

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) . Int. Cl.⁷
 H05B 33/26

(45) 공고일자 2005년10월12일
 (11) 등록번호 10-0521272
 (24) 등록일자 2005년10월06일

(21) 출원번호
 (22) 출원일자

10-2002-0081856
 2002년12월20일

(65) 공개번호
 (43) 공개일자

10-2004-0055223
 2004년06월26일

(73) 특허권자
 삼성에스디아이 주식회사
 경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자
 구재본
 경기도 용인시 수지읍 풍림아파트 105동 504호

박진우
 경기도 용인시 수지읍 풍덕천리 삼성 5차 아파트 진산마을 507-604

(74) 대리인
 박상수

심사관 : 손희수

(54) 휘도가 개선된 유기전계 발광표시장치

요약

본 발명은 애노드전극을 완전히 감싸도록 캐소드전극을 형성하여 줌으로써, 화소단위별로 발광층으로부터 발광된 빛을 포커싱하여 화소단위로 광효율을 향상시킬 수 있는 유기전계 발광표시장치에 관한 것이다.

본 발명의 액티브 매트릭스 유기전계 발광표시장치는 제1절연막상에 형성된 소오스/드레인 전극을 구비한 TFT를 포함하는 기판상에 형성된 제2절연막과; 상기 제2절연막상에 형성되어 상기 소오스/드레인 전극 중 하나에 연결되는 하부전극과; 상기 하부전극의 일부분을 노출시키는 개구부를 구비한 제3절연막과; 상기 개구부내의 하부전극상에 형성된 발광층과; 상기 하부전극을 둘러싸도록 형성된 흄과; 상기 흄을 포함한 기판전면에 형성되어, 상기 하부전극을 완전히 감싸도록 형성된 캐소드전극을 포함하며, 상기 캐소드전극은 상기 발광층에서 발광된 광이 기판을 통해 쥐출되는 동안 전반사된 광을 반사시켜주는 반사판의 역할을 한다.

본 발명은 캐소드전극이 애노드전극을 완전히 감싸도록 형성하여 줌으로써, 캐소드전극이 반사판 역할을 하여 전반사된 광을 기판으로 반사시켜 광효율을 증가시키고 휘도를 향상시킬 수 있다.

대표도

도 3

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 액티브 매트릭스 유기전계 발광표시장치의 단면구조를 도시한 도면.

도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 단면구조를 도시한 도면.

도 3은 본 발명의 제2실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 단면구조를 도시한 도면.

도 4는 본 발명의 제3실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 단면구조를 도시한 도면.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 평면구조도.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

200, 300, 400 : 절연기판 205, 305, 405 : 베퍼층

210, 310, 410 : 반도체층 220, 320, 420 : 게이트 절연막

225, 325, 425 : 게이트전극 230, 330, 430 : 충간 절연막

241, 341, 441 : 소오스전극 245, 345, 445 : 드레인전극

250, 350, 450 : 보호막 260, 360, 460 : 애노드전극

270, 370, 470 : 화소정의막 275, 375, 475 : 흄

280, 380, 480 : 유기발광층 290, 390, 490 : 캐소드전극

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액티브 매트릭스형 평판표시장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 캐소드전극이 애노드전극을 완전히 감싸도록 형성하여 화소단위별로 빛을 포커싱하여 화소단위별로 휘도를 향상시킬 수 있는 유기전계 발광표시장치에 관한 것이다.

일반적으로 유기전계 발광표시장치의 광효율은 크게 내부 광효율과 외부 광효율로 나뉘어진다. 광효율중 내부 광효율은 유기발광층의 광전변환효율에 의존하며, 외부 광효율은 광취출율(light coupling efficiency) 이라고도 하며 유기전계 발광표시장치를 구성하는 각 층의 굴절율에 의존한다. 유기전계 발광표시장치는 CRT 또는 PDP, FED 와 같은 평판표시장치에 비하여 외부광효율이 낮으므로, 휘도, 수명 등 표시소자의 특성면에서 개선되어야 할 필요성이 크다.

