



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0092140
(43) 공개일자 2016년08월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 27/32 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 27/3227 (2013.01)

H01L 27/3272 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0012358

(22) 출원일자 2015년01월26일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

김현호

서울특별시 은평구 진관1로 21-9 105동 1202호
(진관동, 은평뉴타운박석고개아파트)

이상현

경기도 고양시 일산동구 위시티2로11번길 16 (식
사동) 102동 2003호 위시티일산휴먼빌 주상복합

(74) 대리인

특허법인로얄

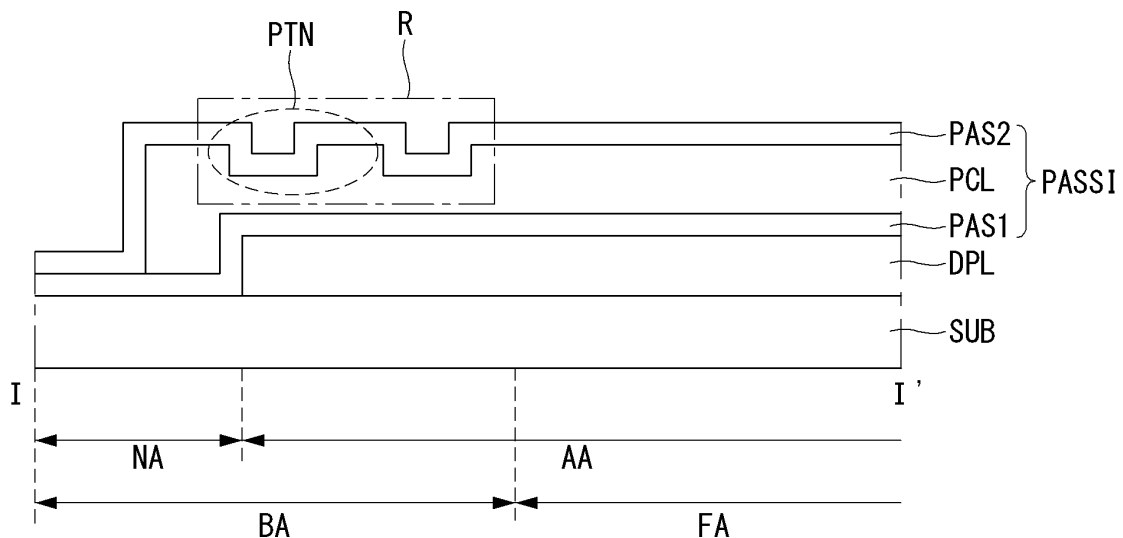
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 다이오드 표시장치

(57) 요약

본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 기판, 표시 소자층, 제1 무기막, 유기막, 및 제2 무기막을 포함한다. 기판은 곡면부 및 평면부를 갖는다. 표시 소자층은 기판 상에 배치된다. 제1 무기막은 표시 소자층을 덮도록 기판 상에 배치된다. 유기막은 제1 무기막 상에 배치되며, 곡면부에 구비된 요철 패턴을 갖는다. 제2 무기막은 요철 패턴을 따라 유기막 상에 적층된다.

대표도 - 도4



명세서

청구범위

청구항 1

곡면부 및 평면부를 갖는 기관;
상기 기관 상에 배치된 표시 소자층;
상기 표시 소자층을 덮도록 상기 기관상에 배치된 제1 무기막;
상기 제1 무기막 상에 배치되며, 상기 곡면부에 구비된 요철 패턴을 갖는 유기막; 및
상기 요철 패턴을 따라 상기 유기막 상에 적층된 제2 무기막을 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 요철 패턴은 복수 개인 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
상기 요철 패턴은 벤딩 방향의 중심 축이 되는 벤딩 축 방향을 따라 연장된 트랜치 모양인 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
상기 요철 패턴의 수직 단면 형상은 장방형, 정방형, 반원형을 포함하는 평면도형인 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
상기 요철 패턴의 수평 단면 형상은 일방향으로 연장된 스트라이프형 또는 적어도 하나 이상의 도트형인 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
상기 기관은 표시 영역과 비 표시 영역을 갖고,
상기 곡면부는 상기 표시 영역의 일부와, 상기 비 표시 영역의 일부를 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 표시 소자층은 상기 평면부에 배치되고, 상기 곡면부의 일부 또는 상기 곡면부의 전부에까지 연장되어 배치된 유기발광 다이오드 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 수분 및 산소로부터 내부 소자를 보호하기 위해 보호층을 형성한 유기발광 다이오드 표시장치에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 측면 구부림 구조에서 보호층에 크랙이 발생하는 것을 방지하기 위해 보호층에 요철 패턴을 구비한 유기발광 다이오드 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판 표시장치(Flat display device)들이 개발되고 있다. 이러한 평판 표시장치에는 액정표시장치(Liquid Crystal Display Device: LCD), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel: PDP), 전기영동 표시장치(Electrophoretic Display Device: EPD), 및 유기발광 다이오드 표시장치(Organic Light Emitting Diode Display Device: OLED) 등이 있다.

[0003] 평판 표시장치는 얇고 무게가 가볍기 때문에 이동 통신 단말기나 휴대용 정보 처리기에서 표시 수단으로 많이 사용되고 있다. 특히, 휴대용(Portable) 혹은 모바일(Mobile) 기기에서는 더욱 얇고, 더 가벼우며, 전력 소비가 작은 표시 패널에 대한 요구가 증가하고 있다. 특히, 유기발광 다이오드 표시장치는 자체 발광형으로 휘도 및 시야각이 크고, 콘트라스트 비(Contrast Ratio)가 우수하며, 응답속도가 빠르다는 장점이 있다.

