



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2007년02월26일
H05B 33/26 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0686075
H05B 33/10 (2006.01)	(24) 등록일자	2007년02월15일

(21) 출원번호	10-2005-0014467	(65) 공개번호	10-2006-0093749
(22) 출원일자	2005년02월22일	(43) 공개일자	2006년08월25일
심사청구일자	2005년02월22일		

(73) 특허권자 엘지전자 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 이호년
 서울특별시 서초구 우면동 6번지 우성빌라 302호

 김창남
 서울특별시 중랑구 중화동 299-24

(74) 대리인 김용인
 심창섭

(56) 선행기술조사문헌
JP2001230086 A * JP2004207217 A *
JP2004281402 A JP2005032618 A
KR1020020090573 A
* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 추장희

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 톱 에미션 방식의 액티브 매트릭스 유기 전계 발광 디스플레이 소자 및 그의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 톱 에미션 방식의 액티브 매트릭스 유기 전계 발광 디스플레이 소자 및 그의 제조방법에 관한 것으로 본 발명에 의한 톱 에미션 방식의 액티브 매트릭스 유기 전계 발광 디스플레이 소자의 제조방법은 매트릭스상으로 배출된 TFT, 애노드 및 배선이 형성된 기판을 마련하는 단계, 상기 기판상에 애노드 부분이 노출되게 새도우 마스크를 이용하여 절연물층을 형성하는 단계, 상기 절연물층상에 상기 애노드와 전기적으로 절연되게 캐소드 보조전극층을 형성하는 단계, 상기 보조전극층을 형성한 후에 상기 애노드를 포함한 영역에 유기물층을 형성하는 단계, 상기 결과물의 전면에 상기 보조전극층과 연결되도록 캐소드층을 형성하는 단계로 이루어짐으로써 캐소드 보조전극의 형성공정이 수분이나 산소로의 노출에 절대 금지하는 유기물 증착공정전에 이루어지기 때문에 반도체 공정이 간편하게 된다는 효과가 있다.

대표도

도 14

특허청구의 범위

청구항 1.

매트릭스상으로 배출된 TFT, 애노드 및 배선이 형성된 기판을 마련하는 단계;

상기 기판상에 애노드 부분이 노출되게 새도우 마스크를 이용하여 절연물층을 형성하는 단계;

상기 절연물층상에 상기 애노드와 전기적으로 절연되게 캐소드 보조전극층을 형성하는 단계;

상기 보조전극층을 형성한 후에 상기 애노드를 포함한 영역에 유기물층을 형성하는 단계;

상기 결과물의 전면에 상기 보조전극층과 연결되도록 캐소드층을 형성하는 단계; 그리고

상기 캐소드층상에 보호막층을 형성하는 단계를 구비함을 특징으로 하는 톱 에미션 방식의 액티브 매트릭스 유기 전계 발광 디스플레이 소자의 제조방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 캐소드 보조전극은 전기 저항이 적은 Cr, Al, AlNd, Mo, Cu, W, Ni, Ag의 하나의 금속, 이들 금속의 합금 또는 산화물을 단독 또는 멀티층으로 형성하도록 하는 톱 에미션 방식의 액티브 매트릭스 유기 전계 발광 디스플레이 소자의 제조방법.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 캐소드 보조전극은 블랙 매트릭스(Black Matrix) 효과를 나타내는 CrO/Cr 다층막을 단독으로 형성하거나 또는 전기 전도도가 높은 AlNd이나 Mo막 위에 블랙 매트릭스 효과를 나타내는 Cr이나 CrO/Cr 다층막을 더 적층하여 형성하도록 하는 톱 에미션 방식의 액티브 매트릭스 유기 전계 발광 디스플레이 소자의 제조방법

청구항 4.

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 캐소드 보조전극은 0.01~10 μ m 두께로 형성하는 톱 에미션 방식의 액티브 매트릭스 유기 전계 발광 디스플레이 소자의 제조방법.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 캐소드 보조전극의 형성공정은 포토에칭방식에 의해 행하여지는 톱 에미션 방식의 액티브 매트릭스 유기 전계 발광 디스플레이 소자의 제조방법.

청구항 6.

제 1 항에 의하여 제조되는 톱 에미션 방식의 액티브 매트릭스 유기 전계 발광 디스플레이 소자.

