



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0099139
(43) 공개일자 2014년08월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) *H05B 33/10* (2006.01)
G09F 9/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0012032
(22) 출원일자 2013년02월01일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
곽상현
경기도 파주시 월롱면 덕은리 엘씨디로 201 101동
1008호
양희석
경기도 안산시 단원구 적금로 76 푸르지오아파트
대우푸르지오 410동 1101호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
오세일

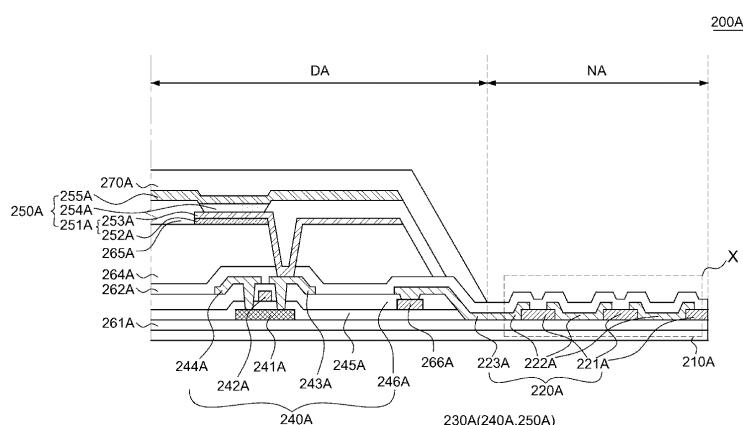
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 **플렉서블 디스플레이 기판, 플렉서블 유기 발광 표시 장치 및 플렉서블 유기 발광 표시 장치 제조 방법**

(57) 요 약

플렉서블 디스플레이 기판, 플렉서블 유기 발광 표시 장치 및 플렉서블 유기 발광 표시 장치 제조 방법이 제공된다. 플렉서블 유기 발광 표시 장치는 표시 영역 및 주변 회로 영역을 갖는 플렉서블 기판, 플렉서블 기판의 표시 영역에 형성되고, 유기 발광 소자 및 박막 트랜지스터를 포함하는 표시부, 플렉서블 기판의 표시 영역 및 플렉서블 기판의 주변 회로 영역에 형성되고, 표시부와 전기적으로 연결된 배선, 플렉서블 기판의 주변 회로 영역은 벤딩 영역을 포함하고, 벤딩 영역 상에 위치하는 배선은 불연속적으로 형성된 복수의 제1 도전성 패턴과, 복수의 제1 도전성 패턴 상에 형성되며 복수의 제1 도전성 패턴과 전기적으로 연결된 제2 도전성 패턴을 포함하는 것을 특징으로 한다. 본 발명의 다양한 실시예들에서는 벤딩부에 집중되는 응력에 의해 발생하는 배선의 단선을 최소화하고, 단선을 대비하며, 공정을 단순화하며, 단선의 전이를 최소화할 수 있는 플렉서블 디스플레이 기판, 플렉서블 유기 발광 표시 장치 및 플렉서블 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 제공한다.

대 표 도



(72) 발명자
윤상천
경기도 고양시 일산서구 대산로 249 성저마을1단지
아파트 동익미라벨아파트 106동 1203호

권세열
경기도 고양시 일산서구 하이파크3로 62 하이파크
시티 아이파크 5단지 507동 1002호

특허청구의 범위

청구항 1

표시 영역, 및 상기 표시 영역에서 연장된 비표시 영역을 포함하는 플렉서블 기판; 및
상기 플렉서블 기판에 형성된 배선을 포함하고,

상기 플렉서블 기판의 비표시 영역의 적어도 일부 영역은 벤딩 방향으로 구부러진 형상으로 형성되고,

상기 플렉서블 기판의 비표시 영역의 적어도 일부 영역에 위치하는 상기 배선은 복수의 제1 배선 패턴과, 상기 복수의 제1 배선 패턴 상에 형성되며, 상기 복수의 제1 배선 패턴과 전기적으로 연결된 제2 배선 패턴을 포함하는 것을 특징으로 하는, 플렉서블 디스플레이 기판.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복수의 제1 배선 패턴 각각의 일부 면이 상기 제2 배선 패턴의 일부 면과 접촉하는 것을 특징으로 하는, 플렉서블 디스플레이 기판.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제2 배선 패턴을 구성하는 물질의 연성은 상기 복수의 제1 배선 패턴을 구성하는 물질의 연성보다 큰 것을 특징으로 하는, 플렉서블 디스플레이 기판.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제2 배선 패턴은 아일랜드 형태로 형성된 것을 특징으로 하는, 플렉서블 디스플레이 기판.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제2 배선 패턴의 길이는 상기 복수의 제1 배선 패턴 각각의 길이보다 긴 것을 특징으로 하는, 플렉서블 디스플레이 기판.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 플렉서블 기판의 비표시 영역의 적어도 일부 영역에 위치하는 상기 배선의 일부분이 사선 방향으로 형성된 것을 특징으로 하는, 플렉서블 디스플레이 기판.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 플렉서블 기판의 비표시 영역의 적어도 일부 영역에 위치하는 배선이 삼각파 형상, 톱니파 형상, 정현파 형상, 오메가 (Ω) 형상, 사다리꼴파 형상, 마름모 형상 중 적어도 하나의 형상으로 형성된 부분을 포함하는 것을 특징으로 하는, 플렉서블 디스플레이 기판.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 복수의 제1 배선 패턴과 상기 제2 배선 패턴 사이에 형성된 절연층을 더 포함하고,

상기 복수의 제1 배선 패턴 및 상기 제2 배선 패턴은 상기 절연층에 형성된 컨택홀을 통해 전기적으로 연결된

것을 특징으로 하는, 플렉서블 디스플레이 기판.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 플렉서블 기판의 표시 영역에 배치된 표시부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 플렉서블 디스플레이 기판.

청구항 10

표시 영역 및 주변 회로 영역을 갖는 플렉서블 기판;

상기 플렉서블 기판의 표시 영역에 형성되고, 유기 발광 소자 및 박막 트랜지스터를 포함하는 표시부;

상기 플렉서블 기판의 표시 영역 및 상기 플렉서블 기판의 주변 회로 영역에 형성되고, 상기 표시부와 전기적으로 연결된 배선; 및

상기 플렉서블 기판의 주변 회로 영역은 벤딩 영역을 포함하고,

상기 벤딩 영역 상에 위치하는 상기 배선은 불연속적으로 형성된 복수의 제1 도전성 패턴과, 상기 복수의 제1 도전성 패턴 상에 형성되며 상기 복수의 제1 도전성 패턴과 전기적으로 연결된 제2 도전성 패턴을 포함하는 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 박막 트랜지스터는 액티브층, 게이트 절연층, 게이트 전극, 상기 게이트 전극 및 상기 액티브층 상에 형성된 층간 절연막, 및 상기 액티브층과 전기적으로 연결된 소스 전극 및 드레인 전극을 포함하고,

상기 유기 발광 소자는 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극 중 하나와 전기적으로 연결된 애노드, 상기 애노드 상에 형성된 유기 발광층, 및 상기 유기 발광층 상에 형성된 캐소드를 포함하는 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 애노드는 반사층 및 상기 반사층 상에 형성된 투명 도전층을 포함하고,

상기 복수의 제1 도전성 패턴은 상기 게이트 전극, 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극, 및 상기 반사층 중 하나와 동일한 물질로 형성되고,

상기 제2 도전성 패턴은 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극, 상기 반사층, 및 상기 캐소드 중 다른 하나와 동일한 물질로 형성된 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 플렉서블 기판의 주변 회로 영역에는 GIP (gate in panel)가 실장되거나, TCP (tape carrier package) 또는 COF (chip on film) 중 적어도 하나가 연결된 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제10항에 있어서,

상기 플렉서블 기판의 주변 회로 영역에서 상기 제1 도전성 패턴 및 상기 제2 도전성 패턴 상에 형성된 유기막을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제10항에 있어서,

상기 플렉서블 기판의 벤딩 영역 상에 위치하는 배선의 상면 및 하면 중 적어도 하나의 면에 형성된 크랙 (crack) 억제층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 플렉서블 기판의 주변 회로 영역에서 상기 배선과 상기 플렉서블 기판 사이에 형성된 제1 절연층; 및

상기 플렉서블 기판의 주변 회로 영역에서 상기 배선의 상면 상에 형성된 제2 절연층을 더 포함하되,

상기 크랙 억제층은 상기 배선과 상기 제1 절연층 사이 및 상기 배선과 상기 제2 절연층 사이 중 적어도 하나에 형성된 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 제1 절연층은 베퍼층이고, 상기 제2 절연층은 폐시베이션막인 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

제15항에 있어서,

상기 크랙 억제층은 다공성 물질 또는 나노 파티클 (nano particle) 을 포함하는 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

청구항 19

제1 영역, 및 상기 제1 영역에서 연장하는 제2 영역을 갖는 플렉서블 기판; 및

상기 플렉서블 기판에 형성된 배선을 포함하되,

상기 플렉서블 기판의 제2 영역은 제1 방향으로 벤딩되고 (bent),

상기 배선은 상기 플렉서블 기판의 제2 영역에 형성되고, 상기 플렉서블 기판의 제2 영역에서 전기적으로 연결된 제1 배선 및 제2 배선을 포함하는 것을 특징으로 하는, 플렉서블 디스플레이 기판.

청구항 20

표시 영역 및 주변 회로 영역을 갖는 플렉서블 기판을 준비하는 단계;

상기 플렉서블 기판의 표시 영역에 유기 발광 소자 및 박막 트랜지스터를 포함하는 표시부를 형성하는 단계; 및

상기 플렉서블 기판의 주변 회로 영역의 적어도 일부 영역을 벤딩하는 단계를 포함하되,

상기 표시부를 형성하는 단계는 상기 플렉서블 기판의 표시 영역 및 상기 플렉서블 기판의 주변 회로 영역에 상기 표시부와 전기적으로 연결된 배선을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 플렉서블 기판의 주변 회로 영역의 적어도 일부 영역 상에 위치하는 상기 배선은 불연속적으로 형성된 복수의 제1 도전성 패턴과, 상기 복수의 제1 도전성 패턴 상에 형성되며 상기 복수의 제1 도전성 패턴과 전기적으로 연결된 제2 도전성 패턴을 포함하는 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 플렉서블 기판의 주변 회로 영역의 적어도 일부 영역에 위치하는 상기 배선이 삼각파 형상, 톱니파 형상, 정현파 형상, 오메가 (Ω) 형상, 사다리꼴파 형상, 마름모 형상 중 적어도 하나의 형상으로 형성된 부분을 포함하는 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 플렉서블 디스플레이 기판, 플렉서블 유기 발광 표시 장치 및 플렉서블 유기 발광 표시 장치 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 기판 벤딩 (bending) 시 배선에 집중되는 응력 (stress) 을 완화하고, 배선의 단선에 대비하는 플렉서블 디스플레이 기판, 플렉서블 유기 발광 표시 장치 및 플렉서블 유기 발광 표시 장치 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 컴퓨터의 모니터나 TV, 핸드폰 등에 사용되는 표시 장치에는 스스로 광을 발광하는 유기 발광 표시 장치 (Organic Light Emitting Display; OLED), 플라즈마 표시 장치 (Plasma Display Panel; PDP) 등과 별도의 광원을 필요로 하는 액정 표시 장치 (Liquid Crystal Display; LCD) 등이 있다.

[0003] 또한, 최근에는 플렉서블 (flexible) 소재인 플라스틱 등과 같이 유연성 있는 기판에 표시부, 배선 등을 형성하여, 종이처럼 휘어져도 화상 표시가 가능하게 제조되는 플렉서블 표시 장치가 차세대 표시 장치로 주목 받고 있다.

[0004] 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.

[0005] [관련기술문헌]

[0006] 1. 플렉서블 표시장치의 제조방법 (특허출원번호 제 10-2009-0125017 호)

[0007] 2. 표시장치 및 그 제조방법 (특허출원번호 제 10-2010-0092433 호)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 발명자들은, 플렉서블 디스플레이 기판 및 플렉서블 유기 발광 표시 장치가 휘어지는 경우 배선에 응력이 집중되어 배선이 크랙 (crack) 될 수 있음을 인식하였다. 이에, 본 발명의 발명자들은 플렉서블 디스플레이 기판 및 플렉서블 유기 발광 표시 장치 배선의 단선 가능성을 낮추고, 배선의 단선에 대비하는 다양한 배선 구조에 대한 연구를 진행하였고, 벤딩된 (bent) 기판 상에서의 새로운 배선 구조 및 제조 방법을 발명하였다.

[0009] 이에, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 벤딩부에 집중되는 응력을 최소화하는 배선 구조를 갖는 플렉서블 디스플레이 기판, 플렉서블 유기 발광 표시 장치 및 플렉서블 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0010] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 표시부에 포함된 금속과 동일한 금속을 배선으로 사용하여 높은 연성을 확보하고, 공정을 단순화 할 수 있는 플렉서블 디스플레이 기판, 플렉서블 유기 발광 표시 장치 및 플렉서블 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0011] 본 발명이 해결하고자 하는 또 다른 과제는 배선의 단선에 대비 가능한 플렉서블 디스플레이 기판, 플렉서블 유기 발광 표시 장치 및 플렉서블 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0012] 본 발명이 해결하고자 하는 또 다른 과제는 연성이 낮은 부분에서 발생한 단선이 다른 부분으로 전이되는 것을 억제할 수 있는 플렉서블 디스플레이 기판, 플렉서블 유기 발광 표시 장치 및 플렉서블 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0013] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0014] 전술한 바와 같은 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이 기판은 표시 영역, 및 표시 영역에서 연장된 비표시 영역을 포함하는 플렉서블 기판, 및 플렉서블 기판에 형성된 배선을 포함하고,

플렉서블 기판의 비표시 영역의 적어도 일부 영역은 벤딩 방향으로 구부러진 형상으로 형성되고, 플렉서블 기판의 비표시 영역의 적어도 일부 영역에 위치하는 배선은 복수의 제1 배선 패턴과, 복수의 제1 배선 패턴 상에 형성되며, 복수의 제1 배선 패턴과 전기적으로 연결된 제2 배선 패턴을 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [0015] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 복수의 제1 배선 패턴 각각의 일부 면이 제2 배선 패턴의 일부 면과 접촉하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제2 배선 패턴을 구성하는 물질의 연성은 복수의 제1 배선 패턴을 구성하는 물질의 연성보다 큰 것을 특징으로 한다.
- [0017] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제2 배선 패턴은 아일랜드 형태로 형성된 것을 특징으로 한다.
- [0018] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제2 배선 패턴의 길이는 복수의 제1 배선 패턴 각각의 길이보다 긴 것을 특징으로 한다.
- [0019] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 플렉서블 기판의 비표시 영역의 적어도 일부 영역에 위치하는 배선의 일부분이 사선 방향으로 형성된 것을 특징으로 한다.
- [0020] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 플렉서블 기판의 비표시 영역의 적어도 일부 영역에 위치하는 배선이 삼각파 형상, 텁니파 형상, 정현파 형상, 오메가 (Ω) 형상, 사다리꼴파 형상, 마름모 형상 중 적어도 하나의 형상으로 형성된 부분을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 복수의 제1 배선 패턴과 제2 배선 패턴 사이에 형성된 절연층을 더 포함하고, 복수의 제1 배선 패턴 및 제2 배선 패턴은 절연층에 형성된 컨택홀을 통해 전기적으로 연결된 것을 특징으로 한다.
- [0022] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, **플렉서블 기판의 표시 영역에 배치된 표시부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.**
- [0023] 전술한 바와 같은 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치는 표시 영역 및 주변 회로 영역을 갖는 플렉서블 기판, 플렉서블 기판의 표시 영역에 형성되고, 유기 발광 소자 및 박막 트랜지스터를 포함하는 표시부, 플렉서블 기판의 표시 영역 및 플렉서블 기판의 주변 회로 영역에 형성되고, 표시부와 전기적으로 연결된 배선, 플렉서블 기판의 주변 회로 영역은 벤딩 영역을 포함하고, 벤딩 영역 상에 위치하는 배선은 불연속적으로 형성된 복수의 제1 도전성 패턴과, 복수의 제1 도전성 패턴 상에 형성되며 복수의 제1 도전성 패턴과 전기적으로 연결된 제2 도전성 패턴을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 박막 트랜지스터는 액티브층, 게이트 절연층, 게이트 전극, 게이트 전극 및 액티브층 상에 형성된 층간 절연막, 및 액티브층과 전기적으로 연결된 소스 전극 및 드레인 전극을 포함하고, 유기 발광 소자는 소스 전극 및 드레인 전극 중 하나와 전기적으로 연결된 애노드, 애노드 상에 형성된 유기 발광 층, 및 유기 발광층 상에 형성된 캐소드를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 애노드는 반사층 및 반사층 상에 형성된 투명 도전층을 포함하고, 복수의 제1 도전성 패턴은 게이트 전극, 소스 전극 및 드레인 전극, 및 반사층 중 하나와 동일한 물질로 형성되고, 제2 도전성 패턴은 소스 전극 및 드레인 전극, 반사층, 및 캐소드 중 다른 하나와 동일한 물질로 형성된 것을 특징으로 한다.
- [0026] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, **플렉서블 기판의 주변 회로 영역에는 GIP (gate in panel)가 실장되거나, TCP (tape carrier package) 또는 COF (chip on film) 중 적어도 하나가 연결된 것을 특징으로 한다.**
- [0027] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, **플렉서블 기판의 주변 회로 영역에서 제1 도전성 패턴 및 제2 도전성 패턴 상에 형성된 유기막을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.**
- [0028] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, **플렉서블 기판의 벤딩 영역 상에 위치하는 배선의 상면 및 하면 중 적어도 하나의 면에 형성된 크랙 (crack) 억제층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.**
- [0029] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, **플렉서블 기판의 주변 회로 영역에서 배선과 플렉서블 기판 사이에 형성된 제1 절연층, 및 플렉서블 기판의 주변 회로 영역에서 배선의 상면 상에 형성된 제2 절연층을 더 포함하되, 크랙 억제층은 배선과 제1 절연층 사이 및 배선과 제2 절연층 사이 중 적어도 하나에 형성된 것을 특징으로 한다.**
- [0030] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, **제1 절연층은 벼퍼층이고, 제2 절연층은 패시베이션막인 것을 특징으로**

한다.