[0004] 액정 표시장치나 플라즈마 표시장치는 유연성 및 탄성이 높은 자발광 소자를 개발하는데 한계가 있어, 플렉서블 표시장치로 응용하는데에는 한계가 있다. 하지만, 유기발광 다이오드 표시장치는 유기 박막을 이용하여 형성하는 것으로, 유기 박막의 특징인 유연성 및 탄성을 이용하여 플렉서블 표시장치로 응용할 수 있는 최적의 소재로 관심이 집중되고 있다.

[0005] 이하, 도 1 및 도 2를 참조하여 종래기술에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 설명한다. 도 1 및 도 2는 종래기술에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 개략적인 구조를 나타낸 것으로, 표시장치를 벤딩시키기 전, 후의 모습을 나타낸 단면도들이다.

[0006] 도 1을 참조하면, 종래기술에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 기판(1), 기판(1) 상에 배치된 표시 소자층(3), 표시 소자층(3)을 덮도록 배치된 보호층(4)을 포함한다.

[0007] 기판(1)은 구현하고자 하는 영상을 표시하는 표시 영역(AA), 표시 영역(AA)을 둘러싸도록 표시 영역(AA)의 외곽에 배치된 비 표시 영역(NA), 및 기판(1)을 접거나 구부릴 수 있는 곡면부(BA)를 포함한다. 기판(1)은 유연한 특성을 갖는 플라스틱 재질로 형성될 수 있다. 예를 들어, 기판(1)은 PI(Polyimide), PET(polyethylene terephthalate), PEN(polyethylene naphthalate), PC(polycarbonate), PES(polyethersulfone), PAR(polyarylate), PSF(polysulfone), COC(cyclic-olefin copolymer) 등의 재질로 형성될 수 있다.

[0008] 기판(1)의 표시 영역(AA) 상에 구비된 표시 소자층(3)은 복수 개의 화소 영역들을 포함한다. 각 화소 영역에는 적어도 하나 이상의 유기발광 다이오드를 포함한다. 유기발광 다이오드 표시장치는 능동형(Active Matrix ; AM) 혹은 수동형(Passive Matrix ; PM)으로 구동될 수 있다. 능동형 유기발광 다이오드 표시장치인 경우 화소 영역에는 유기발광 다이오드를 구동하기 위하여 유기발광 다이오드와 전기적으로 연결된 박막 트랜지스터들이 배치될 수 있다. 유기발광 다이오드는 애노드 전극과 캐소드 전극, 및 두 전극들 사이에 개재된 유기 발광 층을 포함한다.

[0009] 표시 소자층(3)에 구비된 박막 트랜지스터 및 유기발광 다이오드와 같은 여러 소자들은 산소 및 수분에 매우 취약하다. 내부로 유입된 산소 및 수분은 유기물의 열화로 인한 발광 면적의 수축 현상을 유발하여 소자들의 수명을 단축시키며, 소자들을 산화 또는 부식시켜 전류 누설 및 단락을 발생시킬 수 있다. 따라서 수분 및 산소의 유입으로부터 소자들을 보호할 수 있는 보호층(4)이 필수적으로 요구된다.

[0010] 보호층(4)은 수분 및 산소가 내부 소자로 유입되는 것을 방지하기 위해 표시 소자층(3)을 덮도록 형성된다. 보호층(4)은 적어도 하나 이상의 무기막을 포함하며, 무기막과 유기막이 교번되어 배치될 수 있다. 예를 들어, 보호층(4)은 차례로 적층된 제1 무기막(5), 유기막(7), 제2 무기막(9)을 포함할 수 있다. 제1 및 제2 무기막

(5, 9)은 무기 물질인 산화실리콘(SiO_2) 또는 질화실리콘(SiN_x) 등으로 형성될 수 있으며, 수분 및 산소의 유입을 차단하는 기능을 한다.

[0011] 수분 및 산소로부터 소자들을 보호하기 위해 보호층(4)을 형성함에도 불구하고, 보호층(4) 특히, 보호층(4)을 구성하는 무기막에 미세 크랙(crack)이 발생하는 경우, 크랙을 따라 산소 및 수분이 내부로 유입되어 소자 불량을 발생시킬 수 있다. 예를 들어, 도 2를 참조하면, 곡면부(BA)를 벤딩 방향에 따라 접거나 구부리는 경우, 제2 무기막(9) 내에는 큰 인장 응력(Tensile stress)이 작용한다. 특히, 인장 응력은 곡면부(BA)에 집중되어 곡면부(BA)의 제2 무기막(9)에 크랙을 발생시킬 수 있다. 제2 무기막(9)에 발생한 크랙은 곡면부(BA)의 변형에 의해 내부로 전파될 수 있고, 전파된 크랙에 따라 유입된 수분 및 산소는 흑점 및 흑선 얼룩을 유발한다.

[0012] 이와 같이, 종래 기술에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 벤딩 시 무기막 상에 발생할 수 있는 크랙을 방지할 수 없고, 전파된 크랙을 따라 유입된 수분 및 산소에 의한 표시장치 내부의 소자 불량을 막을 수 없어, 제품의 신뢰성 및 안정성이 저하되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명의 목적은 기판을 휘거나 접을 시 보호층에 크랙이 생기는 것을 방지하기 위해 보호층의 구조 패턴을 변형한 유기발광 다이오드 표시장치를 제공하는 것이다. 특히, 본 발명의 목적은 보호층을 구성하는 무기막 표면에 크랙이 발생하는 것을 방지하기 위해 무기막에 요철 패턴을 구비한 유기발광 다이오드 표시장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0014] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 기판, 표시 소자층, 제1 무기막, 유기막, 및 제2 무기막을 포함한다. 기판은 곡면부 및 평면부를 갖는다. 표시 소자층은 기판 상에 배치된다. 제1 무기막은 표시 소자층을 덮도록 기판 상에 배치된다. 유기막은 제1 무기막 상에 배치되며, 곡면부에 구비된 요철 패턴을 갖는다. 제2 무기막은 요철 패턴을 따라 유기막 상에 적층된다.

