



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0014230
(43) 공개일자 2019년02월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5253 (2013.01)
H01L 27/323 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0096517
(22) 출원일자 2017년07월28일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
아이프라임 리미티드
중국 홍콩 애드머럴티 하르코트 로드 12, 뱅크 오브 아메리카타워 13층 유니트 04
(72) 발명자
손병진
중국, 홍콩, 사이완호, 타이홍 38, 그랜드프라머 네이드, 타워3동, 32층 B
(74) 대리인
특허법인 정안

전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 플렉서블 OLED 패널

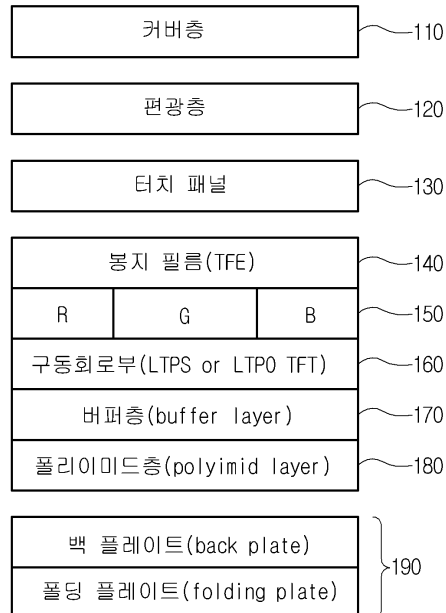
(57) 요약

본 발명은 벤딩(bending) 및 폴딩(folding)에 따른 무기막의 크랙(crack)을 방지하여 제품의 신뢰성을 높일 수 있는 플렉서블 OLED(Organic Light Emitting Diode) 패널에 관한 것이다.

본 발명의 실시 예에 따른 플렉서블 OLED(Organic Light Emitting Diode) 패널은, 플렉서블 기판 상에 배치된 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1

100



상기 폴리이미드층과, 상기 폴리이미드층 상에 배치된 버퍼층과, 상기 버퍼층 상에 배치된 구동회로부와, 상기 구동회로부 상에 배치된 유기발광층과, 상기 유기발광층 상에 배치된 봉지 필름과, 상기 봉지 필름 상에 배치된 편광층 및 커버층을 포함한다. 여기서, 상기 버퍼층, 상기 구동회로부, 상기 봉지 필름 중 적어도 하나는 절연층으로 하나 이상의 무기막을 포함한다. 그리고, 상기 하나 이상의 무기막은 Al_2O_3 , SiOC 또는 SiON 물질로 형성되거나, 또는 Al_2O_3 , SiOC 또는 SiON 물질 중 적어도 하나로 형성된 제1 박막과, Al_2O_3 , SiOC 또는 SiON 물질 중 적어도 하나로 형성된 제2 박막이 중첩된 복층 구조로 형성된다.

(52) CPC특허분류

H01L 27/3262 (2013.01)

H01L 51/0097 (2013.01)

H01L 51/5246 (2013.01)

H01L 51/5293 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

플렉서블 기판 상에 배치된 상기 폴리이미드층;
 상기 폴리이미드층 상에 배치된 버퍼층;
 상기 버퍼층 상에 배치된 구동회로부;
 상기 구동회로부 상에 배치된 유기발광층;
 상기 유기발광층 상에 배치된 봉지 필름;
 상기 봉지 필름 상에 배치된 편광층 및 커버층;을 포함하고,
 상기 버퍼층, 상기 구동회로부, 상기 봉지 필름 중 적어도 하나는 절연층으로 하나 이상의 무기막을 포함하고,
 상기 하나 이상의 무기막은 Al_2O_3 , SiOC 또는 SiON 물질로 형성되거나, 또는 Al_2O_3 , SiOC 또는 SiON 물질 중 적어도 하나로 형성된 제1 박막과, Al_2O_3 , SiOC 또는 SiON 물질 중 적어도 하나로 형성된 제2 박막이 중첩된 복층 구조로 형성된,
 플렉서블 OLED(Organic Light Emitting Diode) 패널.

청구항 2

제1 항에 있어서,
 상기 봉지 필름과 상기 편광층 사이에 배치된 터치 패널을 더 포함하고,
 상기 터치 패널은 절연층으로 하나 이상의 무기막을 포함하고,
 상기 터치 패널에 포함된 하나 이상의 무기막은 SiOC 또는 SiON 물질로 형성된,
 플렉서블 OLED(Organic Light Emitting Diode) 패널.

청구항 3

제2 항에 있어서, 상기 터치 패널에 포함된 하나 이상의 무기막은,
 제1 절연층 내지 제3 절연층을 포함하고,
 상기 터치 패널에 포함된 제1 절연층 내지 제3 절연층은 SiOC 또는 SiON 물질로 1,000~3000[Å]의 두께를 가지도록 형성된,
 플렉서블 OLED(Organic Light Emitting Diode) 패널.

청구항 4

제1 항에 있어서,
 상기 봉지 필름은 복수의 무기층과, 상기 복수의 무기층 사이에 배치된 유기층을 포함하고,
 상기 복수의 무기층은 제1 절연층 및 제2 절연층을 포함하고,
 상기 봉지 필름의 제1 절연층은 Al_2O_3 물질로 100~300[Å] 두께를 가지도록 형성되고,
 상기 봉지 필름의 제2 절연층은 제1 박막과 제2 박막이 중첩된 복층 구조로 형성되고,
 상기 제2 절연층의 제1 박막은 Al_2O_3 물질로 100~300[Å] 두께를 가지도록 형성되고,

상기 제2 절연층의 제2 박막은 SiOC 또는 SiON 물질로 1,000~3,000[Å] 두께를 가지도록 형성된, 플렉서블 OLED(Organic Light Emitting Diode) 패널.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 봉지 필름은 복수의 무기층과, 상기 복수의 무기층 사이에 배치된 유기층을 포함하고,

상기 복수의 무기층은 제1 절연층 및 제2 절연층을 포함하고,

상기 봉지 필름의 제1 절연층은 제1 박막과 제2 박막이 중첩된 복층 구조로 형성되고,

상기 제1 절연층의 제1 박막은 Al₂O₃ 물질로 100~300[Å] 두께를 가지도록 형성되고,

상기 제1 절연층의 제2 박막은 SiOC 또는 SiON 물질로 1,000~3,000[Å] 두께를 가지도록 형성되고,

상기 봉지 필름의 제2 절연층은 제1 박막과 제2 박막이 중첩된 복층 구조로 형성되고,

상기 제2 절연층의 제1 박막은 Al₂O₃ 물질로 100~300[Å] 두께를 가지도록 형성되고,

상기 제2 절연층의 제2 박막은 SiOC 또는 SiON 물질로 1,000~3,000[Å] 두께를 가지도록 형성된,

플렉서블 OLED(Organic Light Emitting Diode) 패널.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 봉지 필름은 복수의 무기층과, 상기 복수의 무기층 사이에 배치된 유기층을 포함하고,

상기 복수의 무기층은 제1 절연층 및 제2 절연층을 포함하고,

상기 봉지 필름의 제1 절연층은 제1 박막 내지 제3 박막이 중첩된 복층 구조로 형성되고,

상기 제1 절연층의 제1 박막은 SiOC 또는 SiON 물질로 1,000~3,000[Å] 두께를 가지도록 형성되고,

상기 제1 절연층의 제2 박막은 Al₂O₃ 물질로 100~300[Å] 두께를 가지도록 형성되고,

상기 제1 절연층의 제3 박막은 SiOC 또는 SiON 물질로 1,000~3,000[Å] 두께를 가지도록 형성되고,

상기 봉지 필름의 제2 절연층은 제1 박막 내지 제3 박막이 중첩된 복층 구조로 형성되고,

상기 제2 절연층의 제1 박막은 SiOC 또는 SiON 물질로 1,000~3,000[Å] 두께를 가지도록 형성되고,

상기 제2 절연층의 제2 박막은 Al₂O₃ 물질로 100~300[Å] 두께를 가지도록 형성되고,

상기 제2 절연층의 제3 박막은 SiOC 또는 SiON 물질로 1,000~3,000[Å] 두께를 가지도록 형성된,

플렉서블 OLED(Organic Light Emitting Diode) 패널.

청구항 7

제4 항 내지 제 6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유기층은 자외선 경화 모노머(monomer) 물질로 3,000~6,000[Å]의 두께를 가지도록 형성된,

플렉서블 OLED(Organic Light Emitting Diode) 패널.

청구항 8

제1 항에 있어서, 상기 구동회로부는,

LTPS(low temperature poly silicon) TFT(thin film transistor) 또는 LTPO(low temperature polycrystalline oxide) TFT와, 게이트 절연막 및 층간 절연막을 포함하고,

상기 게이트 절연막은 SiOC 또는 SiON 물질로 1,000[Å] 두께를 가지도록 형성되고,
 상기 층간 절연막은 SiOC 또는 SiON 물질로 3,000[Å] 두께를 가지도록 형성된,
 플렉서블 OLED(Organic Light Emitting Diode) 패널.

