



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0137186

(43) 공개일자 2015년12월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01) *H01L 27/32* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0064398

(22) 출원일자 2014년05월28일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

송은아

경기 파주시 월롱면 엘지로 245, A동 328호 (파주LCD산업단지)

(74) 대리인

특허법인 네이트

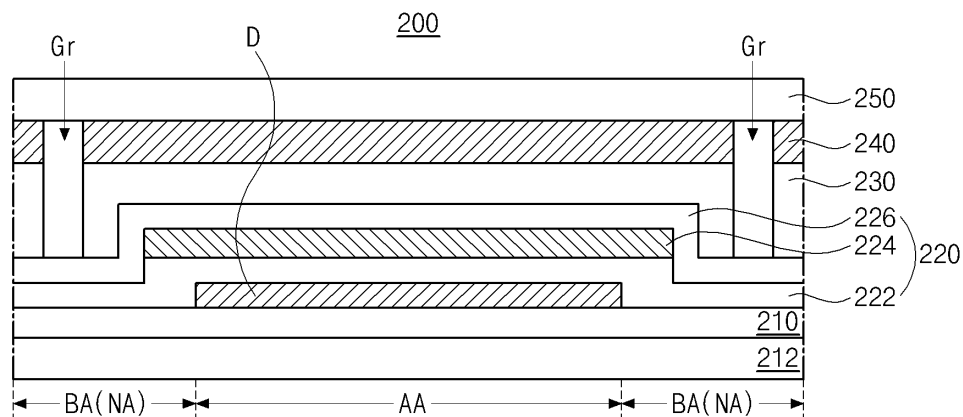
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **벤더블 유기발광다이오드 표시장치**

(57) 요약

본 발명은, 표시영역과, 상기 표시영역의 주변에 위치하며 벤딩 영역을 포함하는 비표시영역이 정의된 기관과; 상기 표시영역에 형성된 발광다이오드와; 상기 발광다이오드를 덮는 인캡슐레이션막과; 상기 인캡슐레이션막에 상에 형성되고, 베리어 감압접착제가 부착된 베리어 필름을 포함하고, 상기 베리어 감압접착제와 상기 베리어 필름에는 상기 벤딩 영역에 대응하여 제 1 홈이 형성되며, 상기 벤딩 영역이 상기 기관의 배면으로 벤딩된 것을 특징으로 하는 벤더블 유기발광다이오드 표시장치를 제공한다.

대표도 - 도6



명세서

청구범위

청구항 1

표시영역과, 상기 표시영역의 주변에 위치하며 벤딩 영역을 포함하는 비표시영역이 정의된 기관과;
상기 표시영역에 형성된 발광다이오드와;
상기 발광다이오드를 덮는 인캡슐레이션막과;
상기 인캡슐레이션막에 상에 형성되고, 베리어 감압접착제가 부착된 베리어 필름을 포함하고,
상기 베리어 감압접착제와 상기 베리어 필름에는 상기 벤딩 영역에 대응하여 제 1 홈이 형성되며, 상기 벤딩 영역이 상기 기관의 배면으로 벤딩된 것을 특징으로 하는 벤더블 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 제 1 홈은 상기 기관의 제 1 방향 양단에 각각 형성되는 것을 특징으로 하는 벤더블 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
상기 제 1 홈의 길이는 상기 제 1 방향과 수직한 제 2 방향의 상기 기관 길이와 동일한 것을 특징으로 하는 벤더블 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,
상기 제 1 홈의 길이는 상기 제 1 방향과 수직한 제 2 방향의 상기 기관 길이보다 작고 상기 표시영역의 상기 제 2 방향 길이보다 큰 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,
상기 제 1 홈은 상기 기관 양단 각각에 적어도 두 개 이상 형성되는 것을 특징으로 하는 벤더블 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
상기 인캡슐레이션막은,
상기 발광다이오드 상에 위치하며 상기 표시영역과 상기 비표시영역에 형성되는 제 1 무기막과;

상기 제 1 무기막 상에 위치하며 상기 표시영역에 형성되는 유기막과;

상기 유기막 상에 형성되며 상기 표시영역과 상기 비표시영역에 형성되는 제 2 무기막을 포함하는 것을 특징으로 하는 벤더블 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 홈을 통해 상기 제 2 무기막이 노출되는 것을 특징으로 하는 벤더블 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 유기막의 상부면과 측면은 상기 제 2 무기막에 의해 완전히 덮이는 것을 특징으로 하는 벤더블 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 베리어 필름 상에 위치하며 상기 제 1 홈에 대응하는 제 2 홈이 형성된 편광판을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 벤더블 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 발광다이오드는,

상기 기판 상부에 위치하는 제 1 전극과;

상기 제 1 전극과 이격하는 제 2 전극과;

상기 제 1 및 제 2 전극 사이에 위치하는 유기발광층을 포함하고,

상기 유기발광층으로부터 방출되는 빛은 상기 제 2 전극을 통해 표시되는 것을 특징으로 하는 벤더블 유기발광다이오드 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 유기발광다이오드 표시장치에 관한 것으로, 특히 네로우 베젤을 가지며 인캡슐레이션막의 손상을 방지할 수 있는 벤더블 유기발광다이오드 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

정보화 사회가 발전함에 따라 화상을 표시하기 위한 표시장치에 대한 요구가 다양한 형태로 증가하고 있다. 종래의 음극선관 표시장치(CRT)에 비해 박형, 경량화된 액정표시(liquid crystal display (LCD))장치, 플라즈마표시장치(plasma display panel (PDP)) 또는 유기발광다이오드(organic light emitting diode (OLED)) 표시장치를 포함하는 평판표시장치가 활발하게 연구 및 제품화되고 있다.

[0003]

이러한 평판표시장치 중에서, 유기발광다이오드 표시장치는 응답시간이 짧고 대조비가 크며 시야각이 넓고 소비

전력이 낮은 것과 같이 여러 가지 장점이 있어, 차세대 표시장치로 개발하기 위해 활발한 연구가 진행 중이다.

[0004] 도 1은 종래 유기발광다이오드 표시장치의 개략적인 단면도이다.

[0005] 도 1에 도시된 바와 같이, 유기발광다이오드 표시장치(1)는 표시영역(AA)과 상기 표시영역(AA) 주변의 비표시영역(NA)이 정의되어 있는 기판(10)과, 상기 기판(10) 상에 형성된 발광다이오드(D)와, 상기 발광다이오드(D)를 덮는 인캡슐레이션막(20)을 포함한다.

