



등록특허 10-2076838



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년02월12일

(11) 등록번호 10-2076838

(24) 등록일자 2020년02월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0073578

(22) 출원일자 2013년06월26일

심사청구일자 2018년04월24일

(65) 공개번호 10-2015-0001019

(43) 공개일자 2015년01월06일

(56) 선행기술조사문헌

KR100507463 B1*

KR1020080021650 A*

KR1020110119428 A*

KR1020120072173 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

임유석

서울 구로구 경인로 619-3, 1304호 (신도림동, 신도림3차푸르지오)

박용인

서울 강서구 양천로69길 58, 102동 1102호 (염창동, 동아1차아파트)

(74) 대리인

특허법인다나

전체 청구항 수 : 총 11 항

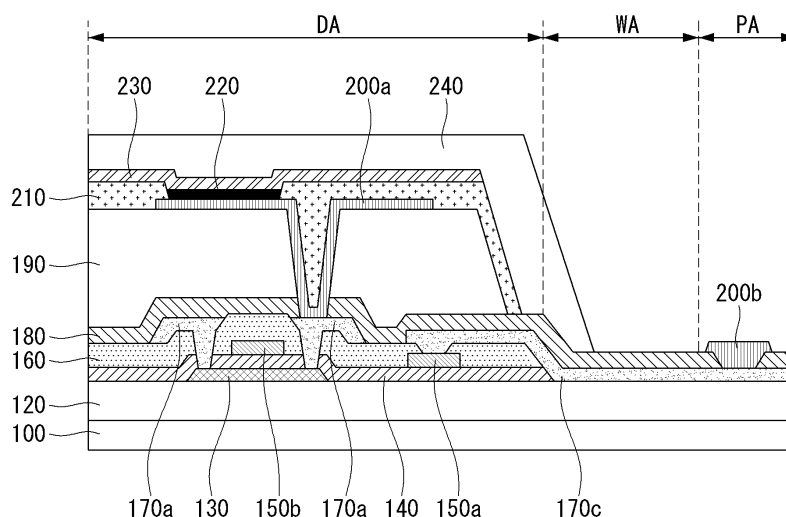
심사관 : 김우영

(54) 발명의 명칭 플렉서블 유기 발광 다이오드 표시장치

(57) 요약

본 발명은 표시장치의 배선영역을 구부러 베젤영역을 줄일 수 있는 플렉서블 유기 발광 다이오드 표시장치에 관한 것으로, 표시영역과 배선영역을 구비하는 플렉서블 기판; 상기 플렉서블 기판의 표시영역과 배선영역에 형성되는 원자 버퍼층; 상기 표시영역과 배선영역의 원자 버퍼층 상에 형성되는 제 1 절연막; 상기 배선영역의 제 1 절연막 또는 상기 원자 버퍼층 상에 형성되며 상기 표시영역의 신호선들에 각각 연결된 복수의 라우팅 배선들을 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도5



명세서

청구범위

청구항 1

표시영역과 배선영역을 구비하는 플렉서블 기판;

상기 플렉서블 기판의 표시영역과 배선영역에 형성되는 제 1 원자 버퍼층;

상기 표시영역의 제 1 원자 버퍼층 상에 형성되는 제 1 절연막;

상기 표시영역에서 상기 제 1 절연막 상에 형성되는 복수의 신호선들;

상기 복수의 신호선들을 커버하도록 형성되며, 상기 표시영역과 상기 배선영역에 형성되는 층간 절연막;

상기 배선영역의 상기 층간 절연막 또는 상기 제 1 원자 버퍼층 상에서 상기 표시영역의 상기 층간 절연막 상으로 연장되어 형성되며, 상기 표시영역에서 상기 층간 절연막의 홀들을 통해 노출된 신호선들에 각각 직접 연결된 복수의 라우팅 배선들;

상기 표시영역과 상기 배선영역에서 상기 복수의 라우팅 배선들을 커버하는 제 1 보호막;

상기 표시영역에서 상기 제 1 보호막 상에 형성되는 평탄화막;

상기 표시영역에서 상기 평탄화막 상에 형성되는 발광 다이오드층;

상기 표시영역에서 상기 발광 다이오드층을 커버하고, 상기 배선영역에서 상기 제 1 보호막의 일부 영역과 직접 콘택하는 제 2 보호막을 포함하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기 발광 다이오드 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 배선영역의 상기 층간 절연막은 상기 제 1 원자 버퍼층이 노출되도록 복수의 절연패턴들로 형성되며, 상기 복수의 라우팅 배선들은 상기 복수의 절연패턴들 상에 각각 형성되는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기 발광 다이오드 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 배선영역의 상기 층간 절연막은 상기 제 1 원자 버퍼층이 노출되도록 복수의 절연패턴들로 형성되며, 상기 복수의 라우팅 배선들은 상기 복수의 절연패턴들 사이로 노출되는 상기 제 1 원자 버퍼층 상에 각각 형성되는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기 발광 다이오드 표시장치.

청구항 4

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 복수의 라우팅 배선들 각각은 지그재그 패턴으로 형성되는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기 발광 다이오드 표시장치.

청구항 5

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 복수의 라우팅 배선들 각각은 지그재그 패턴으로 형성되는 제 1 가지부와 제 2 가지부를 포함하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기 발광 다이오드 표시장치.

청구항 6

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 플렉서블 기관의 표시영역은,

상기 제 1 원자 버퍼층과 상기 발광 다이오드층 사이에 형성되는 박막 트랜지스터층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기 발광 다이오드 표시장치.

청구항 7

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 플렉서블 기관의 표시영역은,

상기 제 1 원자 버퍼층과 상기 발광 다이오드층 사이에서 상기 제 1 원자 버퍼층 상에 형성되는 제 1 기능층;

상기 제 1 기능층 상에 형성되는 박막 트랜지스터층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기 발광 다이오드 표시장치.

청구항 8

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 플렉서블 기관의 표시영역은,

상기 제 1 원자 버퍼층과 상기 플렉서블 기관 사이에 형성되는 제 2 기능층;

상기 제 1 원자 버퍼층과 상기 발광 다이오드층 사이에 형성되는 박막 트랜지스터층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기 발광 다이오드 표시장치.