도 1은 종래의 액티브 매트릭스 유기전계 발광표시장치의 단면구조를 도시한 것이다.

도 1을 참조하면, 절연기판(100)상에 베퍼층(105)을 형성하며, 상기 베퍼층(105)상에 박막 트랜지스터와 캐패시터를 형성한다. 상기 박막 트랜지스터는 소오스/드레인 영역(111), (115)을 구비한 반도체층(110)과, 게이트 절연막(120)상에 형성된 게이트전극(125)과, 충간 절연막(130)에 형성되어 상기 소오스/드레인 영역(111), (115)과 콘택홀(131), (135)을 통해 연결된 소오스/드레인 전극(141), (145)을 구비한다. 상기 캐패시터는 상기 게이트 전극(125)과 동일물질로 이루어져 상기 게이트 절연막(120)상에 형성된 제1전극(127)과, 충간 절연막(130)상에 형성되어 상기 소오스/드레인 전극(141), (145)중 하나, 예를 들어 소오스 전극(141)에 연결되는 제2전극(147)을 구비한다.

기판전면에 보호막(150)을 형성한 다음 패터닝하여 상기 소오스/드레인 전극중 하나, 예를 들어 드레인전극(145)의 일부분을 노출시키는 비어홀(155)을 형성한다. ITO 막과 같은 투명도전막을 증착한 다음 패터닝하여 상기 비어홀(155)을 통해 상기 드레인 전극(145)에 연결되는 하부전극으로서 애노드전극(160)을 형성한다.

기판전면에 화소정의막(170)을 형성하고, 상기 애노드전극(160)의 일부분이 노출되도록 화소정의막(170)를 식각하여 개구부(171)를 형성한다, 상기 개구부(171)내의 애노드전극(160)상에 유기 발광층(180)을 형성한 다음 기판전면에 걸쳐 상부전극으로서 캐소드전극(190)을 형성한다.

상기한 바와 같은 구조를 갖는 종래의 유기전계 발광표시장치는 유기발광층(180)에서 발광되는 광 중 약 1/4 정도만이 기판을 통해 밖으로 취출되는데, 이는 애노드전극(160)인 ITO 물질과 같은 굴절율이 높은 물질과 보호막 또는 유리기판과 같은 굴절율이 낮은 물질의 계면에서는 커다란 굴절율 차이에 의하여 전반사된 빛이 웨이브 가이딩(wave-guiding)되어 측면으로 빠져 나가는 것이 가장 큰 이유이다.

이와같이 외부 광효율이 저하됨에 따라 소자의 휘도가 저하되며, 원하는 휘도를 발생하기 위해서는 구동전압이 상승되므로 수명저하를 초래하는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 상기한 바와같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 화소단위로 휘도를 개선시킬 수 있는 액티브 매트릭스 유기전계 발광표시장치를 제공하는 데 그 목적이 있다.

본 발명의 다른 목적은 캐소드전극이 애노드전극을 감싸는 형태로 형성하여 유기발광층에서 발광된 광의 손실을 방지할 수 있는 유기전계 발광표시장치를 제공하는 데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 각각의 단위화소영역마다 배열된 하부전극과; 상기 하부전극상에 각각 형성된 발광층과; 기판전면에 형성된 상부전극을 포함하며, 상기 상부전극은 각 단위화소영역별로 상기 하부전극과 발광층을 감싸도록 형성되어, 상기 발광층에서 발광된 광이 기판을 통해 취출되는 동안 전반사된 광을 반사시켜주는 반사판의 역할을 하는 유기전계 발광표시장치를 제공하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명은 제1절연막상에 형성된 소오스/드레인 전극을 구비한 TFT를 포함하는 기판상에 형성된 제2절연막과; 상기 제2절연막상에 형성되어 상기 소오스/드레인 전극중 하나에 연결되는 하부전극과; 상기 하부전극의 일부분을 노출시키는 개구부를 구비한 제3절연막과; 상기 개구부내의 하부전극상에 형성된 발광층과; 상기 하부전극을 둘러싸도록 형성된 홈과; 상기 홈을 포함한 기판전면에 형성되어, 상기 하부전극을 완전히 감싸도록 형성된 캐소드전극을 포함하는 유기전계 발광표시장치를 제공하는 것을 특징으로 한다.

