



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0069836  
(43) 공개일자 2016년06월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 27/32 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0175953

(22) 출원일자 2014년12월09일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

추교열

울산광역시 남구 수암로22번길 5

조광남

경기도 의정부시 신촌로 18-7 의정부에스케이-뷰  
아파트 203동 2203호

이화성

서울특별시 강동구 고덕로 313 고덕주공2단지아파  
트 224동 204호

(74) 대리인

오세일

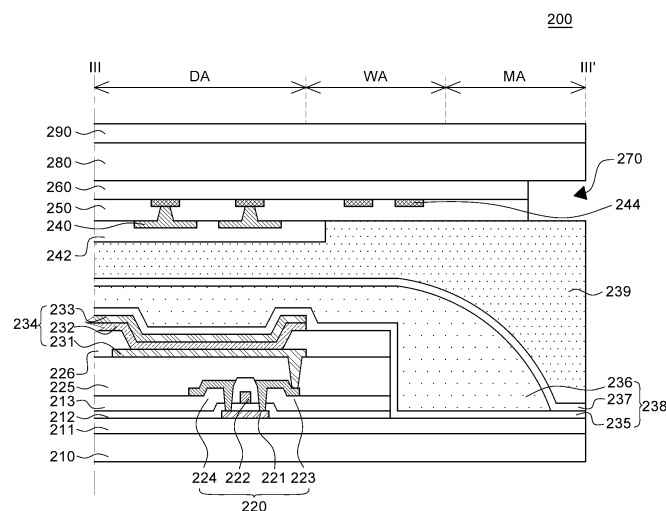
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 플렉서블 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치는, 표시 영역, 표시 영역을 둘러싸는 배선 영역, 및 배선 영역을 둘러싸는 더미 영역을 포함하며, 플렉서빌리티를 갖는 하부 기판, 하부 기판 상에서, 표시 영역 및 배선 영역에 배치되어, 터치 감지 신호를 전달하는 터치 배선, 터치 배선을 둘러싸도록, 하부 기판 상에 배치되고, 표시 영역, 배선 영역 및 더미 영역에 배치된 상부 절연층, 상부 절연층 상에서, 표시 영역, 배선 영역 및 더미 영역에 배치된 상부 버퍼층, 및 상부 버퍼층 상에 배치되며, 플렉서빌리티를 갖는 상부 기판을 포함하며, 더미 영역에서, 상부 절연층 및 상부 버퍼층 중 적어도 하나에 홀 패턴이 배치된 것을 특징으로 한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치에서는, 연성이 약한 물질로 구성된 상부 절연층 및 상부 버퍼층에서 크랙이 덜 발생될 수 있다.

대표도 - 도3



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

표시 영역, 상기 표시 영역을 둘러싸는 배선 영역, 및 상기 배선 영역을 둘러싸는 더미 영역을 포함하며, 플렉서블리티를 갖는 하부 기판;

상기 하부 기판 상에서, 상기 표시 영역 및 상기 배선 영역에 배치되어, 터치 감지 신호를 전달하는 터치 배선;

상기 터치 배선을 둘러싸도록, 상기 하부 기판 상에 배치되고, 상기 표시 영역, 상기 배선 영역 및 상기 더미 영역에 배치된 상부 절연층;

상기 상부 절연층 상에서, 상기 표시 영역, 상기 배선 영역 및 상기 더미 영역에 배치된 상부 버퍼층; 및

상기 상부 버퍼층 상에 배치되며, 플렉서블리티를 갖는 상부 기판을 포함하며,

상기 더미 영역에서, 상기 상부 절연층 및 상기 상부 버퍼층 중 적어도 하나에 홀 패턴이 배치된 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 더미 영역의 최소 폭은 120 내지 200 $\mu$ m인 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 상부 절연층은 알루미늄산화물( $AlO_x$ ), 알루미늄산화질화물( $AlO_xNy$ ), 티타늄산화물( $TiO_x$ ), 실리콘산화물( $SiO_x$ ), 아연산화물( $ZnO_x$ ) 및 지르코늄산화물( $ZrO_x$ ), 실리콘 질화물( $SiNx$ )로 이루어지는 그룹에서 선택된 하나 이상의 물질로 구성된 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 상부 절연층의 두께는 3000 내지 7000 Å인 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 상부 버퍼층은 실리콘 질화물( $SiNx$ ), 실리콘 산화물( $SiO_x$ ) 또는 이들의 조합으로 구성된 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 상부 버퍼층의 두께는 2000 내지 6000 Å인 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 하부 기판은 일 방향으로 연장되며, 상기 표시 영역의 일부, 상기 배선 영역의 일부 및 상기 더미 영역의 일부와 중첩되는 벤딩 영역을 더 포함하고,

상기 홀 패턴은 상기 벤딩 영역과 상기 더미 영역이 중첩되는 영역에 배치된 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유

기 발광 표시 장치.

#### 청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 홀 패턴은 상기 하부 기관의 가장자리에 배치된 오목 패턴 및 볼록 패턴을 포함하는 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 오목 패턴 및 상기 볼록 패턴 각각은 상기 상부 절연층 및 상기 상부 버퍼층 모두에 이어져서 배치되는 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 10

제8 항에 있어서,

상기 볼록 패턴의 높이는 30 내지 100  $\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 11

제1 항에 있어서,

상기 플렉서블 유기 발광 표시 장치는 전면 벤딩 가능한 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 홀 패턴은 상기 더미 영역 내부에 배치된 세장형(elongated) 패턴을 포함하는 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 세장형 패턴은 일 방향으로 연장되는 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 14

제12 항에 있어서,

상기 세장형 패턴은 상기 상부 절연층 및 상기 상부 버퍼층 모두에 이어져서 배치되는 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 15

제12 항에 있어서,

상기 세장형 패턴의 최소 폭은 30 내지 100  $\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 16

제12 항에 있어서,

상기 세장형 패턴은 상기 하부 기관의 배선 영역의 일 측과 상기 하부 기관의 가장자리 일 측 사이에서 복수로 배치된 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 17

제12 항에 있어서,

상기 세장형 패턴은 상기 표시 영역을 둘러싸도록 연장되는 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 플렉서블 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 상부 절연층 및 상부 버퍼층에서의 크랙 발생이 최소화되면서도, 상부 절연층 및 상부 버퍼층의 에지에서 발생된 크랙의 전파가 차단될 수 있는 플렉서블 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

### 배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치(OLED)는 자체 발광형 표시 장치로서, 액정 표시 장치(LCD)와는 달리 별도의 광원이 필요하지 않아 경량 박형으로 제조 가능하다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 저전압 구동에 의해 소비 전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 색상 구현, 응답 속도, 시야각, 명암 대비비(contrast ratio; CR)도 우수하여, 차세대 디스플레이로서 연구되고 있다.

[0003] 일반적인 유기 발광 표시 장치에서는 상부 기판 상에 터치 스크린 패널을 부착하는 방식으로 터치 스크린을 구현한다. 이러한 유기 발광 표시 장치에서 터치 스크린 패널은 별도로 제작되어 유기 발광 표시 장치의 외면에 부착되기 때문에 유기 발광 표시 장치의 전체 두께가 증가되고, 증가된 두께로 인해 화상의 시인성이 저하될 우려가 있다는 단점이 있다.

[0004] 최근에는 상술한 문제점을 해결하기 위하여 터치 스크린 패널이 유기 발광 표시 장치에 일체화된 인-셀(In-Cell) 방식의 터치 스크린 일체형 유기 발광 표시 장치가 개발되고 있다.

[0005] 도 1은 종래의 인-셀 방식의 터치 스크린 일체형 유기 발광 표시 장치에 대한 개략적인 단면도이다.

[0006] 도 1을 참조하면, 종래의 유기 발광 표시 장치(100)는 하부 기판(110), 하부 버퍼층(111), 게이트 절연층(112), 층간 절연층(113), 박막 트랜지스터(120), 하부 평탄화층(125), 뱅크층(126), 유기 발광 소자(134), 보호층(138), 접착층(139), 터치 전극(140), 상부 평탄화층(142), 터치 배선(144), 상부 절연층(150), 상부 버퍼층(160), 상부 기판(180) 및 편광판(190)을 포함한다.

[0007] 도 1의 유기 발광 표시 장치(100)는, 예를 들어, 사용자의 손가락이 편광판(180)에 접촉되는 경우 사용자의 손가락, 터치 전극(140), 상부 절연층(150), 상부 버퍼층(160), 상부 기판(180), 편광판(190)으로 구성된 커패시터에 의해 정전 용량이 발생하고, 이러한 커패시터가 갖는 정전 용량으로 인해서 터치 전극(140)에서 측정되는 정전 용량 값이 변화되는 것을 감지하는 방식으로 사용자의 터치 여부를 인식한다.