- [0031] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 크랙 억제층은 다공성 물질 또는 나노 파티클 (nano particle) 을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0032] 전술한 바와 같은 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치는 제1 영역, 및 제1 영역에서 연장하는 제2 영역을 갖는 플렉서블 기판, 및 플렉서블 기판에 형성된 배선을 포함하되, 플렉서블 기판의 제2 영역은 제1 방향으로 벤딩되고 (bent), 배선은 플렉서블 기판의 제2 영역에 형성되고, 플렉서블 기판의 제2 영역에서 전기적으로 연결된 제1 배선 및 제2 배선을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0033] 전술한 바와 같은 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치 제조 방법은 표시 영역 및 주변 회로 영역을 갖는 플렉서블 기판을 준비하는 단계, 플렉서블 기판의 표시 영역에 유기 발광 소자 및 박막 트랜지스터를 포함하는 표시부를 형성하는 단계, 플렉서블 기판의 주변 회로 영역의 적어도 일부 영역을 벤딩하는 단계를 포함하되, 표시부를 형성하는 단계는 플렉서블 기판의 표시 영역 및 플렉서블 기판의 주변 회로 영역에 표시부와 전기적으로 연결된 배선을 형성하는 단계를 포함하고, 플렉서블 기판의 주변 회로 영역의 적어도 일부 영역 상에 위치하는 배선은 불연속적으로 형성된 복수의 제1 도전성 패턴과, 복수의 제1 도전성 패턴 상에 형성되며 복수의 제1 도전성 패턴과 전기적으로 연결된 제2 도전성 패턴을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0034] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 플렉서블 기판의 주변 회로 영역의 적어도 일부 영역에 위치하는 배선이 삼각파 형상, 톱니파 형상, 정현파 형상, 오메가 (Ω) 형상, 사다리꼴파 형상, 마름모 형상 중 적어도 하나의 형상으로 형성된 부분을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0035] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [0036] 본 발명은 벤딩부에 집중되는 응력에 의해 발생하는 배선의 단선을 최소화하는 플렉서블 디스플레이 기판, 플렉서블 유기 발광 표시 장치 및 플렉서블 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 제공할 수 있는 효과가 있다.
- [0037] 본 발명은 표시부에 포함된 금속과 동일한 금속을 배선으로 사용하여 높은 연성을 확보함과 동시에 공정을 단순화 할 수 있는 플렉서블 디스플레이 기판, 플렉서블 유기 발광 표시 장치 및 플렉서블 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 제공할 수 있는 효과가 있다.
- [0038] 본 발명은 배선의 단선에 대비 가능한 플렉서블 디스플레이 기판, 플렉서블 유기 발광 표시 장치 및 플렉서블 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 제공할 수 있는 효과가 있다.
- [0039] 본 발명은 연성이 낮은 부분에서 발생한 단선이 다른 부분 또는 다른 엘리먼트로 전이되는 것을 최소화할 수 있는 플렉서블 디스플레이 기판, 플렉서블 유기 발광 표시 장치 및 플렉서블 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 제공할 수 있는 효과가 있다.
- [0040] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

- [0041] 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이 기판의 벤딩되지 않은 상태의 평면도이다.
- 도 1b는 도 1a의 Ib-Ib'에 따른 플렉서블 디스플레이 기판의 단면도이다.
- 도 1c는 도 1a의 X 영역에 대한 확대도이다.
- 도 1d는 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이 기판의 벤딩된 상태의 단면도이다.
- 도 1e 및 도 1f는 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 플렉서블 디스플레이 기판의 단면도들이다.
- 도 1g는 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이 기판의 벤딩되지 않은 상태의 평면도이다.
- 도 1h는 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이 기판의 확대도이다.
- 도 1i는 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이 기판의 단면도이다.

도 2a 내지 도 2c는 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치의 벤딩되지 않은 상태의 단면도들이다.

도 2d는 본 발명의 다른 실시예에 따른 도 2a의 X 영역에 대한 확대도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0042]

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.

[0043]

소자 (elements) 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.

[0044]

비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음을 물론이다.

[0045]

명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0046]

도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 도시된 것이며, 본 발명이 도시된 구성의 크기 및 두께에 반드시 한정되는 것은 아니다.

[0047]

본 명세서에서 탑 에미션 (top emission) 방식의 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 소자에서 발광된 빛이 유기 발광 표시 장치 상부로 방출되는 유기 발광 표시 장치를 의미하는 것으로서, 유기 발광 소자에서 발광된 빛이 유기 발광 표시 장치 하부로 방출되는 유기 발광 표시 장치를 의미하는 것으로서, 유기 발광 소자에서 발광된 빛이 유기 발광 표시 장치를 구동하기 위한 박막 트랜지스터가 형성된 기판의 상면 방향으로 방출되는 유기 발광 표시 장치를 의미한다. 본 명세서에서 바텀 에미션 (bottom emission) 방식의 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 소자에서 발광된 빛이 유기 발광 표시 장치 하부로 방출되는 유기 발광 표시 장치를 의미하는 것으로서, 유기 발광 소자에서 발광된 빛이 유기 발광 표시 장치 상부 및 하부로 방출되는 유기 발광 표시 장치를 의미한다. 본 명세서에서 양면 발광 방식의 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 소자에서 발광된 빛이 유기 발광 표시 장치 상부 및 하부로 방출되는 유기 발광 표시 장치를 의미한다. 본 명세서에서 탑 에미션 방식과 바텀 에미션 방식과 양면 발광 방식의 유기 발광 표시 장치는 각각의 발광 방식의 구성에 최적화 되게끔 박막 트랜지스터와 애노드, 캐소드의 배치를 함으로써, 박막 트랜지스터가 발광 소자의 발광 방향을 간접하지 않게 최적화 배치를 할 수 있다.

[0048]

본 명세서에서 플렉서블 (flexible) 표시 장치는 연성이 부여된 표시 장치를 의미하는 것으로서, 굽힘이 가능한 (bendable) 표시 장치, 롤링이 가능한 (rollable) 표시 장치, 깨지지 않는 (unbreakable) 표시 장치, 접힘이 가능한 (foldable) 표시 장치 등과 동일한 의미로 사용될 수 있다. 본 명세서에서 플렉서블 유기 발광 표시 장치는 다양한 플렉서블 표시 장치 중 일 예이다.

[0049]

본 명세서에서 투명 표시 장치는 시청자가 시인하는 표시 장치의 화면 중 적어도 일부 영역이 투명한 표시 장치를 의미한다. 본 명세서에서 투명 표시 장치의 투명도는 적어도 표시 장치의 뒤의 사물을 사용자가 인식할 수 있는 정도를 의미한다. 본 명세서에서 투명 표시 장치는 표시 영역과 비 표시 영역을 포함한다. 표시 영역은 영상 등이 표시되는 영역이며, 비표시 영역은 베젤 (bezel)과 같이 영역이 표시되지 않는 영역이다. 투명 표시 장치는 표시 영역의 투과도를 최대화하기 위해, 베타리, PCB (Printed Circuit Board), 메탈 프레임 등 투명하지 않은 구성요소들을 표시 영역 하에 배치하지 않고, 비표시 영역 하에 배치되도록 구성된다. 본 명세서에서 투명 표시 장치는, 예를 들어, 투명 표시 장치 투과율이 적어도 20% 이상인 표시 장치를 의미한다. 본 명세서에서 투과율이란 투명 표시 장치의 투과 영역으로 광이 입사되어 투명 표시 장치의 각 층의 계면에서 반사된 광을 제외하고 투명 표시 장치를 투과한 광량을 전체 입사된 광량으로 나눈 값은 의미한다.

[0050]

본 명세서에서 투명 표시 장치의 전면 및 후면은 투명 표시 장치에서 발광되는 광을 기준으로 정의된다. 본 명세서에서 투명 표시 장치의 전면은 투명 표시 장치로부터 광이 발광되는 면을 의미하며, 투명 표시 장치의 후면

은 투명 표시 장치로부터 광이 발광되는 면의 반대측 면을 의미한다.

- [0051] 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.
- [0052] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예들을 상세히 설명한다.
- [0053] 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이 기판의 벤딩되지 않은 상태의 평면도이다. 도 1b는 도 1a의 Ib-Ib'에 따른 플렉서블 디스플레이 기판의 단면도이다. 도 1c는 도 1a의 X 영역에 대한 확대도이다. 도 1d는 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이 기판의 벤딩된 상태의 단면도이다. 도 1a 내지 도 1d를 참조하면, 플렉서블 디스플레이 기판 (100A)은 플렉서블 기판 (110A), 배선 (120A) 및 표시부 (130A)를 포함한다.
- [0054] 플렉서블 기판 (110A)은 플렉서블 디스플레이 기판 (100A)의 여러 엘리먼트들을 지지하기 위한 기판으로서, 연성이 부여된 기판이다. 플렉서블 기판 (110A)은 연성 기판, 제1 연성 기판, 플렉서블 부재로도 지칭될 수 있으며, 플렉서블 기판 (110A)이 플라스틱으로 이루어지는 경우, 플라스틱 필름, 플라스틱 기판, 제1 연성 기판으로도 지칭될 수 있다. 플렉서블 기판 (110A)은 직육면체 형상으로 형성될 수 있으나, 이에 제한되지 않고 다양한 형상으로 형성될 수 있다.
- [0055] 플렉서블 기판 (110A)은 연성의 물질로 이루어질 수 있으며, 예를 들어, 폴리에스터계 고분자, 실리콘계 고분자, 아크릴계 고분자, 폴리올레핀계 고분자, 및 이들의 공중합체로 이루어진 군에서 선택된 하나를 포함하는 필름 형태일 수 있다. 구체적으로, 플렉서블 기판 (110A)은 폴리에틸렌테레프탈레이트 (PET), 폴리부틸렌테레프탈레이트 (PBT), 폴리실란 (polysilane), 폴리실록산 (polysiloxane), 폴리실라잔 (polysilazane), 폴리카르보실란 (polycarbosilane), 폴리아크릴레이트 (polyacrylate), 폴리메타크릴레이트 (polymethacrylate), 폴리메틸아크릴레이트 (polymethylacrylate), 폴리메틸메타크릴레이트 (polymethylmethacrylate), 폴리에틸아크릴레이트 (polyethylacrylate), 폴리에틸메타크릴레이트 (polyethylmethacrylate), 사이클릭 올레핀 코폴리머 (COC), 사이클릭 올레핀 폴리머 (COP), 폴리에틸렌 (PE), 폴리프로필렌 (PP), 폴리이미드 (PI), 폴리메틸메타크릴레이트 (PMMA), 폴리스타이렌 (PS), 폴리아세탈 (POM), 폴리에테르에테르케톤 (PEEK), 폴리에스테르설폰 (PES), 폴리테트라플루오로에틸렌 (PTFE), 폴리비닐클로라이드 (PVC), 폴리카보네이트 (PC), 폴리비닐리NFL로라이드 (PVDF), 퍼플루오로알킬 고분자 (PFA), 스타이렌아크릴나이트릴코폴리머 (SAN) 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 하나를 포함할 수 있다. 몇몇 실시예에서, 플렉서블 디스플레이 기판 (100A)이 사용되는 표시 장치가 투명 플렉서블 표시 장치로 구현되는 경우, 플렉서블 기판 (110A)은 투명한 연성의 물질로 이루어질 수 있다.
- [0056] 플렉서블 기판 (110A)은 표시 영역 (DA) 및 비표시 영역 (NA)을 포함한다. 플렉서블 기판 (110A)의 표시 영역 (DA)은 실제 화상을 표시하는 영역을 의미하고, 플렉서블 기판 (110A)의 비표시 영역 (NA)은 화상이 표시되지 않는 영역을 의미한다.
- [0057] 플렉서블 기판 (110A)의 비표시 영역 (NA)은 플렉서블 기판 (110A)의 표시 영역 (DA)으로부터 연장하는 영역이다. 플렉서블 기판 (110A)의 비표시 영역 (NA)은 플렉서블 기판 (110A)의 표시 영역 (DA)의 하나의 변으로부터 연장한다. 예를 들어, 플렉서블 기판 (110A)의 표시 영역 (DA)이 다각형 형상으로 형성되고, 플렉서블 기판 (110A)의 비표시 영역 (NA)은 플렉서블 기판 (110A)의 표시 영역 (DA)의 하나의 변으로부터 연장할 수 있다. 도 1a 내지 도 1d에서는 설명의 편의를 위해 플렉서블 기판 (110A)의 비표시 영역 (NA)이 플렉서블 기판 (110A)의 표시 영역 (DA)의 하나의 변으로부터 연장하는 것을 도시하였으나, 이에 제한되지 않고, 플렉서블 기판 (110A)의 비표시 영역 (NA)은 플렉서블 기판 (110A)의 표시 영역 (DA)의 복수의 변으로부터 연장할 수 있다.
- [0058] 플렉서블 기판 (110A)의 비표시 영역 (NA)은 플렉서블 기판 (110A)의 표시 영역 (DA)의 주변 또는 엣지부에 위치하고, 화상을 표시하기 위한 다양한 회로들이 배치되므로, 주변 영역, 주변 회로 영역, 엣지 영역 또는 베젤 영역으로도 지칭될 수 있다.
- [0059] 플렉서블 기판 (110A)의 표시 영역 (DA)의 전체 영역 또는 일부 영역에는 표시부 (130A)가 배치된다. 표시부 (130A)는 실제 화상을 표시하기 위한 엘리먼트로서, 화상 표시부, 표시 패널로도 지칭될 수 있다. 표시부 (130A)는 화상을 표시할 수 있는 구성이면 제한이 없으나, 본 명세서에서는 표시부 (130A)가 유기 발광층을 통해 화상을 표시하는 유기 발광 소자인 것으로 하여 설명한다.

