



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년05월25일
(11) 등록번호 10-2114398
(24) 등록일자 2020년05월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0076610
(22) 출원일자 2013년07월01일
심사청구일자 2018년06월28일
(65) 공개번호 10-2015-0003572
(43) 공개일자 2015년01월09일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020100048608 A*
KR1020130007311 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
남궁준
충남 아산시 배방읍 용연로 37, 202동 301호 (용연마을휴먼시아2단지아파트)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 5 항

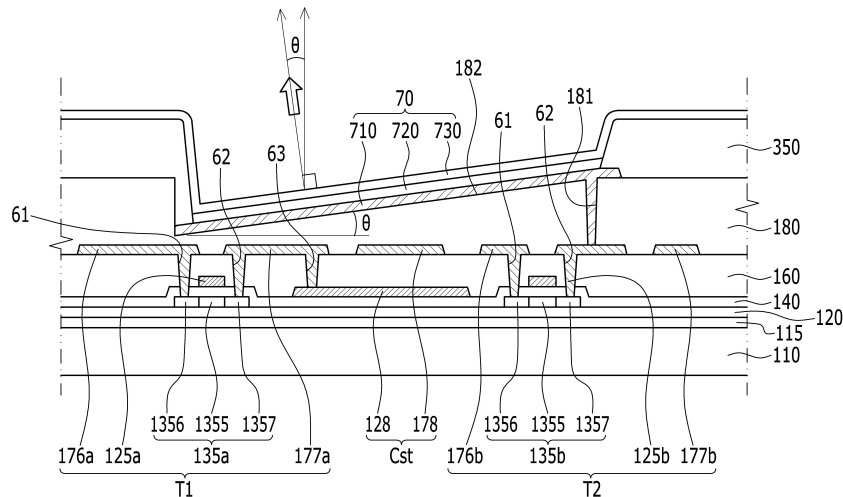
심사관 : 김우영

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판 위에 형성되어 있으며 전면에 화상을 구현하는 복수개의 전면 화소를 포함하는 전면 표시부와 측면에 화상을 구현하는 복수개의 측면 화소를 포함하는 측면 표시부를 포함하고, 상기 측면 표시부의 측면 화소는 상기 기판 위에 형성되어 있는 복수개의 박막 트랜지스터, 상기 복수개의 박막 트랜지스터를 덮고 있으며 경사진 경사 홈을 가지는 보호막, 상기 보호막의 경사 홈에 형성되어 있는 제1 전극, 상기 제1 전극을 노출하는 개구부를 가지며 상기 보호막 위에 형성되어 있는 화소 정의막, 상기 제1 전극 및 상기 화소 정의막 위에 형성되어 있는 유기 발광층, 상기 유기 발광층을 덮고 있는 제2 전극을 포함하고, 상기 제1 전극, 유기 발광층 및 제2 전극을 포함하는 측면 유기 발광 다이오드는 경사지게 형성되어 있을 수 있다.

대표도 - 도6



명세서

청구범위

청구항 1

기관 위에 형성되어 있으며 전면에 화상을 구현하는 복수개의 전면 화소를 포함하는 전면 표시부와 측면에 화상을 구현하는 복수개의 측면 화소를 포함하는 측면 표시부를 포함하고,

상기 측면 표시부의 측면 화소는

상기 기관 위에 형성되어 있는 복수개의 박막 트랜지스터,

상기 복수개의 박막 트랜지스터를 덮고 있으며 경사진 경사 홈을 가지는 보호막,

상기 보호막의 경사 홈에 형성되어 있는 제1 전극,

상기 제1 전극을 노출하는 개구부를 가지며 상기 보호막 위에 형성되어 있는 화소 정의막,

상기 제1 전극 및 상기 화소 정의막 위에 형성되어 있는 유기 발광층,

상기 유기 발광층을 덮고 있는 제2 전극

을 포함하고,

상기 제1 전극, 유기 발광층 및 제2 전극을 포함하는 측면 유기 발광 다이오드는 경사지게 형성되어 있고,

상기 측면 표시부의 측면 화소는

측면 적색 화소, 측면 녹색 화소 및 측면 청색 화소를 포함하고,

상기 측면 적색 화소, 측면 녹색 화소 및 측면 청색 화소에 형성된 측면 유기 발광 다이오드의 경사각은 서로 다른 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 측면 유기 발광 다이오드의 경사각은 5도 내지 70도인 유기 발광 표시장치.

청구항 3

제2항에서,

상기 경사 홈은 서로 다른 경사각을 가지는 복수 개의 서브 경사 홈을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,

상기 제1 전극, 유기 발광층 및 제2 전극을 포함하는 측면 유기 발광 다이오드는 서로 다른 경사각을 가지는 복수 개의 서브 측면 유기 발광 다이오드를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에서,

상기 전면 표시부와 상기 측면 표시부 사이에 위치하는 벤딩 표시부의 복수개의 측면 화소에 형성된 측면 유기 발광 다이오드의 경사각은 점차 커지거나 작아지는 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치는 두 개의 전극과 그 사이에 위치하는 유기 발광 부재를 포함하며, 하나의 전극으로부터 주입된 전자(electron)와 다른 전극으로부터 주입된 정공(hole)이 유기 발광 부재에서 결합하여 여기자(exciton)를 형성하고, 여기자가 에너지를 방출하면서 발광한다.

[0003] 이러한 유기 발광 표시 장치를 다양한 어플리케이션에 적용하기 위해, 쉽게 구부릴 수 있는 플렉서블(Flexible) 유기 발광 표시 장치가 제조되고 있다. 플렉서블(Flexible) 유기 발광 표시 장치 중 하나의 응용 제품인 벤더블(Bendable) 유기 발광 표시 장치는 전면 표시부의 에지(Edge)에서 벤딩(Bending)되어 데드 스페이스(Dead space)가 없는 전면 표시부를 구현하는 동시에 측면에서도 볼 수 있는 측면 표시부를 가지는 구조이다.

[0004] 그러나 이러한 벤더블(Bendable) 유기 발광 표시 장치는 전면 표시부를 기준으로 제조되므로 시야각 0도 즉, 정면에서는 최대 휘도를 가지나, 측면 표시부에서는 휘도가 급격히 저하되는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 전술한 배경 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 측면 표시부의 휘도를 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판 위에 형성되어 있으며 전면에 화상을 구현하는 복수개의 전면 화소를 포함하는 전면 표시부와 측면에 화상을 구현하는 복수개의 측면 화소를 포함하는 측면 표시부를 포함하고, 상기 측면 표시부의 측면 화소는 상기 기판 위에 형성되어 있는 복수개의 박막 트랜지스터, 상기 복수개의 박막 트랜지스터를 덮고 있으며 경사진 경사 홈을 가지는 보호막, 상기 보호막의 경사 홈에 형성되어 있는 제1 전극, 상기 제1 전극을 노출하는 개구부를 가지며 상기 보호막 위에 형성되어 있는 화소 정의막, 상기 제1 전극 및 상기 화소 정의막 위에 형성되어 있는 유기 발광층, 상기 유기 발광층을 덮고 있는 제2 전극을 포함하고, 상기 제1 전극, 유기 발광층 및 제2 전극을 포함하는 측면 유기 발광 다이오드는 경사지게 형성되어 있을 수 있다.