청구항 9

제1 항에 있어서, 상기 구동회로부는,

LTPS(low temperature poly silicon) TFT(thin film transistor) 또는 LTPO(low temperature polycrystalline oxide) TFT와, 게이트 절연막 및 층간 절연막을 포함하고,

상기 게이트 절연막은 제1 박막과 제2 박막이 중첩된 복층 구조로 형성되고,

상기 게이트 절연막의 제1 박막은 Al_2O_3 물질로 100[Å] 두께를 가지도록 형성되고,

상기 게이트 절연막의 제2 박막은 SiOC 또는 SiON 물질로 1,000[Å] 두께를 가지도록 형성되고,

상기 층간 절연막은 제1 박막과 제2 박막이 중첩된 복층 구조로 형성되고,

상기 층간 절연막의 제1 박막은 Al_2O_3 물질로 300[Å] 두께를 가지도록 형성되고,

상기 층간 절연막의 제2 박막은 SiOC 또는 SiON 물질로 3,000[Å] 두께를 가지도록 형성된,

플렉서블 OLED(Organic Light Emitting Diode) 패널.

청구항 10

제1 항에 있어서, 상기 구동회로부는,

LTPS(low temperature poly silicon) TFT(thin film transistor) 또는 LTPO(low temperature polycrystalline oxide) TFT와, 게이트 절연막 및 층간 절연막을 포함하고,

상기 게이트 절연막은 제1 박막과 제2 박막이 중첩된 복층 구조로 형성되고,

상기 게이트 절연막의 제2 박막은 SiOC 또는 SiON 물질로 1,000[Å] 두께를 가지도록 형성되고,

상기 게이트 절연막의 제2 박막은 Al_2O_3 물질로 300[Å] 두께를 가지도록 형성되고,

상기 층간 절연막은 SiOC 또는 SiON 물질로 3,000[Å] 두께를 가지도록 형성된,

플렉서블 OLED(Organic Light Emitting Diode) 패널.

청구항 11

제1 항에 있어서, 상기 구동회로부는,

LTPS(low temperature poly silicon) TFT(thin film transistor) 또는 LTPO(low temperature polycrystalline oxide) TFT와, 게이트 절연막 및 층간 절연막을 포함하고,

상기 게이트 절연막은 SiOC 또는 SiON 물질로 1,000[Å] 두께를 가지도록 형성되고,

상기 층간 절연막은 유기 물질로 3,000[Å] 두께를 가지도록 형성된,

플렉서블 OLED(Organic Light Emitting Diode) 패널.

청구항 12

제1 항에 있어서, 상기 버퍼층은,

제1 무기막 및 제2 무기막을 포함하고,

상기 제1 무기막은 제1 박막과 제2 박막이 중첩된 복층 구조로 형성되고,

상기 버퍼층의 제1 무기막의 제1 박막은 Al_2O_3 물질로 300[Å] 두께를 가지도록 형성되고,

상기 버퍼층의 제1 무기막의 제2 박막은 SiOC 또는 SiON 물질로 1,000[Å] 두께를 가지도록 형성되고,
 상기 버퍼층의 제2 무기막의 제1 박막은 Al₂O₃ 물질로 300[Å] 두께를 가지도록 형성되고,
 상기 버퍼층의 제2 무기막의 제2 박막은 SiOC 또는 SiON 물질로 1,000[Å] 두께를 가지도록 형성된,
 플렉서블 OLED(Organic Light Emitting Diode) 패널.

청구항 13

제1 항에 있어서, 상기 버퍼층은,
 제1 무기막 내지 제3 무기막을 포함하고,
 상기 버퍼층의 제1 무기막은 SiOC 또는 SiON 물질로 1,000[Å] 두께를 가지도록 형성되고,
 상기 버퍼층의 제2 무기막은 Al₂O₃ 물질로 300[Å] 두께를 가지도록 형성되고,
 상기 버퍼층의 제3 무기막은 SiOC 또는 SiON 물질로 1,000[Å] 두께를 가지도록 형성된,
 플렉서블 OLED(Organic Light Emitting Diode) 패널.

청구항 14

제1 항에 있어서, 상기 버퍼층은,
 제1 무기막, 메탈층 및 제2 무기막을 포함하고,
 상기 제1 무기막은 Al₂O₃ 물질로 100[Å] 두께를 가지도록 형성되고,
 상기 메탈층은 Mo 또는 Ti 물질로 500[Å] 두께를 가지도록 형성되고,
 상기 제2 무기막은 제1 박막과 제2 박막이 중첩된 복층 구조로 형성되고,
 상기 버퍼층의 제2 무기막의 제1 박막은 Al₂O₃ 물질로 100[Å] 두께를 가지도록 형성되고,
 상기 버퍼층의 제2 무기막의 제2 박막은 SiOC 또는 SiON 물질로 1,000[Å] 두께를 가지도록 형성된,
 플렉서블 OLED(Organic Light Emitting Diode) 패널.

청구항 15

제3 항 내지 제6 항, 제8 항 내지 제14 항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 버퍼층, 상기 구동회로부, 상기 터치 패널 또는 상기 봉지 필름에 포함된 적어도 하나의 절연층, 절연막 또는 무기막은 ALD(atomic layer deposition) 방식의 무기막으로 형성되어 스텝 커버리지(step coverage)가 50~95%인,
 플렉서블 OLED(Organic Light Emitting Diode) 패널.

청구항 16

제3 항 내지 제6 항, 제8 항 내지 제14 항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 버퍼층, 상기 구동회로부, 상기 터치 패널 또는 상기 봉지 필름에 포함된 적어도 하나의 절연층, 절연막 또는 무기막은 수소(H)의 함량이 5~15%로 형성된,
 플렉서블 OLED(Organic Light Emitting Diode) 패널.

청구항 17

플렉서블 기관 상에 배치된 상기 폴리이미드층;
 상기 폴리이미드층 상에 배치된 버퍼층;
 상기 버퍼층 상에 배치된 구동회로부;

상기 구동회로부 상에 배치된 유기발광층;

상기 유기발광층 상에 배치된 봉지 필름;

상기 봉지 필름 상에 배치된 터치 패널;

상기 터치 패널 상에 배치된 편광층 및 커버층;을 포함하고,

상기 버퍼층, 상기 구동회로부, 상기 봉지 필름, 상기 터치 패널 중 적어도 하나는 절연층으로 하나 이상의 무기막을 포함하고,

상기 하나 이상의 무기막은 Al_2O_3 , SiOC 또는 SiON 물질로 형성되거나, 또는 Al_2O_3 , SiOC 또는 SiON 물질 중 적어도 하나로 형성된 제1 박막과, Al_2O_3 , SiOC 또는 SiON 물질 중 적어도 하나로 형성된 제2 박막이 중첩된 복층 구조로 형성되고,

상기 버퍼층, 상기 구동회로부, 상기 터치 패널 또는 상기 봉지 필름에 포함된 적어도 하나의 절연층, 절연막 또는 무기막은 수소(H)의 함량이 5~15%로 형성된,

플렉서블 OLED(Organic Light Emitting Diode) 패널.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 플렉서블 OLED 패널에 관한 것으로, 보다 자세하게는 벤딩(bending) 및 폴딩(folding)에 따른 무기막의 크랙(crack)을 방지하여 제품의 신뢰성을 높일 수 있는 플렉서블 OLED 패널에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기발광 다이오드(OLED: Organic Light Emitting Device)를 발광시켜 화상을 표시하는 OLED 디스플레이 장치는 OLED(Organic Light Emitting Diode) 패널과 구동회로부를 포함하며, 입력 수단으로 터치 패널을 포함한다. 여기서, OLED 패널은 구동방식에 따라 수동 매트릭스(Passive Matrix) 방식과 능동 매트릭스(Active Matrix) 방식으로 나눌 수 있다.

[0003] 수동 매트릭스 방식은 별도의 박막 트랜지스터(thin film transistor, 이하 'TFT'라 함)를 구비하지 않으면서 매트릭스 형태로 픽셀이 배열된 구성을 포함하며, 소비전력이 높아지게 되고 해상도 면에서도 한계가 있다.

[0004] 반면에, 상기 능동 매트릭스 방식은 매트릭스 형태로 배열된 픽셀 각각에 TFT가 형성된 구성을 포함하며, TFT의 스위칭 구동과 스토리지 커패시터(Cst)의 전압 충전에 의해 각각의 픽셀을 구동한다. 따라서, 소비전력이 낮고 해상도 면에서도 수동 매트릭스 방식과 대비하여 이점이 있다. 고해상도 및 대면적을 요구하는 표시소자에는 능동 매트릭스 방식의 유기발광소자가 적합하다.

[0005] 최근에 들어, 구부리거나, 말거나, 접을 수 있는 플렉서블 디스플레이 장치에 OLED 패널을 적용하고자 하는 연구가 진행되고 있다. 플렉서블 OLED 패널은 플라스틱 등과 같은 얇은 플렉서블 기판(flexible substrate) 상에 화소셀이 구현되어 종이처럼 접거나 말아도 원하는 화상을 표시할 수 있는 장점을 가지므로, 차세대 디스플레이 장치로 주목 받고 있다.