[0006] 상기 발광다이오드(D)는 상기 표시영역(AA)에 위치하며, 상기 비표시영역(NA)에는 상기 발광다이오드(D)를 구동하기 위한 구동부(미도시)가 위치한다.

[0007] 도시하지 않았으나, 상기 발광다이오드(D)는 마주하는 제 1 및 제 2 전극과 상기 제 1 및 제 2 전극 사이에 위치하는 유기발광층을 포함한다. 또한, 상기 기판(10) 상에는 각 화소영역(미도시) 별로 스위칭 소자인 스위칭 박막트랜지스터와 구동 소자인 구동 박막트랜지스터가 형성되며, 상기 발광다이오드(D)의 제 1 전극은 상기 구동 박막트랜지스터에 연결된다.

[0008] 상기 인캡슐레이션막(20)은 상기 발광다이오드(D)를 덮으며 상기 표시영역(AA)과 상기 비표시영역(NA)에 대응하여 형성된다. 상기 인캡슐레이션막(20)은 외부의 수분이 발광다이오드(D)로 침투하는 것을 차단하여 발광다이오드(D)의 손상을 감소시키게 된다.

[0009] 한편, 이와 같은 유기발광다이오드 표시장치(1)에서는, 영상이 표시되지 않는 영역인 상기 비표시영역(NA)에 의해 유기발광다이오드 표시장치(1)의 폭이 증가하게 된다. 즉, 비표시영역(NA)에 의해 유기발광다이오드 표시장치(1)의 베젤(bezel) 및 점유 공간이 증가하는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 종래 비표시영역에 의한 유기발광다이오드 표시장치의 폭 증가 문제를 해결하여 네로우(narrow) 베젤의 유기발광다이오드 표시장치를 제공하고자 한다.

[0011] 또한, 벤딩 영역에서 패딩된 베리어 필름을 이용하여 벤딩 시 인캡슐레이션막에 크랙(crack)이 발생하는 것을 감소시킴으로써, 외부 습기로부터 유기발광다이오드가 손상되는 것을 감소시킬 수 있는 벤더블 유기발광다이오드 표시장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0012] 위와 같은 과제의 해결을 위해, 본 발명은, 표시영역과, 상기 표시영역의 주변에 위치하며 벤딩 영역을 포함하는 비표시영역이 정의된 기판과; 상기 표시영역에 형성된 발광다이오드와; 상기 발광다이오드를 덮는 인캡슐레이션막과; 상기 인캡슐레이션막에 상에 형성되고, 베리어 감압점착제가 부착된 베리어 필름을 포함하고, 상기 베리어 감압점착제와 상기 베리어 필름에는 상기 벤딩 영역에 대응하여 제 1 홈이 형성되며, 상기 벤딩 영역이 상기 기판의 배면으로 벤딩된 것을 특징으로 하는 벤더블 유기발광다이오드 표시장치를 제공한다.

[0013] 본 발명의 벤더블 유기발광다이오드 표시장치에 있어서, 상기 제 1 홈은 상기 기판의 제 1 방향 양단에 각각 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0014] 본 발명의 벤더블 유기발광다이오드 표시장치에 있어서, 상기 제 1 홈의 길이는 상기 제 1 방향과 수직한 제 2 방향의 상기 기판 길이와 동일한 것을 특징으로 한다.

[0015] 본 발명의 벤더블 유기발광다이오드 표시장치에 있어서, 상기 제 1 홈의 길이는 상기 제 1 방향과 수직한 제 2 방향의 상기 기판 길이보다 작고 상기 표시영역의 상기 제 2 방향 길이보다 큰 것을 특징으로 한다.

[0016] 본 발명의 벤더블 유기발광다이오드 표시장치에 있어서, 상기 제 1 홈은 상기 기판 양단에 적어도 두 개 이상 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0017] 본 발명의 벤더블 유기발광다이오드 표시장치에 있어서, 상기 인캡슐레이션막은, 상기 발광다이오드 상에 위치하며 상기 표시영역과 상기 비표시영역에 형성되는 제 1 무기막과; 상기 제 1 무기막 상에 위치하며 상기 표시

영역에 형성되는 유기막과; 상기 유기막 상에 형성되며 상기 표시영역과 상기 비표시영역에 형성되는 제 2 무기막을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 본 발명의 벤더블 유기발광다이오드 표시장치에 있어서, 상기 제 1 홈을 통해 상기 제 2 무기막이 노출되는 것을 특징으로 한다.

[0019] 본 발명의 벤더블 유기발광다이오드 표시장치에 있어서, 상기 유기막의 상부면과 측면은 상기 제 2 무기막에 의해 완전히 덮이는 것을 특징으로 한다.

[0020] 본 발명의 벤더블 유기발광다이오드 표시장치에 있어서, 상기 베리어 필름 상에 위치하며 상기 제 1 홈에 대응하는 제 2 홈이 형성된 편광판을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 본 발명의 벤더블 유기발광다이오드 표시장치에 있어서, 상기 발광다이오드는, 상기 기판 상부에 위치하는 제 1 전극과; 상기 제 1 전극과 이격하는 제 2 전극과; 상기 제 1 및 제 2 전극 사이에 위치하는 유기발광층을 포함하고, 상기 유기발광층으로부터 방출되는 빛은 상기 제 2 전극을 통해 표시되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0022] 본 발명에 따른 유기발광다이오드 표시장치에서는, 플렉서블한 기판을 이용하여 비표시영역을 기판의 배면을 향해 벤딩(bending)시킴으로써, 비표시영역에 의한 유기발광다이오드 표시장치의 폭 증가 문제를 감소시킬 수 있다. 즉, 네로우 베젤의 유기발광다이오드 표시장치를 제공할 수 있다.

[0023] 또한, 벤딩 영역에서 패턴된 베리어 필름을 이용함으로써, 벤딩 시 인캡슐레이션막에 크랙이 발생하거나 손상이 발생하여 외부 습기가 침투하는 것을 감소시킬 수 있다.

[0024] 따라서, 발광다이오드의 손상 없는 네로우 베젤 벤더블 유기발광다이오드 표시장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 종래 유기발광다이오드 표시장치의 개략적인 단면도이다.

도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 벤더블 유기발광다이오드 표시장치의 개략적인 단면도이다.

도 3은 도 2의 A 부분을 확대한 도면이다.

도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 벤더블 유기발광다이오드 표시장치의 벤딩 상태를 보여주는 개략적인 단면도이다.

도 5a 및 도 5b 각각은 도 4의 B 부분 확대도와 사진이다.

도 6은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 개략적인 단면도이다.

도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 개략적인 평면도이다.

도 8은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 벤더블 유기발광다이오드 표시장치의 벤딩 상태 일부를 보여주는 단면도이다.

