



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0047452
(43) 공개일자 2017년05월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/56 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5237 (2013.01)
H01L 27/3211 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0147360
(22) 출원일자 2015년10월22일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기 용인시 기흥구 삼성로1(농서동)
(72) 발명자
박동섭
충청남도 천안시 서북구 오성로 15 (두정동, 휘슬러빌리지)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

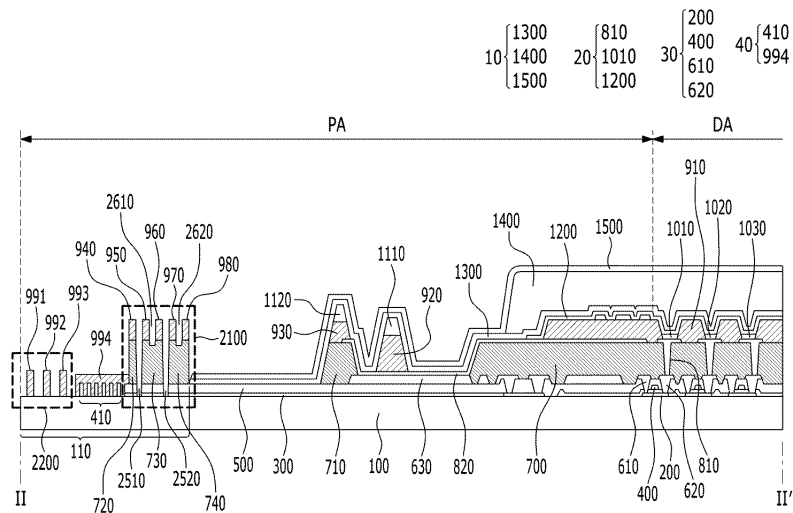
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

유기 발광 표시 장치는, 영상을 표시하는 표시 영역과 상기 표시 영역의 외곽에 위치하는 주변 영역을 포함하고, 상기 주변 영역에 위치하고 곡면 또는 각을 가지는 형태의 가장자리부를 포함하는 기관; 상기 표시 영역 상에 위치하고, 복수의 트랜지스터 및 상기 복수의 트랜지스터 상에 위치한 복수의 절연층을 포함하는 복수의 화소; 상기 표시 영역에서 상기 복수의 화소를 덮고, 상기 주변 영역의 적어도 일부를 덮는 박막 봉지막; 및 상기 가장자리부에 위치하고, 상기 복수의 절연층 중 적어도 하나와 동일한 층을 포함하는 응력 분산부를 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01L 27/3225 (2013.01)
H01L 27/3246 (2013.01)
H01L 27/3258 (2013.01)
H01L 27/3262 (2013.01)
H01L 51/5293 (2013.01)
H01L 51/56 (2013.01)
H01L 2227/32 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

영상을 표시하는 표시 영역과 상기 표시 영역의 외곽에 위치하는 주변 영역을 포함하고, 상기 주변 영역에 위치하고 곡면 또는 각을 가지는 형태의 가장자리부를 포함하는 기관;

상기 표시 영역 상에 위치하고, 복수의 트랜지스터 및 상기 복수의 트랜지스터 상에 위치한 복수의 절연층을 포함하는 복수의 화소;

상기 표시 영역에서 상기 복수의 화소를 덮고, 상기 주변 영역의 적어도 일부를 덮는 박막 봉지막; 및

상기 가장자리부에 위치하고, 상기 복수의 절연층 중 적어도 하나와 동일한 층을 포함하는 응력 분산부를 포함하는

유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 복수의 화소는 복수의 유기 발광 다이오드를 더 포함하고,

상기 복수의 절연층은:

상기 복수의 트랜지스터의 전극과 상기 복수의 유기 발광 다이오드의 애노드 전극 사이에 위치하는 보호막; 및

상기 복수의 화소를 구획하는 화소 정의막을 포함하는,

유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 복수의 트랜지스터의 반도체층과 게이트 전극 사이에 위치하는 게이트 절연막; 및

상기 게이트 전극과 상기 게이트 절연막 상에 위치한 층간 절연막을 더 포함하고,

상기 게이트 절연막 및 상기 층간 절연막 중 적어도 하나는 상기 가장자리부의 적어도 일부를 덮고, 상기 가장자리부의 상기 적어도 일부에 위치하는 개구부를 갖는

유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 응력 분산부와 상기 개구부는 각각 복수 개이고,

상기 응력 분산부는 상기 복수의 개구부에 의해 둘러싸이도록 배치되고,

상기 개구부는 상기 복수의 응력 분산부에 의해 둘러싸이도록 배치되는,

유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제3 항에 있어서,

상기 복수의 개구부는 상기 기관의 중심으로부터 상기 가장자리부를 향하는 제1 방향을 기준으로 제1 각도를 갖는 방향으로 배치되어 복수의 제1 열을 이루고,

상기 복수의 응력 분산부는 상기 제1 방향을 기준으로 제2 각도를 갖는 방향으로 배치되어 복수의 제2 열을 이루는,

유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 복수의 제1 열과 상기 복수의 제2 열은 상기 제1 방향과 수직을 이루는 제2 방향을 따라 서로 교대로 배치되는,

유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 가장자리부는, 상기 게이트 절연막 및 상기 층간 절연막의 외곽에 위치하고 금속 패턴을 포함하는 크랙 방지부를 더 포함하고,

상기 응력 분산부는 제1 응력 분산 영역 및 제2 응력 분산 영역 중 적어도 하나에 위치하고,

상기 제1 응력 분산 영역은 상기 크랙 방지부와 상기 박막 봉지막의 사이에 위치하는 영역이고,

상기 제2 응력 분산 영역은 상기 크랙 방지부와 상기 기관의 가장자리의 사이에 위치하는 영역인,

유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 박막 봉지막 상에 편광판을 더 포함하고,

상기 편광판의 적어도 일부는 상기 제1 응력 분산 영역과 중첩되는,

유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 박막 봉지막 상에 편광판을 더 포함하고,

상기 편광판의 적어도 일부는 상기 응력 분산부와 중첩되는,

유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제2 항에 있어서,

상기 가장자리부는 상기 응력 분산부의 주변에 위치한 오목부를 포함하고,

상기 오목부는 상기 기관에 포함되는 일부층이 개구부를 갖는 형태인,

유기 발광 표시 장치.

청구항 11

곡면 또는 각을 가지는 형태의 가장자리부를 포함하는 기관의 표시 영역에 복수의 트랜지스터를 형성하는 단계;

상기 복수의 트랜지스터 위에 복수의 절연층을 형성하고, 상기 복수의 트랜지스터 및 상기 복수의 절연층을 포함하는 복수의 화소를 형성하는 단계;

상기 복수의 절연층 중 적어도 하나와 동일한 층을 포함하는 응력 분산부를 상기 가장자리부에 형성하는 단계;

및

상기 표시 영역에서 상기 복수의 화소를 덮고, 상기 표시 영역의 외곽에 위치하는 주변 영역의 적어도 일부를 덮는 박막 봉지막을 형성하는 단계를 포함하는

유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 복수의 화소는 복수의 유기 발광 다이오드를 더 포함하고,

상기 복수의 절연층은:

상기 복수의 트랜지스터의 전극과 상기 복수의 유기 발광 다이오드의 애노드 전극 사이에 위치하는 보호막; 및

상기 복수의 화소를 구획하는 화소 정의막을 포함하는,

유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 복수의 트랜지스터를 형성하는 단계는,

상기 복수의 트랜지스터의 반도체층 위에 게이트 절연막을 형성하는 단계;

상기 게이트 절연막 위에 상기 게이트 전극층을 형성하는 단계;

상기 게이트 절연막 및 상기 게이트 전극층 위에 층간 절연막을 형성하는 단계; 및

상기 게이트 절연막 및 상기 층간 절연막 중 적어도 하나에 상기 가장자리부가 위치한 영역에서 개구부를 형성하는 단계를 포함하는

유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14

제13 항에 있어서,

상기 응력 분산부와 상기 개구부는 각각 복수 개이고,

상기 응력 분산부는 상기 복수의 개구부로 둘러싸이도록 형성되고,

상기 개구부는 상기 복수의 응력 분산부에 의해 둘러싸이도록 형성되는,

유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15

제13 항에 있어서

상기 복수의 개구부는 상기 기관의 중심으로부터 상기 가장자리부를 향하는 제1 방향을 기준으로 제1 각도를 갖는 방향으로 배치되어 복수의 제1 열을 이루도록 형성되고,

상기 복수의 응력 분산부는 상기 제1 방향을 기준으로 제2 각도를 갖는 방향으로 배치되어 복수의 제2 열을 이루도록 형성되는,

유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16

제13 항에 있어서,

상기 가장자리부에서, 금속 패턴을 포함하는 크랙 방지부를 형성하는 단계를 더 포함하고,

상기 응력 분산부는 제1 응력 분산 영역 및 제2 응력 분산 영역 중 적어도 하나에 위치하고,
 상기 제1 응력 분산 영역은 상기 크랙 방지부와 상기 박막 봉지막의 사이에 위치하는 영역이고,
 상기 제2 응력 분산 영역은 상기 크랙 방지부와 상기 기관의 가장자리의 사이에 위치하는 영역인,
 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 17

제16 항에 있어서,
 상기 박막 봉지막 위에 편광판을 적층하는 단계를 더 포함하고,
 상기 편광판의 적어도 일부는 상기 제1 응력 분산 영역과 중첩되는,
 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 18

제11 항에 있어서,
 상기 박막 봉지막 위에 편광판을 적층하는 단계를 더 포함하고,
 상기 편광판의 적어도 일부는 상기 응력 분산부와 중첩되는,
 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

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

배경 기술

[0002] 표시 장치에는 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display), 유기 발광 표시 장치(Organic Light Emitting Display) 등이 포함된다. 액정 표시 장치의 표시 패널은 구동 전압에 따른 위상 지연 기능을 수행하는 액정 층을 포함한다. 액정 층은 상부 기관 및 하부 기관 사이에 개재되고, 상부 기관 및 하부 기관이 실링(sealing)된다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 별도의 액정 층 및 백라이트 유닛(backlight unit)이 불필요하며, 유기 발광 표시 장치의 표시 패널의 각 화소는 유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode, OLED)를 포함한다. 따라서, 유기 발광 표시 장치의 표시 패널은 액정 표시 장치의 표시 패널과 달리 실링을 위한 상부 기관이 불필요하며, 박막 봉지막을 사용하여 유기 발광 다이오드 및 화소 회로 등을 보호할 수 있다. 이러한 유기 발광 표시 장치는 상부 기관이 불필요함에 따라, 표시 장치의 두께가 얇은 장점이 있다.