- [0060] 플렉서블 기판 (110A) 의 비표시 영역 (NA) 에는 화상을 표시하지 않는 다양한 엘리먼트들이 배치될 수 있다. 플렉서블 기판 (110A) 의 비표시 영역 (NA) 에 배치되는 엘리먼트들로는 게이트 드라이버 IC 또는 데이터 드라이버 IC와 같은 다양한 IC 및 구동 회로부 등이 포함될 수 있다. 여기서, 다양한 IC 및 구동 회로부는 플렉서블 기판 (110A) 에 GIP (Gate in Panel) 로 실장되거나, TCP (Tape Carrier Package) 또는 COF (Chip on Film) 방식으로 플렉서블 기판 (110A) 에 연결될 수 있다.
- [0061] 플렉서블 기판 (110A) 의 비표시 영역 (NA) 의 적어도 일부 영역은 벤딩 방향으로 구부러진 형상으로 형성된다. 여기서, 벤딩 방향으로 구부러진 형상을 가지는 플렉서블 기판 (110A) 의 비표시 영역 (NA) 의 적어도 일부 영역은 벤딩 영역으로 지칭될 수 있다. 플렉서블 기판 (110A) 의 비표시 영역 (NA) 은 화상이 표시되는 표시되는 영역이 아니므로, 플렉서블 기판 (110A) 의 상면에서 시인될 필요가 없으며, 플렉서블 기판 (110A) 의 비표시 영역 (NA) 의 적어도 일부 영역을 벤딩할 수 있다. 도 1a 내지 도 1d에서는 설명의 편의를 위해 플렉서블 기판 (110A) 의 비표시 영역 (NA) 전체가 벤딩 영역에 해당하는 것으로 도시하였으나, 이에 제한되지 않고, 플렉서블 기판 (110A) 의 비표시 영역 (NA) 중 일부 영역만이 벤딩 영역에 해당할 수도 있다. 도 1a에서는 설명의 편의를 위해 플렉서블 기판 (110A) 의 비표시 영역 (NA) 이 플렉서블 기판 (110A) 의 표시 영역 (DA) 보다 조금 좁은 것으로 도시되었으나, 실제로는 플렉서블 기판 (110A) 의 비표시 영역 (NA) 은 플렉서블 기판 (110A) 의 표시 영역 (DA) 보다 상당히 좁은 영역에 해당할 수 있다.
- [0062] 플렉서블 기판 (110A) 의 비표시 영역 (NA) 의 적어도 일부 영역인 벤딩 영역은 벤딩 방향으로 구부러진 형상으로 형성된다. 도 1a 내지 도 1d에서는 벤딩 방향이 플렉서블 기판 (110A) 의 가로 방향이고, 플렉서블 기판 (110A) 의 비표시 영역 (NA) 의 적어도 일부 영역인 벤딩 영역이 플렉서블 기판 (110A) 의 가로 방향으로 벤딩 되는 경우를 도시한다.
- [0063] 플렉서블 기판 (110A) 상에는 배선 (120A) 이 형성된다. 배선 (120A) 은 플렉서블 기판 (110A) 의 표시 영역 (DA) 에 형성되는 표시부 (130A) 와 플렉서블 기판 (110A) 의 비표시 영역 (NA) 에 형성될 수 있는 구동 회로부 또는 게이트 드라이버 IC, 데이터 드라이버 IC를 전기적으로 연결하여 신호를 전달할 수 있다. 배선 (120A) 은 도전성 물질로 형성되고, 플렉서블 기판 (110A) 의 벤딩 시 크랙이 발생하는 것을 최소화하기 위해 연성이 우수한 도전성 물질로 형성될 수 있다. 예를 들어, 배선 (120A) 은 금 (Au), 은 (Ag), 알루미늄 (Al) 등과 같이 연성이 우수한 도전성 물질로 형성될 수 있다. 그러나, 배선 (120A) 의 구성 물질은 이에 제한되지 않고, 표시부 (130A) 제조 시 사용되는 다양한 도전성 물질 중 하나로 형성될 수 있으며, 구체적으로, 표시부 (130A) 제조 시 사용되는 다양한 물질 중 하나인 몰리브덴 (Mo), 크롬 (Cr), 티타늄 (Ti), 니켈 (Ni), 네오디뮴 (Nd), 구리 (Cu), 및 은 (Ag) 과 마그네슘 (Mg) 의 합금 등으로도 형성될 수도 있다. 또한, 배선 (120A) 은 상술한 바와 같은 다양한 도전성 물질을 포함하는 다층 구조로 형성될 수 있으며, 예를 들어, 티타늄 (Ti)/알루미늄 (Al)/티타늄 (Ti) 의 3층 구조로 형성될 수 있으나 이에 제한되지는 않는다.
- [0064] 배선 (120A) 은 플렉서블 기판 (110A) 의 비표시 영역 (NA) 의 적어도 일부 영역에 형성된 복수의 제1 배선 패턴 (121A), 플렉서블 기판 (110A) 의 비표시 영역 (NA) 의 적어도 일부 영역에 형성되고, 복수의 제1 배선 패턴 (121A) 과 전기적으로 연결된 제2 배선 패턴 (122A), 및 플렉서블 기판 (110A) 의 표시 영역 (DA) 에 형성되고, 복수의 제1 배선 패턴 (121A) 또는 제2 배선 패턴 (122A) 과 접촉하는 제3 배선 패턴 (123A) 을 포함한다. 도 1a 내지 도 1d에서는 설명의 편의를 위해 플렉서블 기판 (110A) 의 비표시 영역 (NA) 전체가 벤딩 영역에 해당하는 것으로 도시하였으므로, 이하에서는, 복수의 제1 배선 패턴 (121A) 및 제2 배선 패턴 (122A) 은 플렉서블 기판 (110A) 의 비표시 영역 (NA) 전체에 형성되는 것으로 설명한다. 본 명세서에서 “배선 패턴”은 금속 패턴, 도전성 패턴으로 지칭될 수 있다.
- [0065] 제3 배선 패턴 (123A) 은 배선 (120A) 중 플렉서블 기판 (110A) 의 표시 영역 (DA) 에 형성되는 패턴을 의미하는 것으로서, 제3 배선 패턴 (123A) 의 일단은 표시부 (130A) 와 전기적으로 연결되고, 제3 배선 패턴 (123A) 의 타단은 복수의 제1 배선 패턴 (121A) 또는 제2 배선 패턴 (122A) 과 접촉한다. 도 1b에서는 설명의 편의를 위해 제3 배선 패턴 (123A) 의 타단이 복수의 제1 배선 패턴 (121A) 중 하나와 접촉하는 것을 도시하였으나, 이에 제한되지 않고, 제3 배선 패턴 (123A) 의 타단이 제2 배선 패턴 (122A) 과 접촉할 수도 있다. 제3 배선 패턴 (123A) 은 도전성 물질로 형성될 수 있고, 복수의 제1 배선 패턴 (121A) 및/또는 제2 배선 패턴 (122A) 과 동일한 물질로 형성될 수도 있고, 복수의 제1 배선 패턴 (121A) 및 제2 배선 패턴 (122A) 과는 상이한 물질로 형성될 수도 있다. 또한, 제3 배선 패턴 (123A) 은 표시부 (130A) 에 형성된 도전성 물질 중 하나와 동일한 물질로 형성될 수 있고, 표시부 (130A) 에 형성된 도전성 물질과는 상이한 도전성 물질로 형성될 수도 있다.
- [0066] 복수의 제1 배선 패턴 (121A) 은 플렉서블 기판 (110A) 의 비표시 영역 (NA) 에 형성된다. 복수의 제1 배선 패

턴 (121A) 은 플렉서블 기판 (110A) 상에서 불연속적으로 형성되고, 아일랜드 형태로 형성된다. 복수의 제1 배선 패턴 (121A) 은 동시에 동일한 물질로 형성될 수 있고, 복수의 제1 배선 패턴 (121A) 과 접촉하는 제3 배선 패턴 (123A) 과도 동시에 동일한 물질로 형성될 수 있다. 이 경우, 복수의 제1 배선 패턴 (121A) 중 제3 배선 패턴 (123A) 과 접촉하는 제1 배선 패턴 (121A) 은 제3 배선 패턴 (123A) 과 일체로 형성될 수 있다. 제1 배선 패턴 (121A) 은 도전성 물질로 형성될 수 있고, 몇몇 실시예에서, 표시부 (130A) 에 형성된 도전성 물질 중 하나와 동일한 물질로 형성될 수 있다.

[0067] 제2 배선 패턴 (122A) 은 플렉서블 기판 (110A) 의 비표시 영역 (NA) 에서 제1 배선 패턴 (121A) 상에 형성되며, 제1 배선 패턴 (121A) 과 전기적으로 연결된다. 도 1b에 도시된 바와 같이, 제2 배선 패턴 (122A) 이 복수의 배선 패턴으로 형성되는 경우, 제2 배선 패턴 (122A) 은 아일랜드 형태로 형성될 수 있다. 아일랜드 형태로 형성된 제2 배선 패턴 (122A) 은 복수의 제1 배선 패턴 (121A) 각각의 일부 면 상부에 형성되어, 복수의 제1 배선 패턴 (121A) 각각의 일부 면과 제2 배선 패턴 (122A) 의 일부 면이 접촉할 수 있다. 따라서, 복수의 제2 배선 패턴 (122A) 각각은 복수의 제1 배선 패턴 (121A) 중 2개의 제1 배선 패턴 (121A) 과 접촉할 수 있다. 또한, 복수의 제2 배선 패턴 (122A) 각각은 복수의 제1 배선 패턴 (121A) 각각을 전기적으로 연결하므로, 제2 배선 패턴 (122A) 의 길이는 복수의 제1 배선 패턴 (121A) 각각의 길이보다 길 수도 있다. 제2 배선 패턴 (122A) 은 도전성 물질로 형성될 수 있고, 몇몇 실시예에서, 표시부 (130A) 에 형성된 도전성 물질 중 하나와 동일한 물질로 형성될 수 있다.

[0068] 일반적으로, 플렉서블 기판에서 벤딩 영역에 형성되는 배선의 길이가 길면 길수록, 배선은 더 큰 인장력을 받게 된다. 따라서, 2개의 지점을 연결하기 위한 배선을 하나의 배선 패턴으로 형성하는 경우 보다, 2개의 지점을 연결하기 위한 배선을 복수의 배선 패턴으로 형성하는 경우, 배선 전체의 길이는 동일하거나 증가할 수 있지만, 복수의 배선 패턴 각각의 길이는 짧아지므로, 배선이 받는 인장력의 크기는 감소할 수 있다. 이에, 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이 기판 (100A) 에서는 플렉서블 기판 (110A) 의 비표시 영역 (NA) 에서의 벤딩 영역에 복수의 제1 배선 패턴 (121A) 및 복수의 제1 배선 패턴 (121A) 을 전기적으로 연결하는 제2 배선 패턴 (122A) 을 형성하여, 배선 (120A) 이 받는 인장력의 크기를 감소시키고, 배선 (120A) 의 단선 가능성을 낮출 수 있다.

[0069] 도 1e 및 도 1f는 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 플렉서블 디스플레이 기판의 단면도들이다. 도 1e의 플렉서블 기판 (110E), 배선 (120E) 및 표시부 (130E) 는 도 1a의 플렉서블 기판 (110A), 배선 (120A) 및 표시부 (130A) 와 실질적으로 동일하고, 도 1f의 플렉서블 기판 (110F), 배선 (120F) 및 표시부 (130F) 는 도 1a의 플렉서블 기판 (110A), 배선 (120A) 및 표시부 (130A) 와 실질적으로 동일하므로, 중복 설명을 생략한다.

[0070] 도 1e 및 도 1f를 참조하면, 제2 배선 패턴 (122E, 122F) 의 길이는 복수의 제1 배선 패턴 (121E, 122F) 각각의 길이보다 길 수 있다.

[0071] 먼저, 도 1e를 참조하면, 제2 배선 패턴 (122E) 은 아일랜드 형태로 형성되고, 아일랜드 형태로 형성된 제2 배선 패턴 (122E) 은 복수의 제1 배선 패턴 (121E) 각각의 일부 면 상부에 형성되어, 복수의 제1 배선 패턴 (121E) 각각의 일부 면과 제2 배선 패턴 (122E) 의 일부 면이 접촉할 수 있다. 따라서, 복수의 제2 배선 패턴 (122E) 각각은 복수의 제1 배선 패턴 (121E) 중 2개 이상의 제1 배선 패턴 (121E) 과 접촉할 수 있다. 예를 들어, 도 1e에 도시된 바와 같이, 제2 배선 패턴 (122E) 중 하나는 3개의 제1 배선 패턴 (121E) 과 접촉할 수 있고, 다른 하나는 2개의 제1 배선 패턴 (121E) 과 접촉할 수 있다. 따라서, 제2 배선 패턴 (122E) 의 길이는 복수의 제1 배선 패턴 (121E) 각각의 길이 보다 길 수 있다.

[0072] 제2 배선 패턴 (122E) 을 구성하는 물질의 연성이 복수의 제1 패턴을 구성하는 물질의 연성보다 더 클 수 있다. 상술한 바와 같이, 플렉서블 기판 (110E) 에서 벤딩 영역에 형성되는 배선 (120E) 의 길이가 길면 길수록 배선 (120E) 은 더 큰 인장력을 받게 되므로, 길이가 더 긴 제2 배선 패턴 (122E) 이 복수의 제1 배선 패턴 (121E) 에 비해 더 큰 인장력을 받게 된다. 이에, 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이 기판 (100E) 에서는 길이가 더긴 제2 배선 패턴 (122E) 을 구성하는 물질의 연성이 복수의 제1 패턴을 구성하는 물질의 연성보다 더 클 수 있다.

[0073] 다음으로, 도 1f를 참조하면, 제2 배선 패턴 (122F) 은 라인 형태로 형성되고, 라인 형태로 형성된 제2 배선 패턴 (122F) 은 복수의 제1 배선 패턴 (121F) 각각의 일부 면 상부에 형성되어, 복수의 제1 배선 패턴 (121F) 각각의 일부 면과 제2 배선 패턴 (122F) 의 일부 면이 접촉할 수 있다. 따라서, 제2 배선 패턴 (122F) 은 복수의 제1 배선 패턴 (121F) 모두와 접촉할 수 있다. 따라서, 제2 배선 패턴 (122F) 의 길이는 복수의 제1 배선 패턴 (121F) 각각의 길이 보다 길 수 있다.

