



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H05B 33/26 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년02월22일 10-0685839 2007년02월15일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2005-0113120 2005년11월24일 2005년11월24일	(65) 공개번호 (43) 공개일자
----------------------------------	---	------------------------

(73) 특허권자	삼성에스디아이 주식회사 경기 수원시 영통구 신동 575
(72) 발명자	류승윤 경기 용인시 기흥읍 공세리 삼성SDI중앙연구소
(74) 대리인	박상수

심사관 : 추장희

전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 유기전계발광표시장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 소자를 구비하는 기관; 상기 기관 상부에 위치하는 하부전극; 상기 하부전극 상부에 위치하고 적어도 발광층을 포함하는 유기막; 및 상기 유기막 상부에 위치하며 알루미늄(Al)으로 형성된 상부전극;을 포함하고 상기 상부전극의 두께는 200Å 내지 500Å인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치에 관한 것이다.

대표도

도 2h

특허청구의 범위

청구항 1.

소자를 구비하는 기관;

상기 기관 상부에 위치하는 하부전극;

상기 하부전극 상부에 위치하고 적어도 발광층을 포함하는 유기막; 및

상기 유기막 상부에 위치하며 알루미늄(Al)으로 형성된 상부전극;을 포함하고,

상기 상부전극의 두께는 200Å 내지 500Å인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

## 청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 하부전극은 애노드 전극인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

## 청구항 3.

소자를 구비하는 기판을 형성하고;

상기 기판 상에 하부전극을 형성하며;

상기 하부전극 상부에 위치하고 적어도 발광층을 포함하는 유기막을 형성하고;

상기 유기막 상부에 위치하며 알루미늄(Al)으로 형성된 상부전극;을 포함하며,

상기 상부전극의 두께는 200Å 내지 500Å으로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

## 청구항 4.

제 3항에 있어서,

상기 하부전극은 애노드 전극으로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

명세서

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기전계발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 반사율이 좋은 알루미늄(Al)으로 상부전극을 형성하고, 상기 상부전극의 두께를 최적화함으로써, 거울 기능을 갖는 유기전계발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

일반적으로, 유기전계발광표시장치는 전자(electron) 주입 전극(cathode)과 정공(hole) 주입 전극(anode)으로부터 각각 전자(electron)와 정공(hole)을 발광층 내부로 주입시켜, 주입된 전자(electron)와 정공(hole)이 결합한 엑시톤(exciton)이 여기 상태에서부터 기저 상태로 떨어질 때 발광하는 발광표시장치이다.

일반적인 유기전계발광표시장치의 구조는 기판과 상기 기판 상에 하부전극이 위치하고, 상기 하부전극 상에 발광층(emission layer; EML)을 포함한 유기막이 위치하며, 상기 유기막 상에 상부전극이 위치한다. 상기 유기막은 상기 하부전극과 발광층 사이에 정공주입층(HIL), 정공수송층(HTL)을, 상기 발광층(EML)과 상기 상부전극 사이에 전자수송층(electron transfer layer; ETL), 전자주입층(electron injection layer; EIL)을 더 포함할 수도 있다.

이러한 원리로 인해 종래의 액정 박막 표시 소자와는 달리 별도의 광원을 필요로 하지 않으므로 소자의 부피와 무게를 줄일 수 있는 장점이 있다.

상기 유기전계발광표시장치를 구동하는 방식은 수동 매트릭스 방식(passive matrix type)과 능동 매트릭스 방식(active matrix type)으로 나눌 수 있다.

상기 수동 매트릭스 방식 유기전계발광표시장치는 그 구성이 단순하여 제조 방법 또한 단순하나 높은 소비 전력과 표시 소자의 대면적화에 어려움이 있으며, 배선의 수가 증가하면 할수록 개구율이 저하되는 단점이 있다.