[0004] 하지만 스마트 시계(smart watch) 등의 유기 발광 표시 장치의 표시 패널은, 표시 패널을 편광판, 윈도우 등 다른 부품과 압착하는 롤링 라미네이션(Rolling Lamination) 공정 중에, 응력(stress)이 집중되는 부분이 손상될 수 있는 문제점이 있다. 표시 패널이 손상되는 경우, 박막 봉지막 또한 파손될 수 있고, 박막 봉지막이 외기 투습 방지 기능을 수행하지 못하여 유기 발광 다이오드 및 화소 회로가 손상될 수 있는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 해결하고자 하는 기술적 과제는 제조 공정 중 외부에서 가해지는 힘에 의하여 손상되는 것을 방지할 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 영상을 표시하는 표시 영역과 상기 표시 영역의 외곽에 위치하는 주

변 영역을 포함하고, 상기 주변 영역에 위치하고 곡면 또는 각을 가지는 형태의 가장자리부를 포함하는 기관; 상기 표시 영역 상에 위치하고, 복수의 트랜지스터 및 상기 복수의 트랜지스터 상에 위치한 복수의 절연층을 포함하는 복수의 화소; 상기 표시 영역에서 상기 복수의 화소를 덮고, 상기 주변 영역의 적어도 일부를 덮는 박막 봉지막; 및 상기 가장자리부에 위치하고, 상기 복수의 절연층 중 적어도 하나와 동일한 층을 포함하는 응력 분산부를 포함한다.

- [0007] 상기 복수의 화소는 복수의 유기 발광 다이오드를 더 포함하고, 상기 복수의 절연층은: 상기 복수의 트랜지스터의 전극과 상기 복수의 유기 발광 다이오드의 애노드 전극 사이에 위치하는 보호막; 및 상기 복수의 화소를 구획하는 화소 정의막을 포함할 수 있다.
- [0008] 상기 유기 발광 표시 장치는, 상기 복수의 트랜지스터의 반도체층과 게이트 전극 사이에 위치하는 게이트 절연막; 및 상기 게이트 전극과 상기 게이트 절연막 상에 위치한 층간 절연막을 더 포함하고, 상기 게이트 절연막 및 상기 층간 절연막 중 적어도 하나는 상기 가장자리부의 적어도 일부를 덮고, 상기 가장자리부의 상기 적어도 일부에 위치하는 개구부를 가질 수 있다.
- [0009] 상기 응력 분산부와 상기 개구부는 각각 복수 개이고, 상기 응력 분산부는 상기 복수의 개구부에 의해 둘러싸이도록 배치되고, 상기 개구부는 상기 복수의 응력 분산부에 의해 둘러싸이도록 배치될 수 있다.
- [0010] 상기 복수의 개구부는 상기 기관의 중심으로부터 상기 가장자리부를 향하는 제1 방향을 기준으로 제1 각도를 갖는 방향으로 배치되어 복수의 제1 열을 이루고, 상기 복수의 응력 분산부는 상기 제1 방향을 기준으로 제2 각도를 갖는 방향으로 배치되어 복수의 제2 열을 이룰 수 있다.
- [0011] 상기 복수의 제1 열과 상기 복수의 제2 열은 상기 제1 방향과 수직을 이루는 제2 방향을 따라 서로 교대로 배치될 수 있다.
- [0012] 상기 가장자리부는, 상기 게이트 절연막 및 상기 층간 절연막의 외곽에 위치하고 금속 패턴을 포함하는 크랙 방지부를 더 포함하고, 상기 응력 분산부는 제1 응력 분산 영역 및 제2 응력 분산 영역 중 적어도 하나에 위치하고, 상기 제1 응력 분산 영역은 상기 크랙 방지부와 상기 박막 봉지막의 사이에 위치하는 영역이고, 상기 제2 응력 분산 영역은 상기 크랙 방지부와 상기 기관의 가장자리의 사이에 위치하는 영역일 수 있다.
- [0013] 상기 유기 발광 표시 장치는, 상기 박막 봉지막 상에 편광판을 더 포함하고, 상기 편광판의 적어도 일부는 상기 제1 응력 분산 영역과 중첩될 수 있다.
- [0014] 상기 유기 발광 표시 장치는, 상기 박막 봉지막 상에 편광판을 더 포함하고, 상기 편광판의 적어도 일부는 상기 응력 분산부와 중첩될 수 있다.
- [0015] 상기 가장자리부는 상기 응력 분산부의 주변에 위치한 오목부를 포함할 수 있다.
- [0016] 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은, 곡면 또는 각을 가지는 형태의 가장자리부를 포함하는 기관의 표시 영역에 복수의 트랜지스터를 형성하는 단계; 상기 복수의 트랜지스터 위에 복수의 절연층을 형성하고, 상기 복수의 트랜지스터 및 상기 복수의 절연층을 포함하는 복수의 화소를 형성하는 단계; 상기 복수의 절연층 중 적어도 하나와 동일한 층을 포함하는 응력 분산부를 상기 가장자리부에 형성하는 단계; 및 상기 표시 영역에서 상기 복수의 화소를 덮고, 상기 표시 영역의 외곽에 위치하는 주변 영역의 적어도 일부를 덮는 박막 봉지막을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0017] 상기 복수의 화소는 복수의 유기 발광 다이오드를 더 포함하고, 상기 복수의 절연층은: 상기 복수의 트랜지스터의 전극과 상기 복수의 유기 발광 다이오드의 애노드 전극 사이에 위치하는 보호막; 및 상기 복수의 화소를 구획하는 화소 정의막을 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 복수의 트랜지스터를 형성하는 단계는, 상기 복수의 트랜지스터의 반도체층 위에 게이트 절연막을 형성하는 단계; 상기 게이트 절연막 위에 상기 게이트 전극층을 형성하는 단계; 상기 게이트 절연막 및 상기 게이트 전극층 위에 층간 절연막을 형성하는 단계; 및 상기 게이트 절연막 및 상기 층간 절연막 중 적어도 하나에 상기 가장자리부가 위치한 영역에서 개구부를 형성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 응력 분산부와 상기 개구부는 각각 복수 개이고, 상기 응력 분산부는 상기 복수의 개구부로 둘러싸이도록 형성되고, 상기 개구부는 상기 복수의 응력 분산부에 의해 둘러싸이도록 형성될 수 있다.
- [0020] 상기 복수의 개구부는 상기 기관의 중심으로부터 상기 가장자리부를 향하는 제1 방향을 기준으로 제1 각도를 갖는 방향으로 배치되어 복수의 제1 열을 이루도록 형성되고, 상기 복수의 응력 분산부는 상기 제1 방향을 기준으

로 제2 각도를 갖는 방향으로 배치되어 복수의 제2 열을 이루도록 형성될 수 있다.

[0021] 상기 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은, 상기 가장자리부에서, 금속 패턴을 포함하는 크랙 방지부를 형성하는 단계를 더 포함하고, 상기 응력 분산부는 제1 응력 분산 영역 및 제2 응력 분산 영역 중 적어도 하나에 위치하고, 상기 제1 응력 분산 영역은 상기 크랙 방지부와 상기 박막 봉지막의 사이에 위치하는 영역이고, 상기 제2 응력 분산 영역은 상기 크랙 방지부와 상기 기판의 가장자리의 사이에 위치하는 영역일 수 있다.

[0022] 상기 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은, 상기 박막 봉지막 위에 편광판을 적층하는 단계를 더 포함하고, 상기 편광판의 적어도 일부는 상기 제1 응력 분산부와 중첩될 수 있다.

[0023] 상기 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은, 상기 박막 봉지막 위에 편광판을 적층하는 단계를 더 포함하고, 상기 편광판의 적어도 일부는 상기 응력 분산부와 중첩될 수 있다.

발명의 효과

[0024] 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 따르면, 유기 발광 표시 장치의 제조 공정 중 외부에서 가해지는 힘에 의하여 유기 발광 표시 장치가 손상되는 것을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1a는 한 실시예에 따른 원형 유기 발광 표시 장치의 표시 패널을 개략적으로 도시한 평면도이다.
 도 1b는 다른 실시예에 따른 사각형 유기 발광 표시 장치의 표시 패널을 개략적으로 도시한 평면도이다.
 도 2는 도 1a 또는 도 1b의 표시 패널의 II-II'선에 따른 단면도이다.
 도 3은 도 2의 제1 응력 분산 영역 및 제2 응력 분산 영역의 부근을 확대한 단면도이다.
 도 4a는 한 실시예에 따른 제1 응력 분산 영역에 위치한 응력 분산부 및 개구부의 배치를 설명하기 위한 도면이다.
 도 4b는 다른 실시예에 따른 제1 응력 영역에 위치한 응력 분산부 및 개구부의 배치를 설명하기 위한 도면이다.
 도 5는 한 실시예에 따른 제2 응력 분산 영역에 위치한 응력 분산부의 배치를 설명하기 위한 도면이다.
 도 6a는 다른 실시예에 따른 제1 응력 분산 영역 및 제2 응력 분산 영역의 부근을 확대한 단면도이다.
 도 6b는 또 다른 실시예에 따른 제1 응력 분산 영역 및 제2 응력 분산 영역의 부근을 확대한 단면도이다.
 도 7 내지 9는 한 실시예에 따른 응력 분산부를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 도면이다.
 도 10은 한 실시예에 따른 표시 패널을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 적층 구조를 설명하기 위한 도면이다.
 도 11a 및 도 11b는 도 10의 유기 발광 표시 장치에 롤링 라미네이션 공정을 진행하는 경우 발생하는 응력을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 여러 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.

[0027] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.

[0028] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다. 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서, 설명의 편의를 위해, 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다.

[0029] 또한, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서 전체에서 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로

위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 또한, "~ 상에" 또는 "~ 위에"라는 표현은 대상 부분의 위 또는 아래에 위치하는 것을 의미하며, 반드시 중력 방향을 기준으로 상측에 위치하는 것을 의미하지 않는다.