상기 홈은 상기 제3절연막에만 형성되거나, 제2 및 제3절연막에 걸쳐 형성되거나 또는 제1 내지 제3절연막에 걸쳐 형성되며, 상기 상부전극은 고반사율을 갖는 물질로 이루어진다.

이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 액티브 매트릭스 유기전계 발광표시장치의 단면구조를 도시한 것이다.

도 2를 참조하면, 절연기판(200)상에 베퍼층(205)을 형성하고, 상기 베퍼층(205)상에 소오스/드레인 영역(211), (215)을 구비한 반도체층(210)이 형성되고, 게이트 절연막(220)상에 게이트전극(225)과 캐패시터의 하부전극(227)이 형성되며, 중간 절연막(230)상에 콘택홀(231), (235)을 통해 상기 소오스/드레인영역(211), (215)에 각각 연결되는 소오스/드레인 전극(241), (245) 및 캐패시터 상부전극(247)이 형성된다.

기판전면에 보호막(250)을 형성한 다음 상기 소오스/드레인 전극 중 하나, 예를 들어 드레인전극(245)의 일부분을 노출시키는 비어홀(255)을 형성한다. ITO 막과 같은 투명도전막을 증착한 다음 패터닝하여 비어홀(255)을 통해 상기 드레인 전극(245)에 연결되는 하부전극으로서 애노드전극(260)을 형성한다.

기판전면에 화소정의막(270)을 증착한 다음, 상기 화소정의막(270)을 식각하여 상기 애노드전극(260)의 일부분을 노출시키는 개구부(271)를 형성함과 동시에 상기 애노드전극(260)을 둘러싸는 홈(275)을 형성한다. 상기 개구부(271)내의 애노드전극(260)상에 유기 발광층(280)을 형성하고, 기판전면에 걸쳐 상부전극으로서 캐소드전극(290)을 형성한다.

이때, 상기 캐소드전극(290)은 상기 홈(275)을 포함한 기판전면에 걸쳐 형성되므로, 단위화소별로 상기 애노드전극(260)을 완전히 감싸는 구조를 갖는다. 그러므로, 상기 캐소드전극(290)은 소자의 음극으로서의 역할 뿐만 아니라 굴절율 차이에 의해 전반사된 빛을 반사시켜 기판밖으로 쥐출시켜 주는 역할을 한다. 본 발명에서의 캐소드전극은 전극뿐만 아니라 반사판으로서의 역할을 하므로 Al과 같이 고반사율을 갖는 물질을 사용하는 것이 바람직하다.

그러므로, 본 발명에서는 유기 발광층(280)에서 발광된 광이 굴절율이 큰 ITO로 된 애노드전극(260)으로부터 그 하부의 굴절율이 낮은 물질인 보호막(250), 중간 절연막(230) 또는 유리기판(200)으로 전달되는 도중 전반사되는 광이 캐소드전극(290)의 측면에서 반사되므로 웨이브가이딩되어 측면으로 빠져나가는 광의 손실을 방지하게 된다. 따라서, 유기발광층(280)으로부터 발광된 광을 각 단위화소별로 한정하여 기판으로 쥐출시켜 줌으로써 단위화소별로 휙도를 향상시켜 줄 수 있다.

본 발명의 제1실시예에서는 화소정의막(270)에 개구부(271)를 형성할 때, 애노드전극(260)을 둘러싸는 홈(275)을 동시에 형성하여 줌으로써, 추가의 마스크공정이 요구되지 않는다.

도 3은 본 발명의 제2실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 단면구조를 도시한 것이다.

제2실시예에 따른 유기전계 발광표시장치는 제1실시예에 따른 유기전계 발광표시장치와 동일한 구조를 갖으며, 다만 애노드전극(360)을 둘러싸도록 형성되는 홈(375)이 화소정의막(370)과 보호막(350)에 걸쳐 형성되는 것만이 다르다. 상기 홈(375)은 화소정의막(370)을 식각하여 개구부(371)를 형성할 때 화소정의막(370)과 그 하부의 보호막(350)을 동시에 식각하여 형성할 수도 있다.

