

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁷
H05B 33/14

(11) 공개번호 10-2005-0097682
(43) 공개일자 2005년10월10일

(21) 출원번호 10-2004-0022893
(22) 출원일자 2004년04월02일

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 엄윤성
경기도용인시상현동쌍용아파트216동1702호
최범락
서울특별시강남구대치1동삼성아파트112동508호
유재진
경기도광주군오포읍양별1리692번지

(74) 대리인 유미특허법인

심사청구 : 없음

(54) 유기 발광 표시판

요약

본 발명의 유기 발광 표시판은 화소 전극을 가지는 박막 트랜지스터 표시판, 화소 전극 위에 형성되어 있는 유기 발광층, 유기 발광층 위에 형성되어 있는 공통 전극을 포함하고, 유기 발광층은 측면이 80~100°의 경사진 요철(凹凸)을 포함한다.

대표도

도 3

색인어

유기발광층, 발광효율

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시판의 구조를 도시한 배치도이고,

도 2 및 도 3은 도 1의 표시판을 II-II' 선 및 III-III' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,

도 4는 본 발명에 따른 유기 발광 표시판에서 수직한 프로 파일을 가지는 유기 발광층 내에서 계면 반사된 빛의 경로를 구체적으로 도시한 도면이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 발광 표시판에 관한 것이다.

일반적으로 유기 발광(organic electro-luminescence) 표시판은 형광성 유기 물질을 전기적으로 여기 발광시켜 화상을 표시하는 표시 장치로서, 정공 주입 전극(애노드)과 전자주입 전극(캐소드)과 이들 사이에 형성되어 있는 유기 발광층을 포함하고, 유기 발광층에 전하를 주입하면, 전자와 정공이 쌍을 이룬 후 소멸하면서 빛을 내는 자기 발광형 표시 장치이다.

이때, 유기 발광층의 발광 효율을 향상시키기 위해 전자 수송층(ETL:Electron Transport Layer) 및 정공 수송층(HTL:Hole Transport Layer) 등을 포함하며, 전자 주입층(EIL:Electron Injecting Layer)과 정공 주입층(HIL:Hole Injecting Layer) 등을 더 포함할 수 있다.

이러한 유기 발광층에 발광을 위한 전류를 공급하는 구동 박막 트랜지스터의 전류량은 스위칭 트랜지스터를 통해 인가되는 데이터 전압에 의해 제어되며, 스위칭 트랜지스터의 게이트와 소스는 각각 서로 교차하여 배치되어 있는 게이트 신호선(또는 스캔 라인)과 데이터 신호선에 연결된다.

따라서 게이트 신호선을 통하여 전달된 신호에 의해 스위칭 트랜지스터가 온(on)되면, 데이터 라인을 통해 데이터 전압이 구동 박막 트랜지스터의 게이트 전압으로 인가되고, 이를 통하여 구동 박막 트랜지스터의 유기 발광층에 전류가 흘러 발광이 이루어진다.

여기서 유기 발광층의 발광은 유기 발광층 내에 포함되어 있는 전자와 정공이 만나는 PN접합에 의해 발광이 일어나며, 발광이 일어나는 영역은 수nm, 혹은 수십nm 두께의 층이다. 이러한 유기 발광 표시판에서 유기 발광층의 면적에 비례하여 휘도가 정해지므로 휘도를 증가시키기 위해서는 높은 개구율을 확보하는 것이 필수적이다.

하지만 높은 개구율을 확보하더라도 유기 발광층은 높은 굴절률을 가지는 물질로 이루어져 있기 때문에 유기 발광층 내에서 계면 반사가 발생하며, 계면 반사되는 빛은 화상을 표시하는데 기여하지 못하고 측방향으로 누설되어 휘도를 증가시키는 데는 한계가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 유기 발광층에서 발광된 빛의 손실을 최소화할 수 있는 유기 발광 표시판을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

이러한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 유기 발광 표시판은 화소 전극을 가지는 박막 트랜지스터 표시판, 화소 전극 위에 형성되어 있는 유기 발광층, 유기 발광층 위에 형성되어 있는 공통 전극을 포함하고, 유기 발광층은 측면이 80~100°의 경사진 요철(凹凸)을 포함한다.

