



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0043828

(43) 공개일자 2019년04월29일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) *H01L 27/32* (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01) *H01L 51/56* (2006.01)

(52) CPC특허분류
H01L 51/5237 (2013.01)
H01L 27/3276 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0135833

(22) 출원일자 2017년10월19일
 심사청구일자 없음

(71) 출원인
 엘지디스플레이 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자
 조기정
 경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
 신동천
 경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
 선하중
 경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

(74) 대리인
 특허법인인벤스크

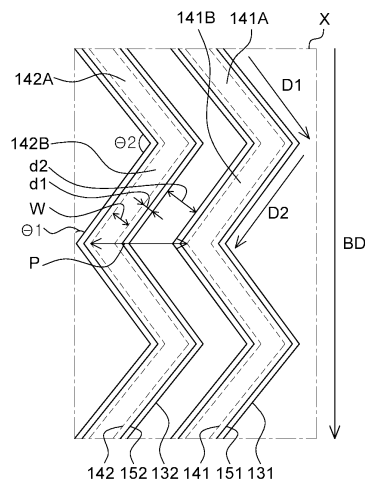
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 유기 전계 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치는 플렉서블 기관, 플렉서블 기관의 표시 영역에 배치되고, 박막 트랜지스터 및 유기 발광 소자를 포함하는 표시부, 및 플렉서블 기관의 벤딩 영역에 배치되고, 표시부와 전기적으로 연결된 복수의 배선을 포함하고, 복수의 배선과 직접 접하도록 복수의 배선 상에 배치된 상부 절연층을 포함하고, 복수의 배선 각각은 지그재그 형상을 가지며, 상부 절연층은 복수의 배선의 형상을 따라 패터닝된 복수의 상부 절연 패턴을 포함할 수 있다. 따라서, 벤딩 영역에 배치되는 배선의 피치와 벤딩 각도를 최적화하여 벤딩 영역의 공간을 극대화함과 동시에 배선의 저항을 최소화할 수 있다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

H01L 51/0097 (2013.01)

H01L 51/56 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

플렉서블 기관;

상기 플렉서블 기관의 표시 영역에 배치되고, 박막 트랜지스터 및 유기 발광 소자를 포함하는 표시부;

상기 플렉서블 기관의 벤딩 영역에 배치되고, 상기 표시부와 전기적으로 연결된 복수의 배선; 및

상기 복수의 배선과 직접 접하도록 상기 복수의 배선 상에 배치된 상부 절연층을 포함하고,

상기 복수의 배선 각각은 지그재그 형상을 가지며, 상기 상부 절연층은 상기 복수의 배선의 형상을 따라 패터닝된 복수의 상부 절연 패턴을 포함하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 벤딩 영역에서 상기 복수의 배선과 상기 플렉서블 기관 사이에 배치된 하부 절연층을 더 포함하는, 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 하부 절연층은 상기 복수의 배선의 형상을 따라 패터닝된 복수의 하부 절연 패턴을 포함하는, 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 복수의 배선 각각은 제1 방향으로 연장된 복수의 제1 경사부 및 제2 방향으로 연장된 복수의 제2 경사부를 포함하는, 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 방향 및 상기 제2 방향은 상기 벤딩 영역의 벤딩 방향과 상이한 방향인, 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 제1 경사부 및 상기 제2 경사부는 서로 대칭인, 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 제1 경사부와 상기 제2 경사부가 이루는 각도는 60도 내지 65도인, 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 8

제3항에 있어서,

상기 복수의 배선간 피치는 [수학식 1]에 의해 결정되는, 유기 전계 발광 표시 장치.

[수학식 1]

$$P = (W + (2*d_1) + d_2)/\cos \theta_1$$

상기 P는 상기 복수의 배선간 피치이고, 상기 W는 상기 복수의 배선의 너비이고, 상기 d_1 은 상기 배선의 일 측에서 상기 상부 절연 패턴이 상기 하부 절연 패턴과 접촉하는 면적의 너비이고, 상기 d_2 는 서로 인접하는 상기 상부 절연 패턴 사이의 거리이고, 상기 θ_1 는 상기 배선이 연장하는 방향과 벤딩 방향이 이루는 임계각임.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 임계각은 77도 미만인, 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 복수의 배선 중 서로 인접하는 2개의 배선을 연결하는 복수의 연결부를 더 포함하는, 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 복수의 배선간 피치는 [수학식 2]에 의해 결정되는, 유기 전계 발광 표시 장치.

[수학식 2]

$$P = (W + (2*d_1) + d_3)/\cos \theta_1$$

상기 P는 상기 복수의 배선간 피치이고, 상기 W는 상기 복수의 배선의 너비이고, 상기 d_1 은 상기 배선의 일 측에서 상기 상부 절연 패턴이 상기 기판과 접촉하는 면적의 너비이고, 상기 d_3 은 서로 인접하는 상기 상부 절연 패턴 사이의 거리이고, 상기 θ_1 는 상기 배선이 연장하는 방향과 벤딩 방향이 이루는 임계각임.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 임계각은 77도 미만인, 유기 전계 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 전계 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 플렉서블 기판의 벤딩(bending) 시 배선에 집중되는 응력(stress)을 완화하고, 벤딩 영역의 공간 활용을 극대화하여 신뢰성이 개선된 유기 전계 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근에는 플렉서블(flexible) 소재인 플라스틱 등과 같이 유연한 기판에 표시부, 배선 등을 형성하여, 종이처럼 휘어져도 화상 표시가 가능한 플렉서블 표시 장치가 차세대 표시 장치로 주목 받고 있다.

[0003] 플렉서블 표시 장치는 컴퓨터의 모니터 및 TV 뿐만 아니라 개인 휴대 기기까지 그 적용 범위가 다양해지고 있으며, 넓은 표시 면적을 가지면서도 감소된 부피 및 무게를 갖는 플렉서블 표시 장치에 대한 연구가 진행되고 있다. 특히, 유기 발광 표시 장치(Organic Light Emitting Display; OLED)는 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display; LCD)와 달리 별도의 광원이 필요하지 않으므로 상대적으로 얇은 두께로 구현이 가능하다는 점에서, 유기 발광 표시 장치를 플렉서블 표시 장치로 제조하려는 노력이 계속되고 있다.