[0015] 요철 패턴은 복수 개일 수 있다.

[0016] 요철 패턴은 벤딩 방향의 중심 축이 되는 벤딩 축 방향을 따라 연장된 트렌치 모양일 수 있다.

[0017] 요철 패턴의 수직 단면 형상은 장방형, 정방형, 반원형을 포함하는 평면도형일 수 있다.

[0018] 요철 패턴의 수평 단면 형상은 적어도 하나 이상의 도트형 또는 일방향으로 연장된 스트라이프형일 수 있다.

[0019] 기판은 표시 영역과 비 표시 영역을 갖고, 곡면부는 표시 영역의 일부와, 비 표시 영역의 일부를 포함할 수 있다.

[0020] 표시 소자층은 평면부에 배치되고, 곡면부의 일부 또는 곡면부의 전부에까지 연장되어 배치될 수 있다.

발명의 효과

[0021] 본 발명은 보호층을 구성하는 무기막에 요철 패턴을 형성하여, 벤딩 시 무기막에 크랙이 발생하는 것을 방지할 수 있는 효과를 갖는다. 이에 따라, 본 발명은 크랙을 통해 유입될 수 있는 수분 및 산소로부터 유기발광 다이오드 표시장치의 내부 소자를 보호할 수 있어 제품의 신뢰성 및 안정성을 향상시킬 수 있는 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1 및 도 2는 종래기술에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 개략적인 구조를 나타낸 것으로, 표시장치를 벤딩시키기 전, 후의 모습을 나타낸 단면도들이다.

도 3은 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 개략적인 구조를 나타낸 평면도이다.

도 4는 도 3을 I-I'로 절취한 것으로, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 개략적인 구조를 나타낸 단면도이다.

도 5는 도 3에서 곡면부의 유기막만을 도시한 것으로, 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면이다.

도 6 및 도 7은 도 3에서 R 영역만을 확대 도시한 것으로, 본 발명의 다른 실시예를 설명하기 위한 도면들이다.

도 8은 도 3에서 곡면부의 유기막만을 도시한 것으로, 본 발명의 또 다른 실시예를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예들을 상세히 설명한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 실질적으로 동일한 구성요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명과 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 이하의 설명에서 사용되는 구성요소 명칭은 명세서 작성의 용이함을 고려하여 선택된 것일 수 있는 것으로서, 실제 제품의 부품 명칭과는 상이할 수 있다.
- [0024] 이하, 도 3 내지 도 5를 참조하여 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 설명한다. 도 3은 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 개략적인 구조를 나타낸 평면도이다. 도 4는 도 3을 I-I'로 절취한 것으로, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 개략적인 구조를 나타낸 단면도이다. 도 5는 도 4에서 곡면부의 유기막만을 도시한 것으로, 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- [0025] 도 3을 참조하면, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 영상 정보를 표시하기 위한 표시 소자들이 배치되는 표시 영역(AA), 및 표시 영역(AA)의 주변에서 표시 소자들을 구동하기 위한 구동 소자들이 배치되는 비 표시 영역(NA)을 갖는 기판(SUB)을 포함한다. 또한, 기판(SUB)은 기판(SUB)을 접거나 구부릴 수 있는 곡면부(BA), 및 기판(SUB)이 평평한 상태를 유지하는 평면부(FA)를 갖는다.
- [0026] 기판(SUB)은 유연한 특성을 갖는 플라스틱 재질로 형성될 수 있다. 예를 들어, 기판은 PI(Polyimide), PET(polyethylene terephthalate), PEN(polyethylene naphthalate), PC(polycarbonate), PES(polyethersulfone), PAR(polyarylate), PSF(polysulfone), COC(cyclic-olefin copolymer) 등의 재질로 형성될 수 있다.
- [0027] 표시 영역(AA)은 구현하고자 하는 영상 정보를 표시하는 영역이다. 비 표시 영역(NA)은 표시 영역(AA)에 화상 정보를 표시하기 위한 다양한 회로들이 배치되는 영역이다. 도 3에서는 표시 영역(AA)이 기판(SUB)의 중앙부에 정의되고, 비 표시 영역(NA)이 표시 영역(AA)을 둘러싸는 형태로 도시되어 있으나, 이에 한정되는 것은 아니고, 표시 영역(AA)은 기판(SUB)의 적어도 어느 하나의 일측면까지 연장되어 정의될 수 있다.
- [0028] 곡면부(BA)는 기판(SUB)을 구부리거나 접을 수 있는 영역으로, 기판(SUB)의 어느 일측, 양측 혹은, 상, 하, 좌, 우측 모두에 정의될 수 있다. 곡면부(BA)는 도 3에 도시된 바와 같이, 비 표시 영역(NA)의 일부와 표시 영역(AA)의 일부를 포함하는 영역으로 정의될 수 있다. 이러한 경우, 평면부(FA)에서는 물론, 곡면부(BA)에서도 화상 정보를 표시할 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니고, 곡면부(BA)는 표시 영역(AA)을 포함하지 않고, 비 표시 영역(NA) 내에서 정의되는 등 필요에 따라 다양하게 정의될 수 있다. 이하, 설명의 편의를 위해 기판(SUB)의 중앙부에는 표시 영역(AA)이 정의되고, 표시 영역(AA)의 외곽에는 표시 영역(AA)을 둘러싸도록 비 표시 영역(NA)이 정의되며, 비 표시 영역(NA)의 일부와 표시 영역(AA)의 일부를 포함하는 기판(SUB)의 적어도 어느 한 일측면에 곡면부(BA)가 정의된 경우를 예로 들어 설명한다.
- [0029] 비 표시 영역(NA)에는 데이터 배선들에 화상 정보에 해당하는 신호를 공급하기 위한 데이터 구동부(혹은, Data Driving Integrated Circuit, 미도시)와, 게이트 배선들에 스캔 신호를 공급하기 위한 게이트 구동부(혹은, Gate Driving Integrated Circuit, 미도시)가 배치될 수 있다. 데이터 배선들 및 구동 전류 배선들의 개수가 많아지는 높은 고 해상도의 경우, 데이터 구동부는 기판(SUB)의 외부에 실장하고, 데이터 구동부 대신에 데이터 접속 패드들이 배치될 수도 있다.
- [0030] 표시 영역(AA)에는 매트릭스 방식으로 배열된 복수 개의 화소 영역(PA)들이 정의된 표시 소자층(DPL)이 배치된다. 예를 들어, MxN 방식의 장방형으로 화소 영역(PA)들이 정의될 수 있다. 하지만, 반드시 이러한 방식에만 국한되는 것이 아니고, 다양한 방식으로 배열될 수도 있다. 각 화소 영역(PA)들이 동일한 크기를 가질 수도 있고, 서로 다른 크기를 가질 수도 있다. 또한, RGB(적녹청) 색상을 나타내는 세 개의 서브 화소를 하나의 단위로 하여, 규칙적으로 배열될 수도 있다. 가장 단순한 구조로 설명하면, 화소 영역(PA)들은 가로 방향으로 진행되는 복수 개의 게이트 배선(미도시)들과 세로 방향으로 진행되는 복수 개의 데이터 배선(미도시)들 및 구동 전