한편, 상기 홈(375)은 비어홀(355) 형성시 보호막(350)을 식각하여 1차로 홈을 형성한 다음 개구부 형성시 상기 1차로 형성된 홈이 노출되도록 상기 화소정의막을 식각하여 2차로 홈을 형성하여 줌으로써, 최종적으로 화소단위로 상기 애노드전극(360)을 둘러싸는 구조를 갖는 홈(375)이 보호막(350)과 화소정의막(370)에 걸쳐 형성할 수도 있다.

제2실시예에서도 상기 홈(375)을 비어홀(355)과 개구부(371) 형성시 보호막(350)과 화소정의막(370)을 식각하여 형성하여 줌으로써, 홈을 형성하기 위한 추가의 마스크공정은 필요하지 않다.

도 4는 본 발명의 제3실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 단면구조를 도시한 것이다.

제3실시예에 따른 유기전계 발광표시장치는 제1실시예 및 제2실시예와 동일한 구조를 갖으며, 상기 애노드전극(460)을 둘러싸도록 형성되는 홈(475)이 화소정의막(470), 보호막(450) 및 중간 절연막(430)에 걸쳐 형성되는 것만이 다르다.

상기 홈(475)은 상기 화소정의막(470)을 식각하여 개구부(471)를 형성할 때 상기 화소정의막(470), 보호막(450) 및 중간 절연막(430)을 식각하여 형성할 수 있다. 한편, 상기 홈(475)을 콘택홀(431), (435) 형성시 상기 중간 절연막(430)을 식각하여 1차로 홈을 형성하고, 비어홀(455) 형성시 1차 형성된 홈이 노출되도록 상기 보호막(350)을 식각하여 2차로 홈을 형성한 다음, 개구부(471) 형성시 상기 2차 형성된 홈이 노출되도록 화소정의막(470)을 식각하여 3차로 홈을 형성하여 줌으로써, 최종적으로 화소단위별로 상기 애노드전극(460)을 둘러싸는 구조를 갖는 홈(475)을 중간 절연막(430), 보호막(450)과 화소정의막(470)에 걸쳐 형성할 수도 있다.

제3실시예에서도 상기 홈(475)을 콘택홀(431), (435) 그리고 비어홀(455)과 개구부(471) 형성시 중간 절연막(430), 보호막(450)과 화소정의막(470)을 식각하여 형성하여 줌으로써, 홈을 형성하기 위한 추가의 마스크공정은 필요하지 않다.

본 발명의 제3실시예에서와 같이 화소정의막, 보호막 및 중간 절연막에 걸쳐 애노드전극을 둘러싸는 홈을 형성하는 경우에는, 홈에 형성된 캐소드전극과 인접한 전극간에 발생되는 기생 캐패시턴스를 고려하여 적당한 위치에 홈을 형성하여야 한다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 평면구조를 도시한 것이다.

도 5를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치는 복수개의 단위화소영역(501)을 구비하고, 각 단위화소영역(501)에는 비어홀(555)을 통해 소오스/드레인 전극중 하나, 예를 들어 드레인 전극에 연결되는 애노드전극(560)이 형성되고, 상기 애노드전극(560)을 둘러싸도록 홈(575)이 형성된다.

도 2 내지 도 4의 제1 내지 제3실시예에서 설명한 바와 같이, 상기 애노드 전극(560)을 둘러싸도록 형성된 홈(575)을 포함한 기판전면에 캐소드전극을 형성하게 되면, 각각의 단위화소영역(501)마다 캐소드전극이 상기 애노드전극(560)을 완전히 감싸는 구조를 갖는다.