[0008] 그러나, 유기 발광 표시 장치를 종이처럼 휘어져도 화상 표시가 가능한 플렉서블 표시 장치로 구현하고자 하는 노력이 계속되면서, 터치 배선(144)을 절연시키기 위한 상부 절연층(150), 및 상부 기판(180)을 통한 수분 또는 불순물의 침투를 방지하기 위한 상부 버퍼층(160)에 크랙이 발생하는 현상이 중요한 이슈로 부각되고 있다. 왜냐하면, 상부 절연층(150) 및 상부 버퍼층(160)은 일반적으로 실리콘산화물(SiO<sub>x</sub>) 또는 실리콘질화물(SiN<sub>x</sub>)과 같은 무기 물질로 구성되는데, 무기 물질의 낮은 연성으로 인해서, 반복적인 벤딩 작업 결과 상부 절연층(150) 및 상부 버퍼층(160)에 크랙이 쉽게 발생되고 있기 때문이다.

[0009] 다양한 실험 결과에 따르면, 반복적인 벤딩 작업으로 인해, 특히 상부 절연층(150) 및 상부 버퍼층(160)의 에지(edge) 부근에서 높은 확률로 크랙이 발생하는 것으로 보고되고 있다. 상부 절연층(150) 및 상부 버퍼층(160)의 에지 부근에서 발생된 크랙은 터치 전극(140) 또는 터치 배선(144)으로 전파되어, 터치 인식을 불가능하게 만들기 때문에, 반드시 최소화될 필요가 있다.

[0010] [관련기술문헌]

[0011] 1. 발광 표시 장치 및 그의 제조 방법 (한국특허출원번호 제10-2007-0090457호)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0012] 본 발명의 발명자들은 상술한 바와 같은 문제점, 즉 무기물층으로 구성되는 상부 절연층 및 상부 버퍼층의 에지

부근에서 크랙이 발생되는 문제점을 최소화시킬 수 있는 기술에 대해 연구하였다. 그 결과, 상부 절연층 및 상부 버퍼층의 에지 부근에 홀 패턴을 형성하는 경우 상부 절연층 및 상부 버퍼층에서의 크랙 발생을 억제할 수 있을 뿐만 아니라 상부 절연층 및 상부 버퍼층에서 불가피하게 발생된 크랙의 전파도 차단할 수 있음을 알아내었다.

- [0013] 이에, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 상부 절연층 및 상부 버퍼층의 에지에서 크랙이 발생될 가능성을 낮출 수 있는 플렉서블 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.
- [0014] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 상부 절연층 및 상부 버퍼층의 에지에서 발생된 크랙이 인접한 구성요소들로 전파되는 것을 최소화할 수 있는 플렉서블 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.
- [0015] 본 발명이 해결하고자 하는 또 다른 과제는 우수한 수명 특성 및 벤딩 신뢰성을 가지는 플렉서블 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.
- [0016] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 과제의 해결 수단

- [0017] 전술한 바와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치는, 표시 영역, 표시 영역을 둘러싸는 배선 영역, 및 배선 영역을 둘러싸는 더미 영역을 포함하며, 플렉서빌리티를 갖는 하부 기판, 하부 기판 상에서, 표시 영역 및 배선 영역에 배치되어, 터치 감지 신호를 전달하는 터치 배선, 터치 배선을 둘러싸도록, 하부 기판 상에 배치되고, 표시 영역, 배선 영역 및 더미 영역에 배치된 상부 절연층, 상부 절연층 상에서, 표시 영역, 배선 영역 및 더미 영역에 배치된 상부 버퍼층, 및 상부 버퍼층 상에 배치되며, 플렉서빌리티를 갖는 상부 기판을 포함하며, 더미 영역에서, 상부 절연층 및 상부 버퍼층 중 적어도 하나에 홀 패턴이 배치된 것을 특징으로 한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치에서는, 연성이 약한 물질로 구성된 상부 절연층 및 상부 버퍼층에서 크랙이 덜 발생될 수 있다.
- [0018] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 더미 영역의 최소 폭은 120 내지 200 $\mu$ m일 수 있다.
- [0019] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상부 절연층은 알루미늄산화물( $AlO_x$ ), 알루미늄산화질화물( $AlO_xNy$ ), 티타늄산화물( $TiO_x$ ), 실리콘산화물( $SiO_x$ ), 아연산화물( $ZnO_x$ ) 및 지르코늄산화물( $ZrO_x$ ), 실리콘 질화물( $SiNx$ )로 이루어지는 그룹에서 선택된 하나 이상의 물질로 구성될 수 있다.
- [0020] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상부 절연층의 두께는 3000 내지 7000 Å일 수 있다.
- [0021] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상부 버퍼층은 실리콘 질화물( $SiNx$ ), 실리콘 산화물( $SiO_x$ ) 또는 이들의 조합으로 구성될 수 있다.
- [0022] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상부 버퍼층의 두께는 2000 내지 6000 Å일 수 있다.
- [0023] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 하부 기판은 일 방향으로 연장되며, 표시 영역의 일부, 배선 영역의 일부 및 더미 영역의 일부와 중첩되는 벤딩 영역을 더 포함하고, 홀 패턴은 벤딩 영역과 더미 영역이 중첩되는 영역에 배치될 수 있다.
- [0024] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 홀 패턴은 하부 기판의 가장자리에 배치된 오목 패턴 및 볼록 패턴을 포함할 수 있다.
- [0025] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 오목 패턴 및 볼록 패턴 각각은 상부 절연층 및 상부 버퍼층 모두에 이어져서 배치될 수 있다.
- [0026] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 볼록 패턴의 높이는 30 내지 100  $\mu$ m일 수 있다.
- [0027] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 플렉서블 유기 발광 표시 장치는 전면 벤딩 가능할 수 있다.
- [0028] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 홀 패턴은 더미 영역 내부에 배치된 세장형(elongated) 패턴을 포함할 수 있다.
- [0029] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 세장형 패턴은 일 방향으로 연장될 수 있다.
- [0030] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 세장형 패턴은 상부 절연층 및 상부 버퍼층 모두에 이어져서 배치될 수

있다.

[0031] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 세장형 패턴의 최소 폭은 30 내지 100  $\mu\text{m}$ 일 수 있다.

[0032] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 세장형 패턴은 하부 기관의 배선 영역의 일 측과 하부 기관의 가장자리 일 측 사이에서 복수로 배치될 수 있다.

[0033] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 세장형 패턴은 표시 영역을 둘러싸도록 연장될 수 있다.

[0034] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

### 발명의 효과

[0035] 본 발명은 반복적인 벤딩으로 인해 상부 절연층 및 상부 버퍼층의 에지에서 크랙이 발생하는 것을 최소화할 수 있는 효과가 있다.

[0036] 본 발명은 상부 절연층 및 상부 버퍼층의 에지에서 불가피하게 발생된 크랙이 터치 전극 또는 터치 배선으로 전파되는 것을 차단할 수 있는 효과가 있다.

[0037] 본 발명은 높은 신뢰성으로 오랫동안 사용할 수 있는 플렉서블 유기 발광 표시 장치를 제공할 수 있는 효과가 있다.

[0038] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 도면의 간단한 설명

[0039] 도 1은 종래의 인-셀 방식의 터치 스크린 일체형 유기 발광 표시 장치에 대한 개략적인 단면도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치의 하부 기관의 영역들을 설명하기 위한 개략적인 평면도이다.

도 3은 도 2의 III-III'에 따른 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치의 상부 버퍼층의 홀 패턴을 도시하는 평면도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치의 상부 절연층 및 상부 버퍼층의 홀 패턴을 도시하는 사시도이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치의 하부 기관의 영역들 및 홀 패턴을 설명하기 위한 개략적인 평면도이다.

도 7은 도 6의 VII-VII'에 따른 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.

도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치의 효과를 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치의 하부 기관의 영역들 및 홀 패턴을 설명하기 위한 개략적인 평면도이다.

도 10는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치의 하부 기관의 영역들 및 홀 패턴을 설명하기 위한 개략적인 평면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0040] 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.