청구항 7.

삭제

청구항 8.

삭제

청구항 9.

삭제

청구항 10.

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 전계 발광 디스플레이 소자에 관한 것으로, 특히 기관에 대향하는 유기물층의 상부에 형성된 전극을 통하여 광이 방출하는 톱 에미션 방식의 액티브 매트릭스 유기 전계 발광 디스플레이 소자 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

최근 표시장치의 대형화에 따라 공간점유가 적은 평면 표시 소자의 요구가 증대되고 있는데, 이러한 평면 표시 소자 중 하나로 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode : OLED)라고도 불리는 유기 전계 발광 소자(organic electroluminescence display device)의 기술이 빠른 속도로 발전하고 있으며, 이미 여러 시제품들이 발표된 바 있다.

유기 전계 발광 소자는 전자 주입전극인 캐소드와 정공 주입전극인 애노드 사이에 형성된 유기발광층에 각각 전자와 정공을 주입하면, 전자와 정공이 결합하여 쌍을 이루어 생성된 엑시톤(Exciton)이 여기 상태에서 기저상태로 떨어지면서 소멸하여 발광하는 소자이다.

이러한 유기 전계 발광 소자는 무기 전계 발광 소자 디스플레이에 비해 낮은 전압(5-10V)으로 구동할 수 있다는 장점이 있어 연구가 활발히 진행되고 있다.

그리고, 유기 전계 발광 소자는 넓은 시야각, 고속응답성, 높은 콘트라스트 등이 뛰어난 특징을 갖고 있으므로, 그래픽 디스플레이의 픽셀, 텔레비전 영상 디스플레이나 표면 광원(surface light source)의 픽셀로서 사용될 수 있으며, 플라스틱 같이 휘 수 있는(flexible) 투명기관상에도 소자를 형성할 수 있고, 매우 얇고 가볍게 만들 수 있으며 색깔이 좋기 때문에 차세대 평면 디스플레이(Flat Panel Display : FPD)에 적합한 소자이다.

상기 액티브 매트릭스 전계 발광 디스플레이 소자는 유기물층에서 전자 전공쌍의 결합에 의해 발생된 광이 방출하는 위치에 따라서 하부에 형성되는 기관에 대향하여 유기물층의 상부에 위치한 공통의 캐소드(상부전극)를 통하여 광이 방출하는 톱 에미션 방식과 하부에 형성된 기관을 통하여 광이 방출되는 버텀 에미션 방식으로 나누어질 수 있고, 톱 에미션 방식의 유기 전계 발광 소자는 버텀 에미션 방식의 유기 전계 발광 소자에 비하여 개구율등 많은 장점을 가지고 있다.

도 1은 유기 전계 발광 소자의 R, G, B 픽셀을 형성하여 풀컬러(full color) 소자를 만드는 방법에서, 유리기관(1)상의 도 2에 도식된 새도우 마스크(4)를 사용하여 애노드(2)상에 유기 발광 재료층, 예를 들면 청색 발광 유기물층(3-3)을 증착하는 과정을 모식적으로 나타낸 것으로, 미설명 부호 3-1은 적색 발광유기물층, 3-2는 녹색 발광유기물층, 4-1은 슬롯 형태의 새도우 마스크 개구부, 4-2는 슬릿 형태의 새도우 마스크 개구부를 나타낸 것이다.

상기와 같은 방법에 의해 R, G, B 발광유기물층을 증착하여 유기 전계 발광 소자를 제조할 때, 톱 에미션 방식의 경우 상부 방향으로 광이 방출하기 때문에 상부전극인 캐소드는 투명한 도전성 물질로 형성하여야 한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나 대부분의 금속은 투명하지 않아 캐소드 재료의 선택 폭이 좁으며, 투명한 전극 재료로 사용되는 ITO는 저항이 높다. 또한 캐소드는 유기물층을 형성한 후에 그 위에 형성하게 되므로 캐소드 위에 캐소드의 저항을 낮추기 위한 층을 일반 반도체 공정을 이용하여 형성하기가 어렵다. 따라서, 종래의 방식의 톱 에미션 방식의 전계 발광 디스플레이 소자는 캐소드의 높은 저항으로 인하여 화면 전체적으로 휘도 불균일 현상이 일어날 경우가 많다는 문제점이 있다.