[0006] 그러나, 종래 기술의 OLED 패널은 벤딩(bending)이나 폴딩(folding) 시 무기막에 크랙(crack)이 발생으로 불량 이 생기는 문제점이 있다. 특히, OLED 패널의 터치층, 봉지층, 구동회로(TFT)부, 버퍼층에 포함된 무기막(SiOx)에 크랙(crack)이 발생하여 OLED 패널의 신뢰성을 떨어뜨리는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 10-2012-0062191(2012년 06월 14일, 플렉서블 유기전계발광소자)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 앞에서 설명한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 벤딩(bending) 및 폴딩(folding)에 따른 무기막의 크랙(crack)을 방지하여 제품의 신뢰성을 높일 수 있는 플렉서블 OLED 패널을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [0009] 또한, 터치 패널을 구성하는 적어도 하나의 무기막을 유연성(flexibility)이 우수한 Al_2O_3 , SiOC 또는 SiON 물질들 중에서 적어도 하나의 물질을 포함하도록 함으로써, 플렉서블 OLED 패널의 벤딩(bending) 및 폴딩(folding)에 따른 무기막의 크랙(crack)을 방지하여 제품의 신뢰성을 높이는 것을 기술적 과제로 한다.
- [0010] 또한, 봉지 필름을 구성하는 적어도 하나의 무기막을 유연성(flexibility)이 우수한 Al_2O_3 , SiOC 또는 SiON 물질들 중에서 적어도 하나의 물질을 포함하도록 형성함으로써, 플렉서블 OLED 패널의 벤딩(bending) 및 폴딩(folding)에 따른 무기막의 크랙(crack)을 방지하여 제품의 신뢰성을 높이는 것을 기술적 과제로 한다.
- [0011] 또한, 구동회로부를 구성하는 적어도 하나의 무기막을 유연성(flexibility)이 우수한 Al_2O_3 , SiOC 또는 SiON 물질들 중에서 적어도 하나의 물질을 포함하도록 형성함으로써, 플렉서블 OLED 패널의 벤딩(bending) 및 폴딩(folding)에 따른 무기막의 크랙(crack)을 방지하여 제품의 신뢰성을 높이는 것을 기술적 과제로 한다.
- [0012] 또한, 버퍼층을 구성하는 적어도 하나의 무기막을 유연성(flexibility)이 우수한 Al_2O_3 , SiOC 또는 SiON 물질들 중에서 적어도 하나의 물질을 포함하도록 형성함으로써, 플렉서블 OLED 패널의 벤딩(bending) 및 폴딩(folding)에 따른 무기막의 크랙(crack)을 방지하여 제품의 신뢰성을 높이는 것을 기술적 과제로 한다.
- [0013] 위에서 언급된 본 발명의 기술적 과제 외에도, 본 발명의 다른 특징 및 이점들이 이하에서 기술되거나, 그러한 기술 및 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0014] 앞에서 설명한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 플렉서블 OLED(Organic Light Emitting Diode) 패널은, 플렉서블 기판 상에 배치된 상기 폴리이미드층과, 상기 폴리이미드층 상에 배치된 버퍼층과, 상기 버퍼층 상에 배치된 구동회로부와, 상기 구동회로부 상에 배치된 유기발광층과, 상기 유기발광층 상에 배치된 봉지 필름과, 상기 봉지 필름 상에 배치된 편광층 및 커버층을 포함한다. 여기서, 상기 버퍼층, 상기 구동회로부, 상기 봉지 필름 중 적어도 하나는 절연층으로 하나 이상의 무기막을 포함한다. 그리고, 상기 하나 이상의 무기막은 Al_2O_3 , SiOC 또는 SiON 물질로 형성되거나, 또는 Al_2O_3 , SiOC 또는 SiON 물질 중 적어도 하나로 형성된 제1 박막과, Al_2O_3 , SiOC 또는 SiON 물질 중 적어도 하나로 형성된 제2 박막이 중첩된 복층 구조로 형성된다.
- [0016] *또한, 플렉서블 OLED 패널은, 상기 봉지 필름과 상기 편광층 사이에 배치된 터치 패널을 더 포함한다. 상기 터치 패널은 절연층으로 하나 이상의 무기막을 포함한다. 상기 터치 패널에 포함된 하나 이상의 무기막은 SiOC 또는 SiON 물질로 형성된다.
- [0017] 또한, 상기 터치 패널에 포함된 하나 이상의 무기막은, 제1 절연층 내지 제3 절연층을 포함한다. 상기 터치 패널에 포함된 제1 절연층 내지 제3 절연층은 SiOC 또는 SiON 물질로 1,000~3000[Å]의 두께를 가지도록 형성된다.
- [0018] 또한, 상기 봉지 필름은 복수의 무기층과, 상기 복수의 무기층 사이에 배치된 유기층을 포함한다. 상기 복수의 무기층은 제1 절연층 및 제2 절연층을 포함한다. 상기 봉지 필름의 제1 절연층은 Al_2O_3 물질로 100~300[Å] 두께를 가지도록 형성된다. 상기 봉지 필름의 제2 절연층은 제1 박막과 제2 박막이 중첩된 복층 구조로 형성된다. 상기 제2 절연층의 제1 박막은 Al_2O_3 물질로 100~300[Å] 두께를 가지도록 형성된다. 상기 제2 절연층의 제2 박막은 SiOC 또는 SiON 물질로 1,000~3,000[Å] 두께를 가지도록 형성된다.
- [0019] 또한, 상기 봉지 필름은 복수의 무기층과, 상기 복수의 무기층 사이에 배치된 유기층을 포함한다. 상기 복수의 무기층은 제1 절연층 및 제2 절연층을 포함한다. 상기 봉지 필름의 제1 절연층은 제1 박막과 제2 박막이 중첩된 복층 구조로 형성된다. 상기 제1 절연층의 제1 박막은 Al_2O_3 물질로 100~300[Å] 두께를 가지도록 형성된다. 상기 제1 절연층의 제2 박막은 SiOC 또는 SiON 물질로 1,000~3,000[Å] 두께를 가지도록 형성된다. 상기 봉지 필

름의 제2 절연층은 제1 박막과 제2 박막이 중첩된 복층 구조로 형성된다. 상기 제2 절연층의 제1 박막은 Al_2O_3 물질로 100~300[Å] 두께를 가지도록 형성된다. 상기 제2 절연층의 제2 박막은 SiOC 또는 SiON 물질로 1,000~3,000[Å] 두께를 가지도록 형성된다.

[0020] 또한, 상기 봉지 필름은 복수의 무기층과, 상기 복수의 무기층 사이에 배치된 유기층을 포함한다. 상기 복수의 무기층은 제1 절연층 및 제2 절연층을 포함한다. 상기 봉지 필름의 제1 절연층은 제1 박막 내지 제3 박막이 중첩된 복층 구조로 형성된다. 상기 제1 절연층의 제1 박막은 SiOC 또는 SiON 물질로 1,000~3,000[Å] 두께를 가지도록 형성된다. 상기 제1 절연층의 제2 박막은 Al_2O_3 물질로 100~300[Å] 두께를 가지도록 형성된다. 상기 제1 절연층의 제3 박막은 SiOC 또는 SiON 물질로 1,000~3,000[Å] 두께를 가지도록 형성된다. 상기 봉지 필름의 제2 절연층은 제1 박막 내지 제3 박막이 중첩된 복층 구조로 형성된다. 상기 제2 절연층의 제1 박막은 SiOC 또는 SiON 물질로 1,000~3,000[Å] 두께를 가지도록 형성된다. 상기 제2 절연층의 제2 박막은 Al_2O_3 물질로 100~300[Å] 두께를 가지도록 형성된다. 상기 제2 절연층의 제3 박막은 SiOC 또는 SiON 물질로 1,000~3,000[Å] 두께를 가지도록 형성된다.

[0021] 또한, 상기 유기층은 자외선 경화 모노머(monomer) 물질로 3,000~6,000[Å]의 두께를 가지도록 형성된다.

[0022] 또한, 상기 구동회로부는, LTPS(low temperature poly silicon) TFT(thin film transistor) 또는 LTPO(low temperature polycrystalline oxide) TFT와, 게이트 절연막 및 층간 절연막을 포함한다. 상기 게이트 절연막은 SiOC 또는 SiON 물질로 1,000[Å] 두께를 가지도록 형성된다. 상기 층간 절연막은 SiOC 또는 SiON 물질로 3,000[Å] 두께를 가지도록 형성된다.

