

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(21) 출원번호 10-2003-0087789 (65) 공개번호 10-2005-0052301  
(22) 출원일자 2003년11월29일 (43) 공개일자 2005년06월02일

(73) 특허권자 삼성에스디아이 주식회사  
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 김무현  
경기도수원시팔달구영통동신나무실풍립아파트601동1501호

송명원  
경기도수원시권선구고등동46번지6호27동1반

강태민  
경기도수원시팔달구영통동벽적골주공아파트840-1703

이성택  
경기도수원시팔달구영통동황골마을풍립아파트233동1002호

조유성  
전라남도 영암군 덕진면 장선리 533

(74) 대리인 박상수

(56) 선행기술조사문헌  
JP2002164181 A JP2002208491 A  
KR1020030042937 A KR1020050051058 A  
\* 섹사과에 의하여 이용된 문헌

심사관 : 손희수

## (54) 유기전계 발광표시장치

요약

본 발명은 유기박막층과 하부전극간의 단차를 감소시키고, 기판표면의 테이퍼각을 완화시켜 소자의 불량을 방지할 수 있는 유기전계 발광표시소자에 관한 것이다.

본 발명의 유기전계 발광표시장치는 적어도 소오스/드레인전극을 구비하는 박막 트랜지스터를 구비하는 절연기판과; 상기 절연기판상부에 형성되고, 상기 소오스/드레인전극중 하나의 전극에 연결되는 하부전극과; 상기 하부전극의 일부분을 노

출시키는 개구부를 구비한 절연막과; 상기 하부전극상에 형성된 유기박막층과; 상기 유기박막층상에 형성된 상부전극을 포함하며, 상기 개구부의 에지에서 상기 절연막은 40°이하의 테이퍼각을 갖으며, 상기 하부전극과 상기 유기박막층사이의 단차가 3000Å 이하의 단차를 갖는다.

## 대표도

도 7

## 명세서

### 도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 유기전계 발광표시장치의 단면도,

도 2는 종래의 화소분리막을 구비한 유기전계 발광표시장치의 단면도,

도 3a 내지 도 3c는 종래의 화소분리막을 구비한 유기전계 발광표시장치에 있어서, 레이저 열전사법을 이용하여 유기발광층을 형성하는 방법을 설명하기 위한 도면,

도 4은 유기전계 발광표시장치에 있어서, 도너필름의 곡률반경과 오픈에지불량과의 관계를 설명하기 위한 도면,

도 5는 유기전계 발광표시장치에 있어서, 오픈에지불량과 화소분리막의 테이퍼각과의 관계를 설명하기 위한 도면,

도 6은 종래의 유기전계 발광표시장치에 있어서, 화소분리막이 높은 단차와 높은 테이퍼각을 갖는 경우에 발생되는 오픈에지불량을 보여주는 도면,

도 7은 본 발명의 제1실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 단면도,

도 8은 본 발명의 제2실시예에 따른 유기기전계 발광표시장치의 단면도,

도 9는 본 발명의 제3실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 단면도,

도 10은 본 발명의 제4실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 단면도,

도 11은 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치에 있어서, 화소분리막이 낮은 테이퍼각과 낮은 단차를 갖는 경우 오픈에지불량이 발생되지 않음을 보여주는 도면,

\* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 \*

300, 400, 500, 600 : 절연기판 305, 405, 505, 605 : 버퍼층

310, 410, 510, 610 : 반도체층 325, 425, 525, 625 : 게이트

320, 420, 520, 620 : 게이트 절연막 360, 460 : 평판화막

341, 345, 441, 445, 541, 545, 641, 645 : 소오스/드레인 전극

331, 335, 431, 435, 531, 535, 631, 635 : 소오스/드레인 전극

370, 470, 570, 670 : 애노드전극 355, 455, 555 : 비어홀

350, 450, 550, 650 : 패시베이션막

365, 565, 665 : 화소분리막

385, 485, 585, 685 : 유기박막층

395, 495, 595, 695 : 캐소드전극

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 평판표시장치에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 유기박막층과 하부전극간의 단차를 감소시키고, 기판표면의 테이퍼각을 완화시켜 소자의 불량을 방지할 수 있는 폴칼라 액티브 매트릭스 유기전계 발광표시장치에 관한 것이다.

일반적으로, 액티브 매트릭스 유기전계 발광표시장치(AMOLED, active matrix organic light emitting diode)는 기판상에 TFT가 매트릭스 형태로 배열되고, 상기 TFT에 연결되는 애노드전극이 형성되며, 그위에 유기박막층과 캐소드전극이 형성되는 구조를 갖는다.

도 1은 종래의 배면발광형 유기전계 발광표시장치의 단면도를 도시한 것이다. 도 1을 참조하면, 절연기판(100)상에 벼파층(105)이 형성되고, 벼파층(105)상에 소오스/드레인 영역(111, 115)을 구비하는 반도체층(110)이 형성된다. 게이트 절연막(120)상에 게이트(125)가 형성되며, 충간 절연막(130)상에 콘택홀(131, 135)을 통해 소오스/드레인영역(111, 115)과 각각 연결되는 소오스/드레인 전극(141, 145)이 형성된다.

패시베이션막(150)상에 비어홀(155)을 통해 상기 소오스/드레인 전극(141, 145)중 드레인전극(145)에 연결되는 하부전극인 애노드전극(170)이 형성되고, 기판상에 유기박막층(185) 및 상부전극인 캐소드전극(190)이 형성된다.

상기한 바와 같은 구조를 갖는 종래의 유기전계 발광표시장치는 콘택홀 또는 비어홀의 테이퍼각이 큰 경우 콘택홀 또는 비어홀 부근 및 애노드전극(170)의 단차진 부분에서 편홀불량이 발생되거나 또는 애노드전극과 캐소드전극의 단락불량이 발생하였다. 또한, 콘택홀 및 비어홀부근과 애노드전극의 단차진 부분에서 유기발광층이 균일하게 증착되지 않게 되므로, 애노드전극과 캐소드전극사이에 전압인가시 전류밀도의 집중현상에 의해 암점이 발생되고, 암점의 발생에 따라 발광영역이 축소되어 화질이 저하되는 문제점이 있었다.

상기한 바와같은 문제점을 해결하기 위하여 평탄화특성을 갖는 유기절연막으로 된 화소분리막을 적용한 유기전계 발광표시장치가 미국특허 6,246,179호에 개시되었다. 도 2는 종래의 화소분리막을 적용한 유기전계 발광표시장치의 단면도를 도시한 것이다. 도 2를 참조하면, 절연기판(200)상에 벼파층(205)이 형성되고, 벼파층(205)상에 소오스/드레인 영역(211, 215)을 구비하는 반도체층(210)이 형성된다. 게이트 절연막(220)상에 게이트(225)가 형성되며, 충간 절연막(230)상에 콘택홀(231, 235)을 통해 소오스/드레인 전극(241, 245)이 형성된다.

패시베이션막(250)상에 비어홀(255)을 통해 상기 소오스/드레인 전극(241, 245)중 하나, 예를 들어 드레인전극(245)에 연결되는 하부전극인 애노드전극(270)이 형성된다. 상기 애노드전극(270)의 일부분을 노출시키는 개구부를 구비한 화소분리막(265)이 형성되고, 화소전극(270)과 화소분리막(265)상에 유기박막층(280) 및 상부전극인 캐소드전극(285)이 형성된다. 상기 유기박막층(280)은 홀주입층, 홀수송층, R, G, 또는 B 유기발광층, 홀장벽층, 전자수송층, 및 전자주입층중 적어도 발광층을 구비한다.

상기한 바와같이 종래의 전면발광형 유기전계 발광표시장치는 화소분리막(265)을 사용하여 기판표면의 단차에 의한 소자의 불량문제를 해결하였다. 그러나, 레이저 열전사법을 이용하여 유기발광층을 형성하는 경우, 테이화소분리막과 애노드전극사이의 테이퍼각 및 단차에 따라 소자의 신뢰성이 달라지게 된다.

도 3a 내지 도 3c는 종래의 레이저 열전사법을 이용하여 유기발광층을 형성하는 방법을 설명하기 위한 단면도이다.