[0004] [관련기술문헌]

[0005] 1. 플렉서블 표시장치의 제조방법 (특허출원번호 제 10-2009-0125017 호)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명의 발명자들은 상술한 요구를 인식하고, 배선이 배치되는 벤딩 영역의 공간을 극대화하고, 벤딩 영역의 크랙을 최소화할 수 있도록 벤딩 패턴을 적용하는 기술에 대해 연구하였으며, 다이아몬드 구조의 벤딩 패턴이 적용된 벤딩 영역을 포함하는 표시 장치를 발명하였다. 그러나, 본 발명의 발명자들은 다이아몬드 구조의 벤딩 패턴을 고해상도에 적용시키기 위해 다양한 문제점이 존재한다는 것을 인식하였다.
- [0007] 먼저, 고해상도로 갈수록 정해진 공간 내에 많은 수의 배선이 배치되어야 하므로, 벤딩 패턴의 설계에 대한 한계가 있으며, 배선이 소스 전극 및 드레인 전극과 동일한 물질로 이루어지는 경우, 배선이 두꺼워 배선의 파손이 발생할 수 있는 문제점이 있다.
- [0008] 또한, 패턴의 크기가 커서 동일 면적에서 배선의 저항이 증가하여 소비 전력이 증가할 수 있는 문제점이 있다.
- [0009] 이에, 본 발명의 발명자들은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 새로운 구조의 유기 전계 발광 표시 장치를 발명하였다.
- [0010] 구체적으로, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 벤딩 영역에 집중되는 응력을 최소화하여 벤딩 영역에 배치된 배선의 크랙을 방지할 수 있는 유기 전계 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.
- [0011] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 벤딩 영역에 배치되는 배선의 피치와 벤딩 각도를 최적화하여 벤딩 영역의 공간을 최소화하고, 배선의 저항을 최소화하는 배선 구조 및 절연층 구조를 갖는 유기 전계 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.
- [0012] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0013] 전술한 바와 같은 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치는
- [0014] 플렉서블 기관, 플렉서블 기관의 표시 영역에 배치되고, 박막 트랜지스터 및 유기 발광 소자를 포함하는 표시부, 플렉서블 기관의 벤딩 영역에 배치되고, 표시부와 전기적으로 연결된 복수의 배선 및 복수의 배선과 직접 접하도록 복수의 배선 상에 배치된 상부 절연층을 포함하고, 복수의 배선 각각은 지그재그 형상을 가지며, 상부 절연층은 복수의 배선의 형상을 따라 패터닝된 복수의 상부 절연 패턴을 포함할 수 있다.
- [0015] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [0016] 본 발명은 벤딩 영역에 지그재그 형상의 배선을 구성함으로써, 비표시 영역에서의 배선 간의 피치 및 배선 저항을 자유롭게 설계할 수 있다.
- [0017] 또한, 본 발명은 벤딩 영역에 배치되는 배선의 피치와 벤딩 각도를 최적화함으로써 벤딩 영역의 공간과 배선의 저항을 최소화할 수 있고, 이에, 유기 전계 발광 표시 장치의 신뢰성을 개선할 수 있다.
- [0018] 또한, 본 발명은 벤딩 영역에 집중되는 응력에 의해 발생하는 배선의 단선을 최소화할 수 있다.
- [0019] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 벤딩 방향을 설명하기 위한 플렉서블 기관의 개략적인 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 배선, 하부 절연층, 상부 절연층의 형상을 설명하기 위한 개략적인 평면도이다.

도 3은 도 2의 III-III'에 따른 유기 전계 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 벤딩 영역의 배선을 설명하기 위한 도 2의 X 영역에 대한 확대도이다.

도 5는 도 2의 V-V'에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 표시 영역, 벤딩 영역을 설명하기 위한 단면도이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 배선의 형상을 설명하기 위한 개략적인 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 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.
- [0022] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 본 명세서 상에서 언급된 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.
- [0023] 구성요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0024] 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.
- [0025] 소자 또는 층이 다른 소자 또는 층위(on)로 지칭되는 것은 다른 소자 바로 위에 또는 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다.
- [0026] 비록 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.
- [0027] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0028] 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 도시된 것이며, 본 발명이 도시된 구성의 크기 및 두께에 반드시 한정되는 것은 아니다.
- [0029] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하며, 당업자가 충분히 이해할 수 있듯이 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시 가능할 수도 있다.
- [0030] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예들을 상세히 설명한다.
- [0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 벤딩 방향을 설명하기 위한 플렉서블 기관의 개략적인 사시도이다. 도 1에서는 설명의 편의를 위해 유기 전계 발광 표시 장치(100)의 플렉서블 기관(110)만을 도시하였으며, 플렉서블 기관(110)의 벤딩 영역이 벤딩된 상태를 실선으로 벤딩되지 않은 상태를 점선으로 도시하였다.
- [0032] 플렉서블 기관(110)은 유기 전계 발광 표시 장치(100)의 다양한 구성요소들을 지지하기 위한 기관이다. 플렉서블 기관(110)은 플렉서빌리티(flexibility)를 갖는 플라스틱 물질로 이루어질 수 있으며, 예를 들어, 폴리이미드(PI)로 이루어질 수 있다.
- [0033] 표시 영역(DA)은 유기 전계 발광 표시 장치(100)에서 실제로 영상이 표시되는 영역으로, 표시 영역(DA)에는 후술할 유기 발광 소자(180) 및 유기 발광 소자(180)를 구동하기 위한 다양한 구동 소자들이 배치될 수 있다.