청구항 9

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 플렉서블 기관의 표시영역은,

상기 제 1 원자 버퍼층 상에 형성되는 제 1 기능층;

상기 제 1 원자 버퍼층과 상기 플렉서블 기관 사이에 형성되는 제 2 기능층;

상기 제 1 기능층과 상기 발광 다이오드층 사이에 형성되는 박막 트랜지스터층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기 발광 다이오드 표시장치.

청구항 10

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 플렉서블 기관의 표시영역의 상기 제 1 원자 버퍼층은 상기 플렉서블 기관의 1면 상에 형성되고,

상기 플렉서블 기관의 표시영역은,

상기 플렉서블 기관의 1면과 반대면이 타면 상에 형성되는 제 2 원자 버퍼층;

상기 제 1 원자 버퍼층과 상기 발광 다이오드층 사이에 형성되는 박막 트랜지스터층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기 발광 다이오드 표시장치.

청구항 11

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 플렉서블 기관의 표시영역의 상기 제 1 원자 버퍼층은 상기 플렉서블 기관의 1면 상에 형성되고,

상기 플렉서블 기관의 표시영역은,

상기 플렉서블 기관의 1면과 반대면인 타면과 상기 발광 다이오드층 사이에 형성되는 박막 트랜지스터층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기 발광 다이오드 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 다이오드 표시장치에 관한 것으로, 특히 표시장치의 배선영역을 구부려 베젤영역을 줄일 수 있는 플렉서블 유기 발광 다이오드(flexible Organic Light Emitting Diode, OLED) 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 평판 디스플레이 시장은 액정표시장치(Liquid Crystal Display, LCD)와 OLED 표시장치가 주류를 이루고 있다. 이 중 OLED 표시장치는 LCD와 다르게 자발광소자로서, LCD에 사용되는 백라이트가 필요하지 않고, 경량 박형이 가능해 점차 시장을 넓혀가고 있다.

[0003] 또한, 최근에는 플렉서블(flexible) 플라스틱이나 메탈 호일(metal hoil)과 같이 유연성 있는 재료를 기관으로 사용하여 종이처럼 휘어져도 표시성능을 그대로 유지할 수 있게 제조된 플렉서블(flexible) OLED 표시장치가 차세대 평판표시장치로 급부상중이다.

[0004] 이 플렉서블 OLED 표시장치의 기관은 경량이고, 내충격성이 우수하며 저렴한 장점을 갖는 반면, 외부로부터 수분 또는 산소의 침투가 용이한 단점이 있다.

[0005] 이와 같은 이유로, 플렉서블 OLED 표시장치는 적어도 3층으로 이뤄진 보호필름(13)을 포함해 구성된다.

[0006] 이하, 도 1 및 도 2를 참조하여, 종래의 플렉서블 OLED 표시장치에 대해 상세히 설명하기로 한다. 도 1은 종래의 플렉서블 OLED 표시장치를 개략적으로 도시한 평면도이고, 도 2는 도 1에 도시된 OLED 표시장치의 표시패널을 개략적으로 도시한 단면도이다.

[0007] 도 1을 참조하면, 플렉서블 OLED 표시장치는 표시영역(DA)과 배선영역(WA)을 포함하는 표시패널(DP)과, 표시패널(DP)의 배선영역(WA)의 일단부에 부착되며, 구동부(D-IC)를 포함하는 플렉서블 인쇄회로(FPC)를 포함한다. 도 2를 참조하면, 플렉서블 OLED 표시장치의 표시패널(DP)은 플렉서블 기관(10), 플렉서블 기관(10) 상에 형성되어 수분의 침투를 방지하기 위한 복층 구조의 보호막(20), 보호막(20) 상에 형성되며 데이터 라인들, 게이트 라인들 및 박막 트랜지스터 등의 표시소자가 형성된 박막 트랜지스터(TFT)층(30), TFT층(30) 상에 형성되는 유기 발광다이오드(OLED)(40), OLED(40)를 인캡슐레이션하는 인캡슐레이션층(50), 및 인캡슐레이션층(50) 상에 배치되는 편광층(60)을 포함한다.

[0008] 보호막(20)은 외부로부터 산소 및 수분이 OLED 내부로 침투하는 것을 방지하는 구성이다. 일반적으로 보호막(20)은 2층의 무기 보호막(20a, 20c)과, 2층의 무기 보호막 사이에 배치되는 1층의 유기 보호막으로 이뤄진다. 무기 보호막은 산소 및 수분의 침투를 방지하는데 있어 유기 보호막보다 적합하며, 유기 보호막은 무기 보호막의 내충격성을 보완하는 역할을 한다.

[0009] 여기에서, 무기 보호막은 실리콘산화막(SiO₂), 실리콘 나이트라이드(SiNx), 실리콘 산화질화막(SiON), 알루미늄

산화물(AlO_x), 질화알루미늄(AlN_x), 산화티타늄(TiO_2), 산화아연(ZnO_x) 등으로 이뤄지며, 유기 보호막은 모노머(monomer) 또는 고분자 박막이 사용되는데, 모노머로는 아크릴레이트 모노머(acrylate monomer), 페닐아세틸렌(phenylacetylene), 디아민(diamine) 및 디안하이드라이드(dianhydride), 실록산(siloxane), 실란(silane), 파릴렌(parylene) 등이 사용된다. 고분자 박막으로는 폴리에틸렌(polyethylene), 폴리프로필렌(polypropylene)과 같은 올레핀계 폴리머, 폴리에틸렌테레프탈레이트(polyethylene terephthalate, PET), 플루오로수지(fluororesin), 폴리실록산(polysiloxane) 등이 사용된다.

[0010] 플렉서블 OLED는 이처럼 구성된 3층 구조의 보호막(20)을 통해 외부로부터 수분 및 산소가 OLED내부로 침투하는 것을 방지할 수 있으나, 오 2에 도시된 바와 같이 무기 보호막과 유기 보호막이 번갈아 적층되는 4층 구조의 보호막으로 형성될 수도 있다.

[0011] 상술한 바와 같이 종래의 플렉서블 OLED 표시장치에 따르면 플렉서블 기판(10)의 하부로부터의 수분이 침투하는 것을 방지하기 위해 3중층 또는 4중층의 두께를 갖는 보호막이 배치된다.

