 구조물은 적색 유기 발광층을 포함할 수 있고, 녹색 화소 영역의 제1 전극 상에 위치하는 유기 발광 구조물은 녹색 유기 발광층을 포함할 수 있다. 또한, 청색 화소 영역에 배치되는 제1 전극 상에 위치하는 유기 발광 구조물은 청색 유기 발광층을 포함할 수 있다.

[0056]

유기 발광 구조물(150)에 있어서, 상기 정공 주입층은 아릴 아민계 화합물, 프탈로시아닌 화합물, 스타버스터형 아민류 등을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 정공 주입층은 4,4,4-트리스(3-메틸페닐아미노)트리페닐아미노(m-MTDATA), 프탈로시아닌 구리(CuPc), 1,3,5-트리스[4-(3-메틸페닐아미노)페닐]벤젠(m-MTDATB) 등을 포함할 수 있다. 상기 정공 수송층은 아릴렌 디아민 유도체, 스타버스터형 화합물, 스피로기를 갖는 비페닐디아민유도체, 사다리형 화합물 등을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 정공 수송층은 N,N'-디페닐-N,N'-비스(3-메틸페닐)-1,1'-바이페닐-4,4'-디아민(TPD), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘(α -NPD), 4,4'-비스(1-나프틸페닐아미노)비페닐(NPB) 등을 포함할 수 있다. 상기 유기 발광층은 유기 발광 호스트 물질과 이와 같은 유기 발광 호스트 물질에 도핑된 유기 발광 도펀트 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 유기 발광 호스트 물질은 4,4'-N,N'-디카르바졸-비페닐(4,4'-N,N'-dicarbazole-biphenyl: CBP), 비스-(2-메틸-8-퀴놀리나토)-(4-페닐페놀레이트 알루미늄)(bis(2-methyl-8-quinolinato)-4-phenylphenolate aluminum: BA1q), 2,9-디메틸-4,7-디페닐-1,10-페난트롤린(2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline: BCP), N,N'-디카바졸릴-1,4-디메텐-벤젠(N,N'-dicarbazolyl-1,4-dimethene-benzene: DCB), 루브렌(rubrene), 디스티릴아릴렌 유도체, 옥사디아졸 유도체, 안트라센 유도체 등을 포함할 수 있다. 상기 유기 발광 도펀트 물질이 형광 도펀트를 포함하는 경우, 상기 유기 발광 도펀트 물질은 디스티릴아민유도체, 피렌 유도체, 페릴렌 유도체, 디스티릴비페닐 유도체(distyrylbiphenyl: DSBP), 10-(1,3-벤조티아졸-2-yl)-1,1,7,7-테트라메틸-2,3,6,7-테트라하이드로-1H,5H,11H-피라노(2,3-f)피리도(3,2,1-ij)퀴놀린-11-one[C545T], 퀴나크리돈(Quinacridone) 유도체, 4-(디시아노메틸렌)-2-터트-부틸-6-(1,1,7,7-테트라메틸줄로리딜-9-에닐)-4H-피란(약칭:DCJTb), 4-(디시아노메틸렌)-2-메틸-6-(p-디메틸아미노스티릴)-4H-피란[DCM] 등을 포함할 수 있다. 한편, 상기 유기 발광 도펀트 물질이 인광 도펀트

를 포함하는 경우, 상기 유기 발광 도펀트 물질은 F2Irpic(비스(3,5-디플루오로-2-(2-피리딜)페닐-(2-카르복시 피리딜)이리듐), PQIr, (F2ppy)2Ir(tmd), Ir(piq)2(acac), Ir(PPy)3(트리스(2-페닐피리딘)이리듐(III)), Btp2Ir(acac), PtOEP(2,3,7,8,12,13,17,18-옥타에틸-21H, 23H-포르피린-백금 착체) 등을 포함할 수 있다. 또한, 상기 전자 수송층은 TAZ, PBD, spiro-PBD, Alq3, BALq, SALq 등을 포함할 수 있으며, 상기 전자 주입층은 LiF, 갈륨 혼합물(Ga complex), Liq, CsF 등을 포함할 수 있다.

[0057] 제2 전극(160)은 화소 정의막(140), 층간 절연막 노출 영역(180) 및 유기 발광 구조물(150)들 상에 공통으로 형성될 수 있다. 2 전극(160)은 투명 도전성 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 제2 전극(160)은 인듐 주석 산화물, 인듐 아연 산화물, 아연 주석 산화물, 아연 산화물, 주석 산화물, 갈륨 산화물 등을 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다.

[0058] 제2 전극(160)은 적색, 녹색 및 청색 화소 영역으로부터 분리 패턴 상으로 연장될 수 있다. 또한, 제2 전극(160)은 적색, 녹색 및 청색 화소 영역에만 위치할 수도 있다. 예를 들면, 제2 전극(160)은 유기 발광 구조물(150)들과 화소 정의막(140)의 일부(예를 들면, 화소 정의막(140)의 측벽) 상에만 형성될 수 있다. 또한, 제2 전극(160)의 상면은 스페이서(170)의 상면보다 실질적으로 낮게 위치할 수 있다.