- [0034] 플렉서블 기판(110)의 표시 영역(DA)으로부터 연장된 비표시 영역에는 벤딩 영역(BA)이 배치될 수 있다. 벤딩 영역(BA)은 벤딩 방향(BD)에 따라 플렉서블 기판(110)이 벤딩되는 영역으로서, 화상을 표시하지 않는 다양한 엘리먼트들이 배치될 수 있다. 도 1에서는 설명의 편의를 위해 플렉서블 기판(110)의 표시 영역(DA)을 제외한 영역의 일부를 벤딩 영역(BA)에 해당하는 것으로 도시하였으나, 표시 영역(DA)을 제외한 영역의 전체가 벤딩 영역(BA)에 해당할 수 있다.
- [0035] 플렉서블 기판(110)의 벤딩 영역(BA)은 벤딩 방향(BD)으로 벤딩될 수 있다. 플렉서블 기판(110)의 벤딩 영역(BA)이 벤딩된다는 것은, 도 1을 참조하면, XY 평면 상에 위치하는 플렉서블 기판(110)의 벤딩 영역(BA)에서 X축의 양의 방향에 위치하던 일 측이 X축의 양의 방향에서 Z축의 음의 방향을 거쳐 점점 X축의 음의 방향을 향해 굽어지는 것을 의미한다. 또한, 벤딩 영역(BA)의 벤딩 방향(BD)은 도 1에 도시된 바와 같이, 표시 영역(DA)과 벤딩 영역(BA)의 경계(도 1의 표시 영역(DA)과 벤딩 영역(BA) 사이의 점선)에 대해 수직한 방향을 의미한다. 즉, 표시 영역(DA)과 벤딩 영역(BA)의 경계가 위치하는 YZ 평면에 수직한 방향 중 표시 영역(DA)과 벤딩 영역(BA)의 경계에서 벤딩 영역(BA)을 향하는 방향인 X축의 양의 방향을 의미한다.
- [0036] 이하에서는 도 2 및 도 3을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치(100)를 상세히 설명하기로 한다.
- [0037] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 배선, 하부 절연층, 상부 절연층의 형상을 설명하기 위한 개략적인 평면도이다. 도 3은 도 2의 III-III'에 따른 유기 전계 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다. 유기 전계 발광 표시 장치(100)의 상면에서는 복수의 배선이 시인되지 않으므로, 도 2에서는 복수의 배선(140)을 점선으로 도시하였다.
- [0038] 도 2 및 도 3을 참조하면, 유기 전계 발광 표시 장치(100)는 플렉서블 기판(110), 표시부(120), 하부 절연층(130), 복수의 배선(140) 및 상부 절연층(150)을 포함한다.
- [0039] 표시부(120)는 실제화상을 표시하기 위한 구성요소이다. 즉, 플렉서블 기판(110)의 표시 영역(DA)에는 박막 트랜지스터(160)와 유기 발광 소자(180)를 포함하는 표시부(120)가 배치될 수 있다. 표시부(120)는 화상을 표시할 수 있는 구성이면 제한이 없으나, 본 명세서에서는 표시부(120)가 유기 발광층(182)을 통해 화상을 표시하는 유기 발광 소자(180)인 것으로 가정하여 설명한다.
- [0040] 먼저, 표시 영역(DA)에 대해 살펴보면, 플렉서블 기판(110) 상에 버퍼층(171)이 형성된다. 버퍼층(171)은 버퍼층(171) 상에 형성되는 층들과 기판 간의 접착력을 향상시키고, 플렉서블 기판(110)으로부터 유출되는 알칼리 성분 등을 차단하는 역할 등을 수행한다. 버퍼층(171)은 질화 실리콘(SiNx) 또는 산화 실리콘(SiOx)의 단일층 또는 질화 실리콘(SiNx)과 산화 실리콘(SiOx)의 다중층으로 이루어질 수 있다. 다만, 버퍼층(171)은 필수적인 구성요소는 아니며, 플렉서블 기판(110)의 종류 및 물질, 박막 트랜지스터(160)의 구조 및 타입 등에 기초하여 생략될 수도 있다.
- [0041] 표시 영역(DA)의 유기 발광 소자(180)를 구동하기 위해 버퍼층(171) 상에 박막 트랜지스터(160)가 배치된다. 박막 트랜지스터(160)는 액티브층(161), 게이트 절연층(172) 위에 형성된 게이트 전극(162), 층간 절연층(173) 위에 형성된 소스 전극(163) 및 드레인 전극(164)을 포함한다. 도 3에서는 코플래너(coplanar) 구조의 박막 트랜지스터가 도시되었으나, 박막 트랜지스터(160)의 종류와 구조는 제한되지 않는다.
- [0042] 박막 트랜지스터(160)의 액티브층(161)은 박막 트랜지스터(160) 구동 시 채널이 형성되는 영역이다. 액티브층(161)은 산화물(oxide) 반도체로 형성될 수도 있고, 비정질 실리콘(amorphous silicon, a-Si), 다결정 실리콘(polycrystalline silicon, poly-Si), 또는 유기물(organic) 반도체 등으로 형성될 수 있다.
- [0043] 액티브층(161) 상에 게이트 절연층(172)이 배치된다. 게이트 절연층(172)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(172)에는 소스 전극(163) 및 드레인 전극(164) 각각이 액티브층(161)의 소스 영역 및 드레인 영역 각각에 접촉하기 위한 콘택홀이 형성된다. 도 3에서는 게이트 절연층(172)이 표시 영역(DA)의 일부에만 형성되어 있으나, 기판 전면에 걸쳐 형성될 수도 있다.
- [0044] 게이트 절연층(172) 상에 게이트 전극(162)이 배치된다. 게이트 전극(162)은 액티브층(161)의 채널 영역과 중첩하도록 게이트 절연층(172) 상에 배치된다. 게이트 전극(162)은 다양한 금속 물질, 예를 들어, 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 및 구리(Cu) 중 어느 하나이거나 둘 이상의 합금, 또는 이들의 다중층일 수 있다.