- [0030] 도 1a는 한 실시예에 따른 원형 유기 발광 표시 장치의 표시 패널(4100)을 개략적으로 도시한 평면도이고, 도 1b는 다른 실시예에 따른 사각형 유기 발광 표시 장치의 표시 패널(4100')을 개략적으로 도시한 평면도이다.
- [0031] 도 1a를 참조하면, 원형 유기 발광 표시 장치의 표시 패널(4100)은 기관(100)을 포함한다. 기관(100)은 영상을 표시하는 표시 영역(DA)과 표시 영역(DA)의 외곽에 위치하는 주변 영역(PA)을 포함한다.
- [0032] 박막 봉지막(10)은 표시 영역(DA)에서 복수의 화소를 덮고, 주변 영역(PA)에서 가장자리부를 제외한 영역 중 적어도 일부를 덮는다. 가장자리부는 도 2와 관련된 상세한 설명에서 후술한다.
- [0033] 도 1b를 참조하면, 사각형 유기 발광 표시 장치의 표시 패널(4100')은 기관(100')을 포함한다. 기관(100')은 영상을 표시하는 표시 영역(DA')과 표시 영역(DA')의 외곽에 위치하는 주변 영역(PA')을 포함한다.
- [0034] 박막 봉지막(10')은 표시 영역(DA')에서 복수의 화소를 덮고, 주변 영역(PA')에서 가장자리부를 제외한 영역 중 적어도 일부를 덮는다.
- [0035] 표시 패널은 도 1a와 같이 원형의 표시 패널(4100)일 수도 있고, 도 1b와 같이 사각형의 표시 패널(4100')일 수도 있다. 다른 실시예로서, 표시 패널은 타원형을 가질 수도 있다. 또한, 표시 패널은 사각형이 아닌 다각형을 가질 수도 있다. 또한, 표시 패널은 전체적으로는 사각형을 가지되 4개의 모서리가 각을 가지는 형태가 아닌 곡면을 가지는 형태일 수 있다.
- [0036] 도 11a 및 도 11b와 관련된 상세한 설명에서 후술하듯이, 롤링 라미네이션 공정에 따라 응력이 집중될 수 있는 곡면 또는 각을 가지는 형태의 가장자리부를 갖는 모든 표시 패널에 본 실시예가 적용될 수 있다. 즉, 표시 패널의 기관이 곡면 또는 각을 가지는 형태의 가장자리부를 포함하는 경우, 어떠한 형태의 유기 발광 표시 장치에도 본 실시예가 적용될 수 있다. 도 1a의 기관(100)은 곡면을 가지는 형태의 가장자리부를 포함하는 실시예이고, 도 1b의 기관(100')은 각을 가지는 형태의 가장자리부를 포함하는 실시예이다.
- [0037] 도 2는 도 1a 또는 도 1b의 표시 패널(4100, 4100')의 II-II'선에 따른 단면도이다. 도 2에서는, 설명의 편의상, 도 1a의 원형 유기 발광 표시 장치의 표시 패널(4100)을 기준으로 설명한다.
- [0038] 기관(100)은 유기층 및 무기층이 교번적으로 적층된 가요성 기관(flexible substrate)일 수 있다. 예를 들어, 기관(100)은 폴리이미드(Polyimide, PI)를 포함하는 유기층, 유기층 상에 위치하는 제1 배리어층(1st Barrier)인 산화 규소(SiO₂)를 포함하는 무기층, 그리고 이러한 무기층 상에 폴리이미드를 포함하는 유기층이 적층된 구조일 수 있다. 또한 기관(100)은, 이에 더하여, 유기층 위에 제2 배리어층인 질화 규소(SiN_x) 또는 산화 규소(SiO₂) 등을 포함하는 무기층을 더 포함할 수 있고, 그 위에 적층된 버퍼층을 더 포함할 수 있다. 버퍼층은 기관(100) 위에 형성될 반도체층(200)의 결정화 공정 시 기관(100)으로부터의 불순물을 차단하여 반도체층(200)의 특성을 향상시키고, 기관(100)이 받는 스트레스를 줄이는 역할을 할 수 있다. 기관(100)은 반도체층(200)도 포함하는 것으로 설명될 수 있으나, 표시 영역(DA) 바깥 부분의 반도체층(200)은 무시할 수 있을 만큼 얇게 형성될 수 있으므로, 이하에서 반도체층(200)은 기관(100)의 표시 영역(DA) 내의 트랜지스터에 포함되는 것으로 설명한다.
- [0039] 이러한 기관(100)의 적층 구조는 하나의 실시예이며, 다양하게 변형 가능하다. 또한 다른 실시예로서, 기관(100)은 유리(glass)를 포함할 수도 있다.
- [0040] 기관(100)의 주변 영역(PA)은 원형의 가장자리부(110)를 포함한다. 다른 실시예로서, 전술한 도 1b의 사각형 기관(100')과 같이, 기관은 각형의 가장자리부를 포함할 수 있다.
- [0041] 박막 봉지막(10)은 표시 영역(DA)에서 복수의 화소를 덮고, 주변 영역(PA)에서 가장자리부(110)를 제외한 영역 중 적어도 일부를 덮는다. 박막 봉지막(10)은 박막 봉지층(Thin Film Encapsulation, TFE)으로 호칭될 수 있다.
- [0042] 박막 봉지막(10)은 유기막과 무기막이 교번되어 적층된 구조일 수 있다. 본 실시예에서, 박막 봉지막(10)은 무기막(1300), 유기막(1400) 및 무기막(1500)이 적층된 구조이다. 무기막 및 유기막의 각각의 개수 및 두께는 제한되지 않는다. 무기막(1300, 1500)은 수분 등의 외기 투습을 방지한다. 유기막(1400)은 무기막(1300)과 무기막(1500) 사이의 버퍼(buffer) 역할을 하여, 불순물이나 공정 잔여물 등으로 인해 무기막(1300, 1500)이 손상되는

것을 방지한다. 박막 봉지막(10)은 표시 영역(DA)에 위치하는 복수의 화소(pixel)의 손상을 방지한다.

- [0043] 각각의 복수의 화소는 트랜지스터(30)와 트랜지스터(30)에 의해 제어되는 유기 발광 다이오드(20)를 포함한다.
- [0044] 트랜지스터(30)는 채널 역할을 하는 반도체층(200), 채널을 열고 닫는 제어 전극인 게이트 전극(400), 채널의 양단에 연결되는 소스 전극(610) 및 드레인 전극(620)을 포함한다. 소스 전극(610) 및 드레인 전극(620)은 반도체층(200)에 도핑되는 불순물의 종류에 따라 서로 반대로 호칭될 수 있다.
- [0045] 유기 발광 다이오드(20)는 애노드 전극(810), 유기 발광층(1010), 캐소드 전극(1200)을 포함한다.
- [0046] 화소는 트랜지스터(30)와 캐소드 전극(1200) 사이에 복수의 절연층을 포함한다. 이러한 복수의 절연층은 보호막(700) 및 화소 정의막(910)을 포함할 수 있다. 화소 정의막(910)은 복수의 화소를 구획할 수 있다.
- [0047] 트랜지스터(30)와 유기 발광 다이오드(20)의 상세한 구조에 대해서는 표시 패널(4100)의 적층 구조를 설명하며, 함께 설명한다.
- [0048] 기관(100)에는 반도체층(200)이 형성되어, 트랜지스터(30)의 채널(channel)을 이룰 수 있다. 반도체 층(200)은 N 형 불순물 또는 P형 불순물로 채널 도핑이 되어 있는 채널과, 채널의 양 옆에 형성되어 있으며 채널에 도핑된 도핑 불순물보다 도핑 농도가 높은 소스 도핑 영역 및 드레인 도핑 영역을 포함할 수 있다. 또한, 반도체 층(200) 중 서로 다른 트랜지스터의 소스 도핑 영역과 드레인 도핑 영역 사이에 위치한 영역이 도핑되어, 서로 다른 트랜지스터를 전기적으로 연결시킬 수도 있다.
- [0049] 이러한 반도체층(200)은 폴리실리콘(Poly-Si) 또는 산화물 반도체를 포함할 수 있다. 산화물 반도체는 티타늄(Ti), hafnium(Hf), 지르코늄(Zr), 알루미늄(Al), 탄탈륨(Ta), 게르마늄(Ge), 아연(Zn), 갈륨(Ga), 주석(Sn) 또는 인듐(In)을 기본으로 하는 산화물, 이들의 복합 산화물인 인듐-갈륨-아연 산화물(InGaZnO₄), 인듐-아연 산화물(Zn-In-O), 아연-주석 산화물(Zn-Sn-O) 인듐-갈륨 산화물(In-Ga-O), 인듐-주석 산화물(In-Sn-O), 인듐-지르코늄 산화물(In-Zr-O), 인듐-지르코늄-아연 산화물(In-Zr-Zn-O), 인듐-지르코늄-주석 산화물(In-Zr-Sn-O), 인듐-지르코늄-갈륨 산화물(In-Zr-Ga-O), 인듐-알루미늄 산화물(In-Al-O), 인듐-아연-알루미늄 산화물(In-Zn-Al-O), 인듐-주석-알루미늄 산화물(In-Sn-Al-O), 인듐-알루미늄-갈륨 산화물(In-Al-Ga-O), 인듐-탄탈륨 산화물(In-Ta-O), 인듐-탄탈륨-아연 산화물(In-Ta-Zn-O), 인듐-탄탈륨-주석 산화물(In-Ta-Sn-O), 인듐-탄탈륨-갈륨 산화물(In-Ta-Ga-O), 인듐-게르마늄 산화물(In-Ge-O), 인듐-게르마늄-아연 산화물(In-Ge-Zn-O), 인듐-게르마늄-주석 산화물(In-Ge-Sn-O), 인듐-게르마늄-갈륨 산화물(In-Ge-Ga-O), 티타늄-인듐-아연 산화물(Ti-In-Zn-O), hafnium-인듐-아연 산화물(Hf-In-Zn-O) 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 반도체층(200)이 산화물 반도체로 이루어지는 경우에는 고온 등의 외부 환경에 취약한 산화물 반도체를 보호하기 위해 별도의 보호층이 추가될 수 있다.
- [0050] 게이트 절연막(300)이 반도체층(200) 상에 형성된다. 게이트 절연막(300)은 게이트 전극(400)을 반도체층(200)과 절연시키기 위해 형성된다. 게이트 절연막(300)은 무기물을 포함할 수 있고, 무기물은 질화 규소(SiN_x) 또는 산화 규소(SiO₂) 등을 포함할 수 있다.
- [0051] 게이트 절연막(300)은 표시 영역(DA) 및 주변 영역(PA)에 형성될 수 있지만, 기관(100) 전체에 형성되지는 않을 수 있다. 본 실시예에서 게이트 절연막(300)은 크랙 방지부(40)가 형성된 부분 이전까지 형성되어 있다.
- [0052] 크랙 방지부(40)는 표시 패널(4100)에 구부러짐 등의 충격이 가해지는 경우 크랙(crack)이 발생되는 것을 방지하는 역할을 한다. 크랙 방지부(40)는 금속 패턴(410) 및 절연막(994)을 포함할 수 있다.
- [0053] 금속 패턴(410)은 게이트 절연막(300) 상부에 형성되는 게이트 전극(400)을 형성할 때 동일한 물질로 함께 형성될 수 있다. 따라서, 금속 패턴(410)은 몰리브덴(Mo), 몰리브덴 합금, 구리(Cu), 구리 합금, 알루미늄(Al), 알루미늄 합금 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 다른 실시예로서, 금속 패턴(410)은 데이터 전극층(610, 620, 630)이 형성될 때 동일한 물질로 함께 형성될 수 있다. 금속 패턴(410)은, 그 구조에 제한은 없으나, 지그재그(zigzag) 형태로 구불구불한 패턴을 가질 수 있다. 따라서 구부러짐 등의 충격이 가해지는 경우, 상대적으로 길이가 긴 금속 패턴(410)이 그 충격을 흡수할 수 있다. 도 2에선 지그재그 패턴의 금속 패턴(410)의 중앙선을 자른 단면도를 도시하고 있다. 절연막(994)은 보호막(700) 및 화소 정의막(910) 중 적어도 하나가 형성될 때 함께 형성될 수 있다.
- [0054] 트랜지스터의 게이트 전극(400)은 몰리브덴(Mo), 몰리브덴 합금, 구리(Cu), 구리 합금, 알루미늄(Al), 알루미늄 합금 중 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0055] 게이트 전극(400) 위에 층간 절연막(500)이 위치된다. 층간 절연막(500)은 게이트 전극(400)과 데이터 전극층

(610, 620, 630)을 서로 절연시킨다. 층간 절연막(500)은 무기물을 포함할 수 있고, 무기물은 질화 규소(SiNx) 또는 산화 규소(SiO₂) 등을 포함할 수 있다.