도 3a를 참조하면, 도 2에 도시된 바와같이, 반도체층(210), 게이트(225) 및 소오스/드레인전극(231, 235)을 구비하는 박막 트랜지스터를 절연기판(200)상에 형성하고, 패시베이션막(250)상에 비어홀(255)을 통해 상기 소오스/드레인전극

(241, 245)중 드레인전극(245)에 연결되는 화소전극(270)을 형성한다. 상기 화소전극(270)의 일부분을 노출시키는 개구부(275)를 구비한 화소분리막(265)을 형성한다. 상기 박막 트랜지스터가 형성된 기판에 유기발광층(21)을 구비한 도너필름(20)을 정렬시켜 밀착시킨다.

다음, 도 3b에서와 같이 도너필름(20)이 상기 절연기판(200)의 상부표면에 밀착된 상태에서, 소정부분으로 레이저를 조사한다. 도너필름(20)에 레이저를 조사하면, 레이저가 조사된 부분의 필름이 팽창하여 도너필름(20)의 발광층(21)이 절연기판(200)으로 패터닝된다. 전사공정이 완료된 다음 도너필름(20)을 상기 절연기판(200)으로부터 제거하면, 도 3c에 도시된 바와같이 상기 화소전극(270)상에 유기발광층(285a)이 형성된다.

레이저 전사법을 이용하여 유기발광층을 형성하는 경우, 도너필름(20)의 발광층(21)의 표면으로부터 절연기판(200)의 애노드전극(270)의 상면까지의 거리(h31)는 레이저 전사시에 필요한 에너지와 밀접한 관계를 갖는다. 도너필름(20)의 발광층(21)의 표면으로부터 절연기판(200)의 애노드전극(270)의 상면까지의 거리(h31)가 크면, 즉 화소분리막(265)이 두껍게 증착되어 애노드전극(270)과 화소분리막(265)의 단차가 큰 경우에는, 도너필름(20)이 절연기판(200)의 개구부(275)에 도달해야 하는 거리가 상대적으로 증가되어야 하므로, 도너필름(20)이 팽창되는 정도가 상대적으로 크게 증가하고, 이에 따라 레이저의 조사에너지가 증가시켜야 한다.

따라서, 화소분리막의 단차에 의해 도너필름(20)의 발광층(21)과 절연기판(200)의 개구부(275)간의 거리가 크면 클수록 발광층을 전사시켜주기 위해 커다란 레이저 조사에너지가 필요하게 된다. 조사 에너지가 크면 클수록 도너필름 표면의 온도도 필요이상으로 상승하기 때문에, 절연기판(200)으로 전사되는 발광층의 특성이 변하게 된다. 발광층의 특성이 변하게 되면, 최종적으로 제작되는 유기 전계 발광표시장치의 효율이 저하하고, 색좌표가 이동하며, 수명의 저하 등 특성 저하를 초래하는 문제점이 있었다.

또한, 레이저 전사법을 이용하여 유기박막층을 형성하는 경우, 도너필름과 상기 절연기판과의 밀착정도가 우수해야 하는데, 화소분리막(265)의 테이퍼각이 큰 경우에는 에지부분에서 도너필름이 상기 절연기판과 잘 밀착되지 않아 개구부(275)내에서 유기발광층(285a)이 오픈되는 오픈불량(285c)이 발생하게 된다. 특히 개구부(275)의 에지부분에서 도너필름이 절연기판과 잘 밀착되지 않으므로, 상기 오픈불량(285c)은 개구부(275)의 에지부분에서 발생하게 된다. 즉, 화소분리막의 에지부분에서 유기발광층이 제대로 전사되지 않고 뜯어지거나, 또는 정상적으로 유기발광층이 전사된 경우에도 전자 경계가 깨끗하지 않은 등의 불량이 발생하게 된다.

도 6은 종래의 큰 테이퍼각과 높은 단차를 갖는 화소분리막을 구비한 유기전계 발광표시장치에 있어서, 에지오픈불량의 발생을 보여주는 사진이다. 도 6을 참조하면, 화소분리막을 테이퍼각이  $40^\circ$  보다 크고,  $10000\text{ \AA}$  의 두께로 형성하는 경우, 애노드전극과 화소분리막의 경계면인 개구부에서 에지오픈불량이 발생되었음을 보여준다. 레이저 전사공정시 화소분리막의 높은 단차에 따라 요구되는 높은 에너지에 의해 발광층의 특성이 변화하여 발광층의 효율이 30% 이하로 저하되었다. 이런 경우, 청색 유기발광층은 효율저하 뿐만 아니라 색좌표도 0.15, 0.18에서 0.17, 0.25로 바뀌었고, 적색 발광층의 경우 에지오픈불량이 발생된 부분에서 전자수송층의 발광에 의해 혼색현상이 발생되었다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 화소분리막의 테이퍼각과 단차를 완화시켜 유기발광층의 에지오픈불량을 방지할 수 있는 유기전계 발광표시장치를 제공하는 데 그 목적이 있다.

본 발명의 다른 목적은 레이저 전사법이 적용가능한 유기전계 발광표시장치를 제공하는 데 있다.

### 발명의 구성 및 작용

이와 같은 본 발명의 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 적어도 소오스/드레인전극을 구비하는 박막 트랜지스터를 구비하는 절연기판과; 상기 절연기판상부에 형성되고, 상기 소오스/드레인전극중 하나의 전극에 연결되는 하부전극과; 상기 하부전극의 일부분을 노출시키는 개구부를 구비한 절연막과; 상기 하부전극상에 형성된 유기박막층과; 상기 유기박막층상에 형성된 상부전극을 포함하며, 상기 개구부의 에지에서 상기 절연막은  $40^\circ$ 이하의 테이퍼각을 갖으며, 상기 하부전극과 상기 유기박막층사이의 단차가  $3000\text{ \AA}$  이하의 단차를 갖는 유기전계 발광표시장치를 제공한다.

상기 절연막은 화소분리막이고, 상기 유기박막층은 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 정공억제층, 전자수송층 및 전자주입층으로부터 선택되는 적어도 하나의 유기막을 포함하며, 상기 발광층은 레이저 열전사법에 의해 형성된 유기막을 포함한다.

상기 하부전극은 애노드전극과 캐소드전극중 하나이고, 상기 상부전극은 다른 하나의 전극이다. 상기 하부전극은 투파전극이고, 상기 상부전극은 반사전극으로서, 상기 유기발광층으로부터 발광되는 광이 기판방향으로 방출된다. 상기 하부전극은 반사전극이고, 상기 상부전극은 투파전극으로서, 상기 유기발광층으로부터 발광되는 광이 기판과 반대방향으로 방출된다. 상기 하부전극은 투파전극이고, 상기 상부전극은 투파전극으로서, 상기 유기발광층으로부터 발광되는 광이 기판방향과 기판반대방향으로 방출된다.

또한, 본 발명은 적어도 소오스/드레인 전극을 구비하는 박막 트랜지스터를 포함하는 절연기판과; 상기 절연기판상에 형성되고, 상기 소오스/드레인 전극중 하나를 노출시키는 비어홀을 구비한 제1절연막 및 제2절연막과; 상기 제2절연막상에 형성되고, 상기 비어홀을 통해 상기 하나의 전극에 연결되는 하부전극과; 상기 하부전극의 일부분을 노출시키는 개구부를 구비하는 제3절연막과; 상기 개구부의 하부전극과 제3절연막상에 형성된 유기박막층과; 상기 유기박막층상에 형성된 상부전극을 포함하며, 상기 개구부의 에지에서 상기 제2절연막은  $40^{\circ}$ 이하의 테이퍼각을 갖으며, 상기 하부전극과 상기 유기박막층사이의 단차가  $3000\text{ \AA}$ 이하의 단차를 갖는 유기전계 발광표시장치를 제공한다.

또한, 본 발명은 적어도 소오스/드레인 전극을 구비하는 박막 트랜지스터를 포함하는 절연기판과; 상기 절연기판상에 형성되고, 상기 소오스/드레인 전극중 하나를 노출시키는 비어홀을 구비한 제1절연막과; 상기 제1절연막상에 형성되고, 상기 비어홀을 통해 상기 하나의 전극에 연결되는 하부전극과; 상기 하부전극의 일부분을 노출시키는 개구부를 구비하는 제2절연막과; 상기 개구부의 하부전극과 제2절연막상에 형성된 유기박막층과; 상기 유기박막층상에 형성된 상부전극을 포함하며, 상기 개구부의 에지에서 상기 제2절연막은  $40^{\circ}$ 이하의 테이퍼각을 갖으며, 상기 하부전극과 상기 유기박막층사이의 단차가  $3000\text{ \AA}$ 이하의 단차를 갖는 유기전계 발광표시장치를 제공한다.

