



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0062096
(43) 공개일자 2018년06월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 27/12 (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/3276 (2013.01)
H01L 27/1244 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0162004
(22) 출원일자 2016년11월30일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
김도영
경기도 파주시 한빛로 67 한빛마을2단지휴먼빌레
이크펠리스 203동 1203호
김진환
경기도 파주시 청암로 27, 609동 1601호 (목동동,
산내마을6단지한라비발디)
김민규
경기도 파주시 문산읍 방촌로 1744 파주현대힐스
테이트1차아파트 111동 1202호
(74) 대리인
특허법인인벤투스

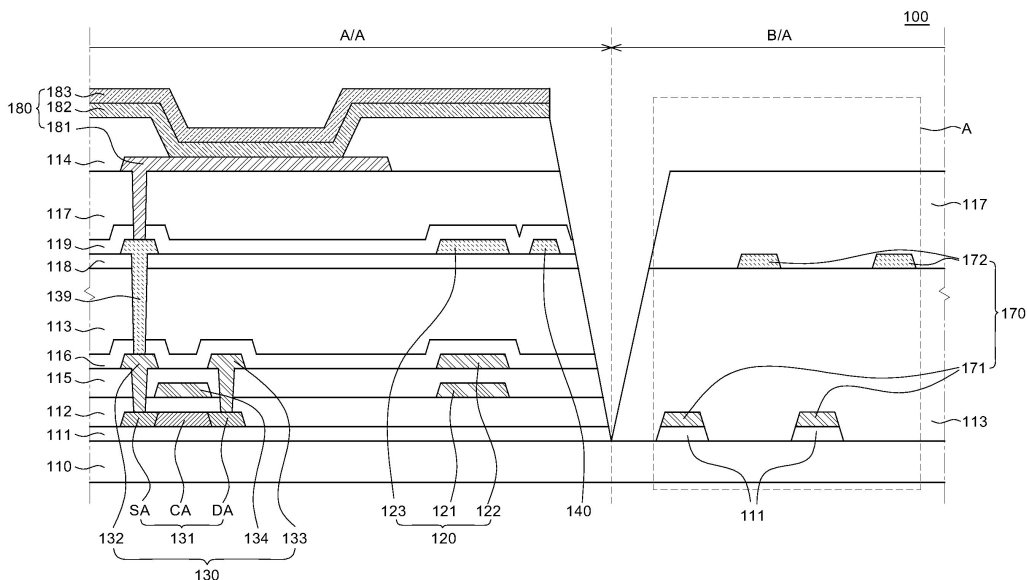
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 명세서는 유기 발광 표시 장치를 개시한다. 상기 유기 발광 표시 장치는, 표시 영역 및 벤딩 영역을 구비하는 기판, 상기 표시 영역에서 기판 상에 있는 부재와 전기적으로 연결되며, 상기 벤딩 영역으로부터 상기 표시 영역으로 연장되는 제1 배선, 상기 벤딩 영역에서 상기 제1 배선을 직접 덮는 제1 평탄화 층, 상기 제1 평탄화층 상에 위치하며, 상기 벤딩 영역으로부터 상기 표시 영역으로 연장되는 제2 배선 및 상기 벤딩 영역에서 상기 제2 배선을 직접 덮는 제2 평탄화 층을 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01L 51/0097 (2013.01)

H01L 2251/5338 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

표시 영역 및 벤딩 영역을 구비하는 기관;

상기 표시 영역에서 기관 상에 있는 부재와 전기적으로 연결되며, 상기 벤딩 영역으로부터 상기 표시 영역으로 연장되는 제1 배선;

상기 벤딩 영역에서 상기 제1 배선을 직접 덮는 제1 평탄화 층;

상기 제1 평탄화층 상에 위치하며, 상기 벤딩 영역으로부터 상기 표시 영역으로 연장되는 제2 배선; 및

상기 벤딩 영역에서 상기 제2 배선을 직접 덮는 제2 평탄화 층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제2 배선은, 상기 제2 배선과 상기 제2 평탄화 층 사이에 어떠한 층도 개제되지 않은 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 제2 배선은, 상기 제2 배선과 상기 제1 평탄화 층 사이에 어떠한 층도 개제되지 않은 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 제2 배선은, 상기 제1 평탄화 층과 상기 제2 평탄화 층으로 둘러 싸이는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제3 항에 있어서,

상기 제1 배선은, 상기 제1 배선과 상기 제1 평탄화 층 사이에 어떠한 층도 개제되지 않은 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 제1 배선은, 상기 제1 배선과 상기 기관 사이에 어떠한 층도 개제되지 않은 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 제1 배선은, 상기 제1 평탄화 층과 상기 기관으로 둘러 싸이는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 부재의 상부 또는 하부에 위치하는 무기물 층을 더 포함하며,

상기 무기물 층은, 상기 표시 영역에서 상기 제1 배선 또는 상기 제2 배선을 덮도록 구비된 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 무기물 층은, 상기 벤딩 영역에 위치하지 않도록 구비된 절연층인 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제1 항에 있어서,

상기 제1 배선 및 상기 제2 배선은 복수 개이고,

상기 제1 배선 및 상기 제2 배선은 평면 상에서 보았을 때 서로 교대로 배치된 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 제1 배선 및 상기 제2 배선 중 적어도 하나는 평면적으로 사선(diagonal) 선분(segments) 구조, 지그-재그(zig-zag) 형상, 헤링본(herringbone) 무늬, 및 기관 벤딩을 수용하는 반복적인 패턴 중 하나인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 제1 배선 및 상기 제2 배선 중 적어도 하나는 그 하면에 버퍼층이 구비된 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

표시 영역 및 벤딩 영역을 구비하는 기관;

상기 벤딩 영역에서 상기 기관 상에 위치하며, 적어도 두 개의 층으로 구성되는 평탄화 층;

상기 벤딩 영역에서 상기 기관과 상기 평탄화 층 사이에 위치하는 제1 벤딩 패턴부를 구비하는 제1 배선;

상기 벤딩 영역에서 상기 평탄화 층을 구성하는 각각의 층 사이에 위치하는 제2 벤딩 패턴부를 구비하는 제2 배선을 포함하고,

상기 제2 벤딩 패턴부는, 상기 각각의 층 사이에 내재(encompass)되어 인접한 영역에 무기물 층이 위치하지 않아 벤딩 시, 파손(crack)이 방지되는 구조로 구현된 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제13 항에 있어서,

상기 제1 벤딩 패턴부는, 상기 기관과 상기 평탄화 층 사이에 내재되어 인접한 영역에 무기물 층이 위치하지 않아 벤딩 시, 파손(crack)이 방지되는 구조로 구현된 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 제1 벤딩 패턴부 및 상기 제2 벤딩 패턴부는, 인접한 영역에 무기물 층이 위치하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제13 항에 있어서,

상기 벤딩 영역에서 상기 평탄화 층 상에 위치하는 마이크로 커버층을 더 포함하고,

상기 마이크로 커버층은, 상기 기관의 벤딩 시 중립면이 상기 제2 벤딩 패턴부 상에 위치하도록 구성된 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제13 항에 있어서,

상기 제1 벤딩 패턴부 및 상기 제2 벤딩 패턴부 중 적어도 하나는 평면적으로 사선(diagonal) 선분(segments) 구조, 지그-재그(zig-zag) 형상, 헤링본(herringbone) 무늬, 및 기관 벤딩을 수용하는 반복적인 패턴 중 하나인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

제17 항에 있어서,

상기 제1 벤딩 패턴부 및 상기 제2 벤딩 패턴부 중 적어도 하나는 그 하면에 버퍼층이 구비된 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로, 벤딩 영역에서 배선이 받는 응력(stress)을 최소화할 수 있는 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 본격적인 정보화 시대로 접어들어 따라 전기적 정보 신호를 시각적으로 표현하는 디스플레이 분야가 급속도로 발전해 왔고, 이에 부응하여 박형화, 경량화, 저 소비전력화의 우수한 성능을 지닌 여러 가지 다양한 표시 장치(Display Device)가 개발되어 기존의 브라운관(Cathode Ray Tube: CRT)을 빠르게 대체하고 있다.

[0003] 이와 같은 표시 장치의 구체적인 예로는 액정 표시 장치(LCD), 유기 발광 표시 장치(OLED), 전계 발광 표시 장치(Electro-luminescent Display), 전기 영동 표시 장치(EPD) 및 전기 습윤 표시 장치(EWD) 등을 들 수 있다. 특히, 유기 발광 표시 장치는 자체 발광 특성을 갖는 차세대 표시 장치로서, 액정 표시 장치에 비해 시야각, 콘트라스트(contrast), 응답 속도, 소비 전력 등의 측면에서 우수한 특성을 갖는다.

[0004] 최근에는 플렉서블(flexible) 소재인 플라스틱 등과 같이 유연성 있는 기관에 표시부, 배선 등을 형성하여, 종 이처럼 휘어져도 화상 표시가 가능하게 제조되는 유기 발광 표시 장치가 주목을 받고 있다.

[0005] 유연성 있는 기관을 사용하여 유기 발광 표시 장치를 제조하면서, 기관, 기관 위에 형성되는 각종 절연층 및 금속 물질로 형성되는 배선 등의 플렉서빌리티(flexibility)를 확보하는 것이 중요한 과제가 되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명자들은 특히 배선에 대한 플렉서빌리티(flexibility) 관련 문제점들을 인식하여 해결책으로서 이하 기술적 내용을 착안하게 되었다.

[0007] 본 명세서는 벤딩 영역에 배치되는 배선이 받는 응력(stress)을 최소화 할 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0008] 본 명세서는 적어도 두 개의 층으로 구성된 평탄화 층을 사용하여 비표시 영역에서 배선이 배치될 수 있는 공간을 최대한 확보할 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 명세서의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 제공한다. 유기 발광 표시 장치는, 표시 영역 및 벤딩 영역을 구비하는 기판, 표시 영역에서 기판 상에 있는 부재와 전기적으로 연결되며, 벤딩 영역으로부터 표시 영역으로 연장되는 제1 배선, 벤딩 영역에서 제1 배선을 직접 덮는 제1 평탄화 층, 제1 평탄화층 상에 위치하며, 벤딩 영역으로부터 표시 영역으로 연장되는 제2 배선 및 벤딩 영역에서 제2 배선을 직접 덮는 제2 평탄화 층을 포함한다.
- [0011] 제2 배선은, 제2 배선과 제2 평탄화 층 사이에 어떠한 층도 개재되지 않은 것을 특징으로 한다.
- [0012] 제2 배선은, 제2 배선과 제1 평탄화 층 사이에 어떠한 층도 개재되지 않은 것을 특징으로 한다.
- [0013] 제2 배선은, 제1 평탄화 층과 제2 평탄화 층으로 둘러 싸인다.
- [0014] 제1 배선은, 제1 배선과 제1 평탄화 층 사이에 어떠한 층도 개재되지 않은 것을 특징으로 한다.
- [0015] 제1 배선은, 제1 배선과 기판 사이에 어떠한 층도 개재되지 않은 것을 특징으로 한다.
- [0016] 제1 배선은, 제1 평탄화 층과 기판으로 둘러 싸인다.
- [0017] 부재의 상부 또는 하부에 위치하는 무기물 층을 더 포함하며, 무기물 층은, 표시 영역에서 제1 배선 또는 제2 배선을 덮도록 구비된다.
- [0018] 무기물 층은, 벤딩 영역에 위치하지 않도록 구비된 절연층이다.
- [0019] 제1 배선 및 제2 배선은 복수 개이고, 제1 배선 및 제2 배선은 평면 상에서 보았을 때 서로 교대로 배치된다.
- [0020] 제1 배선 및 제2 배선 중 적어도 하나는 평면적으로 사선(diagonal) 선분(segments) 구조, 지그-재그(zig-zag) 형상, 헤링본(herringbone) 무늬, 및 기판 벤딩을 수용하는 반복적인 패턴 중 하나인 것을 특징으로 한다.
- [0021] 제1 배선 및 제2 배선 중 적어도 하나는 그 하면에 버퍼층이 구비된 것을 특징으로 한다.
- [0022] 본 명세서의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 표시 영역 및 벤딩 영역을 구비하는 기판, 벤딩 영역에서 기판 상에 위치하며, 적어도 두 개의 층으로 구성되는 평탄화 층, 벤딩 영역에서 기판과 평탄화 층 사이에 위치하는 제1 벤딩 패턴부를 구비하는 제1 배선, 벤딩 영역에서 평탄화 층을 구성하는 각각의 층 사이에 위치하는 제2 벤딩 패턴부를 구비하는 제2 배선을 포함하고, 제2 벤딩 패턴부는, 각각의 층 사이에 내재(encompass)되어 인접한 영역에 무기물 층이 위치하지 않아 벤딩 시, 파손(crack)이 방지되는 구조로 구현된 것을 특징으로 한다.
- [0023] 제1 벤딩 패턴부는, 기판과 평탄화 층 사이에 내재되어 인접한 영역에 무기물 층이 위치하지 않아 벤딩 시, 파손(crack)이 방지되는 구조로 구현된 것을 특징으로 한다.
- [0024] 제1 벤딩 패턴부 및 제2 벤딩 패턴부는, 인접한 영역에 유기물 층이 위치하는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 벤딩 영역에서 평탄화 층 상에 위치하는 마이크로 커버층을 더 포함하고, 마이크로 커버층은, 기판의 벤딩 시 중립면이 제2 벤딩 패턴부 상에 위치하도록 구성된다.
- [0026] 제1 벤딩 패턴부 및 제2 벤딩 패턴부 중 적어도 하나는 평면적으로 사선(diagonal) 선분(segments) 구조, 지그-재그(zig-zag) 형상, 헤링본(herringbone) 무늬, 및 기판 벤딩을 수용하는 반복적인 패턴 중 하나인 것을 특징으로 한다.
- [0027] 제1 벤딩 패턴부 및 제2 벤딩 패턴부 중 적어도 하나는 그 하면에 버퍼층이 구비된 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0028] 본 명세서의 일 실시예들은 유기 발광 표시 장치의 벤딩 영역에서 배선의 인접한 영역에 무기물 층을 배치하지 않아, 벤딩 영역에서 배선의 파손을 방지할 수 있다.
- [0029] 본 명세서의 일 실시예들은 유기 발광 표시 장치의 비표시 영역에서 배선이 복층 구조로 형성되어, 네로우 베젤의 구현이 용이하다.
- [0030] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에