[0059] 제2 전극(160) 상에 봉지층이 추가적으로 형성될 수 있다. 또한, 상기 봉지층 및 스페이서(220) 상에 봉지 기판이 추가적으로 배치될 수 있다. 즉, 스페이서(170)가 제2 전극(160)의 상부로 돌출될 수 있다.

[0060] 도시되지는 않았으나, 유기 발광 표시 패널(100)은 기판(110) 상에 제공되는 스토리지 커패시터를 추가적으로 포함할 수 있다. 이러한 스토리지 커패시터는 상기 스위칭용 트랜지스터가 턴오프(turn-off)되더라도 상술한 박막 트랜지스터에 소정의 전류를 제공하는 역할을 할 수 있다.

[0061] 상술한 바와 같이 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 패널(100)은 하프톤 마스크 공정에 의해 층간 절연막 노출 영역(180) 상에 스페이서(170)가 형성됨으로써 스페이서(170)가 화소 정의막 상면으로 리플로우되는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 유기 발광 표시 장치를 제조하는 과정에서 스페이서가 무너져 내리는 것을 방지하여 일정 기준 이상의 높이 및 면적을 유지할 수 있으며, 이에 따라 기판(110)과 봉지 기판 사이에 소정의 갭(gap)을 유지하는 역할을 충실히 수행하여 봉지 기판의 표면에 외부로부터의 압력이나 충격이 가해지더라도 유기 발광 표시 패널(100)의 손상을 방지할 수 있으므로 유기 발광 표시 패널(100)의 구조적 안정성을 향상시킬 수 있다.

[0062] 도 2는 도 1의 유기 발광 표시 패널을 나타내는 평면도이다.

[0063] 도 2를 참조하면, 유기 발광 표시 장치는 화소 영역(210, 220, 230), 화소 정의막(미도시), 층간 절연막 노출 영역(260, 280) 및 스페이서(270, 290)들을 포함할 수 있다.

[0064] 서로 인접하게 위치한 화소 영역들(210, 220, 230)은 각각 서로 다른 색을 발광하는 유기 발광 구조물을 포함하며, 각각 다른 색을 발광하여 풀 컬러 디스플레이를 구현할 수 있다. 예를 들면, 하나의 화소 영역(210)은 적색 광을 발광하고, 다른 화소 영역(220)은 녹색 광을 발광하며, 또 다른 화소 영역(230)은 청색 광을 발광할 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로서 화소 영역들(210, 220, 230)이 발광하는 색은 이에 한정되는 것은 아니다.

[0065] 화소 정의막은 비화소 영역들과 구분하여 화소 영역들(210, 220, 230)을 정의할 수 있다. 따라서, 화소 정의막이 배치된 영역은 발광하지 않는다. 화소 정의막은 감광 물질층에 대한 하프톤 마스크 공정 또는 슬릿 패턴링 파스크 공정을 통해 층간 절연막 노출 영역들 및 스페이서들과 동시에 형성될 수 있다.

[0066] 층간 절연막 노출 영역들(260)은 화소 영역들(210, 220, 230)에 포함되는 제1 전극들과 이격되어 위치하고, 금속 배선들이 배치되지 않는 영역에 형성될 수 있다. 이 때, 스페이서(270)는 층간 절연막 노출 영역(260)보다 작은 면적으로 형성될 수 있다. 스페이서(270, 290)의 높이는 화소 정의막의 높이보다 높게 형성될 수 있다.

[0067] 층간 절연막 노출 영역들(280)은 금속 배선들이 위치하지 않는 영역에 부분적으로 형성될 수 있다. 따라서, 금속 배선들이 노출되어 유기 발광 구조물 또는 제2 전극 등과 직접적으로 접촉되지 않게 된다. 상기 부분적으로 형성된 층간 절연막 노출 영역들(280)에 걸린 면적을 포함하여 스페이서(290)가 형성될 수 있다. 다만, 이에 대해서는 도 3을 참조하여 자세히 설명하기로 한다.

[0068] 도 3은 도 1의 유기 발광 표시 패널의 일부를 나타내는 평면도이다.

[0069] 도 3을 참조하면, 하프톤 마스크 공정에 의해 화소정의막(330)이 형성되어 화소 영역(310)과 비화소 영역이 정의된다. 또한, 동시에 슬릿 패턴링된 화소 정의막(340) 및 층간 절연막 노출 영역(350)들이 형성되고, 슬릿 패

터닝된 화소 정의막(340) 및 층간 절연막 노출 영역(350)들 상에 하나의 스페이서(360)가 형성될 수 있다.