[0056] 게이트 절연막(300) 및 층간 절연막(500)은 콘택홀을 포함하고, 게이트 절연막(300) 및 층간 절연막(500)의 콘택홀을 통해 소스 전극(610) 및 드레인 전극(620)은 반도체층(200)의 소스 도핑 영역 및 드레인 도핑 영역과 접촉한다. 가장자리부(110)는 개구부(2510, 2520)를 포함하고, 개구부(2510, 2520)는 게이트 절연막(300) 및 층간 절연막(500)의 콘택홀과 함께 형성될 수 있다. 이러한 개구부(2510, 2520)는 후술하는 응력 분산부와 상호작용하여, 표시 패널(4100)에 가해지는 응력을 분산시키는데 도움을 줄 수 있다. 본 실시예에서는 개구부(2510, 2520)가 게이트 절연막(300) 및 층간 절연막(500)에 형성된 것으로 도시되었지만, 본 발명의 다른 한 실시예에 따르면, 기판(100)이 포함하는 버퍼층 및 제2 배리어층 등에 오목부가 형성되고, 이 오목부에 의하여, 개구부(2510, 2520)의 깊이가 더 깊어질 수도 있다. 이에 대해서는 도 6b와 관련된 상세한 설명에서 더 설명한다.

[0057] 층간 절연막(500) 위에는 데이터 전극층(610, 620, 630)이 위치한다. 전술한 바와 같이, 소스 전극(610) 및 드레인 전극(620)은 트랜지스터(30)의 구성요소로서, 콘택홀을 통해 반도체층(200)의 소스 도핑 영역 및 드레인 도핑 영역과 접촉한다. 전극(630)은 후술하는 캐소드 전극(1200)과 전기적으로 연결되어, 전원 전압을 공급한다. 데이터 전극층(610, 620, 630)은 몰리브덴(Mo), 몰리브덴 합금, 구리(Cu), 구리 합금, 알루미늄(Al), 알루미늄 합금 중 어느 하나를 포함하는 층을 포함할 수 있다.

[0058] 데이터 전극층(610, 620, 630)의 위에는, 소스 전극(610) 등을 유기 발광 다이오드(20)의 애노드 전극(810)과 절연시키기 위한, 보호막(700)이 위치한다. 보호막(700)은 콘택홀을 가지고, 보호막(700)의 콘택홀을 통해, 보호막(700) 위에 위치하는 애노드 전극(810)이 드레인 전극(620)과 접촉한다. 보호막(700)이 형성될 때, 제1 댐(first Dam)의 하부층(710) 및 복수의 응력 분산부의 하부층(720, 730, 740)이 함께 형성될 수 있다. 보호막(700)은 유기물을 포함할 수 있다.

[0059] 댐(Dam)은 박막 봉지막(10)의 유기막(1400)이 경화되기 전에, 과도포된 유기물이 흘러넘치는 것을 방지하기 위한 구성이다. 본 실시예에서, 제1 댐은 하부층(710), 중간층(930) 및 상부층(1120)을 포함하고, 제2 댐은 하부층(920) 및 상부층(1110)을 포함한다. 상부층(1120, 1110)은 스페이서(spacer)를 포함할 수 있다.

[0060] 응력 분산부는 가장자리부(110)에 위치하고, 복수의 절연층(700, 910) 중 적어도 하나와 동일한 층을 포함한다. 도 2의 실시예에서는, 제1 응력 분산 영역(2100)에 위치한 복수의 응력 분산부가 2 개의 절연층(700, 910)과 각각 동일한 층을 포함하고, 제2 응력 분산 영역(2200)에 위치한 복수의 응력 분산부가 1 개의 절연층(910)과 동일한 층을 포함한다.

[0061] 제1 응력 분산부(2100) 영역은 크랙 방지부(40)와 박막 봉지막(10) 사이에 위치하는 영역이고, 제2 응력 분산 영역(2200)은 크랙 방지부(40)와 기판(100)의 가장자리의 사이에 위치하는 영역이다.

[0062] 도 3은 도 2의 제1 응력 분산 영역(2100) 및 제2 응력 분산 영역(2200)의 부근을 확대한 단면도이다.

[0063] 도 2 및 도 3과 함께, 도 4a를 함께 참조하면, 제1 응력 분산 영역(2100)은 응력 분산부 A1(2110), 응력 분산부 B1(2111) 및 응력 분산부 C1(2112)를 포함한다.

[0064] 응력 분산부 A1(2110)는 하부층 A1(720) 및 상부층 A1(940, 941)을 포함하고, 상부층 A1(940, 941)은 홈 A1(2630)을 갖는다. 응력 분산부 B1(2111)는 하부층 B1(730) 및 상부층 B1(950, 951, 960, 961)을 포함하고, 상부층 B1(950, 951, 960, 961)은 십자가 모양의 홈 B1(2610)을 갖는다. 응력 분산부 C1(2112)는 하부층 C1(740) 및 상부층 C1(970, 971, 980, 981)을 포함하고, 상부층 C1(970, 971, 980, 981)은 십자가 모양의 홈 C1(2620)을 갖는다. 여기서, 홈 A1(2630), 홈 B1(2610) 및 홈 C1(2620)은 상부층 A1(940, 941), 상부층 B1(950, 951, 960, 961) 및 상부층 C1(970, 971, 980, 981)의 형태를 제한하는 것이 아니라, 상부층이 다양한 형태로 이루어질 수 있음을 나타내는 예시이다.

[0065] 도 2 및 도 3과 함께, 도 5를 함께 참조하면, 제2 응력 분산 영역(2200) 응력 분산부 A2(991), 응력 분산부 B2(992) 및 응력 분산부 C2(993)를 포함한다.

[0066] 도 3을 참조하면, 본 실시예에서는, 제1 응력 분산 영역(2100)의 복수의 응력 분산부가 각각 2개의 층을 포함하고, 제2 응력 분산 영역(2200)의 복수의 응력 분산부가 1개의 층을 포함한다.

[0067] 본 실시예에 따라 형성된 복수의 응력 분산부는 표시 패널(4100)을 다른 부품과 압착시키는 롤링 라미네이션 공정이 진행되는 경우, 표시 패널(4100)의 가장자리 영역에 집중되는 응력을 효과적으로 분산시키고, 박막 봉지막(10)의 파손을 방지한다. 구체적으로, 롤링 라미네이션 공정 진행시에, 응력이 집중되어 전파되는 크랙(crack)

의 방향을 변경시키거나, 크랙의 전파 속도를 지연시킬 수 있다. 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 크랙에 의해 박막 봉지막(10)에 발생하는 파손을 방지함으로써, 수축(shrinkage) 불량에 강건한 구조를 달성할 수 있다.

- [0068] 보호막(700) 상에는 애노드 전극층(810, 820)이 위치한다. 애노드 전극(810)은 보호막(700)에 형성된 콘택홀을 통해서 드레인 전극(620)과 접촉한다. 전극(820)은 전극(630)과 캐소드 전극(1200)을 전기적으로 연결시킨다.
- [0069] 보호막(700) 및 애노드 전극층(810, 820) 위에는 복수의 화소를 구획하는 화소 정의막(910)이 위치한다. 화소 정의막(910)은, 표시 영역(DA)에서, 유기 발광 다이오드(20)의 유기 발광층(1010, 1020, 1030)이 형성될 영역을 정의하는 복수의 개구부를 포함한다. 화소 정의막(910)이 포함하는 복수의 개구부에는 적색, 녹색, 청색 등의 유기 발광층(1010, 1020, 1030)이 위치할 수 있다.
- [0070] 화소 정의막(910)이 형성될 때, 제1 댐의 중간층(930), 제2 댐의 하부층(920), 제1 응력 분산 영역(2100)의 복수의 응력 분산부의 상부층 A1(940), 상부층 B1(950, 960), 상부층 C1(970, 980), 및 제2 응력 분산 영역(2200)의 복수의 응력 분산부가 함께 형성될 수 있다.
- [0071] 화소 정의막(910) 및 유기 발광층(1010, 1020, 1030) 상에 캐소드 전극(1200)이 위치한다.
- [0072] 캐소드 전극(1200) 위에는 무기막(1300), 유기막(1400) 및 무기막(1500)이 적층되어 이루어진 박막 봉지막(10)이 위치한다. 본 실시예에서, 박막 봉지막(10)은 가장자리부(110)에는 위치하지 않는다.
- [0073] 도 4a는 한 실시예에 따른 제1 응력 분산 영역(2100)에 위치한 복수의 응력 분산부(2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115) 및 복수의 개구부(2510, 2511, 2512, 2513)의 배치를 설명하기 위한 도면이다.
- [0074] 응력 분산부 E1(2114)는 복수의 개구부(2510, 2511, 2512, 2513)로 둘러싸이도록 배치될 수 있고, 개구부(2510)는 응력 분산부 A1(2110), 응력 분산부 B1(2111), 응력 분산부 D1(2113), 및 응력 분산부 E1(2114)로 둘러싸이도록 배치될 수 있고, 개구부(2511)는 응력 분산부 B1(2111), 응력 분산부 C1(2112), 응력 분산부 E1(2114) 및 응력 분산부 F1(2115)로 둘러싸이도록 배치될 수 있다. 다른 응력 분산부 또한 공간 및 배치가 허락하는 한, 복수의 개구부로 둘러싸이도록 배치될 수 있다. 또한, 다른 개구부도 마찬가지로 공간 및 배치가 허락하는 한, 복수의 응력 분산부로 둘러싸이도록 배치될 수 있다.
- [0075] 따라서, 응력 분산부에 가해지는 응력이 효과적으로 분산될 수 있다. 복수의 응력 분산부(2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115)는 도 4a에 도시된 것 배치뿐만 아니라, 다양한 배치를 통해 응력을 분산시키도록 이루어질 수 있다. 이를 설명하기 위해, 도 4b를 더 참조한다.
- [0076] 도 4b는 다른 실시예에 따른 제1 응력 분산부 영역(2100')에 위치한 응력 분산부(2150, 2151, 2152) 및 개구부(2550, 2551, 2552)의 배치를 설명하기 위한 도면이다.
- [0077] 도 4b를 참조하면, 개구부(2550, 2551, 2552)는 기관(100)의 중심으로부터 가장자리부(110)를 향하는 제1 방향(11a)을 기준으로 제1 각도(θ_1)를 갖는 방향으로 배치된다. 개구부(2550, 2551, 2552)는 하나의 열을 이루고, 다른 개구부들은 다른 열을 이룰 수 있다. 따라서, 복수의 개구부로 이루어진 복수의 열이 이루어질 수 있다. 복수의 개구부로 이루어진 복수의 열을 복수의 제1 열이라고 할 수 있다.
- [0078] 응력 분산부(2150, 2151, 2152)는 기관(100)의 중심으로부터 가장자리부(110)를 향하는 제2 방향(11b)을 기준으로 제2 각도(θ_2)를 갖는 방향으로 배치된다. 응력 분산부(2150, 2151, 2152)는 하나의 열을 이루고, 다른 응력 분산부들은 다른 열을 이룰 수 있다. 따라서, 복수의 응력 분산부로 이루어진 복수의 열이 이루어질 수 있다. 복수의 응력 분산부로 이루어진 복수의 열을 복수의 제2 열이라고 할 수 있다.
- [0079] 복수의 제1 열과 복수의 제2 열은 제1 방향과 수직을 이루는 방향을 따라 서로 교대로 배치될 수 있다.
- [0080] 기관(100)이 원형인 경우, 복수의 개구부(2550, 2551, 2552)와 복수의 응력 분산부(2150, 2151, 2152)는 각각의 열로서 배치되되, 중심으로부터의 방사 방향이 아닌, 이러한 방사 방향으로부터 일정 각도가 기울어지도록 배치될 수 있다. 물론, 다른 실시예에서는, 복수의 개구부(2550, 2551, 2552)와 복수의 응력 분산부(2150, 2151, 2152)는 각각의 열로서 배치되되, 방사 방향에 일치하는 열로 배치될 수도 있다.
- [0081] 한 실시예로서, 제1 각도(θ_1)와 제2 각도(θ_2)는 동일할 수 있다.