포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 평면도이다.
- 도 2a는 도 1의 II-II'에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- 도 2b는 도 2a의 A 영역에 대한 확대도이다.
- 도 2c는 도 2a의 A 영역에 대한 배선 구조를 설명하기 위한 평면도이다.
- 도 3은 지지층 벤딩되는 경우 중립면 상부 및 하부에 각각 배치된 층들이 받는 압축력 및 인장력을 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 4a 및 도 4b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 6는 도 2에 도시된 유기 발광 표시 장치의 최종 벤딩 상태에서의 구조를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0033] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0034] 본 명세서에서 언급된 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.
- [0035] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0036] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.
- [0037] 시간 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~후에', '~에 이어서', '~다음에', '~전에' 등으로 시간적 선후 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.
- [0038] 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0039] "X축 방향", "Y축 방향" 및 "Z축 방향"은 서로 간의 관계가 수직으로 이루어진 기하학적인 관계만으로 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 구성이 기능적으로 작용할 수 있는 범위 내에서보다 넓은 방향성을 가지는 것을 의미할 수 있다.
- [0040] "적어도 하나"의 용어는 하나 이상의 관련 항목으로부터 제시 가능한 모든 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, "제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 적어도 하나"의 의미는 제 1 항목, 제 2 항목 또는 제 3 항목 각각 뿐만 아니라 제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 2개 이상으로부터 제시될 수 있는 모든 항목의 조합을 의미할 수 있다.
- [0041] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적

으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시 예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.

- [0042] 유기 발광 표시 장치의 소형화, 고해상도화가 진행되면서, 비표시 영역에서 배선을 배치할 공간이 부족하게 되었다. 따라서 배선을 배치하기 위해 비표시 영역을 증가시키는 경우, 소형화, 박형화, 베젤/테두리 좁히기 또는 없애기(narrow bezel / zero bezel) 형상을 구현하는데 어려움이 발생할 수 있다.
- [0043] 배선의 경우, 배선이 형성된 기판을 벤딩하면 벤딩에 의한 응력에 의해 배선에서 크랙(crack)이 발생할 수 있다. 배선에서 크랙이 발생되면, 정상적인 신호 전달이 이루어지지 않으므로 박막 트랜지스터나 유기 발광 소자가 정상적으로 동작하지 못하게 되고, 유기 발광 표시 장치의 불량으로 이어진다.
- [0044] 또한, 비표시 영역에서의 절연층의 경우, 금속으로 형성되는 배선에 비해 플렉서빌리티(flexibility)가 상당히 떨어지므로, 절연층이 형성된 기판이 벤딩되면 벤딩에 의한 응력에 의하여 절연층에도 크랙이 발생할 수 있다. 절연층의 일부 영역에 크랙이 발생하는 경우, 발생한 크랙은 절연층의 다른 영역으로 전파되고, 절연층과 접하는 배선으로 전파되어 유기 발광 표시 장치의 불량으로 이어진다.
- [0045] 이에, 본 발명의 발명자들은 유기 발광 표시 장치의 비표시 영역에서 제한된 공간 내에 배선을 보다 자유롭게 배치하면서, 비표시 영역에 형성되는 절연층 및 배선에서의 크랙 발생을 최소화할 수 있는 방법에 대해서 고민하게 되었다.
- [0046] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예들을 상세히 설명한다.
- [0047] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 평면도이다.
- [0048] 도 1에 도시된 바와 같이, 유기 발광 표시 장치(100)는 표시 영역(active area; A/A) 및 표시 영역(A/A)을 둘러싸는 비표시 영역(inactive area; I/A)을 포함한다. 표시 영역(A/A)에는 픽셀들의 어레이가 배치된다. 유기 발광 표시 장치(100)는 표시 영역(A/A)이 1개인 것으로 도시되었으나, 표시 영역(A/A)은 복수일 수도 있다.
- [0049] 표시 영역(A/A)은 유기 발광 표시 장치(100)에서 영상이 표시되는 영역으로서, 표시 영역(A/A)에는 유기 발광 소자(180) 및 유기 발광 소자(180)를 구동하기 위한 다양한 구동 소자들이 배치될 수 있다.
- [0050] 비표시 영역(I/A)은 표시 영역(A/A) 주위에 배치될 수 있다. 구체적으로 비표시 영역(I/A)은 표시 영역(A/A)을 둘러쌀 수 있다. 비표시 영역(I/A)은 사각형 형태의 표시 영역(A/A)을 둘러싸는 것으로 도시되었으나, 표시 영역(A/A)의 형태 및 배치와 표시 영역(A/A)에 인접한 비표시 영역(I/A)의 형태 및 배치는 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 사용자가 착용 가능한(wearable) 기기의 표시 장치일 경우 일반 손목시계와 같은 원(circular) 형태를 가질 수도 있으며, 차량 계기판 등에 응용 가능한 자유형(free-form) 표시 장치에도 본 실시예들의 개념들이 적용될 수도 있다.
- [0051] 비표시 영역(I/A)은 스캔 라인(SL) 등과 같은 다양한 신호 라인과 배선(170), 게이트 구동부(190) 등과 같은 회로부가 형성되는 영역이다. 게이트 구동부(190)는 GIP 형태로 배치될 수 있다. 또한, 데이터 드라이버도 비표시 영역(I/A)에 배치될 수 있다.
- [0052] 비표시 영역(I/A)에 패드(195)가 배치된다. 비표시 영역(I/A)에서 기판(110)의 일 측에 패드(195)가 배치된다. 패드(195)는 외부 모듈, 예를 들어, FPCB(flexible printed circuit board), COF(chip on film) 등이 본딩되는(bonded) 금속 패턴이다. 패드(195)는 기판(110)의 일 측에 배치되는 것으로 도시되었으나, 패드(195)의 형태 및 배치는 이에 한정되지 않는다.
- [0053] 비표시 영역(I/A)에 배선(170)이 배치된다. 배선(170)은 패드(195)와 본딩되는 외부 모듈로부터의 신호(전압)를 표시 영역(A/A) 또는 게이트 구동부(190)와 같은 회로부에 전달하기 위한 배선(170)이다. 예를 들어, 배선(170)을 통해 게이트 구동부(190)를 구동하기 위한 다양한 신호, 데이터 신호, 고전위 전압(VDD), 저전위 전압(VSS) 등과 같은 다양한 신호가 전달될 수 있다. 배선(170)은 표시 영역(A/A)에 배치된 다양한 도전성 엘리먼트와 동일한 물질로 동시에 형성될 수 있다.
- [0054] 표시 영역(A/A)과 인접하는 비표시 영역(I/A)에 벤딩 영역(bending area; B/A)이 정의된다. 벤딩 영역(B/A)은 패드(195) 및 패드(195)에 본딩된 외부 모듈을 기판(110) 배면 측에 배치하기 위한 영역이다. 즉, 벤딩 영역(B/A)이 벤딩됨에 따라(도 1a의 화살표 방향) 기판(110)의 패드(195)에 본딩된 외부 모듈이 기판(110) 배면 측으로 이동하게 되고, 기판(110) 상부에서 바라보았을 때 외부 모듈이 시인되지 않을 수 있다. 또한, 벤딩 영역(B/A)이 벤딩됨에 따라 기판(110) 상부에서 시인되는 비표시 영역(I/A)의 크기가 감소되어 네로우 베젤(narrow

bezel)이 구현될 수 있다.

- [0055] 도 2a는 도 1의 II-II'에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다. 도 2a에 도시된 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)는 유기 발광 소자(180)에서 발광된 광이 캐소드(183)를 통해 유기 발광 표시 장치(100) 상부로 방출되는 탑 에미션(top emission) 방식의 유기 발광 표시 장치이다.
- [0056] 도 2a에 도시된 바와 같이, 기판(110)은 유기 발광 표시 장치(100)의 다양한 구성요소들을 지지한다. 기판(110)은 플렉서빌리티(flexibility)를 갖는 플라스틱 물질로 이루어질 수 있으며, 예를 들어, 폴리이미드(PI)로 이루어질 수도 있다. 기판(110)이 폴리이미드(PI)로 이루어지는 경우, 기판(110) 하부에 유리로 이루어지는 지지 기판이 배치된 상황에서 제조 공정이 진행되고, 제조 공정이 완료된 후 지지 기판이 릴리즈(release)될 수 있다. 또한, 지지 기판이 릴리즈된 후, 기판을 지지하기 위한 백 플레이트(back plate)가 기판(110) 하부에 배치될 수도 있다.
- [0057] 버퍼층(111)은 기판(110) 상에 배치된다. 버퍼층(111)은 무기물인 질화 실리콘(SiNx) 또는 산화 실리콘(SiOx)의 단일층 또는 질화 실리콘(SiNx)과 산화 실리콘(SiOx)의 다중층으로 이루어질 수 있다. 버퍼층(111)은 버퍼층(111) 상에 형성되는 층들과 기판(110) 간의 접착력을 향상시키고, 기판(110)으로부터 유출되는 알칼리 성분을 차단하는 역할 등을 수행한다. 다만, 버퍼층(111)은 필수적인 구성요소는 아니며, 기판(110)의 종류 및 물질, 박막 트랜지스터(130)의 구조 및 타입 등에 기초하여 생략될 수도 있다.
- [0058] 박막 트랜지스터(130)는 버퍼층(111) 상에 배치된다. 박막 트랜지스터(130)는 폴리 실리콘으로 이루어지는 액티브 층(131), 게이트 전극(134), 소스 전극(132) 및 드레인 전극(133)을 포함한다. 박막 트랜지스터(130)는 구동 박막 트랜지스터이고, 게이트 전극(134)이 액티브 층(131) 상에 배치되는 탑 게이트 구조의 박막 트랜지스터이다. 설명의 편의를 위해, 유기 발광 표시 장치(100)에 포함될 수 있는 다양한 박막 트랜지스터 중 구동 박막 트랜지스터만을 도시하였으나, 스위칭 박막 트랜지스터 등과 같은 다른 박막 트랜지스터도 유기 발광 표시 장치(100)에 포함될 수 있다. 또한, 설명의 편의를 위해, 박막 트랜지스터(130)가 코플래너(coplanar) 구조인 것으로 설명하였으나, 스테거드(staggered) 구조 등과 같은 다른 구조로 박막 트랜지스터(130)가 구현될 수도 있다.
- [0059] 박막 트랜지스터(130)의 액티브 층(131)은 버퍼층(111) 상에 배치된다. 액티브 층(131)은 박막 트랜지스터(130) 구동 시 채널이 형성되는 채널 영역(chanel area; CA), 채널 영역(CA) 양 측의 소스 영역(source area; SA) 및 드레인 영역(drain area; DA)을 포함한다. 채널 영역(CA), 소스 영역(SA) 및 드레인 영역(DA)은 이온 도핑(불순물 도핑)에 의해 정의된다.
- [0060] 박막 트랜지스터(130)의 액티브 층(131)은 폴리 실리콘으로 이루어질 수 있다. 이에, 버퍼층(111) 상에 아몰퍼스 실리콘(a-Si) 물질을 증착하고, 탈수소화 공정, 결정화 공정, 활성화 공정 및 수소화 공정을 수행하는 방식으로 폴리 실리콘이 형성되고, 폴리 실리콘을 패터닝하여 액티브 층(131)이 형성될 수 있다. 액티브 층(131)이 폴리 실리콘으로 이루어지는 경우, 박막 트랜지스터(130)는 저온 폴리 실리콘(Low Temperature Poly-Silicon; LTPS)을 이용한 LTPS 박막 트랜지스터(130)일 수 있다. 폴리 실리콘 물질은 이동도가 높아, 액티브 층(131)이 폴리 실리콘으로 이루어지는 경우 에너지 소비 전력이 낮고 신뢰성이 우수하다는 장점이 있다.
- [0061] 게이트 절연층(112)이 액티브 층(131)과 버퍼층(111) 상에 배치된다. 게이트 절연층(112)은 무기물인 질화 실리콘(SiNx) 또는 산화 실리콘(SiOx)의 단일층 또는 질화 실리콘(SiNx) 또는 산화 실리콘(SiOx)의 다중층으로 구성될 수 있다. 게이트 절연층(112)에는 소스 전극(132) 및 드레인 전극(133) 각각이 액티브 층(131)의 소스 영역(SA) 및 드레인 영역(DA) 각각에 접촉하기 위한 콘택홀을 구비한다.
- [0062] 게이트 전극(134)는 게이트 절연층(112) 상에 배치된다. 게이트 절연층(112) 상에 몰리브덴(Mo) 등과 같은 금속층을 형성하고, 금속층을 패터닝하여 게이트 전극(134)이 형성된다. 게이트 전극(134)은 액티브 층(131)의 채널 영역(CA)과 중첩하도록 게이트 절연층(112) 상에 배치된다.
- [0063] 게이트 전극(134) 상에 층간 절연층(115)이 배치된다. 층간 절연층(115)은 무기물인 질화 실리콘(SiNx) 또는 산화 실리콘(SiOx)의 단일층 또는 질화 실리콘(SiNx) 또는 산화 실리콘(SiOx)의 다중층으로 구성될 수 있다. 층간 절연층(115)에는 소스 전극(132) 및 드레인 전극(133) 각각이 액티브 층(131)의 소스 영역(SA) 및 드레인 영역(DA) 각각에 접촉하기 위한 콘택홀이 형성된다.
- [0064] 소스 전극(132) 및 드레인 전극(133)은 층간 절연층(115) 상에 배치된다. 소스 전극(132) 및 드레인 전극(133)은 도전성 금속 물질로 이루어질 수 있고, 예를 들어, 티타늄(Ti)/알루미늄(Al)/티타늄(Ti)의 3층 구조 등으로 이루어질 수 있다. 소스 전극(132) 및 드레인 전극(133) 각각은 콘택홀을 통해 액티브 층(131)의 소스 영역(SA)

및 드레인 영역(DA) 각각에 연결된다.