- [0045] 게이트 전극(162) 상에 층간 절연층(173)이 배치된다. 층간 절연층(173)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(173)에는 소스 전극(163) 및 드레인 전극(164) 각각이 액티브층(161)의 소스 영역 및 드레인 영역 각각에 콘택하기 위한 콘택홀이 형성된다.
- [0046] 층간 절연층(173) 상에 소스 전극(163) 및 드레인 전극(164)이 배치된다. 소스 전극(163) 및 드레인 전극(164)은 게이트 절연층(172) 및 층간 절연층(173)의 콘택홀을 통해 액티브층(161)과 전기적으로 연결된다. 소스 전극(163) 및 드레인 전극(164)은 다양한 금속 물질, 예를 들어, 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 및 구리(Cu) 중 어느 하나로 이루어지거나 둘 이상의 합금, 또는 이들의 다중층일 수 있다.
- [0047] 도 3에서는, 플렉서블 기판(110)의 표시 영역(DA)에 버퍼층(171), 게이트 절연층(172), 층간 절연층(173) 및 패시베이션층(174)이 모두 형성된 것으로 도시하였으나, 박막 트랜지스터(160)의 종류, 구조 등에 따라 버퍼층(171), 게이트 절연층(172), 층간 절연층(173) 및 패시베이션층(174) 중 일부만이 형성될 수도 있다.
- [0048] 박막 트랜지스터(160) 위에는 박막 트랜지스터(160)를 보호하기 위한 패시베이션층(174) 및 박막 트랜지스터(160) 상부를 평탄화하기 위한 오버 코팅층(175)이 형성된다. 패시베이션층(174)은 표시 영역(DA)의 일부 및 배선(140)의 일부를 커버할 수 있다. 패시베이션층(174)은 질화 실리콘(SiNx) 또는 산화 실리콘(SiOx)의 단일층 또는 질화 실리콘(SiNx) 또는 산화 실리콘(SiOx)의 다중층으로 구성될 수 있다. 또한, 오버코팅층(175)은 아크릴계 수지, 에폭시 수지, 페놀 수지, 폴리아미드계 수지, 폴리이미드계 수지, 불포화 폴리에스테르계 수지, 폴리페닐렌계 수지, 폴리페닐렌설파이드계 수지, 벤조사이클로부텐 및 포토레지스트 중 하나로 이루어질 수 있다. 다만, 패시베이션층(174)은 실시예에 따라 생략될 수 있다.
- [0049] 유기 발광 소자(180)는 소스 전극(163)과 전기적으로 연결된 애노드(181), 애노드(181) 상에 배치된 유기 발광층(182) 및 유기 발광층(182) 상에 형성된 캐소드(183)를 포함한다.
- [0050] 애노드(181)는 오버 코팅층(175) 상에 배치되어, 오버 코팅층(175)과 패시베이션층(174)의 콘택홀을 통해 소스 전극(163)과 전기적으로 연결된다. 애노드(181)는 유기 발광층(182)에 정공을 공급하기 위하여 일함수가 높은 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 애노드(181)는, 예를 들어, 인듐 주석 산화물(ITO; Indium Tin Oxide), 인듐 아연 산화물(IZO; Indium Zinc Oxide), 인듐 주석 아연 산화물(ITZO; Indium Tin Zinc Oxide) 등과 같은 투명 전도성 물질로 이루어질 수 있다.
- [0051] 유기 전계 발광 표시 장치(100)가 탑 에미션 방식의 전계 발광 표시 장치인 경우, 애노드(181)는 유기 발광층(182)에서 발광된 광을 캐소드(183) 측으로 반사시키기 위한 반사층 및 발광층에 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.
- [0052] 도 3에서는 애노드(181)가 콘택홀을 통해 박막 트랜지스터(160)의 소스 전극(163)과 전기적으로 연결되는 것으로 도시되었으나, 박막 트랜지스터(160)의 종류, 구동 회로의 설계 방식 등에 의해 애노드(181)가 콘택홀을 통해 박막 트랜지스터(160)의 드레인 전극(164)과 전기적으로 연결되도록 구성될 수도 있다.
- [0053] 유기 발광층(182)은 특정 색의 광을 발광하기 위한 층으로서, 적색 발광층, 녹색 발광층, 청색 발광층 및 백색 발광층 중 하나를 포함할 수 있다. 또한, 유기 발광층(182)은 정공 수송층, 정공 주입층, 전자 주입층 전자 수송층 등과 같은 다양한 층을 더 포함할 수도 있다.
- [0054] 캐소드(183)는 발광층 상에 배치된다. 캐소드(183)는 발광층으로 전자를 공급한다. 캐소드(183)는 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide, ITO), 인듐 아연 산화물(Indium Tin Oxide, IZO), 인듐 주석 아연 산화물(Indium Tin Zinc Oxide, ITZO), 아연 산화물(Zinc Oxide, ZnO) 및 주석 산화물(Tin Oxide, TO) 계열의 투명 도전성 산화물 또는 이테르븀(Yb) 합금으로 이루어질 수도 있다. 또는, 캐소드(183)는 금속 물질로 이루어질 수도 있다.
- [0055] 도 3을 참조하면, 애노드(181) 및 오버 코팅층(175) 상에 बैं크(176)가 배치된다. बैं크(176)는 유기 발광 소자(180)의 애노드(181)의 일부를 커버할 수 있다. बैं크(176)는 유기물로 이루어질 수 있다. 예를 들어, बैं크(176)는 폴리이미드(polyimide), 아크릴(acryl) 또는 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene; BCB)계 수지로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0056] 이어서, 벤딩 영역(BA)에 대해 살펴보면, 벤딩 영역(BA)에서 플렉서블 기판(110) 상에 하부 절연층(130)이 형성된다. 하부 절연층(130)은 복수의 배선(140)에 직접 접하도록 형성되어, 플렉서블 기판(110)으로부터 침투할 수

있는 수분 또는 공기로부터 복수의 배선(140)을 보호한다

- [0057] 하부 절연층(130)은 복수의 배선(140)의 형상을 따라 패터닝된 복수의 하부 절연 패턴(131, 132, 133)을 포함한다. 즉, 도 2에 도시된 바와 같이, 하부 절연층(130)은 제1 하부 절연 패턴(131), 제2 하부 절연 패턴(132) 및 제3 하부 절연 패턴(133)을 포함한다. 다만, 하부 절연층(130)에 포함되는 하부 절연 패턴(131, 132, 133)의 개수는 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0058] 도 3에서는 하부 절연층(130)을 구성하는 제1 하부 절연 패턴(131), 제2 하부 절연 패턴(132) 및 제3 하부 절연 패턴(133)은 버퍼층(171)과 동일 평면 상에 동일한 물질로 형성될 수 있다.
- [0059] 또한, 하부 절연층(130)을 구성하는 복수의 하부 절연 패턴(131, 132, 133)의 적어도 일부분은 표시 영역(DA)과 벤딩 영역(BA)의 경계 및 벤딩 방향(BD)에 대해 사선 방향으로 연장된다.
- [0060] 벤딩 영역(BA)에서 하부 절연층(130) 상에 복수의 배선(140)이 형성된다. 복수의 배선(140)은 플렉서블 기판(110)의 표시 영역(DA)에 형성되는 표시부(120)와 플렉서블 기판(110)의 벤딩 영역(BA)에 형성되는 구동 회로부 또는 게이트 구동부, 데이터 구동부 등을 전기적으로 연결하여 신호를 전달할 수 있다.
- [0061] 도 2 및 도 3을 참조하면, 복수의 배선(140)은 표시 영역(DA)에 형성된 다양한 도전성 엘리먼트 중 어느 하나와 동일한 물질로 형성된다. 도 2를 참조하면, 복수의 배선(140)은 제1 배선(141), 제2 배선(142) 및 제3 배선(143)을 포함한다. 다만, 배선(130)의 개수는 이에 제한되는 것은 아니다. 도 3에서는 복수의 배선(140)이 소스 전극(163) 및 드레인 전극(164)과 동일한 물질로 형성된 경우를 도시하였으나, 복수의 배선(140)은 게이트 전극(162)과 동일한 물질로 형성될 수 있다.
- [0062] 또한, 복수의 배선(140)은 플렉서블 기판(110)의 벤딩 시 응력이 집중되는 것을 완화하기 위해 금(Au), 은(Ag), 알루미늄(Al) 등과 같이 연성이 우수한 도전성 물질로 형성될 수 있다.
- [0063] 또한, 복수의 배선(140)은 상술한 바와 같은 다양한 도전성 물질을 포함하는 다층 구조로 형성될 수 있다. 예를 들어, 티타늄(Ti)/알루미늄(Al)/티타늄(Ti)의 3층 구조로 형성될 수 있으나, 이에 제한되지는 않는다. 복수의 배선(140)과 관련하여 보다 구체적인 설명은 도 4 및 도 5를 참조하여 설명하기로 한다.
- [0064] 이어서, 도 2 및 도 3을 참조하면, 벤딩 영역(BA)에서 복수의 배선(140) 상에 상부 절연층(150)이 형성된다. 상부 절연층(150)은 표시 영역(DA)에 형성된 다양한 절연층 중 어느 하나와 동일한 물질로 형성된다. 도 3에 도시된 바와 같이 복수의 배선(140)이 소스 전극(163) 및 드레인 전극(164)과 동일한 물질로 형성된 경우, 상부 절연층(150)은 플렉서블 기판(110)의 표시 영역(DA)에 형성된 패시베이션층(174)과 동일한 물질로 형성된다.
- [0065] 상부 절연층(150)은 복수의 배선(140) 위에서 복수의 배선(140)에 직접 접하도록 형성되어, 외부에서 침투할 수 있는 수분 또는 공기로부터 복수의 배선(140)을 보호한다. 상부 절연층(150)은 복수의 배선(140)의 형상을 따라 패터닝된 복수의 상부 절연 패턴(151, 152, 153)을 포함한다. 복수의 상부 절연 패턴(152, 152, 153)은 제1 상부 절연 패턴(151), 제2 상부 절연 패턴(152) 및 제3 상부 절연 패턴(153)을 포함하여 구성된다.
- [0066] 또한, 복수의 상부 절연 패턴(151, 152, 153)과 복수의 하부 절연 패턴(131, 132, 133)은 복수의 배선(140) 각각의 형상을 따라 형성되므로, 복수의 상부 절연 패턴(151, 152, 153) 각각의 적어도 일부분과 복수의 하부 절연 패턴(131, 132, 133) 각각의 적어도 일부분은 표시 영역(DA)과 벤딩 영역(BA)의 경계 및 벤딩 영역(BA)의 벤딩 방향(BD)에 대해 사선 방향으로 연장된다. 따라서, 플렉서블 기판(100)의 벤딩 영역(BA)이 벤딩됨에 따라 복수의 상부 절연 패턴(151, 152, 153) 및 복수의 하부 절연 패턴(131, 132, 133)이 받는 응력이 감소될 수 있고, 복수의 상부 절연 패턴(151, 152, 153) 및 복수의 하부 절연 패턴(131, 132, 133)이 받는 응력이 감소되어 복수의 상부 절연 패턴(151, 152, 153) 및 복수의 하부 절연 패턴(131, 132, 133)의 크랙 발생을 최소화할 수 있다. 이에 따라, 복수의 상부 절연 패턴(151, 152, 153) 및 복수의 하부 절연 패턴(131, 132, 133)에서 발생한 크랙에 의해 추가적으로 발생할 수 있는 복수의 배선(140)에서의 크랙 발생도 방지할 수 있다.
- [0067] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 벤딩 영역의 배선을 설명하기 위한 도 2의 X 영역에 대한 확대도이다. 도 5는 도 2의 V-V'에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 표시 영역, 벤딩 영역을 설명하기 위한 단면도이다. 도 4의 측면에는 벤딩 영역의 벤딩 방향을 화살표로 표시하였다.
- [0068] 도 4를 참조하면, 제1 배선 및 제2 배선(141, 142)의 모든 부분은 벤딩 영역(BA)의 벤딩 방향(BD)과 상이한 방향으로 연장된다. 제1 배선 및 제2 배선(141, 142)이 벤딩 방향(BD)과 평행한 방향으로 연장되는 경우, 제1 배선 및 제2 배선(141, 142)이 받는 응력이 최대가 되기 때문에, 제1 배선 및 제2 배선(141, 142)이 벤딩 방향(BD)과 상이한 방향으로 연장되도록 형성함으로써, 제1 배선 및 제2 배선(141, 142)이 받는 응력을 최소화할 수