또한, 본 발명은 적어도 소오스/드레인 전극을 구비하는 박막 트랜지스터를 포함하는 절연기판과; 상기 절연기판상에 형성되고, 상기 소오스/드레인 전극중 하나를 노출시키는 비어홀을 구비한 절연막과; 상기 절연막상에 형성되고, 상기 비어홀을 통해 상기 하나의 전극에 연결되는 하부전극과; 상기 하부전극상에 형성된 유기박막층과; 상기 유기박막층상에 형성된 상부전극을 포함하며, 상기 하부전극은 에지부분에서  $40^{\circ}$ 이하의 테이퍼각을 갖으며, 상기 유기박막층은 레이저 열전사법에 의해 형성된 유기발광층을 적어도 포함하는 유기전계 발광표시장치를 제공한다.

또한, 본 발명은 소오스/드레인영역을 구비한 반도체층, 상기 소오스/드레인영역의 일부분을 노출시키는 콘택홀을 구비한 제1절연막, 상기 콘택홀을 통해 상기 소오스/드레인영역에 연결되는 소오스/드레인전극을 구비하는 박막 트랜지스터를 포함하는 절연기판과; 상기 제1절연막상에 형성되고, 상기 소오스/드레인전극중 하나에 연결되는 하부전극과; 상기 하부전극의 일부분을 노출시키는 제1개구부를 구비하는 제2절연막과; 상기 하부전극의 일부분을 노출시키는 제2개구부를 구비하는 제3절연막과; 상기 제3절연막과 제2개구부의 하부전극상에 형성된 유기박막층과; 상기 유기박막층상에 형성된 상부전극을 포함하며, 상기 개구부의 에지에서 제3절연막은  $40^{\circ}$ 이하의 테이퍼각을 갖으며, 상기 하부전극과 상기 유기박막층사이의 단차가  $3000\text{ \AA}$ 의 단차를 갖으며, 상기 제3절연막의 제2개구부에 의해 노출되는 하부전극의 부분이 상기 제2절연막의 제1개구부에 의해 노출되는 부분보다 작은 유기전계 발광표시장치를 제공한다.

아하, 본 발명의 실시예를 첨부 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

도 7은 본 발명의 제1실시예에 따른 전면발광형 유기전계 발광표시장치의 단면도를 도시한 것이다. 도 7을 참조하면, 절연기판(300)상에 벼퍼층(305)이 형성되고, 벼퍼층(305)상에 소오스/드레인 영역(311, 315)을 구비하는 반도체층(310)이 형성된다. 게이트 절연막(320)상에 게이트(325)가 형성되며, 충간 절연막(330)상에 콘택홀(331, 335)을 통해 소오스/드레인 전극(341, 345)이 형성된다.

패시베이션막(350)상에 평탄화막(360)이 형성되고, 상기 평탄화막(360)상에 비어홀(355)을 통해 상기 소오스/드레인 전극(341, 345)중 하나, 예를 들어 드레인전극(345)에 연결되는 하부전극인 애노드전극(370)이 형성된다. 애노드전극(370)의 일부분을 노출시키는 개구부(375)를 구비한 화소분리막(365)이 평탄화막(360)상에 형성되고, 기판상에 유기박막층(385) 및 캐소드전극(390)이 순차 형성된다. 상기 유기박막층(385)은 정공주입층, 정공수송층, R, G 또는 B 발광층, 정공억제층, 전자수송층 및 전자주입층으로부터 선택되는 발광층을 적어도 포함한다. 상기 발광층은 레이저 열전사법에 의해 형성된 유기박막층을 포함한다.

본 발명의 실시예에서는, 화소분리막의 개구부 에지에서의 에지오픈불량을 방지하고, 레이저 열전사법에 의해 유기발광층 형성시 높은 에너지에 의한 발광층의 특성저하를 방지하기 위하여, 상기 화소분리막(365)의 테이퍼각( $\Theta 31$ )이  $40^{\circ}$  이하로 되는 것이 바람직하고, 상기 하부전극인 애노드전극(370)의 상면으로부터 상기 화소분리막(365)의 상면까지의 단차(d31)가  $3000\text{ \AA}$ 이하로 되는 것이 바람직하다.

도 4는 본 발명의 실시예에서와 같이 유기전계 발광표시장치의 유기발광층을 레이저 전사법을 이용하여 형성하는 경우, 도너필름의 곡률반경과 유기발광층의 에지오픈불량과의 관계를 도시한 것이고, 도 5는 테이퍼각과 에지오픈불량과의 관계를 도시한 것이다. 도 5에서, 각각의 라인들은 단차에 대한 곡률반경의 비에 대비된 에지오픈불량을 나타내는 것이다.

도 4 및 도 5를 참조하면, 도너필름의 곡률반경(R)이라 함은 레이저전사를 위해 도너필름을 화소분리막(41)의 개구부에 밀착시켰을 때, 개구부에 도너필름이 완전히 밀착되지 않은 상태에서의 도너필름이 기판과 이루는 곡률의 반경을 의미한다. 단차(d4)라 함은 하부전극인 애노드전극의 상면부터 화소분리막의 상면까지의 단차를 의미한다. 또한, 에지오픈불량이라 함은 화소분리막의 개구부의 에지부분에서 유기발광층이 형성되지 않아 오픈되는 것을 의미하는 것이다.

도너필름(43)이 화소분리막(41)의 개구부에서 기판과 완전히 밀착되었다고 가정하면, 즉 하부전극(40)과 화소분리막(41)에 도너필름(43)이 완전히 밀착되었다고 가정하면 도너필름의 곡률반경(R)은 "0"이 된다. 한편, 도너필름(43)이 화소분리막(41)의 개구부에서 기판과 밀착되는 정도가 낮으면 낮을수록 도너필름의 곡률반경(R)은 커지고, 밀착되는 정도가 높으면 높을수록 도너필름의 곡률반경(R)은 작아진다. 또한, 도너필름의 곡률반경은 화소분리막의 테이퍼각이 낮고 단차가 낮을수록 작아진다.

따라서, 도너필름(43)의 곡률반경이 작으면 작을수록 유기발광층의 에지오픈불량이 감소함을 알 수 있다. 유기발광층중에지오픈불량이 발생된 부분은 유기발광층이 형성되어 있지 않으므로, 혼색에 의해 색좌표가 변하게 되는 등의 특성저하를 초래한다.

그러므로, 이러한 특성저하를 방지하기 위해서는 에지오픈불량을 감소시켜야 하는데, 에지오픈불량이 최소한  $1.0\mu\text{m}$  이하로 되어야 에지오픈불량에 의한 혼색등이 육안으로 감지되지 않을 뿐만 아니라 측정장치를 통해서도 감지되지 않는다. 따라서, 에지오픈불량이  $1.0\mu\text{m}$  이하로 되기 위해서는 도 5로부터 화소분리막의 테이퍼각이  $40^\circ$  이하로 됨이 바람직하다. 또한, 도 5로부터, 도너필름의 곡률반경이 작을수록, 단차가 작을수록 에지오픈불량이 감소함을 알 수 있다.

도 11은 본 발명의 제1실시예에 따른 레이저 열전사법으로 유기발광층이 형성된 유기전계 발광표시장치의 단면구조를 보여주는 사진이다. 도 11을 참조하면, 화소분리막이  $40^\circ$  이하의 테이퍼각을 갖도록 화소분리막을 형성하고, 애노드전극과 화소분리막간의 단차가  $3000\text{\AA}$  이하로 되도록 유기전계 발광표시장치를 제조하는 경우, 화소분리막의 개구부의 에지부분에서 레이저 열전사에 의한 유기발광층 형성시 에지오픈불량이 발생되지 않음을 보여준다.

(표 1)은 레이저 전사조건과 화소전극과 화소분리막간의 단차에 따른, 레이저 전사법에 의해 제작된 소자의 특성데이타를 나타낸 것이다.