따라서, 소형의 표시 소자에 적용할 경우에는 수동 매트릭스 방식 유기전계발광표시장치를 사용하는 반면, 대면적의 표시 소자에 적용할 경우에는 능동 매트릭스 방식 유기전계발광표시장치를 사용한다.

또한, 유기전계발광표시장치는 발광층으로부터 발생된 광이 방출되는 방향에 따라 배면발광구조와 전면발광구조로 나눌 수 있는데, 배면발광구조는 소자가 형성된 기관쪽으로 광이 방출되는 것으로서 상부전극을 반사전극으로 형성하고 하부전극을 투명전극으로 형성한다. 여기서, 유기전계발광표시장치가 박막트랜지스터가 형성되는 능동 매트릭스 방식을 채택할 경우에 박막트랜지스터가 형성된 부분은 광이 투과하지 못하게 되므로 빛이 나올 수 있는 면적이 줄어들 수 있다. 이와 달리, 전면발광구조는 상부전극을 반투과 금속 전극으로 형성하고 하부전극을 반사막을 포함하는 투명전극으로 형성함으로써 광이 기관쪽과 반대되는 방향으로 방출되므로 빛이 투과하는 면적이 배면발광구조보다 넓어진다.

일반적으로 전면발광 유기전계발광표시장치는 광의 공진효과를 이용하므로 상부전극의 두께를 가능한 파장대에 일치하게 형성하는 것이 중요하며 발광층과 상부전극 사이에 구비되는 정공 주입층 및 정공 수송층의 두께를 파장대에 일치하게 형성하는 것 또한 중요하다. 상기 정공 주입층은 양극인 하부전극으로부터 정공의 주입을 용이하게 한다. 그리고, 상기 정공 수송층은 정공을 쉽게 운반하며 전자를 발광영역에 속박하여 엑시톤의 형성 확률을 증가시키며 정공이동도가 높은 것이 특징이다.

그러나, 고해상도를 구현하기 위한 전면발광 유기전계발광표시장치의 경우 투과형 캐소드 전극으로 Mg-Ag를 얇게 증착하여 사용하고 있는데, 상기 유기전계발광표시장치는 기본적으로 LCD와는 다른 구조로 인하여 반사형의 거울 기능을 구현하는데 문제가 있었다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서 반사율이 좋은 알루미늄(Al)으로 상부전극을 형성하고 상기 상부전극의 두께를 최적화함으로써, 거울 기능을 갖는 전면발광 유기전계발광표시장치를 얻을 수 있는데 목적이 있다.

또한, 본 발명은 전원의 OFF시 화소부 영역이 거울로 사용될 수 있게 함으로써, 제품의 상품성을 향상시키고 사용자의 편의를 도모할 수 있는 유기전계발광표시장치를 구현하는데 목적이 있다.

### 발명의 구성

상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 유기전계발광표시장치는,

소자를 구비하는 기관;

상기 기관 상에 위치하는 하부전극;

상기 하부전극 상부에 위치하고 적어도 발광층을 포함하는 유기막; 및

상기 유기막 상부에 위치하며 알루미늄(Al)으로 형성된 상부전극;을 포함하고,

상기 상부전극의 두께는 200Å 내지 500Å으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치와,

또한, 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법은,

소자를 구비하는 기관을 형성하고;

상기 기관 상에 하부전극을 형성하며;

상기 하부전극 상부에 위치하고 적어도 발광층을 포함하는 유기막을 형성하고;

상기 유기막 상부에 위치하며 알루미늄(Al)으로 형성된 상부전극;을 포함하며,

상기 상부전극의 두께는 200Å 내지 500Å으로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법을 제공한다.

이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부하는 도면을 참조하여 더욱 상세하게 설명하면 다음과 같다. 그러나, 본 발명은 여기서 설명되어지는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다.