여기서 박막 트랜지스터 표시판은 절연 기판, 절연 기판 위에 형성되어 있는 제1 및 제2 트랜지스터부, 제1 및 제2 트랜지스터부를 덮으며 측면이 수직인 요철을 가지는 제1 층간 절연막을 포함하고, 화소 전극은 제1 층간 절연막의 요철을 따라 형성되어 있으며 제1 트랜지스터부와 전기적으로 연결되어 있는 것이 바람직하다.

그리고 제1 및 제2 트랜지스터부는 각각 소스 영역, 드레인 영역 및 채널 영역을 가지는 제1 및 제2 반도체층, 제1 및 제2 반도체층을 덮는 게이트 절연막, 게이트 절연막 위에 형성되며 제1 채널 영역과 중첩하는 제1 게이트 전극을 가지는 게이트선 및 제2 채널 영역과 중첩하는 제2 게이트 전극, 게이트선 및 제2 게이트 전극을 덮는 제2 층간 절연막, 제2 층간 절연막 위에 형성되며 제1 반도체층의 소스 영역과 연결되는 제1 소스 전극을 가지는 데이터선, 제2 층간 절연막 위에 형성되며 제2 반도체층의 소스 영역과 연결되는 제2 소스 전극을 가지는 전원 전압용 전극, 제2 층간 절연막 위에 형성되며 제1 반도체층의 드레인 영역 및 제2 게이트 전극과 연결되는 제1 드레인 전극, 제2 층간 절연막 위에 형성되며 제2 반도체층의 드레인 영역과 연결되는 제2 드레인 전극을 포함하는 것이 바람직하다.

또한, 화소 전극은 게이트선과 데이터선으로 둘러싸인 화소 영역에 배치되어 있는 것이 바람직하다.

또한, 화소 전극을 드러내는 개구부를 가지는 격벽을 더 포함하고, 유기 발광층은 개구부에 형성되어 있는 것이 바람직하다.

첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

이제 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시판에 대해서 상세히 설명한다.

우선, 도 1 내지 도 3을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시판의 구조에 대하여 설명하기로 한다.

유리 등의 투명한 절연 기판(110) 위에는 산화 규소 또는 질화 규소 등으로 이루어진 차단층(111)이 형성되어 있다.

차단층(111) 위에는 다결정 규소로 이루어지는 제1 및 제2 반도체층(150a, 150b)이 형성되어 있다. 여기서 제1 반도체층(150a)은 제1 트랜지스터부(153a, 154a, 155a)로 이루어져 있다. 그리고 제2 반도체층(150b)은 제2 트랜지스터부(153b, 154b, 155b)를 포함하며 제2 트랜지스터부는 유지 전극용 반도체층(157)과 연결되어 있다.

제1 트랜지스터부(153a, 154a, 155a)의 소스 영역(제1 소스 영역, 153a)과 드레인 영역(제1 드레인 영역, 155a)은 n형 불순물로 도핑되어 있고, 제2 트랜지스터부(153b, 154b, 155b)의 소스 영역(제2 소스 영역, 153b)과 드레인 영역(제2 드레인 영역, 155b)은 p형 불순물로 도핑되어 있다. 이 때, 구동 조건에 따라서는 제1 소스 영역(153a) 및 드레인 영역(155a)이 p형 불순물로 도핑되고 제2 소스 영역(153b) 및 드레인 영역(155b)이 n형 불순물로 도핑될 수도 있다.

여기서 제1 트랜지스터부(153a, 154a, 155a)는 스위칭용 박막 트랜지스터의 반도체이며, 제2 트랜지스터부(153b, 154b, 155b)는 구동용 박막 트랜지스터의 반도체이다.