- [0074] 제2 배선 패턴 (122F) 을 구성하는 물질의 연성이 복수의 제1 패턴을 구성하는 물질의 연성보다 더 클 수 있다. 상술한 바와 같이, 플렉서블 기판 (110F) 에서 벤딩 영역에 형성되는 배선 (120F) 의 길이가 길면 길수록 배선 (120F) 은 더 큰 인장력을 받게 되므로, 길이가 더 긴 제2 배선 패턴 (122F) 이 복수의 제1 배선 패턴 (121F) 에 비해 더 큰 인장력을 받게 된다. 이에, 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이 기판 (100F) 에서는 길이가 더긴 제2 배선 패턴 (122F) 을 구성하는 물질의 연성이 복수의 제1 패턴을 구성하는 물질의 연성보다 더 클 수 있다.
- [0075] 도 1g는 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이 기판의 벤딩되지 않은 상태의 평면도이다. 도 1g 를 참조하면, 플렉서블 디스플레이 기판 (100G) 은 플렉서블 기판 (110G), 배선 (120G) 및 표시부 (130G) 를 포함한다. 플렉서블 기판 (110G) 및 표시부 (130G) 는 도 1a 내지 도 1d의 플렉서블 기판 (110A) 및 표시부 (130A) 와 실질적으로 동일하므로 중복 설명을 생략한다.
- [0076] 플렉서블 기판 (110G) 상에는 배선 (120G) 이 형성된다. 플렉서블 기판 (110G) 의 비표시 영역 (NA) 의 적어도 일부 영역 상에 위치하는 배선 (120G) 의 적어도 일부분은 사선 방향으로 형성된다. 상술한 바와 같이, 플렉서블 기판 (110G) 의 비표시 영역 (NA) 전체가 벤딩 영역에 해당하는 것으로 도시하였으므로, 플렉서블 기판 (110G) 의 비표시 영역 (NA) 상에 위치하는 배선 (120G) 의 일부분은 사선 방향으로 형성된다. 본 명세서에서 사선 방향이란, 벤딩 방향과 평행하지 않고 벤딩 방향과 수직하지 않은 방향을 의미한다. 도 1g에서 벤딩 방향은 플렉서블 기판 (110G) 의 가로 방향을 의미하므로, 사선 방향은 플렉서블 기판 (110G) 의 가로 방향과 평행하지 않고 플렉서블 기판 (110G) 의 가로 방향과 수직하지 않은 방향을 의미한다. 도 1g에서는 설명의 편의를 위해 플렉서블 기판 (110G) 의 비표시 영역 (NA) 에 형성된 배선 (120G) 전체가 사선 방향으로 형성된 것을 도시하였으나, 이에 제한되지 않고, 플렉서블 기판 (110G) 의 비표시 영역 (NA) 에 형성된 배선 (120G) 의 일부만이 사선 방향으로 형성될 수도 있다.
- [0077] 플렉서블 기판이 벤딩 방향으로 벤딩되는 경우, 플렉서블 기판 상에 형성된 배선은 인장력을 받는다. 특히, 플렉서블 기판 상에 형성된 배선 중 벤딩 방향과 동일한 방향으로 연장하는 배선이 가장 큰 인장력을 받게 되고, 단선이 발생할 수 있다. 따라서, 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이 기판 (100G) 에서는 플렉서블 기판 (110G) 의 벤딩 영역에 벤딩 방향으로 연장하도록 배선 (120G) 을 형성하는 것이 아니라, 배선 (120G) 의 적어도 일부분은 벤딩 방향과 상이한 방향인 사선 방향으로 연장하도록 형성하여, 배선 (120G) 이 받는 인장력을 최소화하고, 배선 (120G) 의 단선 또한 최소화할 수 있다. 배선 (120G) 이 사선 방향으로 형성된다는 것을 제외하면, 배선 (120G) 은 도 1a 내지 도 1d의 배선 (120A) 과 실질적으로 동일하므로 중복 설명을 생략한다.
- [0078] 플렉서블 기판 (110G) 의 비표시 영역 (NA) 상에 위치하는 배선 (120G) 은 다양한 형상으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 플렉서블 기판 (110G) 의 비표시 영역 (NA) 상에 위치하는 복수의 배선 (120G) 각각은 사다리꼴파형상으로 형성될 수도 있고, 삼각파형상, 톱니파형상, 정현파형상, 오메가 (Ω) 형상, 마름모형상 등 다양한 형상으로 형성될 수 있으며, 배선 (120G) 의 형상은 플렉서블 기판 (110G) 의 비표시 영역 (NA) 의 벤딩 방향, 비표시 영역 (NA) 의 폭, 비표시 영역 (NA) 의 곡률 반경, 배선 (120G) 의 폭, 배선 (120G) 의 총 길이 등에 기초하여 결정될 수 있다.
- [0079] 도 1h는 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이 기판의 확대도이다. 도 1h는 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉서블 기판 (110H) 의 비표시 영역 (NA) 에 형성된 배선 (120H) 에 대한 평면 확대도이다.
- [0080] 플렉서블 기판 (110H) 상에는 배선 (120H) 이 형성된다. 배선 (120H) 은 플렉서블 기판 (110H) 의 비표시 영역 (NA) 의 적어도 일부 영역에 형성된 복수의 제1 배선 패턴 (121H), 및 플렉서블 기판 (110H) 의 비표시 영역 (NA) 의 적어도 일부 영역에 형성되고, 복수의 제1 배선 패턴 (121H) 과 전기적으로 연결된 제2 배선 패턴 (122H) 을 포함한다. 도 1h에 도시된 바와 같이, 제2 배선 패턴 (122H) 이 복수의 배선 패턴으로 형성되는 경우, 제2 배선 패턴 (122H) 은 아일랜드 형태로 형성될 수 있다.
- [0081] 복수의 제1 배선 패턴 (121H) 과 제2 배선 패턴 (122H) 은 서로 다른 방향으로 연장할 수 있다. 예를 들어, 도 1h에 도시된 바와 같이, 복수의 제1 배선 패턴 (121H) 은 플렉서블 기판 (110H) 의 벤딩 방향을 따라 형성되고, 제2 배선 패턴 (122H) 은 플렉서블 기판 (110H) 의 벤딩 방향과 상이한 방향으로 형성될 수 있다. 보다 구체적으로, 상술한 바와 같이, 벤딩 방향은 플렉서블 기판 (110H) 의 가로 방향이므로, 복수의 제1 배선 패턴 (121H) 은 플렉서블 기판 (110H) 의 가로 방향으로 연장할 수 있고, 제2 배선 패턴 (122H) 은 플렉서블 기판 (110H) 의 가로 방향이 아닌 사선 방향으로 형성될 수 있다. 도 1h에서는 설명의 편의를 위해 제2 배선 패턴 (122H) 이 삼각파형상으로 형성된 것을 도시하였으나, 이에 제한되지 않고, 제2 배선 패턴 (122H) 은 톱니파형상, 정현

과 형상 등 다양한 형상으로 형성될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 제2 배선 패턴 (122H) 은 하나의 제1 배선 패턴 (121H) 의 일단 상에서 서로 다른 방향으로 연장하는 2개의 부분으로 분기되고, 제2 배선 패턴 (122H) 의 분기된 2개의 부분은 제2 배선 패턴 (122H) 에 의해 하나의 제1 배선 패턴 (121H) 와 전기적으로 연결되는 다른 하나의 제1 배선 패턴 (121H) 의 일단 상에서 결합될 수 있다. 이 경우, 제2 배선 패턴 (122H) 은, 예를 들어, 마름모 형상, 원 형상 등 다양한 형상으로 형성될 수 있다.

[0082] 또한, 몇몇 실시예에서는, 제2 배선 패턴 (122H) 이 벤딩 방향을 따라 형성되고, 복수의 제1 배선 패턴 (121H) 이 벤딩 방향과 상이한 방향으로 형성될 수 있다. 또한, 몇몇 실시예에서는, 복수의 제1 배선 패턴 (121H) 및 제2 배선 패턴 (122H) 모두가 벤딩 방향과 상이한 방향을 따라 형성될 수도 있다. 복수의 제1 배선 패턴 (121H) 및 제2 배선 패턴 (122H) 의 연장 방향을 제외하면, 배선 (120H) 은 도 1a 내지 도 1d의 배선 (120A) 과 실질적으로 동일하므로 중복 설명을 생략한다.

[0083] 도 1i는 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이 기판의 단면도이다. 도 1i를 참조하면, 플렉서블 디스플레이 기판 (100I) 은 플렉서블 기판 (110I), 배선 (120I), 분리층 (160I) 및 표시부 (130I) 를 포함한다. 플렉서블 기판 (110I) 및 표시부 (130I) 는 도 1a 내지 도 1d의 플렉서블 기판 (110A) 및 표시부 (130A) 와 실질적으로 동일하므로 중복 설명을 생략한다.

[0084] 플렉서블 기판 (110I) 상에는 배선 (120I) 이 형성된다. 배선 (120I) 은 플렉서블 기판 (110I) 의 비표시 영역 (NA) 의 적어도 일부 영역에 형성된 복수의 제1 배선 패턴 (121I), 플렉서블 기판 (110I) 의 비표시 영역 (NA) 의 적어도 일부 영역에 형성되고, 복수의 제1 배선 패턴 (121I) 과 전기적으로 연결된 제2 배선 패턴 (122I), 및 플렉서블 기판 (110I) 의 표시 영역 (DA) 에 형성되고, 복수의 제1 배선 패턴 (121I) 또는 제2 배선 패턴 (122I) 과 접촉하는 제3 배선 패턴 (123I) 을 포함한다. 복수의 제1 배선 패턴 (121I) 및 제3 배선 패턴 (123I) 은 도 1a 내지 도 1d의 복수의 제1 배선 패턴 (121A) 및 제3 배선 패턴 (123A) 과 실질적으로 동일하므로, 중복 설명을 생략한다.

[0085] 복수의 제1 배선 패턴 (121I) 및/또는 제3 배선 패턴 (123I) 상에 분리층 (160I) 이 형성된다. 분리층 (160I) 은 절연 물질로 형성될 수 있고, 표시부 (130I) 에 형성된 절연 물질 중 하나와 동일한 물질로 형성될 수 있다. 분리층 (160I) 은 복수의 제1 배선 패턴 (121I) 및/또는 제3 배선 패턴 (123I) 각각의 일부 영역을 개구시키는 컨택홀을 포함할 수 있고, 제2 배선 패턴 (122I) 은 분리층 (160I) 상에 형성되어, 분리층 (160I) 에 형성된 컨택홀을 통해 복수의 제1 배선 패턴 (121I) 과 접촉할 수 있다. 제2 배선 패턴 (122I) 이 분리층 (160I) 에 형성된 컨택홀을 통해 복수의 제1 배선 패턴 (121I) 과 접촉한다는 것을 제외하면 제2 배선 패턴 (122I) 은 도 1a 내지 도 1d의 제2 배선 패턴 (122A) 과 실질적으로 동일하므로, 중복 설명을 생략한다.

[0086] 도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치의 벤딩되지 않은 상태의 단면도이다. 도 2a를 참조하면, 플렉서블 유기 발광 표시 장치 (200A) 는 플렉서블 기판 (210A), 배선 (220A) 및 표시부 (230A) 를 포함한다.

[0087] 플렉서블 기판 (210A) 은 플렉서블 유기 발광 표시 장치 (200A) 의 여러 엘리먼트들을 지지하기 위한 기판으로서, 연성이 부여된 기판이다. 플렉서블 기판 (210A) 은 연성 기판, 제1 연성 기판, 플렉서블 부재로도 지칭될 수 있으며, 플렉서블 기판 (210A) 이 플라스틱으로 이루어지는 경우, 플라스틱 필름, 플라스틱 기판으로도 지칭될 수 있다.

[0088] 플렉서블 기판 (210A) 의 비표시 영역 (NA) 은 플렉서블 기판 (210A) 의 표시 영역 (DA) 의 주변 또는 옛지부에 위치하고, 화상을 표시하기 위한 다양한 회로들이 배치되므로, 주변 영역, 주변 회로 영역, 옛지 영역 또는 베젤 영역으로도 지칭될 수 있다.

[0089] 플렉서블 기판 (210A) 의 비표시 영역 (NA) 은 벤딩 영역을 포함한다. 도 2a에서는 설명의 편의를 위해, 플렉서블 기판 (210A) 의 비표시 영역 (NA) 전체가 벤딩 영역에 해당하는 것으로 도시하였으나, 플렉서블 기판 (210A) 의 비표시 영역 (NA) 의 일부 영역만이 벤딩 영역에 해당할 수도 있다. 도 2a에서는 설명의 편의를 위해 플렉서블 기판 (210A) 이 벤딩되지 않은 상태를 도시하였으나, 플렉서블 기판 (210A) 의 벤딩 영역인 비표시 영역 (NA) 은 도 1d에 도시된 바와 같이 벤딩 방향으로 벤딩될 수 있다.

[0090] 플렉서블 기판 (210A) 상에는 배선 (220A) 이 형성된다. 배선 (220A) 은 플렉서블 기판 (210A) 의 표시 영역 (DA) 에 형성되는 표시부 (230A) 와 플렉서블 기판 (210A) 의 비표시 영역 (NA) 에 형성될 수 있는 구동 회로부 또는 게이트 드라이버 IC, 데이터 드라이버 IC를 전기적으로 연결하여 신호를 전달할 수 있다. 배선 (220A) 은 도전성 물질로 형성되고, 플렉서블 기판 (210A) 의 벤딩 시 크랙이 발생하는 것을 최소화하기 위해 연성이 우수

한 도전성 물질로 형성될 수 있다. 예를 들어, 배선 (220A) 은 금 (Au), 은 (Ag), 알루미늄 (Al) 등과 같이 연성이 우수한 도전성 물질로 형성될 수 있다. 그러나, 배선 (220A) 의 구성 물질은 이에 제한되지 않고, 표시부 (230A) 제조 시 사용되는 다양한 도전성 물질 중 하나로 형성될 수 있으며, 구체적으로, 표시부 (230A) 제조 시 사용되는 다양한 물질 중 하나인 몰리브덴 (Mo), 크롬 (Cr), 티타늄 (Ti), 니켈 (Ni), 네오디뮴 (Nd), 구리 (Cu), 및 은 (Ag) 과 마그네슘 (Mg) 의 합금 등으로도 형성될 수도 있다. 또한, 배선 (220A) 은 상술한 바와 같은 다양한 도전성 물질을 포함하는 다층 구조로 형성될 수 있으며, 예를 들어, 티타늄 (Ti)/알루미늄 (Al)/티타늄 (Ti) 의 3층 구조로 형성될 수 있으나 이에 제한되지는 않는다. 배선 (220A) 의 구성 물질에 대한 보다 상세한 설명은 후술한다.

[0091] 배선 (220A) 은 플렉서블 기판 (210A) 의 비표시 영역 (NA) 의 적어도 일부 영역에 형성된 복수의 제1 배선 패턴 (221A), 플렉서블 기판 (210A) 의 비표시 영역 (NA) 의 적어도 일부 영역에 형성되고, 복수의 제1 배선 패턴 (221A) 과 전기적으로 연결된 제2 배선 패턴 (222A), 및 플렉서블 기판 (210A) 의 표시 영역 (DA) 에 형성되고, 복수의 제1 배선 패턴 (221A) 또는 제2 배선 패턴 (222A) 과 접촉하는 제3 배선 패턴 (223A) 을 포함한다. 도 2a에서는 설명의 편의를 위해 플렉서블 기판 (210A) 의 비표시 영역 (NA) 전체가 벤딩 영역에 해당하는 것으로 도시하였으므로, 이하에서는, 복수의 제1 배선 패턴 (221A) 및 제2 배선 패턴 (222A) 은 플렉서블 기판 (210A) 의 비표시 영역 (NA) 전체에 형성되는 것으로 설명한다.

[0092] 제3 배선 패턴 (223A) 은 배선 (220A) 중 플렉서블 기판 (210A) 의 표시 영역 (DA) 에 형성되는 패턴을 의미하는 것으로서, 제3 배선 패턴 (223A) 의 일단은 표시부 (230A) 와 전기적으로 연결되고, 제3 배선 패턴 (223A) 의 타단은 복수의 제1 배선 패턴 (221A) 또는 제2 배선 패턴 (222A) 과 접촉한다. 도 2a에서는 설명의 편의를 위해 제3 배선 패턴 (223A) 의 타단이 제2 배선 패턴 (222A) 과 접촉하는 것을 도시하였으나, 이에 제한되지 않고, 제3 배선 패턴 (223A) 의 타단이 제1 배선 패턴 (221A) 과 접촉할 수도 있다. 제3 배선 패턴 (223A) 은 도전성 물질로 형성될 수 있고, 몇몇 실시예에서, 표시부 (230A) 에 형성된 도전성 물질 중 하나와 동일한 물질로 형성될 수 있다. 제3 배선 (220A) 의 구성 물질에 대한 상세한 설명은 후술한다.

[0093] 복수의 제1 배선 패턴 (221A) 은 플렉서블 기판 (210A) 의 비표시 영역 (NA) 에 형성된다. 복수의 제1 배선 패턴 (221A) 은 플렉서블 기판 (210A) 상에서 불연속적으로 형성되고, 아일랜드 형태로 형성된다. 복수의 제1 배선 패턴 (221A) 은 동시에 동일한 물질로 형성될 수 있다. 제1 배선 패턴 (221A) 은 도전성 물질로 형성될 수 있고, 몇몇 실시예에서, 표시부 (230A) 에 형성된 도전성 물질 중 하나와 동일한 물질로 형성될 수 있다. 제1 배선 패턴 (221A) 의 구성 물질에 대한 상세한 설명은 후술한다.

[0094] 제2 배선 패턴 (222A) 은 플렉서블 기판 (210A) 의 비표시 영역 (NA) 에서 제1 배선 패턴 (221A) 상에 형성되며, 제1 배선 패턴 (221A) 과 전기적으로 연결된다. 도 2a에 도시된 바와 같이, 제2 배선 패턴 (222A) 이 복수의 배선 패턴으로 형성되는 경우, 제2 배선 패턴 (222A) 은 아일랜드 형태로 형성될 수 있다. 아일랜드 형태로 형성된 제2 배선 패턴 (222A) 은 복수의 제1 배선 패턴 (221A) 각각의 일부 면 상부에 형성되어, 복수의 제1 배선 패턴 (221A) 각각의 일부 면과 제2 배선 패턴 (222A) 의 일부 면이 접촉할 수 있다. 따라서, 복수의 제2 배선 패턴 (222A) 각각은 복수의 제1 배선 패턴 (221A) 중 2개의 제1 배선 패턴 (221A) 과 접촉할 수 있다. 복수의 제2 배선 패턴 (222A) 은 동시에 동일한 물질로 형성될 수 있고, 복수의 제2 배선 패턴 (222A) 과 접촉하는 제3 배선 패턴 (223A) 과도 동시에 동일한 물질로 형성될 수 있다. 이 경우, 복수의 제2 배선 패턴 (222A) 중 제3 배선 패턴 (223A) 과 접촉하는 제2 배선 패턴 (222A) 은 제3 배선 패턴 (223A) 과 일체로 형성될 수 있다. 제2 배선 패턴 (222A) 은 도전성 물질로 형성될 수 있고, 몇몇 실시예에서, 표시부 (230A) 에 형성된 도전성 물질 중 하나와 동일한 물질로 형성될 수 있다. 제2 배선 패턴 (222A) 의 구성 물질에 대한 상세한 설명은 후술한다.