도 9는 본 발명의 제 2 실시예의 벤더블 유기발광다이오드 표시장치의 벤딩 영역을 보여주는 사진이다.

도 10a 내지 도 10e는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 제조 공정을 보여주는 개략적인 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하, 위와 같은 문제를 해결할 수 있는 본 발명에 대하여, 도면을 참조하여 자세히 설명한다.

[0027] -제 1 실시예-

[0028] 도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 벤더블 유기발광다이오드 표시장치의 개략적인 단면도이고, 도 3은 도 2

의 A 부분을 확대한 도면이다.

- [0029] 도 2에 도시된 바와 같이, 유기발광다이오드 표시장치(100)는 표시영역(AA)과 상기 표시영역(AA) 주변의 비표시 영역(NA)이 정의되어 있는 제 1 기판(110)과, 상기 제 1 기판(110)의 상기 표시영역(AA)에 형성되며 발광다이오드(D)를 포함하는 표시소자를 포함한다. 또한, 유기발광다이오드 표시장치(100)는 상기 발광다이오드(D)를 덮는 인캡슐레이션막(120)과, 상기 인캡슐레이션막(120) 상에 베리어 감압접착제(barrier pressure sensitive adhesive, 130)가 부착되는 베리어 필름(140)을 포함한다. 상기 베리어 감압접착제(130)는 상기 인캡슐레이션막(120)과 상기 베리어 필름(140) 사이에 위치하며, 상기 베리어 필름(140)은 베리어 감압접착제(130)를 개재하여 상기 인캡슐레이션막(120)에 부착된다.
- [0030] 상기 제 1 기판(110)은 플렉서블 기판이며, 제 1 기판(110)의 강성 증가를 위해 상기 제 1 기판(110) 하부에 제 2 기판(112)이 부착될 수 있다.
- [0031] 상기 제 1 기판(110)은 폴리에스터계(polyester) 고분자, 실리콘계(silicone) 고분자, 아크릴계(acryl) 고분자, 폴리올레핀계(polyolefin) 고분자 및 이들의 조합으로 이루어진 물질군에서 선택된 적어도 하나의 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 기판(110)은 폴리아미드(polyimide, PI)로 이루어지고, 상기 제 2 기판(112)은 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate, PET) 또는 폴리아미드(PI)로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 제 2 기판(112)은 상기 제 1 기판(110)보다 큰 두께를 가질 수 있다. 상기 제 2 기판(112)은 상기 제 1 기판(110)을 지지하기 위한 것으로, 구조에 따라 생략 가능하다.
- [0032] 상기 제 1 기판(110) 상에는, 상기 표시영역(AA)에 대응하여 발광다이오드(D)를 포함하는 표시소자가 형성된다.
- [0033] 표시소자를 보여주는 도 3을 참조하면, 상기 제 1 기판(110) 상에 반도체층(150)이 형성되고, 상기 반도체층(150) 상에는 게이트 절연막(152)과 게이트 전극(154)이 형성된다. 상기 게이트 전극(154)은 상기 반도체층(150)에 대응하여 형성된다.
- [0034] 또한, 상기 게이트 절연막(152)과 게이트 전극(154)을 덮는 층간 절연막(156)이 형성된다. 이때, 상기 층간 절연막(156)에는 상기 반도체층(150)의 양측을 노출하는 반도체층 콘택홀이 형성된다.
- [0035] 상기 층간 절연막(156) 상에는 상기 반도체층 콘택홀을 통해 상기 반도체층(150)의 양측과 접촉하는 소스 전극(158)과 드레인 전극(162)이 형성된다. 상기 소스 전극(158)과 상기 드레인 전극(162)은 서로 이격되어 위치한다.
- [0036] 상기 반도체층(150), 상기 게이트 절연막(152), 상기 게이트 전극(154), 상기 층간 절연막(156), 상기 소스 전극(158), 상기 드레인 전극(162)은 구동 박막트랜지스터를 이룬다.
- [0037] 도시하지 않았으나, 상기 구동 박막트랜지스터와 유사한 구성의 스위칭 박막트랜지스터가 형성되며, 상기 스위칭 박막트랜지스터에 연결되고 서로 교차하여 상기 표시영역(AA)에 다수의 화소영역을 정의하는 게이트 배선과 데이터 배선이 형성될 수 있다. 또한, 상기 게이트 배선 또는 상기 데이터 배선과 평행하게 이격하는 전원 배선이 형성될 수 있다.
- [0038] 상기 구동 박막트랜지스터의 드레인 전극(162)을 노출하는 드레인 콘택홀이 형성된 보호층(164)이 상기 구동 박막트랜지스터를 덮으며 형성된다.
- [0039] 상기 보호층(164) 상에는 상기 발광다이오드(D)가 형성된다. 상기 발광다이오드(D)는 상기 드레인 콘택홀을 통해 상기 구동 박막트랜지스터의 드레인 전극(162)과 연결되는 제 1 전극(170)과, 상기 제 1 전극(170) 상에 형성되는 유기발광층(172)과, 상기 유기발광층(172) 상에 형성되는 제 2 전극(174)을 포함한다. 또한, 상기 제 1 전극(170)의 가장자리를 덮는 뱅크(176)가 형성된다.
- [0040] 즉, 각 화소영역 별로 형성된 상기 제 1 전극(170) 및 상기 유기발광층(172)과, 상기 표시영역(AA) 전면을 덮는 제 2 전극(174)이 적층되어 상기 발광다이오드(D)를 이룬다.
- [0041] 이때, 상기 제 1 전극(170)은 양극(anode)일 수 있으며, 일함수 값이 비교적 큰 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 전극(170)은 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide, ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(indium-zinc-oxide, IZO)와 같은 투명 도전성 물질로 이루어질 수 있다.
- [0042] 상기 제 2 전극(174)은 음극(cathode)일 수 있으며, 일함수 값이 비교적 작은 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 상기 제 2 전극(174)은 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 이루어질 수 있다.