- [0082] 도 5는 한 실시예에 따른 제2 응력 분산 영역(2200)의 복수의 응력 분산부의 배치를 설명하기 위한 도면이다.
- [0083] 도 5를 참조하면 응력 분산부 A2(991), 응력 분산부 B2(992) 및 응력 분산부 C2(993)를 포함하는 복수의 응력 분산부가 행렬(matrix) 형태로 배열되어 있다. 다른 실시예로서, 제2 응력 분산 영역(2200)의 복수의 응력 분산부는 도 4a 및 4b의 제1 응력 분산 영역(2100)과 마찬가지로 개구부를 포함하여 다양한 형태로 배열될 수 있다.
- [0084] 도 6a는 다른 실시예의 제1 응력 분산 영역(2100a) 및 제2 응력 분산 영역(2200a) 부근의 단면도이고, 도 6b는 또 다른 실시예의 제1 응력 분산 영역(2100b) 및 제2 응력 분산 영역(2200b) 부근의 단면도이다.
- [0085] 도 6a를 참조하면, 제1 응력 분산 영역(2100a)의 복수의 응력 분산부 및 제2 응력 분산 영역(2200a)의 복수의 응력 분산부 각각 2 층으로 이루어질 수 있다. 제1 응력 분산 영역(2100a)의 복수의 응력 분산부는 하부층(720a, 730a, 740a) 및 상부층(940a, 950a, 960a, 970a, 980a)을 포함한다. 제2 응력 분산 영역(2200a)의 복수의 응력 분산부는 하부층(750a, 760a, 770a) 및 상부층(991a, 992a, 993a)을 포함한다.
- [0086] 하부층(720a, 730a, 740a, 750a, 760a, 770a)은, 보호막(700)이 형성될 때, 보호막(700)과 동일한 층을 포함하여 함께 형성될 수 있다. 상부층(940a, 950a, 960a, 970a, 980a, 991a, 992a, 993a)은, 화소 정의막(910)이 형성될 때, 화소 정의막(910)과 동일한 층을 포함하여 함께 형성될 수 있다.
- [0087] 도 6b를 참조하면, 제1 응력 분산 영역(2100b)의 복수의 응력 분산부 및 제2 응력 분산 영역(2200b)의 복수의 응력 분산부는 각각 3 층으로 이루어질 수 있다. 제1 응력 분산 영역(2100b)의 복수의 응력 분산부는 하부층(720b, 730b, 740b), 중간층(940b, 950b, 970b) 및 상부층(1130b, 1140b, 1150b)을 포함한다. 제2 응력 분산 영역(2200b)의 복수의 응력 분산부는 하부층(750b, 760b, 770b), 중간층(991b, 992b, 993b) 및 상부층(1160b, 1170b, 1180b)을 포함한다.
- [0088] 하부층(720b, 730b, 740b, 750b, 760b, 770b)은, 보호막(700)이 형성될 때, 보호막(700)과 동일한 층을 포함하여 함께 형성될 수 있다. 중간층(940b, 950b, 970b, 991b, 992b, 993b)은, 화소 정의막(910)이 형성될 때, 화소 정의막(910)과 동일한 층을 포함하여 함께 형성될 수 있다. 상부층(1130b, 1140b, 1150b, 1160b, 1170b, 1180b)은, 도 2를 참조했을 때 제1 및 2 댄의 상부층(1120, 1110)이 형성될 때, 상부층(1120, 1110)과 동일한 층을 포함하여 함께 형성될 수 있다. 즉, 상부층(1130b, 1140b, 1150b, 1160b, 1170b, 1180b)은 스페이서로 이루어질 수 있다.
- [0089] 도 6b에서는 기관(100b)의 예시적인 적층 구조가 도시된다. 기관(100b)의 적층 구조는 도 2에서 설명한 기관(100)의 예시적인 적층 구조를 따른다. 기관(100b)은, 폴리이미드를 포함하는 유기층(155b), 유기층(155b) 상에 위치하는 제1 배리어층인 산화 규소(SiO_2) 등을 포함하는 무기층(154b), 무기층(154b) 상에 폴리이미드를 포함하는 유기층(153b), 유기층(153b) 위에 제2 배리어층인 질화 규소(SiN_x) 또는 산화 규소(SiO_2) 등을 포함하는 무기층(152b), 및 무기층(152b) 위에 적층된 버퍼층(151b)을 포함한다.
- [0090] 도 2의 실시예에서는 층간 절연막(500) 및 게이트 절연막(300)이 개구부(2510, 2520)를 포함하지만, 도 6b의 실시예에서는 층간 절연막(500b), 게이트 절연막(300b), 버퍼층(151b) 및 무기층(152b)이 개구부(2510b, 2520b)를 포함한다. 도 6b의 실시예에서 개구부(2510b, 2520b)는 층간 절연막(500b), 게이트 절연막(300b), 버퍼층(151b) 및 무기층(152b)이 동시에 식각되어 형성될 수 있다. 이때, 기관(100b)에 포함되는 버퍼층(151b) 및 무기층(152b)의 개구부를, 기관(100b)의 오목부(123b, 124b)라고 한다. 오목부(123b, 124b)는 제1 응력 분산 영역(2100b)에 위치한다.
- [0091] 기관(100b)은 제2 응력 분산 영역(2200b)에 위치한 오목부(121b, 122b)를 포함할 수 있다. 오목부(121b, 122b)는 개구부와 유사한 역할을 할 수 있다. 오목부(121b, 122b)는 기관(100b)에 포함되는 버퍼층(151b) 및 무기층(152b)이 포함하는 개구부이다. 오목부(121b, 122b)는 개구부(2510b, 2520b)가 식각될 때 함께 식각되어 형성될 수 있다.
- [0092] 2 층 또는 복수 개의 층으로 이루어지는 복수의 응력 분산부는, 1 층으로 이루어지되 2 층 이상의 높이를 갖는 다른 복수의 응력 분산부와 비교했을 때, 비교적 균일한 높이를 갖는다. 유기 발광 표시 장치가 대면적화됨에 따라, 1 층으로 이루어지되 2 층 이상의 높이를 갖는 복수의 응력 분산부는 유기물이 비균일하게 도포되어, 각각의 응력 분산부의 높이가 불균일한 문제를 가질 수 있다. 따라서, 복수의 응력 분산부의 높이를 높게 할 필요가 있는 경우에는, 복수의 응력 분산부를 단일층이 아닌 복수 개의 층으로 이루는 것이 바람직하다.
- [0093] 도 7 내지 9는 한 실시예에 따른 응력 분산부를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 표시 패널의 제조 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 7 내지 9의 제조 방법을 설명하는 데 있어서, 도 1a 내지 6b와 관련된 상세한 설명에서

이미 설명한 내용은 제외하고 설명한다.

- [0094] 도 7을 참조하면, 먼저, 기판(100)에 트랜지스터의 채널을 이루는 반도체층(200)을 형성한다. 반도체층(200)은 표시 영역(DA)에서 트랜지스터의 채널 등 기능층을 이루도록 적절한 두께로 형성되고, 주변 영역(PA)에서는 얇게 형성될 수 있다. 반도체층(200)은 적절한 형태를 갖추도록 식각될 수 있다.
- [0095] 반도체층(200) 위에 게이트 절연막(300)을 형성한다. 게이트 절연막(300)은 금속 패턴(410)이 형성될 영역을 경계로 하여 형성될 수 있다.
- [0096] 게이트 절연막(300) 위에는 금속층을 형성하고 패터닝하여 게이트 전극(400)을 형성한다. 이때, 금속 패턴(410)이 함께 형성될 수 있다.
- [0097] 게이트 절연막(300)과 게이트 전극(400) 위에 층간 절연막(500)을 형성한다. 형성된 층간 절연막(500)은 게이트 절연막(300)과 동시에 건식 식각(dry etching)되어 반도체층(200)을 드러내는 콘택홀을 형성할 수 있다. 이때, 개구부(2510, 2520)를 함께 형성할 수 있다.
- [0098] 도 8을 참조하면, 전극(630), 소스 전극(610) 및 드레인 전극(620)을 포함하는 데이터 전극층(610, 620, 630)을 형성한다. 데이터 전극층(610, 620, 630) 위에 복수의 절연층을 형성하는데, 복수의 절연층은 보호막(700)을 포함할 수 있다. 보호막(700)이 형성될 때, 제1 댐의 하부층(710) 및 제1 응력 분산 영역(2100)의 복수의 응력 분산부의 하부층(720, 730, 740)이 보호막(700)과 동일한 층으로 함께 형성될 수 있다. 보호막(700)은 유기물로 이루어질 수 있다.
- [0099] 도 9을 참조하면, 보호막(700)의 형성 후에, 애노드 전극층(810, 820)이 형성되고 식각된다. 형성된 애노드 전극층(810, 820) 위에는 화소 정의막(910)이 형성된다. 화소 정의막(910)이 형성될 때, 제1 댐의 중간층(930), 제2 댐의 하부층(920), 제1 응력 분산 영역(2100)의 복수의 응력 분산부의 상부층(940, 950, 960, 970, 980) 및 제2 응력 분산 영역(2200)의 복수의 응력 분산부(991, 992, 993)가 함께 형성된다. 화소 정의막(910)은 유기물로 이루어질 수 있다.
- [0100] 도 10은 한 실시예에 따른 표시 패널을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 적층 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- [0101] 도 10을 참조하면, 본 실시예의 유기 발광 표시 장치는 표시 패널(4100), 편광판(4200), 제1 OCA(4300), 터치 스크린 패널(4400), 제2 OCA(4500) 및 윈도우(4600)를 포함할 수 있다.
- [0102] 편광판(4200)은 윈도우(4600)로부터 들어오는 외광의 반사로 인한 표시 품질 저하를 방지하기 위한 구성이다. 유기 발광 표시 장치의 경우, 트랜지스터(30) 및 유기 발광 다이오드(20)의 구성 전극에 의해, 외광이 반사되고, 반사된 외광이 유기 발광 다이오드(20)가 방출하는 빛과 간섭하는 경우, 사용자는 유기 발광 표시 장치의 표시 화상을 제대로 시인할 수 없는 문제가 발생한다.
- [0103] 편광판(4200)은 선편광 및 위상지연의 원리를 사용하도록 이루어짐으로써, 외광의 반사를 방지할 수 있다. 편광판(4200)은 원편광판(Circularly Polarizing Plate)을 포함할 수 있다.
- [0104] 제1 OCA(Optically Clear Adhesive)(4300) 및 제2 OCA(4500)는 접착 필름으로서, 제1 OCA(4300)는 편광판(4200)과 터치 스크린 패널(4400)을 접착시키고, 제2 OCA(4500)는 터치 스크린 패널(4400) 및 윈도우(4600)를 접착시킨다.
- [0105] 터치 스크린 패널(4400)은 사용자의 터치를 감지하는 입력 장치이다. 본 실시예에서는 터치 스크린 패널(4400)이 표시 패널(4100)과 별도로 도시되지만, 다른 실시예에서 터치 스크린 패널(4400)은 표시 패널(4100)과 일체로 이루어질 수도 있다. 유기 발광 표시 장치가 터치 스크린 패널(4400)이 불필요한 경우, 예를 들어 텔레비전, 터치 스크린 패널(4400) 및 제2 OCA(4500)의 구성은 생략될 수도 있다.
- [0106] 이하에서, 표시 패널(4100)의 가장자리와 편광판(4200)의 가장자리 사이의 길이차이인 거리(D1) 및 터치 스크린 패널(4400)의 가장자리와 제2 OCA(4500)의 가장자리 사이의 길이차이인 거리(D2)를 설명함에 있어서, 도 11a와 도 11b를 참조한다.
- [0107] 도 11a 및 도 11b는 도 10의 유기 발광 표시 장치에 롤링 라미네이션 공정을 진행하는 경우 발생하는 응력(stress)을 설명하기 위한 도면이다.
- [0108] 도 11a에 도시된 바와 같이, 원형 유기 발광 표시 장치의 표시 패널(4100)에 롤러(50)를 사용하여 롤링 라미네이션 공정을 진행한다.