- [0070] 슬릿 패터닝되어 화소 정의막이 남겨지는 영역(340)은 금속 배선(320)이 위치한 영역으로서, 금속 배선이 노출되어, 이후에 형성되는 유기 발광 구조물 또는 제2 전극과 직접적으로 접촉하지 못하게 하는 역할을 할 수 있다. 스페이서(360)는 상기 슬릿 패터닝되어 형성된 화소 정의막(340) 상에 형성될 수 있다. 또한, 금속 배선(320)을 피해 형성된 층간 절연막 노출 영역(350)들이 스페이서(360) 하부에 일부 형성되었으므로, 스페이서(360)가 무너져 내리는 현상을 방지할 수 있다. 이에 따라, 금속 배선(320)이 형성된 영역의 상부에도 높이와 면적을 유지하며 스페이서를 형성할 수 있게 되므로 단위 화소에 대한 스페이서의 면적비와 스페이서의 높이가 증가할 수 있다.
- [0071] 도 4a는 도 1의 유기 발광 표시 패널을 보호하는데 있어서, 스페이서 면적 비와 외부 압력을 견디는 최대 하중과의 관계를 나타내는 그래프이다.
- [0072] 도 4a를 참조하면, 상기 그래프의 가로축은 단위 화소 영역 당 스페이서 상면의 면적비를 나타내고, 세로축은 스페이서가 외부에서 작용하는 힘으로부터 유기 발광 표시 패널을 보호할 수 있는 최대 하중을 나타낸다. 스페이서 상면의 면적비가 증가할수록 유기 발광 표시 패널은 더 큰 하중에 견딜 수 있고, 이에 따라 유기 발광 표시 패널의 구조적인 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0073] 종래 구조에 의한 단위 화소 영역 당 스페이서의 면적비(즉, 도 4a의 그래프에서 사각형으로 표시됨)는 5% 미만으로, 100kgf 미만의 하중만을 견딜 수 있어 유기 발광 표시 패널의 구조적인 신뢰성이 떨어진다. 그러나, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 패널은 단위 화소 영역 당 스페이서의 면적비(즉, 그래프에서 마름모 꼴로 표시됨)는 5% 이상을 차지하며, 최소 150kgf 이상의 하중을 견딜 수 있다.
- [0074] 도 4b는 도 1의 유기 발광 표시 패널을 보호하는데 있어서, 스페이서의 높이와 외부 압력을 견디는 최대 하중과의 관계를 나타내는 그래프이다.
- [0075] 도 4b를 참조하면, 상기 그래프의 가로축은 스페이서의 높이를 나타내고, 세로축은 스페이서가 외부에서 작용하는 힘으로부터 유기 발광 표시 패널을 보호할 수 있는 최대 하중을 나타낸다. 스페이서 높이가 증가할수록 유기 발광 표시 패널은 더 큰 하중에 견딜 수 있고, 이에 따라 유기 발광 표시 패널의 구조적인 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0076] 종래 구조에 의한 스페이서의 높이(즉, 도 4b의 그래프에서 사각형으로 표시됨)는 2.3 μ m로, 70kgf 미만의 하중만을 견딜 수 있어 유기 발광 표시 패널의 구조적인 신뢰성이 떨어진다. 그러나, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 패널은 스페이서의 높이(즉, 그래프에서 마름모 꼴로 표시됨)가 최소 2.6 μ m이고, 3 μ m 이상까지 높이를 확보할 수 있다. 따라서, 최소 150kgf 이상의 하중을 견딜 수 있는 바, 종래 구조의 2 배 이상으로 구조적인 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0077] 도 5는 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 패널의 제조 방법을 나타내는 순서도이고, 도 6a 내지 도 6e는 도 5의 유기 발광 표시 패널의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- [0078] 도 5를 참조하면, 유기 발광 표시 패널(100)의 제조 방법은, 기판 상에 박막 트랜지스터들을 형성(Step S110)하고, 박막 트랜지스터들을 덮는 층간 절연막을 형성(Step S120)하며, 층간 절연막 상에 제1 전극들 및 금속 배선들을 형성(Step S130)하고, 제1 전극들, 금속 배선들 및 층간 절연막 상에 감광 물질층을 도포(Step S140)한 후에 상기 감광 물질층을 마스크를 이용한 사진 공정으로 패터닝하여 제1 전극들의 일부들과 층간 절연막 상에 화소 정의막 및 층간 절연막 노출 영역을 형성(Step S150)할 수 있다. 그리고 화소 정의막에 의해 노출되는 제1 전극들 상에 유기 발광 구조물을 형성(Step S160)하며, 화소 정의막, 층간 절연막 노출 영역 및 유기 발광 구조물들 상에 공통적으로 제2 전극을 형성(S170)할 수 있다. 이 때, 화소 정의막 또는 층간 절연막 노출 영역 상부에는 복수의 스페이서를 포함할 수 있다. 또한, 도시하지는 않았으나, 유기 발광 표시 패널(100) 제조 방법은 이후에 제2 전극 상에 층간층을 형성하고, 층간층 상에 봉지 기판을 형성한 후 실링 부재로 봉지하는 공정이 포함될 수 있다.
- [0079] 이하, 유기 발광 표시 패널의 제조 방법은 도6a 내지 도 6e를 참조하여 자세히 설명하기로 한다.
- [0080] Step S110 단계 내지 Step S140 단계는 도 1을 참조하여 전술하였고, 본 발명의 요지가 아니므로 그에 대한 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0081] 도 6a를 참조하면, 감광 물질층(620)을 마스크를 이용한 사진 공정으로 패터닝하여 제1 전극(130)들의 일부와

층간 절연막(120) 상에 화소 정의막 및 층간 절연막 노출 영역을 형성(Step S150)할 수 있다.