[0095] 일반적으로, 플렉서블 기판에서 벤딩 영역에 형성되는 배선의 길이가 길면 길수록, 배선은 더 큰 인장력을 받게 된다. 따라서, 2개의 지점을 연결하기 위한 배선을 하나의 배선 패턴으로 형성하는 경우 보다, 2개의 지점을 연결하기 위한 배선을 복수의 배선 패턴으로 형성하는 경우 배선이 받는 인장력의 크기는 감소할 수 있다. 이에, 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치 (200A) 에서는 플렉서블 기판 (210A) 의 비표시 영역 (NA) 에서의 벤딩 영역에 복수의 제1 배선 패턴 (221A) 및 복수의 제1 배선 패턴 (221A) 을 전기적으로 연결하는 제2 배선 패턴 (222A) 을 형성하여, 배선 (220A) 이 받는 인장력의 크기를 감소시키고, 배선 (220A) 의 단선 가능성을 낮출 수 있다.

[0096] 플렉서블 기판 (210A) 의 표시 영역 (DA) 의 전영역 또는 일부 영역에는 표시부 (230A) 가 배치된다. 표시부 (230A) 는 실제 화상을 표시하기 위한 엘리먼트로서, 화상 표시부, 표시 패널로도 지칭될 수 있다. 표시부

(230A)는 유기 발광 소자 (250A) 및 박막 트랜지스터 (240A)를 포함한다.

[0097] 플렉서블 기판 (210A) 상에는 베퍼층 (261A)이 형성된다. 베퍼층 (261A)은 플렉서블 기판 (210A)을 통한 수분 또는 불순물의 침투를 방지하며, 플렉서블 기판 (210A) 표면을 평탄화할 수 있다. 다만, 베퍼층 (261A)은 반드시 필요한 구성은 아니며, 플렉서블 기판 (210A)의 종류나 플렉서블 유기 발광 표시 장치 (200A)에서 사용되는 박막 트랜지스터 (240A)의 종류에 따라 채택될 수 있다. 도 2a에 도시된 바와 같이 베퍼층 (261A)이 사용되는 경우, 베퍼층 (261A)은 실리콘 산화막, 실리콘 질화막 또는 이들의 복층 등으로 형성될 수 있다.

[0098] 베퍼층 (261A)을 구성하는 실리콘 산화막 및 실리콘 질화막 등은 금속에 비해 연성이 떨어진다. 따라서, 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치에서는 플렉서블 기판 (210A)의 비표시 영역 (NA)의 연성을 확보하고자, 베퍼층 (261A)이 플렉서블 기판 (210A)의 표시 영역 (DA)에만 형성될 수도 있다. 다만, 플렉서블 기판 (210A)의 표시 영역 (DA)에만 베퍼층 (261A)을 형성하고, 플렉서블 기판 (210A)의 비표시 영역 (NA)에 베퍼층 (261A)을 형성하지 않는 경우, 플렉서블 기판 (210A)의 비표시 영역 (NA)의 상부에 위치하는 엘리먼트가 플렉서블 기판 (210A)의 비표시 영역 (NA)의 하부로부터 침투하는 수분과 산소에 취약할 수 있다. 따라서, 플렉서블 기판 (210A)의 비표시 영역 (NA)에 형성된 베퍼층 (261A)은 플렉서블 기판 (210A)의 표시 영역 (DA)에 형성된 베퍼층 (261A)보다 얇을 수 있고, 플렉서블 기판 (210A)의 표시 영역 (DA) 및 비표시 영역 (NA)에 동일한 두께의 베퍼층 (261A)을 형성한 후, 플렉서블 기판 (210A)의 비표시 영역 (NA)에 형성된 베퍼층 (261A)의 일부를 삭각하는 방식으로 베퍼층 (261A)을 형성할 수 있다.

[0099] 또한, 베퍼층 (261A)을 구성하는 실리콘 산화막은 금속보다는 연성이 떨어지지만, 실리콘 질화막에 비해서는 연성이 우수하다. 따라서, 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치에서는 플렉서블 기판 (210A)의 비표시 영역 (NA)의 하부에서 침투하는 수분과 산소로부터 플렉서블 기판 (210A)의 비표시 영역 (NA)의 상부에 위치하는 엘리먼트를 보호하기 위해, 베퍼층 (261A)을 구성하는 물질 중 실리콘 산화막만을 플렉서블 기판 (210A)의 비표시 영역 (NA)에 형성할 수도 있다.

[0100] 플렉서블 기판 (210A) 상에는 액티브층 (241A)이 형성된다. 베퍼층 (261A)이 형성되지 않는 경우, 액티브층 (241A)은 플렉서블 기판 (210A) 상에 바로 형성될 수 있다. 액티브층 (241A)은 채널이 형성되는 채널 영역, 및 소스 전극 (243A) 및 드레인 전극 (244A) 각각과 접촉하는 소스 영역 및 드레인 영역을 포함할 수 있다.

[0101] 액티브층 (241A)은 산화물 반도체를 포함할 수 있다. 액티브층 (241A)에 포함되는 산화물 반도체의 구성 물질로서, 4원계 금속 산화물인 인듐 주석 갈륨 아연 산화물 ($InSnGaZnO$) 계 재료, 3원계 금속 산화물인 인듐 갈륨 아연 산화물 ($InGaZnO$) 계 재료, 인듐 주석 아연 산화물 ($InSnZnO$) 계 재료, 인듐 알루미늄 아연 산화물 ($InAlZnO$) 계 재료, 주석 갈륨 아연 산화물 ($SnGaZnO$) 계 재료, 알루미늄 갈륨 아연 산화물 ($AlGaZnO$) 계 재료, 주석 알루미늄 아연 산화물 ($SnAlZnO$) 계 재료, 2원계 금속 산화물인 인듐 아연 산화물 ($InZnO$) 계 재료, 주석 아연 산화물 ($SnZnO$) 계 재료, 알루미늄 아연 산화물 ($AlZnO$) 계 재료, 아연 마그네슘 산화물 ($ZnMgO$) 계 재료, 주석 마그네슘 산화물 ($SnMgO$) 계 재료, 인듐 마그네슘 산화물 ($InMgO$) 계 재료, 인듐 갈륨 산화물 ($InGaO$) 계 재료나, 인듐 산화물 (InO) 계 재료, 주석 산화물 (SnO) 계 재료, 아연 산화물 (ZnO) 계 재료 등이 사용될 수 있다. 상술한 각각의 산화물 반도체 재료에 포함되는 각각의 원소의 조성 비율은 특별히 한정되지 않고 다양하게 조정될 수 있다. 본 명세서에서는 설명의 편의를 위해 액티브층 (241A)이 산화물 반도체를 포함하는 것으로 설명하나, 이에 제한되지 않는다.

[0102] 액티브층 (241A) 상에는 게이트 절연층 (245A)이 형성된다. 게이트 절연층 (245A)은 액티브층 (241A)과 게이트 전극 (242A)을 절연시킨다. 게이트 절연층 (245A)은 실리콘 산화막, 실리콘 질화막 또는 이들의 복층으로 형성될 수 있으나, 이에 제한되지 않고, 다양한 물질로 형성될 수 있다. 게이트 절연층 (245A)은 액티브층 (241A)을 포함하는 플렉서블 기판 (210A) 전면에 걸쳐 형성될 수 있으나, 게이트 절연층 (245A)은 액티브층 (241A)과 게이트 전극 (242A)을 절연시키기만 하면 되므로, 액티브층 (241A) 상에만 형성될 수도 있으나, 플렉서블 기판 (210A)의 전면에 걸쳐 형성될 수도 있고, 도 2a에 도시된 바와 같이, 게이트 절연층 (245A)은 플렉서블 기판 (210A)의 표시 영역 (DA)에만 형성될 수 있다. 이 경우, 게이트 절연층 (245A)은 액티브층 (241A)의 일부 영역을 개구시키는 컨택홀을 갖도록 형성될 수 있고, 컨택홀은 액티브층 (241A)의 소스 영역 및 드레인 영역의 일부 영역을 개구시킬 수 있다.

[0103] 게이트 절연층 (245A)을 구성하는 실리콘 산화막은 금속보다는 연성이 떨어지지만, 실리콘 질화막에 비해서는 연성이 우수하다. 따라서, 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치에서는 플렉서블 기판 (210A)의 비표시 영역 (NA)의 하부에서 침투하는 수분과 산소로부터 플렉서블 기판 (210A)의 비표시 영역 (NA)의 상부에 위치하는 엘리먼트를 보호하기 위해, 베퍼층 (261A)을 구성하는 물질 중 실리콘 산화막만을

렉서블 기판 (210A) 의 비표시 영역 (NA) 에 형성할 수도 있다.

[0104] 케이트 절연층 (245A) 상에는 케이트 전극 (242A) 이 형성된다. 케이트 전극 (242A) 은 액티브층 (241A) 과 적어도 일부가 중첩되고, 특히, 액티브층 (241A) 의 채널 영역과 중첩된다. 케이트 전극 (242A) 은 몰리브덴 (Mo), 알루미늄 (Al), 크롬 (Cr), 금 (Au), 티타늄 (Ti), 니켈 (Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리 (Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있으나, 이에 제한되지 않고, 다양한 물질로 형성될 수 있다. 또한, 케이트 전극 (242A) 은 몰리브덴 (Mo), 알루미늄 (Al), 크롬 (Cr), 금 (Au), 티타늄 (Ti), 니켈 (Ni), 네오디뮴 (Nd) 및 구리 (Cu) 로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 다중층일 수도 있다.

[0105] 케이트 전극 (242A) 상에 충간 절연막 (246A) 이 형성된다. 충간 절연막 (246A) 은 케이트 절연층 (245A) 과 동일한 물질로 형성될 수 있으며, 실리콘 산화막, 실리콘 질화막 또는 이들의 복층으로 형성될 수 있으나, 이에 제한되지 않고, 다양한 물질로 형성될 수 있다. 충간 절연막 (246A) 은 액티브층 (241A) 의 일부 영역을 개구시키는 컨택홀을 갖도록 형성될 수 있고, 컨택홀은 액티브층 (241A) 의 소스 영역 및 드레인 영역의 일부 영역을 개구시킬 수 있다. 충간 절연막 (246A) 은 도 2a에 도시된 바와 같이 플렉서블 기판 (210A) 의 표시 영역 (DA) 에만 형성될 수 있으나, 베퍼층 (261A) 및 케이트 절연층 (245A) 과 동일하게 플렉서블 기판 (210A) 의 표시 영역 (DA) 및 비표시 영역 (NA) 모두에 형성될 수도 있고, 충간 절연막 (246A) 을 구성하는 물질 중 실리콘 산화막과 같이 연성이 우수한 물질만이 플렉서블 기판 (210A) 의 비표시 영역 (NA) 에 형성될 수도 있다.

[0106] 충간 절연막 (246A) 상에는 소스 전극 (243A) 및 드레인 전극 (244A) 이 형성된다. 소스 전극 (243A) 및 드레인 전극 (244A) 각각은 충간 절연막 (246A) 및/또는 케이트 절연층 (245A) 에 형성된 컨택홀을 통해 액티브층 (241A) 의 소스 영역 및 드레인 영역 각각과 전기적으로 연결될 수 있다. 소스 전극 (243A) 및 드레인 전극 (244A) 은 몰리브덴 (Mo), 알루미늄 (Al), 크롬 (Cr), 금 (Au), 티타늄 (Ti), 니켈 (Ni), 네오디뮴 (Nd) 및 구리 (Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있으나, 이에 제한되지 않고, 다양한 물질로 형성될 수 있다. 또한, 소스 전극 (243A) 및 드레인 전극 (244A) 은 몰리브덴 (Mo), 알루미늄 (Al), 크롬 (Cr), 금 (Au), 티타늄 (Ti), 니켈 (Ni), 네오디뮴 (Nd) 및 구리 (Cu) 로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 다중층일 수도 있다.

[0107] 소스 전극 (243A) 및 드레인 전극 (244A) 상에 패시베이션막 (262A) 이 형성된다. 패시베이션막 (262A) 은 소스 전극 (243A) 또는 드레인 전극 (244A) 을 노출시키는 콘택홀을 갖도록 형성될 수 있다. 패시베이션막 (262A) 은 보호층으로서, 충간 절연막 (246A) 및/또는 케이트 절연층 (245A) 과 동일한 물질로 형성될 수 있으며, 실리콘 산화막, 실리콘 질화막 등의 물질 중 하나로 구성된 단일층 또는 이들의 복수층으로 형성될 수 있으나, 이에 제한되지 않고, 다양한 물질로 형성될 수 있다. 도 2a에서는 플렉서블 유기 발광 표시 장치 (200A) 가 패시베이션막 (262A) 을 포함하는 것으로 도시하였으나, 패시베이션막 (262A) 은 반드시 필요한 구성은 아니므로, 패시베이션막 (262A) 을 생략하는 것 또한 가능하다. 패시베이션막 (262A) 은 도 2a에 도시된 바와 같이 플렉서블 기판 (210A) 의 표시 영역 (DA) 및 비표시 영역 (NA) 모두에 형성될 수 있고, 배선 (220A) 상에 형성되어, 배선 (220A) 을 외부로부터 보호할 수 있다.

[0108] 소스 전극 (243A) 및 드레인 전극 (244A) 상에 오버 코팅층 (264A) 이 형성된다. 오버 코팅층 (264A) 은 평탄화막으로도 지칭될 수 있다. 패시베이션막 (262A) 이 형성되는 경우, 오버 코팅층 (264A) 은 패시베이션막 (262A) 상에 형성될 수 있다. 오버 코팅층 (264A) 은 플렉서블 기판 (210A) 의 상부를 평탄화시킨다. 또한, 오버 코팅층 (264A) 은 소스 전극 (243A) 또는 드레인 전극 (244A) 을 노출시키는 콘택홀을 갖도록 형성될 수 있다. 오버 코팅층 (264A) 은 아크릴계 수지 (polyacrylates resin), 에폭시 수지 (epoxy resin), 폐놀 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) 중 하나 이상의 물질로 형성될 수 있으나, 이에 제한되지 않고, 다양한 물질로 형성될 수 있다.

[0109] 박막 트랜지스터 (240A) 는 앞서 설명한 바와 같이 형성된 액티브층 (241A), 케이트 절연층 (245A), 케이트 전극 (242A), 충간 절연막 (246A), 소스 전극 (243A) 및 드레인 전극 (244A) 을 포함한다. 박막 트랜지스터 (240A) 는 플렉서블 기판 (210A) 상에서 표시 영역 (DA) 의 각각의 화소 영역 또는 각각의 서브 화소 영역 마다 형성될 수 있고, 각각의 화소 영역 또는 각각의 서브 화소 영역에 대한 독립 구동을 가능하게 할 수 있다. 박막 트랜지스터 (240A) 의 구성은 앞서 설명한 예에 한정되지 않고, 당업자가 용이하게 실시할 수 있는 공지된 구성으로 다양하게 변형 가능하다.

[0110] 박막 트랜지스터 (240A) 는 플렉서블 기판 (210A) 상에 형성되어 유기 발광 소자 (250A) 의 유기 발광층 (254A)

을 발광시킬 수 있다. 일반적으로, 스캔 신호에 따라 입력된 데이터 신호의 영상 정보에 의해 유기 발광층 (254A) 을 발광시키기 위해, 스위칭 박막 트랜지스터와 구동 박막 트랜지스터가 사용된다.

[0111] 스위칭 박막 트랜지스터는 게이트 배선으로부터 스캔 신호가 인가되면, 데이터 배선으로부터의 데이터 신호를 구동 박막 트랜지스터의 게이트 전극으로 전달한다. 구동 박막 트랜지스터는 스위칭 박막 트랜지스터로부터 전달받은 데이터 신호에 의해 전원 배선을 통해 전달되는 전류를 애노드로 전달하며, 애노드로 전달되는 전류에 의해 해당 화소 또는 서브 화소의 유기 발광층의 발광을 제어한다.

[0112] 플렉서블 유기 발광 표시 장치 (200A) 에는 플렉서블 유기 발광 표시 장치 (200A) 의 비정상적인 구동을 방지하기 위해 설계되는 보상 회로용 박막 트랜지스터가 추가적으로 포함될 수 있다.