류 배선(미도시)들의 교차 구조로 정의할 수 있다.

- [0031] 각 화소 영역(PA)에는 유기발광 다이오드 표시장치의 핵심 구성 요소들인 유기발광 다이오드와 유기발광 다이오드를 구동하기 위한 박막 트랜지스터들이 배치된다. 박막 트랜지스터들은 화소 영역(PA)의 일측 부에 정의된 박막 트랜지스터 영역에 형성될 수 있다. 유기발광 다이오드는 애노드 전극과 캐소드 전극, 및 두 전극들 사이에 개재된 유기 발광 층을 포함한다.
- [0032] 애노드 전극은 화소 영역(PA) 내에서 일부 영역을 차지하도록 형성되며, 박막 트랜지스터 영역에 형성된 박막 트랜지스터와 연결된다. 애노드 전극 위에 유기 발광 층을 도포하는데, 애노드 전극과 유기 발광 층이 중첩된 영역이 실제 발광 영역으로 결정된다. 캐소드 전극은 유기 발광 층 위에 형성된다.
- [0033] 표시 소자층(DPL)에 배치된 박막 트랜지스터 및 유기발광 다이오드와 같은 소자들을 수분 및 산소로부터 보호하기 위해 보호층(PASSI)이 형성된다. 보호층(PASSI)은 상기 소자들을 덮도록 배치된다.
- [0034] 본 발명을 더욱 상세하게 설명하기 위해 도 4를 더 참조하면, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 기판(SUB), 기판 상에 배치된 표시 소자층(DPL), 및 표시 소자층(DPL)을 덮도록 배치된 보호층(PASSI)를 포함한다.
- [0035] 기판(SUB)은 구현하고자 하는 영상을 표시하는 표시 영역(AA), 및 표시 영역(AA)에 영상을 표시하기 위한 구동 소자들이 배치된 비 표시 영역(NA)을 포함한다. 또한, 기판(SUB)은 기판을 접거나 구부릴 수 있는 곡면부(BA), 및 기판(SUB)이 평평한 상태를 유지하는 평면부(FA)를 포함한다.
- [0036] 표시 소자층(DPL)은 기판(SUB)의 표시 영역(AA) 상에 배치된다. 표시 소자층(DPL)은 평면부(FA)에 배치되고, 곡면부(BA)의 일부 또는 전부에까지 연장되어 배치될 수 있다. 표시 소자층(DPL)은 박막 트랜지스터 및 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결된 유기발광 다이오드와 같은 표시 소자를 포함한다.
- [0037] 본 발명은 유기발광 다이오드 표시장치 내에 형성된 박막 트랜지스터의 구조에 제한을 받지 않는다. 즉, 본 발명은 바텀 게이트(Bottom Gate) 구조, 탑 게이트(Top Gate) 구조, 또는 이중 게이트(Double Gate) 구조 등 다양한 구조를 갖는 박막 트랜지스터를 포함할 수 있다.
- [0038] 유기발광 다이오드는 애노드 전극, 캐소드 전극, 및 애노드 전극과 캐소드 전극 사이에 개재된 유기 발광 층을 포함한다. 유기 발광 층은 적어도 하나 이상의 발광층(Emission layer, EML)을 포함하며, 정공주입층(Hole injection layer, HIL), 정공수송층(Hole transport layer, HTL), 전자수송층(Electron transport layer, ETL) 및 전자주입층(Electron injection layer, EIL) 중 적어도 어느 하나 이상을 더 포함할 수 있다.
- [0039] 표시 소자층(DPL) 위에는, 수분 및 산소로부터 박막 트랜지스터, 및 유기발광 다이오드와 같은 내부 소자들을 보호하기 위한 보호층(PASSI)이 형성된다. 보호층(PASSI)은 표시 소자 층(DPL)을 덮고, 비 표시 영역(NA)에까지 연장되어 형성된다.
- [0040] 보호층(PASSI)은 제1 무기막(PAS1), 유기막(PCL), 제2 무기막(PAS2)을 포함한다. 제1 무기막(PAS1)과 제2 무기막(PAS2)은 무기절연물질인 실리콘 나이트라이드(SiNx) 또는 실리콘 옥사이드(SiO₂) 등을 포함할 수 있으며, 수분 및 산소의 유입을 차단하는 기능을 한다. 유기막(PCL)은 아크릴계 수지, 에폭시계 수지, 폴리이미드 등 폴리머(polymer)계열의 재료를 포함할 수 있으며, 제1 무기막(PAS1)과 제2 무기막(PAS2) 사이에 개재되어 무기막의 내부 응력을 완화시키는 기능을 할 수 있다. 제2 무기막(PAS2)은 유기막(PCL)을 완전히 덮도록 형성된다.
- [0041] 도 4에서의 보호층(PASSI)은 제1 무기막(PAS1), 유기막(PCL), 제2 무기막(PAS2)만을 포함하는 것으로 예시하고 있으나 이에 한정되는 것은 아니며, 내부 소자를 수분 및 산소로부터 보호할 수 있는 구조라면 모두 포함될 수 있다. 예를 들어, 보호층(PASSI)은 수분 및 산소의 침투를 차단하기 위해 다수 개의 무기막과 유기막이 교번하여 적층되는 구조일 수 있다. 유기막 상에 형성되는 무기막은 유기막을 덮도록 배치되는 것이 바람직하다. 즉, 무기막을 유기막의 측벽을 덮도록 형성함으로써 외부로부터 유기막을 따라 결함이나 수분이 내부 소자로 침투되는 것을 미연에 차단시킬 수 있다. 이하, 보호층(PASSI)의 구조가 제1 무기막(PAS1), 유기막(PCL), 제2 무기막(PAS2)이 차례로 적층된 구조인 경우를 예로 들어 설명한다.
- [0042] 제1 무기막(PAS1)은 표시 소자층(DPL)을 덮고, 비 표시 영역(NA)에까지 연장되어 배치된다. 제1 무기막(PAS1) 상에는 유기막(PCL)이 배치된다. 곡면부(BA)의 유기막(PCL)에는 적어도 하나 이상의 요철 패턴(PTN)이 형성된다. 도 5를 더 참조하면, 유기막(PCL) 상의 요철 패턴(PTN)은 벤딩 방향(BD)의 중심 축이 되는 벤딩 축 방향(BAD)을 따라 연장되어 형성된 트랜치 모양을 가질 수 있다. 복수 개의 요철 패턴(PTN)들이 형성되는 경우, 각