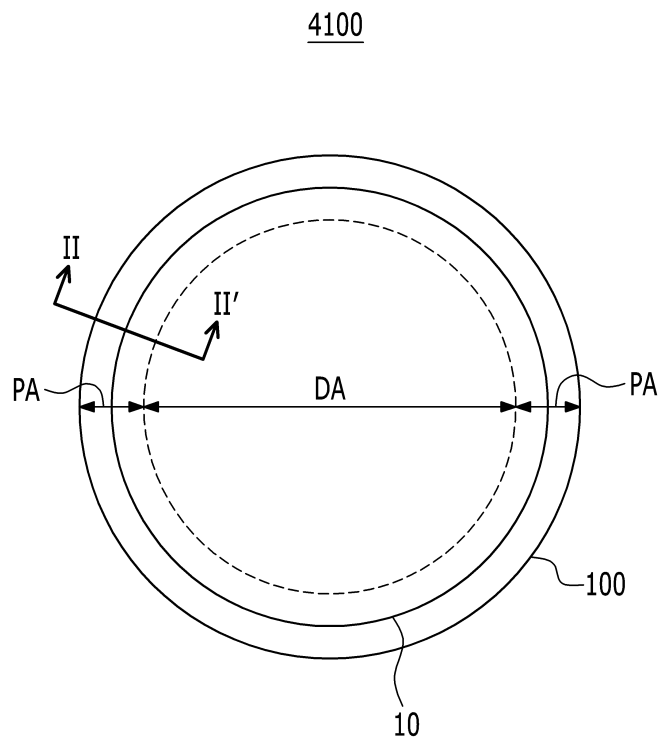
- [0109] 도 11a에 도시된 롤링 라미네이션 공정을 통한 실험결과에 따르면, 롤러(50)와 접촉하는 면적이 최대인 표시 패널(4100)의 중심인 위치(4110)에서는 발생 최대 응력이 3.51MPa로 측정되었고, 1/3 중간 지점인 위치(4120)에서는 발생 최대 응력이 3.61MPa로 측정되었고, 2/3 중간 지점인 위치(4130)에서는 발생 최대 응력이 4.10MPa로 측정되었고, 롤링 라미네이션 공정의 진행 방향에 따라 공정의 마지막 부분인 위치(4140)에서는 발생 최대 응력이 97.90MPa로 측정되었다. 즉, 롤링 라미네이션 공정의 마지막 위치인 위치(4140)에서는, 다른 위치에 비해 매우 큰 발생 최대 응력이 측정되었다.
- [0110] 원형 유기 발광 표시 장치에 롤링 라미네이션 공정을 수행하는 경우, 발생 최대 응력이 최대인 위치(4140)가 적어도 하나가 포함되게 되므로, 이러한 응력을 해소시킬 수 있는 방안이 필요하다.
- [0111] 위치(4140)에서 거리(D1, D2)에 따른 발생 최대 응력의 측정 결과는 같다.
- [0112] 거리(D2)가 300um인 조건에서, 거리(D1)가 300um일 때 발생 최대 응력은 108.17MPa로, 150um일 때 발생 최대 응력은 97.90MPa로, 0um일 때 발생 최대 응력은 90.63MPa로 측정되었다. 따라서, 거리(D1)가 감소할수록 발생 최대 응력이 감소될 수 있음을 확인할 수 있다.
- [0113] 거리(D1)가 300um인 조건에서, 거리(D2)가 300um일 때 발생 최대 응력은 97.90Mpa로, 150um일 때 발생 최대 응력은 97.90Mpa로, 0um일 때 발생 최대 응력은 97.90Mpa로 측정되었다. 따라서, 거리(D2)는 발생 최대 응력에 큰 영향을 주지 않음을 확인할 수 있다.
- [0114] 따라서, 거리(D1)를 줄이기 위해, 편광판(4200)의 적어도 일부는 제1 응력 분산 영역과 중첩되는 것이 바람직하다.
- [0115] 가장 바람직하게는 편광판(4200)의 적어도 일부는 제1 응력 분산부 영역 및 제2 응력 분산부 영역 모두와 중첩되는 것이 바람직하다.
- [0116] 도 11b에 도시된 바와 같이, 사각형의 유기 발광 표시 장치의 표시 패널(4100')에 롤러(50')를 사용하여 롤링 라미네이션 공정을 진행한다.
- [0117] 도 11b에 도시된 롤링 라미네이션 공정을 통한 실험결과에 따르면, 위치(4110')에서의 발생 최대 응력 < 위치(4120')에서의 발생 최대 응력 < 위치(4130')에서의 발생 최대 응력 < 위치(4140')에서의 발생 최대 응력의 결과가 도출되었다.
- [0118] 따라서 도 11b의 실시예의 경우에도 각형 가장자리부인 위치(4140')에서 발생 최대 응력이 최대이므로, 본 실시예가 적용될 수 있다.
- [0119] 지금까지 참조한 도면과 기재된 발명의 상세한 설명은 단지 본 발명의 예시적인 것으로서, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미 한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

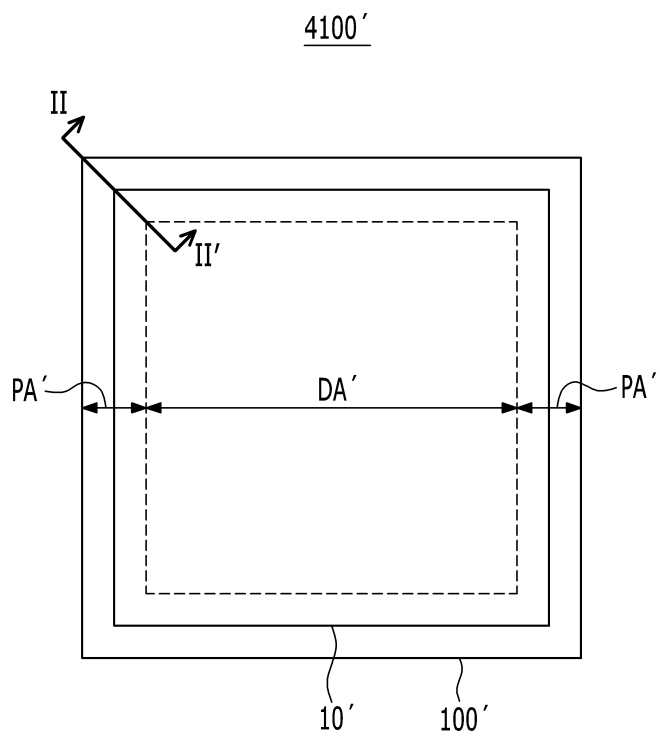
- [0120] 10: 박막 봉지막
20: 유기 발광 다이오드
30: 트랜지스터
40: 크랙 방지부
100: 기판
110: 가장자리부
2100: 제1 응력 분산 영역
2200: 제2 응력 분산 영역
4100: 표시 패널