따라서 본 발명은 이와 같은 종래기술의 문제점을 감안하여 발명한 것으로, 본 발명의 목적은 상부전극인 캐소드의 저항을 경감시켜서 화면 전체의 불균일한 휘도 발생을 제거할 수 있는 톱 에미션 방식의 액티브 매트릭스 유기 전계 발광 디스플레이 소자 및 그의 제조방법을 제공하는 데 있다.

발명의 구성

이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 톱 에미션 방식의 액티브 매트릭스 유기 전계 발광 디스플레이 소자의 제조방법은 매트릭스상으로 배출된 TFT, 애노드 및 배선이 형성된 기관을 마련하는 단계, 상기 기관상에 애노드 부분이 노출되게 새도우 마스크를 이용하여 절연물층을 형성하는 단계, 상기 절연물층상에 상기 애노드와 전기적으로 절연되게 캐소드 보조전극층을 형성하는 단계, 상기 보조전극층을 형성한 후에 상기 애노드를 포함한 영역에 유기물층을 형성하는 단계, 상기 결과물의 전면에 상기 보조전극층과 연결되도록 캐소드층을 형성하는 단계 그리고 상기 캐소드층상에 보호막층을 형성하는 단계를 구비함을 특징으로 한다.

상기 캐소드 보조전극은 전기 저항이 적은 Cr, Al, AlNd, Mo, Cu, W, Ni, Ag의 하나의 금속, 이들 금속의 합금 또는 산화물을 단독 또는 멀티층으로 형성하도록 하는 것이 바람직하다.

상기 캐소드 보조전극은 블랙 매트릭스(Black Matrix) 효과를 나타내는 CrO/Cr 다층막을 단독으로 형성하거나 또는 전기 전도도가 높은 AlNd이나 Mo막 위에 블랙 매트릭스 효과를 나타내는 Cr이나 CrO/Cr 다층막을 더 적층하여 형성하도록 할 수 있다.

상기 캐소드 보조전극은 0.01~10 μ m 두께로 형성하는 것이 바람직하다. 상기 캐소드 보조전극의 형성공정은 포토에칭방식에 의해 행하여질 수 있다.

이하 본 발명을 첨부 도면에 근거하여 상세히 설명한다.

삭제

삭제

삭제

삭제

먼저, 도 3 및 도 4에 도식된 바와 같이 애노드(anode)(11), TFT(12)와 배선(13)이 매트릭스상으로 형성된 유기기관(10)을 마련한다.

이어서 상기 결과물 위에 도 5 및 도 6에 도식된 바와 같이 새도우 마스크를 이용하여 애노드(11)가 노출되게 절연막(14)을 형성한다. 이때, 애노드(11)의 모서리부분(14-1)에도 절연막을 형성하여 후술하는 캐소드 보조전극의콘택부를 형성하도록 한다.

그리고 상기 절연막으로 쓰이는 물질은 무기물, 유기물이든 상관없이 절연체이면 되며, 예를 들면 무기절연막으로는 산화물류(특히 SiO_2), 질화물류(특히 SiNx)가 바람직하며, 유기절연막으로는 폴리머(특히 폴리아크릴(polyacryl)류, 폴리이미드(polyimide)류, 노보락(novolac), 폴리페닐(polyphenyl), 폴리스틸렌(polystyrene))가 바람직하며, 두께는 $0.01 \sim 100 \mu\text{m}$ 이던 된다.

그 다음 도 7과 8에 도시된 바와 같이 상기 노출된 애노드(11)와 전기적으로 절연되게 상기 절연물층(14)상에 캐소드 보조전극(15)을 형성한다. 이때 상기 애노드(11)와 상기 캐소드 보조전극(15)간의 간격은 매우 미세하므로 통상의 새도우 마스크를 이용하여 캐소드 보조전극(15)을 형성하는 방법으로는 만족스러운 결과를 얻을 수 없으므로 통상의 포토에칭공정, 예를 들면 습식에칭공정으로 제조하여야 한다. 이 때문에 상기 캐소드 보조전극(15)은 유기물층이 증착되기 이전에 형성된다. 이는 유기 전계 발광 소자의 최대 단점으로 유기물이 수분 및 산소에 절대로 노출되어서는 안되기 때문에 포토에칭 공정으로 형성되는 캐소드 보조전극 형성공정은 유기물 증착공정이전에 이루어져야 하기 때문이다.