그러므로, 본 발명의 유기전계 발광표시장치에서는, 유기발광층으로부터 발광된 광이 유리기판을 통해 밖으로 취출될 때, 굴절율이 높은 ITO로 구성된 애노드전극으로부터 굴절율이 낮은 보호막 또는 유리기판으로 전달되는 도중 전반사(全反射)된 광은 애노드전극을 완전히 감싸는 구조로 형성된 캐소드전극에 의해 반사된다. 따라서, 캐소드 전극에 의해 유기발광층으로부터 발광된 광을 각 단위화소별로 한정하고 전반사된 광을 반사시켜 줌으로써, 화소단위별로 광취출율을 증가시키고, 휙도를 향상시킬 수 있다.

이와같이 광이 굴절율이 큰 매질에서 굴절율이 작은 매질로 이동하는 도중 전반사된 광이 웨이브 가이딩되어 소멸되는 것을 방지하기 위해서는, 유기 발광층과 가까운 곳에서 광자를 모아 직진성을 부여해야 효율증대가 크며, 효율증대에 가장 효과적인 위치는 발광층에서 가깝고 굴절율 차이가 심한 계면이 최적의 위치이다. 이를 위하여, 본 발명에서는 애노드 전극을 둘러싸는 홈을 형성하고, 상기 홈을 포함한 기판전면에 단위화소별로 애노드전극을 감싸도록 캐소드전극을 형성하여 줌으로써, 각 화소단위로 유기발광층에서 발광되는 빛을 포커싱하여 줄 수 있다.

발명의 효과

상기한 바와 같은 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치는 캐소드전극이 화소단위로 애노드전극을 완전히 감싸는 구조로 형성되므로, 전반사된 광이 웨이브가이딩되어 소멸되는 것을 방지할 수 있으며, 또한 화소단위로 유기발광층에서 발광되는 광을 한정하여 광취출율을 증가시켜 휙도를 향상시킬 수 있다. 그러므로, 동일한 구동조건에서 상대적으로 휙도를 향상시킬 수 있으므로 소자의 수명을 향상시킬 수 있다.

또한, 추가의 마스크공정이 없이 홈을 형성하여 줌으로써, 공정을 단순화할 수 있는 이점이 있다.

상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

각각의 단위화소영역마다 배열된 하부전극과;

상기 하부전극상에 각각 형성된 발광층과;

기판전면에 형성된 상부전극을 포함하며,

상기 상부전극은 각 단위화소영역별로 상기 하부전극과 발광층을 감싸도록 형성되어, 상기 발광층에서 발광된 광이 기판을 통해 취출되는 동안 전반사된 광을 반사시켜주는 반사판의 역할을 하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 상부전극은 고반사율을 갖는 물질로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

청구항 3.

제1절연막상에 형성된 소오스/드레인 전극을 구비한 TFT를 포함하는 기판상에 형성된 제2절연막과;

상기 제2절연막상에 형성되어 상기 소오스/드레인 전극중 하나에 연결되는 하부전극과;

상기 하부전극의 일부분을 노출시키는 개구부를 구비한 제3절연막과;

상기 개구부내의 하부전극상에 형성된 발광층과;

상기 하부전극을 둘러싸도록 형성된 흄과;

상기 흄을 포함한 기판전면에 형성되어, 상기 하부전극을 완전히 감싸도록 형성된 캐소드전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

청구항 4.

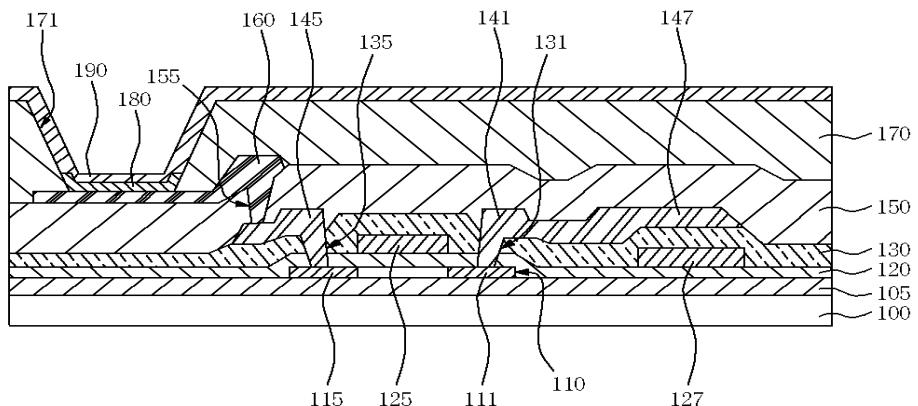
제3항에 있어서, 상기 흄은 상기 제3절연막에만 형성되거나, 제2 및 제3절연막에 걸쳐 형성되거나 또는 제1 내지 제3절연막에 걸쳐 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

청구항 5.