[0113] 본 명세서에서는 설명의 편의를 위해 플렉서블 유기 발광 표시 장치 (200A) 에 포함될 수 있는 다양한 박막 트랜지스터 중 구동 박막 트랜지스터 (240A) 만을 도시하였다.

[0114] 박막 트랜지스터는 박막 트랜지스터를 구성하는 엘리먼트들의 위치에 따라 인버티드 스태거드 (inverted-staggered) 구조 및 코플래너 (coplanar) 구조로 분류할 수 있다. 인버티드 스태거드 구조의 박막 트랜지스터는 액티브층을 기준으로 게이트 전극이 소스 전극 및 드레인 전극의 반대 편에 위치하는 구조를 갖는 박막 트랜지스터를 의미하고, 코플래너 구조의 박막 트랜지스터는 액티브층을 기준으로 게이트 전극이 소스 전극 및 드레인 전극과 같은 편에 위치하는 구조를 갖는 박막 트랜지스터를 의미한다. 본 명세서에서는 설명의 편의를 위해 코플래너 구조의 박막 트랜지스터 (240A) 를 도시하였으나, 이에 제한되지 않고, 인버티드 스태거드 구조의 박막 트랜지스터도 사용될 수 있다.

[0115] 플렉서블 기판 (210A) 상에는 애노드 (251A), 유기 발광층 (254A) 및 캐소드 (255A) 를 포함하는 유기 발광 소자 (250A) 가 형성된다. 유기 발광 소자 (250A) 는 애노드 (251A) 에서 공급되는 정공 (hole) 과 캐소드 (255A) 에서 공급되는 전자 (electron) 가 유기 발광층 (254A) 에서 결합되어 광이 발광되는 원리로 구동되어, 화상을 형성한다.

[0116] 플렉서블 유기 발광 표시 장치 (200A) 는 독립 구동 표시 장치로서, 표시 영역 (DA) 의 각각의 서브 화소 영역 별로 구동된다. 따라서, 상술한 박막 트랜지스터 (240A) 및 유기 발광 소자 (250A) 는 표시 영역 (DA) 의 각각의 서브 화소 영역 별로 배치되어, 각각의 서브 화소 영역에 배치된 박막 트랜지스터 (240A) 가 유기 발광 소자 (250A) 를 독립 구동할 수 있다.

[0117] 오버 코팅층 (264A) 상에 애노드 (251A) 가 형성된다. 애노드 (251A) 는 양극, 화소 전극 또는 제1 전극으로도 지칭될 수 있다. 애노드 (251A) 는 표시 영역 (DA) 의 각각의 서브 화소 영역 별로 분리되어 형성될 수 있다. 애노드 (251A) 는 오버 코팅층 (264A) 에 형성된 콘택홀을 통해 박막 트랜지스터 (240A) 의 소스 전극 (243A) 과 연결될 수 있다. 본 명세서에서는 박막 트랜지스터 (240A) 가 N-type 박막 트랜지스터인 경우를 가정하여, 애노드 (251A) 가 소스 전극 (243A) 과 연결되는 것으로 설명하였으나, 박막 트랜지스터 (240A) 가 P-type 박막 트랜지스터인 경우에는 애노드 (251A) 가 드레인 전극 (244A) 에 연결될 수도 있다. 애노드 (251A) 는 직접 유기 발광층 (254A) 에 접하거나, 도전성 물질을 사이에 두고 유기 발광층 (254A) 과 접하여 전기적으로 연결될 수 있다.

[0118] 애노드 (251A) 는 정공을 공급하여야 하므로 일함수 (work function) 가 높은 도전성 물질로 형성된다. 애노드 (251A) 는 일함수가 높은 투명 도전층 (253A) 을 포함할 수 있고, 투명 도전층 (253A) 은 투명 도전성 산화물 (transparent conductive oxide; TCO) 로 형성될 수 있으며, 예를 들어, 인듐 주석 산화물 (ITO), 인듐 아연 산화물 (IZO), 인듐 주석 아연 산화물 (ITZO), 아연 산화물 (Zinc Oxide), 주석 산화물 (Tin Oxide) 로 형성될 수 있다.

[0119] 도 2c에 도시된 바와 같이, 플렉서블 유기 발광 표시 장치 (200A) 가 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치인 경우, 애노드 (251A) 는 투명 도전층 (253A) 하부에 형성되는 반사층 (252A) 을 포함한다. 유기 발광층 (254A) 은 빛을 전방향으로 발광하는 반면, 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치의 경우 유기 발광층 (254A) 에서 발광하는 빛을 유기 발광 표시 장치의 상부로 방출시켜야 한다. 그러나, 상술한 바와 같이 애노드 (251A) 가 투명 도전층 (253A) 만으로 이루어지는 경우, 유기 발광층 (254A) 에서 애노드 (251A) 측으로 발광하는 빛은 애노드 (251A) 하부에 위치한 다른 엘리먼트들에 의해 상부로 반사되기도 하지만, 플렉서블 기판 (210A) 하부로 방출되어 소실되기도 하며, 이러한 경우 유기 발광 표시 장치의 광효율은 감소하게 된다. 따라서, 유기 발광층 (254A) 에서 애노드 (251A) 측으로 발광하는 빛을 유기 발광 표시 장치의 상부로 방출시키기 위해, 애노드 (251A) 는 별도의 저저항 반사층 (252A) 을 더 포함할 수 있다. 반사층 (252A) 은 반사율이 우수한 도전층으로

형성되고, 예를 들어, 은 (Ag), 니켈 (Ni), 금 (Au), 백금 (Pt), 알루미늄 (Al), 구리 (Cu), 몰리브덴/알루미늄네오듐 (Mo/AlNd) 으로 형성될 수 있다. 본 명세서에서는 애노드 (251A) 가 투명 도전층 (253A) 및 반사층 (252A) 을 포함하는 것으로 정의하였으나, 애노드 (251A) 는 투명 도전층 (253A) 만으로 구성되고, 반사층 (252A) 은 별도의 구성인 것으로 정의할 수도 있다. 또한, 본 명세서에서는 애노드 (251A) 가 일함수가 높은 투명 도전성 물질 및 반사 금속층으로 이루어지는 것으로 설명하였으나, 애노드 (251A) 자체가 일함수가 높으며 반사율이 우수한 도전성 물질로 형성될 수도 있다. 도 2a에 도시되지는 않았으나, 플렉서블 유기 발광 표시 장치 (200A) 가 바텀 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치인 경우, 애노드 (251A) 는 일함수가 높은 투명 도전성 물질로만 형성되거나, 마이크로 캐비티 (micro-cavity) 를 구현하기 위해 일함수가 높은 투명 도전성 물질과 함께 투명 도전성 물질 하부에 위치하는 반투과 금속층으로 형성될 수도 있다.

[0120] 애노드 (251A) 를 구성하는 투명 도전층 (253A) 및 반사층 (252A) 중 투명 도전층 (253A) 이 소스 전극 (243A) 과 전기적으로 연결될 수 있다. 도 2a를 참조하면, 오버 코팅층 (264A) 상에 반사층 (252A) 이 형성되고, 오버 코팅층 (264A) 에 컨택홀을 형성하여, 투명 도전층 (253A) 을 드레인 전극 (244A) 과 전기적으로 연결시킬 수 있다. 도 2a에서는 설명의 편의를 위해 투명 도전층 (253A) 이 소스 전극 (243A) 과 전기적으로 연결되는 것을 도시하였으나, 오버 코팅층 (264A) 에 형성된 컨택홀을 통해 반사층 (252A) 이 소스 전극 (243A) 과 전기적으로 연결되고, 투명 도전층 (253A) 은 반사층 (252A) 상에 형성되어, 반사층 (252A) 을 통해 소스 전극 (243A) 과 전기적으로 연결될 수 있다.

[0121] 애노드 (251A) 및 오버 코팅층 (264A) 상에는 뱅크층 (265A) 이 형성된다. 뱅크층 (265A) 은 인접하는 서브 화소 영역 간을 구분하는 역할을 하여, 인접하는 서브 화소 영역 사이에 배치될 수도 있다. 또한, 뱅크층 (265A) 은 애노드 (251A) 의 일부를 개구시키도록 형성될 수 있다. 뱅크층 (265A) 은 유기 절연 물질, 예를 들어, 폴리이미드, 포토아크릴 (photo acryl), 벤조사이클로뷰텐 (BCB) 중 어느 하나로 이루어질 수 있다. 뱅크층 (265A) 은 테이퍼 (taper) 형상으로 형성될 수 있다. 뱅크층 (265A) 을 테이퍼 형상으로 형성하는 경우, 뱅크층 (265A) 은 포지티브 (positive) 타입의 포토레지스트를 사용하여 형성될 수 있다. 뱅크층 (265A) 은 인접하는 서브 화소 영역을 구분하기 위한 두께로 형성될 수 있다.

[0122] 플렉서블 유기 발광 표시 장치가 화상을 표시하는 방식으로 각 서브 화소 영역마다 적색, 녹색 및 청색 자체를 발광하는 유기 발광층을 형성하여 사용하는 방식과 백색을 발광하는 유기 발광층을 모든 서브 화소 영역에 형성함과 함께 컬러 필터를 사용하는 방식이 사용되고 있다. 각 서브 화소 영역마다 적색, 녹색 및 청색 자체를 발광하는 유기 발광층을 사용하는 방식의 유기 발광 표시 장치의 경우, 뱅크층에 의해 개구된 적색 서브 화소 영역, 녹색 서브 화소 영역 및 청색 서브 화소 영역 각각의 애노드 상에는 적색, 녹색 및 청색 중 하나를 발광하는 유기 발광층이 형성될 수 있으며, 적색 서브 화소 영역, 녹색 서브 화소 영역 및 청색 서브 화소 영역 각각에 형성된 유기 발광층은 분리될 수 있다. 백색 유기 발광층 및 컬러 필터를 사용하는 방식의 유기 발광 표시 장치의 경우, 뱅크층에 의해 개구된 적색 서브 화소 영역, 녹색 서브 화소 영역 및 청색 서브 화소 영역의 애노드 상에 백색 유기 발광층이 형성될 수 있으며, 적색 서브 화소 영역, 녹색 서브 화소 영역 및 청색 서브 화소 영역 각각에 형성된 유기 발광층은 서로 연결될 수도 있고, 분리될 수도 있다. 도 2a에서는 설명의 편의를 위해 각 서브 화소 영역마다 적색, 녹색 및 청색 자체를 발광하는 유기 발광층 (254A) 을 사용하는 방식의 플렉서블 유기 발광 표시 장치 (200A) 를 도시하였으며, 각 서브 화소 영역의 유기 발광층 (254A) 이 연결되지 않는 것을 도시하였으나, 이에 제한되지 않는다.

[0123] 유기 발광층 (254A) 상에는 캐소드 (255A) 가 형성된다. 캐소드 (255A) 는 음극, 공통 전극 또는 제2 전극으로도 지칭될 수 있다. 캐소드 (255A) 는 별도의 전압 배선 (220A) 에 연결되어 표시 영역 (DA) 의 모든 서브 화소 영역에 동일한 전압을 인가할 수 있다.

[0124] 캐소드 (255A) 는 전자를 공급하여야 하므로, 전기 전도도가 높고 일함수가 낮은 물질, 즉, 캐소드 용 물질로 형성된다. 캐소드 (255A) 를 구성하는 구체적인 물질은 유기 발광 표시 장치의 발광 방식에 따라 상이할 수 있다. 도 2a에 도시된 바와 같이, 플렉서블 유기 발광 표시 장치 (200A) 가 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치인 경우, 캐소드 (255A) 는 매우 얇은 두께의 일함수가 낮은 금속성 물질로 형성될 수 있다. 예를 들어, 캐소드 (255A) 가 일함수가 낮은 금속성 물질로 형성되는 경우, 은 (Ag), 티타늄 (Ti), 알루미늄 (Al), 몰리브덴 (Mo), 또는 은 (Ag) 과 마그네슘 (Mg) 의 합금 등과 같은 금속성 물질을 수백 Å 이하의 두께, 예를 들어, 200 Å 이하로 형성하여 캐소드 (255A) 를 구성할 수 있으며, 이와 같은 경우 캐소드 (255A) 는 실질적으로 반투과 층이 되어, 실질적으로 투명한 캐소드로 사용된다. 캐소드 (255A) 를 이루는 물질이 불투명하고 반사도가 높은 금속이라고 할지라도, 캐소드 (255A) 가 소정의 두께 (예를 들어, 200Å) 이하로 얇아지면, 어느 순간 투명해지는 두께가 존재하며, 이러한 두께에서의 캐소드 (255A) 는 실질적으로 투명한 캐소드로 지칭할 수 있다. 또한,

신소재로 각광받는 카본나노튜브 (Carbon Nano Tube), 및 그레핀 (graphene) 또한 캐소드 용 물질로 사용될 수 있다.

[0125] 캐소드 (255A)를 포함하는 유기 발광 소자 (250A) 상에는 유기 발광 소자 (250A)를 커버하는 밀봉 부재로서 봉지부 (270A)가 형성된다. 봉지부 (270A)는 박막 트랜지스터 (240A)와 유기 발광 소자 (250A) 등과 같은 플렉서블 유기 발광 표시 장치 (200A) 내부 엘리먼트들을 외부로부터의 습기, 공기, 충격 등으로부터 보호할 수 있다. 봉지부 (270A)는 플렉서블 유기 발광 표시 장치 (200A)의 표시 영역 (DA)에 형성되어, 플렉서블 유기 발광 표시 장치 (200A) 내부 엘리먼트들을 보호할 수 있다.

[0126] 봉지부 (270A)는 박막 트랜지스터 (240A), 유기 발광 소자 (250A) 등과 같은 플렉서블 유기 발광 표시 장치 (200A)의 내부 엘리먼트들을 밀봉하는 방식에 따라 다양하게 구성될 수 있다. 예를 들어, 플렉서블 유기 발광 표시 장치 (200A)를 밀봉하는 방식으로는 메탈캔 (Metal Can) 봉지, 유리캔 (Glass Can) 봉지, 박막 봉지 (Thin Film Encapsulation; TFE), 페이스 씰 (Face Seal) 등이 있다.

[0127] 플렉서블 기판 (210A) 상에는 패드부 (266A)가 형성된다. 패드부 (266A)는 플렉서블 기판 (210A)의 표시 영역 (DA)에 형성될 수 있다. 도 2a에서는 설명의 편의를 위해, 패드부 (266A)가 플렉서블 기판 (210A)의 표시 영역 (DA)에서 게이트 절연층 (245A) 상에 형성되는 것으로 도시하였으나, 이에 제한되지 않고, 패드부 (266A)는 플렉서블 기판 (210A) 상에 또는 베퍼층 (261A) 상에 형성될 수도 있다.

[0128] 도 2a에 도시된 패드부 (266A)는 게이트 배선 (220A)과 게이트 배선 (220A)에 게이트 신호를 인가하는 게이트 드라이버 IC를 연결하기 위한 구성으로서, 게이트 전극 (242A)과 동일 층상에서 동일 물질로 형성된다. 패드부 (266A)가 데이터 배선 (220A)과 데이터 배선 (220A)에 데이터 신호를 인가하는 데이터 드라이버 IC를 연결하기 위한 구성인 경우, 패드부 (266A)는 소스 전극 (243A) 및 드레인 전극 (244A)과 동일 층상에서 동일 물질로 형성될 수 있다.