[0082] 구체적으로, 기판(110) 상에 층간 절연막(120) 및 제1 전극(130)들을 형성하고, 층간 절연막(120) 및 제1 전극(130) 상에 감광 물질층(620)을 도포할 수 있다. 화소 정의막, 층간 절연막 노출 영역 및 스페이서를 형성하기 위해 감광 물질층(620)을 마스크를 이용한 사진 공정으로 패터닝할 수 있다.

[0083] 일 실시예에서, 상기 사진 공정은 하프톤 마스크(640)를 사용하여 노광하는 것을 포함할 수 있다. 이 때, 층간 절연막 노출 영역, 화소 정의막 및 스페이서는 상기 하프톤 마스크(640)에 의해 동시에 형성될 수 있다. 일 실시예에서, 하프톤 마스크(640)는 투과 영역(III), 차단 영역(II) 및 반투과 영역(I)들을 포함할 수 있다.

[0084] 일 실시예에서, 감광 물질층(620)은 포지티브 감광성 물질을 포함할 수 있다. 따라서, 하프톤 마스크(240)의 반투과 영역(I)들은 화소 정의막에 대응하고, 하프톤 마스크(240)의 차단 영역(II)들은 스페이서에 대응하며, 하프톤 마스크(240)의 투과 영역(III)들은 노출되는 제1 전극(130)들 및 층간 절연막 노출 영역에 대응할 수 있다.

[0085] 도 6b를 참조하면, 다른 실시예에서, 감광 물질층(630)은 네거티브 감광성 물질을 포함할 수 있다. 따라서, 하프톤 마스크(660)의 반투과 영역(I)들은 화소 정의막에 대응하고, 하프톤 마스크(660)의 투과 영역(II)들은 스페이서에 대응하며, 하프톤 마스크(660)의 차단 영역(III)들은 노출되는 제1 전극(130)들 및 층간 절연막 노출 영역에 대응할 수 있다.

[0086] 도 6c는 상기 도 6a 또는 도 6b에 의한 마스크 공정이 수행된 결과를 나타낼 수 있다. 즉, 하프톤 마스크 공정에 의해 화소 정의막(670)들, 스페이서(680) 및 층간 절연막 노출 영역(690)들이 형성(Step S150)될 수 있다. 도시한 바와 같이, 스페이서(680)의 높이는 화소 정의막(670)의 높이보다 높게 형성될 수 있다. 스페이서(680)와 화소정의막(670) 사이에는 일정 면적의 층간 절연막 노출 영역(690)이 배치될 수 있다. 따라서, 층간 절연막 노출 영역(690)은 스페이서(680)와 화소 정의막(670) 사이에 공간을 형성함으로써 스페이서(680) 및 화소 정의막(670)의 리플로우를 방지할 수 있다.

[0087] 일 실시예에서, 층간 절연막 노출 영역(690)은 서로 이격된 제1 전극(130)들 사이에 형성되고, 스페이서(670)는 상기 층간 절연막 노출 영역 상에 상기 층간 절연막 노출 영역보다 작은 면적을 가지고 섬(island) 형태로 형성될 수 있다. 다른 실시예에서, 감광 물질층을 슬릿 패턴(slits pattern) 처리하여 금속 배선 상에 화소 정의막이 남도록 할 수 있다. 그리고, 일 실시예에서, 금속 배선 상에 슬릿 패턴 처리된 화소 정의막과 그 주변의 이격된 영역에 형성된 층간 절연막 노출 영역 상에 걸쳐 스페이서를 형성할 수 있다. 다만, 이에 대해서는 도 1 내지 도 3을 통해 전술하였는 바, 자세한 설명은 생략하기로 한다.

[0088] 도 6d를 참조하면, 유기 발광 표시 패널(100)의 제조 공정 중 큐어링 단계에 의해 스페이서(685)가 리플로우될 수 있다. 기존의 하프톤 마스크 방식에 의한 스페이서 및 화소 정의막 구조는 고온의 큐어링 공정에 의해 상기 스페이서 및 화소 정의막들의 형태가 무너져 내려 그 높이 및 면적을 일정 수준 이상으로 유지하기 어려운 문제가 있다. 본 발명에 의하면, 스페이서(685)와 화소 정의막(670) 사이에 층간 절연막 노출 영역(180)이라는 보조적인 공간이 있으므로 스페이서(685)와 화소 정의막의 측벽들은 각각 리플로우를 막아주는 역할을 할 수 있다. 도시한 바와 같이 스페이서(685)가 용융되어도 층간 절연막 노출 영역(180)쪽으로 흘러내리고, 양 옆에 위치한 화소 정의막(670)들이 방벽 역할을 함으로써 스페이서(685)는 일정 수준 이상의 높이와 면적을 유지할 수 있다.