있다. 또한, 제1 배선 및 제2 배선(141, 142)이 받는 응력이 최소화됨에 따라, 제1 배선 및 제2 배선(141, 142)의 크랙 발생도 최소화할 수 있다.

[0069] 플렉서블 기판(110)이 벤딩되는 경우 복수의 배선(140)에 집중되는 응력을 완화하여 배선에 크랙이 발생하는 것을 최소화하기 위해, 벤딩 영역(BA)에 위치하는 복수의 배선(140) 각각의 적어도 일부분은 벤딩 방향(BD)에 대해 사선 방향으로 연장된다. 여기서, 복수의 배선(140) 각각의 적어도 일부분이 벤딩 방향(BD)에 대해 사선 방향으로 연장된다는 것은 복수의 배선(140) 각각의 일부 또는 전부가 벤딩 방향(BD)에 대해 수직 및 평행이 아닌 방향으로 형성된 것을 의미한다.

[0070] 구체적으로, 도 4를 참조하면 제1 배선 및 제2배선(141, 142) 각각은 제1 방향(D1)으로 연장된 복수의 제1 경사부와 제2 방향(D2)으로 연장된 복수의 제2 경사부를 포함한다. 예를 들어, 도 4에 도시된 바와 같이, 제1 배선(141)은 제1 방향(D1)으로 연장된 제1 경사부(141A) 및 제2 방향(D2)으로 연장된 제2 경사부(141B)를 포함하고, 제2 배선(142)은 제1 방향(D1)으로 연장된 제1 경사부(142A) 및 제2 방향(D2)으로 연장된 제2 경사부(142B)를 포함한다. 또한, 도 4에 도시되지는 않았으나, 제3 배선(143) 또한 제1 방향(D1)으로 연장된 제1 경사부 및 제2 방향(D2)으로 연장된 제2 경사부를 포함할 수 있다. 여기서, 제1 방향(D1)과 제2 방향(D2)은 벤딩 영역(BA)의 벤딩 방향(BD)과 상이한 방향으로서, 제1 방향(D1)과 제2 방향(D2) 또한 서로 상이한 방향일 수 있다. 또한, 제1 경사부(141A)와 제2 경사부(141B)는 벤딩 시에 발생하는 응력을 최소화하기 위해 서로 대칭인 구조로 이루어질 수도 있으나 이에 제한되는 것은 아니다.

[0071] 도 4 및 도 5를 참조하면, 벤딩 영역(BA)에 배치된 복수의 배선(140)간 피치(P)는 하기 [수학식 1]에 의해 결정될 수 있다.

[0072] [수학식 1]

$$P = (W + (2 \cdot d_1) + d_2) / \cos \theta_1$$

[0074] 여기서, d_1 은 제1 배선(141)의 일 측에서 제1 하부 절연 패턴(131)이 제1 상부 절연 패턴(151)과 접촉하는 면적의 너비를 d_1 으로 정의하고, d_2 는 제1 상부 절연 패턴(151)과 제2 상부 절연 패턴(152) 사이의 거리이고, W는 제1 배선(141)의 너비로 정의될 수 있다. 또한, θ_1 은 제1 배선(141)이 연장하는 방향과 벤딩 방향(BD)이 이루는 임계각으로 정의될 수 있다. 또한, 제1 배선(141)의 벤딩 각도, 즉, 제1 방향(D1)과 제2 방향(D2)이 이루는 각도는 θ_2 로 정의할 수 있다.

[0075] 또한, 하부 절연층(130)이 복수의 배선(140)의 형상을 따라 패터닝되지 않은 경우에는, d_1 은 제1 배선(141)의 일 측에서 제1 상부 절연 패턴(151)이 하부 절연층(130)과 접촉하는 면적의 너비를 d_1 으로 정의할 수 있다.