요철 패턴(PTN)들은 일정거리 이격되어 배치된다. 본 발명에서는 유기막(PCL)에 요철 패턴(PTN)을 형성하기 위해, 스크린 프린팅(Screen Printing), 스탬핑(Stamping) 등 다양한 공정을 이용할 수 있다.

[0043] 유기막(PCL) 상에는 제2 무기막(PAS2)이 배치된다. 제2 무기막(PAS2)은 유기막(PCL) 상에 무기 물질을 도포하여 형성되기 때문에, 곡면부(BA)의 제2 무기막(PAS2)은 유기막(PCL)의 요철 패턴(PTN) 형상을 따라 그대로 적층되어, 유기막(PCL)의 요철 패턴(PTN)과 동일한 형상의 요철 패턴(PTN)을 갖는다. 본 발명은 제2 무기막(PAS2)에 요철 패턴(PTN)을 형성함으로써, 요철 패턴(PTN)이 없는 경우에 비해, 기판(SUB) 벤딩 시 발생할 수 있는 크랙을 방지할 수 있는 효과를 갖는다.

[0044] 자세하게는, 기판(SUB)을 벤딩시키기 위한 외력이 가해지는 경우, 외력에 저항하기 위해 제2 무기막(PAS2) 내에는 인장 응력(tensile stress)이 발생한다. 외력이 증가하여 인장 응력이 극한 응력(ultimate stress)을 초과하는 경우, 제2 무기막(PAS2)에 크랙이 발생한다. 특히, 제2 무기막(PAS2)은 보호층(PASSI)의 외곽 표면에 해당하므로 인장 응력이 더 심하게 작용한다. 그 결과, 제2 무기막(PAS2)의 상부 표면에서 크랙이 발생하기 쉽다.

[0045] 본 발명은 이를 방지하기 위해 곡면부(BA)의 유기막(PCL)에 요철 패턴(PTN)을 형성하고, 그 위에 무기 물질을 도포하여 요철 패턴(PTN)을 갖는 제2 무기막(PAS2)을 형성한다. 요철 패턴(PTN)을 형성함에 따라, 제2 무기막(PAS2)의 단면적이 증가하게 된다. 단면적이 증가함에 따라 제2 무기막(PAS2)에 작용하는 인장 응력이 줄어들어, 제2 무기막(PAS2)에 크랙이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

$$\sigma = \frac{P}{A} \quad (\sigma = \text{인장 응력}, P = \text{외력}, A = \text{단면적})$$

[0046]

[0047] 예를 들어, 요철 패턴(PTN)이 없는 무기막에 크랙을 발생시킬 수 있는 외력과 동일한 외력이 본 발명의 제2 무기막(PAS2)에 가해지는 경우에도, 본 발명의 제2 무기막(PAS2)은 요철 패턴(PTN) 형성으로 단면적이 증가했기 때문에 제2 무기막(PAS2) 내에 작용하는 인장 응력이 극한 응력 미만으로 줄어들어 제2 무기막(PAS2)의 크랙 발생을 방지할 수 있다.

[0048] 도 4 및 도 5에서는 곡면부(BA) 상의 제2 무기막(PAS2)에 두 개의 요철 패턴(PTN)들이 형성된 것으로 도시하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 적어도 하나 이상의 요철 패턴(PTN)을 포함할 수 있다. 요철 패턴(PTN)의 개수가 증가할수록 제2 무기막(PAS2)의 단면적이 더 증가하기 때문에, 본 발명은 요철 패턴(PTN)의 개수를 증가시킴으로써 제2 무기막(PAS2)의 크랙 발생을 더욱 효과적으로 방지할 수 있다.