도면

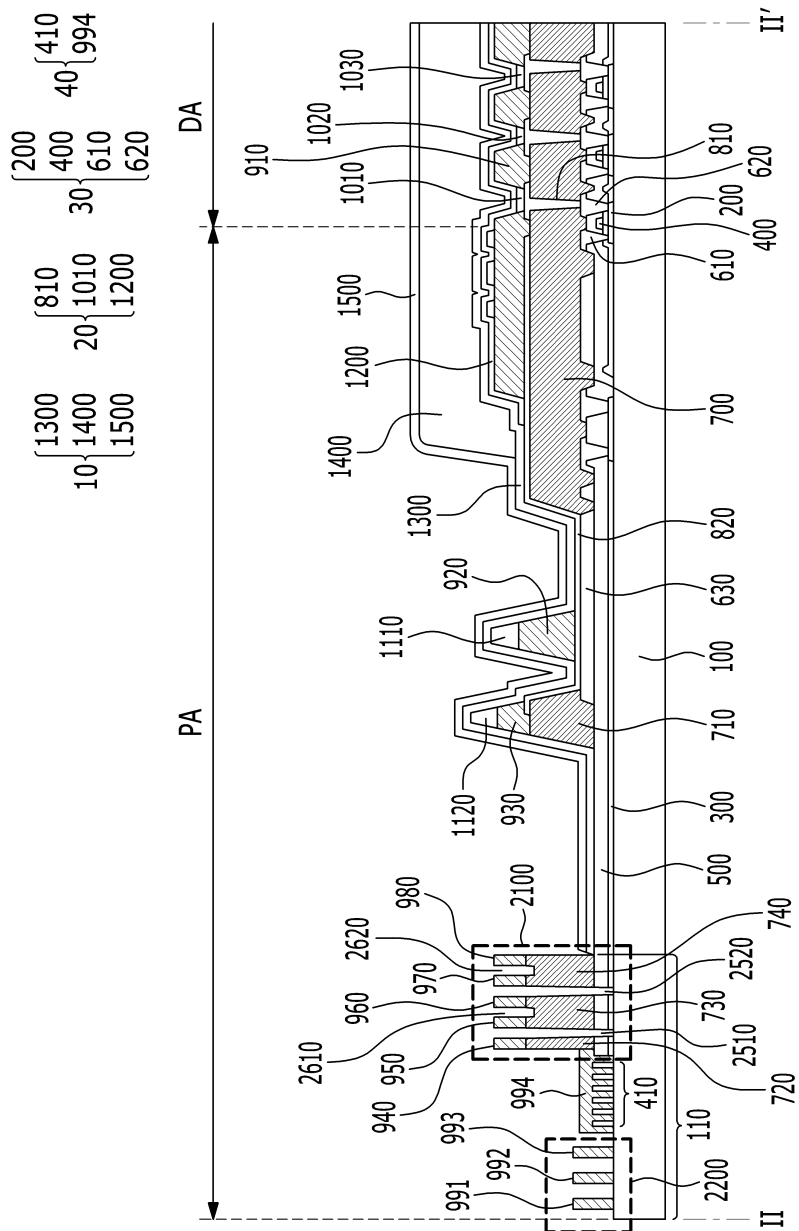
도면1a



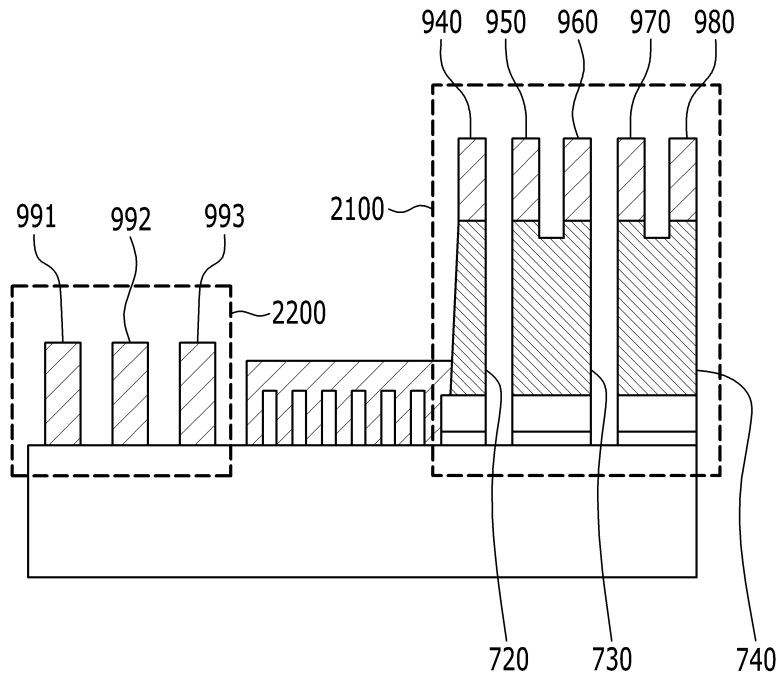
도면1b



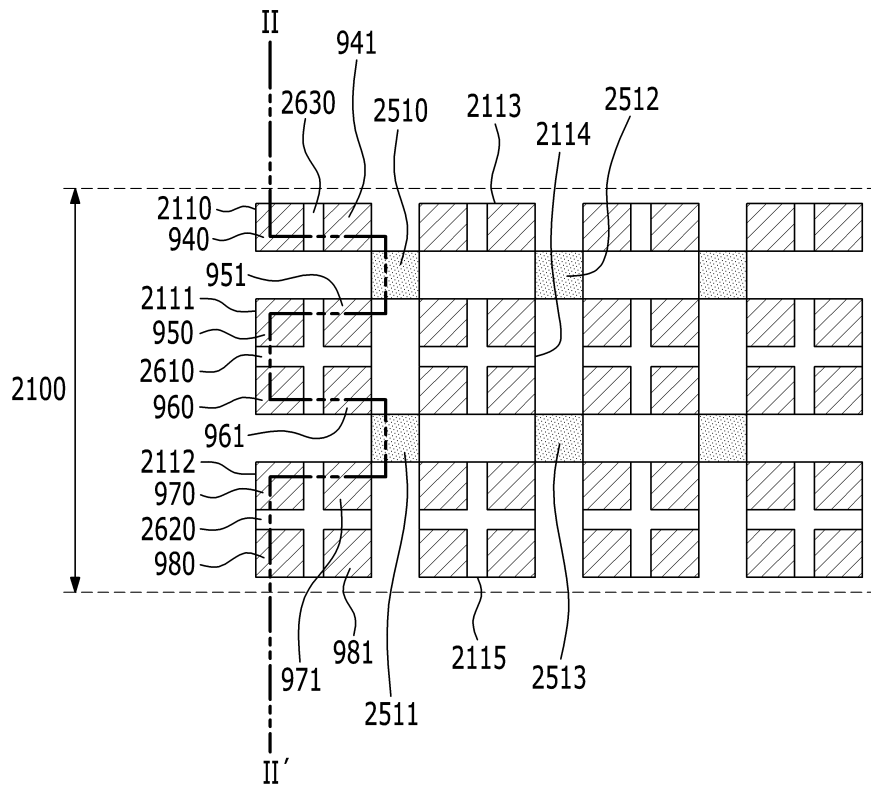
도면2



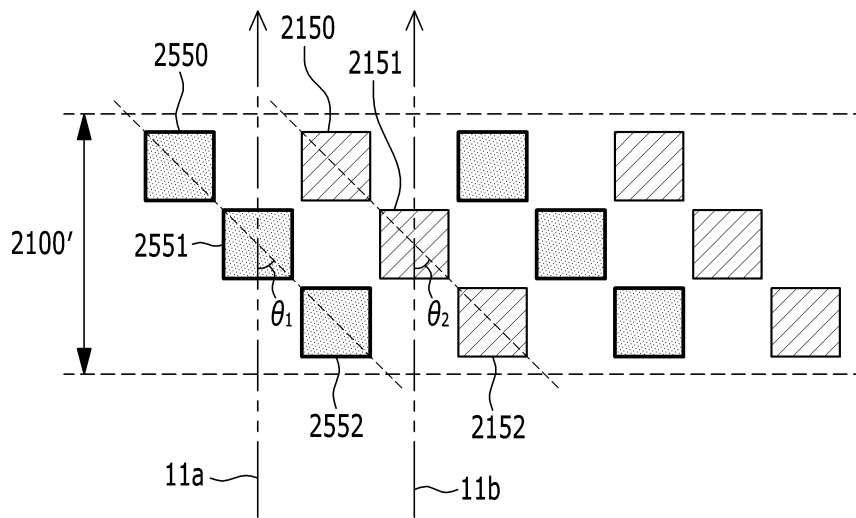
도면3



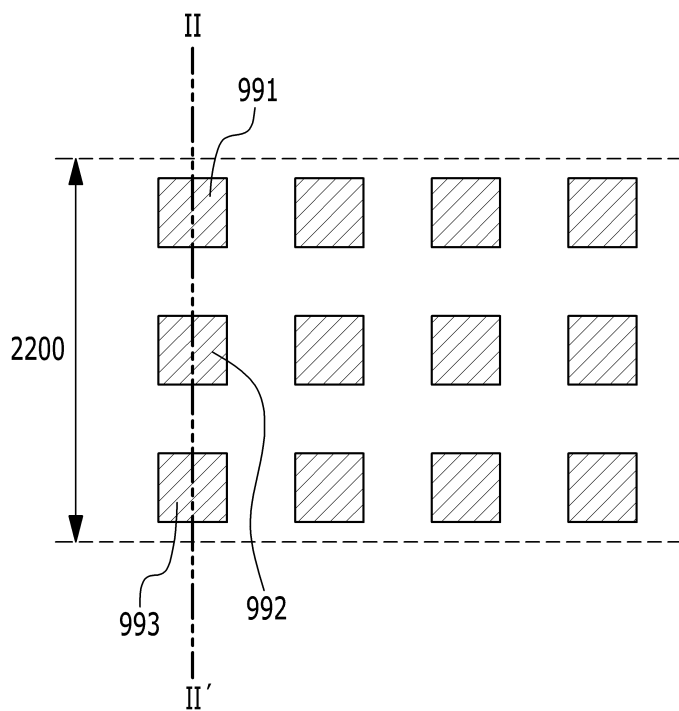
도면4a



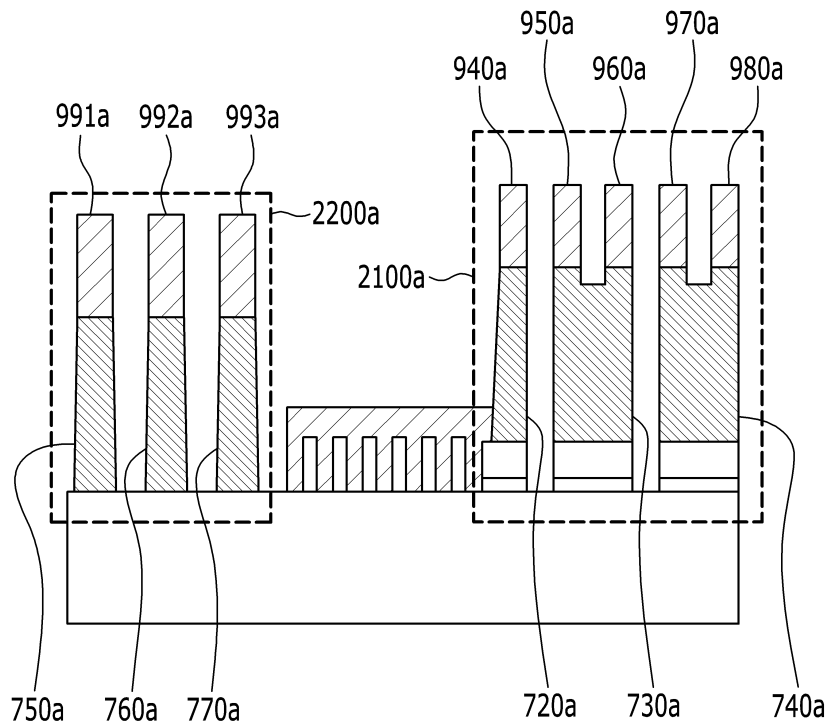
도면4b



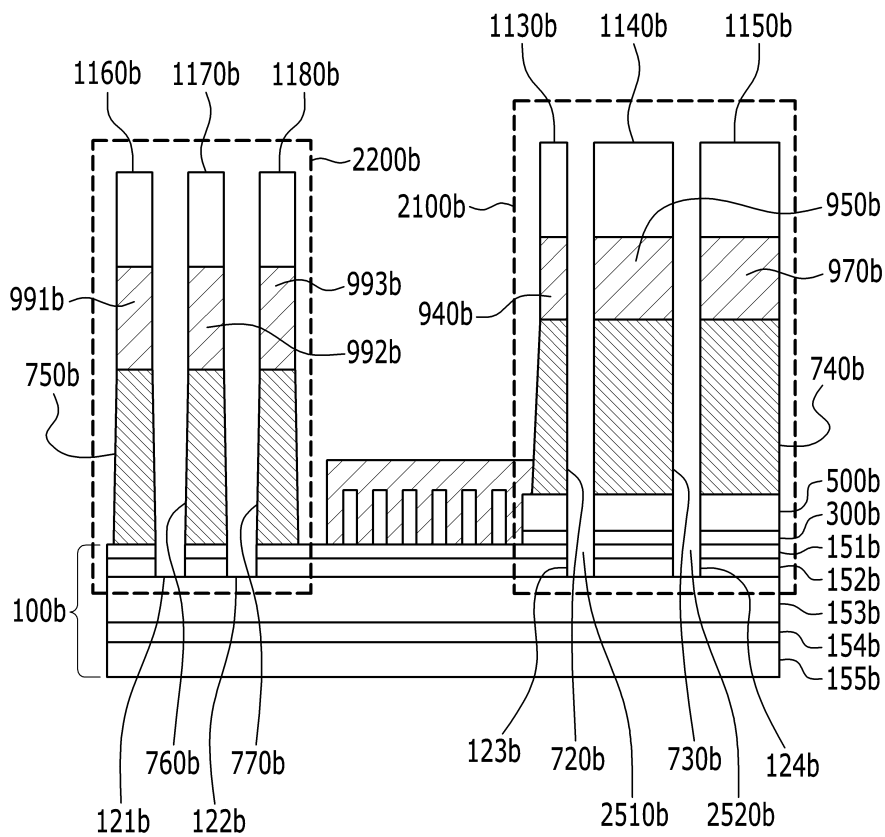
도면5



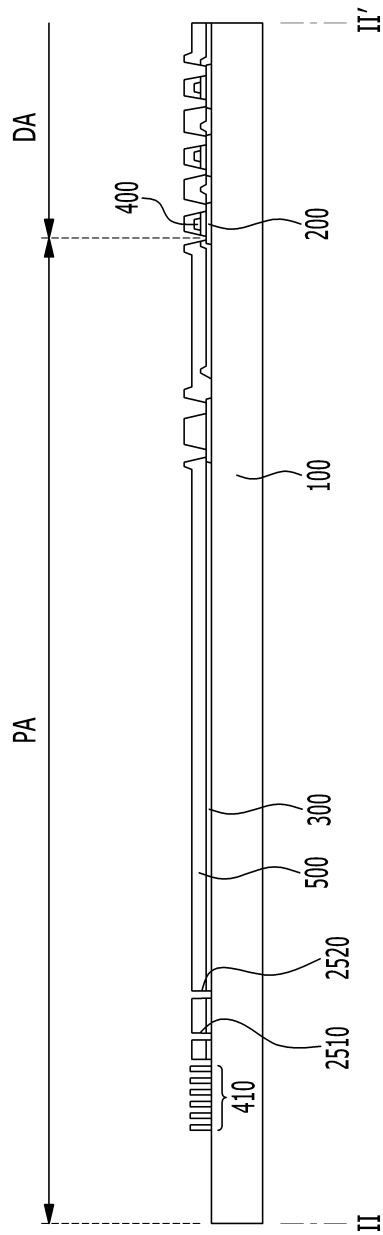
도면6a



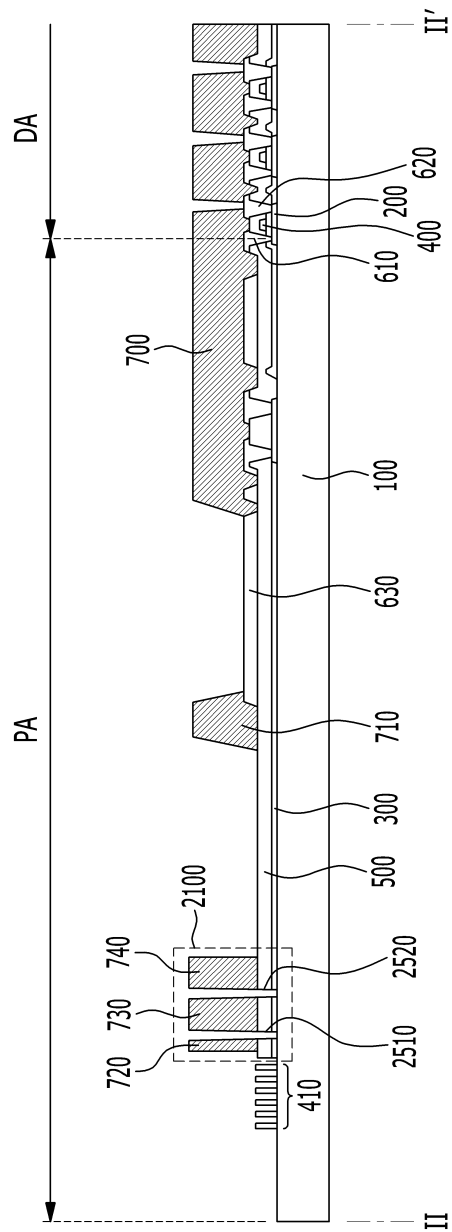
도면6b



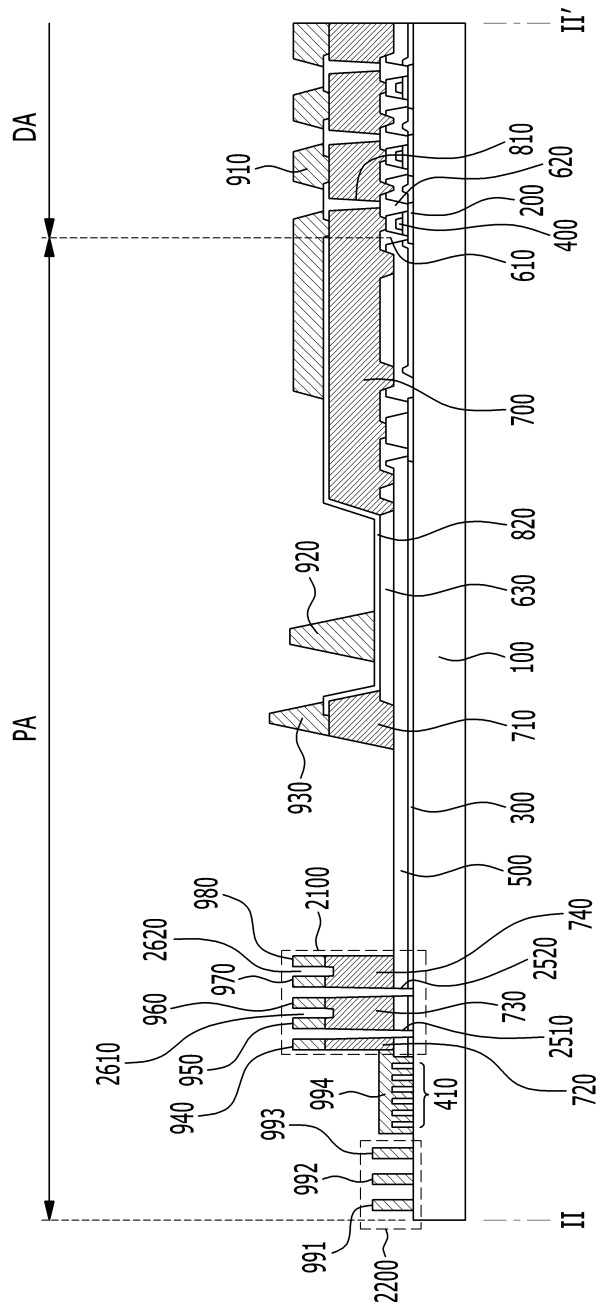
도면7



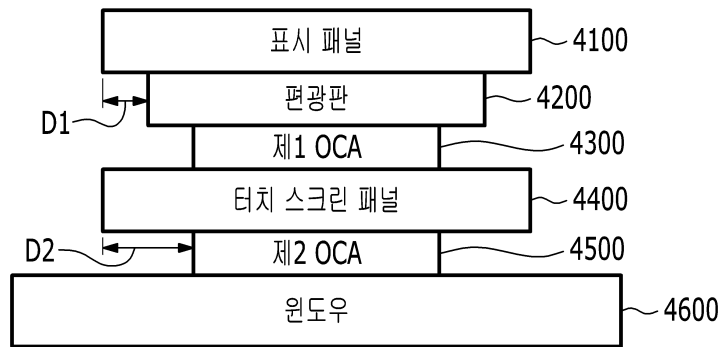
도면8



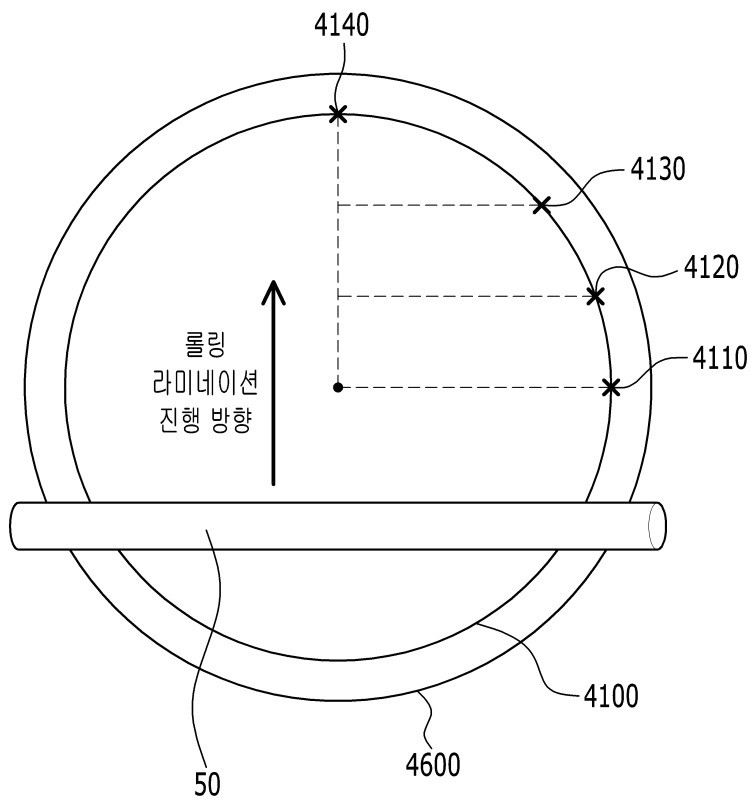
도면9



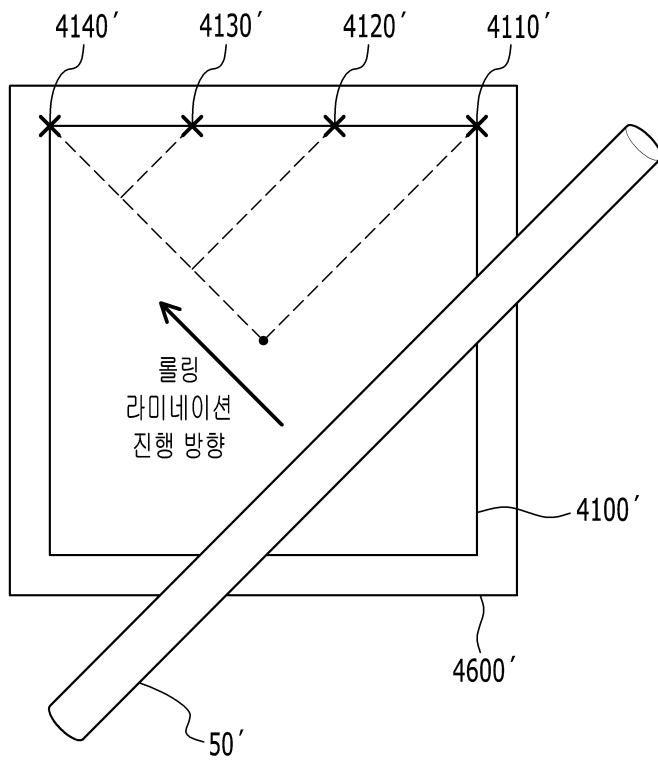
도면10



도면11a



도면11b



专利名称(译)	标题：OLED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020170047452A	公开(公告)日	2017-05-08
申请号	KR1020150147360	申请日	2015-10-22
[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	PARK DONG SEOP 박동섭		
发明人	박동섭		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5237 H01L27/3211 H01L27/3262 H01L27/3225 H01L27/3258 H01L27/3246 H01L51/56 H01L51/5293 H01L2227/32 H01L51/5253 H01L27/3244 H01L51/0097 H01L51/5246 H01L2227/323		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光显示装置包括基板，该基板包括位于显示区域外部的包围区域和指示图像的显示区域，并且包括位于包围区域中具有弯曲表面或角度的边缘部分。表格;多个像素位于显示区域的表面上，并包括多个晶体管位于多个晶体管表面上的多个绝缘层;思维薄膜封装薄膜覆盖显示区域中的多个像素并覆盖包围区域的至少一部分;应力破坏部分位于边缘部分中并包括与多个绝缘层中的至少一个相同的层。