- [0041] 소자 또는 층이 다른 소자 또는 층 "위 (on)"로 지칭되는 것은 다른 소자 바로 위에 또는 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다.
- [0042] 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.
- [0043] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0044] 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 도시된 것이며, 본 발명이 도시된 구성의 크기 및 두께에 반드시 한정되는 것은 아니다.
- [0045] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0046] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예들을 상세히 설명한다.
- [0047] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치의 하부 기관의 영역들, 터치 배선 및 상부 패드를 설명하기 위한 개략적인 평면도이다. 도 3은 도 2의 III-III'에 따른 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.
- [0048] 도 2 및 도 3을 참조하면, 플렉서블 유기 발광 표시 장치(200)는 하부 기관(210), 하부 버퍼층(211), 박막 트랜지스터(220), 하부 평탄화층(225), 유기 발광 소자(234), 보호층(238), 접착층(239), 터치 전극(240), 상부 평탄화층(242), 터치 배선(244), 상부 패드(246), 상부 절연층(250), 상부 버퍼층(260), 상부 기관(280) 및 편광판(290)을 포함한다.
- [0049] 하부 기관(210)은 플렉서블 유기 발광 표시 장치(200)의 여러 구성요소들을 지지 및 보호하는 역할을 한다. 하부 기관(210)은 벤딩이 가능하도록 플렉서빌리티(flexability)를 가지며, 예를 들어, 폴리이미드(Polyimide) 계열의 물질로 구성될 수 있다.
- [0050] 도 2를 참조하면, 하부 기관(210)은 표시 영역(DA), 배선 영역(WA), 더미 영역(MA) 및 패드 영역(TA)을 포함한다. 표시 영역(DA)은 플렉서블 유기 발광 표시 장치(200)에서 영상이 표시되는 영역을 지칭한다. 배선 영역(WA) 및 더미 영역(MA)은 영상이 표시되지 않는 영역으로서, 배선 영역(WA)은 터치 배선(244)이 배치되는 영역을, 더미 영역(MA)은 배선 영역(WA)과 하부 기관(210)의 가장자리 사이의 영역을 지칭한다. 도 2에 도시된 바와 같이, 배선 영역(WA)은 표시 영역(DA)을 둘러싸도록 배치되며, 더미 영역(MA)은 배선 영역(WA)을 둘러싸도록 배치된다. 패드 영역(TA)은 플렉서블 유기 발광 표시 장치(200)의 패드부가 배치되는 영역으로서, 패드 영역(TA)에는 집적 회로가 형성될 수도 있고, 연성 인쇄 회로 기판이 연결될 수도 있다.
- [0051] 더미 영역(MA)의 최소 폭은 120 내지 200 $\mu$ m일 수 있으나, 반드시 이에 한정되지는 않는다.
- [0052] 도 2를 참조하면, 하부 기관(210)은 벤딩 영역(BA)을 더 포함한다. 벤딩 영역(BA)은 플렉서빌리티를 갖는 구성요소들만 배치되어, 반복적인 벤딩이 가능하도록 구성된 영역이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 벤딩 영역(BA)은 일 방향으로 연장하며, 표시 영역(DA)의 일부, 배선 영역(WA)의 일부 및 더미 영역(MA)의 일부와 중첩된다. 벤딩 영역(BA)이 명료하게 이해될 수 있도록, 도 2 및 이하의 도면에서는 벤딩 영역(BA)의 경계를 실선으로 도시하였다.
- [0053] 하부 기관(210) 상에 하부 버퍼층(211)이 배치된다. 하부 버퍼층(211)은 하부 기관(210)을 통한 수분 또는 불순물의 침투를 방지하며, 하부 기관(210) 상부를 평탄화한다. 하부 버퍼층(211)은 실리콘질화물(SiNx)로 구성될 수 있으나, 반드시 이에 한정되지는 않는다.
- [0054] 하부 버퍼층(211) 상에 박막 트랜지스터(220)가 배치된다. 도 3에 도시된 바와 같이, 박막 트랜지스터(220)는 표시 영역(DA)에 배치되며, 액티브층(221), 게이트 전극(222), 소스 전극(223) 및 드레인 전극(224)을 포함한다. 구체적으로, 하부 버퍼층(211) 상에 액티브층(221)이 형성되고, 액티브층(221) 상에 액티브층(221)과 게이트 전극(222)을 절연시키기 위한 게이트 절연층(212)이 형성되고, 게이트 절연층(212) 상에 액티브층(221)과 중첩하도록 게이트 전극(222)이 형성되고, 게이트 전극(222) 및 게이트 절연층(212) 상에 층간 절연층(213)이 형성되고, 층간 절연층(213) 상에 소스 전극(223) 및 드레인 전극(224)이 형성된다. 소스 전극(223) 및 드레인 전극(224)은 액티브층(221)과 전기적으로 연결된다. 본 명세서에서는 설명의 편의를 위해 플렉서블 유기 발

광 표시 장치(200)에 포함될 수 있는 다양한 박막 트랜지스터 중 구동 박막 트랜지스터만을 도시하였다. 또한, 본 명세서에서는 박막 트랜지스터(220)가 코플래너(coplanar) 구조인 것으로 설명하나 인버티드 스테거드(inverted staggered) 구조의 박막 트랜지스터도 사용될 수 있다.

[0055] 박막 트랜지스터(220) 상에 하부 평탄화층(225)이 배치된다. 하부 평탄화층(225)은 박막 트랜지스터(220) 상부를 평탄화한다. 하부 평탄화층(225)은 박막 트랜지스터(220)와 유기 발광 소자(234)의 애노드(231)를 전기적으로 연결하기 위한 선택층을 포함한다.

[0056] 하부 평탄화층(225) 상에 유기 발광 소자(234)가 배치된다. 유기 발광 소자(234)는 표시 영역(DA)에 배치되며, 박막 트랜지스터(220)와 전기적으로 연결된 애노드(231), 애노드(231) 상에 배치된 유기 발광층(232), 및 유기 발광층(232) 상에 배치된 캐소드(233)를 포함한다. 애노드(231)는 일함수가 높은 투명 전도성 물질 및 반사판으로 구성될 수 있으나, 도 3에서는 도시상의 편의를 위해, 애노드(231)를 하나의 층으로 표현하였다. 유기 발광층(232)은 특정 색의 광을 발광하기 위한 유기층으로서, 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층, 청색 유기 발광층 및 백색 유기 발광층 중 하나일 수 있다. 유기 발광층(232)은 하부 기판(210) 전체에 걸쳐 형성될 수 있고, 이 경우 유기 발광층(232)은 백색 유기 발광층일 수 있다. 도 3에서는 유기 발광 소자(234)의 두께가 과다하게 도시되었으나, 실제로 유기 발광 소자(234)의 두께는 접착층의 두께에 비해 상당히 얇다.

[0057] 하부 평탄화층(225) 및 애노드(231) 상에 बैं크층(226)이 배치된다. बैं크층(226)은 표시 영역(DA)에서 인접하는 서브 화소 영역을 구분하는 방식으로 서브 화소 영역을 정의한다. 또한, बैं크층(226)은 복수의 서브 화소 영역으로 구성된 화소 영역을 정의할 수도 있다.

[0058] 유기 발광 소자(234) 상에서, 표시 영역(DA), 배선 영역(WA) 및 더미 영역(MA)에 보호층(238)이 배치된다. 보호층(238)은 하부 기판(210)과 상부 기판(280) 사이에서 하부 기판(210) 전체에 걸쳐 배치되어 유기 발광 소자(234)를 덮는다. 도 3에 도시된 바와 같이, 보호층(238)은 제1 봉지층(235), 제1 봉지층(235) 상에 배치된 이물 보상층(236), 및 이물 보상층(236) 상에 배치된 제2 봉지층(237)을 포함한다. 제1 봉지층(235) 및 제2 봉지층(237)은 플렉서블 유기 발광 표시 장치(200) 외부로부터의 수분 또는 산소로부터 유기 발광 소자(234)를 보호하는 역할을 한다. 제1 봉지층(235) 및 제2 봉지층(237)은 동일한 물질로 구성될 수 있으며, 예를 들어 실리콘질화물(SiNx)과 같은 우수한 배리어성 및 투명성을 가지는 물질로 구성될 수 있다. 이물 보상층(236)은 제1 봉지층(235)이 가지는 단차를 평탄화하고 이물을 보상하는 역할을 할 수 있다. 이물 보상층(236)은 아크릴(Acryl) 계열의 레진 또는 에폭시(Epoxy) 계열의 레진(Resin)으로 구성될 수 있다.