- [0043] 상기 유기발광층(172)은 발광물질을 포함하며, 상기 제 1 전극(170)과 상기 제 2 전극(174) 각각으로부터 제공되는 정공과 전자가 상기 유기발광층(172) 내에서 결합하고 발광하게 된다. 상기 유기발광층(172)은 적색, 녹색, 청색 유기발광패턴으로 이루어지거나 백색을 발광하기 위해 서로 보색 관계에 있는 복수 개의 발광층으로 이루어질 수도 있다. 또한, 상기 유기발광층(172)은 발광효율을 극대화하기 위해 다중층 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 유기발광층(172)은 정공주입층(hole injection layer; HTL), 정공수송층(hole transporting layer; HTL), 전자수송층(electron transporting layer) 및 전자주입층(electron injection layer)을 더 포함할 수 있다.
- [0044] 발광다이오드(D)는 수분에 매우 취약하다. 즉, 외부의 수분이 유기발광다이오드(D)로 침투하게 되면, 발광다이오드(D)가 열화되어 수명이 단축된다.
- [0045] 이와 같은 문제를 최소화하고 유기발광다이오드 표시장치(100)가 플렉서블 특성을 갖도록 하기 위해, 상기 발광다이오드(D) 상에는 인캡슐레이션막(120)이 형성된다.
- [0046] 도 2에서는 제 1 전극(170)이 구동 박막트랜지스터의 드레인 전극(162)과 연결된 것이 도시되었으나, 박막 트랜지스터의 종류에 따라서 소스 전극(158)과 연결될 수도 있다.
- [0047] 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 인캡슐레이션막(120)은 상기 발광다이오드(D) 상에 형성되며 상기 표시영역(AA)과 상기 비표시영역(NA)을 덮는 제 1 무기막(122)과, 상기 제 1 무기막(122) 상에 형성되며 상기 표시영역(AA)을 덮는 유기막(124)과, 상기 유기막(124) 상에 형성되며 상기 표시영역(AA)과 상기 비표시영역(NA)을 덮는 제 2 무기막(126)으로 구성될 수 있다.
- [0048] 상기 제 1 및 제 2 무기막(122, 126) 각각은 질화실리콘(SiNx), 산화실리콘(SiOx), 산화알루미늄(AlOx)과 같은 무기물질로 이루어질 수 있고, 상기 유기막(124)은 에폭시(epoxy) 계열의 유기물질 또는 에폭시(epoxy) 계열에 열경화성 물질이 포함되는 물질로 이루어질 수 있다.
- [0049] 또한, 상기 인캡슐레이션막(120) 상에는 외부 수분 침투를 더욱 방지하고 평탄한 상부면을 제공하기 위한 베리어 감압점착제(barrier pressure sensitive adhesive, 130)가 부착된 베리어 필름(140)이 형성된다. 여기서 "베리어(barrier)"라 함은 수분 침투에 대한 저항성, 즉 수분 침투 지연 특성이 있음을 의미한다.
- [0050] 상기 베리어 필름(140)은 환형 올레핀 중합체(cyclic olefin polymer, COP), 환형 올레핀 공중합체 (cyclic olefin copolymer, COC), 폴리카보네이트(polycarbonate, PC), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PolyEthylene Terephthalate, PET)와 같은 베이스 필름의 적어도 일면에 무기막이 형성된 구조일 수 있다. 상기 베이스 필름은 리타레이션(retardation) 값이 3nm 이하인 등방성 필름일 수 있으며, 약 50 μ m 내지 100 μ m의 두께로 형성될 수 있다. 또한, 상기 무기막은 질화실리콘(SiNx), 산화실리콘(SiOx), 산화알루미늄(AlOx) 중 어느 하나로 이루어질 수 있으며, 약 1 μ m 내지 2 μ m의 두께로 형성될 수 있다. 또한, 상기 베리어 감압점착제(130)는 아크릴(acryl) 계열, 올레핀(olefin) 계열, 실리콘(silicon) 계열의 물질로 이루어질 수 있다.
- [0051] 전술한 발광다이오드(D)는 상기 제 2 전극(174)이 반투과 특성을 갖도록 하여 상기 유기발광층(172)으로부터 발광된 빛이 상기 제 2 전극(174)을 통과하는, 이른바 상부발광(top-emission) 방식이며, 도시하지 않았으나, 상기 제 1 전극(170) 하부에는 반사전극을 형성하여 광효율을 높일 수 있다. 또한, 상기 베리어 필름(140) 외측에는 외부광 반사에 의한 시인성 저하 방지를 위해 편광판(미도시)이 부착될 수 있다.
- [0052] 이때, 유기발광다이오드 표시장치(100)의 양단을 제 1 기관(110)의 배면을 향해 벤딩시켜 네로우 베젤을 구현할 수 있다.
- [0053] 즉, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 벤더블 유기발광다이오드 표시장치의 벤딩 상태를 보여주는 개략적인 단면도인 도 4를 참조하면, 상기 비표시영역(NA)을 상기 제 1 기관(도 2의 110)의 배면으로 벤딩시킴으로써 유기발광다이오드 표시장치(100)의 베젤 폭을 줄일 수 있다.
- [0054] 상기 비표시영역(NA)에는 상기 발광다이오드(D)의 구동을 위한 구동회로 등이 형성되는 영역으로, 영상이 표시되지 않는 영역이다. 따라서, 상기 비표시영역(NA)을 영상이 표시되지 않는 제 1 기관(110)의 배면 방향으로 구부러줌으로써, 베젤 영역이 최소화된 네로우 베젤 구현이 가능하다.
- [0055] -제 2 실시예-