[0076] 도면에 도시하지는 않았지만, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치(100)에서 하부 절연층(130)이 형성되지 않은 경우에는, 복수의 배선(140)간 피치(P)는 [수학식 2]에 의해 결정될 수 있다.

[0077] [수학식 2]

$$P = (W + (2 \cdot d_1) + d_3) / \cos \theta_1$$

[0079] 여기서, d_1 은 제1 배선(141)의 일 측에서 제1 상부 절연 패턴(151)이 기판(110)과 접촉하는 면적의 너비를 d_1 으로 정의할 수 있다. 또한, 하부 절연층(130)이 형성되지 않은 경우에는, d_3 은 서로 인접하는 상부 절연 패턴 사이의 거리로 정의될 수 있다.

[0080] 일반적으로 공정 상에서 사용되는 W, d_1 및 d_2 값은 정해져 있으므로, 배선(140) 간 피치, 즉, P값에 의해 θ_1 이 [수학식 1]을 이용하여 계산될 수 있다. 예를 들어, W는 $3\mu\text{m}$ 이고, d_1 은 $1.75\mu\text{m}$ 이고, d_2 는 $2.5\mu\text{m}$ 이며, 베젤 크기를 감소하기 위해 배선(140) 간 피치인 P값을 $40\mu\text{m}$ 이하로 하는 경우, 배선(140)이 연장하는 방향과 벤딩 방향(BD)이 이루는 임계각인 θ_1 은 77도 미만일 수 있다. θ_1 이 77도 미만인 경우 배선(140) 간 피치를 최소화하면 서 벤딩 영역(BA)에 배치된 배선(140)의 벤딩 시 발생하는 응력을 최소화할 수 있다.

[0081] 또한, 상술한 바와 같은 조건을 통해 벤딩 영역(BA)에서 복수의 배선(140)이 차지하는 벤딩 영역(BA)의 공간을 최소화함과 동시에, 배선(140)에 가해지는 응력을 줄이기 위해서는 제1 방향(D1)과 제2 방향(D2)이 이루는 각도

인 θ_2 가 60도 내지 65도인 것이 바람직하다.

- [0082] 여기서, 동일 평면상에 배치된 하부 절연층(130), 즉, 하부 절연 패턴(131, 132, 133) 사이의 거리인 d_2 는 디자인 룰(design rule)에 따라, $2.5\mu\text{m}$ 이상인 것이 바람직하다. 다만, 동일 평면상에 배치된 하부 절연 패턴(131, 132, 133) 사이의 거리는 이에 제한되지 않으며, d_2 가 $2.5\mu\text{m}$ 에 가까울수록 최적화된 배선(140)의 피치와 벤딩 각도를 구현할 수 있다.
- [0083] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치(100)에서는 배선(140) 간 폭이 감소함에 따라 벤딩 영역(BA)의 공간 활용을 극대화할 수 있다. 또한, 벤딩 영역(BA)의 공간이 증가됨에 따라, 내로우 베젤(narrow bezel)을 구현하는 것이 유리할 수 있다.
- [0084] 구체적으로, 종래에는 벤딩 시 배선이 받는 응력을 최소화하기 위해 벤딩 영역에 다이아몬드 형상의 패턴으로 배선을 형성하였다. 다만, 고해상도의 유기 전계 발광 표시 장치 구현 시 배선의 수가 증가함에 따라, 정해진 면적에 최대한의 배선을 배치하여야 하는데, 배선이 다이아몬드 형상의 패턴으로 형성됨에 따라, 정해진 면적에 배치될 수 있는 배선의 개수를 증가시키는데 한계가 있었다.
- [0085] 이에, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치(100)는 지그재그 형상의 복수의 배선(140)을 포함한다. 구체적으로, 지그재그 형상의 배선(140)의 패턴을 구성하여 배선(140) 간의 피치를 최소화할 수 있고, 유기 전계 발광 표시 장치(100)의 고해상도 구현을 도모할 수 있다. 또한, 벤딩 영역(BA)의 공간 활용을 극대화하여 내로우 베젤 구현에 유리하다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치(100)는 벤딩 영역(BA)에 배치되는 배선(140)의 피치와 벤딩 각도를 최적화함으로써, 벤딩 영역(BA)의 공간 제약을 극복하고, 배선(140)에 가해지는 벤딩 스트레스를 개선할 수 있다.
- [0086] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 배선의 형상을 설명하기 위한 개략적인 평면도이다. 도 6에 도시된 유기 전계 발광 표시 장치(200)는 도 1 내지 도 5에 도시된 유기 전계 발광 표시 장치(100)와 비교하여 연결부(220)가 추가되었다는 것만이 상이할 뿐, 다른 구성은 실질적으로 동일하므로 중복 설명은 생략한다. 도 6에서는 설명의 편의를 위해 플렉서블 기판(210), 배선(240) 및 연결부(220)만을 도시하였으며, 도 6의 측면에는 벤딩 영역(BA)의 벤딩 방향(BD)을 표시하였다.
- [0087] 도 6을 참조하면, 복수의 배선(240) 중 서로 인접하는 2개의 배선(240)을 연결하는 복수의 연결부(220)가 배치된다. 복수의 연결부(220)는 서로 인접하는 2개의 배선(240)이 병렬 연결되도록 배선들을 연결해주는 배선이다. 연결부(220)는 배선(240)과 동일한 물질로 동일 층 상에 형성될 수 있다.
- [0088] 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치(200)에서는 복수의 연결부(220)가 서로 인접하는 2개의 배선(240)을 병렬로 연결함으로써, 배선(240)에 걸리는 저항을 감소시킬 수 있다. 또한, 연결부(220)로 연결된 2개의 배선(240) 중 하나가 유기 전계 발광 표시 장치(200)가 벤딩됨에 따라 크랙되더라도, 2개의 배선(240)이 연결부(220)로 연결되므로 크랙된 구간에 대한 신호의 우회 구간을 제공할 수 있으므로, 크랙된 구간을 제외한 다른 구간에서는 2개의 배선(240)을 통해 정상적으로 신호가 전달될 수 있다.
- [0089] 본 발명의 예시적인 실시예는 다음과 같이 설명될 수 있다.
- [0090] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치는 플렉서블 기판, 플렉서블 기판의 표시 영역에 배치되고, 박막 트랜지스터 및 유기 발광 소자를 포함하는 표시부, 플렉서블 기판의 벤딩 영역에 배치되고, 표시부와 전기적으로 연결된 복수의 배선 및 복수의 배선과 직접 접하도록 복수의 배선 상에 배치된 상부 절연층을 포함하고, 복수의 배선 각각은 지그재그 형상을 가지며, 상부 절연층은 복수의 배선의 형상을 따라 패터닝된 복수의 상부 절연 패턴을 포함할 수 있다.
- [0091] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 벤딩 영역에서 복수의 배선과 플렉서블 기판 사이에 배치된 하부 절연층을 더 포함할 수 있다.
- [0092] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 하부 절연층은 복수의 배선의 형상을 따라 패터닝된 복수의 하부 절연 패턴을 포함할 수 있다.
- [0093] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 복수의 배선 각각은 제1 방향으로 연장된 복수의 제1 경사부 및 제2 방향으로 연장된 복수의 제2 경사부를 포함할 수 있다.
- [0094] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 방향 및 제2 방향은 벤딩 영역의 벤딩 방향과 상이한 방향일 수 있다.