- [0065] 스토리지 커패시터(120)가 기판(110) 상에 배치된다. 스토리지 커패시터(120)는 게이트 절연층(112) 상에 배치된 제1 전극(121) 및 중간 절연층(115) 상에 배치된 제2 전극(122)을 포함한다. 스토리지 커패시터(120)의 제1 전극(121)은 박막 트랜지스터(130)의 게이트 전극(134)과 동일한 물질로 동시에 형성되고, 스토리지 커패시터(120)의 제2 전극(122)은 박막 트랜지스터(130)의 소스 전극(132) 및 드레인 전극(133)과 동일한 물질로 동시에 형성될 수 있다. 이에 따라, 스토리지 커패시터(120)는 별도의 추가적인 공정의 필요 없이, 박막 트랜지스터(130) 제조 공정 중에 형성될 수 있으므로, 공정 비용 및 공정 시간 측면에서 효율성이 존재한다.
- [0066] 패시베이션층(116)은 박막 트랜지스터(130) 및 스토리지 커패시터(120) 상에 배치될 수 있다. 패시베이션층(116)은 박막 트랜지스터(130) 및 스토리지 커패시터(120)를 보호하기 위한 절연층이다. 패시베이션층(116)은 무기물인 질화 실리콘(SiN_x) 또는 산화 실리콘(SiO_x)의 단일층 또는 질화 실리콘(SiN_x) 또는 산화 실리콘(SiO_x)의 다중층으로 구성될 수 있다. 패시베이션층(116)은 유기 발광 소자(180)의 애노드(181)가 박막 트랜지스터(130)와 연결되기 위한 컨택홀을 구비한다. 패시베이션층(116)은 반드시 필요한 구성요소는 아니며, 유기 발광 표시 장치(100)의 설계에 따라 생략될 수도 있다.
- [0067] 제1 평탄화 층(113)은 패시베이션층(116) 상에 배치된다. 제1 평탄화 층(113)은 박막 트랜지스터(130) 상부를 평탄화하기 위한 절연층으로서, 유기물로 이루어질 수 있다. 패시베이션층(116)은 박막 트랜지스터(130) 및 스토리지 커패시터(120)의 상부의 형상을 따라 형성되므로, 박막 트랜지스터(130) 및 스토리지 커패시터(120)에 의해 패시베이션층(116)이 평탄화되지 못하고 단차가 존재할 수 있다. 이에, 제1 평탄화 층(113)은 박막 트랜지스터(130) 및 스토리지 커패시터(120) 상부를 평탄화하여, 유기 발광 소자(180)가 보다 신뢰성 있게 형성될 수 있다. 제1 평탄화 층(113)에는 박막 트랜지스터(130)의 소스 전극(132)을 노출시키기 위한 컨택홀이 형성된다.
- [0068] 추가 버퍼층(118)은 제1 평탄화 층(113) 상에 배치된다. 추가 버퍼층(118)은 추가 버퍼층(118) 상에 형성되는 다양한 도전성 엘리먼트, 예를 들어, 중간 전극(139), 스토리지 커패시터(120)의 제3 전극(123), 추가 배선(140) 등을 보호하기 위한 절연층이다. 추가 버퍼층(118)은 무기물인 질화 실리콘(SiN_x) 또는 산화 실리콘(SiO_x)의 단일층 또는 질화 실리콘(SiN_x) 또는 산화 실리콘(SiO_x)의 다중층으로 구성될 수 있다. 다만, 추가 버퍼층(118)은 반드시 필요한 구성요소는 아니며, 유기 발광 표시 장치(100)의 설계에 따라 생략될 수도 있다.
- [0069] 추가 버퍼층(118) 상에 중간 전극(139)이 배치된다. 중간 전극(139)은 패시베이션층(116) 및 제1 평탄화 층(113)의 컨택홀을 통해 박막 트랜지스터(130)의 소스 전극(132)과 연결된다. 중간 전극(139)이 소스 전극(132)과 연결되도록 적층되어 데이터 라인도 복층 구조로 형성될 수 있다. 즉, 데이터 라인은 소스 전극(132) 및 드레인 전극(133)과 동일한 물질로 이루어지는 하부 층과 중간 전극(139)과 동일한 물질로 이루어지는 상부 층이 연결되는 구조로 형성될 수 있다. 따라서, 2개의 라인이 서로 병렬 연결된 구조로 데이터 라인이 구현될 수 있으므로, 데이터 라인의 배선 저항이 감소될 수 있다.
- [0070] 또한, 추가 버퍼층(118) 상에는 중간 전극(139)과 동일한 물질로 동시에 형성되는 스토리지 커패시터(120)의 제3 전극(123)이 배치된다. 따라서, 스토리지 커패시터(120)는 제1 전극(121), 제2 전극(122) 및 제3 전극(123)을 포함한다. 따라서, 스토리지 커패시터(120)는 제1 전극(121)과 제2 전극(122)을 양 단자로 하는 커패시터 및 제2 전극(122)과 제3 전극(123)을 양 단자로 하는 커패시터가 서로 병렬 연결된 구조로 구성될 수 있으며, 이에 따라 스토리지 커패시터(120)의 커패시턴스가 증가될 수 있다.
- [0071] 또한, 추가 버퍼층(118) 상에는 중간 전극(139)과 동일한 물질로 동시에 형성되는 추가 배선(140)이 배치된다. 추가 배선(140)이 제1 평탄화 층(113)에 배치됨에 따라, 표시 영역(A/A) 내에서 신호를 전달하기 위한 배선(170)의 수를 보다 여유롭게 확보할 수 있다.
- [0072] 제1 평탄화 층(113) 상에서 중간 전극(139), 스토리지 커패시터(120)의 제3 전극(123) 및 추가 배선(140)을 덮도록 추가 패시베이션층(119)이 배치된다. 추가 패시베이션층(119)은 중간 전극(139), 스토리지 커패시터(120)의 제3 전극(123) 및 추가 배선(140)을 보호하기 위한 구성으로써, 무기물인 질화 실리콘(SiN_x) 또는 산화 실리콘(SiO_x)의 단일층 또는 질화 실리콘(SiN_x) 또는 산화 실리콘(SiO_x)의 다중층으로 구성될 수 있다. 다만, 추가 패시베이션층(119)은 반드시 필요한 구성요소는 아니며, 유기 발광 표시 장치(100)의 설계에 따라 생략될 수도 있다.
- [0073] 중간 전극(139), 스토리지 커패시터(120)의 제3 전극(123) 및 추가 배선(140) 상부를 평탄화하기 위해 제2 평탄화 층(117)이 배치된다. 제2 평탄화 층(117)은 제1 평탄화 층(113)과 동일한 기능을 수행할 수 있으며, 동일한 물질로 이루어질 수도 있다. 유기 발광 소자(180)의 애노드(181)는 제2 평탄화 층(117) 및 추가 패시베이션층

(119)의 컨택홀을 통해 중간 전극(139)과 연결되고, 중간 전극(139)을 통해 박막 트랜지스터(130)의 소스 전극(132)과 전기적으로 연결될 수 있다.

[0074] 제2 평탄화 층(117) 상에 유기 발광 소자(180)가 배치된다. 유기 발광 소자(180)는 제2 평탄화 층(117)에 형성되어 박막 트랜지스터(130)의 소스 전극(132)과 전기적으로 연결된 애노드(181), 애노드(181) 상에 배치된 유기층(182) 및 유기층(182) 상에 형성된 캐소드(183)를 포함한다. 유기 발광 표시 장치(100)가 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치이므로, 애노드(181)는 유기층(182)에서 발광된 광을 캐소드(183) 측으로 반사시키기 위한 반사층 및 유기층(182)에 정공을 공급하기 위한 투명 도전층을 포함할 수 있다. 다만, 애노드(181)는 투명 도전층만을 포함하고 반사층은 애노드(181)와 별개의 구성요소인 것으로 정의될 수도 있다. 유기층(182)은 특정 색의 광을 발광하기 위한 유기층으로서, 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층, 청색 유기 발광층 및 백색 유기 발광층 중 하나를 포함할 수 있다. 만약, 유기층(182)이 백색 유기 발광층을 포함하는 경우, 유기 발광 소자(180) 상부에 백색 유기 발광층으로부터의 백색 광을 다른 색의 광으로 변환하기 위한 컬러 필터가 배치될 수 있다. 또한, 유기층(182)은 유기 발광층 이외에 정공 수송층, 정공 주입층, 전자 주입층, 전자 수송층 등과 같은 다양한 유기층을 더 포함할 수도 있다. 캐소드(183)는 투명 도전성 물질로 이루어질 수 있으며, 예를 들어, IZO 등과 같은 투명 도전성 산화물이나 이테르븀(Yb)을 포함하도록 이루어질 수도 있다.

[0075] 뱅크(114)는 애노드(181) 및 제2 평탄화 층(117) 상에 배치된다. 뱅크(114)는 표시 영역(A/A)에서 인접하는 화소 영역을 구분하는 방식으로 화소 영역을 정의한다. 뱅크(114)는 유기물로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 뱅크(114)는 폴리이미드(polyimide), 아크릴(acryl) 또는 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene; BCB)계 수지로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0076] 유기 발광 소자(180) 상에는 수분에 취약한 유기 발광 소자(180)를 수분에 노출되지 않도록 보호하기 위한 봉지부가 형성될 수 있다. 예를 들어, 봉지부는 무기층과 유기층이 교대 적층된 구조를 가질 수 있다.

[0077] 벤딩 영역(B/A)에는 배선(170)이 배치된다. 배선(170)은 제1 배선(171)과 제2 배선(172)을 포함한다. 제1 배선(171)은 벤딩 영역(B/A)에서 기판(110)과 적어도 두 개의 층으로 구성되는 평탄화 층(113, 117) 사이에 위치할 수 있다. 제2 배선(172)은 벤딩 영역(B/A)에서 적어도 두 개의 층으로 구성되는 평탄화 층(113, 117)의 각각의 층 사이에 위치할 수 있다. 이때 벤딩 영역(B/A)에 배치되는 제1 배선(171)의 일 부분은 제1 벤딩 패턴부라 할 수 있고, 벤딩 영역(B/A)에 배치되는 제2 배선(172)의 일 부분은 제2 벤딩 패턴부라 할 수 있다.

[0078] 배선(170)은 표시 영역(A/A)에 배치된 도전성 엘리먼트와 동일한 도전성 물질로 형성될 수 있다. 예를 들어, 제1 배선(171)은 소스 전극(132) 및 드레인 전극(133)과 동일한 도전성 물질로 형성될 수 있다. 또한 제2 배선(172)은 중간 전극(139)과 동일한 도전성 물질로 형성될 수 있다. 그러나, 이에 제한되지 않고 다른 물질로 형성될 수 있다.