도 1은 본 발명에 따른 유기전계발광표시장치의 단위 화소에 대한 평면도이며, 도 2a 내지 2h는 도 1의 단위 화소의 A-A'에 대한 단면도로서, 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 제조하는 공정을 순서적으로 보여주는 단면도들이고, 도 3a 및 도 3b는 알루미늄을 500Å으로 성막하여 제조한 본 발명에 따른 유기전계발광표시장치의 턴 오프(turn off)와 턴 온(turn on) 했을 때의 효과를 나타내는 도면이다.

본 발명은 실시예로 능동 매트릭스 방식에 대하여 설명을 하지만, 반드시 이에 한정할 것이 아니라 수동 매트릭스 방식에도 적용될 수 있다.

도 1을 참고하면, 일방향으로 배열된 스캔라인(1), 상기 스캔라인(1)과 서로 절연되면서 교차하는 데이터라인(2) 및 상기 스캔라인(1)과 서로 절연되면서 교차하고 상기 데이터라인(2)에 평행하게 공통전원라인(3)이 위치한다. 상기 스캔라인(1), 상기 데이터라인(2) 및 공통전원라인(3)에 의해 다수의 단위 화소, 예를 들면, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 중의 어느 하나를 나타내는 단위 화소로 정의된다.

이로써, 상기 단위 화소에는 상기 스캔라인(1)에 인가된 신호에 따라 상기 데이터라인(2)에 인가된 데이터 신호를, 예를 들면, 데이터 전압과 상기 공통전원라인(3)에 인가된 전압차에 따른 전하를 축적하는 캐패시터(7) 및 상기 캐패시터(7)에 축적된 전하에 의한 신호를 상기 스위칭 박막트랜지스터(5)를 통해 구동 박막트랜지스터(6)로 입력한다. 이어서 데이터 신호를 입력받은 상기 구동 박막트랜지스터(6)는 하부전극(8), 상부전극 및 두 전극 사이에 유기막을 구비한 상기 화소부(9)에 전기적 신호를 보내 광을 방출하게 한다.

도 2a에 도시되어 있는 바와 같이, 본 발명에 따른 전면발광 유기전계발광표시장치는 유리나 합성 수지, 스테인레스 스틸 등의 재질로 이루어진 기판(200) 상에 소정의 두께로 선택적으로 버퍼층(210)을 형성한다. 이때, 상기 버퍼층(210)은 후속 공정으로 형성되는 비정질 실리콘의 결정화 공정시 상기 기판(200) 내의 불순물이 확산되는 것을 방지한다.

다음으로, 상기 버퍼층(210)의 상부에 소정의 두께로 비정질 실리콘층(도시안됨)을 증착한 후, 상기 비정질 실리콘층을 결정화하고 사진 식각공정으로 패터닝하여 다결정 실리콘층(234)을 형성하며, 상기 기판(200) 상의 전체 표면 상부에 게이트 절연막(220)을 증착한다. 이때, 상기 게이트 절연막(220)은 실리콘산화막(SiO<sub>2</sub>), 실리콘질화막(SiN<sub>x</sub>) 또는 그 적층구조를 사용하여 형성할 수 있다.

계속해서, 도 2b에 도시되어 있는 바와 같이 상기 게이트절연막(220) 상부에 알루미늄(Al) 또는 알루미늄- 네오디뮴(Al-Nd)과 같은 알루미늄 합금의 단일층이나, 크롬(Cr) 또는 몰리브덴(Mo) 합금 위에 알루미늄 합금이 적층된 다중 층으로 게이트전극용 금속층(도시안됨)을 형성하고, 사진식각공정으로 상기 게이트전극용 금속층을 식각하여 상기 반도체층(230)과 대응되는 소정 부분에 게이트전극(238)을 형성한다. 이어서, 상기 게이트 전극(238)을 마스크로 사용하여 도전형의 불순물을 소정 도핑하여 소오스 영역(232)과 드레인 영역(236)을 형성한다. 상기 소오스 영역(232)과 드레인 영역(236)의 사이에 위치한 불순물이 도핑되지 않은 영역은 채널 영역(234)으로 작용한다. 그러나, 상기 도핑 공정은 게이트전극(238)을 형성하기 전에 포토레지스트를 형성하여 진행할 수도 있다.