- [0095] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 경사부와 제2 경사부는 서로 대칭일 수 있다.
- [0096] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 경사부와 제2 경사부가 이루는 각도는 60도 내지 65도일 수 있다.
- [0097] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 복수의 배선간 피치는 수식 $P = (W + (2*d_1) + d_2)/\cos\theta_1$ 에 의해 결정될 수 있다. P는 복수의 배선간 피치이고, W는 복수의 배선의 너비이고, d_1 은 배선의 일 측에서 상부 절연 패턴이 하부 절연 패턴과 접촉하는 면적의 너비이고, d_2 는 서로 인접하는 상부 절연 패턴 사이의 거리이고, θ_1 는 배선이 연장하는 방향과 벤딩 방향이 이루는 임계각이다.
- [0098] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 임계각은 77도 미만일 수 있다.
- [0099] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 복수의 배선 중 서로 인접하는 2개의 배선을 연결하는 복수의 연결부를 더 포함할 수 있다.
- [0100] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 복수의 배선간 피치는 수식 $P = (W + (2*d_1) + d_3)/\cos\theta_1$ 에 의해 결정될 수 있다. P는 복수의 배선간 피치이고, W는 복수의 배선의 너비이고, d_1 은 배선의 일 측에서 상부 절연 패턴이 기판과 접촉하는 면적의 너비이고, d_3 은 서로 인접하는 상부 절연 패턴 사이의 거리이고, θ_1 는 배선이 연장하는 방향과 벤딩 방향이 이루는 임계각이다.
- [0101] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 임계각은 77도 미만일 수 있다.
- [0102] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

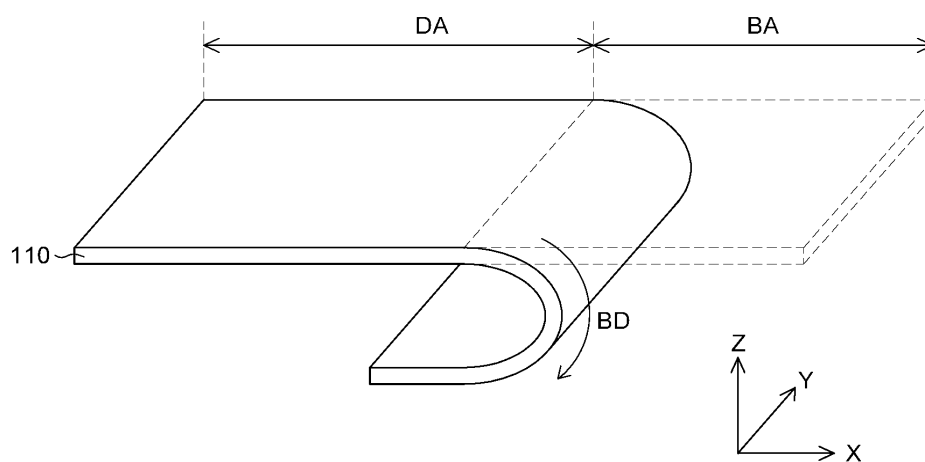
부호의 설명

- [0103] 100, 200: 유기 전계 발광 표시 장치
- 110, 210: 플렉서블 기판
- 120: 표시부
- 130: 하부 절연층
- 131: 제1 하부 절연 패턴
- 132: 제2 하부 절연 패턴
- 133: 제3 하부 절연 패턴
- 140, 240: 복수의 배선
- 141: 제1 배선
- 142: 제2 배선
- 143: 제3 배선
- 141A, 142A: 제1 경사부
- 141B, 142B: 제2 경사부
- 150: 상부 절연층
- 151: 제1 상부 절연 패턴
- 152: 제2 상부 절연 패턴
- 153: 제3 상부 절연 패턴

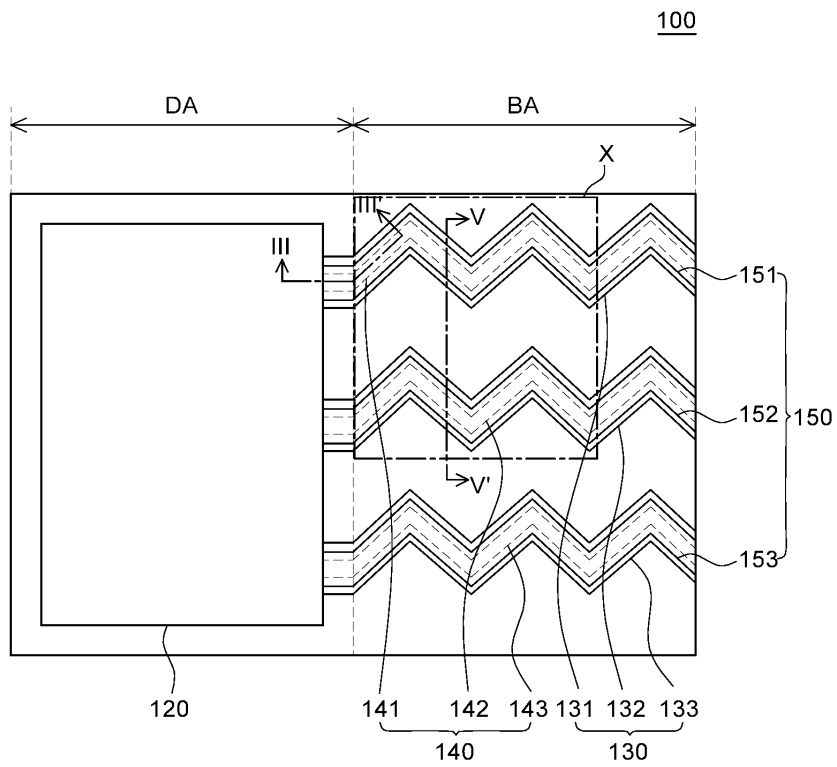
- 160: 박막 트랜지스터
- 161: 액티브층
- 162: 게이트 전극
- 163: 소스 전극
- 164: 드레인 전극
- 171: 버퍼층
- 172: 게이트 절연층
- 173: 층간 절연층
- 174: 패시베이션층
- 175: 오버 코팅층
- 176: बैं크
- 180: 유기 발광 소자
- 181: 애노드
- 182: 유기 발광층
- 183: 캐소드
- 220: 연결부
- DA: 표시 영역
- BA: 벤딩 영역
- BD: 벤딩 방향
- D1: 제1 방향
- D2: 제2 방향