[0007] 상기 측면 유기 발광 다이오드의 경사각은 5도 내지 70도일 수 있다.

[0008] 상기 경사 홈은 서로 다른 경사각을 가지는 복수 개의 서브 경사 홈을 포함할 수 있다.

[0009] 상기 제1 전극, 유기 발광층 및 제2 전극을 포함하는 측면 유기 발광 다이오드는 서로 다른 경사각을 가지는 복수 개의 서브 측면 유기 발광 다이오드를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 측면 표시부의 측면 화소는 측면 적색 화소, 측면 녹색 화소 및 측면 청색 화소를 포함하고, 상기 측면 적색 화소, 측면 녹색 화소 및 측면 청색 화소에 형성된 측면 유기 발광 다이오드의 경사각은 서로 다를 수 있다.

[0011] 상기 측면 표시부와 측면 표시부 사이에 위치하는 벤딩 표시부의 복수개의 측면 화소에 형성된 측면 유기 발광 다이오드의 경사각은 점차 커지거나 작아질 수 있다.

발명의 효과

[0012] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 측면 표시부의 측면 화소에 제1 전극, 유기 발광층 및 제2 전극을 포함하는 측면 유기 발광 다이오드를 경사지게 형성함으로써, 특정 시야각에서 측면 표시부가 최대 휘도를 가질 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 사시도이다.

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 측면도이다.

도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 하나의 화소의등가 회로도이다.

도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 정면 표시부 및 측면 표시부에 각각 위치한 하나의 화소의 배치도이다.

도 5는 도 4의 V-V선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

도 6은 도 4의 VI-VI선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 측면 표시부에 위치한 측면 화소의 단면도이다.

도 8은 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 측면 표시부에 위치한 측면 화소 중 측면 적색 화소, 측면 녹색 화소 및 측면 청색 화소의 단면도이다.

도 9는 본 발명의 제4 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 측면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 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 실시예에 한정되지 않는다.
- [0015] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0016] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0017] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서, 설명의 편의를 위해, 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.
- [0018] 또한, 첨부 도면에서는, 하나의 화소에 2개의 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)와 1개의 커패시터(capacitor)를 구비하는 2Tr 1Cap 구조의 능동 구동(active matrix, AM)형 유기 발광 표시 장치를 도시하고 있지만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 따라서 유기 발광 표시 장치는 하나의 화소에 복수개의 박막 트랜지스터와 하나 이상의 커패시터를 구비할 수 있으며, 별도의 배선이 더 형성되거나 기존의 배선이 생략되어 다양한 구조를 갖도록 형성할 수도 있다. 여기서, 화소는 화상을 표시하는 최소 단위를 말하며, 유기 발광 표시 장치는 복수의 화소들을 통해 화상을 표시한다.
- [0019] 그러면 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 도 1 내지 도 3을 참고로 상세하게 설명한다.
- [0020] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 사시도이고, 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 측면도이다.
- [0021] 도 1 및 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 전면에 화상을 구현하는 전면 표시부(10), 측면에 화상을 구현하는 측면 표시부(20), 그리고 전면 표시부(10)와 측면 표시부(20) 사이에 형성되어 있으며 밴딩되어 있는 밴딩 표시부(30)를 포함한다. 이와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 전면 표시부(10), 밴딩 표시부(30) 및 측면 표시부(20)로 형성되어 있으므로 화상이 구현되지 않는 데드 스페이스가 없다.
- [0022] 도 2에 도시한 바와 같이, 전면 표시부(10)에서는 시야각인 0도인 정면에서 최대 휘도를 가지며, 측면 표시부(20) 및 밴딩 표시부(30)에서는 특정 시야각인 θ 에서 최대 휘도를 가진다. 이러한 특정 시야각 θ 는 5도 내지 70도 일 수 있으며 이로 인해 특정 시야각에서 측면 표시부(20) 및 밴딩 표시부(30)가 최대 휘도를 가질 수 있어 사용자가 측면 표시부(20) 및 밴딩 표시부(30)를 용이하게 볼 수 있다.
- [0023] 이와 같이, 특정 시야각에서 측면 표시부(20) 및 밴딩 표시부(30)가 최대 휘도를 가질 수 있도록 전면 표시부(10)에 형성된 정면 화소(A1)와, 측면 표시부(20) 및 밴딩 표시부(30)에 형성된 측면 화소(A2)의 구체적인 구조

에 대해 이하에서 도 3 내지 도 5를 참조하여 상세히 설명한다.