제1 및 제2 반도체층(150a, 150b, 157) 위에는 산화 규소 또는 질화 규소로 이루어진 게이트 절연막(140)이 형성되어 있다. 게이트 절연막(140) 위에는 알루미늄 또는 알루미늄 합금 등과 같이 저저항의 도전 물질로 이루어진 도전막을 포함하는 게이트선(121)과 제1 및 제2 게이트 전극(124a, 124b) 및 유지 전극(133)이 형성되어 있다.

제1 게이트 전극(124a)은 게이트선(121)에 연결되어 가지 모양으로 형성되어 있고 제1 트랜지스터의 채널 영역(제1 채널 영역, 154a)과 중첩하고 있으며, 제2 게이트 전극(124b)은 게이트선(121)과는 분리되어 있고 제2 트랜지스터의 채널 영역(제2 채널 영역, 154b)과 중첩하고 있다. 유지 전극(133)은 제2 게이트 전극(124b)과 연결되어 있고, 제2 반도체층(150b)의 유지 전극용 반도체층(157)과 중첩되어 있다.

게이트선(121)과 제1 및 제2 게이트 전극(124a, 124b) 및 유지 전극(133)의 위에는 제1 층간 절연막(801)이 형성되어 있다. 그리고 제1 층간 절연막(801) 위에는 데이터 신호를 전달하는 데이터선(171), 전원 전압을 공급하는 선형의 전원 전압용 전극(172), 제1 및 제2 소스 전극(173a, 173b) 및 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b)이 형성되어 있다.

제1 소스 전극(173a)은 데이터선(171)의 일부이며 분지의 형태를 취하고 있으며 제1 층간 절연막(801)과 게이트 절연막(140)을 관통하고 있는 접촉구(181)를 통하여 제1 소스 영역(153a)과 연결되어 있고, 제2 소스 전극(173b)은 전원 전압용 전극(172)의 일부로 분지의 형태를 취하고 있으며 제1 층간 절연막(801)과 게이트 절연막(140)을 관통하고 있는 접촉구(184)를 통하여 제2 소스 영역(153b)과 연결되어 있다.

제1 드레인 전극(175a)은 제1 층간 절연막(801)과 게이트 절연막(140)을 관통하고 있는 접촉구(182, 183)를 통하여 제1 드레인 영역(155a) 및 제2 게이트 전극(124b)과 접촉하여 이들을 서로 전기적으로 연결하고 있다.

제2 드레인 전극(175b)은 제1 층간 절연막(801)과 게이트 절연막(140)을 관통하고 있는 접촉구(186)를 통하여 제2 드레인 영역(155b)과 연결되어 있으며, 데이터선(171)과 동일한 물질로 이루어져 있다.

데이터선(171), 전원 전압용 전극(172) 및 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b) 위에는 질화 규소 또는 산화 규소 또는 유기 절연 물질 등으로 이루어진 제2 층간 절연막(802)이 형성되어 있으며, 제2 층간 절연막(802)은 제2 드레인 전극(175b)을 드러내는 접촉구(185)를 가진다.

그리고 제2 층간 절연막(802)이 일부분은 측면이 거의 수직한 프로파일을 가지는 요철(凹凸)을 가진다. 여기서 요철의 측면은 기판에 대해서 80~100°의 각도를 가지는 것이 바람직하다. 더욱 바람직하게는 90°의 각도를 가지는 것이 바람직하다.

이러한 요철은 골과 산을 가지는데 선형으로 길게 형성되거나 돌출된 부분이 격자 형태로 배열될 수도 있다. 또한, 요철은 기판 전면에 형성될 수 있으며 후술하는 화소 전극(190)과 대응하는 부분에만 형성될 수도 있다.

제2 층간 절연막(802) 상부에는 접촉구(185)를 통하여 제2 드레인 전극(175b)과 연결되어 있으며 제2 층간 절연막(802)의 요철을 따라 화소 전극(190)이 형성되어 있다.

화소 전극(190)은 알루미늄 또는 은 합금 등의 반사성이 우수한 물질로 형성하는 것이 바람직한데, 필요에 따라서는 화소 전극(190)을 ITO (Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium zinc Oxide) 등의 투명한 도전 물질로 형성할 수도 있다.