[0012] 삭제

[0013] 삭제

[0014] 삭제

[0015] 삭제

[0016] 삭제

[0017] 삭제

[0018] 그러나, 이와 같이 형성된 플렉서블 OLED 표시장치에서는 다층구조의 보호막으로 인해 두께 및 무게, 그리고 제조 비용이 증가하는 등의 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0019] 본 발명은 상술한 종래의 문제점을 해소하기 위한 것으로, 플렉서블 OLED 표시장치의 구성요소를 이용함으로써 하여 플렉서블 OLED 표시장치의 두께와 무게를 줄이고 제조비용을 줄일 수 있는 OLED 표시장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0020] 상기 목적 달성을 위해 본 발명에 따르는 플렉서블 유기 발광 다이오드 표시장치는 표시영역과 배선영역을 구비하는 플렉서블 기판; 상기 플렉서블 기판의 표시영역과 배선영역에 형성되는 원자 버퍼층; 상기 표시영역과 배선영역의 원자 버퍼층 상에 형성되는 제 1 절연막; 상기 배선영역의 제 1 절연막 또는 상기 원자 버퍼층 상에 형성되며 상기 표시영역의 신호선들에 각각 연결된 복수의 라우팅 배선들을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 상기 배선영역의 제 1 절연막은 상기 원자 버퍼층이 노출되도록 복수의 절연패턴들로 형성되며, 상기 복수의 라우팅 배선들은 상기 복수의 절연패턴들 상에 각각 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0022] 상기 배선영역의 제 1 절연막은 상기 원자 버퍼층이 노출되도록 복수의 절연패턴들로 형성되며, 상기 복수의 라우팅 배선들은 상기 복수의 절연패턴들 사이로 노출되는 상기 원자 버퍼층 상에 각각 형성되는 것을 특징으로

한다.

- [0023] 상기 복수의 라우팅 배선들 각각은 지그재그 패턴으로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 상기 복수의 라우팅 배선들 각각은 지그재그 패턴으로 형성되는 제 1 가지부와 제 2 가지부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 상기 플렉서블 기관의 표시영역은, 상기 제 1 원자 버퍼층 상에 형성되는 박막 트랜지스터층; 및 상기 박막 트랜지스터층 상에 형성되는 발광 다이오드층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 또한, 상기 플렉서블 기관의 표시영역은, 상기 제 1 원자 버퍼층 상에 형성되는 제 1 기능층; 상기 제 1 기능층 상에 형성되는 박막 트랜지스터층; 및 상기 박막 트랜지스터층 상에 형성되는 발광 다이오드층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0027] 또한, 상기 플렉서블 기관의 표시영역은, 상기 제 1 원자 버퍼층과 상기 플렉서블 기관 사이에 형성되는 제 2 기능층; 상기 제 1 원자 버퍼층 상에 형성되는 박막 트랜지스터층; 및 상기 박막 트랜지스터층 상에 형성되는 발광 다이오드층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0028] 또한, 상기 플렉서블 기관의 표시영역은, 상기 제 1 원자 버퍼층 상에 형성되는 제 1 기능층; 상기 제 1 원자 버퍼층과 상기 플렉서블 기관 사이에 형성되는 제 2 기능층; 상기 제 1 기능층 상에 형성되는 박막 트랜지스터층; 및 상기 박막 트랜지스터층 상에 형성되는 발광 다이오드층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0029] 또한, 상기 플렉서블 기관의 표시영역의 상기 제 1 원자 버퍼층은 상기 플렉서블 기관의 1면 상에 형성되고, 상기 플렉서블 기관의 표시영역은, 상기 플렉서블 기관의 1면과 반대면이 타면 상에 형성되는 제 2 원자 버퍼층; 상기 제 1 원자 버퍼층 상에 형성되는 박막 트랜지스터층; 및 상기 박막 트랜지스터층 상에 형성되는 발광 다이오드층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0030] 또한, 상기 플렉서블 기관의 표시영역의 상기 제 1 원자 버퍼층은 상기 플렉서블 기관의 1면 상에 형성되고, 상기 플렉서블 기관의 표시영역은, 상기 플렉서블 기관의 1면과 반대면이 타면 상에 형성되는 박막 트랜지스터층; 및 상기 박막 트랜지스터층 상에 형성되는 발광 다이오드층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0031] 본 발명에 따르면, 표시패널의 베이스층이 플렉서블 OLED의 배리어층(barrier layer), 스크래치 방지층, 원 편광막(circular polarization film) 중의 적어도 하나의 기능을 겸하기 때문에 플렉서블 OLED 표시장치의 두께와 무게를 줄임과 동시에 제조비용을 줄일 수 있는 효과를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1은 종래의 플렉서블 OLED 표시장치를 개략적으로 도시한 평면도,
- 도 2는 도 1에 도시된 종래의 플렉서블 OLED 표시장치의 단면도,
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치를 개략적으로 도시한 평면도,
- 도 4는 도 3에 도시된 본 발명의 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치를 개략적으로 도시한 단면도,
- 도 5는 도 3에 도시된 본 발명의 제 1 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치의 표시영역의 박막 트랜지스터층 및 발광 다이오드층과 배선 및 패드영역들을 구체적으로 도시한 단면도,
- 도 6a는 도 3에 도시된 본 발명의 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치의 배선영역의 일례를 도시한 단면도,
- 도 6b는 도 3에 도시된 본 발명의 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치의 배선영역의 다른 예를 도시한 단면도,
- 도 7은 도 3에 도시된 본 발명의 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치에서 A-A' 라인을 따라 구부러진 상태를 도시한 단면도,
- 도 8a 및 도 8b는 배선영역에 형성되는 라우팅 배선의 예시적인 형상을 도시한 평면도,