[0079] 배선(170)을 형성하기 위해서는 도전성 물질을 벤딩 영역(B/A)에 증착한 후, 형성하고자 하는 배선(170)의 형상으로 도전성 물질을 에칭 등의 공정으로 패터닝하는데, 에칭 공정의 세밀도에는 한계가 있으므로 배선(170)과 배선(170) 사이의 간격을 좁히는데 한계가 있다. 따라서, 벤딩 영역(B/A)에서 배선(170)을 형성하기 위해 많은 공간이 요구되므로 비표시 영역(I/A)의 면적이 커지게 되어 네로우 베젤 구현에 어려움이 발생할 수 있다. 이때 벤딩 영역(B/A)에 배선(170)을 복층 구조로 형성하여 특정 수의 배선(170)을 형성하기 위한 공간을 최소화 할 수 있다. 예를 들어, 벤딩 영역(B/A)에 있는 제1 배선(171)의 일 부분인 제1 벤딩 패턴부는 적어도 두 개의 층으로 구성된 평탄화 층(113, 117) 하부에 위치할 수 있다. 벤딩 영역(B/A)에 있는 제2 배선(172)의 일 부분인 제2 벤딩 패턴부는 적어도 두 개의 층으로 구성된 평탄화 층(113, 117)의 각각의 층 사이에 위치할 수 있다. 따라서 벤딩 영역(B/A)에서 제1 배선(171)과 제2 배선(172)은 적어도 두 개의 층으로 구성되는 평탄화 층(113, 117)에 의해 복층 구조의 배선으로 형성될 수 있다. 따라서 유기 발광 표시 장치(100)의 네로우 베젤의 구현이 용이하다.

[0080] 이때 벤딩 영역(B/A)에 배선(170)을 복층 구조로 형성하기 위해, 적어도 두 개의 층으로 구성되는 평탄화 층(113, 117)을 사용할 수 있다. 적어도 두 개의 층으로 구성되는 평탄화 층(113, 117)이 사용되는 경우, 벤딩 영역(B/A)뿐만 아니라 표시 영역(A/A)에 배치되는 스캔 라인(SL), 데이터 라인 등의 다양한 신호 라인들이 적어도 두 개의 층으로 구성된 평탄화 층(113, 117)으로 구현될 수 있다. 즉, 표시 영역(A/A)에서는 박막 트랜지스터(130), 스토리지 커패시터(120) 등과 같은 다양한 구동 소자가 배치되어 있으며, 게이트 전극(134)과 동일한 물질로 이루어지는 스캔 라인(SL), 소스 전극(132) 및 드레인 전극(133)과 동일한 물질로 이루어지는 데이터 라인 등이 복층 구조로 배치될 수 있다. 즉, 표시 영역(A/A)에 배치되는 배선들이 촘촘하게 배치되는 것을 최소화할 수 있다. 이에, 스캔 라인(SL), 데이터 라인을 복층 구조로 사용하기 위한 여분의 도전층을 확보하는 것이 용이

하므로, 스캔 라인(SL) 및 데이터 라인 등과 같은 다양한 신호 라인의 저항을 감소시킬 수 있다.

- [0081] 또한, 스토리지 커패시터(120)를 병렬 연결하기 위해서는 서로 중첩하도록 배치되는 복수의 전극이 필요한데, 복수의 전극을 확보하기 위해서는 복수의 도전층이 확보되어야 한다. 이때 적어도 두 개의 층을 구성되는 평탄화 층(113, 117)을 사용하여 복층 구조의 서로 중첩하도록 배치되는 복수의 도전층을 확보하여, 서로 중첩된 복수의 전극을 형성할 수 있다. 따라서 복수의 커패시터가 서로 병렬로 연결된 구조의 스토리지 커패시터(120)를 구현하여 스토리지 커패시터(120)의 커패시턴스를 증가시킬 수 있다.
- [0082] 또한, 배선(170)은 벤딩 영역(B/A)에 배치되므로, 기판(110)을 벤딩하는 과정에서 배선(170) 자체가 파손(또는 크랙)(crack)될 수 있다. 이때 하나의 신호를 전달하기 위해 복수의 배선(170)을 사용하는 경우, 하나의 배선이 파손(또는 크랙)(crack)되어도 다른 배선을 통해서 신호가 전달될 수 있다. 따라서 배선(170)의 파손에 의한 해당 신호가 전달되지 못하는 것은 방지될 수 있다.
- [0083] 또한, 벤딩 영역(B/A)에서 배선(170)은 인접한 영역에 무기물 층이 위치하지 않을 수 있다. 벤딩 영역(B/A)에서 배선(170)은 인접한 영역에 유기물 층이 위치하여 배선(170)을 보호할 수 있다. 예를 들어, 벤딩 영역(B/A)에 있는 제1 배선(171)의 일 부분인 제1 벤딩 패턴부는 평탄화 층(113, 117)으로 덮일 수 있다. 벤딩 영역에 있는 제2 배선(172)의 일 부분인 제2 벤딩 패턴부는 적어도 두 개의 층으로 구성되는 평탄화 층(113, 117)의 각각의 층으로 둘러 싸일 수 있다. 이때 제1 벤딩 패턴부 및 제2 벤딩 패턴부 중 적어도 하나는 하면에 버퍼층(111)을 구비할 수도 있다. 따라서 벤딩 영역(B/A)에서 제1 배선(171) 및 제2 배선(172) 중 적어도 하나는 하면에 버퍼층(111)을 구비할 수도 있다.
- [0084] 이때 제1 벤딩 패턴부는 기판(110)과 평탄화 층(113, 117) 사이에 내재(encompass)될 수 있다. 또한 제2 벤딩 패턴부는 평탄화 층(113, 117)의 각각의 층 사이에 내재(encompass)될 수 있다. 따라서 제1 벤딩 패턴부 및/또는 제2 벤딩 패턴부는 인접한 영역에 무기물 층이 위치하지 않을 수 있다. 또한, 제1 벤딩 패턴부 및/또는 제2 벤딩 패턴부는 인접한 영역에 평탄화 층(113, 117)을 구성하는 유기물 층이 위치할 수 있다. 무기물 층은 유기물 층 및 도전성 물질 보다 벤딩에 의한 응력(stress)에 더 취약하므로, 파손(또는 크랙)(crack) 발생이 용이하다. 이때 무기물 층을 제1 벤딩 패턴부 및/또는 제2 벤딩 패턴부의 인접한 영역에 배치시키지 않아, 무기물 층에서 발생한 파손(또는 크랙)(crack)이 제1 벤딩 패턴부 및/또는 제2 벤딩 패턴부로 전파되는 것이 방지될 수 있다. 따라서 제1 벤딩 패턴부 및/또는 제2 벤딩 패턴부의 벤딩 시, 파손(또는 크랙)(crack)이 방지되는 구조로 구현될 수 있다. 이에 따라 배선(170)의 파손에 의해, 배선(170)이 신호를 전달하지 못하거나, 배선(170)의 저항이 크게 증가하여 원하는 신호가 전달되지 못하는 것이 방지될 수 있다.
- [0085] 도 2b는 도 2a의 A 영역에 대한 확대도이다. 도 2b는 도 2a의 A 영역에 대한 마이크로 커버층(150)이 적용된 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치(100)를 설명하기 위한 단면도이다.
- [0086] 도 2b에 도시된 바와 같이, 벤딩 영역(B/A)에서는 기판(110) 상에 제1 배선(171)이 배치된다. 제1 배선(171)은 표시 영역(A/A)에서 기판(110) 상에 있는 부재와 전기적으로 연결되도록, 벤딩 영역(B/A)에서 표시 영역(A/A)으로 연장된다. 이때 기판(110) 상에 버퍼층(111)이 배치되고, 버퍼층(111) 상에 제1 배선(171)이 배치된다. 제1 배선(171) 상에는 제1 평탄화 층(113)이 배치된다. 이때 벤딩 영역(B/A)에서 제1 배선(171)과 제1 평탄화 층(113) 사이에 어떠한 층도 개재되지 않으므로, 제1 평탄화 층(113)은 제1 배선(171)을 직접 덮을 수 있다. 따라서 제1 배선(171)은 버퍼층(111)과 제1 평탄화 층(113)에 의해 둘러 싸일 수 있다.
- [0087] 벤딩 영역(B/A)에서는 제1 평탄화 층(113) 상에 제2 배선(172)이 배치된다. 제2 배선(172)은 표시 영역(A/A)에서 기판(110) 상에 있는 부재와 전기적으로 연결되도록, 벤딩 영역(B/A)에서 표시 영역(A/A)으로 연장된다. 이때 벤딩 영역(B/A)에서 제2 배선(172)은 제1 평탄화 층(113) 상에 배치되고, 제2 배선(172) 상에는 제2 평탄화 층(117)이 배치된다. 이때 벤딩 영역(B/A)에서 제2 배선(172)과 제1 평탄화 층(113) 사이에는 어떠한 층도 개재되지 않는다. 또한, 제2 배선(172)과 제2 평탄화 층(117) 사이에는 어떠한 층도 개재되지 않는다. 이에 따라 제2 평탄화 층(117)은 제2 배선(172)을 직접 덮을 수 있다. 따라서 제2 배선(172)은 제1 평탄화 층(113)과 제2 평탄화 층(117)에 의해 둘러 싸일 수 있다.
- [0088] 이때 표시 영역(A/A)에서 기판(110) 상에 배치되며 제1 배선(171)이 연결된 부재 또는 표시 영역(A/A)에서 기판(110) 상에 배치되며 제2 배선(172)이 연결된 부재는 상부 또는 하부에 무기물 층이 위치할 수 있다. 이때 무기물 층은 표시 영역(A/A)에 있는 부재들 간의 전기적인 연결을 막아주는 절연층일 수 있다. 예를 들어, 버퍼층(111), 게이트 절연층(112), 층간 절연층(115) 등일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 이때 절연층은 표시 영역(A/A)에 위치하며, 표시 영역(A/A)에서 제1 배선(171) 또는 제2 배선(172)을 덮을 수 있다. 즉, 무기물 층은

표시 영역(A/A)에서 제1 배선(171) 또는 제2 배선(172)을 덮고, 벤딩 영역(B/A)에서는 제1 배선(171) 또는 제2 배선(172)을 덮지 않는다. 따라서 벤딩 영역(B/A)에서 제1 배선(171) 또는 제2 배선(172)이 벤딩될 때, 제1 배선(171) 또는 제2 배선(172) 상에 무기물 층이 배치되지 않으므로, 무기물 층에서 발생하는 파손이 제1 배선(171) 또는 제2 배선(172)으로 전파되는 것을 방지할 수 있다. 이에 따라 제1 배선(171) 또는 제2 배선(172)의 파손에 의해, 제1 배선(171) 또는 제2 배선(172)이 신호를 전달하지 못하거나, 저항이 크게 증가하여 신호가 전달되지 못하는 것이 방지될 수 있다.

[0089] 또한 제1 배선(171)과 제2 배선(172)은 제1 평탄화 층(113)과 제2 평탄화 층(117)의 다층 구조로 배치됨에 따라, 단일층에 동일한 수의 배선을 배치하는 경우보다 배선이 차지하는 면적을 감소시킬 수 있다. 따라서, 비 표시 영역(I/A)의 면적이 감소될 수 있으며, 네로우 베젤 또한 구현이 가능하다.

[0090] 또한, 유기 발광 표시 장치(100)에서는 중립면(NP)의 위치를 조정하여, 벤딩 영역(B/A)에 배치된 구성 요소들이 파손되는 것을 방지할 수 있다.

[0091] 이하에서는, 제1 배선(171), 제2 배선(172), 버퍼층(111), 제1 평탄화 층(113) 및 제2 평탄화 층(117)이 벤딩 영역(B/A)에서 파손이 방지되는 것을 설명하기 위해 도 3을 먼저 설명하도록 하겠다.

[0092] 도 3은 지지층이 벤딩되는 경우 중립면 상부 및 하부에 각각 배치된 층들이 받는 압축력 및 인장력을 설명하기 위한 단면도이다. 도 3에서는 설명의 편의를 위해 지지층(M)의 상면에는 제1 층(L1)이 배치되고, 지지층(M)의 하면에는 제2 층(L2)이 배치되며, 제1 층(L1) 및 제2 층(L2)은 동일한 물질 및 동일한 두께로 형성되는 것을 가정하여 도시하였다. 도 3에 도시된 지지층(M)은 기관(110)에 대응하고, 제1 층(L1) 또는 제2 층(L2)은 제1 배선(171), 제2 배선(172), 버퍼층(111), 제1 평탄화 층(113) 및 제2 평탄화 층(117) 중 어느 하나에 대응할 수 있다.

[0093] 중립면(neutral plane; NP)은 구조물이 벤딩되는 경우, 구조물에 인가되는 압축력(compressive force)과 인장력(tensile force)이 서로 상쇄되어 응력(stress)을 받지 않는 가상의 면을 의미한다. 지지층(M)의 상면에 제1 층(L1)이 배치되고, 지지층(M)의 하면에 제2 층(L2)이 배치되며, 지지층(M)의 양 끝단이 하강되고 지지층(M)의 중앙부가 상승되는 형상으로 지지층(M)이 벤딩되는 것을 가정할 수 있다. 이때 지지층(M)의 상면에 배치된 제1 층(L1)은 늘어나게 되므로 인장력을 받고, 지지층(M)의 하면에 배치된 제2 층(L2)은 압축되게 되므로 압축력을 받는다. 또한, 중립면(NP)은 제1 층(L1), 지지층(M) 및 제2 층(L2)이 적층된 구조에서 가운데 부분인 지지층(M)에 배치된다. 즉, 지지층(M)의 일 측이 고정된 상태에서 지지층(M)의 타측을 아래 방향으로 벤딩하는 경우, 중립면(NP) 상부에 위치한 제1 층(L1)은 인장력을 받고 중립면(NP) 하부에 위치한 제2 층(L2)은 압축력을 받는다. 다만, 제1 배선(171), 제2 배선(172), 버퍼층(111), 제1 평탄화 층(113) 및 제2 평탄화 층(117)은 동일한 크기의 압축력과 인장력 중 인장력을 받는 경우에 더 취약하므로, 중립면(NP)으로부터의 거리가 동일하다는 전제하에 제1 층(L1)이 제2 층(L2)보다 크랙될 확률이 더 높다.