(표 1)에 사용된 유기발광소자는 적색발광소자이며, 서로 다른 테이퍼각과 단차를 갖는 적색발광소자를 제조하여 소자의 특성을 측정한 것으로서, 각각  $10000\text{\AA}$ ,  $5000\text{\AA}$  및  $3000\text{\AA}$ 의 단차와  $40^\circ$  및  $20^\circ$ 의 테이퍼각을 갖는 경우 소자의 특성을 측정한 것이다. 상기 각각의 적색발광소자는 화소전극상에  $40^\circ$  및  $20^\circ$ 의 테이퍼각과  $10000\text{\AA}$ ,  $5000\text{\AA}$  및  $3000\text{\AA}$ 의 단차를 갖도록 화소분리막이 형성된다. 화소분리막을 형성한 다음, 스펀코팅법에 의해 고분자 전하수송층인 PEDOT을  $500\text{\AA}$ 의 두께로 증착하고,  $200^\circ$ 에서 5분동안 핫플레이트를 이용하여 어닐링공정을 수행한다.

이어서 진공증착법에 의해 저분자 정공수송층인 NPB를  $300\text{\AA}$ 의 두께로 전면 증착하고 저분자 R 발광층 (TMM004 호스트에 TER004가 질량분율 12% 도핑된 발광층)을 레이저 전사법을 통해  $300\text{\AA}$ 의 두께로 패터닝한다. 발광층을 패터닝한 다음, 정공역제층으로 Balq를  $50\text{\AA}$ 의 두께로, 저분자 전자수송층인 Alq3를  $200\text{\AA}$ 의 두께로 연속증착한다. 캐소드전극으로 LiF/AI을 저항가열법으로 증착한 다음, 실란트를 이용하여 봉지기판으로 봉지시켜 적색발광소자를 제작한다.

(표 1)로부터, 애노드전극과 화소분리막간의 단차가 높은 경우 레이저 전사법을 이용하여 발광층을 패터닝할 때, 높은 단차로 인하여 레이저의 에너지가 커지기 때문에 발광층이 레이저 에너지에 의해 특성이 저하되어 효율이 감소되었으며, 발광영역의 에지부분의 오픈불량이 발생된 부분에서의 정공역제층 또는 전자수송층의 발광으로 인하여 색좌표가 나빠졌음을 보여준다.

또한, (표 1)로부터 에지오픈불량이나 특성저하가 없는 적색발광소자는  $0.67$ ,  $0.33$ 의 색좌표와  $5.0\text{Cd}/\text{A}$  이상의 효율을 갖는다. 이러한 소자특성을 만족시키는 단자는  $3000\text{\AA}$ 이고, 테이퍼각은  $40^\circ$  이하임을 알 수 있다.

[표 1]

단차	테이퍼각 (degree)	레이저 에너지 (J/cm <sup>2</sup> )	에지 오픈 (μm)	효율 (Cd/A)	색좌표
10000Å	40	1.5	5.0	1.5	0.58, 0.35
5000Å	40	1.0	1.5	4.1	0.64, 0.34
3000Å	40	0.7	0.5	5.3	0.67, 0.33
3000Å	20	0.7	0	6.0	0.67, 0.33

폐시베이션막(450)상에 평탄화막(460)이 형성되고, 상기 평탄화막(460)상에 비어홀(455)을 통해 상기 소오스/드레인 전극(441, 445)중 하나, 예를 들어 드레인전극(445)에 연결되는 하부전극인 애노드전극(470)이 형성된다. 기판상에 유기박막층(480)과 캐소드전극(490)을 형성한다. 상기 유기박막층(480)은 정공주입층, 정공수송층, R, G 또는 B 발광층, 정공역제층, 전자수송층 및 전자주입층으로부터 선택되는 발광층을 적어도 포함한다. 상기 발광층은 레이저 열전사법에 의해 형성된 유기박막층을 포함한다.

본 발명의 실시예에서는, 레이저 열전사법에 의해 유기발광층 형성시 하부전극인 애노드전극의 에지부분에서의 단차에 의한 유기발광층의 오픈불량을 방지하기 위하여 애노드전극(470)의 테이퍼각( $\Theta$ 41)이 40° 이하로 되는 것이 바람직하다.

본 발명의 실시예에서는, 레이저 열전사법에 의해 유기발광층 형성시 하부전극인 애노드전극의 에지부분에서의 단차에 의한 유기발광층의 오픈불량을 방지하기 위하여 애노드전극(470)의 테이퍼각( $\Theta$ 31)이 40° 이하로 되는 것이 바람직하다.

폐시베이션막(550)상에 비어홀(555)을 통해 상기 소오스/드레인 전극(541, 545)중 하나, 예를 들어 드레인전극(545)에 연결되는 하부전극인 애노드전극(570)이 형성된다. 상기 애노드전극(570)의 일부분을 노출시키는 개구부를 구비한 화소분리막(565)이 형성되고, 상기 화소분리막(565)과 개구부의 애노드전극(570)상에 유기박막층(585) 및 상부전극인 캐소드전극(590)이 형성된다. 상기 유기박막층(585)은 정공주입층, 정공수송층, R, G 또는 B 발광층, 정공역제층, 전자수송층 및 전자주입층으로부터 선택되는 적어도 하나의 유기막을 포함한다. 상기 발광층은 레이저 열전사법에 의해 형성된 유기박막층을 포함한다.

폐시베이션막(550)상에 비어홀(555)을 통해 상기 소오스/드레인 전극(541, 545)중 하나, 예를 들어 드레인전극(545)에 연결되는 하부전극인 애노드전극(570)이 형성된다. 상기 애노드전극(570)의 일부분을 노출시키는 개구부(575)를 구비한 화소분리막(565)이 형성되고, 상기 화소분리막(565)과 개구부(575)의 애노드전극(570)상에 유기박막층(585) 및 상부전극인 캐소드전극(585)이 형성된다. 상기 유기박막층(585)은 정공주입층, 정공수송층, R, G 또는 B 발광층, 정공역제층, 전자수송층 및 전자주입층으로부터 선택되는 적어도 하나의 유기막을 포함한다. 상기 발광층은 레이저 열전사법에 의해 형성된 유기박막층을 포함한다.

본 발명의 실시예에서는, 화소분리막의 개구부 에지에서의 에지오픈불량을 방지하고, 레이저 열전사법에 의해 유기발광층 형성시 높은 에너지에 의한 발광층의 특성저하를 방지하기 위하여, 상기 화소분리막(565)의 테이퍼각( $\Theta$ 51)이 40° 이하로 되는 것이 바람직하고, 상기 하부전극인 애노드전극(570)의 상면으로부터 상기 화소분리막(565)의 상면까지의 단차(d51)가 3000Å 이하로 되는 것이 바람직하다.

상기 애노드전극(670)의 일부분을 노출시키는 개구부(675)를 구비하는 폐시베이션막(650)이 기판상에 형성되고, 상기 폐시베이션막(650)상에 상기 애노드전극의 일부분을 노출시키는 개구부(676)을 구비한 화소분리막(665)이 형성된다.

상기 애노드전극(670)의 일부분을 노출시키는 개구부(675)를 구비하는 폐시베이션막(650)이 기판상에 형성되고, 상기 폐시베이션막(650)상에 상기 애노드전극의 일부분을 노출시키는 개구부(676)을 구비한 화소분리막(685)이 형성된다.

본 발명의 실시예에서는, 화소분리막의 개구부 에지에서의 에지오픈불량을 방지하고, 레이저 열전사법에 의해 유기발광층 형성시 높은 에너지에 의한 발광층의 특성저하를 방지하기 위하여, 상기 화소분리막(665)의 테이퍼각( $\Theta$ 61,  $\Theta$ 62)이 40° 이하로 되는 것이 바람직하고, 상기 하부전극인 애노드전극(670)의 상면으로부터 상기 화소분리막(665)의 상면까지의 단차(d61)가 3000Å 이하로 되는 것이 바람직하다.

본 발명의 실시예에서는, 화소분리막의 개구부 에지에서의 에지오픈불량을 방지하고, 레이저 열전사법에 의해 유기발광층 형성시 높은 에너지에 의한 발광층의 특성저하를 방지하기 위하여, 상기 화소분리막(665)의 테이퍼각( $\Theta$ 31)이 40° 이하로 되는 것이 바람직하고, 상기 하부전극인 애노드전극(670)의 상면으로부터 상기 화소분리막(665)의 상면까지의 단차(d31)가 3000Å 이하로 되는 것이 바람직하다.