[0023] 또한, 상기 구동회로부는, LTPS(low temperature poly silicon) TFT(thin film transistor) 또는 LTPO(low temperature polycrystalline oxide) TFT와, 게이트 절연막 및 층간 절연막을 포함한다. 상기 게이트 절연막은 제1 박막과 제2 박막이 중첩된 복층 구조로 형성된다. 상기 게이트 절연막의 제1 박막은 Al_2O_3 물질로 100[Å] 두께를 가지도록 형성된다. 상기 게이트 절연막의 제2 박막은 SiOC 또는 SiON 물질로 1,000[Å] 두께를 가지도록 형성된다. 상기 층간 절연막은 제1 박막과 제2 박막이 중첩된 복층 구조로 형성된다. 상기 층간 절연막의 제1 박막은 Al_2O_3 물질로 300[Å] 두께를 가지도록 형성된다. 상기 층간 절연막의 제2 박막은 SiOC 또는 SiON 물질로 3,000[Å] 두께를 가지도록 형성된다.

[0024] 또한, 상기 구동회로부는, LTPS(low temperature poly silicon) TFT(thin film transistor) 또는 LTPO(low temperature polycrystalline oxide) TFT와, 게이트 절연막 및 층간 절연막을 포함한다. 상기 게이트 절연막은 제1 박막과 제2 박막이 중첩된 복층 구조로 형성된다. 상기 게이트 절연막의 제2 박막은 SiOC 또는 SiON 물질로 1,000[Å] 두께를 가지도록 형성된다. 상기 게이트 절연막의 제2 박막은 Al_2O_3 물질로 300[Å] 두께를 가지도록 형성된다. 상기 층간 절연막은 SiOC 또는 SiON 물질로 3,000[Å] 두께를 가지도록 형성된다.

[0025] 또한, 상기 구동회로부는, LTPS(low temperature poly silicon) TFT(thin film transistor) 또는 LTPO(low temperature polycrystalline oxide) TFT와, 게이트 절연막 및 층간 절연막을 포함한다. 상기 게이트 절연막은 SiOC 또는 SiON 물질로 1,000[Å] 두께를 가지도록 형성된다. 상기 층간 절연막은 유기 물질로 3,000[Å] 두께를 가지도록 형성된다.

[0026] 또한, 상기 버퍼층은, 제1 무기막 및 제2 무기막을 포함한다. 상기 제1 무기막은 제1 박막과 제2 박막이 중첩된 복층 구조로 형성된다. 상기 버퍼층의 제1 무기막의 제1 박막은 Al_2O_3 물질로 300[Å] 두께를 가지도록 형성된다. 상기 버퍼층의 제1 무기막의 제2 박막은 SiOC 또는 SiON 물질로 1,000[Å] 두께를 가지도록 형성된다. 상기 버퍼층의 제2 무기막의 제1 박막은 Al_2O_3 물질로 300[Å] 두께를 가지도록 형성된다. 상기 버퍼층의 제2 무기막의 제2 박막은 SiOC 또는 SiON 물질로 1,000[Å] 두께를 가지도록 형성된다.

[0027] 또한, 상기 버퍼층은, 제1 무기막 내지 제3 무기막을 포함한다. 상기 버퍼층의 제1 무기막은 SiOC 또는 SiON 물질로 1,000[Å] 두께를 가지도록 형성된다. 상기 버퍼층의 제2 무기막은 Al_2O_3 물질로 300[Å] 두께를 가지도록 형성된다. 상기 버퍼층의 제3 무기막은 SiOC 또는 SiON 물질로 1,000[Å] 두께를 가지도록 형성된다.

[0028] 또한, 상기 버퍼층은, 제1 무기막, 메탈층 및 제2 무기막을 포함한다. 상기 제1 무기막은 Al_2O_3 물질로 100[Å] 두께를 가지도록 형성된다. 상기 메탈층은 Mo 또는 Ti 물질로 500[Å] 두께를 가지도록 형성된다. 상기 제2 무기막은 제1 박막과 제2 박막이 중첩된 복층 구조로 형성된다. 상기 버퍼층의 제2 무기막의 제1 박막은 Al_2O_3 물

질로 100[Å] 두께를 가지도록 형성된다. 상기 버퍼층의 제2 무기막의 제2 박막은 SiOC 또는 SiON 물질로 1,000[Å] 두께를 가지도록 형성된다.

[0029] 또한, 상기 버퍼층, 상기 구동회로부, 상기 터치 패널 또는 상기 봉지 필름에 포함된 적어도 하나의 절연층, 절연막 또는 무기막은 ALD(atomic layer deposition) 방식의 무기막으로 형성되어 스텝 커버리지(step coverage)가 50~95%이다.

[0030] 또한, 상기 버퍼층, 상기 구동회로부, 상기 터치 패널 또는 상기 봉지 필름에 포함된 적어도 하나의 절연층, 절연막 또는 무기막은 수소(H)의 함량이 5~15%로 형성되어 있다.

[0031] 앞에서 설명한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 플렉서블 OLED(Organic Light Emitting Diode) 패널은, 플렉서블 기판 상에 배치된 상기 폴리이미드층과, 상기 폴리이미드층 상에 배치된 버퍼층과, 상기 버퍼층 상에 배치된 구동회로부와, 상기 구동회로부 상에 배치된 유기발광층과, 상기 유기발광층 상에 배치된 봉지 필름과, 상기 봉지 필름 상에 배치된 터치 패널과, 상기 터치 패널 상에 배치된 편광층 및 커버층을 포함한다. 상기 버퍼층, 상기 구동회로부, 상기 봉지 필름, 상기 터치 패널 중 적어도 하나는 절연층으로 하나 이상의 무기막을 포함한다. 상기 하나 이상의 무기막은 Al_2O_3 , SiOC 또는 SiON 물질로 형성되거나, 또는 Al_2O_3 , SiOC 또는 SiON 물질 중 적어도 하나로 형성된 제1 박막과, Al_2O_3 , SiOC 또는 SiON 물질 중 적어도 하나로 형성된 제2 박막이 중첩된 복층 구조로 형성된다. 상기 버퍼층, 상기 구동회로부, 상기 터치 패널 또는 상기 봉지 필름에 포함된 적어도 하나의 절연층, 절연막 또는 무기막은 수소(H)의 함량이 5~15%로 형성된다.

[0032] 이 밖에도, 본 발명의 실시 예들을 통해 본 발명의 또 다른 특징 및 이점들이 새롭게 파악될 수도 있을 것이다.

발명의 효과

[0033] 본 발명의 실시 예에 따른 플렉서블 OLED 패널은 벤딩(bending) 및 폴딩(folding)에 따른 무기막의 크랙(crack)을 방지하여 제품의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0034] 또한, 터치 패널을 구성하는 적어도 하나의 무기막을 유연성(flexibility)이 우수한 Al_2O_3 , SiOC 또는 SiON 물질들 중에서 적어도 하나의 물질을 포함하도록 형성함으로써, 플렉서블 OLED 패널의 벤딩(bending) 및 폴딩(folding)에 따른 무기막의 크랙(crack)을 방지하여 제품의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0035] 또한, 봉지 필름을 구성하는 적어도 하나의 무기막을 유연성(flexibility)이 우수한 Al_2O_3 , SiOC 또는 SiON 물질들 중에서 적어도 하나의 물질을 포함하도록 형성함으로써, 플렉서블 OLED 패널의 벤딩(bending) 및 폴딩(folding)에 따른 무기막의 크랙(crack)을 방지하여 제품의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0036] 또한, 구동회로부를 구성하는 적어도 하나의 무기막을 유연성(flexibility)이 우수한 Al_2O_3 , SiOC 또는 SiON 물질들 중에서 적어도 하나의 물질을 포함하도록 형성함으로써, 플렉서블 OLED 패널의 벤딩(bending) 및 폴딩(folding)에 따른 무기막의 크랙(crack)을 방지하여 제품의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0037] 또한, 버퍼층을 구성하는 적어도 하나의 무기막을 유연성(flexibility)이 우수한 Al_2O_3 , SiOC 또는 SiON 물질들 중에서 적어도 하나의 물질을 포함하도록 형성함으로써, 플렉서블 OLED 패널의 벤딩(bending) 및 폴딩(folding)에 따른 무기막의 크랙(crack)을 방지하여 제품의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0038] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0039] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 OLED 패널을 나타내는 도면이다.

도 2는 도 1에 도시된 터치 패널을 나타내는 도면이다.

도 3은 터치 패널의 각 층에 적용된 물질 및 각 층의 두께를 나타내는 도면이다.

도 4는 도 1에 도시된 봉지 필름을 나타내는 도면이다.

도 5는 봉지 필름의 각 층에 적용된 물질 및 각 층의 두께를 나타내는 도면이다.

도 6은 도 1에 도시된 구도회로부를 나타내는 도면이다.

도 7은 구도회로부의 각 층에 적용된 물질 및 각 층의 두께를 나타내는 도면이다.

도 8은 도 1에 도시된 버퍼층을 나타내는 도면이다.