[0129] 배선 (220A)은 플렉서블 기판 (210A)의 표시 영역 (DA)에 형성되는 패드부 (266A)와 구동 회로부 또는 게이트 드라이버 IC, 데이터 드라이버 IC를 전기적으로 연결하여 신호를 전달할 수 있다. 복수의 제1 배선 패턴 (221A)은 게이트 전극 (242A), 소스 적극 및 드레인 전극 (244A), 및 반사층 (252A) 중 하나와 동일한 물질로 형성되고, 제2 배선 패턴 (222A)은 소스 전극 (243A) 및 드레인 전극 (244A), 반사층 (252A) 및 캐소드 (255A) 중 다른 하나와 동일한 물질로 형성될 수 있다. 여기서, 제2 배선 패턴 (222A)이 소스 전극 (243A) 및 드레인 전극 (244A), 반사층 (252A) 및 캐소드 (255A) 중 “다른 하나”와 동일한 물질로 형성된다는 것은, 제2 배선 패턴 (222A)이 복수의 제1 배선 패턴 (221A)과 동일한 물질로 형성되는 표시부 (230A)의 엘리먼트와는 상이한 엘리먼트와 동일한 물질로 형성된다는 것을 의미한다. 플렉서블 기판 (210A)의 비표시 영역 (NA)에서 복수의 제1 배선 패턴 (221A) 상에 제2 배선 패턴 (222A)이 형성되므로, 제조 공정 순서 상 복수의 제1 배선 패턴 (221A)이 형성된 후 제2 배선 패턴 (222A)이 형성된다. 따라서, 복수의 제1 배선 패턴 (221A)과 동일한 물질로 형성되는 표시부 (230A)의 엘리먼트 상에 제2 배선 패턴 (222A)과 동일한 물질로 형성되는 표시부 (230A)의 엘리먼트가 형성된다. 표시부 (230A)의 엘리먼트가 형성되므로, 제조 공정 순서 상 복수의 제1 배선 패턴 (221A)과 동일한 물질로 형성되는 표시부 (230A)의 엘리먼트 상에 제2 배선 패턴 (222A)과 동일한 물질로 형성되는 표시부 (230A)의 엘리먼트가 형성된다. 도 2a에서는 복수의 제1 배선 패턴 (221A)이 게이트 전극 (242A)과 동일한 물질로 형성되고, 제2 배선 패턴 (222A)이 소스 전극 (243A) 및 드레인 전극 (244A)과 동일한 물질로 형성되는 것을 도시하였으나, 이에 제한되지 않고, 제2 배선 패턴 (222A)은 제1 배선 패턴 (221A)과 동일한 물질로 형성되는 표시부 (230A)의 구성과는 상이한 구성인 반사층 (252A) 또는 캐소드 (255A)와 동일한 물질로 형성될 수 있다.

[0130] 제1 배선 패턴 (221A)은 무기막 에칭 시 에칭되지 않는 금속으로 형성될 수 있다. 플렉서블 유기 발광 표시 장치 (200A) 제조 시, 플렉서블 기판 (210A) 상에 게이트 전극 (242A)과 동일한 물질로 형성되는 제1 배선 패턴 (221A)을 형성하고, 플렉서블 기판 (210A) 전면 상에 충간 절연막 (246A)이 형성될 수 있으며, 충간 절연막 (246A)의 배치가 불필요한 제1 배선 패턴 (221A) 상에 형성된 충간 절연막 (246A)은 에칭될 수 있다. 일반적으로, 충간 절연막 (246A)은 무기막을 포함하므로, 충간 절연막 (246A)에칭 시에는 무기막을 에칭하기 위한 에천트 (etchant)가 사용되는데, 제1 배선 패턴 (221A)이 무기막을 에칭하기 위한 에천트에 에칭되는 경우, 제1 배선 패턴 (221A)이 손상되므로, 제1 배선 패턴 (221A)은 무기막 에칭 시 에칭되지 않는 금속으로 형성될 수 있다.

[0131] 제3 배선 패턴 (223A)은 제2 배선 패턴 (222A)과 접촉하고, 제2 배선 패턴 (222A)과 일체로 형성될 수 있다. 따라서, 제3 배선 패턴 (223A)은 제2 배선 패턴 (222A)과 동일한 물질로 형성될 수 있다.

- [0132] 도 2a에서는 플렉서블 유기 발광 표시 장치 (200A) 가 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치인 경우를 도시하였으나, 플렉서블 유기 발광 표시 장치 (200A) 가 바텀 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치인 경우, 복수의 제1 배선 패턴 (221A) 은 게이트 전극 (242A), 소스 적극 및 드레인 전극 (244A), 및 반투파 금속층 중 하나와 동일한 물질로 형성되고, 제2 배선 패턴 (222A) 은 소스 전극 (243A) 및 드레인 전극 (244A), 반투파 금속층 및 캐소드 (255A) 중 다른 하나와 동일한 물질로 형성될 수 있다.
- [0133] 몇몇 실시예에서, 복수의 제1 배선 패턴 (221A) 와 제2 배선 패턴 (222A) 사이에 분리층이 형성될 수 있다. 분리층은 절연 물질로 형성될 수 있고, 표시부 (230A) 에 형성된 절연 물질 중 하나와 동일한 물질로 형성될 수 있다. 예를 들어, 도 2a에 도시된 바와 같이, 복수의 제1 배선 패턴 (221A) 이 게이트 전극 (242A) 과 동일한 물질로 형성되고, 제2 배선 패턴 (222A) 이 소스 전극 (243A) 및 드레인 전극 (244A) 과 동일한 물질로 형성되는 경우, 분리층은 표시부 (230A) 에서 게이트 전극 (242A) 과 소스 전극 (243A) 및 드레인 전극 (244A) 사이에 형성된 절연 물질로 형성될 수 있고, 게이트 절연층 (245A) 또는 중간 절연막 (246A) 중 하나와 동일한 물질로 형성될 수 있다. 분리층이 형성되는 경우, 분리층은 제1 배선 패턴 (221A) 의 일부 영역을 개구시키는 컨택홀을 포함할 수 있고, 제2 배선 패턴 (222A) 은 분리층 상에 형성되어, 분리층에 형성된 컨택홀을 통해 복수의 제1 배선 패턴 (221A) 과 접촉할 수 있다.
- [0134] 도 2b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치의 벤딩되지 않은 상태의 단면도이다. 도 2b를 참조하면, 플렉서블 유기 발광 표시 장치 (200B) 는 플렉서블 기판 (210B), 배선 (220B) 및 표시부 (230B) 를 포함한다. 플렉서블 기판 (210B) 및 표시부 (230B) 는 도 2a의 플렉서블 기판 (210A) 및 표시부 (230A) 와 실질적으로 동일하므로, 중복 설명을 생략한다.
- [0135] 복수의 제1 배선 패턴 (221B) 은 게이트 전극 (242B), 소스 적극 및 드레인 전극 (244B), 및 반사층 (252B) 중 하나와 동일한 물질로 형성되고, 제2 배선 패턴 (222B) 은 소스 전극 (243B) 및 드레인 전극 (244B), 반사층 (252B) 및 캐소드 (255B) 중 다른 하나와 동일한 물질로 형성될 수 있다. 도 2b에서는 복수의 제1 배선 패턴 (221B) 이 소스 전극 (243B) 및 드레인 전극 (244B) 과 동일한 물질로 형성되고, 제2 배선 패턴 (222B) 이 반사층 (252B) 과 동일한 물질로 형성되는 것을 도시하였으나, 이에 제한되지 않고, 제2 배선 패턴 (222B) 은 캐소드 (255B) 와 동일한 물질로 형성될 수 있다. 또한, 몇몇 실시예에서, 복수의 제1 배선 패턴 (221B) 은 반사층 (252B) 과 동일한 물질로 형성될 수 있고, 제2 배선 패턴 (222B) 은 캐소드 (255B) 와 동일한 물질로 형성될 수도 있다. 제3 배선 패턴 (223B) 은 제2 배선 패턴 (222B) 과 접촉하고, 제2 배선 패턴 (222B) 과 일체로 형성될 수 있다. 따라서, 제3 배선 패턴 (223B) 은 제2 배선 패턴 (222B) 과 동일한 물질로 형성될 수 있다. 배선 (220B) 의 구성 물질을 제외하면, 배선 (220B) 은 도 2a의 배선 (220A) 과 실질적으로 동일하므로, 중복 설명을 생략한다.
- [0136] 도 2c는 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치의 벤딩되지 않은 상태의 단면도이다. 도 2c를 참조하면, 플렉서블 유기 발광 표시 장치 (200C) 는 플렉서블 기판 (210C), 배선 (220C), 표시부 (230C) 및 유기막 (269C) 을 포함한다. 플렉서블 기판 (210C), 배선 (220C) 및 표시부 (230C) 는 도 2a의 플렉서블 기판 (210A), 배선 (220A) 및 표시부 (230A) 와 실질적으로 동일하므로, 중복 설명을 생략한다.
- [0137] 배선 (220C) 상에는 유기막 (269C) 이 형성될 수 있다. 플렉서블 기판 (210C) 을 벤딩하는 경우, 플렉서블 기판 (210C) 의 상부에 형성된 배선 (220C) 은 인장력을 받게 된다. 이에, 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치 (200C) 에서는 플렉서블 기판 (210C) 의 배선 (220C) 상에 유기막 (269C) 을 형성한다. 유기막 (269C) 이 추가적으로 형성된 플렉서블 기판 (210C) 을 벤딩하는 경우, 플렉서블 기판 (210C) 의 상부에 형성된 배선 (220C) 에는 플렉서블 기판 (210C) 으로부터의 인장력 및 유기막 (269C) 으로부터의 압축력이 동시에 가해져 인장력과 압축력이 상쇄되고, 배선 (220C)의 응력이 최소화되어, 플렉서블 유기 발광 표시 장치 (200C) 의 벤딩에 따른 충격으로부터 보호할 수 있다. 여기서, 배선 (220C) 에 가해지는 인장력 및 압축력을 상쇄시키기 위해, 유기막 (269C) 의 두께와 플렉서블 기판 (210C) 의 두께는 동일하거나, 유기막 (269C) 의 두께가 플렉서블 기판 (210C) 의 두께보다 클 수 있다.
- [0138] 도 2c에 도시된 바와 같이, 유기막 (269C) 은 플렉서블 기판 (210C) 의 표시 영역 (DA) 과 비표시 영역 (NA) 의 경계 부근, 즉, 플렉서블 기판 (210C) 의 벤딩되는 영역에만 형성될 수 있으나, 이에 제한되지 않고, 유기막 (269C) 은 플렉서블 기판 (210C) 의 비표시 영역 (NA) 전체 상에 형성될 수도 있다.
- [0139] 도 2d는 본 발명의 다른 실시예에 따른 도 2a의 X 영역에 대한 확대도이다.
- [0140] 도 2d를 참조하면, 배선 (220D) 의 상면 및 하면에는 크랙 억제층 (280D) 이 배치될 수 있다. 구체적으로, 플

렉서블 기판 (210D) 의 비표시 영역 (NA) 에서 배선 (220D) 아래에 형성되는 기판 또는 절연층과 배선 (220D) 사이와, 플렉서블 기판 (210D) 의 비표시 영역 (NA) 에서 배선 (220D) 위에 형성되는 절연층과 배선 (220D) 사이에 크랙 억제층 (280D) 이 배치될 수 있다. 도 2d에서는 설명의 편의를 위해, 배선 (220D) 과 플렉서블 기판 (210D) 사이에 절연층으로서 베피층 (261D) 이 형성되고, 배선 (220D) 의 상면에 패시베이션막 (262D) 이 형성된 것을 도시하였으나, 이에 제한되지 않고 다양한 절연층이 형성될 수 있다. 도 2d에서는 배선 (220D) 의 상면 및 하면 모두에 크랙 억제층 (280D) 이 배치되는 것을 도시하였으나, 이에 제한되지 않고, 크랙 억제층 (280D) 은 배선 (220D) 의 상면 및 하면 중 하나의 면에 형성될 수도 있다.

[0141] 크랙 억제층 (280D) 은 다공성 물질 또는 나노 파티클 (nano particle) 과 같은 크랙 억제 물질 (281D) 을 포함할 수 있다. 크랙 억제층 (280D) 은 절연 물질로 구성되는 충진층에 다공성 물질 또는 나노 파티클이 분산된 층상 구조로 형성될 수 있다. 여기서, 크랙 억제층 (280D) 이 다공성 물질을 포함하는 층상 구조로 형성되는 경우, 크랙 억제층 (280D) 은 실리카겔을 포함하는 층상 구조로 형성될 수 있고, 크랙 억제층 (280D) 이 나노 파티클이 분산된 층상 구조로 형성되는 경우, 크랙 억제층 (280D) 은 은 (Ag) 등 다양한 나노 파티클을 포함하는 층상 구조로 형성될 수 있다. 도 2d에서는 크랙 억제층 (280D) 이 절연 물질로 구성되는 충진층에 다공성 물질 또는 나노 파티클이 분산된 층상 구조로 형성되는 경우를 도시하였으나, 크랙 억제층 (280D) 은 나노 파티클만을 포함하고, 배선 (220D) 과 절연층 사이에 나노 파티클이 분산된 형태로 형성될 수도 있다.

[0142] 플렉서블 유기 발광 표시 장치의 비표시 영역을 벤딩하는 경우, 금속으로 형성되는 배선 보다는 절연 물질로 형성되는 배선 상부 및 하부에 형성된 다른 엘리먼트에서 먼저 크랙이 발생하고, 그 영향으로 배선이 크랙되는 경우가 존재한다. 이에, 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치 (200D) 에서는 다공성 물질 또는 나노 파티클을 포함하는 크랙 억제층 (280D) 을 배선 (220D) 의 상면 및/또는 하면에 배치하여, 크랙 억제층 (280D) 의 상부 또는 하부로부터 전달되는 응력을 크랙 억제층 (280D) 이 흡수함과 동시에, 크랙 억제층 (280D) 의 상부 또는 하부에 있는 엘리먼트가 크랙되는 경우, 크랙 방향을 배선 (220D) 을 향하는 수직 방향이 아닌 다른 방향으로 변경시켜, 다른 엘리먼트에서 발생한 크랙에 의해 배선 (220D) 이 크랙되는 것을 억제할 수 있다.

[0143] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[0144] 먼저, 표시 영역 및 비표시 영역을 갖는 플렉서블 기판을 준비한다 (S30). 플렉서블 기판을 준비하는 것은 도 1a 내지 도 2d에 도시된 플렉서블 기판을 준비하는 것과 실질적으로 동일하므로, 중복 설명을 생략한다.

[0145] 이어서, 플렉서블 기판의 표시 영역에 유기 발광 소자 및 박막 트랜지스터를 포함하는 표시부를 형성한다 (S31). 표시부를 형성하는 것은 도 1a 내지 도 2d에 도시된 표시부를 형성하는 것과 실질적으로 동일하므로, 중복 설명을 생략한다.

[0146] 몇몇 실시예에서, 표시부를 형성하는 것은 플렉서블 기판의 표시 영역 및 비표시 영역에 표시부와 전기적으로 연결된 배선을 형성하는 것을 포함할 수 있다. 배선은 표시부에 형성된 도전성 물질 중 하나와 동일한 물질로 형성되므로, 표시부를 형성하는 공정과 함께 형성될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 플렉서블 기판의 비표시 영역의 적어도 일부 영역에 위치하는 배선은 불연속적으로 형성된 복수의 제1 배선 패턴과, 복수의 제1 배선 패턴 상에 형성되며 복수의 제1 배선 패턴과 전기적으로 연결된 제2 배선 패턴을 포함할 수 있다. 몇몇 실시예에서, 플렉서블 기판의 비표시 영역의 적어도 일부 영역에 형성된 배선은 삼각파 형상, 톱니파 형상, 구형파 형상, 정현파 형상, 오메가 (Ω) 형상, 사다리꼴파 형상, 마름모 형상 중 적어도 하나의 형상으로 형성된 배선 부분을 포함할 수 있고, 사선 방향으로 형성된 배선 부분을 포함할 수도 있다. 배선을 형성하는 것은 도 1a 내지 도 2d에 도시된 배선을 형성하는 것과 실질적으로 동일하므로 중복 설명을 생략한다.

[0147] 이어서, 플렉서블 기판의 비표시 영역의 적어도 일부 영역을 벤딩 방향으로 구부린다 (S32).

[0148] 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.