[0089] 화소 정의막(670)에 의해 노출되는 제1 전극(130)들 상에 유기 발광 구조물(695)을 형성(Step S160)할 수 있다. 도 6e를 참조하면, 사진 공정에 의해 노출된 제1 전극(130) 상에 적색, 녹색 및 청색 중 어느 하나의 색을 발광하는 유기 발광 구조물(695)을 형성할 수 있다. 다만, 유기 발광 구조물(695)의 형성과 관련해서는 도 1을 참조하여 전술하였으므로, 자세한 설명은 생략하기로 한다.

[0090] 유기 발광 구조물(695)을 형성한 후, 화소 정의막(670), 층간 절연막 노출 영역(690) 및 유기 발광 구조물(695)들 상에 공통적으로 제2 전극을 형성(S170)할 수 있다. 이에 따라 도 1의 유기 발광 표시 패널(100)을 형성할 수 있다. 제2 전극의 형성과 관련하여서는 도 1을 참조하여 전술하였으므로, 자세한 설명은 생략하기로 한다.

[0091] 상술한 바와 같이 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 패널(100)은 하프톤 마스크 공정에 의해 층간 절연막 노출 영역 상에 스페이서가 형성됨으로써 스페이서가 화소 정의막 상면으로 리플로우되는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 유기 발광 표시 패널(100)을 제조하는 과정에서 스페이서가 무너져 내리는 것을 방지하여 일정 기준 이상의 높이 및 면적을 유지할 수 있으며, 이에 따라 기판과 봉지 기판 사이에 소정의 갭(gap)을 유지하는 역할을 충실히 수행하여 봉지 기판의 표면에 외부로부터의 압력이나 충격이 가해지더라도 유기 발광 표시 패널

(100)의 손상을 방지할 수 있으므로 유기 발광 표시 패널(100)의 구조적 안정성을 향상시킬 수 있다.

[0092] 또한, 금속 배선 영역에 슬릿 패턴을 이용하여 화소 정의막의 잔막을 남기고 그 주변부에 상기 금속 배선 영역을 피해 형성된 층간 절연막 노출 영역을 형성하여 스페이서를 형성함으로써, 종래 스페이서가 적용되지 않던 영역에도 일정 면적을 갖는 스페이서를 형성하여 단위 화소 당 스페이서의 면적비를 증가시킬 수 있다. 그러므로 간단한 공정에 의해 기존보다 향상된 구조적 안정성을 갖는 유기 발광 표시 패널을 설계할 수 있다.

산업상 이용가능성

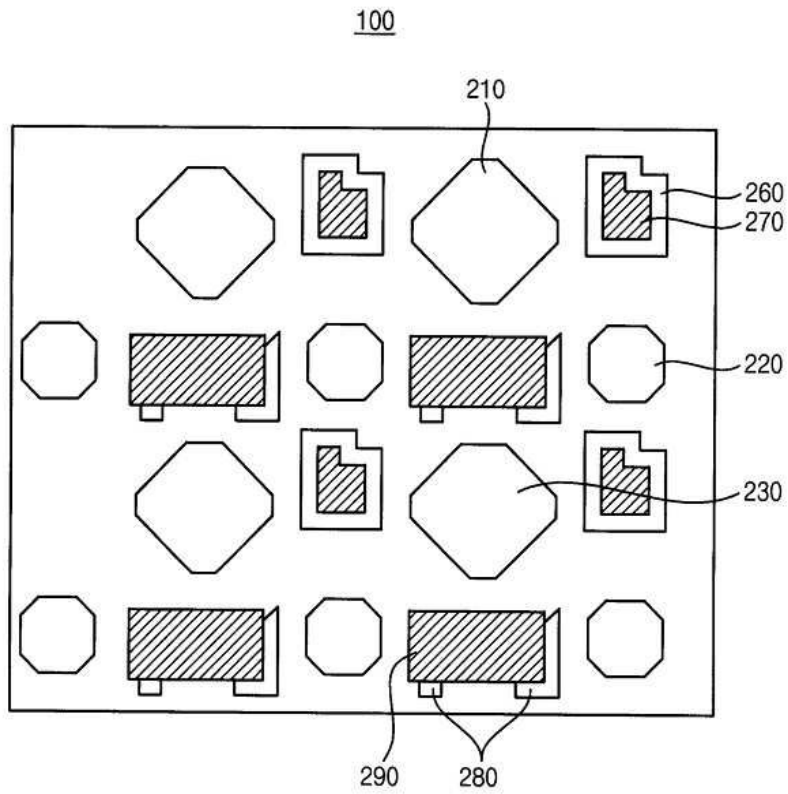
[0093] 본 발명은 스페이서를 포함하는 유기 발광 표시 패널 및 이의 제조 공정에 적용될 수 있다. 따라서, 본 발명은 유기 발광 표시 패널을 구비한 전자 기기 즉, 텔레비전, 핸드폰, 스마트폰, 스마트패드, 모니터, MP3 플레이어, 휴대용 디스플레이 기기, 조명 기기 등에 적용될 수 있다.