도 9는 본 발명의 제 2 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치의 표시영역을 도시한 단면도,
 도 10은 본 발명의 제 3 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치의 표시영역을 도시한 단면도,
 도 11은 본 발명의 제 4 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치의 표시영역을 도시한 단면도,
 도 12는 본 발명의 제 5 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치의 표시영역을 도시한 단면도,
 도 13은 본 발명의 제 6 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치의 표시영역을 도시한 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세히 설명하기로 한다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 나타낸다.
- [0034] 우선, 도 3 및 도 4를 참조하여 본 발명의 제 1 실시예에 따른 플렉서블 OLED 표시장치에 대해 설명하기로 한다. 도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치를 개략적으로 도시한 평면도이고, 도 4는 도 3에 도시된 본 발명의 제 1 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0035] 도 3을 참조하면, 본 발명의 제 1 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치는, 데이터가 표시되는 표시영역(DA), 및 표시영역(DA)에 데이터를 전송하기 위한 라우팅 배선들(RW)과 패드들(도시생략)이 형성되는 배선영역(WA)을 포함하는 표시패널(DP)을 포함한다. 표시패널(DP)의 배선영역(WA)에는 본딩 등에 의해 플렉서블 인쇄회로(flexible printed circuit)(FPC)가 부착되며, FPC에는 표시영역(DA)에 데이터를 전송하는 구동 드라이버 IC(Integrated Chip)가 설치된다.
- [0036] 본 발명의 제 1 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치의 표시영역(DA)은 도 4에 도시된 바와 같이, 플렉서블 기판(100) 상에 순차적으로 형성되는 원자 버퍼층(120), 박막 트랜지스터층(130), 유기 발광 다이오드층(140), 인캡슐레이션층(150), 및 편광층(160)을 포함한다.
- [0037] 원자 버퍼층(120)은 원자층 증착(atomic layer deposition) 방법에 의해 플렉서블 기판(100) 상에 형성된다. 원자 버퍼층(120)으로서는 음전하에 의한 전계효과가 강하고, 표면결함 밀도가 낮으며, 투명도가 양호하고, 자외선 안정성이 높은 산화 알루미늄층(Al_2O_3 층)이 이용된다.
- [0038] 특히, 원자층 증착 방법에 의해 원자 버퍼층을 형성하면, 초미세 층간(layer-by-layer) 증착이 가능하고, 산화물과 금속 박막을 최대한 얇게 쌓을 수 있기 때문에 종래의 4층으로 이루어지는 다층 보호막에 비해 1/4 정도로 두께를 줄일 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
- [0039] 또한, 원자층 증착 방법에 의해 형성되는 원자 버퍼층(120)은 가스의 화학반응으로 형성된 입자들을 웨이퍼 표면에 증착시키는 화학 기상 증착(CVD)보다 낮은 온도($500^{\circ}C$ 이하)에서 막질을 형성할 수 있기 때문에 종래의 화학 기상증착보다 플렉서블 기판(100)에 가해지는 충격을 줄일 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
- [0040] 또한, 원자층 증착방법에 의해 형성되는 원자 버퍼층(120)은 원자의 성장에 의해 형성되기 때문에 막 치밀도가 좋고 크랙(crack)이 잘 발생하지 않는다. 따라서, 배선영역(WA)에서 라우팅 배선들(RW)이 형성된 플렉서블 기판(120)을 구부리더라도 원자 버퍼층(120)이 손상되지 않게 되는 효과를 얻을 수 있다.
- [0041] 다음으로 도 5를 참조하여, 본 발명의 제 1 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치의 박막 트랜지스터층 및 발광 다이오드층에 대해 보다 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0042] 도 5는 도 3에 도시된 본 발명의 제 1 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치의 표시영역의 박막 트랜지스터층 및 발광 다이오드층과 배선 및 패드영역들을 구체적으로 도시한 단면도이다.
- [0043] 도 5를 참조하면, 본 발명의 제 1 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치는 플렉서블 기판(100)과, 플렉서블 기판(100) 상에 형성되는 원자 버퍼층(120)과, 원자 버퍼층(120) 상에 형성되는 박막 트랜지스터층과, 박막 트랜지스터층 상에 형성되는 발광 다이오드층을 포함한다.
- [0044] 박막 트랜지스터층은, 원자 버퍼층(120) 상에 형성되는 반도체층으로 된 소스/드레인 영역(130)과, 소스/드레인 영역(130)을 커버하고, 반도체층의 소스영역과 드레인 영역을 각각 노출시키는 제 1 및 제 2 콘택홀들이 형성된 게이트 절연막(140)과, 게이트 절연막(140) 상에 형성되는 게이트 라인(150a) 및 게이트 라인(150a)으로부터 연장되는 게이트 전극(150b)과, 게이트 라인(150a) 및 게이트 전극(150b)을 커버하고, 상기 제 1 및 제 2 콘택홀들과 중첩되는 제 3 및 제 4 콘택홀들이 형성된 층간 절연막(160)과, 층간 절연막(160) 상에 형성되며 상기 제

1 및 제 3 콘택홀들을 통해 소스영역에 접속되는 소스전극(170a)과, 층간 절연막(160) 상에서 상기 소스전극(170a)과 분리되어 형성되며 상기 제 2 및 제 4 콘택홀들을 통해 드레인 영역에 접속되는 드레인 전극(170b)를 포함한다. 소스전극(170a) 및 드레인 전극(170b) 상에서는 소스 및 드레인 전극들(170a, 170b)을 보호하기 위한 제 1 보호막(180)이 형성되고, 제 1 보호막(180) 상에는 평탄화를 위한 평탄화막(190)이 형성된다.

[0045] 발광 다이오드층은, 평탄화막(190) 상에 형성되며, 제 1 보호막(180) 및 평탄화막(190)에 형성된 제 5 콘택홀을 통해 박막 트랜지스터층의 드레인 전극(170b)에 접속되는 제 1 전극(200a)과, बैंक 패턴(210)에 의해 정의되는 화소영역에서 제 1 전극(200a)상에 형성되는 발광층(220)과, 발광층(220)과 बैंक 패턴(210) 상에 형성되는 제 2 전극(230)을 포함한다. 발광 다이오드층 상에는 제 2 보호막(240)이 형성되어 발광 다이오드의 소자들을 보호한다.

[0046] 본 발명의 제 1 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치의 배선 및 패드영역들(WA, PA)은 플렉서블 기판(100)과, 플렉서블 기판(100) 상에 형성되는 원자 버퍼층(120)과, 원자 버퍼층(120) 상에 형성되며, 표시영역(DA)의 게이트 라인(150a)과 연결되는 라우팅 배선(170c)과, 라우팅 배선(170c)을 커버하도록 형성되며, 패드영역(PA)에서 라우팅 배선(170c)을 노출시키는 콘택홀이 형성된 제 1 보호막(180)과, 제 1 보호막(180)에 형성된 콘택홀을 통해 라우팅 배선에 접속되는 패드(200b)를 포함한다. 상기 구성에서, 라우팅 배선(170c)은 소스 및 드레인 전극들(170a, 170b)을 형성할 때 형성되고, 패드(200b)는 제 1 전극(220)을 형성할 때 형성된다.