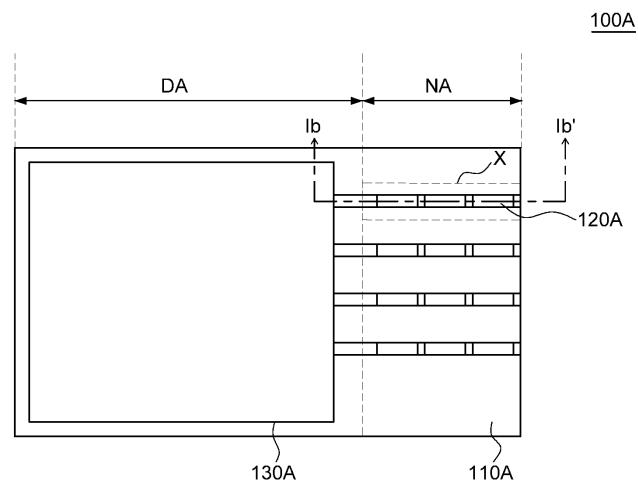
부호의 설명

[0149]

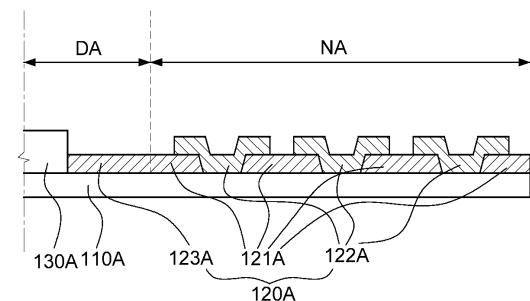
110A, 110E, 110F, 110G, 110H, 110I, 210A, 210B, 210C, 210D: 플렉서블 기판
 120A, 120E, 120F, 120G, 120H, 120I, 220A, 220B, 220C, 220D: 배선
 121A, 121E, 121F, 121H, 121I, 221A, 221B, 221C, 221D: 제1 배선 패턴
 122A, 122E, 122F, 122H, 122I, 222A, 222B, 222C, 222D: 제2 배선 패턴
 123A, 123E, 123F, 123I, 223A: 제3 배선 패턴
 130A, 130E, 130F, 130G, 230A: 표시부
 160I: 분리층
 240A, 240B, 240C: 박막 트랜지스터
 241A, 241B, 241C: 액티브층
 242A, 242B, 242C: 게이트 전극
 243A, 243B, 243C: 소스 전극
 244A, 244B, 244C: 드레인 전극
 245A, 245B, 245C: 게이트 절연층
 246A, 246B, 246C: 층간 절연막
 250A, 250B, 250C: 유기 발광 소자
 251A, 251B, 251C: 애노드
 252A, 252B, 252C: 반사층
 253A, 253B, 253C: 투명 도전층
 254A, 254B, 254C: 유기 발광층
 255A, 255B, 255C: 캐소드
 261A, 261B, 261C, 261D: 베퍼층
 262A, 262B, 262C, 262D: 패시베이션막
 264A, 264B, 264C: 오버 코팅층
 265A, 265B, 265C: 뱅크층
 266A, 266B, 266C: 패드부
 269C: 유기막
 270A, 270B, 270C: 봉지부
 280D: 크랙 억제층
 281D: 크랙 억제 물질
 DA: 표시 영역
 NA: 비표시 영역
 100A, 100E, 100F, 100G, 100I: 플렉서블 디스플레이 기판
 200A, 210B, 210C: 플렉서블 유기 발광 표시 장치

도면

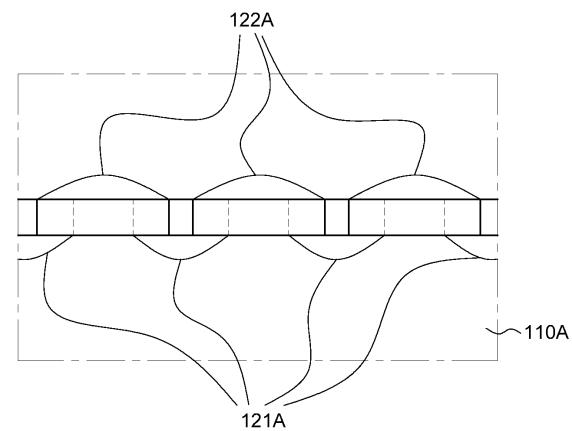
도면1a



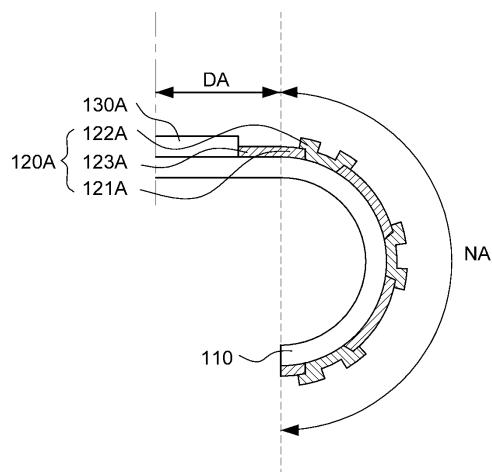
도면1b



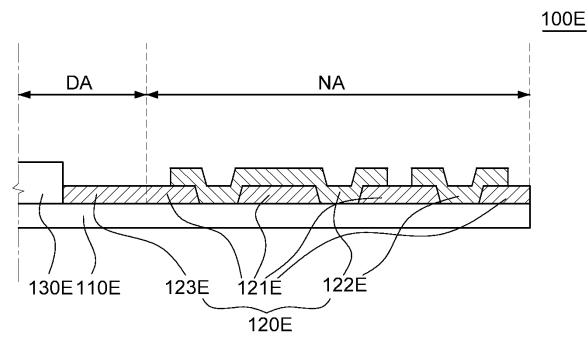
도면1c



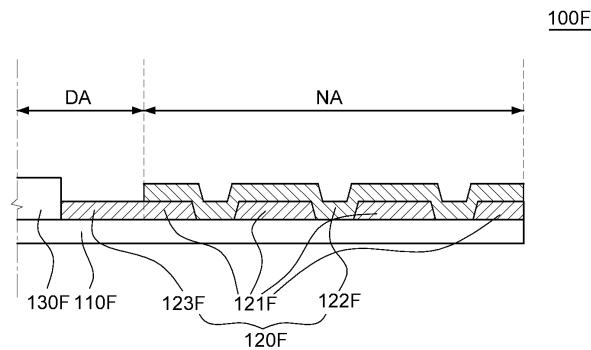
도면1d



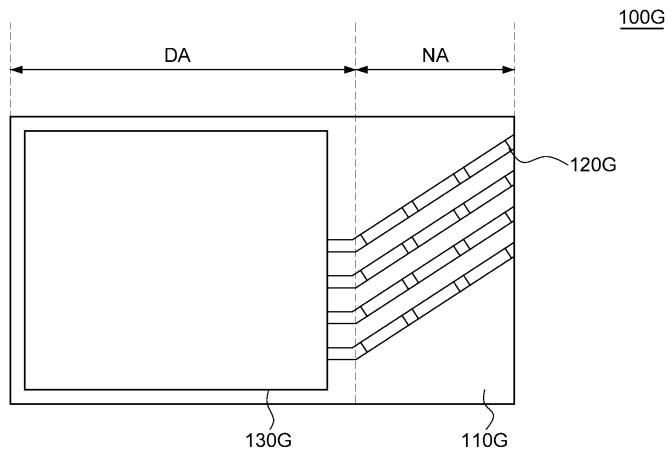
도면1e



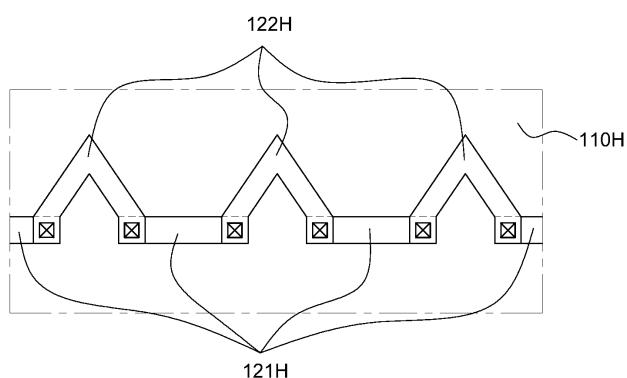
도면1f



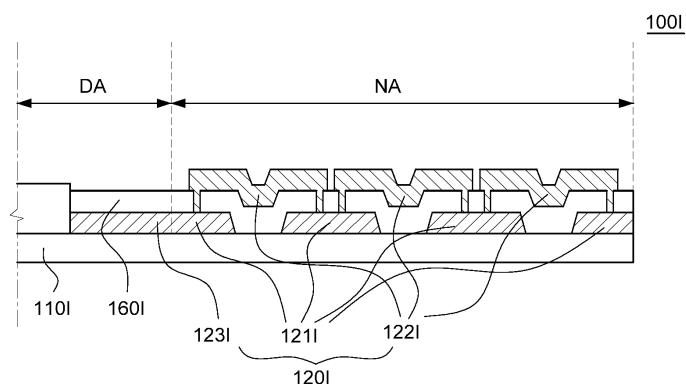
도면1g



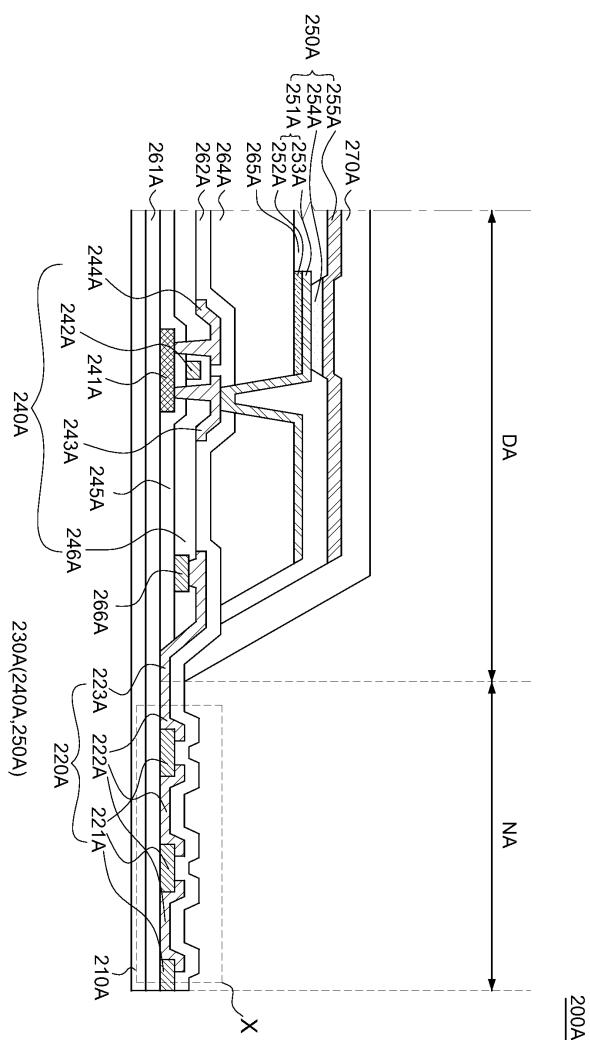
도면1h



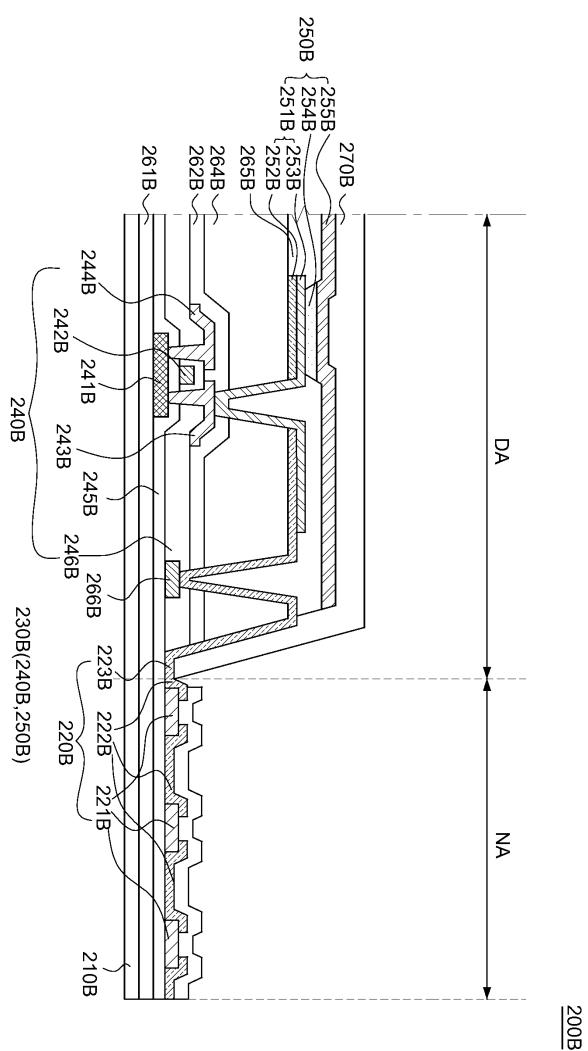
도면1i



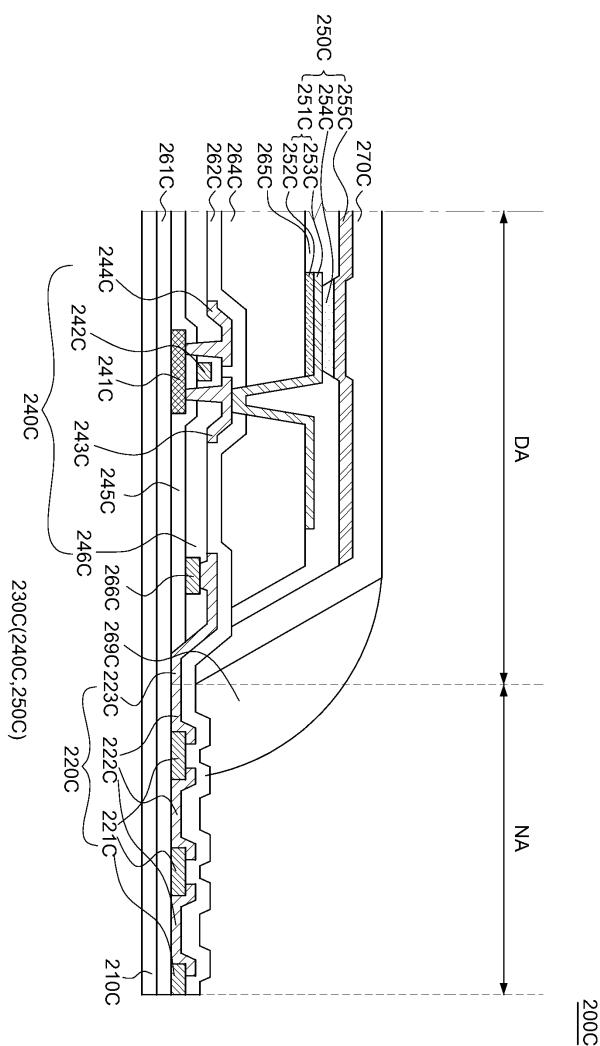
도면2a



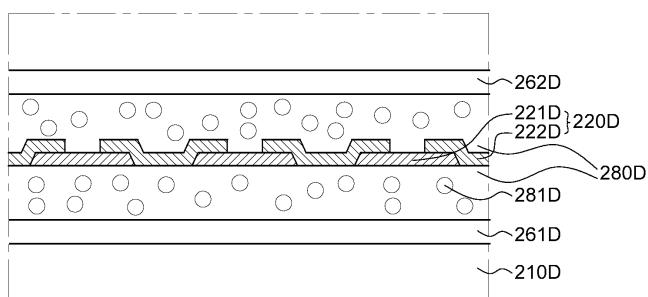
도면2b



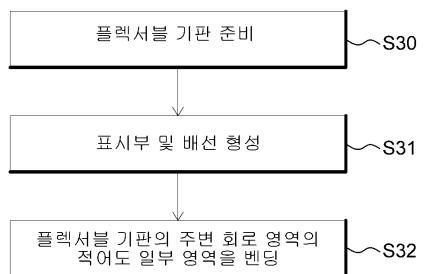
도면2c



도면2d



도면3



专利名称(译)	柔性显示基板，柔性有机发光显示装置和柔性有机发光显示装置		
公开(公告)号	KR1020140099139A	公开(公告)日	2014-08-11
申请号	KR1020130012032	申请日	2013-02-01
[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	KWAK SANG HYEON 곽상현 YANG HEE SEOK 양희석 YOUN SANG CHEON 윤상천 KWON SE YEOUL 권세열		
发明人	곽상현 양희석 윤상천 권세열		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/10 G09F9/00		
CPC分类号	H01L27/1259 H01L27/1244 H01L27/1218 H01L27/124 H01L27/3276 H01L51/0097 H01L51/5246 H01L51/5253 H01L2251/5338 Y02E10/549 G06F1/1652 G09F9/301 G09G2380/02		
代理人(译)	OH THE SEA		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种柔性显示基板，柔性有机发光显示装置及其制造方法。柔性显示基板包括柔性基板和导线，柔性基板包括显示区域和从显示区域延伸的非显示区域，导线形成在柔性基板上。柔性基板的非显示区域的至少一部分在弯曲方向上形成为弯曲形状，并且位于柔性基板的非显示区域的至少一部分上的导线包括多个第一导线图案和第二线图案形成在多个第一线图案上并与多个第一线图案电连接。