[0059] 보호층(238) 상에 접착층(239)이 배치된다. 접착층(239)은 하부 기판(210)과 상부 기판(280) 사이에 개재되어, 하부 기판(210)과 상부 기판(280)을 면 접촉시키는 역할을 한다. 접착층(239)은 하부 기판(210)에 배치된 유기 발광 소자(234)를 밀봉하여, 외부로부터의 수분 또는 산소의 침투로부터 유기 발광 소자(234)를 보호하는 역할을 수행할 수도 있다. 접착층(239)으로는 다양한 물질이 사용될 수 있고, 예를 들어, OCA(Optical Clear Adhesive), OCR(Optical Clear Resin) 등과 같은 접착 물질이 사용될 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같이, 접착층(239)은 표시 영역(DA), 배선 영역(WA) 및 더미 영역(MA) 모두에 배치된다. 그리고, 접착층(239)은 배선 영역(WA) 및 더미 영역(MA)에서 상부 절연층(250)과 하부 기판(210) 사이의 공간을 충전한다.

[0060] 접착층(239) 상에는 터치 전극(240)이 배치된다. 도 3에 도시된 바와 같이, 터치 전극(240)은 하부 기판(210)의 표시 영역(DA)에 배치되어, 외부로부터의 터치를 감지하는 역할을 한다. 터치 전극(240)은, 예를 들어, 외부로부터 터치가 인가됨에 따라 정전 용량 변화를 감지하는 방식으로 동작할 수 있다. 터치 전극(240)은 인듐 주석 산화물(ITO; Indium Tin Oxide), 인듐 아연 산화물(IZO; Indium Zinc Oxide), 인듐 주석 아연 산화물(ITZO; Indium Tin Zinc Oxide), 아연 산화물(Zinc Oxide), 주석 산화물(Tin Oxide)과 같은 투명 전도성 물질로 구성될 수 있다.

[0061] 접착층(239) 상에 상부 평탄화층(242)이 배치된다. 상부 평탄화층(242)은 유기 물질로 구성되어, 상부 절연층(250)의 하부를 평탄화하는 역할을 한다. 도 3에 도시된 바와 같이, 상부 평탄화층(242)은 표시 영역(DA) 및 배선 영역(WA)에서, 터치 전극(240)을 감싸도록 배치된다. 상부 평탄화층(242)은 아크릴계 수지(polyacrylates resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드계 수지(polyamides resin), 폴리이미드계 수지(polyimides resin), 불포화 폴리에스테르계 수지(unsaturated polyesters resin), 폴리페닐렌계 수지(poly-phenylenethers resin), 폴리페닐렌설파이드계 수지(poly-phenylenesulfides resin), 및 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene)으로 이루어지는 그룹에서 선택된 하나 이상의 유기 물질로 구성될 수 있으나, 이에 제한되지 않고, 다양한 물질로 구성될 수 있다.

- [0062] 상부 평탄화층(242) 상에 터치 배선(244)이 배치된다. 도 3에 도시된 바와 같이, 터치 배선(244)은 표시 영역(DA) 및 배선 영역(WA)에 배치되며, 표시 영역(DA)에 배치된 터치 배선(244)은 상부 절연층(250)에 형성된 컨택홀을 통해 터치 전극(240)과 연결될 수 있다. 터치 배선(244)은 터치 전극(240)과 전기적으로 연결되어 터치 전극(240)을 구동시키거나 터치 감지 신호를 전달하는 역할을 한다. 터치 배선(244)은 전도성이 우수한 물질, 예를 들어, 알루미늄(Al), 알루미늄(A1) 합금, 구리(Cu), 구리(Cu) 합금, 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr)과 같은 금속으로 구성될 수 있다.
- [0063] 도 2에 도시된 바와 같이, 터치 배선(244)은 배선 영역(WA)에 배치된 상부 패드(246)와 연결된다. 터치 배선(244)은 상부 패드(246)를 통해 패드 영역(TA)에 배치된 회로들과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0064] 상부 평탄화층(242) 상에 터치 배선(244)을 감싸도록 상부 절연층(250)이 배치된다. 도 3에 도시된 바와 같이, 상부 절연층(250)은 하부 기판(210)의 표시 영역(DA), 배선 영역(WA) 및 더미 영역(MA) 모두에 배치되어, 터치 배선(244)을 외부로부터 절연시키는 역할을 한다. 상부 절연층(250)은 투명한 절연 물질, 예를 들어, 알루미늄 산화물( $AlO_x$ ), 알루미늄 산화질화물( $AlO_xNy$ ), 티타늄 산화물( $TiO_x$ ), 실리콘 산화물( $SiO_x$ ), 아연 산화물( $ZnO_x$ ), 지르코늄 산화물( $ZrO_x$ ) 및 실리콘 질화물( $SiNx$ )로 이루어진 그룹에서 선택된 하나 이상의 무기 물질로 구성될 수 있으며, 바람직하게는 실리콘 질화물( $SiNx$ )로 구성될 수 있다. 상부 절연층(250)은 플렉서빌리티를 확보하면서, 터치 배선(244)을 충분하게 절연할 수 있도록, 3000 내지 7000 Å의 두께를 가질 수 있다.
- [0065] 상부 절연층(250) 상에는 상부 버퍼층(260)이 배치된다. 도 3에 도시된 바와 같이, 상부 버퍼층(260)은 하부 기판(210)의 표시 영역(DA), 배선 영역(WA) 및 더미 영역(MA) 모두에 배치되어, 상부 기판(280)을 통해 수분 또는 불순물이 침투되는 것을 억제하는 역할을 한다. 도 3에는 상부 버퍼층(260)이 단일의 층으로 구성되는 것으로 도시되어 있으나, 상부 버퍼층(260)은 상부 기판(280)을 통한 수분 또는 불순물의 침투를 최소화할 수 있도록, 실리콘 산화물( $SiO_x$ )로 구성된 단위 버퍼층 두 개와 실리콘 질화물( $SiNx$ )로 구성된 단위 버퍼층 두 개가 교대로 적층된 구조를 가질 수 있다. 여기서, 복수의 단위 버퍼층 각각은 500 내지 1500 Å의 두께를 가질 수 있다. 상부 버퍼층이 단위 버퍼층 네 개를 포함하는 기준 하에서, 상부 버퍼층(260)은 2000 내지 6000 Å의 두께를 가질 수 있다.
- [0066] 도 3에 도시된 바와 같이, 더미 영역(MA)에서, 상부 절연층(250) 및 상부 버퍼층(260)에는 홀 패턴(270)이 형성될 수 있다. 홀 패턴(270)은 상부 절연층(250) 및 상부 버퍼층(260)이 벤딩될 때, 상부 절연층(250) 및 상부 버퍼층(260)에 가해지는 응력을 분산시키는 역할을 한다.
- [0067] 도 4 및 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치의 상부 버퍼층 및 상부 절연층에 형성되는 홀 패턴을 설명하기 위한 도면이다. 구체적으로, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치의 상부 버퍼층의 홀 패턴을 도시하는 평면도이다. 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치의 상부 절연층 및 상부 버퍼층의 홀 패턴을 도시하는 사시도이다.
- [0068] 도 4 및 도 5를 참조하면, 상부 절연층(250) 및 상부 버퍼층(260)은 홀 패턴(270)으로서, 하부 기판(210)의 가장자리에 배치된 복수의 볼록 패턴(272) 및 복수의 오목 패턴(274)을 포함한다. 도 4에 도시된 바와 같이, 볼록 패턴(272)은 상대적으로 돌출된 부분을 지칭하며, 오목 패턴(274)은 상대적으로 돌출되지 않은 부분을 지칭한다.
- [0069] 볼록 패턴(272) 및 오목 패턴(274) 각각은 상부 절연층(250) 및 상부 버퍼층(260) 모두에 이어져서 배치된다. 다시 말해서, 볼록 패턴(272) 및 오목 패턴(274) 각각은 상부 절연층(250) 및 상부 버퍼층(260)에 걸쳐 연속적으로 배치된다.
- [0070] 홀 패턴(270)으로서의 볼록 패턴(272) 및 오목 패턴(274)은 벤딩으로 인한 응력을 감소시키는 역할을 하므로, 벤딩 영역(BA)이 아닌 영역에는 배치될 필요가 없다. 그리고, 오목 패턴(274)이 더미 영역(MA)을 넘어 배선 영역(WA)에까지 연장되는 경우, 오목 패턴(274)에 의해서 배선 영역(WA)에 배치된 터치 배선(244)에 손상이 유발될 수 있다. 따라서, 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 볼록 패턴(272) 및 오목 패턴(274)은 더미 영역(MA)과 벤딩 영역(BA)이 중첩되는 영역에만 배치된다.
- [0071] 더미 영역(MA)의 최소 폭이 120 내지 200  $\mu m$  으로 한정되므로, 더미 영역(MA)에 배치되는 볼록 패턴(272)의 높이(L1) 역시 120  $\mu m$  이하로, 예를 들어, 30 내지 100  $\mu m$  로 한정될 수 있다.
- [0072] 특정 구성요소를 벤딩하기 위해 필요한 힘은 특정 구성요소의 벤딩 길이에 비례한다. 이러한 점에 기초하여 볼 때에, 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 상부 절연층(250) 및 상부 버퍼층(260)에 볼록 패턴(272) 및 오목 패턴

턴(274)을 형성하는 경우, 서로 대칭하는 오목 패턴(274)들 사이의 벤딩 길이가 줄어들게 되므로, 사용자가 상당히 높은 확률로 더 적은 힘으로도 벤딩 영역(BA)을 벤딩할 수 있게 됨을 알 수 있다.