[0049] 도면으로 나타내지 않았으나, 보호층(PASSI)이 형성된 상부에는 보호층(PASSI)을 덮도록 배리어 필름(barrier film)이 더 배치될 수 있다. 배리어 필름은 사이클로 올레핀 폴리머(cycloolefin polymer)나 PET 폴리머(PET polymer)등과 같은 재료의 베이스 층과 점착층으로 이루어질 수 있다. 베이스 층의 재료는 이에 한정되지 않으며, 수분 및 산소로부터 내부 소자를 보호할 수 있는 재료라면 사용될 수 있다.

[0050] 베이스 필름 상에는 사용자가 필요에 따라 손이나 도전성 물질 등으로 화면과 직접 접촉하여 정보를 입력하는 터치 스크린 패널(Touch Screen Panel)이 배치될 수 있다. 터치 스크린 패널 상부 혹은 하부에는 편광 필름이 배치될 수 있다. 편광 필름은 외부로부터 입사된 광의 반사를 방지하는 기능을 할 수 있다. 터치 스크린 패널 상부에는 커버 글래스(Cover Glass)가 배치될 수 있다.

[0051] 이하, 도 6 및 도 7을 참조하여 본 발명의 다른 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 설명한다. 도 6 및 도 7은 도 4에서 R 영역만을 확대 도시한 것으로, 본 발명의 다른 실시예를 설명하기 위한 도면들이다.

[0052] 제2 무기막(PAS2) 상에 형성된 요철 패턴(PTN)의 수직 단면 형상은 도 4에서와 같이 장방형 혹은 정방형일 수 있고, 도 6에 도시한 바와 같이 반원형일 수도 있다. 요철 패턴(PTN)의 수직 단면 형상은 이에 한정되는 것은 아니며, 다양한 평면도형 형태를 포함할 수 있다. 즉, 제2 무기막(PAS2) 상에 형성된 요철 패턴(PTN)의 수직 단면 형상은 제2 무기막(PAS2)의 단면적을 넓힐 수 있는 형상이라면 모두 포함될 수 있다.

[0053] 도 7을 참조하면, 복수 개의 요철 패턴(PTN)들이 형성되는 경우, 각각의 요철 패턴(PTN)들마다 상이한 폭 및/또는 길이를 갖도록 형성할 수 있다. 예를 들어, 벤딩 시 최대 인장 응력이 작용하는 영역에 형성된 요철 패턴(PTN)의 폭 및/또는 길이를 이웃하는 요철 패턴(PTN)의 폭 및/또는 길이에 비해 크게 형성할 수 있다.

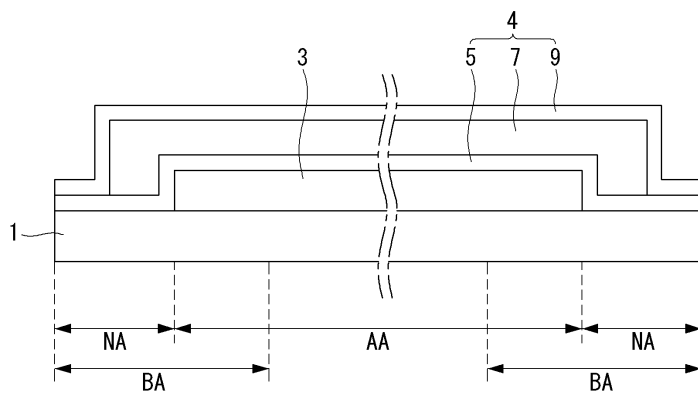
- [0054] 이하, 도 8을 참조하여 본 발명의 또 다른 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 설명한다. 도 8은 도 4에서 곡면부의 유기막만을 도시한 것으로, 본 발명의 또 다른 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- [0055] 유기막(PCL) 상에 형성된 요철 패턴(PTN)의 수평 단면 형상은 도 5에서와 같이, 일방향으로 연장된 스트라이프 형 일 수 있다. 또는, 도 8을 참조하면, 유기막(PCL) 상의 요철 패턴(PTN)은 복수 개의 도트 패턴이 벤딩 방향(BD)의 중심 축이 되는 벤딩 축 방향(BAD)으로 배열된 모양을 가질 수 있다. 이때, 도트 패턴의 수평 단면 형상은 정방형, 장방형, 원형 등을 포함하는 다양한 평면도형일 수 있다. 요철 패턴(PTN)의 수평 단면 형상은 이에 한정되는 것은 아니며, 제2 무기막(PAS2)의 단면적을 넓힐 수 있는 형상이라면 모두 포함될 수 있다.
- [0056] 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 화소 영역(PA) 구조는 이하와 같을 수 있다. 도 9는 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치에서 한 화소의 구조를 나타내는 등가 회로도의 한 예이다. 도 10은 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치에서 한 화소의 구조를 나타내는 평면도의 일 예이다.
- [0057] 도 9 및 10을 참조하면, 유기발광 다이오드 표시장치는 스위칭 박막 트랜지스터(ST), 스위칭 박막 트랜지스터와 연결된 구동 박막 트랜지스터(DT), 구동 박막 트랜지스터(DT)에 접속된 유기발광 다이오드(OLED)를 포함한다. 유기발광 다이오드(OLED)는 애노드 전극(ANO), 캐소드 전극, 및 애노드 전극(ANO)과 캐소드 전극 사이에 개재된 유기발광 층(OLE)을 포함한다.
- [0058] 스캔 배선(SL), 데이터 배선(DL) 및 구동 전류 배선(VDD)이 기판(SUB) 위에 배치되어 화소 영역을 정의한다. 유기발광 다이오드(OLED)가 화소 영역 내에 형성되면서, 발광 영역을 정의한다.
- [0059] 스위칭 박막 트랜지스터(ST)는 스캔 배선(SL)과 데이터 배선(DL)이 교차하는 부위에 형성되어 있다. 스위칭 박막 트랜지스터(ST)는 화소를 선택하는 기능을 한다. 스위칭 박막 트랜지스터(ST)는 스캔 배선(SL)에서 분기하는 게이트 전극(SG)과, 소스 전극(SS)과, 드레인 전극(SD)을 포함한다. 그리고 구동 박막 트랜지스터(DT)는 스위칭 박막 트랜지스터(ST)에 의해 선택된 화소의 유기발광 다이오드(OLED)를 구동하는 역할을 한다. 구동 박막 트랜지스터(DT)는 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 드레인 전극(SD)과 연결된 게이트 전극(DG)과, 구동 전류 배선(VDD)에 연결된 소스 전극(DS)과, 드레인 전극(DD)을 포함한다. 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 전극(DD)은 유기발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극(ANO)과 연결되어 있다. 애노드 전극(ANO)의 중앙부를 노출하도록 बैं크(BN)가 형성된다. 노출된 애노드 전극(ANO)의 중앙부 위에는 유기발광 층(OLE)이 형성된다. 유기발광 층(OLE) 위에는 캐소드 전극이 형성된다. 캐소드 전극은 기저 전압(VSS)에 연결된다. 구동 박막 트랜지스터(DT)의 게이트 전극(DG)과 구동 전류 배선(VDD) 사이 혹은 구동 박막 트랜지스터(DT)의 게이트 전극(DG)과 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 전극(DD) 사이에는 보조 용량(Cst)이 배치된다.
- [0060] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 일탈하지 아니하는 범위 내에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구 범위에 의해 정해져야만 할 것이다.