도면

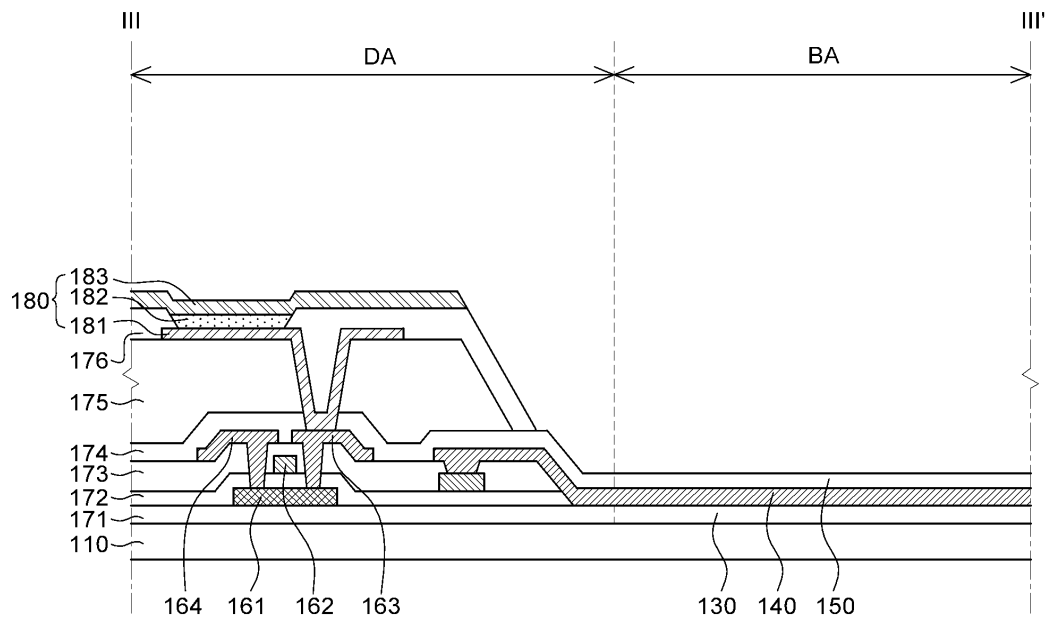
도면1



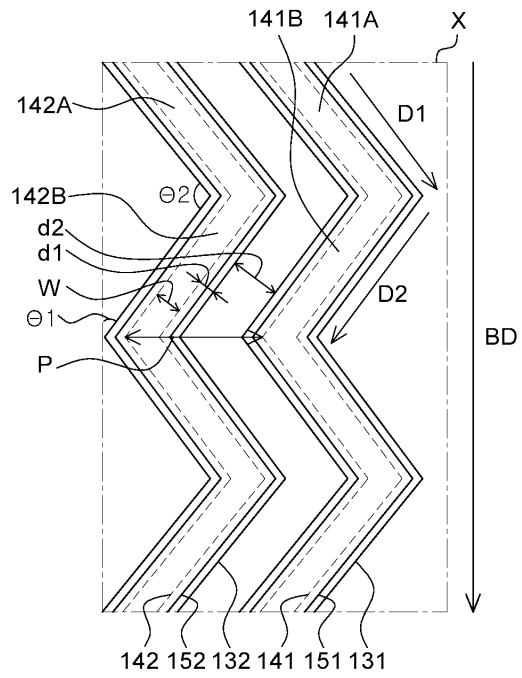
도면2



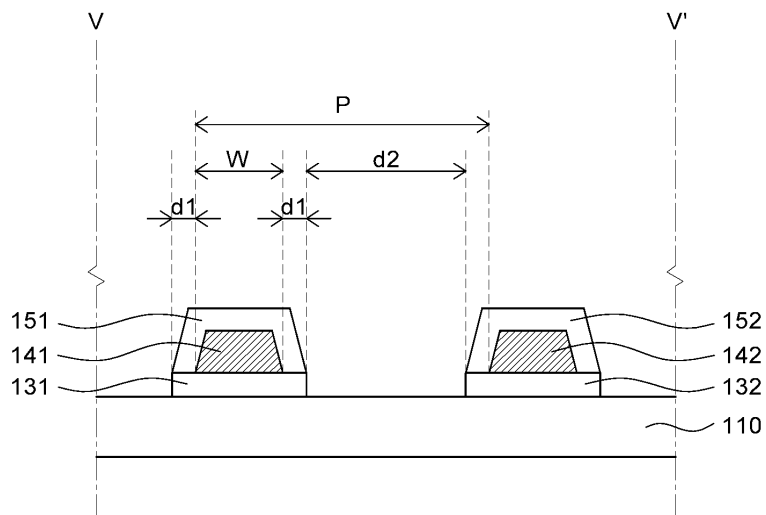
도면3



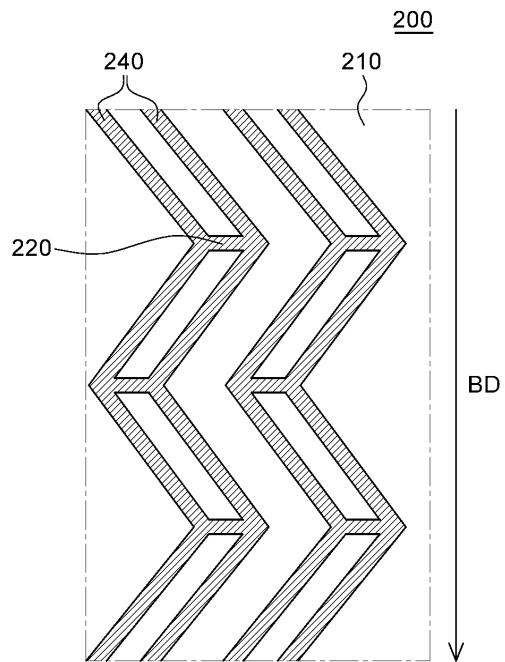
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	KR1020190043828A	公开(公告)日	2019-04-29
申请号	KR1020170135833	申请日	2017-10-19
[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	조기정 신동천 선하종		
发明人	조기정 신동천 선하종		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L51/00 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5237 H01L27/3276 H01L51/0097 H01L51/56		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明示例性实施例的有机发光显示装置设置在柔性基板，柔性基板的显示区域，包括薄膜晶体管和有机发光元件的显示单元，以及柔性基板的弯曲区域中，并且电连接至显示单元。并且，多条配线相互连接，上绝缘层以与多条配线直接接触的方式配置在多条配线上。可以相应地图案化上绝缘图案。因此，可以优化布置在弯曲区域中的布线的节距和弯曲角度，以最大化弯曲区域的空间并最小化布线的电阻。