도 9는 버퍼층의 각 층에 적용된 물질 및 각 층의 두께를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0040] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다.
- [0041] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0042] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0043] 어느 부분이 다른 부분의 "위에" 있다고 언급하는 경우, 이는 바로 다른 부분의 위에 있을 수 있거나 그 사이에 다른 부분이 수반될 수 있다. 대조적으로 어느 부분이 다른 부분의 "바로 위에" 있다고 언급하는 경우, 그 사이에 다른 부분이 수반되지 않는다.
- [0044] 제1, 제2 및 제3 등의 용어들은 다양한 부분, 성분, 영역, 층 및/또는 섹션들을 설명하기 위해 사용되나 이들에 한정되지 않는다. 이들 용어들은 어느 부분, 성분, 영역, 층 또는 섹션을 다른 부분, 성분, 영역, 층 또는 섹션과 구별하기 위해서만 사용된다. 따라서, 이하에서 서술하는 제1 부분, 성분, 영역, 층 또는 섹션은 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 범위 내에서 제2 부분, 성분, 영역, 층 또는 섹션으로 언급될 수 있다.
- [0045] 여기서 사용되는 전문 용어는 단지 특정 실시 예를 언급하기 위한 것이며, 본 발명을 한정하는 것을 의도하지 않는다. 여기서 사용되는 단수 형태들은 문구들이 이와 명백히 반대의 의미를 나타내지 않는 한 복수 형태들도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함하는"의 의미는 특정 특성, 영역, 정수, 단계, 동작, 요소 및/또는 성분을 구체화하며, 다른 특성, 영역, 정수, 단계, 동작, 요소 및/또는 성분의 존재나 부가를 제외시키는 것은 아니다.
- [0046] "아래", "위" 등의 상대적인 공간을 나타내는 용어는 도면에서 도시된 한 부분의 다른 부분에 대한 관계를 보다 쉽게 설명하기 위해 사용될 수 있다. 이러한 용어들은 도면에서 의도한 의미와 함께 사용 중인 장치의 다른 의미나 동작을 포함하도록 의도된다. 예를 들면, 도면 중의 장치를 뒤집으면, 다른 부분들의 "아래"에 있는 것으로 설명된 어느 부분들은 다른 부분들의 "위"에 있는 것으로 설명된다. 따라서 "아래"라는 예시적인 용어는 위와 아래 방향을 전부 포함한다. 장치는 90° 회전 또는 다른 각도로 회전할 수 있고, 상대적인 공간을 나타내는 용어도 이에 따라서 해석된다.
- [0047] 다르게 정의하지는 않았지만, 여기에 사용되는 기술용어 및 과학용어를 포함하는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 일반적으로 이해하는 의미와 동일한 의미를 가진다. 보통 사용되는 사전에 정의된 용어들은 관련 기술문헌과 현재 개시된 내용에 부합하는 의미를 가지는 것으로 추가 해석되고, 정의되지 않는 한 이상적이거나 매우 공식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0048] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다.
- [0049] 본 발명의 실시 예에 따른 플렉서블 OLED 패널은 LTPS(low temperature poly silicon) TFT(thin film transistor)를 적용하며, 벤딩(Bending)이나 폴딩(Folding) 시 크랙(Crack)에 의한 불량을 방지하기 위해서 ALD(atomic layer deposition) 방식의 무기막을 적용한다. 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 플렉서블 OLED 패널은 LTPO(low temperature polycrystalline oxide) TFT를 적용하며, TFT 레이어, 봉지 필름 및 터치 패널에 포함된 무기막을 ALD(atomic layer deposition) 방식의 무기막으로 형성하였고, 종래 기술 대비 저수소인 특성을 가진다.

- [0050] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 플렉서블 OLED 패널을 나타내는 도면이다.
- [0051] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 플렉서블 OLED 패널(100)은
- [0052] 커버층(110), 편광층(120), 터치 패널(130), 봉지 필름(140, TFE: Thin film encapsulation), 유기발광층(150), 구동회로부(160, LTPS TFT or LTPO TFT), 버퍼층(170), 폴리이미드층(180, PI), 백 플레이트 및 폴딩 플레이트(190)를 포함한다.
- [0053] 폴딩 플레이트 및 백 플레이트(190)는 플라스틱 등과 같은 얇은 플렉서블 기판(flexible substrate)이 적용되며, 폴딩 플레이트 상에 백 플레이트(190)가 배치된다. 백 플레이트(190) 상에 폴리이미드층(180)이 배치되어 있다. 폴리이미드층(180) 상에 버퍼층(170)이 배치되어 있고, 버퍼층(170) 상에 구동회로부(160)가 배치되어 있다. 구동회로부(160)는 유기발광층(150)의 발광을 위한 전압 및 신호를 공급하기 위한 구동회로 및 배선을 포함하며, 구동회로는 LTPS TFT 또는 LTPO TFT가 적용될 수 있다. 구동회로부(160) 상에 유기발광층(150)이 배치되어 있고, 봉지 필름(140)이 유기발광층(150)을 봉지한다. 봉지 필름(140) 상에는 입력 수단인 터치 패널(130)이 배치되어 있고, 터치 패널(130) 상에 편광층(120)이 배치되어 있다. 편광층(120) 상에는 커버층(110)이 배치되어 있다.
- [0054] 도 2는 도 1에 도시된 터치 패널을 나타내는 도면이다.
- [0055] 도 2를 참조하면, 터치 패널(130)은 버퍼층(131), 제1 절연층(132), 제1 메탈층(133, Tx), 제2 절연층(134), 제2 메탈층(135, Ty) 및 제3 절연층(136)을 포함한다.
- [0056] 버퍼층(131) 상에 제1 절연층(132)이 배치되어 있고, 제1 절연층(132) 상에 제1 메탈층(133, Tx)이 배치되어 있다. 여기서, 제1 메탈층(133, Tx)에는 복수의 제1 터치 배선이 X축 방향으로 배치되어 있다. 제1 메탈층(133, Tx) 상에 제2 절연층(134)이 배치되어 있고, 제2 절연층(134) 상에 제2 메탈층(135, Ty)이 배치되어 있다. 여기서, 제2 메탈층(135, Ty)에는 복수의 제2 터치 배선이 Y축 방향으로 배치되어 있다. 제2 메탈층(135, Ty) 상에 제3 절연층이 배치되어 있다.
- [0057] 도 3은 터치 패널의 각 층에 적용된 물질 및 각 층의 두께를 나타내는 도면이다.
- [0058] 도 3을 참조하면, 버퍼층(131)은 폴리머(polymer) 물질로 300~2,500[Å]의 두께를 가지도록 형성되어 있다. 제1 절연층(132)은 SiOC, SiON 또는 유기물질로 1,000~3000[Å]의 두께를 가지도록 형성되어 있다.
- [0059] 제1 메탈층(Tx)의 제1 터치 배선은 Ti/Al 물질의 배선이 복층 구조로 형성되거나, 또는 Ag 나노 배선으로 형성될 수 있다. 이러한, 제1 터치 배선은 500~1,500[Å]의 두께를 가지도록 형성되어 있다.
- [0060] 제2 절연층(134)은 SiOC, SiON 또는 유기물질로 1,000~3000[Å]의 두께를 가지도록 형성되어 있다.
- [0061] 제2 메탈층(Ty)의 제2 터치 배선은 Ti/Al 물질의 배선이 복층 구조로 형성되거나, 또는 Ag 나노 배선으로 형성될 수 있다. 이러한, 제2 터치 배선은 500~1,500[Å]의 두께를 가지도록 형성되어 있다.
- [0062] 제3 절연층(135)은 SiOC, SiON 또는 유기물질로 1,000~3000[Å]의 두께를 가지도록 형성되어 있다.
- [0063] 도 2 및 도 3에 도시된, 터치 패널(130)의 제1 절연층(132), 제2 절연층(134) 및 제3 절연층(136)은 ALD(atomic layer deposition) 방식의 무기막으로 형성되며, 스텝 커버리지(step coverage)가 50~95%이다.
- [0064] 제1 절연층(132), 제2 절연층(134) 및 제3 절연층(136)을 ALD 방식으로 형성함으로써, 0.07μm 이하의 박막으로 형성할 수 있으며, 복수의 박막을 적층시켜 형성할 수도 있다. 이러한 제1 절연층(132), 제2 절연층(134) 및 제3 절연층(136)이 ALD 방식으로 형성됨으로 종래 기술 대비 1/10로 얇게 형성되더라도 유사 또는 동일한 WVTR(Water Vapor Transmission Rate)을 보장할 수 있다.
- [0065] 또한, 제1 절연층(132), 제2 절연층(134) 및 제3 절연층(136)은 수소(H)의 함량이 5~15%로 형성되어 있다. 수소의 함량이 높을수록 LTPO TFT의 특성이 변화하여 소자의 동작 신뢰도를 보장할 수 없게 된다. 본 발명의 실시 예에 따른 플렉서블 OLED 패널(100)의 터치 패널(130)을 구성하는 제1 절연층(132), 제2 절연층(134) 및 제3 절연층(136)은 수소(H)의 함량이 5~15%로 형성되어 있어, 플렉서블 OLED 패널(100)에 LTPO TFT를 적용 시 소자의 동작 특성의 신뢰성을 보장할 수 있다.
- [0066] 또한, 터치 패널(130)을 구성하는 적어도 하나의 무기막을 유연성(flexibility)이 우수한 Al₂O₃, SiOC 또는 SiON 물질들 중에서 적어도 하나의 물질을 포함하도록 형성함으로써, 플렉서블 OLED 패널의 벤딩(bending) 및

폴딩(folding)에 따른 무기막의 크랙(crack)을 방지하여 제품의 신뢰성을 높일 수 있다.