[0047] 다음으로 도 6a 및 도 6b를 참조하여, 본 발명의 제 1 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치의 배선영역의 다른 예들에 대해 설명하기로 한다. 도 6a는 도 3에 도시된 본 발명의 제 1 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치의 배선영역의 다른 예를 도시한 단면도이며, 도 6b는 도 3에 도시된 본 발명의 제 1 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치의 배선영역의 또 다른 예를 도시한 단면도이다.

[0048] 도 6a를 참조하면, 본 발명의 제 1 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치의 다른 예의 배선영역(WA)은 플렉서블 기판(100)과, 플렉서블 기판(100) 상에 형성되는 원자 버퍼층(120)과, 원자 버퍼층(120) 상에 형성되며, 표시영역(DA)의 층간절연막(160)으로부터 연장되는 층간 절연막(160)과, 층간 절연막(160) 상에 형성되며, 표시영역(DA)의 게이트 라인(150a)과 연결되는 라우팅 배선(170c)과, 라우팅 배선(170c)을 커버하도록 형성되며, 패드영역에서 라우팅 배선(170c)을 노출시키는 콘택홀이 형성된 제 1 보호막(180)과, 제 1 보호막(180)에 형성된 콘택홀을 통해 라우팅 배선(170c)에 접속되는 패드(도시생략)를 포함한다. 상기 구성에서, 라우팅 배선(170c)은 소스 및 드레인 전극들(170a, 170b)을 형성할 때 형성되고, 패드(200b)는 제 1 전극(220)을 형성할 때 형성된다. 또한, 배선영역(WA)에 형성되는 층간 절연막(170c)은 라우팅 배선들(160) 사이에서는 제거되어 있다.

[0049] 도 6b를 참조하면, 본 발명의 제 1 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치의 또 다른 예의 배선영역(WA)은 플렉서블 기판(100)과, 플렉서블 기판(100) 상에 형성되는 원자 버퍼층(120)과, 원자 버퍼층(120) 상에 형성되며, 표시영역(DA)의 층간 절연막(160)으로부터 연장되어 라우팅 배선(170c)이 형성될 영역을 제외한 나머지 영역이 제거된 층간 절연막(160)과, 층간 절연막(160)이 제거된 영역에 형성되며, 표시영역(DA)의 게이트 라인(150a)과 연결되는 라우팅 배선(170c)과, 라우팅 배선(170c)을 커버하며, 패드영역에서 라우팅 배선(170c)을 노출시키는 콘택홀이 형성된 제 1 보호막(180)과, 제 1 보호막(180)에 형성된 콘택홀을 통해 라우팅 배선(170c)에 접속되는 패드(도시생략)를 포함한다. 상기 구성에서, 라우팅 배선(170c)은 소스 및 드레인 전극들(170a, 170b)을 형성할 때 형성되고, 패드(200b)는 제 1 전극(220)을 형성할 때 형성된다. 또한, 층간 절연막(160)과 라우팅 배선(170c)은 동일층에 형성되어 있다.

[0050] 도 7은 상술한 본 발명의 제 1 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치가 표시영역(DA) 외측의 배선영역(WA)에서 구부러진 상태를 개략적으로 도시한 도면이다. 도 7에서 표시영역(DA)의 빗금친 부분은 도 5 내지 도 6b에 도시된 플렉서블 기판(100)과 원자 버퍼층(120)을 포함하며, 플렉서블 기판(100)의 배면으로 구부러진 배선 및 패드영역은 도 5 내지 도 6b에 도시된 플렉서블 기판(100), 원자 버퍼층(120), 층간 절연막(160), 라우팅 배선(170c) 및 패드(200b)를 포함한다.

[0051] 도 8a 및 도 8b는 플렉서블 OLED 표시장치의 배선영역(WA)에 형성되는 라우팅 배선의 예시적인 형상을 도시한 평면도들이다.

[0052] 도 8a를 참조하면, 층간 절연막(160)과 라우팅 배선(170c)은 지그재그 패턴으로 형성되며, 라우팅 배선(170c)은 층간 절연막(160) 상에 형성된다. 도 8a에 도시된 바와 같이 배선영역에서 층간 절연막(160)과 라우팅 배선(170c)을 지그재그 패턴으로 형성하면, 구부러지는 위치 A-A'에서의 라우팅 배선과 층간 절연막의 길이가 수직 절단의 경우보다 길어지기 때문에 구부림에 의한 손상을 줄일 수 있는 효과를 얻을 수 있다.