투명한 도전 물질로 이루어진 화소 전극(190)은 표시판의 아래 방향으로 화상을 표시하는 배면 방출 (bottom emission) 방식의 유기 발광에 적용한다. 본 실시예와 같이 불투명한 도전 물질로 이루어진 화소 전극(190)은 표시판의 상부 방향으로 화상을 표시하는 전면 방출(top emission) 방식의 유기 발광에 적용한다.

제2 층간 절연막(802) 상부에는 유기 절연 물질 및 무기 절연 물질로 이루어져 있으며, 유기 발광 셀을 분리시키기 위한 격벽(803)이 형성되어 있다. 격벽(803)은 화소 전극(190) 가장자리 주변을 둘러싸서 유기 발광층(70)이 채워질 영역을 한정하고 있다.

격벽(803)에 둘러싸인 화소 전극(190) 위의 영역에는 유기 발광층(70)이 형성되어 있다. 유기 발광층(70)은 적색, 녹색, 청색 중 어느 하나의 빛을 내는 유기 물질로 이루어지며, 적색, 녹색 및 청색 유기 발광층(70)이 순서대로 반복적으로 배치되어 있다.

유기 발광층(70)은 화소 전극(190)의 요철을 따라 형성되므로 수직한 프로파일을 가지는 요철을 가진다. 따라서 유기 발광층(70)의 측면은 기판에 대해서 80~100°의 각도를 가지는 것이 바람직하다. 더욱 바람직하게는 90°의 각도를 가지는 것이 바람직하다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시판의 유기 발광층에서 계면 반사되는 빛의 경로를 도시한 도면이다.

도 4에 도시한 바와 같이, 수직한 프로파일을 가지는 요철 구조로 이루어진 유기 발광층 내에서는 계면 반사가 발생하더라도 발광되는 빛의 대부분이 화상을 표시하는데 이용할 수 있기 때문에 발광 효율을 최대화할 수 있다.

구체적으로 설명하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시판의 유기 발광층은 수직한 프로파일을 가지는 요철 구조로 이루어진다.

이러한 요철에 의해 발광 면적이 평면 부분과 수직한 부분으로 이루어져 평면 부분만을 가지는 유기 발광층과 비교할 때 동일한 폭에서도 발광 면적을 극대화할 수 있다. 즉, 수직한 부분에서 발생한 빛 중에서 계면 반사가 진행된 빛(a)이 화상을 표시하는데 기여하기 때문이다.

그러나 측면이 본 발명의 실시예에서와 달리 80~100°의 범위를 벗어나 경사지도록 형성되면 경사진 부분에서 발광된 빛이 화상을 표시하는데 기여하지 못하고 손실된다. 그리고 경사지도록 형성하는 것보다 본 발명의 실시예에서와 같이 수직한 부분을 가지도록 형성하는 것이 경사지도록 형성하는 것에 비해서 발광 면적을 극대화할 수 있다.

이처럼 도 4와 같은 구조에서는 유기 발광층(70)에서 발생한 빛의 대부분을 화상을 표시할 수 있도록 하여 유기 발광층의 휘도를 극대화할 수 있다.

유기 발광층(70)과 격벽(803) 위에는 버퍼층(804)이 형성되어 있다. 버퍼층(804)은 필요에 따라서는 생략될 수 있다.

버퍼층(804) 위에는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 이루어져 있다. 만약 화소 전극(190)이 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 이루어지는 경우에는 공통 전극(270)은 알루미늄 등의 반사성이 좋은 금속으로 형성한다.

한편, 도시하지는 않았으나 공통 전극(270)의 전도성을 보완하기 위하여 저항이 낮은 금속으로 보조 전극을 형성할 수도 있다. 보조 전극은 공통 전극(270)과 버퍼층(804) 사이 또는 공통 전극(270) 위에 형성할 수 있으며, 유기 발광층(70)과는 중첩하지 않도록 격벽(802)을 따라 매트릭스 모양으로 형성하는 것이 바람직하다.