- [0067] 도 4는 도 1에 도시된 봉지 필름을 나타내는 도면이다.
- [0068] 도 4를 참조하면, 봉지 필름(140)은 유기발광층(150)의 상면 및 측면을 감싸도록 배치되어 유기발광층(150)을 외부로부터 봉지한다. 봉지 필름(140)은 제1 절연층(141), 유기층(142) 및 제2 절연층(143)을 포함한다. 봉지 필름(140)의 제1 절연층(141) 상에 유기층(142)이 배치되어 있고, 기층(142) 상에 제2 절연층(143)이 배치되어 있다. 여기서, 제1 절연층(141), 및 제2 절연층(143)은 박막 필름 봉지(Thin film encapsulation) 방식으로 형성된다.
- [0069] 도 5는 봉지 필름의 각 층에 적용된 물질 및 각 층의 두께를 나타내는 도면이다.
- [0070] 도 5(A)를 참조하면, 제1 절연층(141)은 Al_2O_3 물질로 100~300[Å]의 두께를 가지도록 형성된다.
- [0071] 유기층(142)은 자외선(UV) 경화 모노머(monomer) 물질로 3,000~6,000[Å]의 두께를 가지도록 형성된다.
- [0072] 제2 절연층(143)은 Al_2O_3 물질의 제1 박막과 SiOC(N) 물질의 제2 박막이 중첩된 복층 구조로 형성될 수 있다. 예로서, 제2 절연층(143)의 제1 박막은 Al_2O_3 물질로 100~300[Å]의 두께를 가지도록 형성된다. 그리고, 제2 절연층(143)의 제2 박막은 SiOC 물질로 1,000~3,000[Å]의 두께를 가지도록 형성되거나, 또는 SiON 물질로 1,000~3,000[Å]의 두께를 가지도록 형성된다.
- [0073] 도 5(B)를 참조하면, 제1 절연층(141)은 Al_2O_3 물질의 제1 박막과 SiOC(N) 물질의 제2 박막이 중첩된 복층 구조로 형성될 수 있다. 예로서, 제1 절연층(141)의 제1 박막은 Al_2O_3 물질로 100~300[Å]의 두께를 가지도록 형성된다. 그리고, 제1 절연층(141)의 제2 박막은 SiOC 물질로 1,000~3,000[Å]의 두께를 가지도록 형성되거나, 또는 SiON 물질로 1,000~3,000[Å]의 두께를 가지도록 형성된다.
- [0074] 유기층(142)은 자외선(UV) 경화 모노머(monomer) 물질로 3,000~6,000[Å]의 두께를 가지도록 형성된다.
- [0075] 제2 절연층(143)은 Al_2O_3 물질의 제1 박막과 SiOC(N) 물질의 제2 박막이 중첩된 복층 구조로 형성될 수 있다. 예로서, 제2 절연층(143)의 제1 박막은 Al_2O_3 물질로 100~300[Å]의 두께를 가지도록 형성된다. 그리고, 제2 절연층(143)의 제2 박막은 SiOC 물질로 1,000~3,000[Å]의 두께를 가지도록 형성되거나, 또는 SiON 물질로 1,000~3,000[Å]의 두께를 가지도록 형성된다.
- [0076] 도 5(C)를 참조하면, 제1 절연층(141)은 3개의 박막이 중첩된 복층 구조로 형성될 수 있다. 예로서, SiOC(N) 물질로 1,000~3,000[Å]의 두께를 가지도록 형성된 제1 박막과, Al_2O_3 물질로 100~300[Å]의 두께를 가지도록 형성된 제2 박막과, SiOC(N) 물질로 1,000~3,000[Å]의 두께를 가지도록 형성된 제3 박막이 복층 구조로 배치되어 제1 절연층(141)이 형성될 수 있다.
- [0077] 여기서, 제1 절연층(141)의 제1 박막과 제3 박막은 동일한 물질로 형성될 수도 있고, 서로 다른 물질로 형성될 수도 있다. 즉, 제1 박막이 SiOC 물질로 형성된 경우에 제3 박막도 SiOC 물질로 형성될 수 있다. 또한, 제1 박막이 SiON 물질로 형성된 경우에 제3 박막도 SiON 물질로 형성될 수 있다. 한편, 제1 박막이 SiOC 물질로 형성된 경우에 제3 박막이 SiON 물질로 형성될 수 있다. 또한, 제1 박막이 SiON 물질로 형성된 경우에 제3 박막이 SiOC 물질로 형성될 수 있다.
- [0078] 유기층(142)은 자외선(UV) 경화 모노머(monomer) 물질로 3,000~6,000[Å]의 두께를 가지도록 형성된다.
- [0079] 제2 절연층(143)은 3개의 박막이 중첩된 복층 구조로 형성될 수 있다. 예로서, SiOC(N) 물질로 1,000~3,000[Å]의 두께를 가지도록 형성된 제1 박막과, Al_2O_3 물질로 100~300[Å]의 두께를 가지도록 형성된 제2 박막과, SiOC(N) 물질로 1,000~3,000[Å]의 두께를 가지도록 형성된 제3 박막이 복층 구조로 배치되어 제2 절연층(143)이 형성될 수 있다.
- [0080] 여기서, 제2 절연층(143)의 제1 박막과 제3 박막은 동일한 물질로 형성될 수도 있고, 서로 다른 물질로 형성될 수도 있다. 즉, 제1 박막이 SiOC 물질로 형성된 경우에 제3 박막도 SiOC 물질로 형성될 수 있다. 또한, 제1 박막이 SiON 물질로 형성된 경우에 제3 박막도 SiON 물질로 형성될 수 있다. 한편, 제1 박막이 SiOC 물질로 형성된 경우에 제3 박막이 SiON 물질로 형성될 수 있다. 또한, 제1 박막이 SiON 물질로 형성된 경우에 제3 박막이 SiOC 물질로 형성될 수 있다.