[0094] 따라서, 도 2b에 도시된 바와 같이, 벤딩 영역(B/A)에 배치된 제1 배선(171), 제2 배선(172), 버퍼층(111), 제1 평탄화 층(113) 및 제2 평탄화 층(117)에 인장력을 받지 않거나, 인장력을 받더라도 그 힘의 크기를 최소화하기 위해 중립면(NP)을 최적화하는 것이 매우 중요하다.

[0095] 유기 발광 표시 장치(100)에서는 중립면(NP)이 제2 배선(172) 상에 위치하도록 할 수 있다. 이때 유기 발광 표시 장치(100)의 벤딩 영역(B/A)의 구조에서는 기관(110)을 벤딩하는 과정에서 버퍼층(111), 제1 배선(171), 제2 배선(172), 제1 평탄화 층(113) 및 제2 평탄화 층(117)에 압축력이 인가될 수 있다. 또한, 벤딩 영역(B/A)에 배치된 제1 배선(171), 제2 배선(172), 버퍼층(111), 제1 평탄화 층(113) 및 제2 평탄화 층(117)에 인장력을 받지 않거나, 인장력을 받더라도 그 힘의 크기를 최소화하기 위해 중립면(NP)을 최적화하는 것이 매우 중요하다.

[0096] 중립면(NP)은 해당 영역에 배치된 구성요소들의 두께, 영률(Young's Modulus), 재료 등을 고려하여 결정되는데, 유기 발광 표시 장치(100)에서는 벤딩 영역(B/A)에서의 중립면(NP)의 위치는 제2 배선(172) 상에 위치하도록 할 수 있다. 이때 제2 평탄화 층(117) 상에 마이크로 커버층(micro cover layer; 150)이 배치된다.

[0097] 벤딩 영역(B/A)에 배치된 마이크로 커버층(150)은 기관(110)의 벤딩 시 중립면(NP)이 벤딩 영역(B/A)에 있는 제2 배선(172) 상에 위치하도록 구성될 수 있다. 이때 마이크로 커버층(150)의 두께(d) 및 구성 물질에 의해 중립면(NP)의 위치가 결정될 수 있다.

[0098] 제2 평탄화층(117) 상에 배치되는 마이크로 커버층(150)의 두께(d)가 두꺼울수록 중립면(NP)은 상승할 수 있다. 따라서, 중립면(NP)이 제2 배선(172) 상에 배치되도록 하기 위해, 마이크로 커버층(150)의 두께(d)가 큰 값을

갓도록 마이크로 커버층(150)의 두께(d)가 결정될 수도 있다.

- [0099] 또한, 마이크로 커버층(150)의 구성 물질에 따라 중립면(NP)이 결정될 수 있다. 구체적으로, 마이크로 커버층(150)을 구성하는 물질의 영률에 따라 중립면(NP)의 위치가 결정될 수 있다. 영률은 물질의 연성을 나타내는 값으로서, 물질의 인장 또는 압축에 대한 저항 정도를 나타내는 물질의 고유한 특성이다. 특정 물질의 영률이 높은 경우 인장 또한 압축에 대한 저항이 크므로 형상 변형이 어렵고, 특정 물질의 영률이 낮은 경우 인장 또한 압축에 대한 저항이 작으므로 형상 변형이 용이할 수 있다. 마이크로 커버층(150)의 구성 물질의 영률이 큰 경우 중립면(NP)의 위치가 상승될 수 있다. 또한, 마이크로 커버층(150)의 구성 물질의 영률이 지나치게 큰 경우 벤딩 과정에서 마이크로 커버층(150) 자체가 파손될 수도 있다. 또한, 마이크로 커버층(150)의 구성 물질의 영률이 지나치게 작은 경우 중립면(NP)이 제2 배선(172) 하부에 배치될 수도 있다. 따라서 중립면(NP)을 제2 배선(172) 상에 배치하면서 마이크로 커버층(150)이 영률의 증가로 인해 파손되지 않을 정도의 영률값을 가지도록 마이크로 커버층(150)의 구성 물질이 결정될 수 있다.
- [0100] 상술한 바와 같이 마이크로 커버층(150)의 두께(d) 및 구성 물질을 조정하여, 중립면(NP)이 제2 배선(172) 상에 배치되는 경우 제1 배선(171), 제2 배선(172), 버퍼층(111), 및 제1 평탄화 층(113) 및 제2 평탄화 층(117)의 일부가 중립면(NP) 아래에 배치된다. 이에, 제1 배선(171), 제2 배선(172), 버퍼층(111), 및 제1 평탄화 층(113) 및 제2 평탄화 층(117)의 일부는 벤딩 시에 압축력을 받게 되므로, 제1 배선(171), 제2 배선(172), 버퍼층(111), 제1 평탄화 층(113) 및 제2 평탄화 층(117)에서 파손되는 것이 방지될 수 있다.
- [0101] 도 2c는 도 2a의 A 영역에 대한 배선 구조를 설명하기 위한 평면도이다. 도 2c에서는 설명의 편의를 위해 제1 배선(171) 및 제2 배선(172)을 포함하는 배선(170)만을 도시하였다.
- [0102] 상술한 바와 같이, 배선(170)이 차지하는 면적을 동일하게 유지하는 경우라면, 하나의 신호를 전달하기 위한 배선(170)의 개수를 증가시킬 수 있다. 예를 들어, 서로 인접하는 두 개의 제1 배선(171)이 하나의 신호를 전달하고, 서로 인접하는 두 개의 제2 배선(172)이 다른 하나의 신호를 전달하도록 배선(170)이 구성될 수 있다. 또한, 평면 상에서 제1 배선(171) 및 제2 배선(172)은 서로 교대로 배치될 수 있다. 이때 벤딩 영역(B/A)에 있는 제1 배선(171)의 제1 벤딩 패턴부 및 벤딩 영역(B/A)에 있는 제2 배선(172)의 제2 벤딩 패턴부 중 적어도 하나는 평면적으로 사선(diagonal) 선분(segments) 구조, 지그-재그(zig-zag) 형상, 헤링본(herringbone) 무늬, 및 기관 벤딩을 수용하는 반복적인 패턴 중 하나일 수 있다.
- [0103] 서로 다른 층에 위치하는 제1 배선(171)과 제2 배선(172)이 다른 신호를 전달하므로, 제1 배선(171)과 제2 배선(172) 사이의 간격을 최대화하는 것이 바람직하다. 즉, 제1 배선(171)과 제2 배선(172) 사이의 간격이 작아질수록 제1 배선(171)과 제2 배선(172)을 통해 전달되는 신호들에 간섭이 발생할 가능성이 증가되므로, 설계 상 가능한 범위 내에서 제1 배선(171)과 제2 배선(172) 사이의 간격이 최대화되는 것이 바람직하다. 이에, 제1 배선(171)과 제2 배선(172)은 서로 중첩하지 않고, 제2 배선(172)은 서로 이웃하는 제1 배선(171) 사이, 예를 들어, 서로 이웃하는 제1 배선(171) 사이의 중앙 부분에 대응하도록 배치될 수 있다.
- [0104] 또한, 제1 배선(171) 및 제2 배선(172) 각각은 제1 배선(171) 및 제2 배선(172)의 연장 방향과 상이한 방향으로 연장하도록 형성될 수 있다. 즉, 제1 배선(171) 및 제2 배선(172)은 아래 방향으로 연장하지만, 실제로 제1 배선(171)과 제2 배선(172)이 형성된 방향은 대각선 방향일 수 있다. 이에 따라, 벤딩 시 제1 배선(171) 및 제2 배선(172)에 가해지는 힘이 분산될 수 있고, 제1 배선(171) 및 제2 배선(172)을 둘러싸는 버퍼층(111), 제1 평탄화 층(113) 및 제2 평탄화 층(117)에 가해지는 힘도 분산될 수 있다.
- [0105] 도 4a 및 도 4b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다. 도 4a는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(200)의 단면도이다. 도 4b는 도 4a의 A 영역에 대한 확대도이다. 도 4b는 도 4a의 A 영역에 대한 마이크로 커버층(150)이 적용된 본 발명의 다른 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치(200)를 설명하기 위한 단면도이다. 도 4a 및 도 4b에 도시된 유기 발광 표시 장치(200)는 도 2a 및 도 2b에 도시된 유기 발광 표시 장치(100)와 비교하여 벤딩 영역(B/A)과 관련된 구조가 변경되었을 뿐, 다른 구성요소들은 실질적으로 동일하므로, 중복 설명은 생략한다.
- [0106] 도 4a 및 도 4b에 도시된 바와 같이, 벤딩 영역(B/A)에서는 기관(110) 상에 제1 배선(271)이 배치된다. 제1 배선(271)은 표시 영역(A/A)에서 기관(110) 상에 있는 부재와 전기적으로 연결되도록, 벤딩 영역(B/A)에서 표시 영역(A/A)으로 연장된다. 이때 기관(110) 상에 제1 배선(271)이 배치된다. 제1 배선(271) 상에는 제1 평탄화 층(113)이 배치된다. 이때 벤딩 영역(B/A)에서 제1 배선(271)과 제1 평탄화 층(113) 사이에 어떠한 층도 개재되지 않으므로, 제1 평탄화 층(113)은 제1 배선(271)을 직접 덮을 수 있다. 또한, 제1 배선(271)과 기관(110) 사이에

는 어떠한 층도 개제되지 않는다. 따라서 제1 배선(271)은 기관(110)과 제1 평탄화 층(113)에 의해 둘러 싸일 수 있다.

[0107] 벤딩 영역(B/A)에서는 제1 평탄화 층(113) 상에 제2 배선(272)이 배치된다. 제2 배선(272)은 표시 영역(A/A)에서 기관(110) 상에 있는 부재와 전기적으로 연결되도록, 벤딩 영역(B/A)에서 표시 영역(A/A)으로 연장된다. 이때 벤딩 영역(B/A)에서 제2 배선(272)은 제1 평탄화 층(113) 상에 배치되고, 제2 배선(272) 상에는 제2 평탄화 층(117)이 배치된다. 이때 벤딩 영역(B/A)에서 제2 배선(272)과 제1 평탄화 층(113) 사이에는 어떠한 층도 개제되지 않는다. 또한, 제2 배선(272)과 제2 평탄화 층(117) 사이에는 어떠한 층도 개제되지 않는다. 이에 따라 제2 평탄화 층(117)은 제2 배선(272)을 직접 덮을 수 있다. 따라서 제2 배선(272)은 제1 평탄화 층(113)과 제2 평탄화 층(117)에 의해 둘러 싸일 수 있다.

[0108] 이때 표시 영역(A/A)에서 기관(110) 상에 배치되며 제1 배선(271)이 연결된 부재 또는 표시 영역(A/A)에서 기관(110) 상에 배치되며 제2 배선(272)이 연결된 부재는 상부 또는 하부에 무기물 층이 위치할 수 있다. 이때 무기물 층은 표시 영역(A/A)에 있는 부재들 간의 전기적인 연결을 막아주는 절연층일 수 있다. 예를 들어, 버퍼층(111), 게이트 절연층(112), 층간 절연층(115) 등일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 이때 절연층은 벤딩 영역(B/A)에 위치하지 않고 표시 영역(A/A)에만 위치할 수 있다. 따라서 절연층은 표시 영역(A/A)에서 제1 배선(271) 또는 제2 배선(272)의 하부에 위치하여 제1 배선(271) 또는 제2 배선(272)을 보호하거나, 제1 배선(271) 또는 제2 배선(272) 상부에 위치하여 제1 배선(271) 또는 제2 배선(272)을 덮을 수 있다. 즉, 무기물 층은 표시 영역(A/A)에서만 제1 배선(271) 또는 제2 배선(272)을 보호하거나 덮을 수 있고, 벤딩 영역(B/A)에서는 제1 배선(271) 또는 제2 배선(272)을 보호하거나 덮지 않는다. 따라서 벤딩 영역(B/A)에서 제1 배선(271) 또는 제2 배선(272)이 벤딩될 때, 벤딩 영역(B/A)에 모든 무기물 층이 배치되지 않으므로, 무기물 층에서 발생하는 파손이 제1 배선(271) 또는 제2 배선(272)으로 전파되는 것을 방지할 수 있다. 이에 따라 제1 배선(271) 또는 제2 배선(272)의 파손에 의해, 제1 배선(271) 또는 제2 배선(272)이 신호를 전달하지 못하거나, 저항이 크게 증가하여 신호가 전달되지 못하는 것이 방지될 수 있다.