- [0056] 한편, 전술한 벤딩 공정에서 상기 베리어 필름(140)과 상기 인캡슐레이션막(120) 등에 손상이 발생할 수 있다.
- [0057] 도 5a와 도 5b는 각각 도 4의 B 부분을 확대한 단면도와 사진으로, 벤딩 공정시 벤딩 영역(BA)에서 상기 베리어 필름(140)과 상기 베리어 감압점착제(130)에 크랙(crack)이 발생하거나 이들이 손상되어 상기 제 1 및 제 2 무기막(122, 126)으로 외부의 수분이 직접 침투하는 문제가 발생할 수 있다. 더욱이, 상기 베리어 감압점착제(130)와 베리어 필름(140)에 발생한 크랙이 제 1 및 제 2 무기막(122, 126)에도 크랙이 전달됨으로써, 상기 인캡슐레이션막(120)의 수분 침투 방지 기능이 상실되고, 상기 발광다이오드(도 3의 D)가 손상되는 문제가 발생할 수 있다.
- [0058] 즉, 비표시영역(NA)을 벤딩시킴으로써 네로우 베젤 구현이 가능하나, 벤딩 영역(BA)에서 상기 베리어 필름(140)과 상기 인캡슐레이션막(120)에 손상이 발생함으로써, 수분 투습에 의한 상기 발광다이오드(D)의 열화 문제가 초래된다.
- [0059] 제2 실시예에서는 베리어 필름(140)과 인캡슐레이션막(120)의 손상 없이 네로우 베젤 구현이 가능한 유기발광다이오드 표시장치를 제안한다.
- [0060] 도 6은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 개략적인 단면도이며, 도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 개략적인 평면도이다.
- [0061] 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치(200)는, 표시영역(AA)과 상기 표시영역(AA) 주변에 위치하며 벤딩 영역(BA)을 포함하는 비표시영역(NA)이 정의되어 있는 제 1 기판(210)과, 상기 제 1 기판(210)의 상기 표시영역(AA)에 형성되며 발광다이오드(D)를 포함하는 표시소자를 포함한다. 또한, 유기발광다이오드 표시장치(200)는 상기 발광다이오드(D)를 덮는 인캡슐레이션막(220)과, 상기 인캡슐레이션막(220)에 부착되며 상기 벤딩 영역(BA)에서 홈(groove, Gr)을 갖는 베리어 감압점착제(barrier pressure sensitive adhesive, 230) 및 베리어 필름(240)을 포함한다.
- [0062] 상기 제 1 기판(210)은 플렉서블 기판이며, 제 1 기판(210)의 강성 증가를 위해 상기 제 1 기판(210) 하부에 제 2 기판(212)이 부착될 수 있다.
- [0063] 상기 제 1 기판(210)은 폴리에스터계(polyester) 고분자, 실리콘계(silicone) 고분자, 아크릴계(acryl) 고분자, 폴리올레핀계(polyolefin) 고분자 및 이들의 조합으로 이루어진 물질군에서 선택된 적어도 하나의 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 기판(210)은 폴리이미드(polyimide, PI)로 이루어지고, 상기 제 2 기판(212)은 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate, PET) 또는 폴리이미드(PI)로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 제 2 기판(212)은 상기 제 1 기판(210)보다 큰 두께를 가질 수 있다. 상기 제 2 기판(212)은 상기 제 1 기판(210)을 지지하기 위한 것으로, 구조에 따라 생략 가능하다.
- [0064] 전술한 바와 같이, 상기 제 1 기판(210) 상에는 구동 박막트랜지스터와 스위칭 박막트랜지스터 등의 어레이 소자가 형성될 수 있고, 상기 발광다이오드(D)는 상기 구동 박막트랜지스터에 연결된다.
- [0065] 상기 발광다이오드(D)는 상부발광 방식이며, 상기 구동 박막트랜지스터의 드레인 전극과 연결되는 제 1 전극과, 상기 제 1 전극 상에 형성되는 유기발광층과, 상기 유기발광층 상에 형성되는 제 2 전극을 포함한다.
- [0066] 외부 수분이 발광다이오드(D)로 침투되는 것을 감소시키기 위해, 상기 발광다이오드(D) 상에는 제 1 무기막(222), 유기막(224), 제 2 무기막(226)이 적층된 인캡슐레이션막(220)과, 상기 인캡슐레이션막(220)에 베리어 감압점착제(230)가 부착된 베리어 필름(240)이 형성된다.
- [0067] 이때, 상기 베리어 감압점착제(230)와 상기 베리어 필름(240)에는 상기 벤딩 영역(BA)에 대응하여 홈(Gr)이 형성된다. 상기 홈(Gr)은 상기 베리어 감압점착제(230)와 상기 베리어 필름(240)을 관통함으로써, 상기 홈(Gr)을 통해 상기 제 2 무기막(226)이 노출된다.
- [0068] 네로우 베젤 구현을 위해, 상기 벤딩 영역(BA)에서 유기발광다이오드 표시장치(200)가 벤딩되더라도, 상기 홈(Gr)에 의해 상기 베리어 감압점착제(230)와 상기 베리어 필름(240)의 스트레스가 완화됨으로써, 상기 베리어 감압점착제(230)와 상기 베리어 필름(240)의 손상이 감소된다. 따라서, 외부 수분 침투에 의한 발광다이오드(D)의 열화를 방지할 수 있다.
- [0069] 한편, 도 7을 참조하면, 상기 홈(Gr)은 제 1 기판(도 6의 210)의 장변 방향(X) 양단에 형성되며 제 1 기판(210)의 단변 방향(Y)을 따라 연장된다. 상기 홈(Gr)의 길이는 제 1 기판(210)의 단변 길이와 동일 할 수 있다. 즉, 유기발광다이오드 표시장치(200) 전체가 벤딩 영역(BA)에서 벤딩되기 때문에, 상기 홈(Gr)은 상기 제 1 기

관(210)의 단변 길이와 동일한 길이로 형성될 수 있다.

[0070] 도 7에서는 양 측에 형성된 두 개의 홈(Gr)이 보여지고 있으나, 일측만이 벤딩되는 경우에는 하나의 홈(Gr)만이 형성될 수 있다.

[0071] 또한, 상기 홈(Gr)은 제 1 기관(210)의 단변 방향(Y) 양단에 형성될 수 있으며, 상기 홈(Gr)의 길이는 상기 제 1 기관(210)의 장변 길이와 동일할 수 있다. 이와 같은 경우, 상기 제 1 기관(210)의 단변 방향으로 벤딩된다.

[0072] 즉, 상기 홈(Gr)은 상기 제 1 기관(210)의 제 1 방향 양단에 형성되며, 이때 상기 홈(Gr)의 길이는 상기 제 1 방향과 수직한 제 2 방향의 상기 기관(210) 길이와 동일할 수 있다.

[0073] 한편, 도 7에서 홈(Gr)의 길이는 제 1 기관(210)의 단변 길이와 동일한 것이 보여지고 있으나, 홈(Gr)의 길이는 제 1 기관(210)보다 짧을 수 있다. 예를 들어, 상기 홈(Gr)의 길이는 제 1 기관(210)의 길이보다 작고 상기 표시영역(AA)에 대응하는 부분의 크랙 발생 방지를 위해 상기 표시영역(AA)의 길이보다 클 수 있다.

[0074] 즉, 상기 홈(Gr)은 상기 제 1 기관(210)의 제 1 방향 양단에 형성되며, 이때 상기 홈(Gr)의 길이는 상기 제 1 방향과 수직한 제 2 방향의 상기 기관(210) 길이보다 작고 상기 표시영역(AA)의 상기 제 2 방향 길이보다 클 수 있다.

[0075] 또한, 도 7에서 홈(Gr)은 양 측에 하나씩 형성되는 것으로 보여지고 있으나, 둘 이상의 홈(Gr)이 양 측에 각각 형성될 수도 있다.

[0076] 또한, 상기 홈(Gr)의 폭은 구부러지는 반경, 즉 곡률에 따라 조절될 수 있다.

[0077] 도 8은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 벤더블 유기발광다이오드 표시장치의 벤딩 상태 일부를 보여주는 단면도이다.