다음으로, 도 2c에 도시되어 있는 바와 같이, 상기 기판(200) 상에 무기 절연막을 증착하여 소정 두께의 층간 절연막(240)을 형성하고, 상기 층간 절연막(240) 및 게이트 절연막(220)을 사진 식각하여 소오스 영역(232)과 드레인 영역(236)의 일부를 노출시키는 콘택홀(256,258)을 형성한다.

이어서, 도 2d에 도시되어 있는 바와 같이, 상기 콘택홀(256,258)을 포함한 층간 절연막(240) 상부에 도전 물질을 증착한 후, 상기 도전 물질을 패터닝하여 콘택홀(256)을 통해 소오스 영역(232)에 연결되는 소오스 전극(252)과 콘택홀(258)을 통해 드레인 영역(236)에 연결되는 드레인 전극(254)을 형성한다. 이때, 상기 도전 물질로는 몰리텡스텐(MoW) 또는 알루미늄-네오디뮴(Al-Nd) 등이 사용될 수 있다.

다음으로, 도 2e에 도시되어 있는 바와 같이 전체표면 상부에 평탄화막(250)을 형성하는데, 상기 평탄화막(250)은 아크릴 등의 유기절연막이나 실리콘 산화물 등의 무기 절연막이 사용될 수 있으며, 소오스/드레인 전극(252,254)이 형성된 기판(200) 상부 전체 표면에 형성된다.

이어서, 도 2f에 도시된 바와 같이 상기 평탄화막(250)을 사진 식각하여 상기 평탄화막(250)에 소오스 전극(252) 또는 드레인 전극(254) 중의 어느 하나, 예를 들어 드레인 전극(254)의 일부분을 노출시키는 비아홀(265)을 형성한다. 이는 후속 공정에서 형성될 하부 전극(272)과 드레인 전극(254)을 연결하기 위함이다.

그 다음, 도 2g에 도시되어 있는 바와 같이 비아홀(265)을 포함한 상면이 평탄한 평탄화막(250) 상에 도전성 물질을 증착하여 비아홀(265)을 통하여 상기 소오스/드레인 전극(252,254) 중 어느 하나, 예를 들면 드레인 전극(254)에 접속되는 하부 전극(272)을 형성한다.

상기 기판(200) 상에는 반사막(270)이 포함된 하부전극(272)이 형성될 수 있는데, 상기 반사막(270)은 후속 공정에서 형성되는 유기막(도 2h의 290)에서 나오는 빛을 기판(200)과 반대 방향으로 반사시키기 위하여 형성한다. 여기서, 상기 하부전극(272)은 애노드 전극으로 작용한다.

이때, 상기 반사막(270)의 물질로는 은(Ag), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W), 티타늄(Ti) 및 tantalum(Ta)의 단일 금속 및 이들의 합금 등이 사용되고 있으며, 상기 하부전극(272)의 투명 전극의 구성 물질로는 일함수가 높은 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide) 등이 사용될 수 있고, 반사 효율 및 일함수 등을 고려하여 알루미늄(Al) 또는 이의 합금과 ITO가 가장 폭 넓게 사용되고 있다.

이어서, 전체 표면 상부에 화소정의막 물질(도시안됨)을 증착한다. 이때, 상기 화소정의막 증착 물질은 폴리이미드(polyimide), 벤조사이클로부텐계 수지(benzocyclobutene series resin), 페놀계 수지(phenol resin) 및 아크릴레이트(acrylate)로 이루어진 군에서 선택되는 1종의 물질로 형성할 수 있다. 상기와 같은 박막은 노광 및 현상 공정으로 실시되는 사진 공정에 의해 패터닝이 가능하다.