[0109] 또한 제1 배선(271)과 제2 배선(272)은 제1 평탄화 층(113)과 제2 평탄화 층(117)의 다층 구조로 배치됨에 따라, 단일층에 동일한 수의 배선을 배치하는 경우보다 배선이 차지하는 면적을 감소시킬 수 있다. 따라서, 비 표시 영역(I/A)의 면적이 감소될 수 있으며, 네로우 베셀 또한 구현이 가능하다.

[0110] 또한, 유기 발광 표시 장치(200)에서는 중립면(NP)이 제2 배선(272) 상에 위치하도록 할 수 있다. 이때 유기 발광 표시 장치(200)의 벤딩 영역(B/A)의 구조에서는 기관(110)을 벤딩하는 과정에서 제1 배선(271), 제2 배선(272), 제1 평탄화 층(113) 및 제2 평탄화 층(117)에 압축력이 인가될 수 있다. 또한, 벤딩 영역(B/A)에 배치된 제1 배선(271), 제2 배선(272), 제1 평탄화 층(113) 및 제2 평탄화 층(117)에 인장력을 받지 않거나, 인장력을 받더라도 그 힘의 크기를 최소화하기 위해 중립면(NP)을 최적화하는 것이 매우 중요하다.

[0111] 중립면(NP)은 압축력과 인장력의 크기가 동일하여 벤딩 시에 응력이 가해지지 않는 면이므로, 마이크로 커버층(150)의 두께(d) 및 구성 물질을 조정하여, 중립면(NP)이 제2 배선(272) 상에 배치되게 한다. 이때 제1 배선(271), 제2 배선(272) 및 제1 평탄화 층(113) 및 제2 평탄화 층(117)의 일부가 중립면(NP) 아래에 배치된다. 이에, 제1 배선(271), 제2 배선(272) 및 제1 평탄화 층(113) 및 제2 평탄화 층(117)의 일부는 벤딩 시에 압축력을 받게 되므로, 제1 배선(271), 제2 배선(272), 제1 평탄화 층(113) 및 제2 평탄화 층(117)에서 파손되는 것이 방지될 수 있다.

[0112] 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다. 도 5a는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(300)의 단면도이다. 도 5b는 도 5a의 A 영역에 대한 확대도이다. 도 5b는 도 5a의 A 영역에 대한 마이크로 커버층(150)이 적용된 본 발명의 다른 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치(300)를 설명하기 위한 단면도이다. 도 5a 및 도 5b에 도시된 유기 발광 표시 장치(300)는 도 2a 및 도 2b에 도시된 유기 발광 표시 장치(100)와 비교하여 벤딩 영역(B/A)과 관련된 구조가 변경되었을 뿐, 다른 구성요소들은 실질적으로 동일하므로, 중복 설명은 생략한다.

[0113] 도 5a 및 도 5b에 도시된 바와 같이, 벤딩 영역(B/A)에서는 기관(110) 상에 제1 평탄화 층(113)이 배치된다. 벤딩 영역(B/A)에서는 제1 평탄화 층(113) 상에는 제1 배선(371)이 배치된다. 제1 배선(371)은 표시 영역(A/A)에서 기관(110) 상에 있는 부재와 전기적으로 연결되도록, 벤딩 영역(B/A)에서 표시 영역(A/A)으로 연장된다. 또한, 벤딩 영역(B/A)에서는 제1 평탄화 층(113) 상에 제2 배선(372)이 배치된다. 제2 배선(372)은 표시 영역(A/A)에서 기관(110) 상에 있는 부재와 전기적으로 연결되도록, 벤딩 영역(B/A)에서 표시 영역(A/A)으로 연장된다. 이때 벤딩 영역(B/A)에서 제1 배선(371) 및 제2 배선(372)은 제1 평탄화 층(113) 상에 배치되고, 제1 배선

(371) 및 제2 배선(372) 상에는 제2 평탄화 층(117)이 배치된다. 즉, 배선(370)은 제1 평탄화 층(113) 상에 배치되고, 배선(370) 상에는 제2 평탄화 층(117)이 배치된다.

[0114] 벤딩 영역(B/A)에서 배선(370)과 제1 평탄화 층(113) 사이에는 어떠한 층도 개제되지 않는다. 또한, 배선(370)과 제2 평탄화 층(117) 사이에는 어떠한 층도 개제되지 않는다. 이에 따라 배선(370)은 제1 평탄화 층(113) 상에 직접 접촉하도록 배치되며, 제2 평탄화 층(117)에 의해 직접 덮이도록 배치될 수 있다. 따라서 배선(370)은 제1 평탄화 층(113)과 제2 평탄화 층(117)에 의해 둘러 싸일 수 있다.

[0115] 이때 표시 영역(A/A)에서 기관(110) 상에 배치되며 배선(370)이 연결된 부재는 상부 또는 하부에 무기물 층이 위치할 수 있다. 이때 무기물 층은 표시 영역(A/A)에 있는 부재들 간의 전기적인 연결을 막아주는 절연층일 수 있다. 예를 들어, 버퍼층(111), 게이트 절연층(112), 층간 절연층(115) 등일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 이때 절연층은 벤딩 영역(B/A)에 위치하지 않고 표시 영역(A/A)에만 위치할 수 있다. 따라서 절연층은 표시 영역(A/A)에서 배선(370)의 하부에 위치하여 배선(370)을 보호하거나, 배선(370) 상부에 위치하여 배선(370)을 덮을 수 있다. 즉, 무기물 층은 표시 영역(A/A)에서만 배선(370)을 보호하거나 덮을 수 있고, 벤딩 영역(B/A)에서는 배선(370)을 보호하거나 덮지 않는다. 따라서 벤딩 영역(B/A)에서 배선(370)이 벤딩될 때, 벤딩 영역(B/A)에 모든 무기물 층이 배치되지 않으므로, 무기물 층에서 발생하는 파손이 배선(370)으로 전파되는 것을 방지할 수 있다. 이에 따라 배선(370)의 파손에 의해, 배선(370)이 신호를 전달하지 못하거나, 저항이 크게 증가하여 신호가 전달되지 못하는 것이 방지될 수 있다.

[0116] 또한, 유기 발광 표시 장치(300)에서는 중립면(NP)이 배선(370) 상에 위치하도록 할 수 있다. 이때 유기 발광 표시 장치(300)의 벤딩 영역(B/A)의 구조에서는 기관(110)을 벤딩하는 과정에서 배선(370), 제1 평탄화 층(113) 및 제2 평탄화 층(117)에 압축력이 인가될 수 있다. 또한, 벤딩 영역(B/A)에 배치된 배선(370), 제1 평탄화 층(113) 및 제2 평탄화 층(117)에 인장력을 받지 않거나, 인장력을 받더라도 그 힘의 크기를 최소화하기 위해 중립면(NP)을 최적화하는 것이 매우 중요하다.

[0117] 중립면(NP)은 압축력과 인장력의 크기가 동일하여 벤딩 시에 응력이 가해지지 않는 면이므로, 마이크로 커버층(150)의 두께(d) 및 구성 물질을 조정하여, 중립면(NP)이 배선 상에 배치되게 한다. 이때 배선(370) 및 제1 평탄화 층(113) 및 제2 평탄화 층(117)의 일부가 중립면(NP) 아래에 배치된다. 이에, 배선(370) 및 제1 평탄화 층(113) 및 제2 평탄화 층(117)의 일부는 벤딩 시에 압축력을 받게 되므로, 배선(370), 제1 평탄화 층(113) 및 제2 평탄화 층(117)에서 파손되는 것이 방지될 수 있다.

[0118] 도 6는 도 2에 도시된 유기 발광 표시 장치의 최종 벤딩 상태에서의 구조를 설명하기 위한 단면도이다. 도 6에서는 도 2에 도시된 유기 발광 표시 장치(100)의 최종 벤딩 구조를 도시하였다. 도 6에서는 설명의 편의를 위해 기관(110) 상에 배치되는 다양한 구성 요소 중 마이크로 커버층(150)만을 도시하였다.

[0119] 기관(110) 상에 배리어 필름(101)이 배치된다. 배리어 필름(101)은 유기 발광 표시 장치(100)의 다양한 구성 요소를 보호하기 위한 구성요소로서, 유기 발광 표시 장치(100)의 적어도 표시 영역(A/A)에 대응하도록 배치될 수 있다. 배리어 필름(101)은 접착성을 갖는 물질로 구성될 수 있으며, 배리어 필름(101) 상의 편광판(102)을 고정시키는 역할을 할 수도 있다. 마이크로 커버층(150)은 배리어 필름(101)의 일 측을 덮도록 형성될 수도 있다.

[0120] 기관(110) 하부에는 백 플레이트(103)가 배치된다. 기관(110)이 폴리이미드(PI)와 같은 플라스틱 물질로 이루어지는 경우, 기관(110) 하부에 유리로 이루어지는 지지 기관이 배치된 상황에서 유기 발광 표시 장치(100) 제조 공정이 진행되고, 유기 발광 표시 장치(100) 제조 공정이 완료된 후 지지 기관이 릴리즈될 수 있다. 다만, 지지 기관이 릴리즈된 이후에도 기관(110)을 지지하기 위한 구성요소가 필요하므로, 기관(110)을 지지하기 위한 백 플레이트(103)가 기관(110) 하부에 배치될 수 있다. 백 플레이트(103)는 벤딩 영역(B/A)을 제외한 기관(110)의 다른 영역에서 벤딩 영역(B/A)에 인접하도록 배치될 수 있다. 백 플레이트(103)는 폴리이미드(PI), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 다른 적합한 폴리머들, 이들 폴리머들의 조합 등으로 형성된 플라스틱 박막으로 이루어질 수 있다.

[0121] 두 개의 백 플레이트(103) 사이에 지지 부재(105)가 배치되고, 지지 부재(105)는 접착층(104)에 의해 백 플레이트(103)와 접착될 수 있다. 지지 부재(105)는 폴리카보네이트(PC), 폴리이미드(PI), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 다른 적합한 폴리머들, 이들 폴리머들의 조합 등과 같은 플라스틱 재료로 형성될 수 있다. 이러한 플라스틱 재료들로 형성된 지지 부재(105)의 강도는 지지 부재(105)의 두께 및/또는 강도를 증가시키기 위한 첨가제들을 제공하는 것에 의해 제어될 수도 있다. 지지 부재(105)는 목표된 컬러(예를 들어, 흑색, 백색, 등)로 형성될 수 있다. 또한, 지지 부재(105)는 유리, 세라믹, 금속 또는 다른 강성이

있는(rigid) 재료들 또는 전술한 재료들의 조합들로 형성될 수도 있다.

[0122] 앞서 도 1을 참조하여 설명한 바와 같이, 기관(110)의 일 측에 배치된 패드(195)에 COF(106)가 배치될 수 있다. COF(106)에는 다양한 IC 칩들이 배치되어 있을 수 있다. 또한, 마이크로 커버층(150)은 COF(106)의 일 측을 덮도록 배치될 수 있다.

[0123] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시 예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 보호 범위는 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

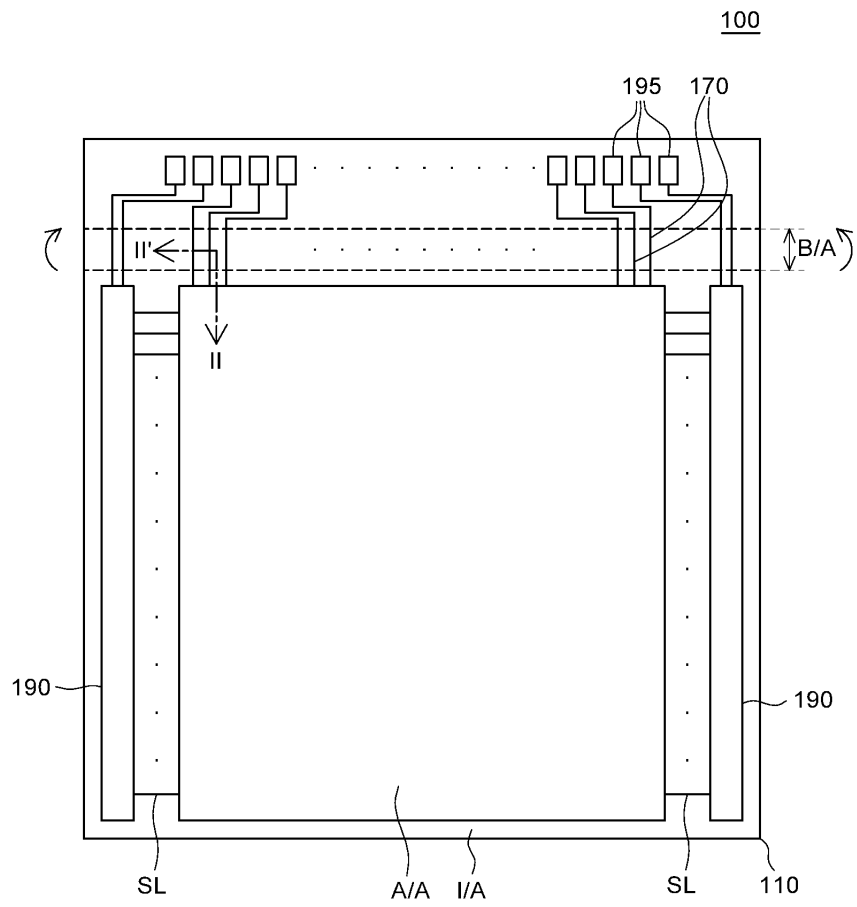
부호의 설명

[0124] 110: 기관
111: 버퍼층
112: 게이트 절연층
113: 제1 평탄화층
114: 뱅크
115: 층간 절연층
116: 패시베이션층
117: 제2 평탄화층
118: 추가 버퍼층
119: 추가 패시베이션층
120, 420: 스토리지 커패시터
121: 제1 전극
122: 제2 전극
123: 제3 전극
130: 박막 트랜지스터
131: 액티브 층
132: 소스 전극
133: 드레인 전극
134: 게이트 전극
171, 271, 371: 제1 배선
172, 272, 372: 제2 배선
170, 270, 370: 배선
SA: 소스 영역
DA: 드레인 영역
CA: 채널 영역
139: 중간 전극