- [0024] 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 하나의 화소의등가 회로도이다.
- [0025] 도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 정면 화소(A1) 및 측면 화소(A2)는 복수의 신호선(121, 171, 172)과 이들에 연결되어 있으며 대략 행렬(matrix)의 형태로 배열된 복수의 화소(PX)를 포함한다.
- [0026] 신호선은 스캔 신호(또는 게이트 신호)를 전달하는 복수의 스캔선(121), 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선(171) 및 구동 전압(ELVDD)을 전달하는 복수의 구동 전압선(172)을 포함한다. 스캔선(121)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고 데이터선(171) 및 구동 전압선(172)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다. 각 화소(PX)는 스위칭 박막 트랜지스터(switching thin film transistor)(T1), 구동 박막 트랜지스터(driving thin film transistor)(T2), 스토리지 커패시터(storage capacitor)(Cst) 및 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode, OLED)를 포함한다.
- [0027] 스위칭 박막 트랜지스터(T1)는 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 스캔선(121)에 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(171)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 구동 박막 트랜지스터(T2)에 연결되어 있다. 스위칭 박막 트랜지스터(T1)는 스캔선(121)에 인가되는 스캔 신호에 응답하여 데이터선(171)에 인가되는 데이터 신호를 구동 박막 트랜지스터(T2)에 전달한다.
- [0028] 구동 박막 트랜지스터(T2) 또한 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 스위칭 박막 트랜지스터(T1)에 연결되어 있고, 입력 단자는 구동 전압선(172)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 유기 발광 다이오드(OLED)에 연결되어 있다. 구동 박막 트랜지스터(T2)는 제어 단자와 출력 단자 사이에 걸리는 전압에 따라 크기가 달라지는 출력 전류(Id)를 흘린다.
- [0029] 스토리지 커패시터(Cst)는 구동 박막 트랜지스터(T2)의 제어 단자와 입력 단자 사이에 연결되어 있다. 이 스토리지 커패시터(Cst)는 구동 박막 트랜지스터(T2)의 제어 단자에 인가되는 데이터 신호를 충전하고 스위칭 박막 트랜지스터(T1)가 턴 오프(turn off)된 뒤에도 이를 유지한다.
- [0030] 유기 발광 다이오드(OLED)는 구동 박막 트랜지스터(T2)의 출력 단자에 연결되어 있는 애노드(anode), 공통 전압(ELVSS)에 연결되어 있는 캐소드(cathode)를 가진다. 유기 발광 다이오드(OLED)는 구동 박막 트랜지스터(T2)의 출력 전류(Id)에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 영상을 표시한다.
- [0031] 스위칭 박막 트랜지스터(T1) 및 구동 박막 트랜지스터(T2)는 n 채널 전계 효과 트랜지스터(field effect transistor, FET) 또는 p 채널 전계 효과 트랜지스터일 수 있다. 그리고, 박막 트랜지스터(T1, T2), 스토리지 커패시터(Cst) 및 유기 발광 다이오드(OLED)의 연결 관계는 바뀔 수 있다.
- [0032] 그러면 도 3에 도시한 유기 발광 표시 장치의 정면 화소 및 측면 화소의 상세 구조에 대하여 도 4 내지 도 6을 도 3과 함께 참고하여 상세하게 설명한다.
- [0033] 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 정면 표시부 및 측면 표시부에 각각 위치한 정면 화소 및 측면 화소의 배치도이고, 도 5는 도 4의 V-V선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 6은 도 4의 VI-VI선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- [0034] 도 4 내지 도 6에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 정면 화소(A1) 및 측면 화소(A2)의 기판(110) 위에는 버퍼층(120)이 형성되어 있다. 기판(110)은 유리, 석영, 세라믹 또는 플라스틱 등으로 이루어진 절연성 기판일 수 있다. 버퍼층(120)은 질화규소(SiNx)의 단일막 또는 질화 규소(SiNx)와 산화 규소(SiO₂)가 적층된 이중막 구조로 형성될 수 있다. 버퍼층(120)은 불순물 또는 수분과 같이 불필요한 성분의 침투를 방지하면서 동시에 표면을 평탄화하는 역할을 한다.
- [0035] 버퍼층(120) 위에는 서로 이격된 위치에 스위칭 반도체층(135a) 및 구동 반도체층(135b)이 형성되어 있다. 이러한 반도체층(135a, 135b)은 폴리 실리콘 또는 산화물 반도체로 이루어질 수 있으며, 산화물 반도체는 티타늄(Ti), hafnium(Hf), zirconium(Zr), aluminum(Al), tantalum(Ta), germanium(Ge), 아연(Zn), 갈륨(Ga), 주석(Sn) 또는 인듐(In)을 기본으로 하는 산화물, 이들의 복합 산화물인 산화아연(ZnO), 인듐-갈륨-아연 산화물(InGaZnO₄), 인듐-아연 산화물(Zn-In-O), 아연-주석 산화물(Zn-Sn-O) 인듐-갈륨 산화물(In-Ga-O), 인듐-주석 산화물(In-Sn-O), 인듐-지르코늄 산화물(In-Zr-O), 인듐-지르코늄-아연 산화물(In-Zr-Zn-O), 인듐-지르코늄-주석 산화물(In-Zr-Sn-O), 인듐-지르코늄-갈륨 산화물(In-Zr-Ga-O), 인듐-알루미늄 산화물(In-Al-O), 인듐-아연-알루미늄

산화물(In-Zn-Al-O), 인듐-주석-알루미늄 산화물(In-Sn-Al-O), 인듐-알루미늄-갈륨 산화물(In-Al-Ga-O), 인듐-탄탈륨 산화물(In-Ta-O), 인듐-탄탈륨-아연 산화물(In-Ta-Zn-O), 인듐-탄탈륨-주석 산화물(In-Ta-Sn-O), 인듐-탄탈륨-갈륨 산화물(In-Ta-Ga-O), 인듐-게르마늄 산화물(In-Ge-O), 인듐-게르마늄-아연 산화물(In-Ge-Zn-O), 인듐-게르마늄-주석 산화물(In-Ge-Sn-O), 인듐-게르마늄-갈륨 산화물(In-Ge-Ga-O), 티타늄-인듐-아연 산화물(Ti-In-Zn-O), hafnium-인듐-아연 산화물(Hf-In-Zn-O) 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 반도체층(135a, 135b)이 산화물 반도체로 이루어지는 경우에는 고온 등의 외부 환경에 취약한 산화물 반도체를 보호하기 위해 별도의 보호층이 추가될 수 있다.

- [0036] 반도체층(135a, 135b)은 불순물이 도핑되지 않은 채널 영역과, 채널 영역의 양 옆으로 불순물이 도핑되어 형성된 소스 영역 및 드레인 영역을 포함한다. 여기서, 이러한 불순물은 박막 트랜지스터의 종류에 따라 달라지며, n형 불순물 또는 p형 불순물이 가능하다.
- [0037] 스위칭 반도체층(135a) 및 구동 반도체층(135b)은 각각 채널 영역(1355)과 채널 영역(1355)의 양측에 각각 형성된 소스 영역(1356) 및 드레인 영역(1357)으로 구분된다. 스위칭 반도체층(135a) 및 구동 반도체층(135b)의 채널 영역(1355)은 불순물이 도핑되지 않은 폴리 실리콘, 즉 진성 반도체(intrinsic semiconductor)를 포함할 수 있으며, 스위칭 반도체층(135a) 및 구동 반도체층(135b)의 소스 영역(1356) 및 드레인 영역(1357)은 도전성 불순물이 도핑된 폴리 실리콘, 즉 불순물 반도체(impurity semiconductor)를 포함할 수 있다.
- [0038] 스위칭 반도체층(135a) 및 구동 반도체층(135b) 위에는 게이트 절연막(140)이 형성되어 있다. 게이트 절연막(140)은 질화 규소 및 산화 규소 중 적어도 하나를 포함한 단층 또는 복수층일 수 있다.
- [0039] 게이트 절연막(140) 위에는 스캔선(121), 구동 게이트 전극(125b) 및 제1 스토리지 축전판(128)이 형성되어 있다. 스캔선(121)은 가로 방향으로 길게 뻗어 스캔 신호를 전달하며, 스캔선(121)으로부터 스위칭 반도체층(135a)으로 돌출한 스위칭 게이트 전극(125a)을 포함한다. 구동 게이트 전극(125b)은 제1 스토리지 축전판(128)으로부터 구동 반도체층(135b)으로 돌출되어 있다. 스위칭 게이트 전극(125a) 및 구동 게이트 전극(125b)은 각각 채널 영역(1355)과 중첩한다.
- [0040] 스캔선(121), 구동 게이트 전극(125b) 및 제1 스토리지 축전판(128) 위에는 층간 절연막(160)이 형성되어 있다. 층간 절연막(160)은 게이트 절연막(140)과 마찬가지로 질화 규소 또는 산화 규소 등으로 형성될 수 있다.
- [0041] 층간 절연막(160)과 게이트 절연막(140)에는 소스 영역(1356)과 드레인 영역(1357)을 각각 노출하는 소스 접촉 구멍(61)과 드레인 접촉 구멍(62)이 형성되어 있고, 제1 스토리지 축전판(128)의 일부를 노출하는 스토리지 접촉 구멍(63)이 형성되어 있다.
- [0042] 층간 절연막(160) 위에는 스위칭 소스 전극(176a)을 가지는 데이터선(171), 구동 소스 전극(176b) 및 제2 스토리지 축전판(178)을 가지는 구동 전압선(172), 제1 스토리지 축전판(128)과 연결되는 스위칭 드레인 전극(177a) 및 구동 드레인 전극(177b)이 형성되어 있다.
- [0043] 데이터선(171)은 데이터 신호를 전달하며 게이트선(121)과 교차하는 방향으로 뻗어 있다. 구동 전압선(172)은 구동 전압을 전달하며 데이터선(171)과 분리되어 같은 방향으로 뻗어 있다.
- [0044] 스위칭 소스 전극(176a)은 데이터선(171)으로부터 스위칭 반도체층(135a)을 향해서 돌출되어 있으며, 구동 소스 전극(176b)은 구동 전압선(172)으로부터 구동 반도체층(135b)을 향해서 돌출되어 있다. 스위칭 소스 전극(176a)과 구동 소스 전극(176b)은 각각 소스 접촉 구멍(61)을 통해서 소스 영역(1356)과 연결되어 있다. 스위칭 드레인 전극(177a)은 스위칭 소스 전극(176a)과 마주하고 구동 드레인 전극(177b)은 구동 소스 전극(176b)과 마주하며, 스위칭 드레인 전극(177a) 및 구동 드레인 전극(177b)은 각각 드레인 접촉 구멍(62)을 통해서 드레인 영역(1357)과 연결되어 있다.
- [0045] 스위칭 드레인 전극(177a)은 연장되어 층간 절연막(160)에 형성된 접촉 구멍(63)을 통해서 제1 스토리지 축전판(128) 및 구동 게이트 전극(125b)과 전기적으로 연결된다.
- [0046] 제2 스토리지 축전판(178)은 구동 전압선(172)에서 돌출하여 제1 스토리지 축전판(128)과 중첩하고 있다. 따라서, 제1 스토리지 축전판(128)과 제2 스토리지 축전판(178)은 층간 절연막(160)을 유전체로 하여 스토리지 커패시터(Cst)를 이룬다.
- [0047] 스위칭 반도체층(135a), 스위칭 게이트 전극(125a), 스위칭 소스 전극(176a) 및 스위칭 드레인 전극(177a)은 스위칭 박막 트랜지스터(T1)를 이루고, 구동 반도체층(135b), 구동 게이트 전극(125a), 구동 소스 전극(176b) 및