- [0053] 도 8b를 참조하면, 하나의 라우팅 배선(170c)이 적어도 2개의 가지(branch)(170c1, 170c2)를 갖도록 지그재그 패턴으로 형성된다. 도 8c에 도시된 바와 같이, 층간 절연막(160)과 라우팅 배선(170c)을 지그재그 패턴으로 형성하면, 구부러지는 위치 A-A'에서 라우팅 배선의 어느 하나가 손상되더라도 나머지 하나가 유지되면 되기 때문에 안정성을 더욱 높일 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
- [0054] 다음으로, 도 9를 참조하여 본 발명의 제 2 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치에 대해 설명하기로 한다. 도 9는 본 발명의 제 2 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치의 표시영역을 도시한 단면도이다.
- [0055] 도 9를 참조하면, 본 발명의 제 2 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치는 플렉서블 기판(300)과, 플렉서블 기판(300) 상에 형성되는 원자 버퍼층(320)과, 원자 버퍼층(320) 상에 형성되는 제 1 기능층(325)과, 제 1 기능층(325) 상에 형성되는 박막 트랜지스터층(330)과, 박막 트랜지스터층(330) 상에 형성되는 발광 다이오드층(340)과, 발광층(350) 상에 형성되는 인캡슐레이션층(350)과, 인캡슐레이션층(350) 상에 형성되는 편광층(360)을 포함한다.
- [0056] 본 발명의 제 2 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치에서 제 1 기능층(325)은 플렉서블 기판(300)과 원자 버퍼층(320)의 접착력을 향상시키기 위한 것으로, 질화 실리콘막, 산화 실리콘막, 포토아크릴막, 광학 점착 필름이 사용될 수 있다.
- [0057] 다음으로, 도 10을 참조하여 본 발명의 제 3 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치에 대해 설명하기로 한다. 도 10은 본 발명의 제 3 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치의 표시영역을 도시한 단면도이다.
- [0058] 도 10을 참조하면, 본 발명의 제 3 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치는 플렉서블 기판(400)과, 플렉서블 기판(400) 상에 형성되는 제 2 기능층(415), 제 2 기능층(415) 상에 형성되는 원자 버퍼층(420)과, 원자 버퍼층(420) 상에 형성되는 박막 트랜지스터층(430)과, 박막 트랜지스터층(430) 상에 형성되는 발광 다이오드층(440)과, 발광층(440) 상에 형성되는 인캡슐레이션층(450)과, 인캡슐레이션층(450) 상에 형성되는 편광층(460)을 포함한다.
- [0059] 본 발명의 제 3 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치에서 제 2 기능층(415)을 플렉서블 기판(400)과 원자 버퍼층(420) 사이에 형성하면, 원자 버퍼층(420)의 두께를 최소화할 수 있고, 기능층(415)이 플렉서블 기판(400) 외측으로부터의 수분이나 산소의 침투를 방지하는 투습작용을 할 수 있게 된다. 이 경우, 원자 버퍼층(420)의 형성에 따르는 시간을 절약할 수 공정시간을 단축시킬 수 있는 효과를 얻을 수 있다. 기능층(415)으로는 질화 실리콘막, 산화 실리콘막이 사용될 수 있다.
- [0060] 다음으로, 도 11을 참조하여 본 발명의 제 4 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치에 대해 설명하기로 한다. 도 11은 본 발명의 제 4 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치의 표시영역을 도시한 단면도이다.
- [0061] 도 11을 참조하면, 본 발명의 제 4 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치는 플렉서블 기판(500)과, 플렉서블 기판(500) 상에 형성되는 제 2 기능층(515), 제 2 기능층(515) 상에 형성되는 원자 버퍼층(520)과, 원자 버퍼층(520) 상에 형성되는 제 1 기능층(525)과, 제 1 기능층(525) 상에 형성되는 박막 트랜지스터층(530)과, 박막 트랜지스터층(530) 상에 형성되는 발광 다이오드층(540)과, 발광 다이오드층(540) 상에 형성되는 인캡슐레이션층(550)과, 인캡슐레이션층(550) 상에 형성되는 편광층(560)을 포함한다.
- [0062] 본 발명의 제 4 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치에 의하면, 플렉서블 기판(500)과 원자 버퍼층(520) 사이에 형성되는 제 2 기능층(515)에 의해 제 3 실시예와 같은 공정시간 단축효과를 얻을 수 있고, 원자 버퍼층(520)과 박막 트랜지스터층(530) 사이에 형성되는 제 1 기능층(525)에 의해 제 1 실시예에서와 유사하게 점착력을 향상시킬 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
- [0063] 다음으로, 도 12를 참조하여 본 발명의 제 5 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치에 대해 설명하기로 한다. 도 12는 본 발명의 제 5 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치의 표시영역을 도시한 단면도이다.
- [0064] 도 12를 참조하면, 본 발명의 제 5 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치는 플렉서블 기판(600)과, 플렉서블 기판(600)의 1면에 형성되는 제 1 원자 버퍼층(620a)과, 플렉서블 기판(600)의 1면과 반대면인 타면에 형성되는 제 2 원자 버퍼층(620b)과, 제 2 원자 버퍼층(620b) 상에 형성되는 박막 트랜지스터층(530)과, 박막 트랜지스터층(530) 상에 형성되는 발광 다이오드층(540)과, 발광 다이오드층(540) 상에 형성되는 인캡슐레이션층(550)과, 인캡슐레이션층(550) 상에 형성되는 편광층(560)을 포함한다.
- [0065] 본 발명의 제 5 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치에 의하면, 제 1 원자 버퍼층(620a)이 투습방지 기능을 하여 2중 투습효과를 누릴 수 있고, 특히 제 1 원자 버퍼층(620a)으로 산화 알루미늄으로 형성될 경우, 부도체

층으로 작용하여 상부에 형성되는 박막 트랜지스터의 오동작을 방지할 수 있는 효과를 얻을 수 있다.

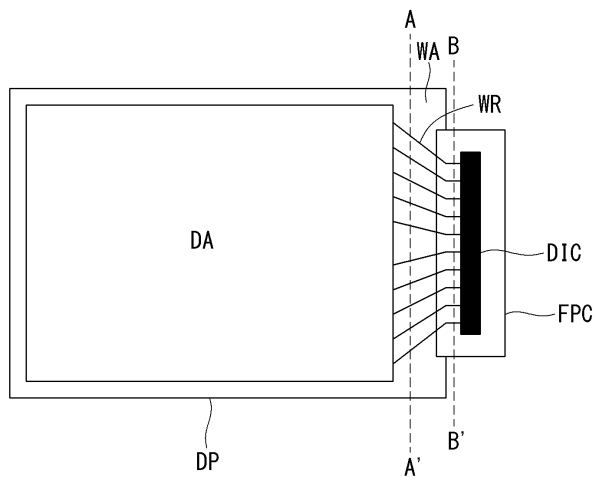
- [0066] 다음으로, 도 13을 참조하여 본 발명의 제 6 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치에 대해 설명하기로 한다. 도 13은 본 발명의 제 6 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치의 표시영역을 도시한 단면도이다.
- [0067] 도 13을 참조하면, 본 발명의 제 6 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치는 플렉서블 기판(700)과, 플렉서블 기판(700)의 1면에 형성되는 제 1 원자 버퍼층(720)과, 플렉서블 기판(500)의 1면과 반대면인 타면에 형성되는 박막 트랜지스터층(730)과, 박막 트랜지스터층(730) 상에 형성되는 발광 다이오드층(740)과, 발광 다이오드층(740) 상에 형성되는 인캡슐레이션층(750)과, 인캡슐레이션층(750) 상에 형성되는 편광층(760)을 포함한다.
- [0068] 본 발명의 제 6 실시예에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치에 의하면, 제 1 원자 버퍼층(720)이 산화 알루미늄으로 형성될 경우, 부도체층으로 작용하여 상부에 형성되는 박막 트랜지스터의 오동작을 방지할 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
- [0069] 상술한 본 발명의 실시예들에 따르는 플렉서블 OLED 표시장치에 의하면, 외부로부터의 수분이나 산소가 표시장치 내부로 침투되는 것을 방지하기 위한 보호막으로서 원자층 증착법에 의해 원자 버퍼층이 사용되므로, 종래의 4층으로 이루어지는 다층 보호막에 비해 두께를 줄일 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
- [0070] 또한, 원자층 증착 방법에 의해 형성되는 원자 버퍼층을 종래의 화학 기상 증착(CVD)보다 낮은 온도에서 형성할 수 있기 때문에 플렉서블 기판에 가해지는 충격을 줄일 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
- [0071] 또한, 원자층 증착방법에 의해 형성되는 원자 버퍼층은 원자의 성장에 의해 형성되기 때문에 막 치밀도가 좋고 크랙(crack)이 잘 발생하지 않는다. 따라서, 배선영역에서 라우팅 배선들이 형성된 플렉서블 기판을 구부리더라도 원자 버퍼층이 손상되지 않는 효과를 얻을 수 있다.
- [0072] 또한, 배선영역에 형성되는 라우팅 배선이 지그재그 패턴으로 형성되기 때문에 구부림에 의해 손상될 가능성이 낮아지는 효과를 얻을 수 있다.
- [0073] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 발명의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