[0094] 이상에서는 본 발명의 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

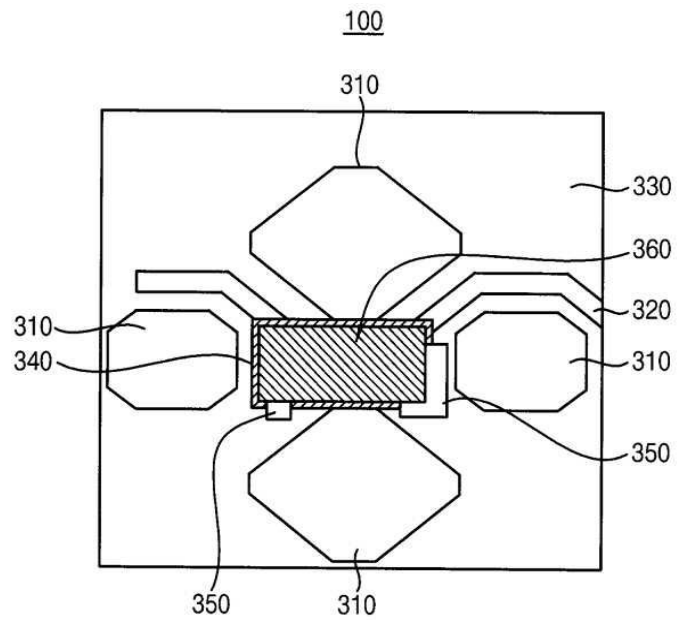
부호의 설명

[0095]	100: 유기 발광 표시 패널	130: 제1 전극
	140: 화소 정의막	150: 유기 발광 구조물
	160: 제2 전극	170: 스페이서
	180: 층간 절연막 노출 영역	210, 220, 230: 화소 영역
	260, 280: 층간 절연막 노출 영역	270, 290: 스페이서
	310: 화소 영역	320: 금속 배선
	340: 화소 정의막	350: 층간 절연막 노출 영역
	360: 스페이서	640, 660: 하프톤 마스크