구동 드레인 전극(177b)은 구동 박막 트랜지스터(T2)를 이룬다.

- [0048] 스위칭 소스 전극(176a), 구동 소스 전극(176b), 스위칭 드레인 전극(177a) 및 구동 드레인 전극(177b) 위에는 보호막(180)이 형성되어 있다.
- [0049] 이 때, 도 6에 도시된 바와 같이, 측면 화소(A2)의 보호막(180)에는 θ 의 경사각을 가지는 경사 홈(182)이 형성되어 있다.
- [0050] 보호막(180) 위에는 제1 전극인 화소 전극(710)이 형성되어 있으며, 측면 화소(A2)의 보호막(180)의 경사 홈(182)에 형성된 화소 전극(710)은 경사지게 형성되어 있다. 화소 전극(190)은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ZnO(산화 아연) 또는 In_2O_3 (Indium Oxide) 등의 투명한 도전 물질이나 리튬(Li), 칼슘(Ca), 플루오르화리튬/칼슘(LiF/Ca), 플루오르화리튬/알루미늄(LiF/Al), 알루미늄(Al), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 또는 금(Au) 등의 반사성 금속으로 만들어질 수 있다. 화소 전극(710)은 층간 절연막(160)에 형성된 접촉 구멍(181)을 통해서 구동 박막 트랜지스터(T2)의 구동 드레인 전극(177b)과 전기적으로 연결되어 유기 발광 다이오드(70)의 애노드 전극이 된다.
- [0051] 보호막(180) 및 화소 전극(710)의 가장자리부 위에는 화소 정의막(350)이 형성되어 있다. 화소 정의막(350)은 화소 전극(710)을 노출하는 개구부(351)를 가진다. 화소 정의막(180)은 폴리아크릴계(polyacrylates) 또는 폴리이미드계(polyimides) 등의 수지와 실리카 계열의 무기물 등을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0052] 화소 정의막(350)의 개구부(351)에는 유기 발광층(720)이 형성되어 있다. 이 때, 측면 화소(A2)에 형성된 유기 발광층(720)은 경사 홈(182)에 형성된 화소 전극(710) 위에 형성되므로 화소 전극(710)의 경사각(θ)과 동일한 경사각(θ)을 가지며 형성되어 있다.
- [0053] 유기 발광층(720)은 발광층, 정공 수송층(hole-injection layer, HIL), 정공 수송층(hole-transporting layer, HTL), 전자 수송층(electron-transporting layer, ETL) 및 전자 주입층(electron-injection layer, EIL) 중 하나 이상을 포함하는 복수층으로 형성된다. 유기 발광층(720)이 이들 모두를 포함할 경우 정공 주입층이 애노드 전극인 화소 전극(710) 위에 위치하고 그 위로 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층이 차례로 적층될 수 있다.
- [0054] 유기 발광층(720)은 적색을 발광하는 적색 유기 발광층, 녹색을 발광하는 녹색 유기 발광층 및 청색을 발광하는 청색 유기 발광층을 포함할 수 있으며, 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층은 각각 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에 형성되어 컬러 화상을 구현하게 된다.
- [0055] 또한, 유기 발광층(720)은 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층을 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에 모두 함께 적층하고, 각 화소별로 적색 색필터, 녹색 색필터 및 청색 색필터를 형성하여 컬러 화상을 구현할 수 있다. 다른 예로, 백색을 발광하는 백색 유기 발광층을 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소 모두에 형성하고, 각 화소별로 각각 적색 색필터, 녹색 색필터 및 청색 색필터를 형성하여 컬러 화상을 구현할 수도 있다. 백색 유기 발광층과 색필터를 이용하여 컬러 화상을 구현하는 경우, 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층을 각각의 개별 화소 즉, 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에 증착하기 위한 증착 마스크를 사용하지 않아도 된다.
- [0056] 다른 예에서 설명한 백색 유기 발광층은 하나의 유기 발광층으로 형성될 수 있음은 물론이고, 복수 개의 유기 발광층을 적층하여 백색을 발광할 수 있도록 한 구성까지 포함한다. 예로, 적어도 하나의 옐로우 유기 발광층과 적어도 하나의 청색 유기 발광층을 조합하여 백색 발광을 가능하게 한 구성, 적어도 하나의 시안 유기 발광층과 적어도 하나의 적색 유기 발광층을 조합하여 백색 발광을 가능하게 한 구성, 적어도 하나의 마젠타 유기 발광층과 적어도 하나의 녹색 유기 발광층을 조합하여 백색 발광을 가능하게 한 구성 등도 포함할 수 있다.
- [0057] 화소 정의막(350) 및 유기 발광층(720) 위에는 제2 전극인 공통 전극(730)이 형성된다. 이 때, 측면 화소(A2)에 형성된 공통 전극(730)은 경사 홈(182)에 형성된 화소 전극(710) 및 유기 발광층(720) 위에 형성되므로 화소 전극(710)의 경사각(θ)과 동일한 경사각(θ)을 가지며 형성되어 있다.
- [0058] 공통 전극(730)은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ZnO(산화 아연) 또는 In_2O_3 (Indium Oxide) 등의 투명한 도전 물질이나 리튬(Li), 칼슘(Ca), 플루오르화리튬/칼슘(LiF/Ca), 플루오르화리튬/알루미늄(LiF/Al), 알루미늄(Al), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 또는 금(Au) 등의 반사성 금속으로 만들어질 수 있다. 공통 전극(730)은 유기 발광 다이오드의 캐소드 전극이 된다. 화소 전극(710), 유기 발광층(720) 및 공통 전극(730)은 유기 발광 다이오드(70)를 이룬다. 이 때, 측면 화소(A2)에 형성된 화소 전극(710), 유기 발광층(720) 및