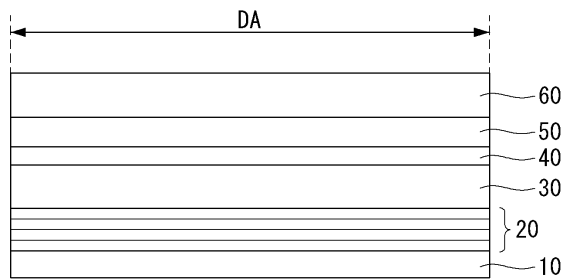
- [0074] 100, 300, 400, 500, 600, 700 : 플렉서블 기판
 120, 320, 420, 520, 620a, 620b, 700 : 원자 버퍼층
 130, 330, 430, 530, 630, 730 : 박막 트랜지스터층
 140, 340, 440, 540, 640, 740 : 유기 발광 다이오드층
 150, 350, 450, 550, 650, 750 : 인캡슐레이션층
 160, 360, 460, 560, 660, 760 : 편광층
 325, 415, 425, 515, 525 : 기능층

도면

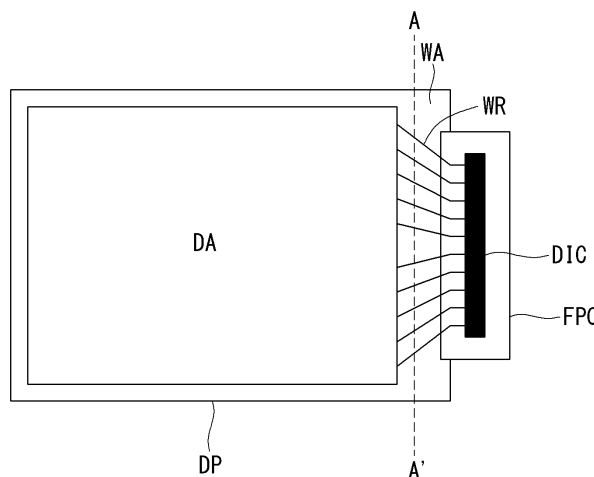
도면1



도면2



도면3



도면3a

삭제

도면3b

삭제

도면3c

삭제

도면3d

삭제

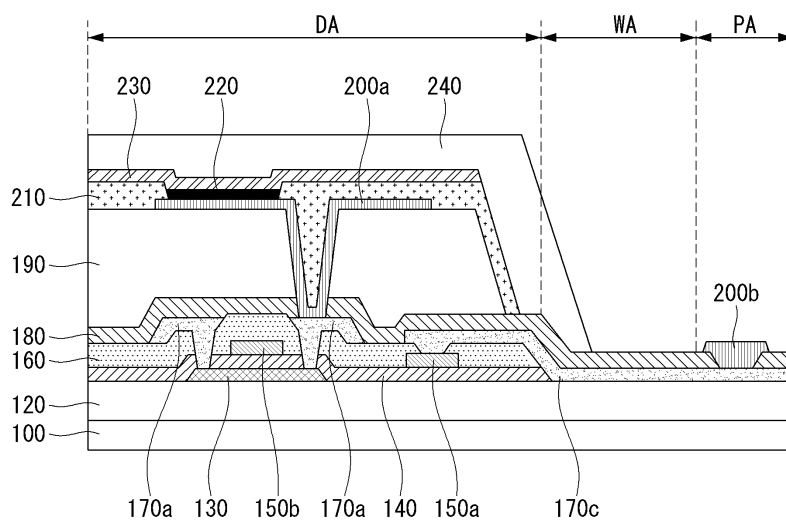
도면3e

삭제

도면4



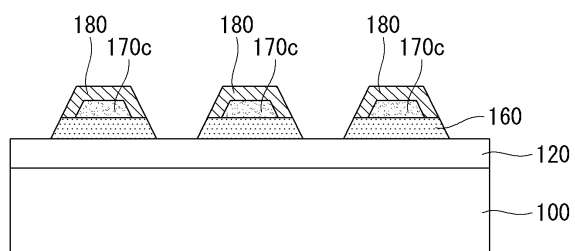
도면5



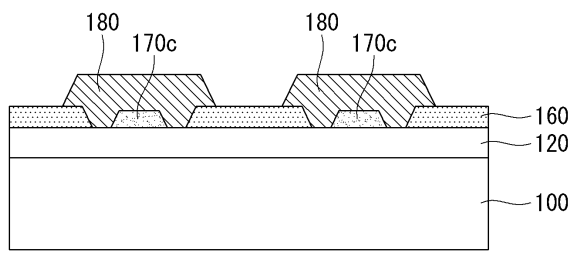
도면6

삭제

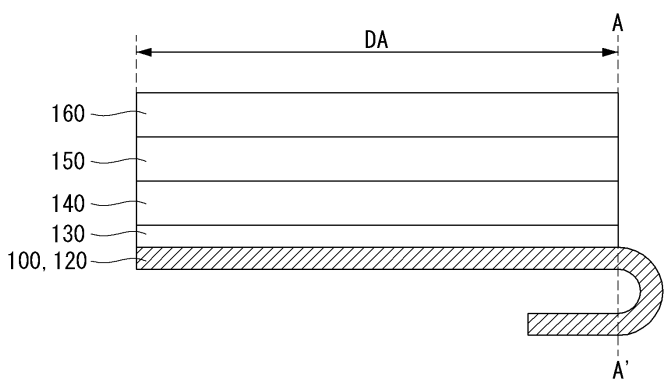
도면6a



도면6b



도면7



도면7a

삭제

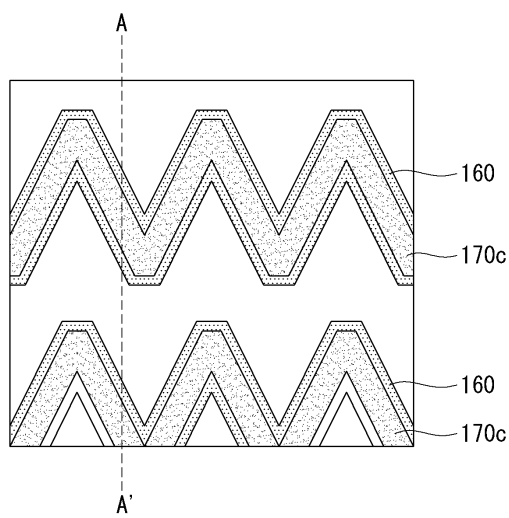
도면7b

삭제

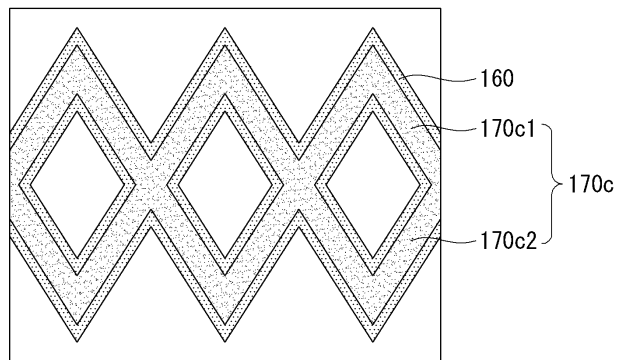
도면8

삭제

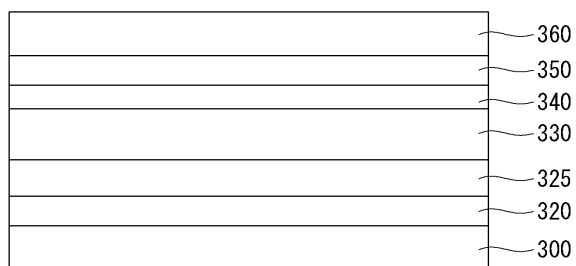
도면8a



도면8b



도면9