이러한 유기 발광 표시판의 구동에 대하여 간단히 설명한다.

게이트선(121)에 온(on) 펄스가 인가되면 제1 트랜지스터가 온되어 데이터선(171)을 통하여 인가되는 화상 신호 전압 또는 데이터 전압이 제2 게이트 전극(124b)으로 전달된다.

제2 게이트 전극(124b)에 화상 신호 전압이 인가되면 제2 트랜지스터가 온되어 데이터 전압에 의한 전류가 화소 전극(190)과 유기 발광층(70)으로 흐르게 되며, 유기 발광층(70)은 특정 파장대의 빛을 방출한다.

이때, 제2 박막 트랜지스터를 통하여 흐르는 전류의 양에 따라 유기 발광층(70)이 방출하는 빛의 양이 달라져 휘도가 변하게 된다. 이 때, 제2 트랜지스터가 전류를 흘릴 수 있는 양은 제1 트랜지스터를 통하여 전달되는 화상 신호 전압과 전원 전압용 전극(172)을 통하여 전달되는 전원 전압과 차이의 크기에 의하여 결정된다.

이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

발명의 효과

이처럼, 본 발명의 실시예에서와 같이 발광층의 측면을 수직하게 형성함으로써 발광층에서 형성되는 광의 손실을 최소화할 수 있어 고효율을 가지는 유기 발광 표시판을 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

화소 전극을 가지는 박막 트랜지스터 표시판,

상기 화소 전극 위에 형성되어 있는 유기 발광층,

상기 유기 발광층 위에 형성되어 있는 공통 전극을 포함하고,

상기 유기 발광층은 측면이 80~100°의 경사진 요철(凹凸)을 포함하는 유기 발광 표시판.

청구항 2.

제1항에서,

상기 박막 트랜지스터 표시판은 절연 기판,

상기 절연 기관 위에 형성되어 있는 제1 및 제2 트랜지스터부,

상기 제1 및 제2 트랜지스터부를 덮으며 측면이 80~100°의 경사진 요철(凹凸)을 가지는 제1 층간 절연막을 포함하고,

상기 화소 전극은 상기 제1 층간 절연막의 요철을 따라 형성되어 있으며 상기 제1 트랜지스터부와 전기적으로 연결되어 있는 유기 발광 표시판.

청구항 3.

제2항에서,

상기 제1 및 제2 트랜지스터부는 각각 소스 영역, 드레인 영역 및 채널 영역을 가지는 제1 및 제2 반도체층,

상기 제1 및 제2 반도체층을 덮는 게이트 절연막,

상기 게이트 절연막 위에 형성되며 상기 제1 채널 영역과 중첩하는 제1 게이트 전극을 가지는 게이트선 및 상기 제2 채널 영역과 중첩하는 제2 게이트 전극,

상기 게이트선 및 제2 게이트 전극을 덮는 제2 층간 절연막,

상기 제2 층간 절연막 위에 형성되며 상기 제1 반도체층의 소스 영역과 연결되는 제1 소스 전극을 가지는 데이터선,

상기 제2 층간 절연막 위에 형성되며 상기 제2 반도체층의 소스 영역과 연결되는 제2 소스 전극을 가지는 전원 전압용 전극,

상기 제2 층간 절연막 위에 형성되며 상기 제1 반도체층의 드레인 영역 및 상기 제2 게이트 전극과 연결되는 제1 드레인 전극,

상기 제2 층간 절연막 위에 형성되며 상기 제2 반도체층의 드레인 영역과 연결되는 제2 드레인 전극을 포함하는 유기 발광 표시판.

청구항 4.

제3항에서,

상기 화소 전극은 상기 게이트선과 상기 데이터선으로 둘러싸인 화소 영역에 배치되어 있는 유기 발광 표시판.

청구항 5.