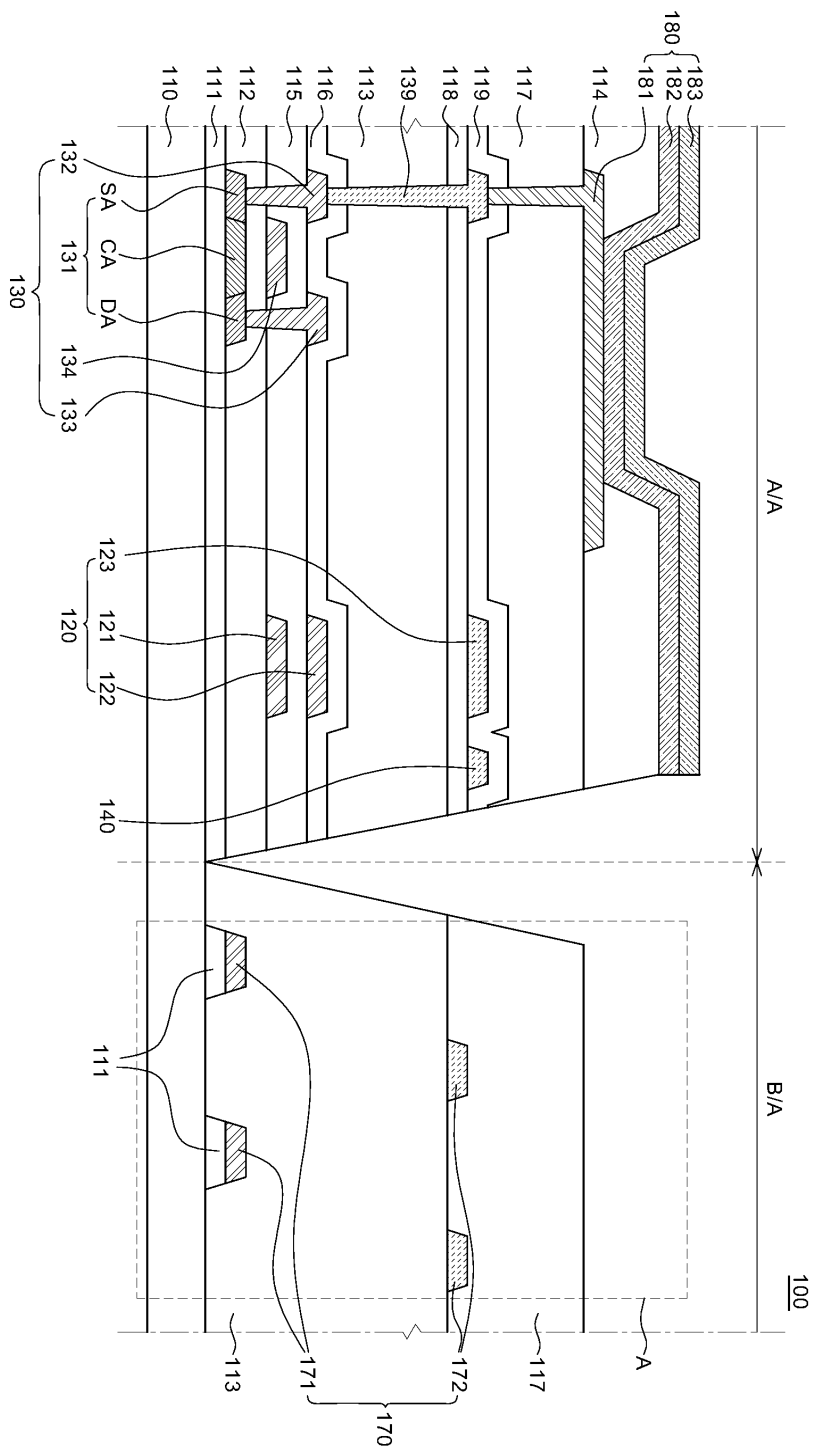
140: 추가 배선
150: 마이크로 커버층
180: 유기 발광 소자
181: 애노드
182, 882: 유기층
183: 캐소드
190: 게이트 구동부
195: 패드
100, 200, 300: 유기 발광 표시 장치
A/A: 액티브 영역
I/A: 비표시 영역
B/A: 벤딩 영역
SL: 스캔 라인
NP: 중립면
M: 지지층
L1: 제1 층
L2: 제2 층