[0078] 베리어 감압점착제(230) 및 베리어 필름(240)이 부착된 유기발광다이오드 표시장치를 벤딩 영역(BA)에서 제 1 기관(210)의 배면으로 구부려 네로우 베젤을 갖는 벤더블 유기발광다이오드 표시장치를 제공할 수 있다. 도 8에 도시된 바와 같이, 베리어 감압점착제(230) 및 베리어 필름(240)에는 벤딩 영역(BA)에 대응되는 홈(Gr)이 형성되어 있기 때문에 벤딩 시 베리어 감압점착제(230) 및 베리어 필름(240)의 손상 또는 하부의 제 1 및 제 2 무기막(222, 226)에 크랙이 발생하는 것을 최소화할 수 있다.

[0079] 다시 말해, 상기 기관(210)의 끝단의 감압점착제(230) 및 베리어 필름(240)은 표시영역에 형성된 베리어 감압점착제(230) 및 베리어 필름(240)과 서로 마주하며 벤딩 영역(BA)을 사이에 두고 이격되어 위치한다.

[0080] 본 발명의 제 2 실시예에 따른 벤더블 유기발광다이오드 표시장치의 벤딩 영역을 보여주는 사진인 도 9를 참조하면, 상기 베리어 감압점착제(230)와 상기 베리어 필름(240)의 벤딩 영역(BA)에 홈(Gr)을 형성하는 경우 벤딩 시 크랙이나 손상에 의한 수분 투습이 발생하지 않았음을 확인할 수 있다.

[0081] 도 10a 내지 도 10e는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 제조 공정을 보여주는 개략적인 단면도이다.

[0082] 도 10a에 도시된 바와 같이, 캐리어(carrier) 기관(280) 상에 제 1 기관(210)이 부착되고, 상기 제 1 기관(210)의 전면에 공정이 진행된다. 상기 제 1 기관(210)은 플렉서블 기관이며, 유리 기관인 캐리어 기관(280)을 상기 제 1 기관(210)의 배면에 부착시킴으로써 제 1 기관(210)의 강성을 유지할 수 있다.

[0083] 상기 제 1 기관(210) 상에 반도체 물질층(미도시)을 형성하고 패터하여 반도체층(250)을 형성한다. 다음, 상기 반도체층(250) 상에 무기절연물질층(미도시)과 제 1 금속층(미도시)을 형성하고 패터함으로써, 상기 반도체층(250)에 대응하여 게이트 절연막(252)과 게이트 전극(254)을 형성한다.

[0084] 다음, 상기 게이트 전극(254)을 덮는 층간절연막(256)을 형성하고, 마스크 공정을 진행함으로써 상기 반도체층(250)의 양측을 노출하는 반도체층 콘택홀을 형성한다.

[0085] 다음, 상기 층간절연막(256) 상에 제 2 금속층(미도시)을 형성하고 패터함으로써, 상기 반도체층 콘택홀을 통해 상기 반도체층(250)과 접촉하고 서로 이격하는 소스 전극(258) 및 드레인 전극(262)을 형성한다.

[0086] 상기 반도체층(250), 상기 게이트 절연막(252), 상기 게이트 전극(254), 상기 층간 절연막(256), 상기 소스 전극(258), 상기 드레인 전극(262)은 구동 박막트랜지스터를 이룬다.

[0087] 도시하지 않았으나, 상기 구동 박막트랜지스터와 유사한 구조를 갖는 스위칭 박막트랜지스터가 상기 제 1 기관

(210) 상에 형성된다. 또한, 상기 게이트 전극(254)의 형성 공정에서 상기 스위칭 박막트랜지스터의 게이트 전극에 연결되는 게이트 배선을 형성하고, 상기 소스 및 드레인 전극(258, 262)의 형성 공정에서 상기 스위칭 박막트랜지스터의 소스 전극에 연결되는 데이터 배선을 형성할 수 있다. 또한, 상기 소스 및 드레인 전극(258, 262)의 형성 공정에서 상기 데이터 배선과 평행하게 이격되는 전원 배선을 형성할 수 있다. 상기 전원 배선은 상기 구동 박막트랜지스터의 소스 전극(258)에 연결될 수 있다.

[0088] 다음, 상기 구동 박막트랜지스터와 상기 스위칭 박막트랜지스터를 덮고 상기 구동 박막트랜지스터의 드레인 전극(262)을 노출하는 드레인 콘택홀을 갖는 보호층(264)을 형성한다.

[0089] 다음, 상기 보호층(264) 상에 투명 도전성 물질인 ITO를 증착하고 패터하여 제 1 전극(270)을 형성한다. 상기 제 1 전극(270)은 상기 드레인 콘택홀을 통해 상기 구동 박막트랜지스터의 드레인 전극(262)에 연결된다.

[0090] 다음, 상기 제 1 전극(270)의 가장자리를 따라 뱅크(276)를 형성하고, 상기 뱅크(276)에 의해 둘러싸인 상기 제 1 전극(270) 상에 유기발광층(272)을 형성한다. 이후, 상기 유기발광층(272)을 덮는 제 2 전극(274)을 형성함으로써, 발광다이오드(D)를 형성하게 된다.

[0091] 다음, 도 10b에 도시된 바와 같이, 상기 발광다이오드(D)가 형성된 상기 제 1 기판(210) 상에 제 1 무기막(22)과, 유기막(224) 및 제 2 무기막(226)을 순차 적층한다.

[0092] 상기 유기막(224)은 상기 표시영역(AA)에 대응하여 형성되는 반면, 상기 제 1 및 제 2 무기막(222, 226)은 상기 표시영역(AA)과 상기 비표시영역(NA) 모두에 대응하여 형성되어, 수분 침투가 보다 효율적으로 방지된다.

[0093] 예를 들어, 유기막(224)이 비표시영역(NA)에도 형성되면 유기막(224)의 측면이 노출되어 수분 침투의 경로가 될 수 있기 때문에, 상기 유기막(224)은 상기 표시영역(AA)에만 형성하고, 상기 제 2 무기막(226)에 의해 상기 유기막(224)의 상부면과 측면이 완전히 덮이게 된다.

[0094] 또한, 상기 제 1 및 제 2 무기막(222, 226)은 상기 비표시영역(NA)에도 형성됨으로써, 외부 수분이 발광다이오드(D)로 침투되는 것을 방지하게 된다.

[0095] 이때, 도 10c를 참조하면, 상기 베리어 감압점착제(230)의 일면에는 리니어 필름(linear film, 282)이 부착되고 상기 베리어 필름(240)의 일면에는 프로텍션 필름(protection film, 284)이 부착된 상태의 필름 형태로 공급된다. 상기 리니어 필름(282)과 상기 프로텍션 필름(284)은 각각 상기 베리어 감압점착제(230)와 상기 베리어 필름(240)을 보호하는 역할을 한다.