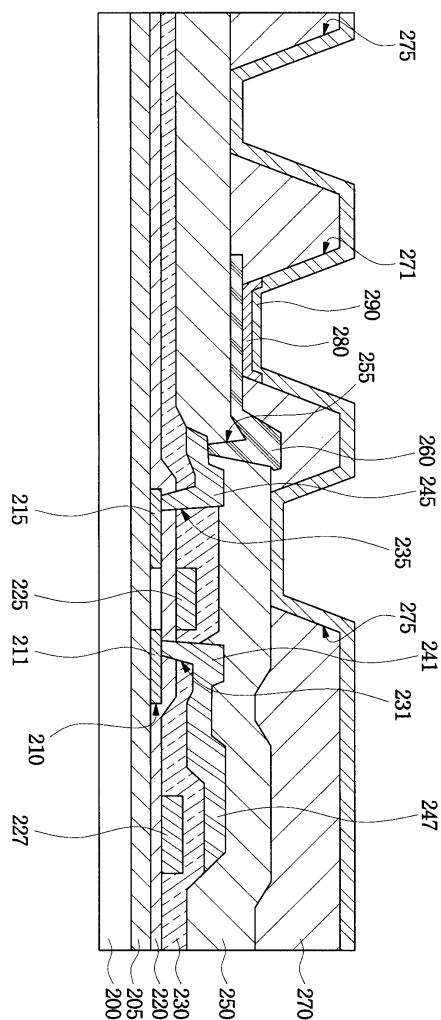
제3항에 있어서, 상기 상부전극은 고반사율을 갖는 물질로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