도면

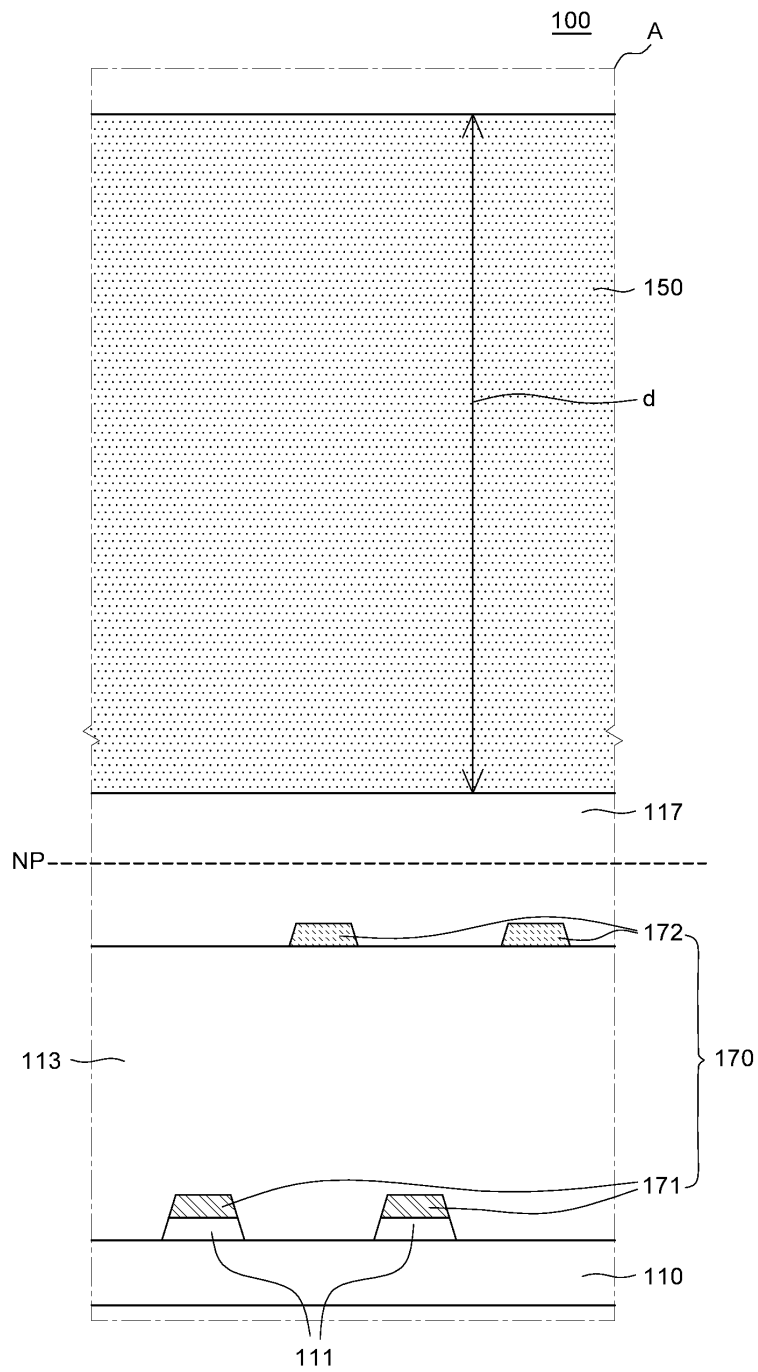
도면1



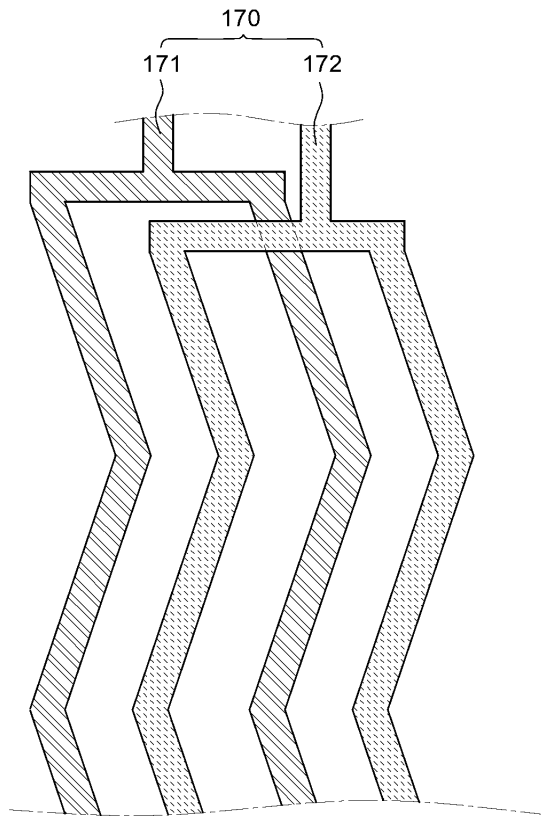
도면2a



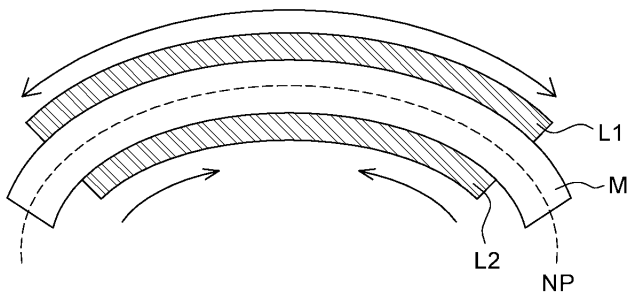
도면2b



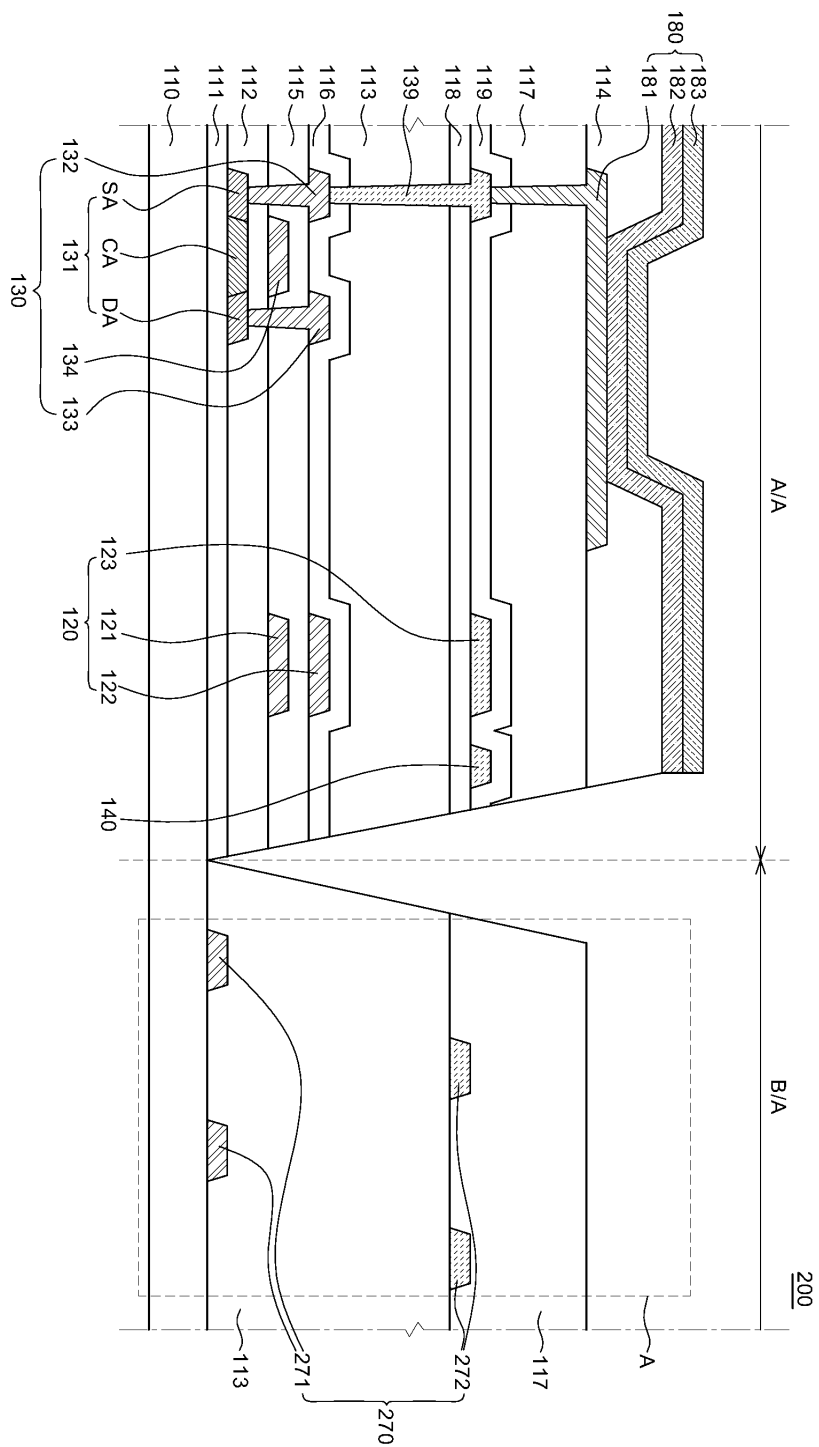
도면2c



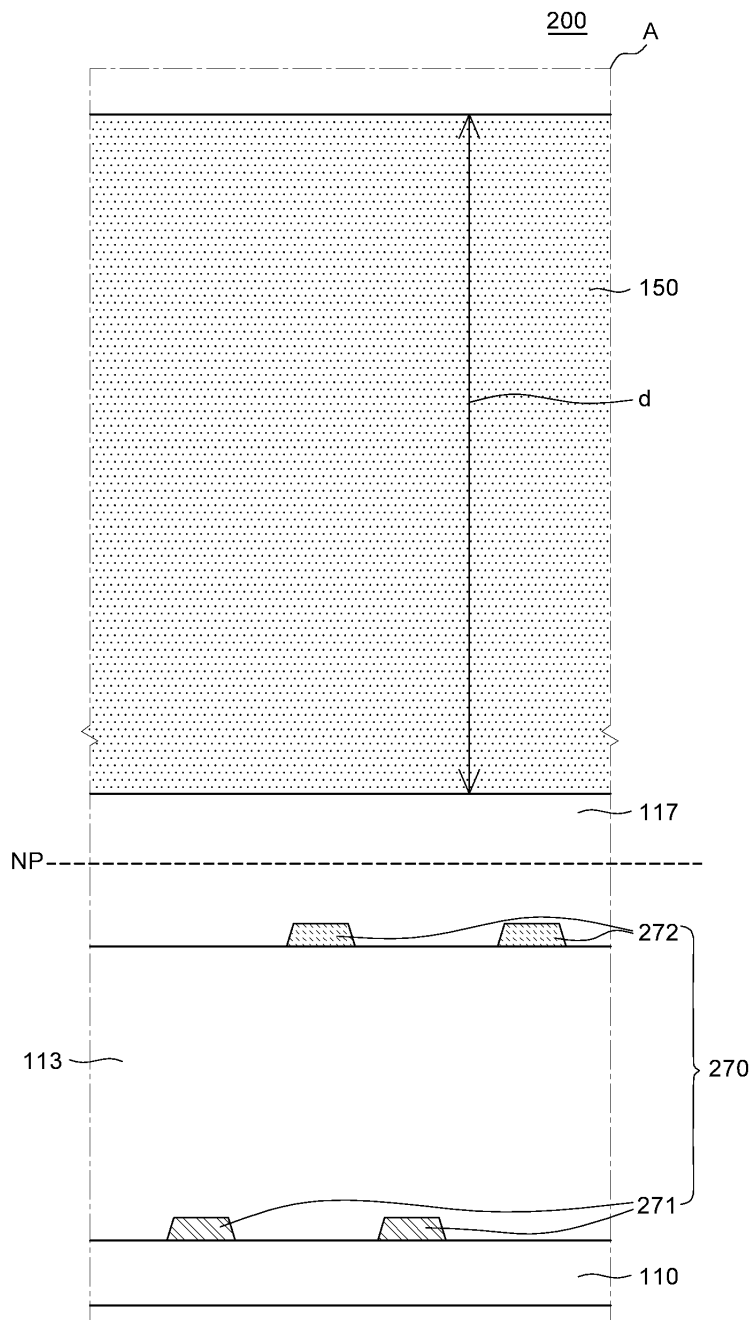
도면3



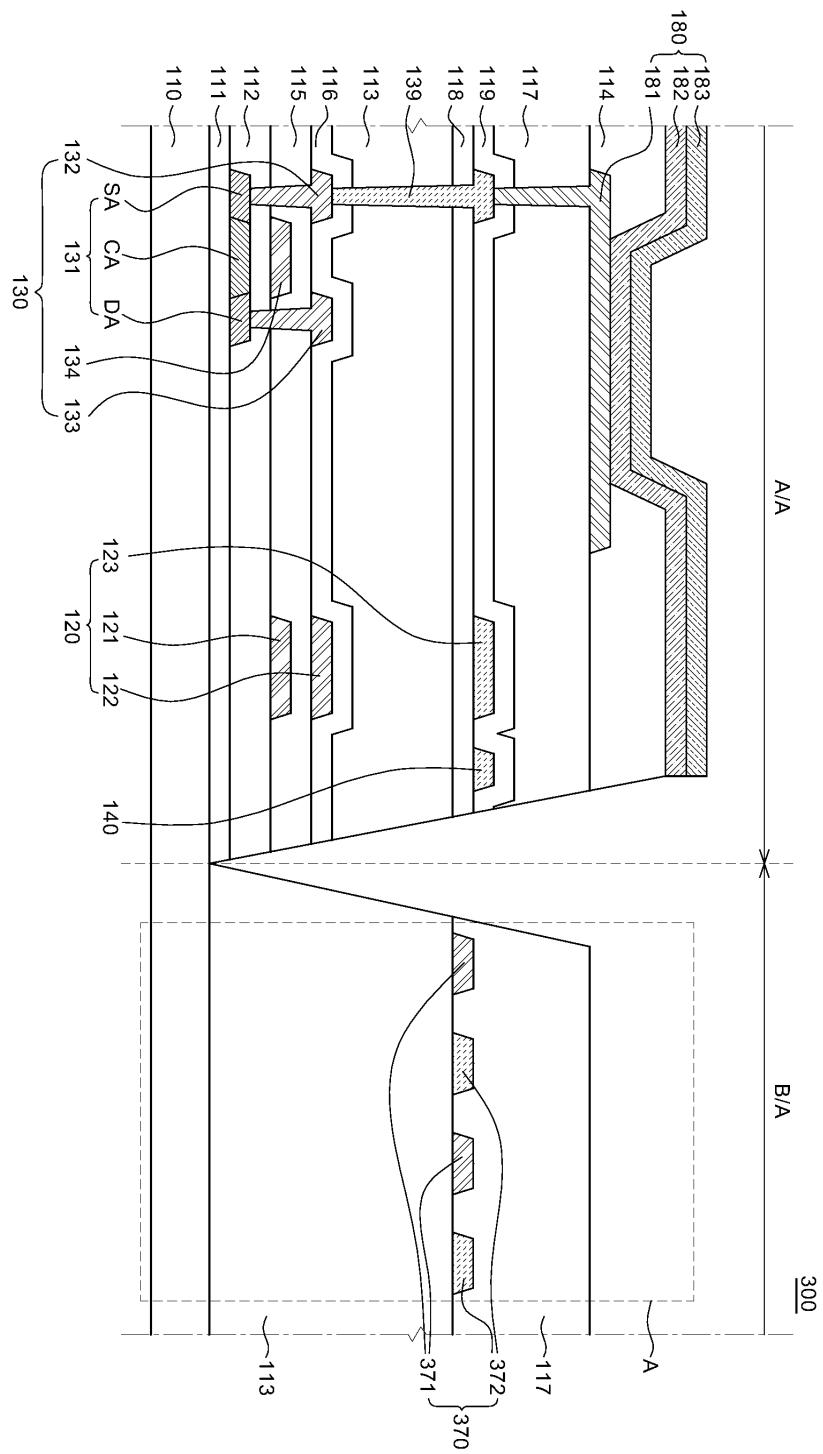
도면4a



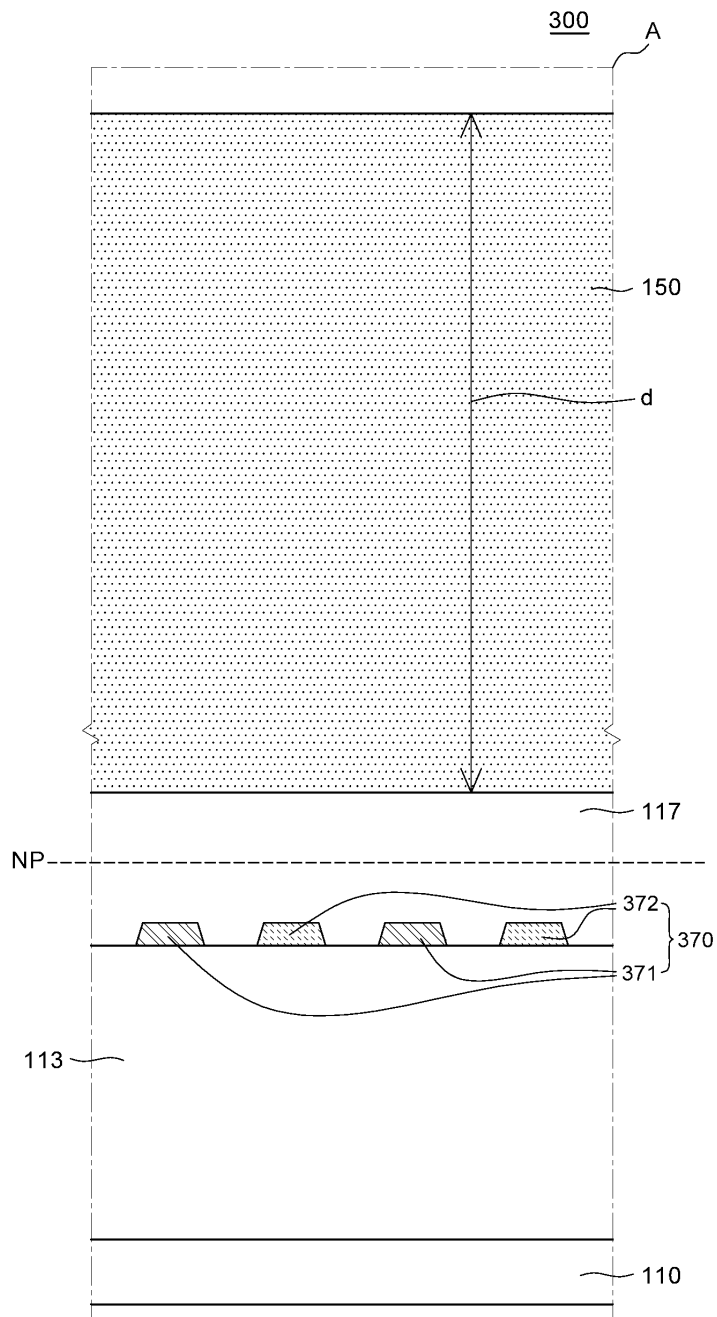
도면4b



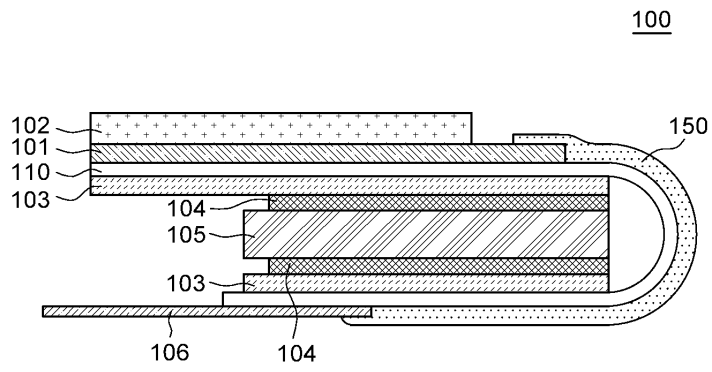
도면5a



도면5b



도면6



专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020180062096A	公开(公告)日	2018-06-08
申请号	KR1020160162004	申请日	2016-11-30
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	KIM DO YOUNG 김도영 KIM JIN HWAN 김진환 KIM MIN KYU 김민규		
发明人	김도영 김진환 김민규		
IPC分类号	H01L27/32 H01L27/12 H01L51/00		
CPC分类号	H01L27/3276 H01L51/0097 H01L27/1244 H01L2251/5338		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

基板，第一布线，电连接到显示区域中的基板上的构件并且从弯曲区域延伸到显示区域，第一平坦化层直接覆盖弯曲区域中的第一布线，第二布线覆盖平坦化层并从弯曲区域延伸到显示区域，第二平坦化层直接覆盖弯曲区域中的第二布线。