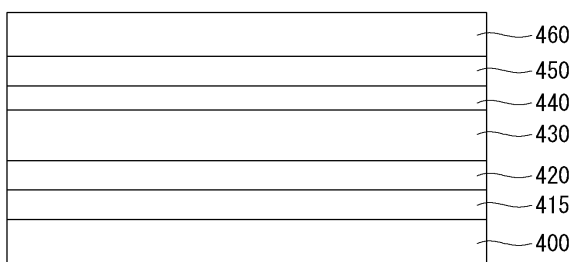
도면9a

삭제

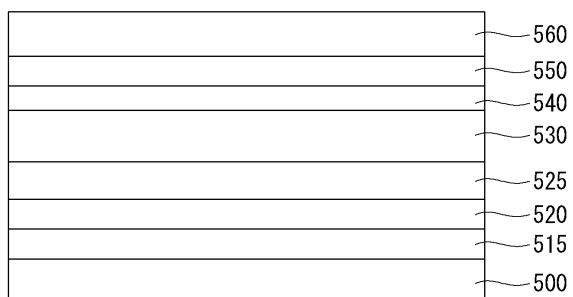
도면9b

삭제

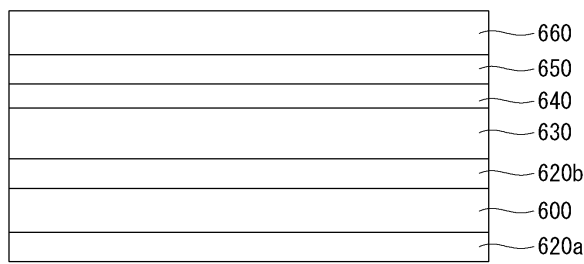
도면10



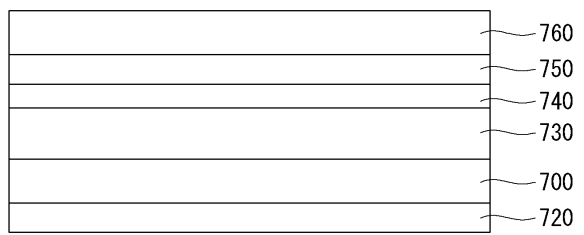
도면11



도면12



도면13



도면14

삭제

专利名称(译)	可弯曲边框区域的有机发光二极管显示装置		
公开(公告)号	KR102076838B1	公开(公告)日	2020-02-12
申请号	KR1020130073578	申请日	2013-06-26
[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	임유석 박용인		
发明人	임유석 박용인		
IPC分类号	H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L27/3248 H01L27/326 H01L27/3262 H01L27/3276 H01L51/0097 H01L2251/5338		
审查员(译)	김우영		
其他公开文献	KR1020150001019A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

柔性有机发光二极管显示装置技术领域本发明涉及一种柔性有机发光二极管显示装置，其能够通过弯曲显示装置的配线区域来减小边框区域。根据本发明的柔性有机发光二极管显示装置包括：柔性基板，其包括显示区域和布线区域；原子缓冲层，其形成在柔性基板的布线区域和显示区域上；第一绝缘层形成在显示区域和布线区域的原子缓冲层上的层，以及形成在布线区域的原子缓冲层或第一绝缘层上并连接到显示区域的信号线的多条布线显示区域。