- [0081] 도 4 및 도 5(A) 내지 5(C)에 도시된 봉지 필름(140)의 제1 절연층(141) 및 제2 절연층(143)은 ALD(atomic layer deposition) 방식의 무기막으로 형성되며, 스텝 커버리지(step coverage)가 50~95%이다.
- [0082] 제1 절연층(141) 및 제2 절연층(143)을 ALD 방식으로 형성함으로써, 0.07 μ m 이하의 박막으로 형성할 수 있으며, 복수의 박막을 적층시켜 형성할 수도 있다. 이러한 제1 절연층(141) 및 제2 절연층(143)이 ALD 방식으로 형성됨으로 종래 기술 대비 1/10로 얇게 형성되더라도 유사 또는 동일한 WVTR(Water Vapor Transmission Rate)을 보장할 수 있다.
- [0083] 또한, 제1 절연층(141) 및 제2 절연층(143)은 수소(H)의 함량이 5~15%로 형성되어 있다. 수소의 함량이 높을수록 LTPO TFT의 특성이 변화하여 소자의 동작 신뢰도를 보장할 수 없게 된다. 본 발명의 실시 예에 따른 플렉서블 OLED 패널(100)의 봉지 필름(140)을 구성하는 제1 절연층(141) 및 제2 절연층(143)은 수소(H)의 함량이 5~15%로 형성되어 있어, 플렉서블 OLED 패널(100)에 LTPO TFT를 적용 시 소자의 동작 특성의 신뢰성을 보장할 수 있다.
- [0084] 또한, 봉지 필름(140)을 구성하는 적어도 하나의 무기막을 유연성(flexibility)이 우수한 Al_2O_3 , SiOC 또는 SiON 물질들 중에서 적어도 하나의 물질을 포함하도록 형성함으로써, 플렉서블 OLED 패널의 벤딩(bending) 및 폴딩(folding)에 따른 무기막의 크랙(crack)을 방지하여 제품의 신뢰성을 높일 수 있다.
- [0085] 도 6은 도 1에 도시된 구동회로부를 나타내는 도면이다.
- [0086] 도 6을 참조하면, 구동회로부(160)는 구동회로, 상기 구동회로에 신호와 전압을 전달하기 위한 복수의 제1 배선, 상기 구동회로에서 출력되는 출력 신호를 전달하기 위한 복수의 제2 배선을 포함한다. 여기서, 구동회로는 LTPS TFT 또는 LTPS TFT가 적용될 수 있다.
- [0087] 구동회로부(160)의 구동회로(TFT)가 바텀 게이트 방식으로 형성되는 경우를 예를 들어 설명하면, 절연막(161) 상에 게이트 메탈층(162)이 배치되어 있고, 게이트 메탈층(162) 상에 게이트 절연막(163, GI)이 배치되어 있다. 게이트 절연막(163, GI) 상에 소스/드레인 메탈층(164)이 배치되어 있고, 소스/드레인 메탈층(164) 상에 층간 절연막(165, ILD)이 배치되어 있다.
- [0088] 도 7은 구동회로부의 각 층에 적용된 물질 및 각 층의 두께를 나타내는 도면이다.
- [0089] 도 7(A)를 참조하면, 구동회로부(160)의 게이트 절연막(163)은 SiOC 물질로 1,000[Å] 두께를 가지도록 형성되거나, 또는 SiON 물질로 1,000[Å] 두께를 가지도록 형성될 수 있다.
- [0090] 구동회로부(160)의 층간 절연막(165)은 SiOC 물질로 3,000[Å] 두께를 가지도록 형성되거나, 또는 SiON 물질로 3,000[Å] 두께를 가지도록 형성될 수 있다.
- [0091] 도 7(B)를 참조하면, 구동회로부(160)의 게이트 절연막(163)은 Al_2O_3 물질의 제1 박막과 SiOC(N) 물질의 제2 박막이 중첩된 복층 구조로 형성될 수 있다. 예로서, 게이트 절연막(163)의 제1 박막은 Al_2O_3 물질로 100[Å] 두께를 가지도록 형성된다. 그리고, 게이트 절연막(163)의 제2 박막은 SiOC 물질로 1,000[Å] 두께를 가지도록 형성되거나, 또는 SiON 물질로 1,000[Å] 두께를 가지도록 형성된다.
- [0092] 구동회로부(160)의 층간 절연막(165)은 Al_2O_3 물질의 제1 박막과 SiOC(N) 물질의 제2 박막이 중첩된 복층 구조로 형성될 수 있다. 예로서, 층간 절연막(165)의 제1 박막은 Al_2O_3 물질로 300[Å] 두께를 가지도록 형성된다. 그리고, 층간 절연막(165)의 제2 박막은 SiOC 물질로 1,000[Å] 두께를 가지도록 형성되거나, 또는 SiON 물질로 3,000[Å] 두께를 가지도록 형성된다.
- [0093] 도 7(C)를 참조하면, 구동회로부(160)의 게이트 절연막(163)은 2개의 박막으로 형성될 수 있다. 게이트 절연막(163)을 구성하는 제1 게이트 절연막은 SiOC 물질로 1,000[Å] 두께를 가지도록 형성되거나, 또는 SiON 물질로 1,000[Å] 두께를 가지도록 형성된다. 게이트 절연막(163)을 구성하는 제2 게이트 절연막은 Al_2O_3 물질로 300[Å] 두께를 가지도록 형성된다.
- [0094] 구동회로부(160)의 층간 절연막(165)은 SiOC 물질로 3,000[Å] 두께를 가지도록 형성되거나, 또는 SiON 물질로 3,000[Å] 두께를 가지도록 형성된다.
- [0095] 도 7(D)를 참조하면, 구동회로부(160)의 게이트 절연막(163)은 SiOC 물질로 1,000[Å] 두께를 가지도록 형성되거나, 또는 SiON 물질로 1,000[Å] 두께를 가지도록 형성된다.

- [0096] 구동회로부(160)의 층간 절연막(165)은 유기물질로 3,000[Å] 두께를 가지도록 형성된다.
- [0097] 도 6 및 도 7에 도시된 구동회로부(160)의 게이트 절연막(163) 및 층간 절연막(165)은 ALD(atomic layer deposition) 방식의 무기막으로 형성되며, 스텝 커버리지(step coverage)가 50~95%이다.
- [0098] 게이트 절연막(163) 및 층간 절연막(165)을 ALD 방식으로 형성함으로써, 0.07μm 이하의 박막으로 형성할 수 있으며, 복수의 박막을 적층시켜 형성할 수도 있다. 이러한 게이트 절연막(163) 및 층간 절연막(165)이 ALD 방식으로 형성됨으로 종래 기술 대비 1/10로 얇게 형성되더라도 유사 또는 동일한 WVTR(Water Vapor Transmission Rate)을 보장할 수 있다.
- [0099] 또한, 게이트 절연막(163) 및 층간 절연막(165)은 수소(H)의 함량이 5~15%로 형성되어 있다. 수소의 함량이 높을수록 LTPO TFT의 특성이 변화하여 소자의 동작 신뢰도를 보장할 수 없게 된다. 본 발명의 실시 예에 따른 플렉서블 OLED 패널(100)의 구동회로부(160)를 구성하는 게이트 절연막(163) 및 층간 절연막(165)은 수소(H)의 함량이 5~15%로 형성되어 있어, 플렉서블 OLED 패널(100)에 LTPO TFT를 적용 시 소자의 동작 특성의 신뢰성을 보장할 수 있다.
- [0100] 또한, 구동회로부(160)를 구성하는 적어도 하나의 무기막을 유연성(flexibility)이 우수한 Al_2O_3 , SiOC 또는 SiON 물질들 중에서 적어도 하나의 물질을 포함하도록 형성함으로써, 플렉서블 OLED 패널의 벤딩(bending) 및 폴딩(folding)에 따른 무기막의 크랙(crack)을 방지하여 제품의 신뢰성을 높일 수 있다.
- [0101] 도 8은 도 1에 도시된 버퍼층을 나타내는 도면이다.
- [0102] 도 8(A)을 참조하면, 버퍼층(170)은 제1 무기막(171) 및 제2 무기막(172)을 포함한다. 제1 무기막(171) 상에 제2 무기막(172)이 배치되어 있다.
- [0103] 도 8(B)을 참조하면, 버퍼층(170)은 제1 무기막(173), 제2 무기막(174) 및 제3 무기막(175)을 포함한다. 제1 무기막(173) 상에 제2 무기막(174)이 배치되어 있고, 제2 무기막(174) 상에 제3 무기막(175)이 배치되어 있다.
- [0104] 도 8(C)을 참조하면, 버퍼층(170)은 제1 무기막(176), 메탈층(177) 및 제2 무기막(178)을 포함한다. 제1 무기막(176) 상에 메탈층(177)이 배치되어 있고, 메탈층(177) 상에 제2 무기막(178)이 배치되어 있다.
- [0105] 도 9는 버퍼층의 각 층에 적용된 물질 및 각 층의 두께를 나타내는 도면이다.
- [0106] 도 9(A)를 참조하면, 버퍼층(170)의 제1 무기막(171)은 Al_2O_3 물질의 제1 박막과 SiOC(N) 물질의 제2 박막이 중첩된 복층 구조로 형성된다. 예로서, 제1 무기막(171)의 제1 박막은 Al_2O_3 물질로 300[Å] 두께를 가지도록 형성된다. 그리고, 제1 무기막(171)의 제2 박막은 SiOC 물질로 1,000[Å] 두께를 가지도록 형성되거나, 또는 SiON 물질로 1,000[Å] 두께를 가지도록 형성된다.
- [0107] 도 9(B)를 참조하면, 버퍼층(170)의 제1 무기막(173)은 SiOC 물질로 1,000[Å] 두께를 가지도록 형성되거나, 또는 SiON 물질로 1,000[Å] 두께를 가지도록 형성된다.
- [0108] 버퍼층(170)의 제2 무기막(174)은 Al_2O_3 물질로 300[Å] 두께를 가지도록 형성된다.
- [0109] 도 9(C)를 참조하면, 버퍼층(170)은 제1 무기막(176)은 Al_2O_3 물질의 제1 박막과 SiOC(N) 물질의 제2 박막이 중첩된 복층 구조로 형성된다. 예로서, 제1 무기막(176)의 제1 박막은 Al_2O_3 물질의 100[Å] 두께로 형성된다. 그리고, 제1 무기막(176)의 제2 박막은 SiOC 물질의 1,000[Å] 두께로 형성되거나, 또는 SiON 물질의 1,000[Å] 두께로 형성된다.
- [0110] 버퍼층(170)의 메탈층(177)은 Mo 또는 Ti 물질로 500[Å] 두께로 형성된다. 다른 예로서, 버퍼층(170)의 메탈층(177)은 Mo 물질의 제1 박막과 Ti 물질의 제2 박막이 중첩된 복층 구조로 500[Å] 두께로 형성된다.
- [0111] 버퍼층(170)의 제2 무기막(178)은 물질의 제1 박막과 SiOC(N) 물질의 제2 박막이 중첩된 복층 구조로 형성된다. 예로서, 제2 무기막(178)의 제1 박막은 Al_2O_3 물질의 100[Å] 두께로 형성된다. 그리고, 제2 무기막(178)의 제2 박막은 SiOC 물질의 1,000[Å] 두께로 형성되거나, 또는 SiON 물질의 1,000[Å] 두께로 형성된다.
- [0112] 도 8 및 도 9에 도시된 버퍼층(170)의 제1 무기막(171, 173, 176), 제2 무기막(172, 174, 178) 및 제3 무기막(175)은 ALD(atomic layer deposition) 방식의 무기막으로 형성되며, 스텝 커버리지(step coverage)가 50~95%이다.