부호의 설명

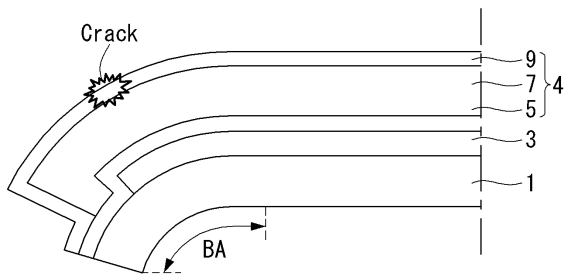
- [0061] SUB : 기판 BA : 곡면부
FA : 평면부 AA : 표시 영역
NA : 비 표시 영역 DPL : 표시 소자층
PASSI : 보호층 PAS1 : 제1 무기막
PCL : 유기막 PAS2 : 제2 무기막
PTN : 요철 패턴 BD : 벤딩 방향
BAD : 벤딩 축 방향 PA : 화소 영역

도면

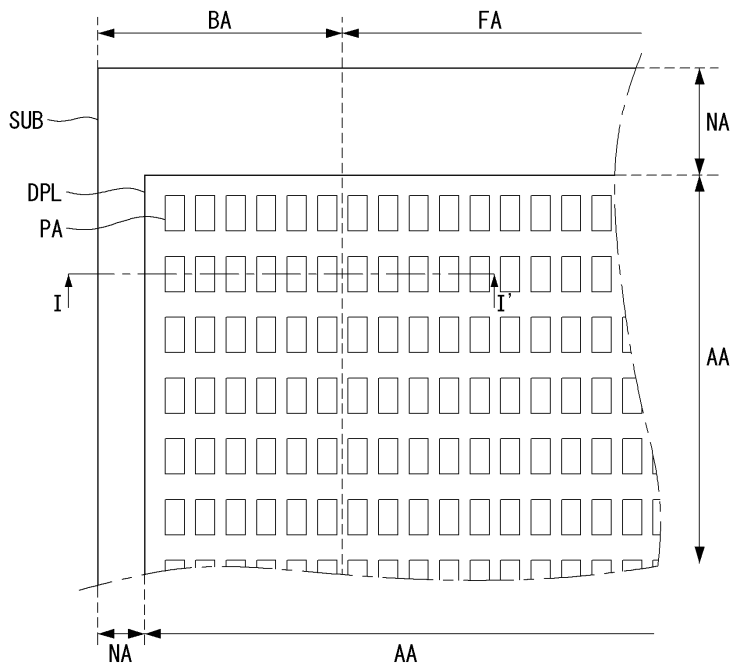
도면1



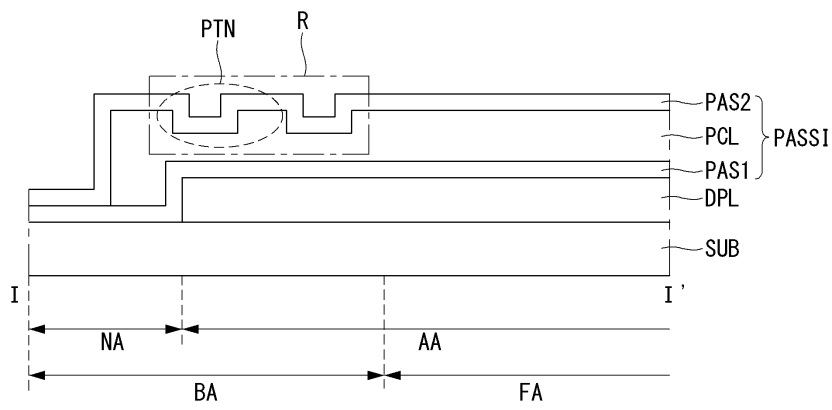
도면2



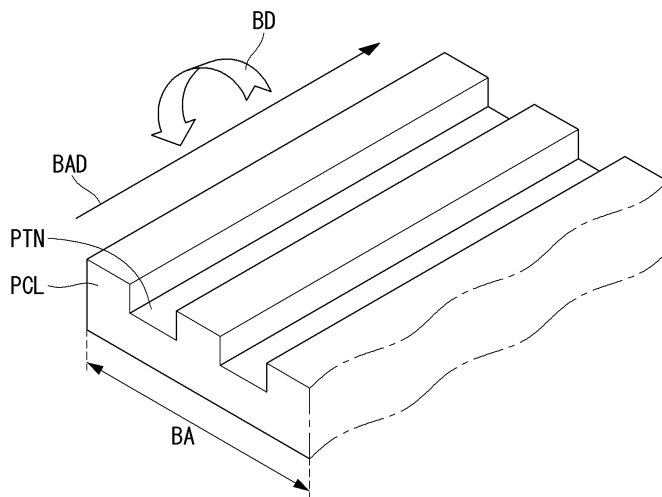
도면3



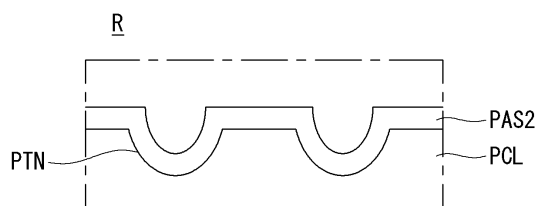
도면4



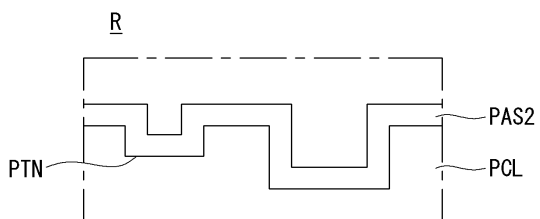
도면5



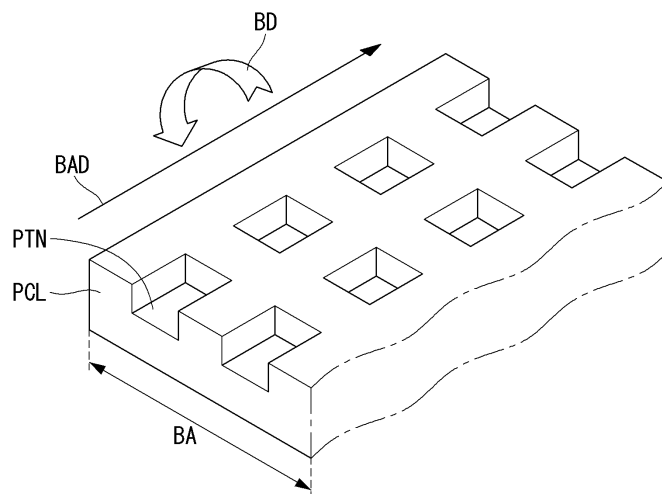
도면6



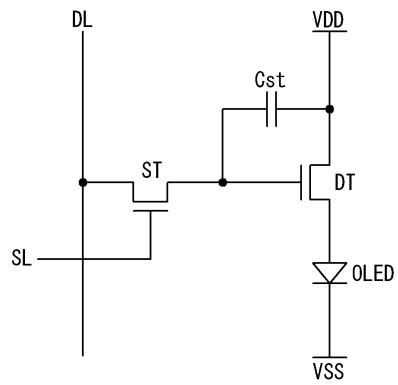
도면7