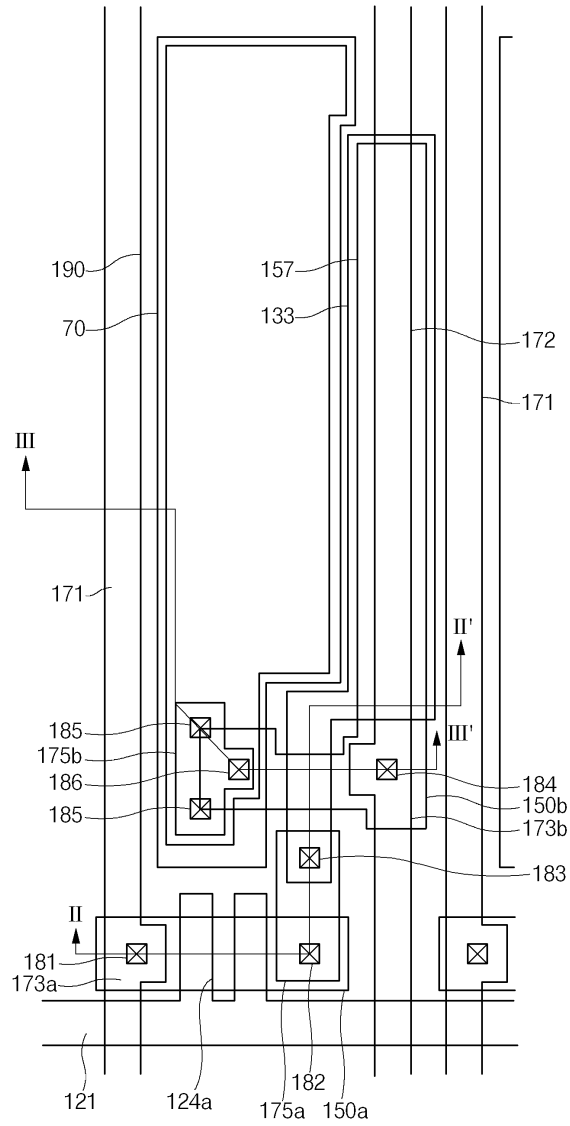
제1항에서,

상기 화소 전극을 드러내는 개구부를 가지는 격벽을 더 포함하고,

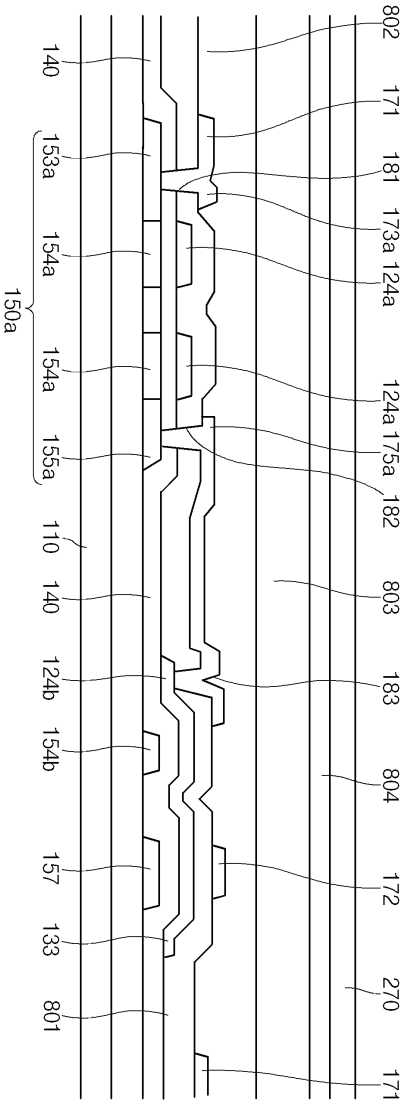
상기 유기 발광층은 상기 개구부에 형성되어 있는 유기 발광 표시판.