[0096] 다음, 도 10d에 도시된 바와 같이, 베리어 감압점착제(230)를 이용하여 제 1 무기막(222), 유기막(224) 및 제 2 무기막(226)으로 이루어진 인캡슐레이션막(220)에 베리어 필름(240)을 부착시킨다. 보다 구체적으로 설명하면, 도 10c에서 설명한 구조의 필름 상태에서 최 외곽에 부착된 리니어 필름(282)을 먼저 제거하고 상기 베리어 감압점착제(230)를 상기 제 2 무기막(226) 상에 부착한다. 이후, 상기 프로텍션 필름(284)을 제거하고 상기 베리어 필름(240) 상에 편광판(250)을 부착한다. 상기 편광판(250)은 외부광 반사를 방지하기 위한 것이며 생략 가능하다.

[0097] 도 10d에서 홈이 형성되지 않은 편광판(250)이 보여지고 있으나, 상기 편광판(250)에 상기 베리어 필름(240) 및 상기 베리어 감압점착제(230)에 형성된 홈(Gr)에 대응하는 홈을 형성함으로써 벤딩 시 상기 편광판(250)의 손상 역시 방지할 수 있다. 즉, 상기 베리어 필름(240) 및 상기 베리어 감압점착제(230)에 형성된 홈(Gr)을 제 1 홈이라고 하면, 상기 제 1 홈과 대응되는 영역에 제 2 홈을 갖는 편광판(250)을 배치함으로써, 벤딩 시 상기 편광판(250)의 손상도 함께 개선할 수 있다.

[0098] 다음, 도 10e에 도시된 바와 같이, 상기 캐리어 기판(280)을 분리하고, 상기 제 1 기판(210)의 배면에 상기 제 1 기판(210)을 지지하기 위한 제 2 기판(212)을 부착한다. 이후, 상기 벤딩 영역(BA)을 벤딩시킴으로써, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 벤더블 유기발광다이오드 표시장치를 얻을 수 있다.

[0099] 전술한 바와 같이, 본 발명이 실시예에 따른 벤더블 유기발광다이오드 표시장치에서는, 베리어 감압점착제와 베리어 필름에 벤딩 영역에 대응하는 홈이 형성됨으로써, 베젤 폭을 줄이기 위해 상기 벤딩 영역에서 구부리더라도 베리어 감압점착제와 베리어 필름의 손상이 최소화된다. 따라서, 수분 침투에 의한 발광다이오드의 손상을 최소화하면서 네로우 베젤의 유기발광다이오드 표시장치를 얻을 수 있다.

[0100] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 통상의 기술자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게

수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0101]