본 발명의 제4실시예에서는, 상기 화소분리막(685)의 개구부(676)는 제1테이퍼각( $\theta$ 61)을 갖으며, 상기 패시베이션막(650)의 개구부(675)는 제2테이퍼각( $\theta$ 62)을 갖는다. 레이저열전사시 에지오픈볼륨은 화소분리막(685)의 제1테이퍼각( $\theta$ 61)에 의존되므로, 상기 화소분리막(685)이  $40^{\circ}$ 이하의 테이퍼각( $\theta$ 61)을 갖는 것이 바람직하다. 상기 화소분리막(685)에 의한 화소전극(670)의 개구면적이 상기 패시베이션막(650)에 의한 화소전극(670)의 개구면적보다 작다.

본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치에서는, 하부전극인 애노드전극을 투과전극으로 형성하고 상부전극인 캐소드전극을 반사전극으로 형성하여 광이 기판방향으로 발광하는 배면발광구조, 하부전극인 애노드전극을 반사전극으로 형성하고 캐소드전극을 투과전극으로 형성하여 광이 기판반대방향으로 발광하는 전면발광구조, 그리고 하부전극인 애노드전극과 상부전극인 캐소드전극을 투과전극으로 형성하여 광이 기판방향 및 기판반대방향으로 발광하는 양면발광구조의 표시장치에 적용가능하다.

또한, 본 발명의 실시예는 애노드전극, 유기박막층 및 캐소드전극이 순차 적층된 통상적인 구조의 유기전계 발광표시장치에 관하여 설명하였으나, 캐소드전극, 유기발광층 및 애노드전극이 순차 형성된 인버티드구조의 유기전계 발광표시장치에도 적용가능하다.

### 발명의 효과

이상에서 상세하게 설명한 바와같은 본 발명에 따르면, 애노드전극상부에 테이퍼각을 완화시켜 줄 수 있는 유기박막을 형성하여 줌으로써, 콘택홀 및 비어홀부근에서의 불량 및 유기발광층의 불량을 방지할 수 있으므로, 신뢰성 및 수율을 향상 시킬 수 있다.

상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 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.

적어도 소오스/드레인전극을 구비하는 박막 트랜지스터를 구비하는 절연기판과;

상기 절연기판상부에 형성되고, 상기 소오스/드레인전극중 하나의 전극에 연결되는 하부전극과;

상기 하부전극의 일부분을 노출시키는 개구부를 구비한 절연막과;

상기 하부전극상에 형성된 유기박막층과;

상기 유기박막층상에 형성된 상부전극을 포함하며,

상기 개구부의 에지에서 상기 절연막은  $40^{\circ}$ 이하의 테이퍼각을 갖으며,

상기 하부전극과 상기 유기박막층사이의 단차가  $3000\text{ \AA}$  이하의 단차를 갖는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

#### 청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 절연막은 화소분리막인 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

#### 청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 유기박막층은 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 정공역제층, 전자수송층 및 전자주입층으로부터 선택되는 적어도 하나의 유기막을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

#### 청구항 4.

제3항에 있어서, 상기 발광층은 레이저 열전사법에 의해 형성된 유기막을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

#### 청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 하부전극은 애노드전극과 캐소드전극중 하나이고, 상기 상부전극은 다른 하나의 전극인 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

#### 청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 하부전극은 투과전극이고, 상기 상부전극은 반사전극으로서, 상기 유기발광층으로부터 발광되는 광이 기판방향으로 방출되는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

#### 청구항 7.

제1항에 있어서, 상기 하부전극은 반사전극이고, 상기 상부전극은 투과전극으로서, 상기 유기발광층으로부터 발광되는 광이 기판과 반대방향으로 방출되는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

#### 청구항 8.

제1항에 있어서, 상기 하부전극은 투과전극이고, 상기 상부전극은 투과전극으로서, 상기 유기발광층으로부터 발광되는 광이 기반방향과 기판반대방향으로 방출되는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

#### 청구항 9.

적어도 소오스/드레인 전극을 구비하는 박막 트랜지스터를 포함하는 절연기판과;

상기 절연기판상에 형성되고, 상기 소오스/드레인 전극중 하나를 노출시키는 비어홀을 구비한 제1절연막 및 제2절연막과;

상기 제2절연막상에 형성되고, 상기 비어홀을 통해 상기 하나의 전극에 연결되는 하부전극과;

상기 하부전극의 일부분을 노출시키는 개구부를 구비하는 제3절연막과;

상기 개구부의 하부전극과 제3절연막상에 형성된 유기박막층과;

상기 유기박막층상에 형성된 상부전극을 포함하며,

상기 개구부의 에지에서 상기 제2절연막은  $40^\circ$ 이하의 테이퍼각을 갖으며,

상기 하부전극과 상기 유기박막층사이의 단차가  $3000\text{ \AA}$ 하의 단차를 갖는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

**청구항 10.**

제9항에 있어서, 상기 제1절연막은 패시베이션막을 포함하고, 제2절연막은 평탄화막을 포함하며, 제3절연막은 화소분리막을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

**청구항 11.**

제9항에 있어서, 상기 유기박막층은 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 정공역제층, 전자수송층 및 전자주입층으로부터 선택되는 적어도 하나의 유기막을 포함하고, 상기 발광층은 레이저 열전사법에 의해 형성된 유기막을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

**청구항 12.**

제9항에 있어서, 상기 하부전극은 애노드전극과 캐소드전극중 하나이고, 상기 상부전극은 다른 하나의 전극인 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

**청구항 13.**

제9항에 있어서, 상기 하부전극은 반사전극이고, 상기 상부전극은 투파전극 또는 반사전극으로서 작용하며, 상기 유기발광층으로부터 발광되는 광이 기판과 반대방향으로 방출되거나 또는 기판방향과 기판반대방향으로 방출되는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

**청구항 14.**

적어도 소오스/드레인 전극을 구비하는 박막 트랜지스터를 포함하는 절연기판과;

상기 절연기판상에 형성되고, 상기 소오스/드레인 전극중 하나를 노출시키는 비어홀을 구비한 제1절연막과;

상기 제1절연막상에 형성되고, 상기 비어홀을 통해 상기 하나의 전극에 연결되는 하부전극과;

상기 하부전극의 일부분을 노출시키는 개구부를 구비하는 제2절연막과;

상기 개구부의 하부전극과 제2절연막상에 형성된 유기박막층과;

상기 유기박막층상에 형성된 상부전극을 포함하며,

상기 개구부의 에지에서 상기 제2절연막은  $40^\circ$ 이하의 테이퍼각을 갖으며,

상기 하부전극과 상기 유기박막층사이의 단차가  $3000\text{ \AA}$ 이하의 단차를 갖는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

**청구항 15.**

제14항에 있어서, 상기 제1절연막은 패시베이션막을 포함하고, 제2절연막은 화소분리막을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

**청구항 16.**

제14항에 있어서, 상기 유기박막층은 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 정공억제층, 전자수송층 및 전자주입층으로부터 선택되는 적어도 하나의 유기막을 포함하고, 상기 발광층은 레이저 열전사법에 의해 형성된 유기막을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

**청구항 17.**

제14항에 있어서, 상기 하부전극은 애노드전극과 캐소드전극중 하나이고, 상기 상부전극은 다른 하나의 전극인 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

**청구항 18.**

제14항에 있어서, 상기 하부전극은 투과전극이고, 상기 상부전극은 반사전극 또는 투과전극으로서 작용하며, 상기 유기발광층으로부터 발광되는 광이 기판방향으로 방출되거나 또는 기판방향과 기판반대방향으로 방출되는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

**청구항 19.**

적어도 소오스/드레인 전극을 구비하는 박막 트랜지스터를 포함하는 절연기판과;

상기 절연기판상에 형성되고, 상기 소오스/드레인 전극중 하나를 노출시키는 비어홀을 구비한 절연막과;

상기 절연막상에 형성되고, 상기 비어홀을 통해 상기 하나의 전극에 연결되는 하부전극과;

상기 하부전극상에 형성된 유기박막층과;

상기 유기박막층상에 형성된 상부전극을 포함하며,

상기 하부전극은 에지부분에서  $40^{\circ}$ 이하의 테이퍼각을 갖으며,

상기 유기박막층은 레이저 열전사법에 의해 형성된 유기발광층을 적어도 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