그 다음, 2h에 도시된 바와 같이 사진 공정으로 상기 화소정의막 물질을 패터닝하여 발광영역을 노출시키는 화소정의막(280)을 형성한 후, 상기 화소정의막(280)에 의해 노출되는 하부전극(272)의 표면에 적어도 발광층을 포함하는 유기막(290)을 상기 하부전극(272) 상부에 형성한다.

계속해서, 기판(200) 상의 상기 유기막(290) 상부에 상부전극(300)을 형성한다. 상기 상부전극(300)은 투과형 전극으로 형성하는데, 일함수가 낮은 도전성의 금속으로 Mg, Ca, Al, Ag 및 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택된 1종의 물질로 형성될 수 있고, 본 발명의 유기전계발광표시장치에서는 전원의 턴 오프(turn off) 시 거울로 기능하고 턴 온(turn on) 시 디스플레이로 사용가능하게 하기 위하여 반사율이 좋은 알루미늄(Al)을 사용한다. 한편, 상기의 효과를 위하여 상부전극(300)으로 사용되는 알루미늄(Al)은 200Å 내지 500Å의 두께로 증착하는데, 상기 알루미늄의 두께를 200Å 이하로 형성할 때에는 전원의 OFF 시 외부의 광이 투과하여 거울 기능을 갖는 유기전계발광표시장치를 구현할 수 없으며, 또한 상기 두께를 500Å 이상으로 형성할 때에는 증착 시간이 지연되고 재료 소비의 문제 등을 야기하며 유기막(290)으로 부터 발생된 광을 투과하기 어렵고 전체 소자의 부피가 증가되는 바, 바람직하게는 상기 알루미늄은 200Å 내지 500Å의 두께로 증착한다.

도 3a는 알루미늄을 500Å으로 성막한 후 턴 오프(turn off)한 도면이고, 도 3b는 턴 온(turn on)한 도면인데, 턴 오프(turn off) 시에는 알루미늄이 반사율이 좋아 도 3a와 같이 거울 기능을 할 수 있으며 턴 온(turn on) 시에는 도 3b와 같이 유기전계발광표시장치로서 기능할 수 있음을 알 수 있다.

### 발명의 효과

상기한 바와 같이 본 발명에 따르면, 반사율이 좋은 알루미늄(Al)을 상부전극으로 형성하고 상기 상부전극의 두께를 최적화함으로써, 거울 기능을 갖는 유기전계발광표시장치를 얻을 수 있다.

또한, 본 발명은 전원의 턴 오프(turn off) 시 화소부 영역이 거울로 사용될 수 있게 함으로써, 제품의 상품성을 향상시키고 사용자의 편의를 도모할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 유기전계발광표시장치의 단위 화소에 대한 평면도이다.

도 2a 내지 2h는 도 1의 단위 화소의 A-A'에 대한 단면도로서, 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 제조하는 공정을 순서적으로 보여주는 단면도들이다.

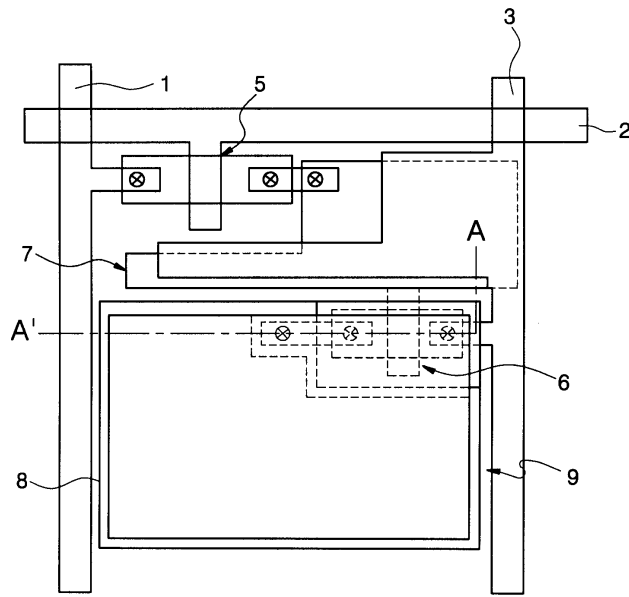
도 3a 및 도 3b는 알루미늄을 500Å으로 성막하여 제조한 본 발명에 따른 유기전계발광표시장치의 턴 오프(turn off)와 턴 온(turn on) 했을 때의 효과를 나타내는 도면이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