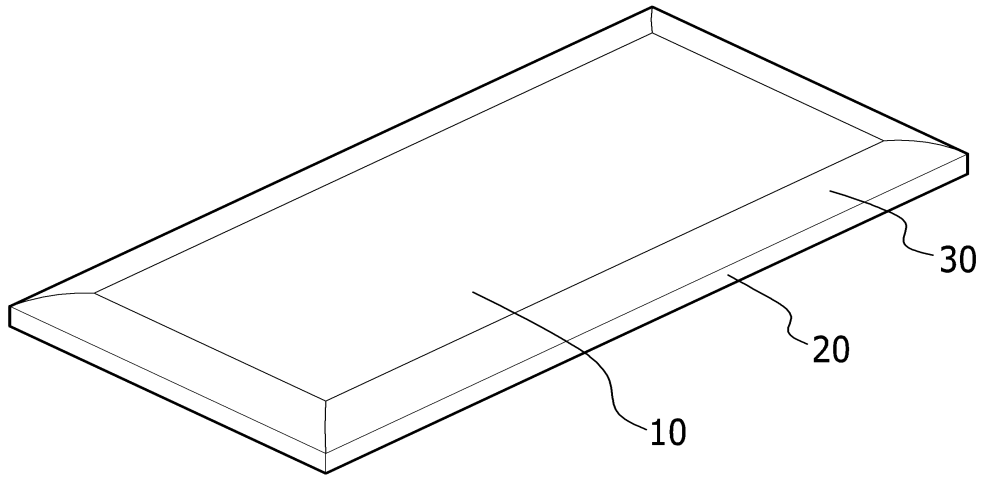
공통 전극(730)은 동일한 경사각(θ)을 가지도록 그 표면이 서로 평행하게 형성되어 있다.

- [0059] 이와 같이, 측면 화소(A2)에 형성된 화소 전극(710), 유기 발광층(720) 및 공통 전극(730)을 포함하는 측면 유기 발광 다이오드(70)는 경사각(θ)을 가지며 경사지게 형성되어 있으므로, 특정 시야각(θ)에서 측면 화소(A2)가 형성된 측면 표시부(20) 및 벤딩 표시부(30)가 최대 휘도를 가질 수 있다.
- [0060] 상기와 같은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 도 5 및 도 6을 참조하여 이하에서 상세히 설명한다.
- [0061] 우선, 도 5 및 도 6에 도시한 바와 같이, 정면 화소(A1) 및 측면 화소(A2)의 기관(110) 위에 버퍼층(120)을 형성한다. 버퍼층(120)은 플라즈마 화학기상증착(PECVD) 등의 방법으로 기관(10) 위에 전면 증착된다. 그리고, 버퍼층(120) 위에 반도체층을 형성한다. 반도체층은 폴리 실리콘 또는 산화물 반도체로 이루어질 수 있으며, 폴리 실리콘은 비정질 규소막을 형성한 후 이를 결정화하는 방법으로 형성할 수 있다. 결정화 방법으로는 공지된 다양한 방법이 적용될 수 있으며, 예를 들어 열, 레이저, 주울(Joule)열, 전기장, 또는 촉매 금속 등을 이용하여 비정질 규소막을 결정화할 수 있다. 그리고, 제1 마스크를 이용하여 반도체층을 사진 식각 공정으로 패터닝한다. 이로써 스위칭 반도체층(135a) 및 구동 반도체층(135b)을 동시에 형성한다.
- [0062] 그리고, 스위칭 반도체층(135a) 및 구동 반도체층(135b) 위에 게이트 절연막(140)을 형성한다. 게이트 절연막(140)은 질화 규소(SiN_x) 또는 산화 규소(SiO_2) 따위로 형성될 수 있고, 플라즈마 화학기상증착(PECVD) 등의 방법으로 버퍼층(120) 위에 전면 증착된다.
- [0063] 그리고, 게이트 절연막(140) 위에 게이트 금속층을 형성한다. 게이트 금속층은 구리(Cu), 구리 합금, 알루미늄(Al), 및 알루미늄 합금 중 어느 하나를 포함하는 금속막, 몰리브덴(Mo)과 몰리브덴 합금 중 어느 하나를 포함하는 금속막이 적층된 다중막으로 형성될 수 있다. 그리고, 제2 마스크를 이용하여 게이트 금속층을 사진 식각 공정으로 패터닝한다. 이로써 스위칭 반도체층(135a)과 중첩하는 위치에 스위칭 게이트 전극(125a)을 형성하고, 구동 반도체층(135b)과 중첩하는 위치에 구동 게이트 전극(125b)을 형성하고, 구동 게이트 전극(125b)와 연결되는 제1 스토리지 축전관(128)을 형성한다. 그리고, 스위칭 반도체층(135a) 및 구동 반도체층(135b)에 불순물을 도핑하여 스위칭 반도체층(135a) 및 구동 반도체층(135b)을 채널 영역과 소스 영역 및 드레인 영역으로 구분한다. 스위칭 게이트 전극(125a) 및 구동 게이트 전극(125b)은 소스 영역과 드레인 영역에 불순물을 도핑할 때 채널 영역에 불순물이 도핑되는 것을 차단하는 역할을 한다.
- [0064] 그리고, 게이트 절연막(140), 스위칭 게이트 전극(125a) 및 구동 게이트 전극(125b) 위에 층간 절연막(160)을 형성한다. 층간 절연막(160)은 유기막 또는 무기막으로 형성되며, 기관(110) 상에 전면 증착된다. 그리고, 제3 마스크를 이용한 사진 식각 공정으로 층간 절연막(160), 게이트 절연막(140)을 패터닝하여 복수개의 접촉 구멍(61, 62, 63)을 형성한다.
- [0065] 그리고, 층간 절연막(160) 위에 데이터 금속층을 형성한다. 데이터 금속층은 구리, 구리 합금, 알루미늄, 및 알루미늄 합금 중 어느 하나를 포함하는 금속막과, 몰리브덴과 몰리브덴 합금 중 어느 하나를 포함하는 금속막이 적층된 다중막으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 데이터 금속층은 Mo/Al/Mo의 삼중막 또는 Mo/Cu/Mo의 삼중막으로 형성될 수 있다.
- [0066] 그리고, 제4 마스크를 이용하여 데이터 금속층을 사진 식각 공정으로 패터닝한다. 이로써 층간 절연막(160) 위에 스위칭 소스 전극(176a)을 가지는 데이터선(171), 구동 소스 전극(176b) 및 제2 스토리지 축전관(178)을 가지는 구동 전압선(172), 제1 스토리지 축전관(128)과 연결되는 스위칭 드레인 전극(177a) 및 구동 드레인 전극(177b)을 포함하는 데이터 배선을 형성한다.
- [0067] 그리고, 층간 절연막(160) 상에 데이터 배선(171, 172, 174, 177a, 177b)을 덮는 보호막(180)을 형성한다. 이때, 정면 화소(A1)에서는 제5 마스크를 이용하여 사진 식각 공정으로 접촉 구멍(181)만을 보호막(180)에 형성하나, 측면 화소(A2)에서는 제5 마스크의 그라듀얼 하프톤 마스크부(Gradual half tone mask part)를 이용하여 사진 식각 공정으로 경사각(θ)을 가지는 경사 홈(182)을 보호막(180)에 추가로 형성한다.
- [0068] 다음으로, 보호막(180a) 위에 증착 공정으로 화소 전극층을 형성하고, 제6 마스크를 이용하여 화소 전극층을 사진 식각 공정으로 패터닝하여 접촉 구멍(181)을 통해 구동 드레인 전극(177b)과 연결되는 화소 전극(710)을 형성한다. 이때, 경사 홈(182)에 형성되는 화소 전극(710)은 경사각(θ)을 가지며 경사지게 형성된다. 이때, 화소 전극층의 증착 속도, 증착 온도, 증착 전압 및 증착 압력 등을 조절하여 화소 전극(710)이 균일한 두께로 경사지게 형성되도록 한다.