**청구항 20.**

제19항에 있어서, 상기 절연막은 패시베이션막과 평탄화막으로부터 선택되는 적어도 하나의 절연막을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

**청구항 21.**

제19항에 있어서, 상기 하부전극은 애노드전극과 캐소드전극중 하나이고, 상기 상부전극은 다른 하나의 전극인 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

**청구항 22.**

제19항에 있어서, 상기 하부전극은 반사전극이고, 상기 상부전극은 투과전극 또는 반사전극으로서 작용하며, 상기 유기발광층으로부터 발광되는 광이 기판과 반대방향으로 방출되거나 또는 기판방향과 기판반대방향으로 방출되는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

### 청구항 23.

소오스/드레인영역을 구비한 반도체층, 상기 소오스/드레인영역의 일부분을 노출시키는 콘택홀을 구비한 제1절연막, 상기 콘택홀을 통해 상기 소오스/드레인영역에 연결되는 소오스/드레인전극을 구비하는 박막 트랜지스터를 포함하는 절연기판과;

상기 제1절연막상에 형성되고, 상기 소오스/드레인전극중 하나에 연결되는 하부전극과;

상기 하부전극의 일부분을 노출시키는 제1개구부를 구비하는 제2절연막과;

상기 하부전극의 일부분을 노출시키는 제2개구부를 구비하는 제3절연막과;

상기 제3절연막과 제2개구부의 하부전극상에 형성된 유기박막층과;

상기 유기박막층상에 형성된 상부전극을 포함하며,

상기 개구부의 에지에서 제3절연막은  $40^{\circ}$ 이하의 테이퍼각을 갖으며,

상기 하부전극과 상기 유기박막층사이의 단차가  $3000\text{ \AA}$ 의 단차를 갖으며,

상기 제3절연막의 제2개구부에 의해 노출되는 하부전극의 부분이 상기 제2절연막의 제1개구부에 의해 노출되는 부분보다 작은 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

### 청구항 24.

제23항에 있어서, 상기 제2절연막은 패시베이션막을 포함하고, 제3절연막은 화소분리막을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

### 청구항 25.

제23항에 있어서, 상기 하부전극은 애노드전극과 캐소드전극중 하나이고, 상기 상부전극은 다른 하나의 전극인 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

### 청구항 26.

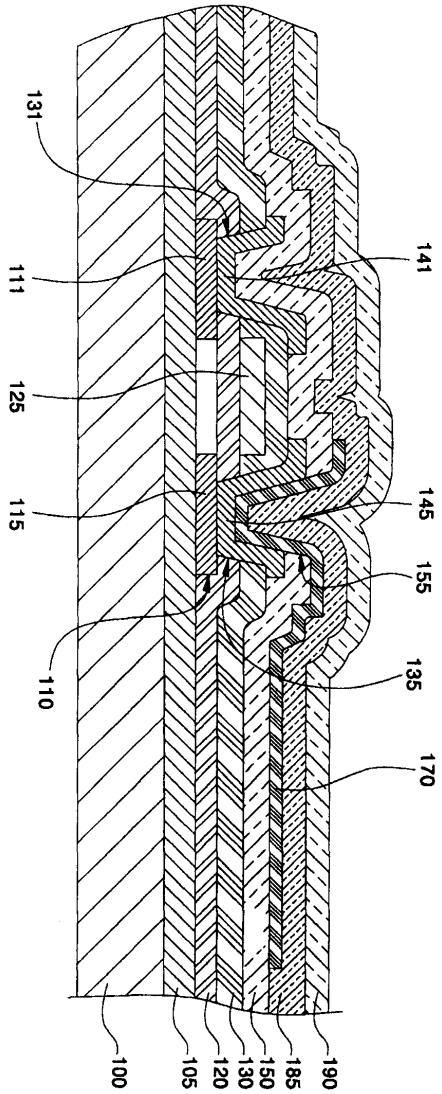
제23항에 있어서, 상기 하부전극은 투과전극이고, 상기 상부전극은 반사전극 또는 투과전극으로서 작용하며, 상기 유기발광층으로부터 발광되는 광이 기판방향으로 방출되거나 또는 기판방향과 기판반대방향으로 방출되는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

### 청구항 27.

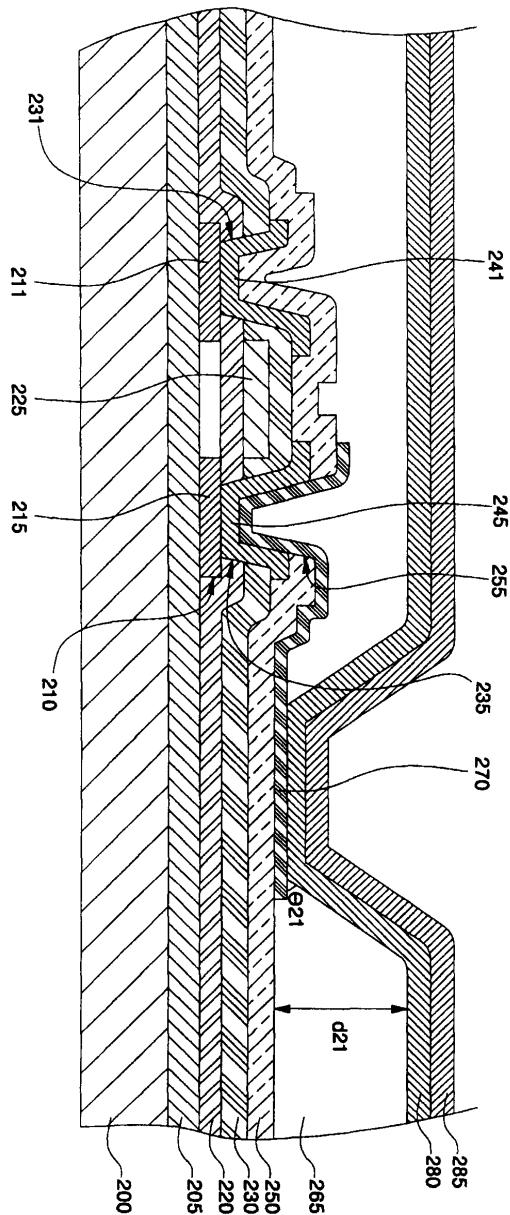
제23항에 있어서, 상기 유기박막층은 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 정공역제층, 전자수송층 및 전자주입층으로부터 선택되는 적어도 하나의 유기막을 포함하고, 상기 발광층은 레이저 열전사법에 의해 형성된 유기막을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