- [0073] 상부 버퍼층(260) 상에는 상부 기관(280)이 배치된다. 상부 기관(280)은 하부 기관(210)에 대향하게 배치되어 플렉서블 유기 발광 표시 장치(200)의 다양한 구성요소들을 지지하는 역할을 한다. 상부 기관(280)은 높은 투명도 및 우수한 플렉서빌리티 모두를 충족시킬 수 있는 물질로 구성된다. 예를 들어, 상부 기관(280)은 높은 투명도 및 우수한 플렉서빌리티를 가지는 투명 폴리이미드로 구성될 수 있다. 상부 기관(280)은 하부 기관의 표시 영역(DA), 배선 영역(WA) 및 더미 영역(MA)과 중첩되도록 구성된다.
- [0074] 상부 기관(280) 상에는 편광판(290)이 배치된다. 편광판(290)은 플렉서블 유기 발광 표시 장치(200)의 반사성 물질에 의한 외광 반사를 최소화하기 위한 구성요소로서 상부 기관(280)의 상면에 배치될 수 있다. 다만, 편광판(290)은 플렉서블 유기 발광 표시 장치(200)에 포함되지 않을 수도 있고, 이 경우, 외광 반사를 감소시키기 위한 다른 구성요소가 플렉서블 유기 발광 표시 장치(200)에 포함되거나, 기존의 플렉서블 유기 발광 표시 장치(200)의 구성요소가 일부 변경될 수도 있다.
- [0075] 터치 배선을 절연시키는 상부 절연층, 및 상부 기관을 통해 수분 또는 불순물이 침투되는 것을 방지하는 상부 버퍼층은 일반적으로 실리콘산화물( $\text{SiO}_x$ ) 또는 실리콘질화물( $\text{SiN}_x$ )과 같은 무기 물질로 구성된다. 그러나, 무기 물질은 일반적으로 낮은 연성을 가지기 때문에, 반복적인 벤딩 작업으로 인해, 상부 절연층 및 상부 버퍼층에는 쉽게 크랙이 발생될 수 있다. 상부 절연층 및 상부 버퍼층에서 발생된 크랙이 터치 배선으로 전파되는 경우, 플렉서블 유기 발광 표시 장치의 신뢰성이 크게 저하될 수 있기 때문에, 반복적인 벤딩으로 인한 상부 절연층 및 상부 버퍼층에서의 크랙 발생을 억제할 수 있는 새로운 기술이 요구되고 있다.
- [0076] 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치(200)에서는, 상부 절연층(250) 및 상부 버퍼층(260)에 홀 패턴(270)이 형성되지 않은 경우에 비해, 상부 절연층(250) 및 상부 버퍼층(260)에 형성된 홀 패턴(270)에 의해서 더 적은 힘으로도 상부 절연층(250) 및 상부 버퍼층(260)이 벤딩될 수 있기 때문에, 반복적인 벤딩 작업에 따른 응력이 상부 절연층(250) 및 상부 버퍼층(260)에 상대적으로 더 적게 가해지게 된다. 따라서, 반복적인 벤딩 작업으로 인해 상부 절연층(250) 및 상부 버퍼층(260)에 크랙이 발생하는 것이 감소될 수 있고, 우수한 벤딩 신뢰성을 확보하는 것이 가능하게 된다.
- [0077] 한편, 도 2 및 도 3에서는 상부 절연층(250) 및 상부 버퍼층(260) 모두에 홀 패턴(270)이 형성되는 것으로 도시하였으나, 상부 절연층(250) 및 상부 버퍼층(260) 중 하나에만 홀 패턴(270)이 형성될 수도 있다.
- [0078] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치의 하부 기관의 영역들 및 홀 패턴을 설명하기 위한 개략적인 평면도이다. 도 7은 도 6의 VII-VII'에 따른 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다. 도 6 및 이하의 도면들에서는 도시상의 편의를 위해 홀 패턴을 굵은 실선으로 도시하였다.
- [0079] 도 6의 플렉서블 유기 발광 표시 장치(600)는 도 2의 플렉서블 유기 발광 표시 장치(200)와 비교하여 벤딩 영역이 특별하게 한정되지 않는 구성, 홀 패턴이 더미 영역(MA)의 내부에 배치되는 구성만이 상이하고, 나머지 구성은 실질적으로 동일하므로 중복되는 설명은 생략한다.
- [0080] 도 6 및 도 7을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치(600)의 하부 기관(610)은 표시 영역(DA), 배선 영역(WA), 더미 영역(MA) 및 패드 영역(TA)을 포함하며, 별도의 한정된 벤딩 영역(BA)을 포함하지 않는다. 다시 말해서, 도 6의 플렉서블 유기 발광 표시 장치(600)는 전면 벤딩이 가능하도록 구성된다.
- [0081] 도 6 및 도 7을 더 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치(600)에서는, 더미 영역(MA) 내부에서 상부 절연층(650) 및 상부 버퍼층(660)에 홀 패턴으로서 가늘고 긴 세장형 패턴(676)이 배치된다. 도 6에 도시된 바와 같이, 세장형 패턴(676)은 일 방향으로 길게 연장되며, 표시 영역(DA) 및 배선 영역(WA)을 사이에 두고 대칭으로 배치된다.
- [0082] 도 7을 참조하면, 세장형 패턴(676)은 상부 절연층(650) 및 상부 버퍼층(660) 모두에 이어져서 배치된다. 다시 말해서, 세장형 패턴(676)은 상부 절연층(650) 및 상부 버퍼층(660)에 걸쳐 연속적으로 배치된다.
- [0083] 더미 영역(MA)의 최소 폭이 120 내지 200  $\mu\text{m}$  으로 한정되므로, 더미 영역(MA) 내부에 배치되는 세장형 패턴(676)의 최소 폭 역시 120  $\mu\text{m}$  이하로, 예를 들어, 30 내지 100  $\mu\text{m}$  로 한정될 수 있다.