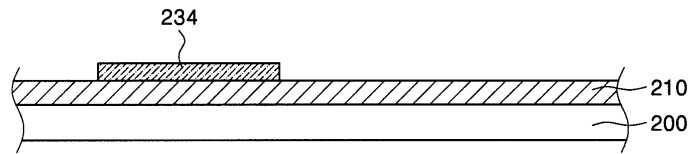
1. 스캔라인 2. 데이터라인
3. 공통전원라인 5. 스위칭 박막트랜지스터
6. 구동 박막트랜지스터 7. 캐패시터
8. 하부전극 9. 화소부
200. 기관 210. 버퍼층
220. 게이트절연막 230. 반도체층
232. 소오스영역 234. 채널영역
236. 드레인영역 238. 게이트전극
240. 층간절연막 250. 평탄화막
252. 소오스전극 254. 드레인전극
- 256, 258. 콘택홀 265. 비아홀
270. 반사막 272. 하부전극
280. 화소정의막 290. 유기막
300. 상부전극

도면

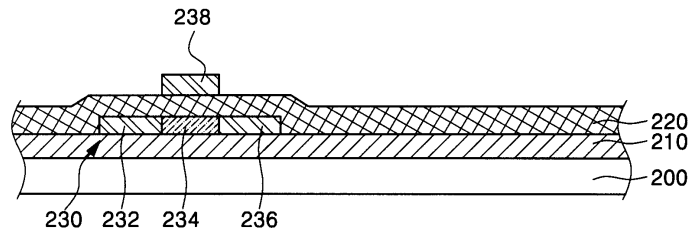
도면1



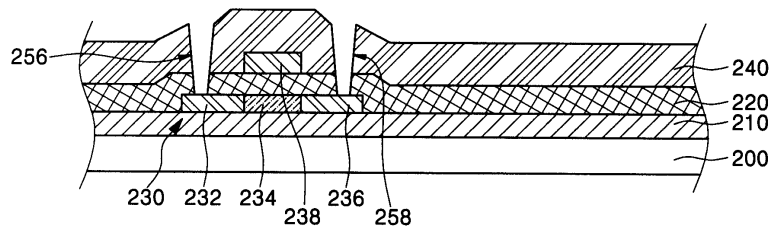
도면2a



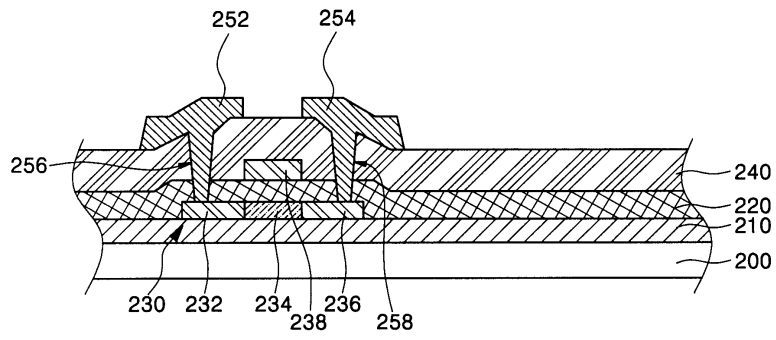