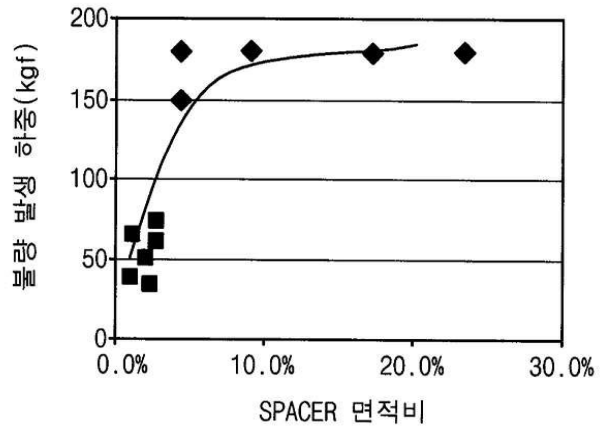
도면2



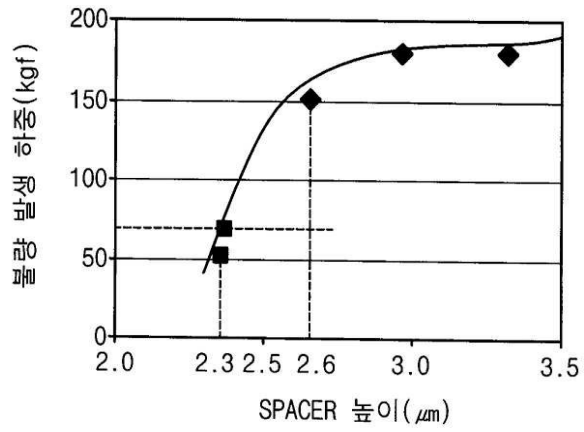
도면3



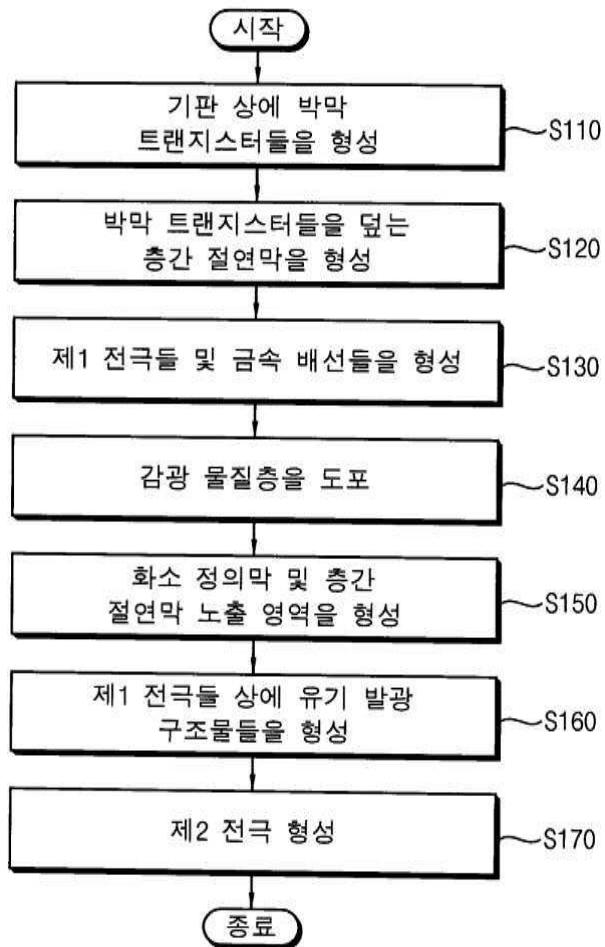
도면4a



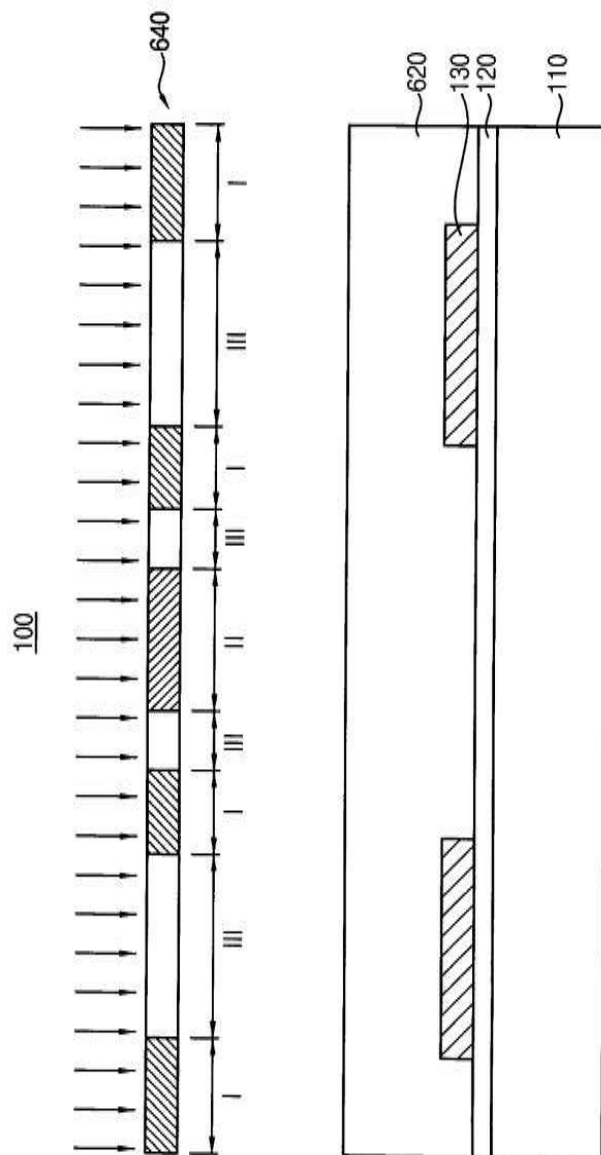
도면4b



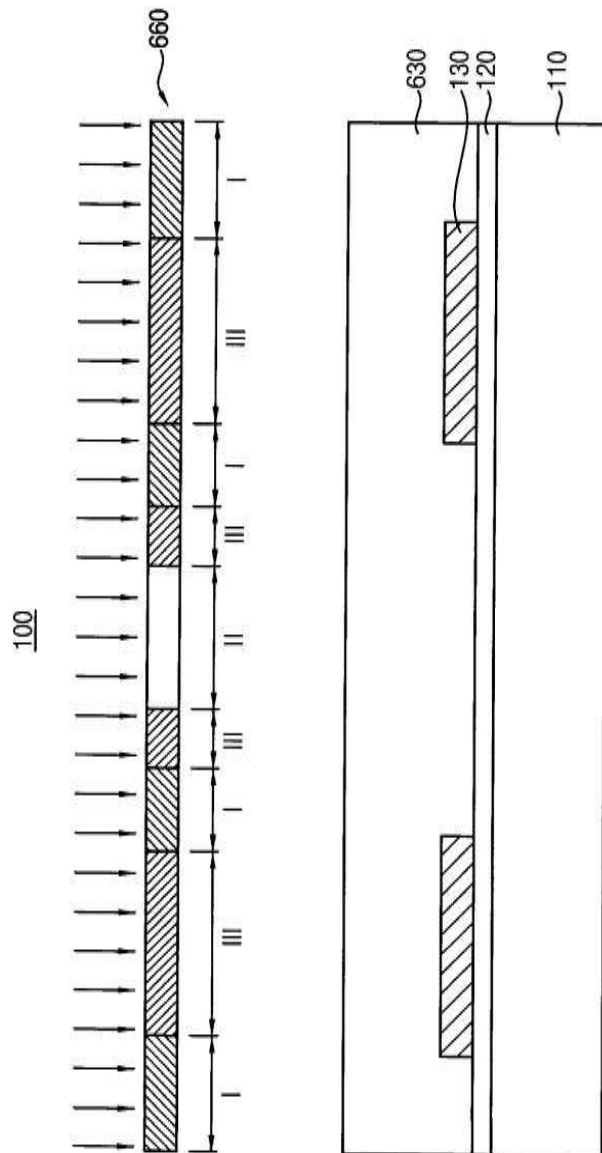
도면5



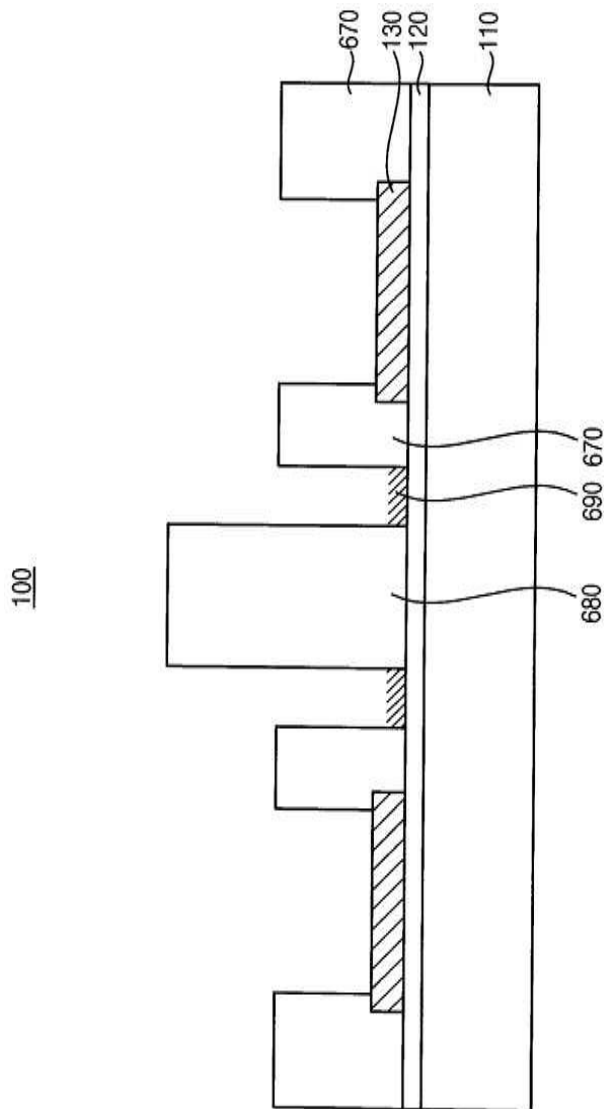
도면6a



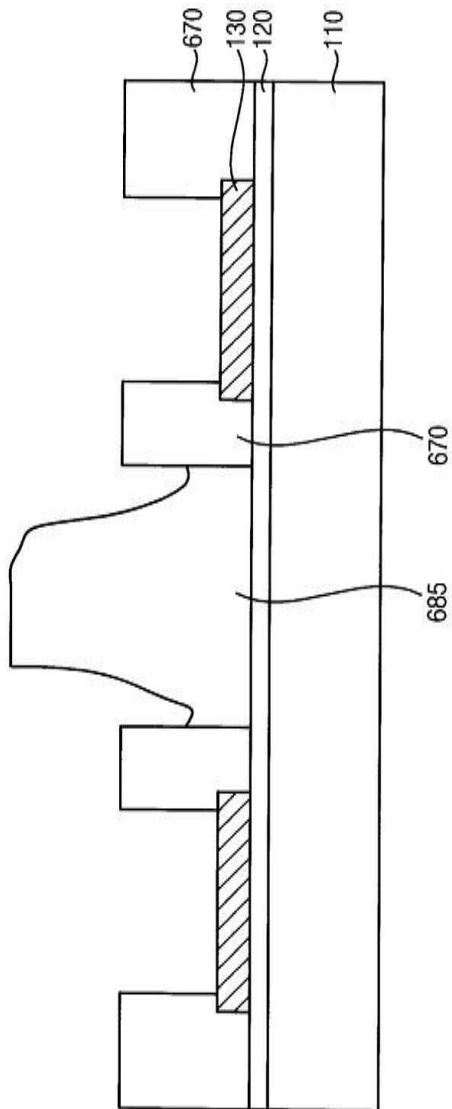
도면6b



도면6c



도면6d



专利名称(译)	标题：OLED显示板及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020150018941A	公开(公告)日	2015-02-25
申请号	KR1020130095137	申请日	2013-08-12
[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	SO DONG YOON 소동윤 KIM TAE GON 김태곤 KIM YONG CHUL 김용철 PARK JI YONG 박지용		
发明人	소동윤 김태곤 김용철 박지용		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/56 H01L27/3258 H01L2227/323 H01L27/3246 H01L27/1288 H01L51/5203 H01L51/5281		
代理人(译)	PARK , YOUNG WOO		
其他公开文献	KR102117849B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光显示面板可包括形成在基板上的薄膜晶体管，设置在薄膜晶体管上的层间绝缘膜，部分地暴露薄膜晶体管的电极的层间绝缘膜，设置在层间绝缘膜的一部分上的层间绝缘膜，第一电极，设置在层间绝缘膜的一部分上的金属互连，层间绝缘膜和第一电极的一部分，通过暴露第一电极的一部分来限定像素区域，并且暴露部分层间绝缘膜限定层间绝缘膜暴露区域的像素限定层，设置在像素区域的第一电极上的有机发光结构，设置在有机发光结构上的第二电极，以及设置在像素限定层上的间隔物我能做到