- [0084] 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치의 효과를 설명하기 위한 도면이다.
- [0085] 도 8에 도시된 바와 같이, 더미 영역(MA) 내부에서 상부 절연층(650) 및 상부 버퍼층(660)에 세장형 패턴(676)이 형성되는 경우, 상부 절연층(650) 및 상부 버퍼층(660)에 세장형 패턴(676)이 형성되지 않는 경우와 비교하여, 동일한 곡률 반경(R1)으로 벤딩하여도, 세장형 패턴(676)에 의해 더미 영역(MA) 내부에 배치된 상부 절연층(650) 및 상부 버퍼층(660)이 분리되어 있기 때문에, 더미 영역(MA) 내의 분리된 상부 절연층(652) 및 상부 버퍼층(662)이 매우 큰 곡률 반경(R2)으로 벤딩된다. 따라서, 반복적인 벤딩 작업이 이루어져도 더미 영역(MA) 내의 상부 절연층(650) 및 상부 버퍼층(660)의 에지에 상대적으로 적은 응력이 가해지게 되고, 더 적은 확률로 크랙이 발생하게 된다.
- [0086] 더욱이, 종래의 유기 발광 표시 장치에서는, 상부 절연층 및 상부 버퍼층이 하부 기판 전면에서 서로 분리되어 배치되는 것이 아니라 하나의 연속적인 층으로 배치되기 때문에, 반복적인 벤딩 작업에 의해서 더미 영역 외곽의 상부 절연층 및 상부 버퍼층에 발생된 크랙이 연속적인 상부 절연층 및 상부 버퍼층을 따라 터치 배선으로 쉽게 전파되는 문제점이 있었다.
- [0087] 그러나, 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치(600)에서는, 더미 영역(MA) 내부에서 상부 절연층(650) 및 상부 버퍼층(660)이 서로 분리되어 배치되는 까닭에, 상부 절연층(650) 및 상부 버퍼층(660)의 에지에 크랙이 불가피하게 발생되더라도, 전파 경로가 애초에 차단되어 있어, 발생된 크랙이 터치 배선(642)으로 쉽게 전파될 수 없다. 따라서, 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치(600)는 우수한 수명 특성과 벤딩 신뢰성을 더욱 확보할 수 있게 된다.
- [0088] 그리고, 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치(600)는, 벤딩이 이루어져도 상부 절연층(650) 및 상부 버퍼층(660)의 에지에 덜 응력이 가해지게 되므로, 베젤 영역을 최소화하기 위해서 하부 기판(610)의 에지를 벤딩하는 에지 벤딩 기술에도 유리하게 적용될 수 있다.
- [0089] 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치의 하부 기판의 영역들 및 홀 패턴을 설명하기 위한 개략적인 평면도이다.
- [0090] 도 9의 플렉서블 유기 발광 표시 장치(900)는 도 6의 플렉서블 유기 발광 표시 장치(600)와 비교하여 배선 영역(WA)의 일 측과 하부 기판(610)의 가장자리 일 측 사이에 세장형 패턴(976)이 복수로 배치되는 구성만이 상이하고 나머지 구성은 실질적으로 동일하므로 중복되는 설명은 생략한다.
- [0091] 도 9를 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치(900)에서는 홀 패턴으로서 가늘고 긴 세장형 패턴(976)이 더미 영역(MA) 내부에 배치된다. 세장형 패턴(976)은 배선 영역(WA)의 일 측과 하부 기판(610)의 가장자리 일 측 사이에 복수로 배치된다. 도 9에 도시된 바와 같이, 세장형 패턴은 일 방향으로 길게 연장되며, 표시 영역(DA) 및 배선 영역(WA)을 사이에 두고 대칭으로 배치된다.
- [0092] 더미 영역(MA)의 최소 폭이 120 내지 200 $\mu\text{m}$ 으로 한정되므로, 더미 영역(MA) 내부에 복수로 배치되는 세장형 패턴(976)의 최소 폭은 60  $\mu\text{m}$  이하로, 예를 들어, 15 내지 40  $\mu\text{m}$ 로 한정될 수 있다. 세장형 패턴(976) 사이의 간격은 10 내지 30 $\mu\text{m}$ 일 수 있으나, 반드시 이에 한정되지는 않는다.
- [0093] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치(900)에서는, 복수의 세장형 패턴(976)에 의해서, 반복적인 벤딩 작업에 따른 응력이 상부 절연층 및 상부 버퍼층의 에지에 보다 덜 가해지게 되므로, 상부 절연층 및 상부 버퍼층의 에지에 크랙이 발생될 확률이 대폭적으로 감소하게 된다. 또한, 더미 영역(MA) 외곽의 상부 절연층 및 상부 버퍼층에 발생된 크랙이 터치 전극 또는 터치 배선으로 전파되기가 더욱 용이하지 않게 된다. 따라서, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치(900)는 매우 우수한 수명 특성과 벤딩 신뢰성을 갖게 된다. 그리고, 베젤 영역을 최소화하기 위해서 하부 기판(610)의 에지를 벤딩하는 에지 벤딩 기술에 폭 넓게 활용될 수 있다.
- [0094] 도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치의 하부 기판의 영역들 및 홀 패턴을 설명하기 위한 개략적인 평면도이다.
- [0095] 도 10의 플렉서블 유기 발광 표시 장치(1000)는 도 6의 플렉서블 유기 발광 표시 장치(600)와 비교하여 세장형 패턴(1078)이 표시 영역(DA)을 둘러싸도록 연장되는 구성만이 상이하고 나머지 구성은 실질적으로 동일하므로 중복되는 설명은 생략한다.
- [0096] 도 10을 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치(1000)에서는 홀 패턴으로서 가늘고 긴 세장형 패턴(1078)이 더미 영역(MA) 내부에 배치된다. 세장형 패턴(1078)은 일 방향으로 길게 연장되

는 것이 아니라, 표시 영역(DA)을 둘러싸도록 연장된다. 구체적으로, 세장형 패턴은 “ㄷ”자 형상을 가져서, 패드 영역(TA)과 인접하는 배선 영역(WA)의 일 측을 제외한 나머지 부분을 모두 둘러싸도록 연장된다. 도 10에 도시되지는 않았으나, 더미 영역(MA) 내부에는 표시 영역(DA)을 둘러싸도록 연장되는 세장형 패턴(1078)이 복수로 배치될 수도 있다.

[0097] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치(1000)는, 패드 영역(TA)을 제외한 전 영역에서, 상부 절연층 및 상부 버퍼층의 에지에 덜 크랙이 발생되고, 이미 발생된 크랙이 터치 전극 또는 터치 배선으로 쉽게 전파될 수 없다는 장점을 갖는다.

[0098] 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. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 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.

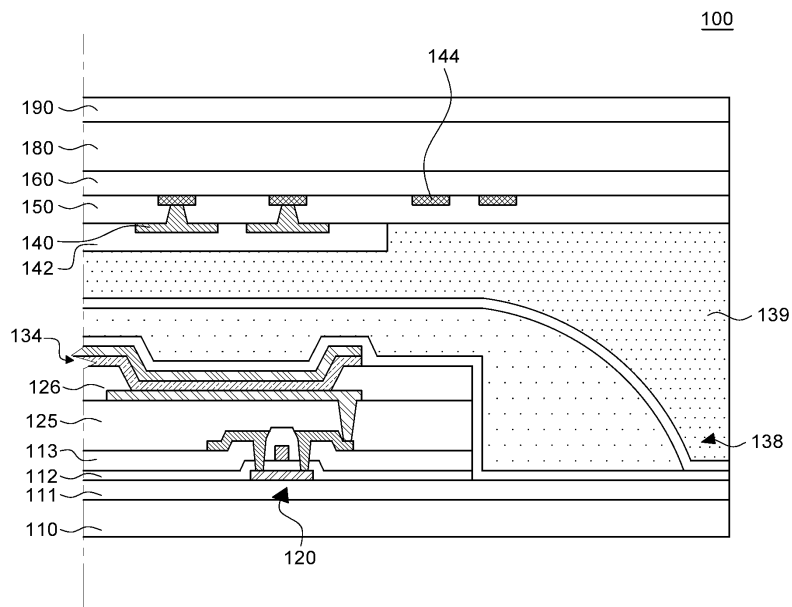
### 부호의 설명

[0099] 100: 유기 발광 표시 장치  
 110, 210, 610: 하부 기판  
 111, 211: 하부 버퍼층  
 112, 212: 게이트 절연층  
 113, 213: 층간 절연층  
 120, 220: 박막 트랜지스터  
 125, 225: 하부 평탄화층  
 126, 226: बैं크층  
 134, 234: 유기 발광 소자  
 138, 238: 보호층  
 139, 239: 접착층  
 140, 240: 터치 전극  
 142, 242: 상부 평탄화층  
 144, 244: 터치 배선  
 150, 250, 650: 상부 절연층  
 160, 260, 660: 상부 버퍼층  
 180, 280: 상부 기판  
 190, 290: 편광판  
 200, 600, 900, 1000: 플렉서블 유기 발광 표시 장치  
 221: 액티브층  
 222: 게이트 전극  
 223: 소스 전극  
 224: 드레인 전극  
 231: 애노드

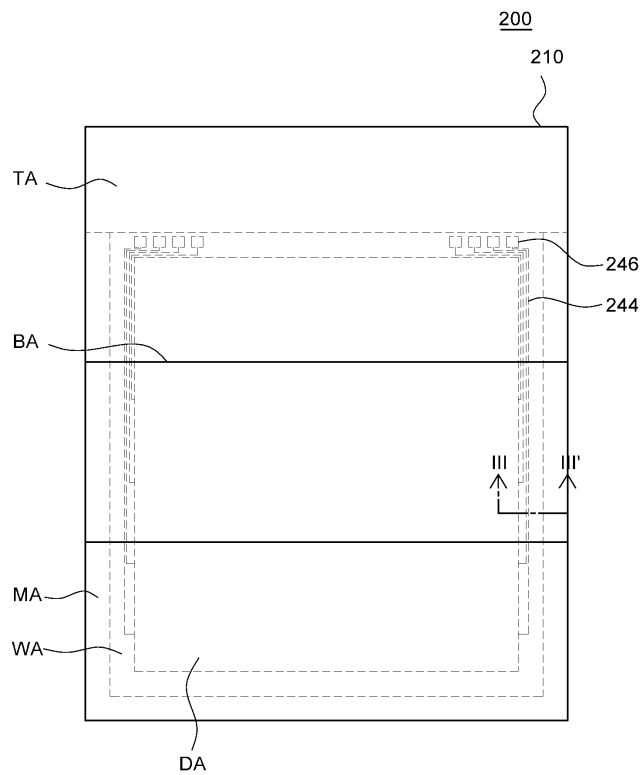
- 232: 유기 발광층
- 233: 캐소드
- 235: 제1 봉지층
- 236: 이물 보상층
- 237: 제2 봉지층
- 246: 상부 패드
- 270: 홀 패턴
- 272: 볼록 패턴
- 274: 오목 패턴
- 676, 976, 1078: 세장형 패턴
- DA: 표시 영역
- WA: 배선 영역
- MA: 더미 영역
- TA: 패드 영역
- BA: 벤딩 영역