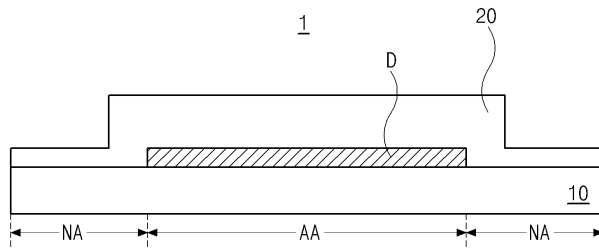
110, 210: 제 1 기판 120, 220: 인캡슐레이션막

130, 230: 베리어 감압점착제 140, 240: 베리어 필름

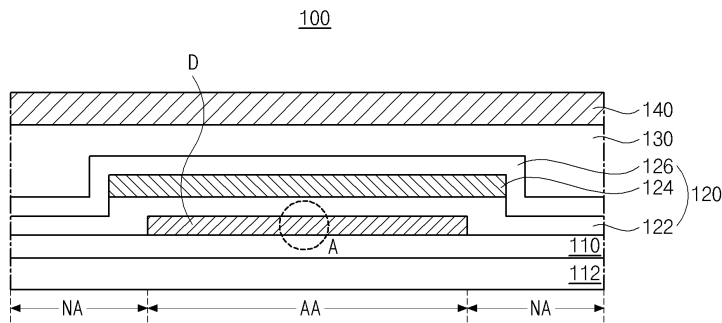
D: 발광다이오드 Gr: 홈

도면

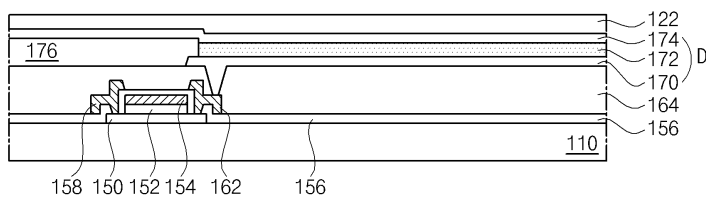
도면1



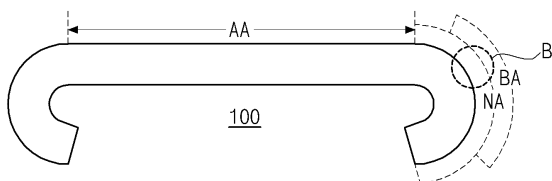
도면2



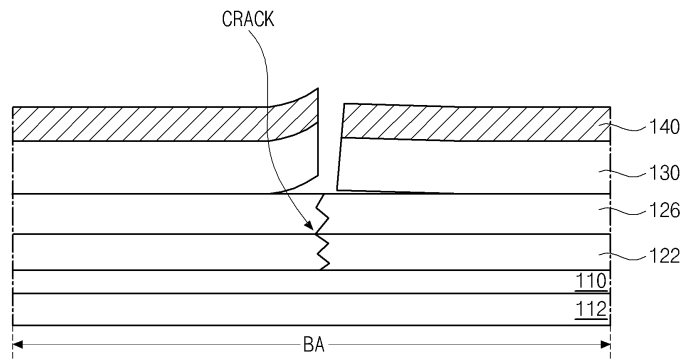
도면3



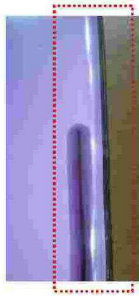
도면4



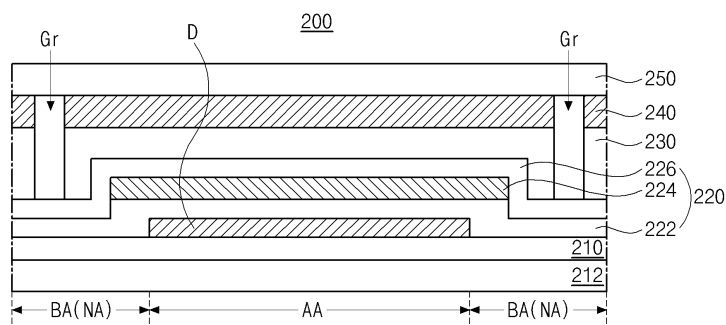
도면5a



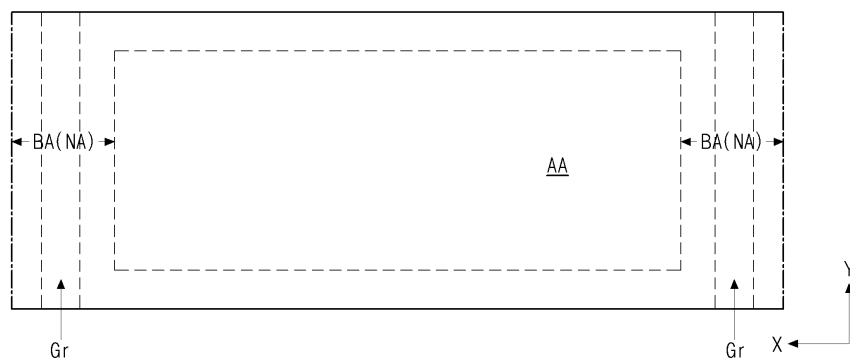
도면5b



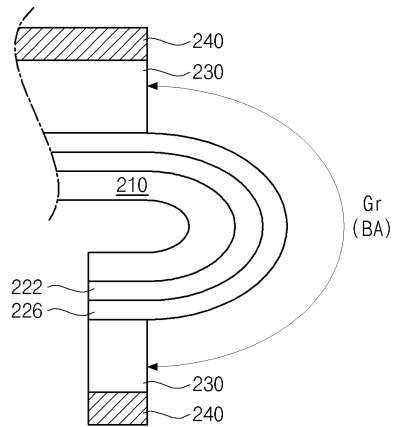
도면6



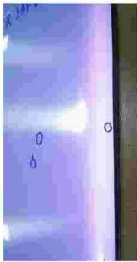
도면7



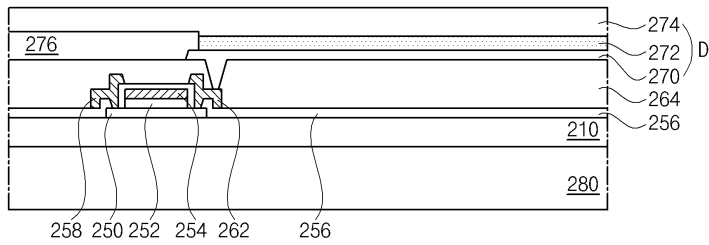
도면8



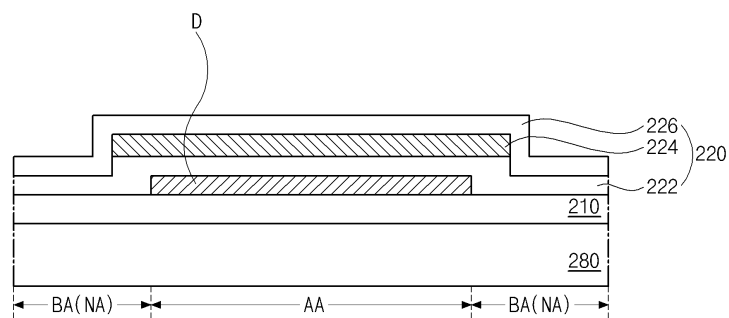
도면9



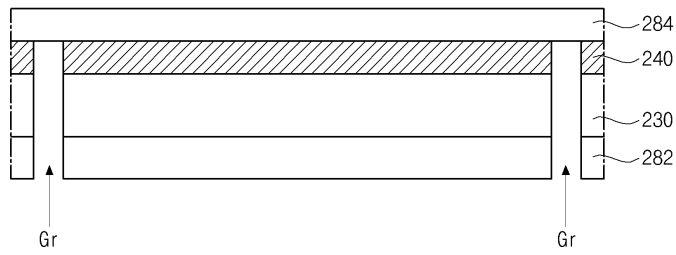
도면10a



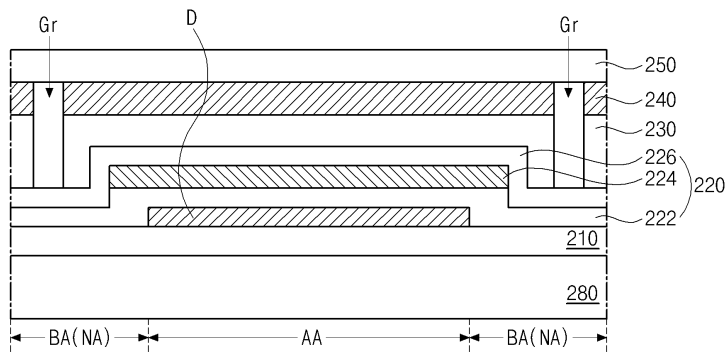
도면10b



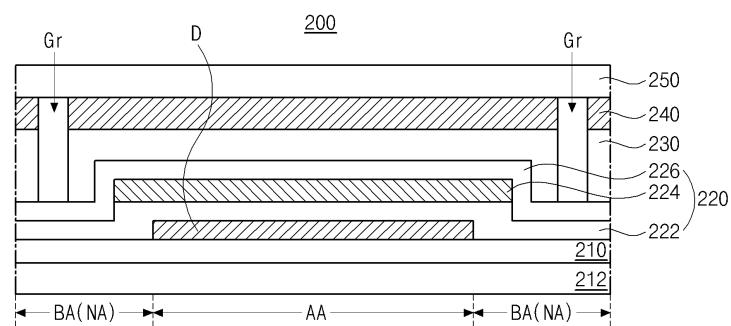
도면10c



도면10d



도면10e



专利名称(译)	标题：本双有机发光二极管显示装置		
公开(公告)号	KR1020150137186A	公开(公告)日	2015-12-09
申请号	KR1020140064398	申请日	2014-05-28
[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	SONG EUN AH 송은아		
发明人	송은아		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5237 H01L2251/5338		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明，提供了一种显示装置，包括：具有显示区域的基板，位于显示区域周围并包括弯曲区域的非显示区域，形成在显示区域中的发光二极管，覆盖发光二极管的封装膜；其中，阻隔压敏粘合剂和阻挡膜具有对应于弯曲区域的第一凹槽，并且弯曲区域形成在封装层上，其中有机发光二极管弯曲到基板的背面。