도면

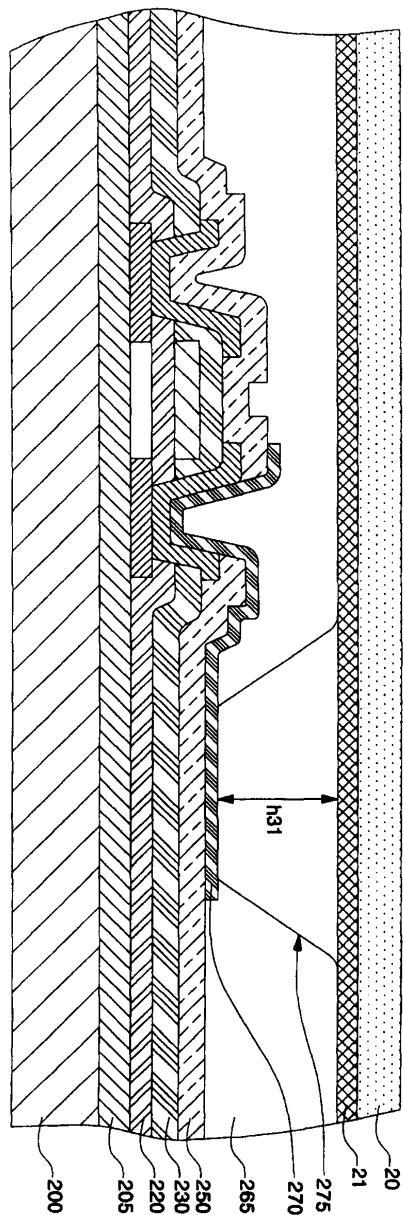
도면1



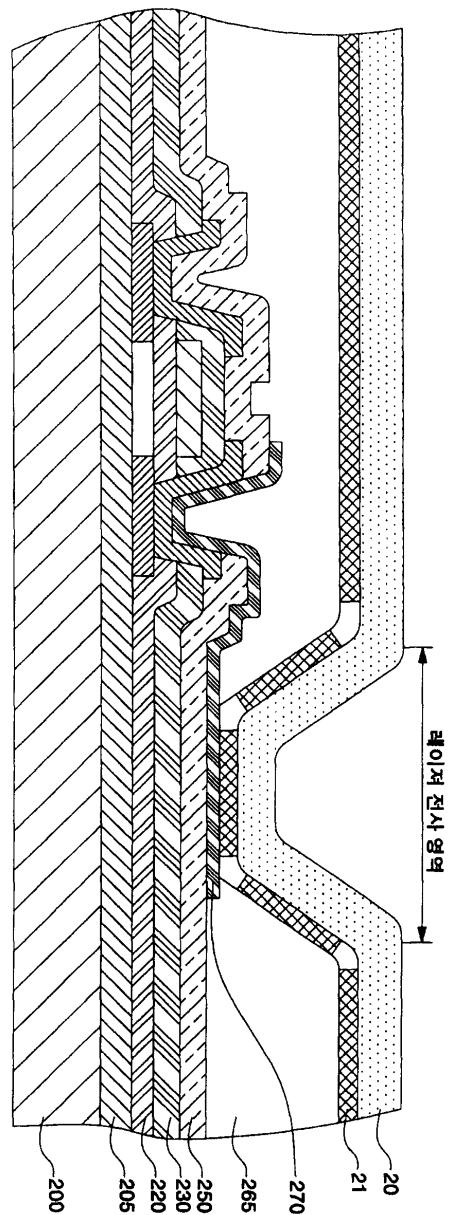
도면2



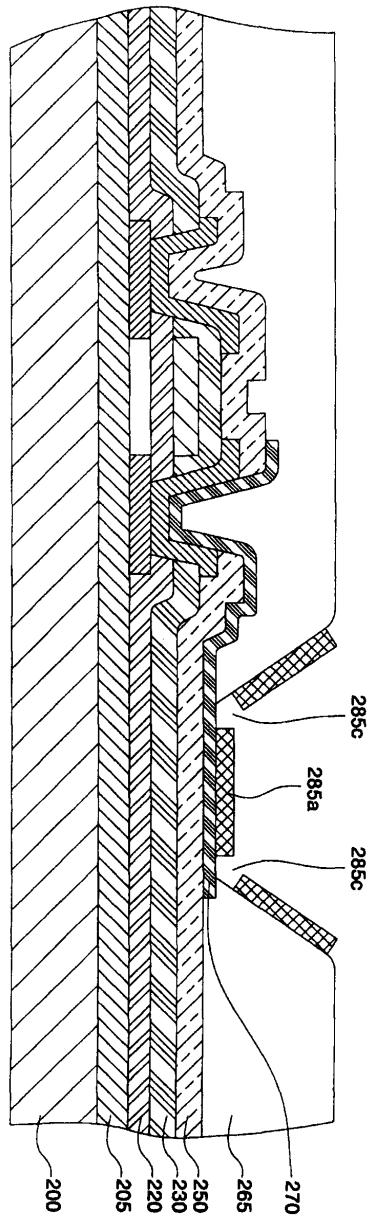
도면3a



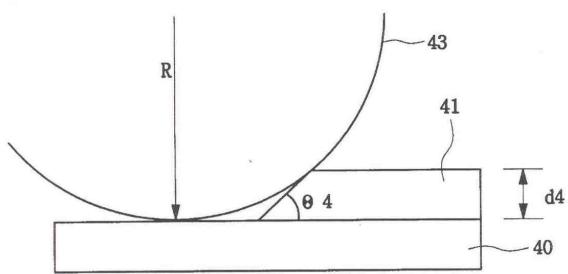
도면3b



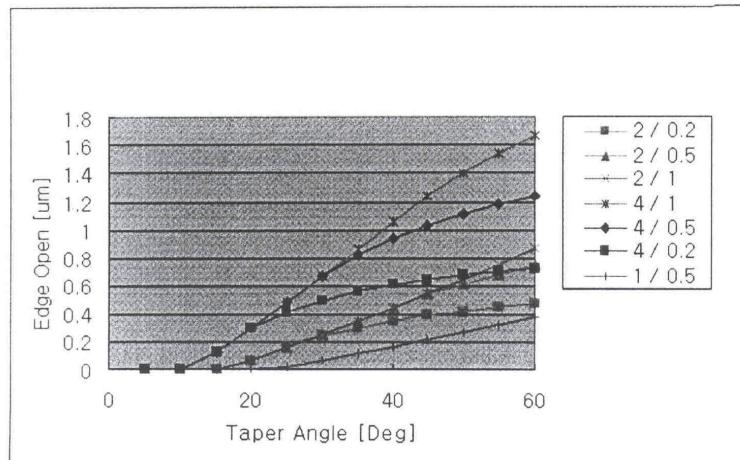
도면3c



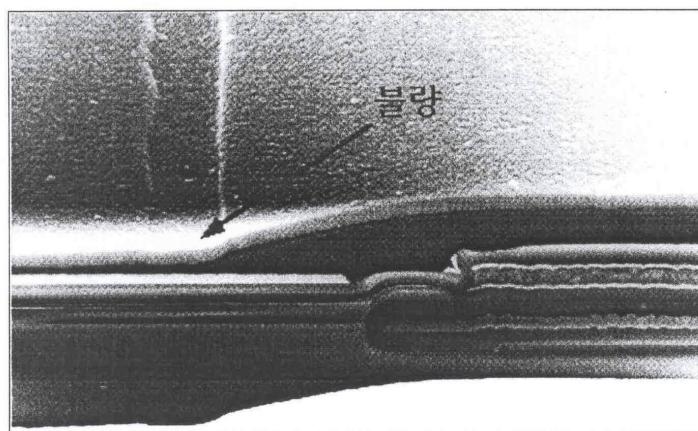
도면4



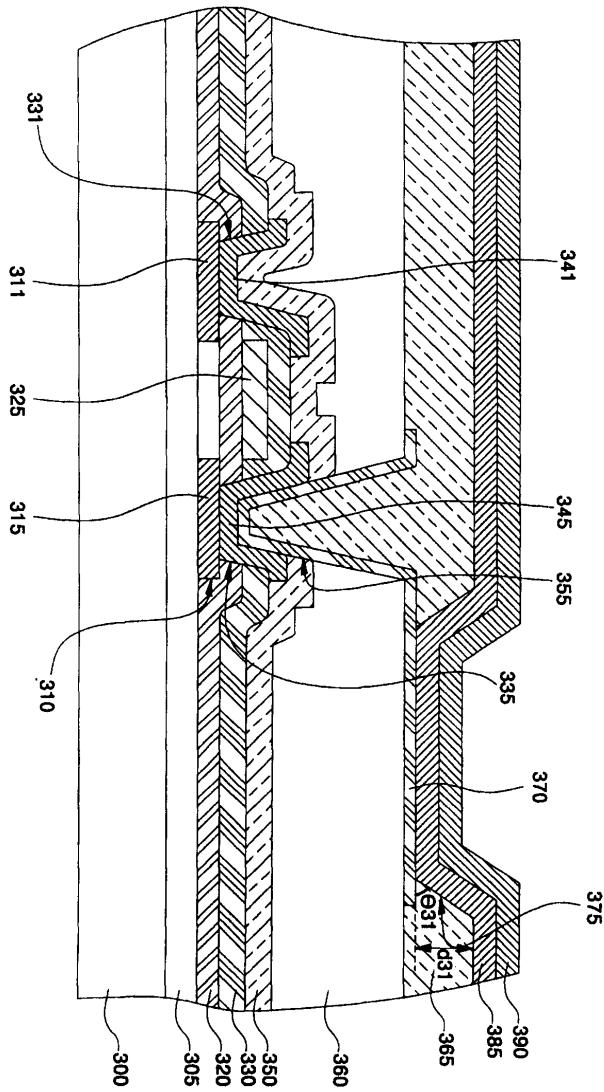
도면5



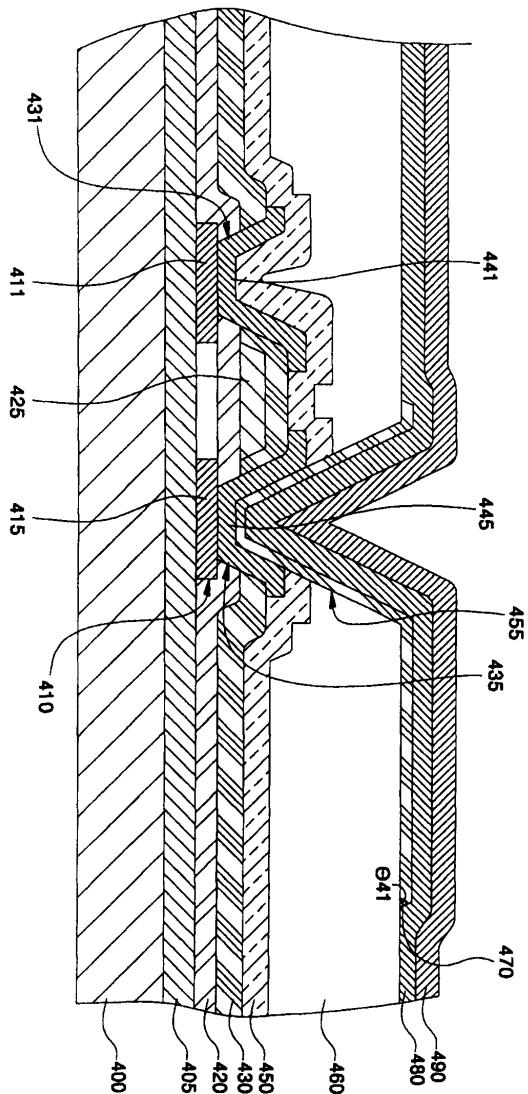
도면6



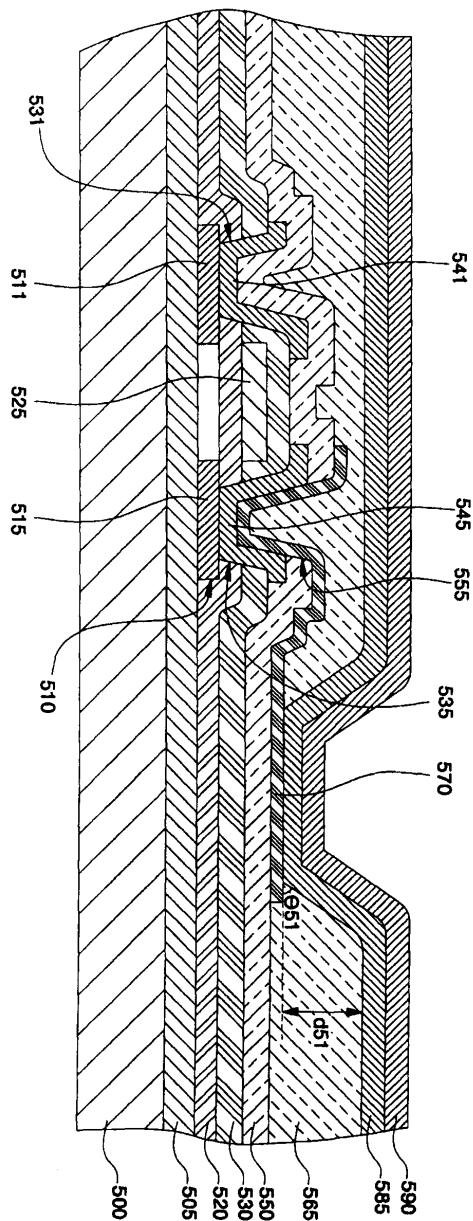
도면7



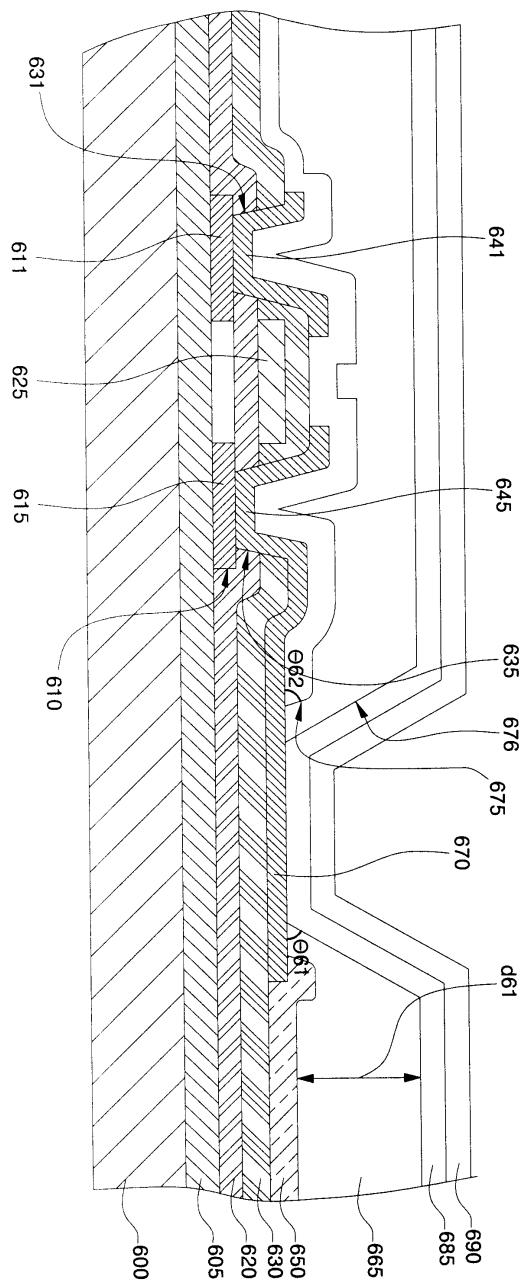
도면8



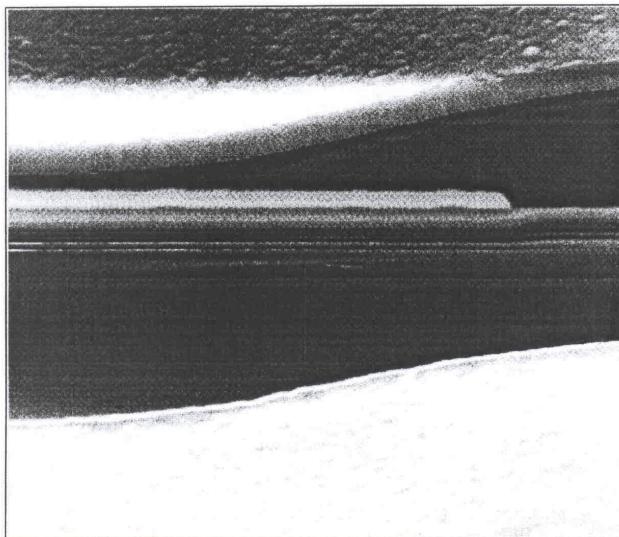
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	KR100611159B1	公开(公告)日	2006-08-09
申请号	KR1020030087789	申请日	2003-11-29
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	KIM MUHYUN 김무현 SONG MYUNGWON 송명원 KANG TAEWIN 강태민 LEE SEONGTAEK 이성택 CHO YUSUNG 조유성		
发明人	김무현 송명원 강태민 이성택 조유성		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H05B33/22 G09F9/30 H05B		
CPC分类号	H01L51/5221 H01L27/3258 H01L27/3246 H01L27/1214 H01L2251/5315 H01L51/0013 H01L51/5206 H01L2251/558 H01L2251/5323 H01L27/1248 H01L27/3248		
代理人(译)	PARK , 常树		
其他公开文献	KR1020050052301A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

## 摘要(译)

一种有机发光显示器，其构造有具有绝缘基板的TFT基板和至少具有源电极和漏电极的TFT，形成在TFT基板上并连接到源/漏电极之一的下电极，绝缘层，具有暴露下电极的一部分的开口，形成在下电极和绝缘层的暴露部分上的有机薄膜层，以及形成在有机薄膜层上的上电极，其中绝缘层具有在开口边缘处的锥角小于40°，并且在下电极和有机薄膜层之间形成小于或等于3,000的台阶。有机发光显示器可以防止设备故障。