## 도면

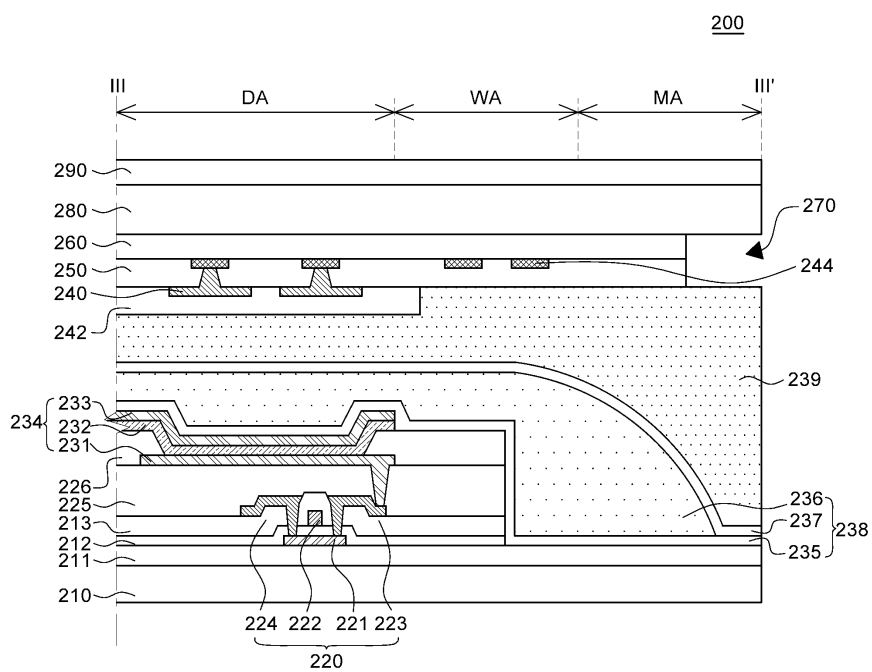
### 도면1



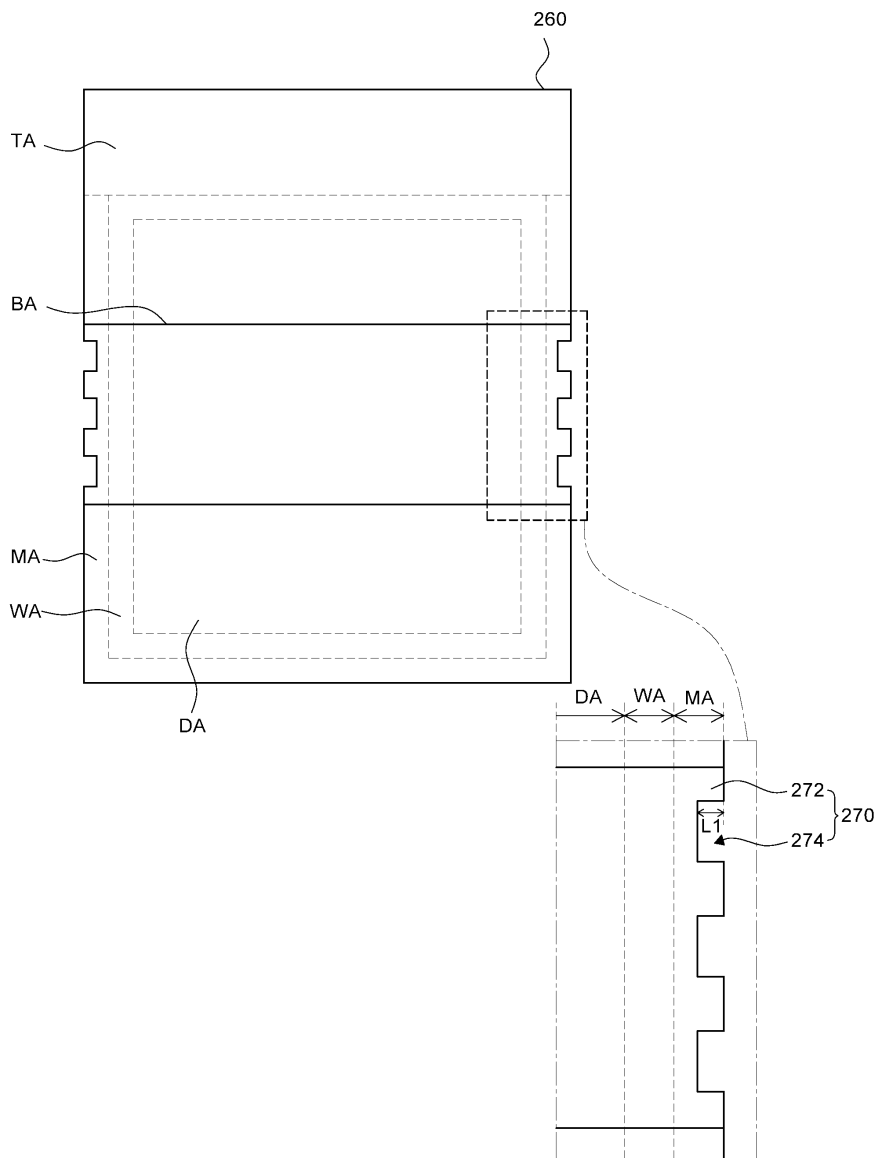
도면2



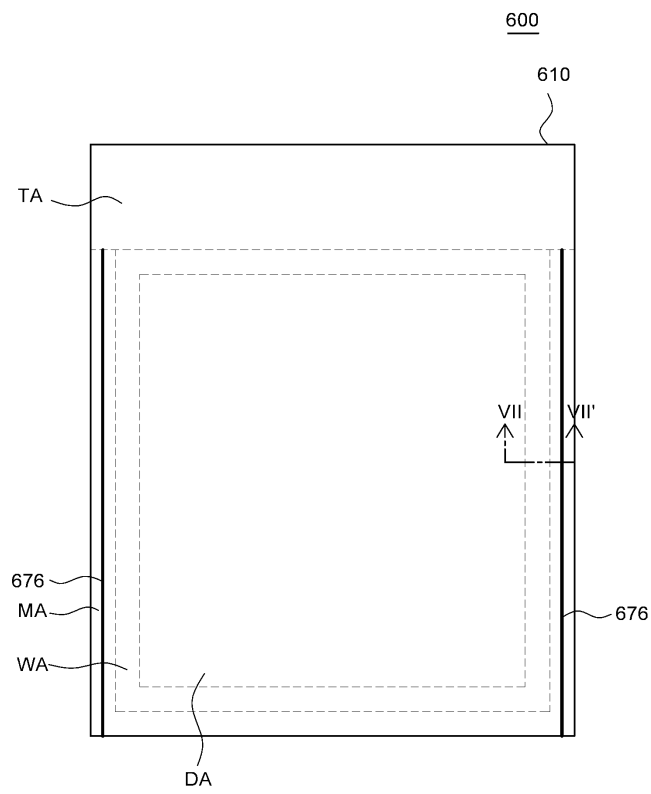
도면3



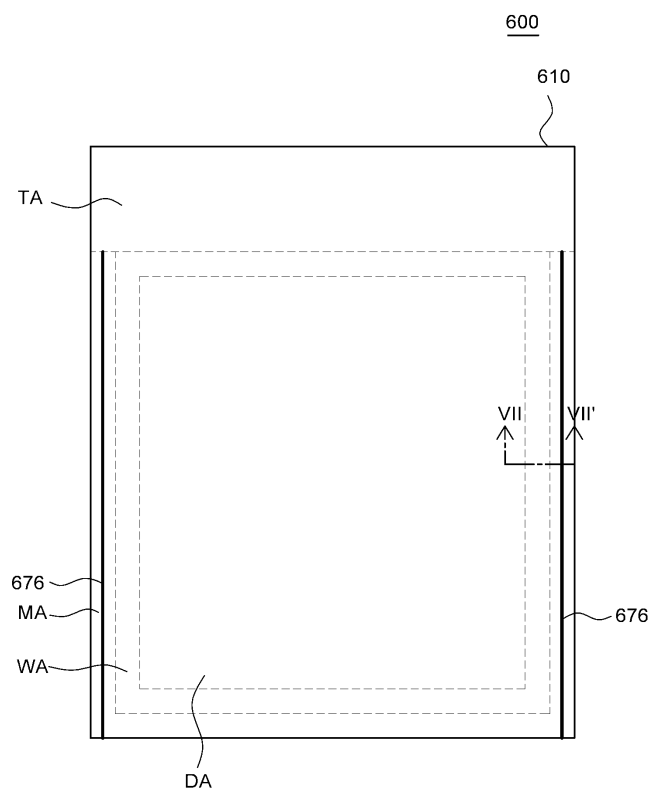
도면4



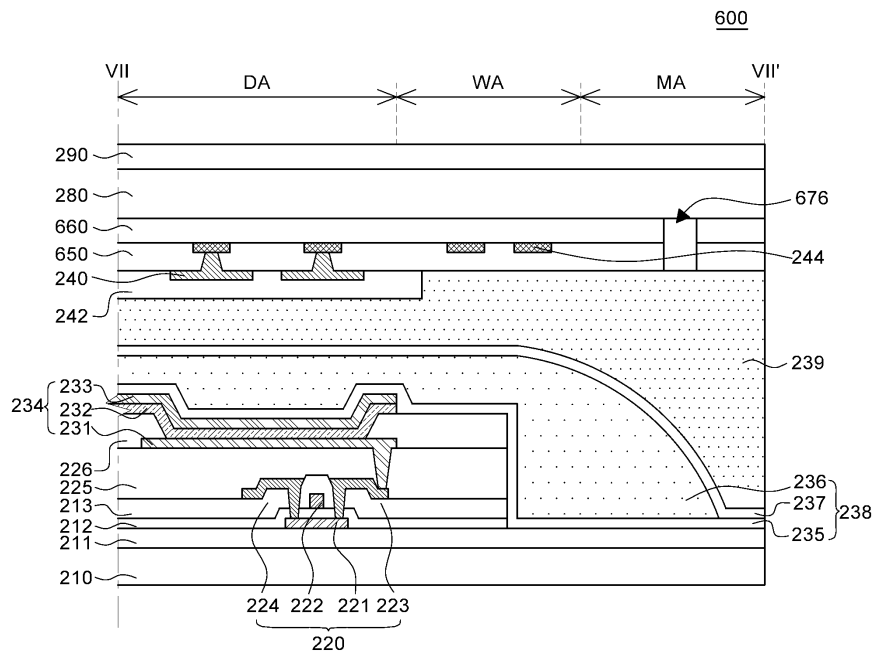
도면5



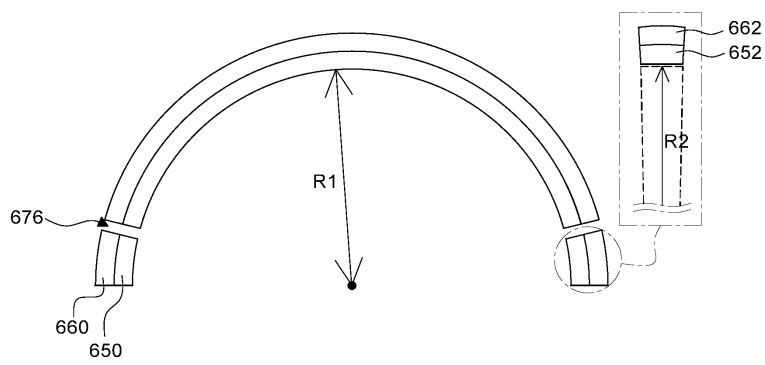
도면6



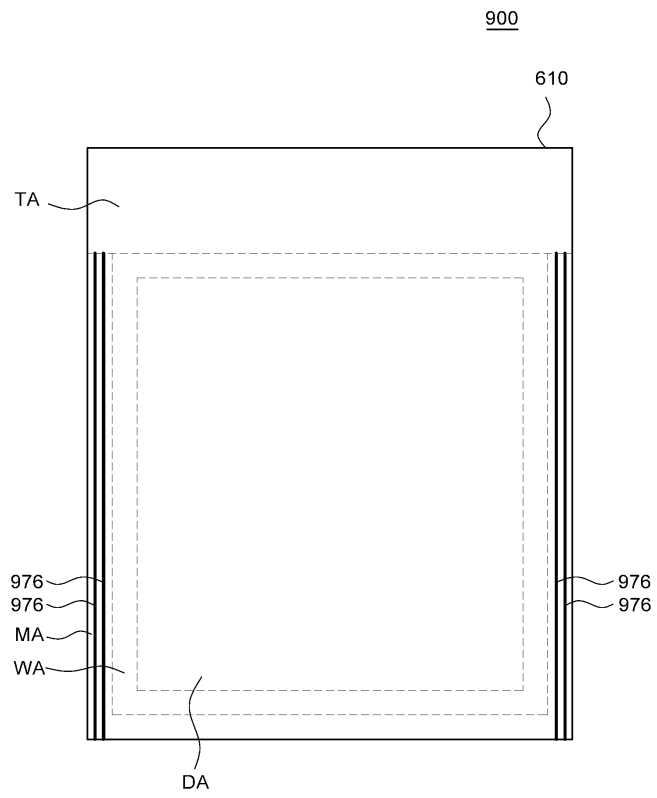
도면7



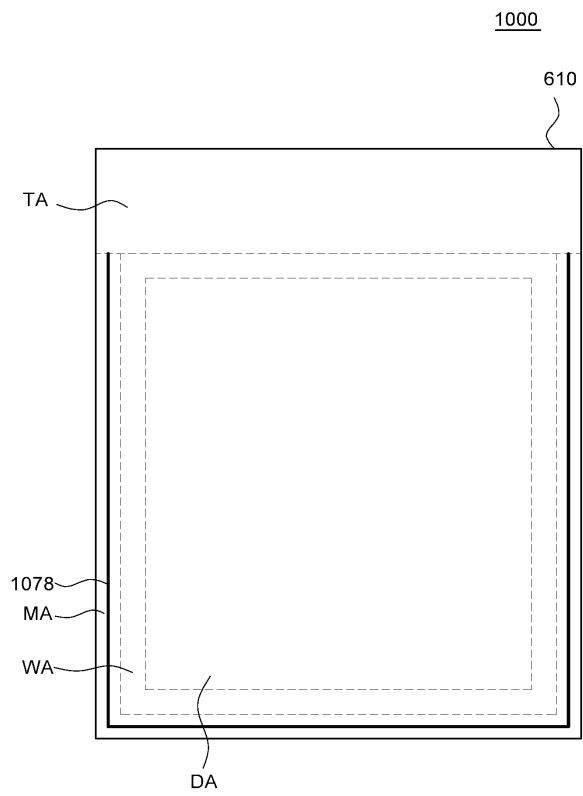
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	背景技术柔性有机发光显示器		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020160069836A</a>	公开(公告)日	2016-06-17
申请号	KR1020140175953	申请日	2014-12-09
[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		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	CHU KYO YEOL 추교열 CHO KWANG NAM 조광남 LEE HWA SUNG 이화성		
发明人	추교열 조광남 이화성		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/32 H01L27/3202 H01L27/3204		
代理人(译)	Ohseil		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

# 摘要(译)

柔性有机光根据本发明的实施例的发光显示装置，包括围绕显示区域中，以包围显示区域，布线区域，以及布线区域，下基板上的虚设区中，具有多路稳定性下基板，被布置在显示区域和布线区域，触摸周围用于发送优选的触摸检测触摸布线的布线，设置在下基板上，在上绝缘层上，设置在所述显示区域中的上绝缘层，布线区和虚设区，顶部缓冲层，以及布置在上缓冲层，多路复用和具有亚稳态的上基板，在虚拟区，布置在所述显示区域中，布线区和虚设区域在上部绝缘层中的至少一个和上缓冲层图案的孔被处置。在根据本发明示例性实施例的柔性有机发光显示器中，在上绝缘层和上缓冲层中可以产生较少的裂缝，其由具有低延展性的材料制成。