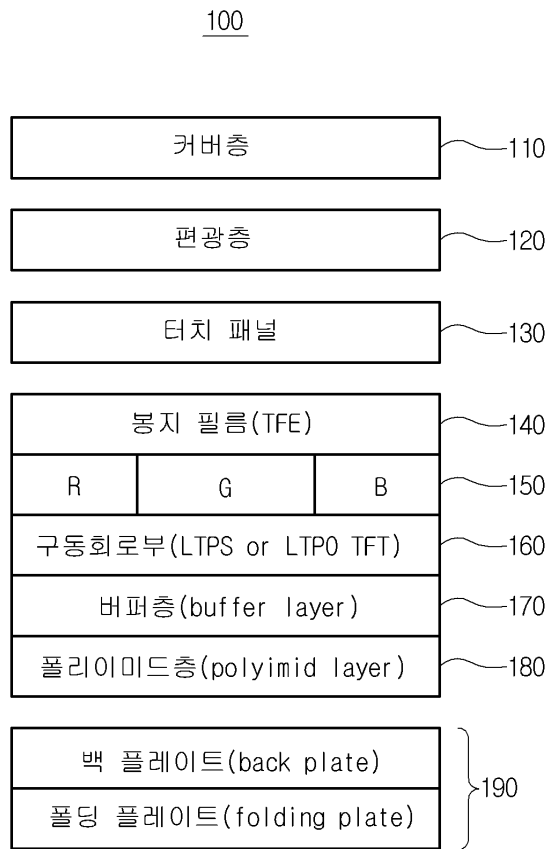
- [0113] 버퍼층(170)의 제1 무기막(171, 173, 176), 제2 무기막(172, 174, 178) 및 제3 무기막(175)을 ALD 방식으로 형성함으로써, 0.07 μ m 이하의 박막으로 형성할 수 있으며, 복수의 박막을 적층시켜 형성할 수도 있다. 이러한 버퍼층(170)의 제1 무기막(171, 173, 176), 제2 무기막(172, 174, 178) 및 제3 무기막(175)이 ALD 방식으로 형성됨으로 종래 기술 대비 1/10로 얇게 형성되더라도 유사 또는 동일한 WVTR(Water Vapor Transmission Rate)을 보장할 수 있다.
- [0114] 또한, 버퍼층(170)의 제1 무기막(171, 173, 176), 제2 무기막(172, 174, 178) 및 제3 무기막(175)은 수소(H)의 함량이 5~15%로 형성되어 있다. 수소의 함량이 높을수록 LTPO TFT의 특성이 변화하여 소자의 동작 신뢰도를 보장할 수 없게 된다. 본 발명의 실시 예에 따른 플렉서블 OLED 패널(100)의 버퍼층(170)을 구성하는 제1 무기막(171, 173, 176), 제2 무기막(172, 174, 178) 및 제3 무기막(175)은 수소(H)의 함량이 5~15%로 형성되어 있어, 플렉서블 OLED 패널(100)에 LTPO TFT를 적용 시 소자의 동작 특성의 신뢰성을 보장할 수 있다.
- [0115] 또한, 버퍼층(170)을 구성하는 적어도 하나의 무기막을 유연성(flexibility)이 우수한 Al_2O_3 , SiOC 또는 SiON 물질들 중에서 적어도 하나의 물질을 포함하도록 형성함으로써, 플렉서블 OLED 패널의 벤딩(bending) 및 폴딩(folding)에 따른 무기막의 크랙(crack)을 방지하여 제품의 신뢰성을 높일 수 있다.
- [0116] 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있으므로, 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.
- [0117] 상술한 것은 하나 이상의 실시 예의 실례를 포함한다. 물론, 상술한 실시 예들을 설명할 목적으로 컴포넌트들 또는 방법들의 가능한 모든 조합을 기술할 수 있는 것이 아니라, 당 업자들은 다양한 실시 예의 많은 추가 조합 및 치환이 가능함을 인식할 수 있다. 따라서 설명한 실시 예들은 첨부된 청구범위의 진의 및 범위 내에 있는 모든 대안, 변형 및 개조를 포함하는 것이다. 더욱이, 상세한 설명 또는 청구범위에서 "포함한다"라는 용어가 사용되는 범위에 대해, 이러한 용어는 "구성되는"이라는 용어가 청구범위에서 과도적인 단어로 사용될 때 해석되는 것과 같이 "구성되는"과 비슷한 식으로 포함되는 것이다.

부호의 설명

- [0118] 100: 플렉서블 OLED 패널
- 110: 커버층
- 120: 편광층
- 130: 터치 패널
- 140: 봉지 필름
- 150: 유기발광층
- 160: 구동회로부
- 170: 버퍼층
- 180: 폴리이미드층
- 190: 백 플레이트 및 폴딩 플레이트

도면

도면1



도면2

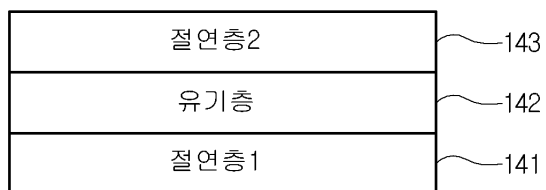


도면3

층	물질	두께(Å)
절연층3	SiOC, SiON or 유기절연막	1,000~3,000
메탈층(Ty)	Ti/Al/Ti or Ag 나노 배선	500~1,500
절연층2	SiOC, SiON or 유기절연막	1,000~3,000
메탈층(Tx)	Ti/Al/Ti or Ag 나노 배선	500~1,500
절연층1	SiOC, SiON or 유기절연막	1,000~3,000
버퍼층	폴리머(polymer)	300~2,500

도면4

140



도면5

(A)		
종	물질	두께 (Å)
절연층2	Al2O3(ALD) / SiOC(N)	100~300 / 1,000~3,000
유기층	UV Cure Monomer	3,000~6,000
절연층1	Al2O3(ALD)	100~300
(B)		
종	물질	두께 (Å)
절연층2	Al2O3(ALD) / SiOC(N)	100~300 / 1,000~3,000
유기층	UV Cure Monomer	3,000~6,000
절연층1	Al2O3(ALD) / SiOC(N)	100~300 / 1,000~3,000
(C)		
종	물질	두께 (Å)
절연층2	SiOC(N) / Al2O3(ALD) / SiOC(N)	1,000~3,000 / 100~300 / 1,000~3,000
유기층	UV Cure Monomer	3,000~6,000
절연층1	SiOC(N) / Al2O3(ALD) / SiOC(N)	1,000~3,000 / 100~300 / 1,000~3,000

도면6



도면7

(A)

층	물질	두께 (Å)
층간 절연막	SiOC(N)	3,000
게이트 절연막	SiOC(N)	1,000

(B)

층	물질	두께 (Å)
층간 절연막	Al ₂ O ₃ / SiOC(N)	300 / 3,000
게이트 절연막	Al ₂ O ₃ / SiOC(N)	100 / 1,000

(C)

층	물질	두께 (Å)
층간 절연막	SiOC(N)	3,000
게이트 절연막2	Al ₂ O ₃	300
게이트 절연막1	SiOC(N)	1,000

(D)

층	물질	두께 (Å)
층간 절연막	유기물질	3,000
게이트 절연막	SiOC(N)	1,000

도면8

170



도면9

(A)	층	물질	두께 (Å)
	무기막2	Al ₂ O ₃ / SiOC(N)	300 / 1,000
	무기막1	Al ₂ O ₃ / SiOC(N)	300 / 1,000

(B)	층	물질	두께 (Å)
	무기막3	SiOC(N)	1,000
	무기막2	Al ₂ O ₃	300
	무기막1	SiOC(N)	1,000

(C)	층	물질	두께 (Å)
	무기막2	Al ₂ O ₃ / SiOC(N)	100 / 1,000
	메탈층	Mo(Ti)	500
	무기막1	Al ₂ O ₃ / SiOC(N)	100 / 1,000

专利名称(译)	柔性OLED面板		
公开(公告)号	KR1020190014230A	公开(公告)日	2019-02-12
申请号	KR1020170096517	申请日	2017-07-28
[标]发明人	손병진		
发明人	손병진		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L51/00		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L27/323 H01L27/3262 H01L51/0097 H01L51/5246 H01L51/5293		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种柔性OLED面板（有机发光二极管），该面板可以通过防止由于弯曲和折叠（折叠）引起的无机膜的破裂来提高产品的可靠性。根据本发明的示例性实施例，一种柔性有机发光二极管（OLED）面板包括：布置在柔性基板上的聚酰亚胺层，布置在聚酰亚胺层上的缓冲层以及布置在缓冲层上的驱动电路单元；以及布置在驱动电路单元上的有机发光层，布置在有机发光层上的封装膜，以及布置在封装膜上的偏振层和覆盖层。这里，缓冲层，驱动电路单元和封装膜中的至少之一包括至少一层无机层作为绝缘层。所述至少一个无机层可以由Al₂O₃，SiOC或SiON材料形成，或包括由Al₂O₃，SiOC或SiON材料中的至少一种形成的第一薄膜和由Al₂O₃，SiOC或SiON材料中的至少一种形成的第二薄膜的多层层。它形成一个结构。