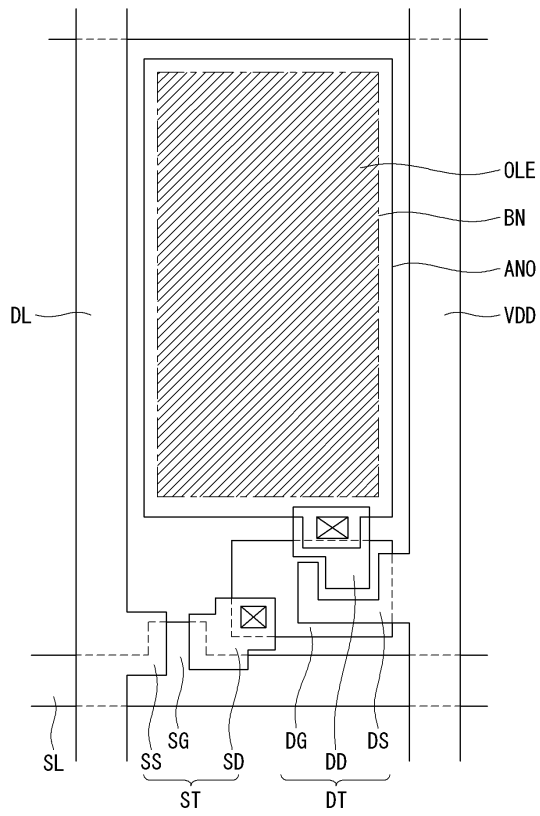
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	标题：OLED显示器件		
公开(公告)号	KR1020160092140A	公开(公告)日	2016-08-04
申请号	KR1020150012358	申请日	2015-01-26
[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	KIM HYUN HO 김현호 LEE SANG HYUN 이상현		
发明人	김현호 이상현		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3227 H01L27/3272		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的有机发光二极管显示装置包括基板，显示元件层，第一无机膜，有机膜和第二无机膜。基板具有弯曲表面部分和平坦表面部分。显示元件层设置在基板上。第一无机膜设置在基板上以覆盖显示元件层。有机膜设置在第一无机膜上并且具有设置在弯曲部分上的凹凸图案。第二无机膜沿着凹凸图案层压在有机膜上。