도면

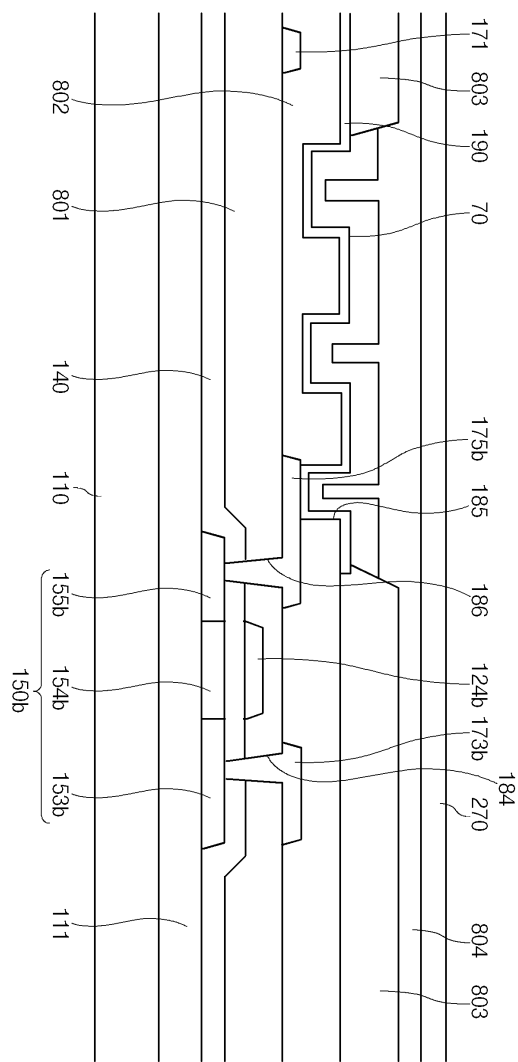
도면1



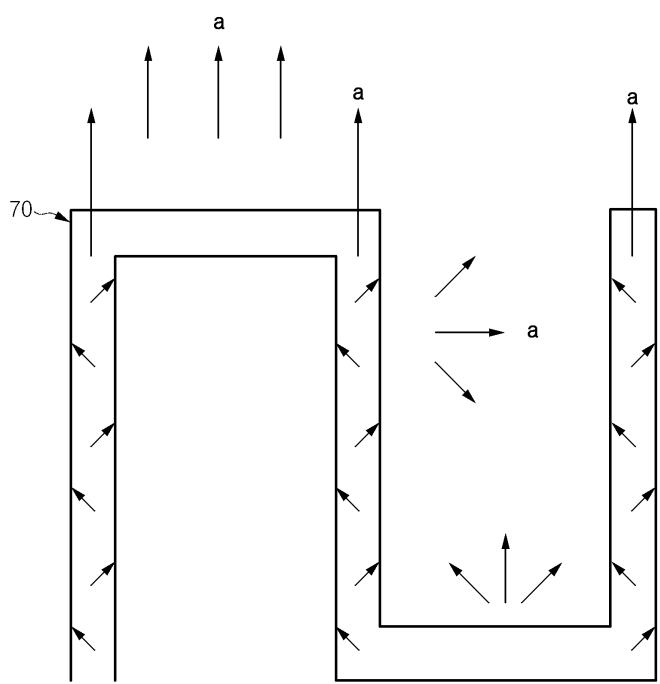
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	有机排放标志		
公开(公告)号	KR1020050097682A	公开(公告)日	2005-10-10
申请号	KR1020040022893	申请日	2004-04-02
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	UM YOONSUN 엄윤성 CHOI BEOHMROCK 최범락 LYU JAEJIN 유재진		
发明人	엄윤성 최범락 유재진		
IPC分类号	H01L27/32 H01L27/12 H01L51/50 H01L51/52 H05B33/14 H01L29/786 H01L29/08		
CPC分类号	H01L51/5012 H01L51/5262 H01L27/3244 H01L29/78645 H01L27/3258 H01L27/3246 H01L27/12 A01G13/02 A01G13/10 A01M1/10 A01M2200/01 Y10S43/00		
其他公开文献	KR100984362B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的有机电致发光显示板包括薄膜晶体管基板，该薄膜晶体管基板具有像素电极，形成在像素电极上的有机发光层，以及形成在有机发光层上的公共电极。并且有机发光层包括80~100°的倾斜凹凸侧。有机发光层，发光效率高。