도면

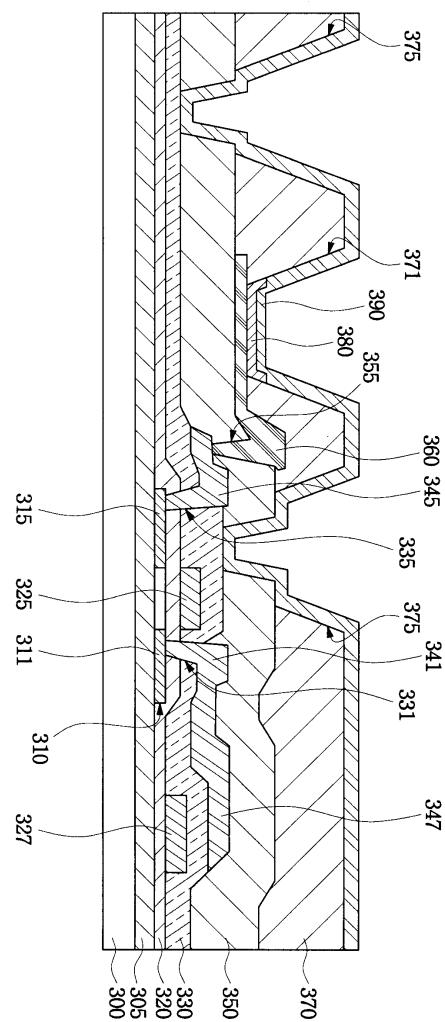
도면1



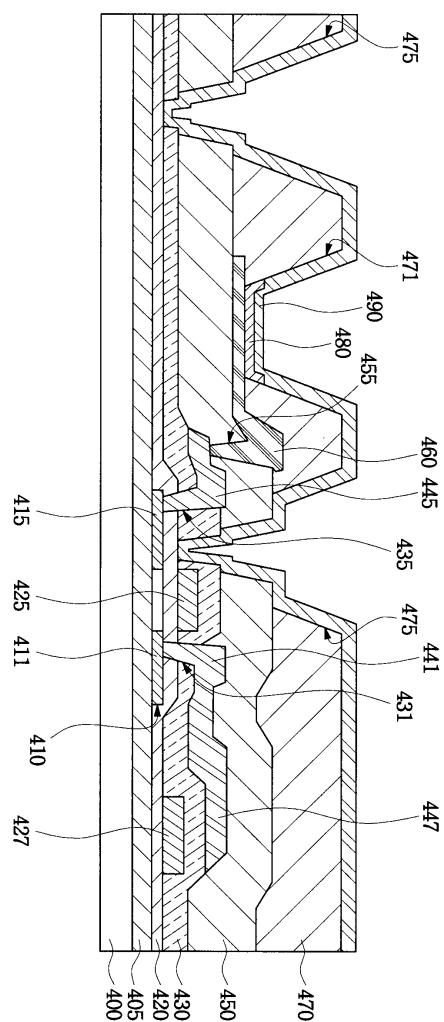
도면2



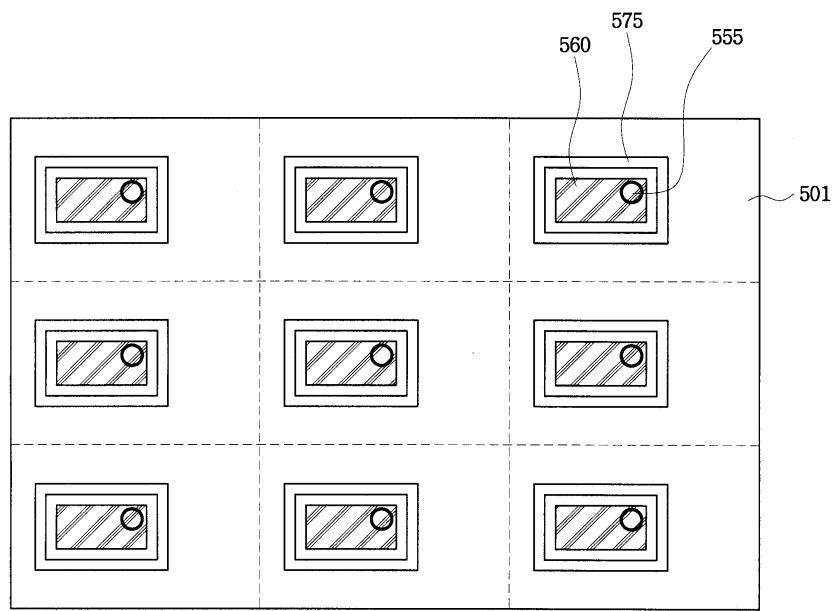
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	一种具有改善的亮度的有机发光显示装置		
公开(公告)号	KR100521272B1	公开(公告)日	2005-10-12
申请号	KR1020020081856	申请日	2002-12-20
申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
[标]发明人	KOO JAEBON 구재본 PARK JINWOO 박진우		
发明人	구재본 박진우		
IPC分类号	H05B33/26 H01L51/50 H05B33/00 H05B33/14 G09F9/30 H01L51/52 H05B33/02 H05B33/12 H01L27/32 H05B33/10 H01L33/00 H05B33/22		
CPC分类号	H01L51/5271 H01L27/3244 H01L51/5221		
代理人(译)	PARK, 常树		
其他公开文献	KR1020040055223A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光二极管 (OLED) 能够通过形成覆盖阳极电极的阴极电极来提高每像素单元的光效率，从而聚焦每个像素单元从发光层发射的光。

OLED包括：第二绝缘膜，形成在包括TFT的基板上，所述TFT具有形成在第一绝缘膜上的源/漏电极；下电极形成在第二绝缘膜上并连接到一个源/漏电极；第三绝缘膜，具有用于暴露下电极的一部分的开口；在开口内的下电极上形成发光层；形成为围绕发光层的凹槽；形成在包括凹槽的基板上的上电极使得上电极围绕发光层。上电极用作反射层，用于反射总光，同时从发光层发射的光通过基板被拉出。