도면2b



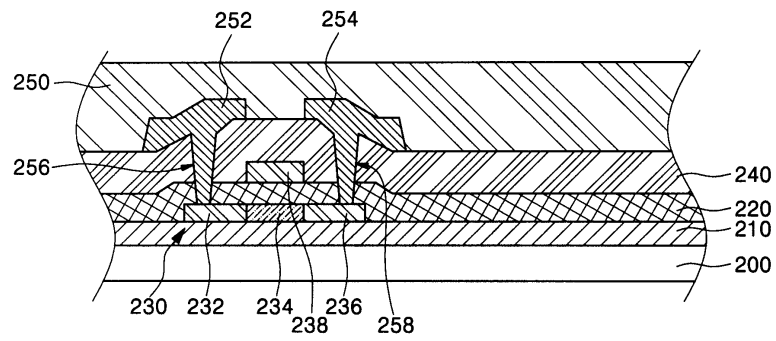
도면2c



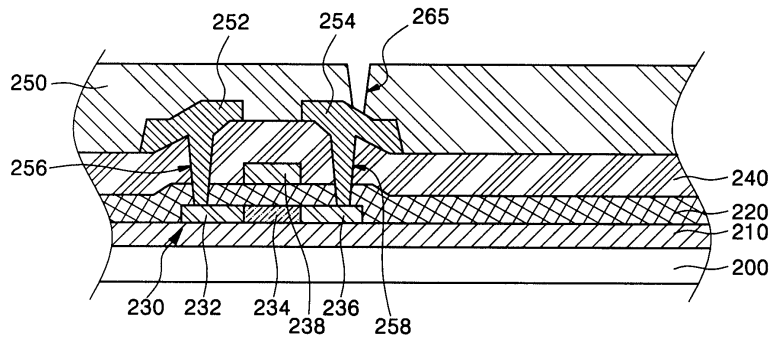
도면2d



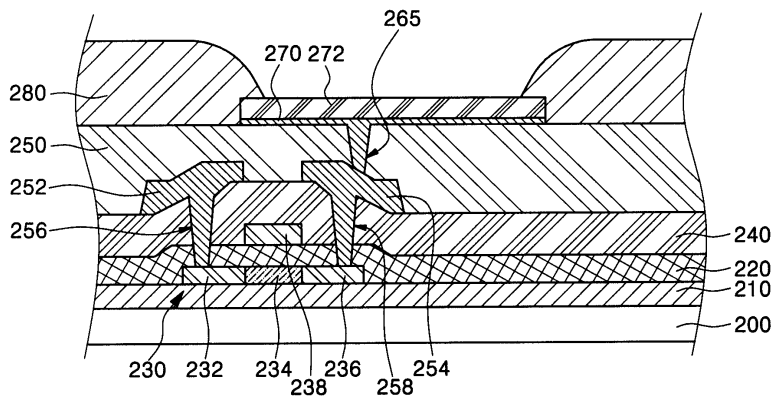
도면2e



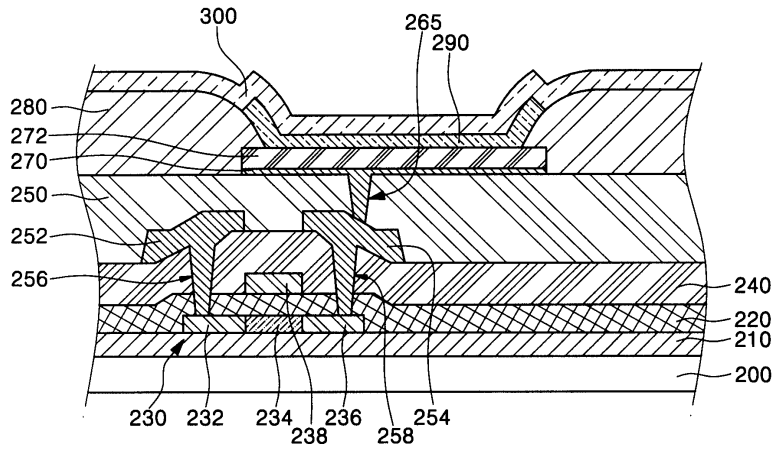
도면2f



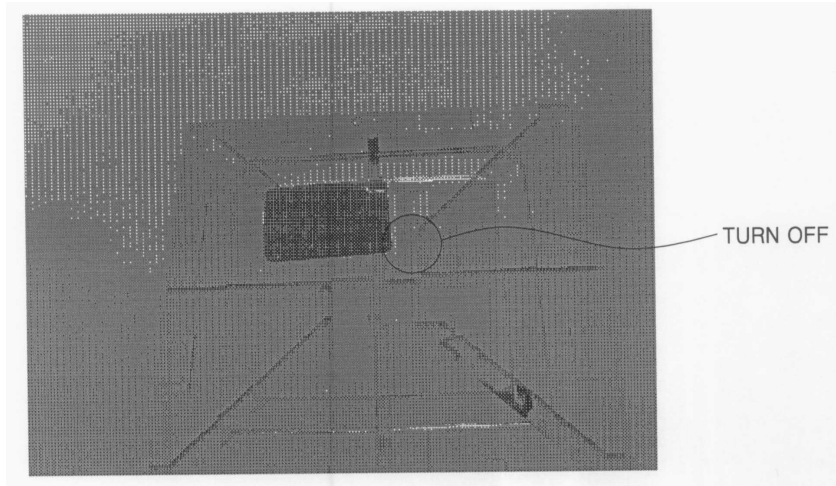
도면2g



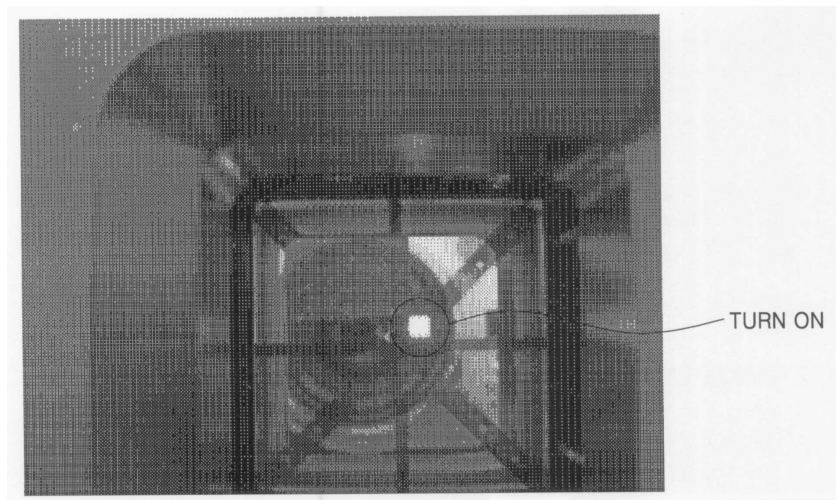
도면2h



도면3a



도면3b



专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR100685839B1</a>	公开(公告)日	2007-02-15
申请号	KR1020050113120	申请日	2005-11-24
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	RYU SEOUNG YOON		
发明人	RYU SEOUNG YOON		
IPC分类号	H05B33/26 H05B33/10		
CPC分类号	A45D42/22 H01L51/5221 H01L51/5225 H01L51/5271		
代理人(译)	PARK, 常树		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

提供OLED (有机发光二极管) 及其制造方法, 以通过在打开/关闭电源时使用像素单元区域作为镜子来增强产品的商业价值并确保用户的便利性。在OLED中, 衬底 (200) 包括元件。下电极 (272) 放置在基板 (200) 的顶表面上。有机层 (290) 放置在下电极 (272) 的顶表面上, 并包括至少一个发光层。上层 (300) 由铝制成, 并放置在有机层 (290) 的顶表面上。