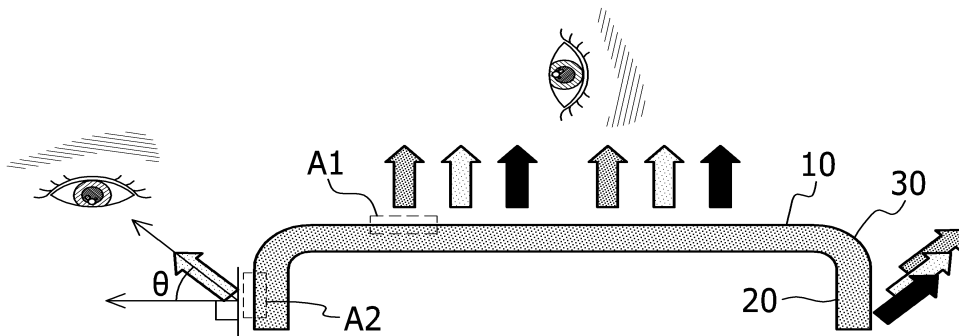
- [0069] 그리고, 보호막(180) 상에 화소 전극(710)을 덮는 화소 정의막(350)을 형성하고, 제7 마스크를 이용하여 화소 정의막(350)에 화소 전극(710)의 일부를 드러내는 개구부(351)를 형성한다.
- [0070] 그리고, 화소 정의막(350)의 개구부(351)에 위치하는 화소 전극(710) 위에 유기 발광층(720)을 형성하고, 유기 발광층 및 화소 정의막 위에 공통 전극(730)을 형성한다. 이 때, 경사 홈에 형성된 유기 발광층 및 공통 전극은 경사각을 가지며 형성된다.
- [0071] 이와 같이, 측면 화소(A2)에 화소 전극(710), 유기 발광층(720) 및 공통 전극(730)을 포함하는 측면 유기 발광 다이오드(70)를 경사각(θ)을 가지도록 경사지게 형성함으로써, 측면 화소(A2)가 형성된 측면 표시부(20) 및 벤딩 표시부(30)에서 발광되는 빛은 특정 시야각(θ)에서 최대 휘도를 가질 수 있다.
- [0072] 한편, 상기 제1 실시예에서는 유기 발광 표시 장치의 하나의 측면 화소에 하나의 경사 홈이 형성되어 있어 측면 유기 발광 다이오드가 하나의 경사각을 가지나, 하나의 측면 화소에 복수 개의 서브 경사 홈을 형성하여 측면 유기 발광 다이오드가 복수개의 경사각을 가지는 제2 실시예도 가능하다.
- [0073] 이하에서, 도 7을 참조하여, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대해 상세히 설명한다.
- [0074] 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 측면 표시부에 위치한 측면 화소의 단면도이다.
- [0075] 제2 실시예는 도 1 내지 도 6에 도시된 제1 실시예와 비교하여 측면 유기 발광 다이오드의 구조만을 제외하고 실질적으로 동일한 바 반복되는 설명은 생략한다.
- [0076] 도 7에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 측면 화소(A2)의 보호막(180)에는 X1 영역 및 X2 영역에 각각 서로 다른 θ_1 의 경사각 및 θ_2 의 경사각을 가지는 서브 경사 홈(1821, 1822)이 형성되어 있다.
- [0077] 보호막(180) 위에는 제1 전극인 화소 전극(710)이 형성되어 있으며, 측면 화소(A2)의 보호막(180)의 서브 경사 홈(1821, 1822)에 형성된 화소 전극(710)은 서로 다른 θ_1 의 경사각 및 θ_2 의 경사각을 가지며 경사지게 형성되어 있다. 측면 화소(A2)에 형성된 유기 발광층(720)은 서브 경사 홈(1821, 1822)에 형성된 화소 전극(710) 위에 형성되므로 서로 다른 θ_1 의 경사각 및 θ_2 의 경사각을 가지며 형성되어 있다. 또한, 측면 화소(A2)에 형성된 공통 전극(730)은 서브 경사 홈(1821, 1822)에 형성된 화소 전극(710) 및 유기 발광층(720) 위에 형성되므로 서로 다른 θ_1 의 경사각 및 θ_2 의 경사각을 가지며 형성되어 있다.
- [0078] 이와 같이, 측면 화소(A2)에 형성되며 서로 다른 θ_1 의 경사각 및 θ_2 의 경사각을 각각 가지는 화소 전극(710), 유기 발광층(720) 및 공통 전극(730)을 포함하는 서브 측면 유기 발광 다이오드(70)는 서로 다른 θ_1 의 경사각 및 θ_2 의 경사각을 가지며 경사지게 형성되어 있으므로, 측면 표시부(20) 및 벤딩 표시부(30)에 형성된 측면 화소(A2)의 내부에서도 특정 시야각(θ_1 , θ_2)에서 최대 휘도를 가질 수 있다.
- [0079] 한편, 상기 제1 실시예에서는 유기 발광 표시 장치의 복수개의 측면 화소에 동일한 경사각의 측면 유기 발광 다이오드가 형성되나, 측면 적색 화소, 측면 녹색 화소 및 측면 청색 화소에 형성된 측면 유기 발광 다이오드의 경사각이 서로 다른 제3 실시예도 가능하다.
- [0080] 이하에서, 도 8을 참조하여, 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대해 상세히 설명한다.
- [0081] 도 8은 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 측면 표시부에 위치한 측면 화소 중 측면 적색 화소, 측면 녹색 화소 및 측면 청색 화소의 단면도이다.
- [0082] 제3 실시예는 도 1 내지 도 6에 도시된 제1 실시예와 비교하여 측면 유기 발광 다이오드의 구조만을 제외하고 실질적으로 동일한 바 반복되는 설명은 생략한다.
- [0083] 도 8에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 측면 화소(A2) 중 측면 적색 화소(R), 측면 녹색 화소(G) 및 측면 청색 화소(B)의 보호막(180)에는 각각 서로 다른 경사각 θ_r , θ_g , θ_b 을 가지는 경사 홈(182r, 182g, 182b)이 형성되어 있다.
- [0084] 보호막(180) 위에는 화소 전극(710)이 형성되어 있으며, 측면 적색 화소(R), 측면 녹색 화소(G) 및 측면 청색 화소(B)의 보호막(180)의 경사 홈(182r, 182g, 182b)에 형성된 화소 전극(710)은 각각 서로 다른 경사각 θ_r , θ_g , θ_b 을 가지며 경사지게 형성되어 있다. 측면 적색 화소(R), 측면 녹색 화소(G) 및 측면 청색 화소(B)에 형성된 유기 발광층(720)은 (182r, 182g, 182b)에 형성된 화소 전극(710) 위에 형성되므로 각각 서로 다른 경사각 θ_r , θ_g , θ_b 을 가지며 형성되어 있다. 또한, 측면 적색 화소(R), 측면 녹색 화소(G) 및 측면 청색 화소(B)에

도면

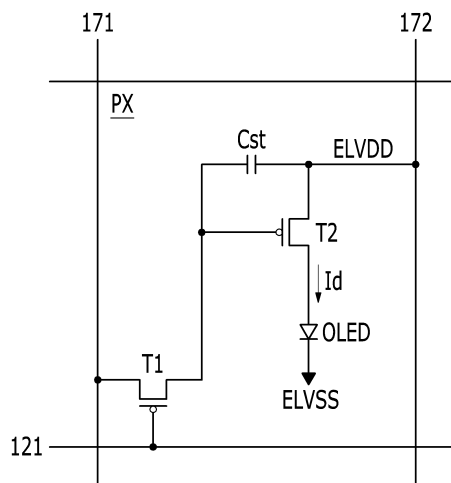
도면1



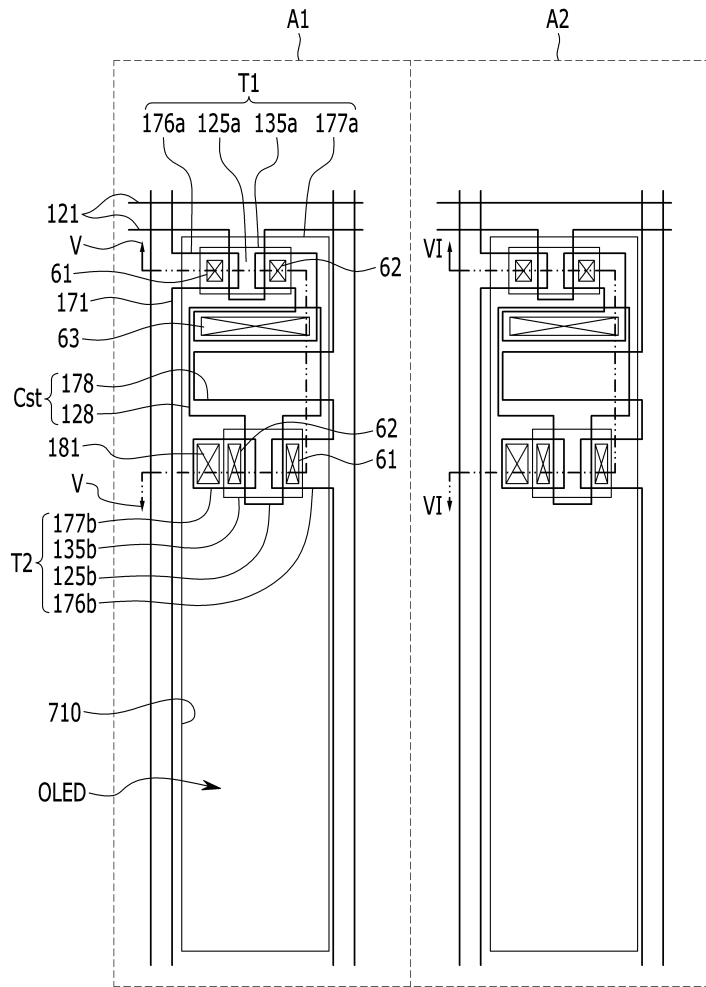
도면2



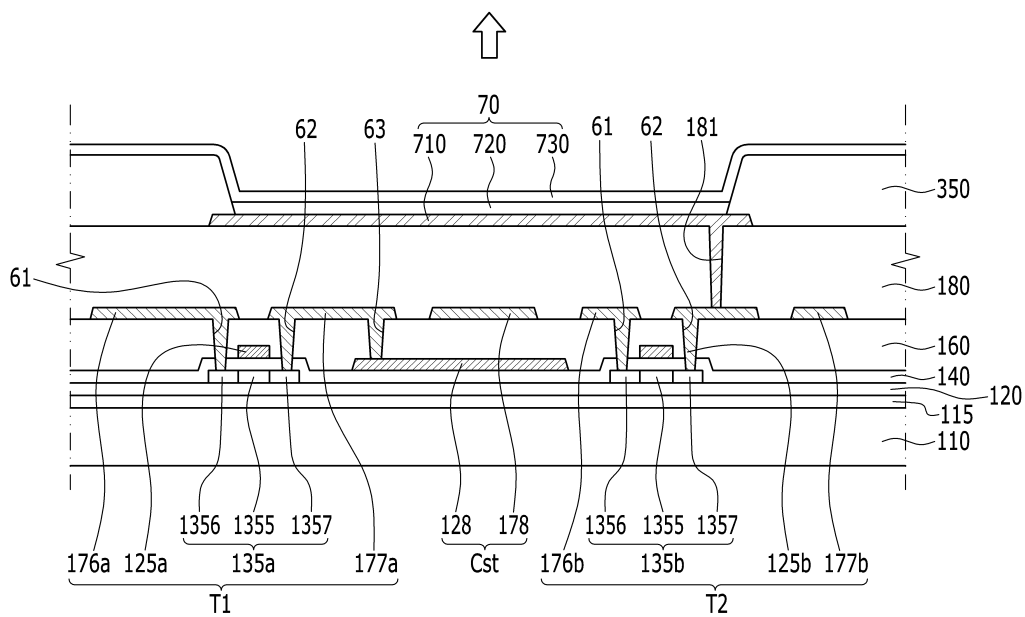
도면3



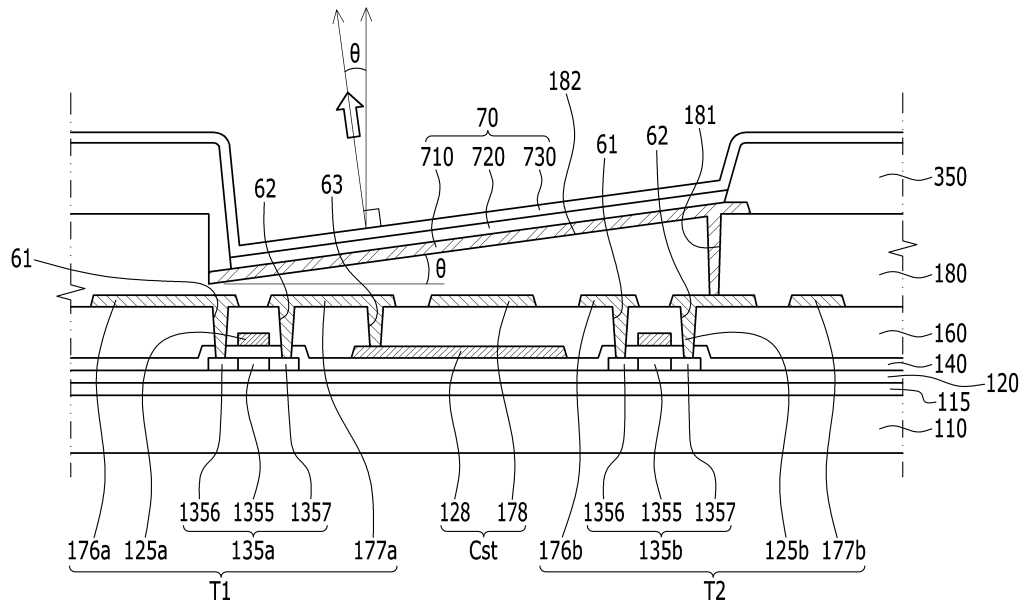
도면4



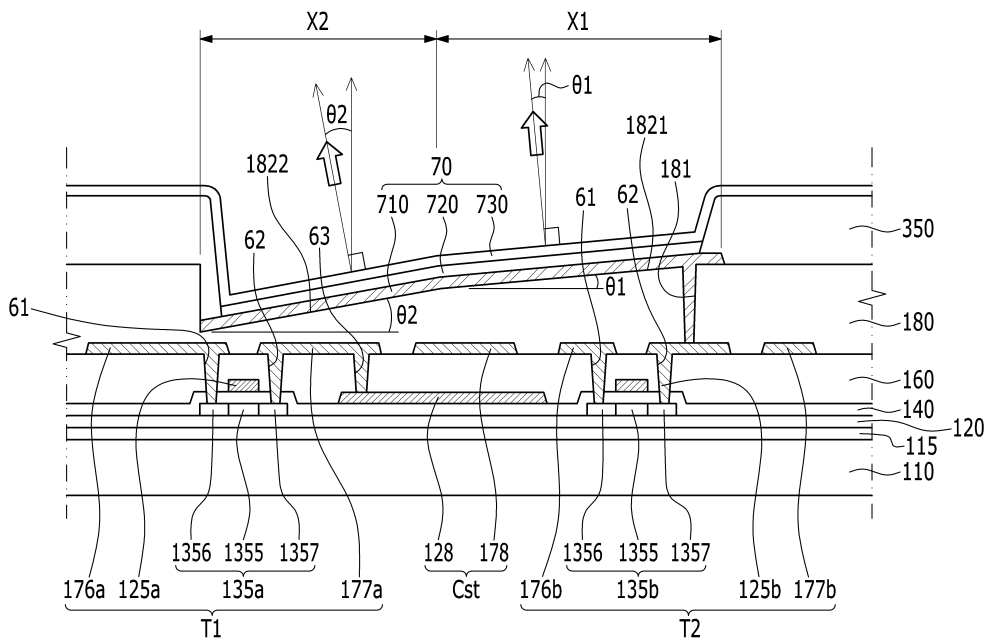
도면5



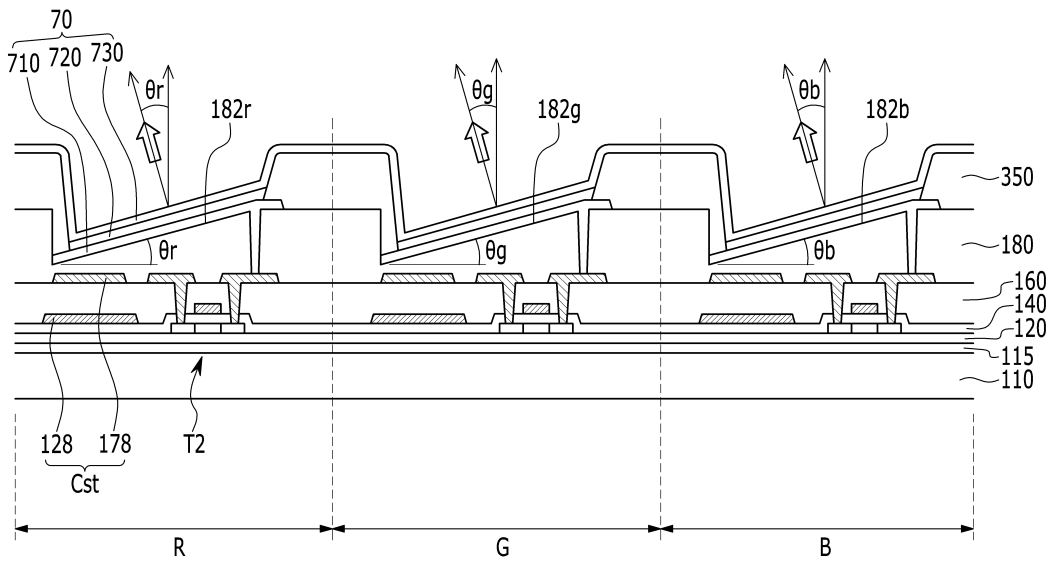
도면6



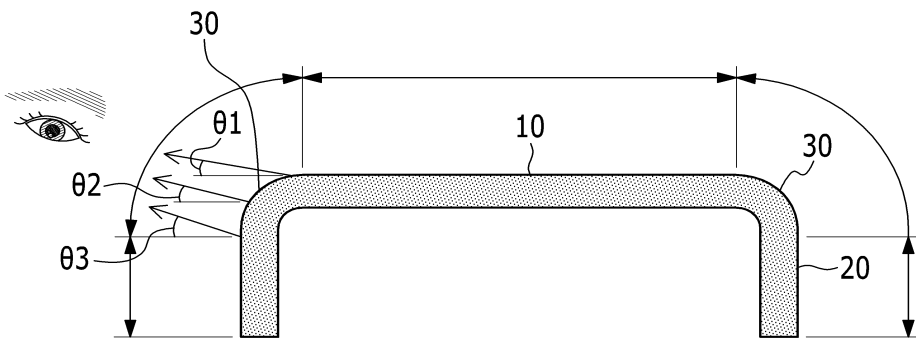
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	有机发光二极管显示器		
公开(公告)号	KR102114398B1	公开(公告)日	2020-05-25
申请号	KR1020130076610	申请日	2013-07-01
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	남궁준		
发明人	남궁준		
IPC分类号	H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3258 H01L2251/5338 H01L51/0001 H01L51/0013 H01L51/56 H01L2251/56		
审查员(译)	김우영		
其他公开文献	KR1020150003572A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光二极管显示器可以包括前显示部分和前显示部分,前显示部分包括形成在基板上并在前显示图像的多个前像素。侧面显示部分的侧面像素可以包括:形成在基板上的多个薄膜晶体管;以及形成在基板上的多个像素晶体管。保护层覆盖多个薄膜晶体管并具有倾斜的倾斜槽;在保护层的倾斜槽处形成的第一电极;像素限定层,该像素限定层具有形成在保护层上的开口,该开口暴露出第一电极。有机发射层形成在第一电极和像素限定层上;覆盖有机发射层的第二电极。