또한, 상기 캐소드 보조전극(15)은 상술한 절연막(14)의 모서리부분(14-1)상에도 형성되는 것은 말할 것도 없으며 특히 이 부분은 15-1로 도시되어 있다.

상기 보조전극(15)은 상기 절연막(14)의 전면에 형성하도록 하였으나 캐소드의 전기저항을 경감시키는 것이라면 상기 절연막의 어느 일부분에 형성하여도 된다. 그리고 그 두께는 $0.01 \sim 10 \mu\text{m}$ 이던 된다.

보조전극 재료로는 저항이 작은 금속을 사용하고 예를 들면 Cr, Al, AlNd, Mo, Cu, W, Au, Ni, Ag의 금속이나 이들 금속의 합금 또는 산화물을 단층 또는 멀티층으로 사용하면 바람직하다.

또한, 반사율이 적은 금속을 사용하여 블랙 매트릭스(Black Matrix : BM)효과까지 낼 수 있도록 Cr이나 또는 CrO/Cr 다층막을 단독으로 사용하거나 또는 전기 전도도가 높은 AlNd이나 Mo 위에 블랙 매트릭스 효과를 나타내는 Cr이나 CrO/Cr 다층막을 적층한 다층막으로 형성하면 더욱 바람직하다.

그 다음, 도 9~10에 도시된 바와 같이, 새도우 마스크(16)를 사용하여 상기 애노드(11)상에 R, G, B별로 유기물층(17)을 형성한다.

이때, 상기 새도우 마스크(16)는 상술한 캐소드 보조전극의 콘택부(15-1)에 해당되는 부분에 새도우 마스크(16)의 돌출부(16-1)가 형성되어서 유기물층(17) 증착시 상기 보조전극의 콘택부(15-1)에는 유기물층(17)이 증착되지 않게 된다.

그리고 R, G, B 발광층의 역할을 하는 R, G, B 유기물층의 각각은 잘 알려진 HIL, HTL, EML, ETL, EIL등을 사용한다.

상기 실시예에서는 슬롯 형상의 새도우 마스크를 사용하여 각 픽셀마다 R, G, B의 각 층의 유기물층이 분리되게 제조하였으나 스트라이프 형상의 새도우 마스크(도 2 참조)를 사용하여 동일 발광색인 R(또는 G, B) 각각의 픽셀이 서로 연결되게 증착하여 제조하여도 된다.

그리고 상기 결과물의 전면에 도 11, 12에 도시된 바와 같이 블랭크 새도우 마스크(Blank Shadow Mask)를 사용하여 Mg-Ag 합금, Al 또는 기타 도전성 물질로 캐소드(18)를 형성한다. 이때, 상기 캐소드 보조전극(15)의 콘택부(15-1)는 유기물층이 형성되어 있지 아니하므로 별도의 공정의 추가없이 전기적으로 접속된다.

그 다음 통상의 방법으로 상기 결과물 위에 도시하지 않은 보호막층(산소흡착층, 수분흡착층, 방습층등)을 형성하여 캡슐화한다.

이와 같이 형성된 본 발명의 액티브 매트릭스상 유기 전계 발광 디스플레이 소자의 단면을 나타내면 도 13, 도 14와 같으며, 도 13은 도 11의 단면 A를, 도 14는 도 11의 단면 B를 나타낸 것이다.

도 13 및 도 14에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 액티브 매트릭스 유기 전계 발광 디스플레이 소자는 애노드(11), TFT(12) 및 배선(13)이 상기 애노드가 노출되게 상기 TFT(12) 및 배선(13)이 형성된 기판(10), 형성되는 절연막(14), 상기 절연막층(14)에 상기 애노드와 전기적으로 절연되게 형성되는 캐소드 보조전극(15), 상기 애노드상에 형성되어 R, G, B광을 발생시키는 R, G, B 유기물층(17), 상기 유기물층(17)을 포함하는 전 표면에 형성된 캐소드(18)를 구비하고 상기 캐소드 위에는 도시되지 않는 실링(sealing)처리를 위한 통상의 보호층(산소흡착층, 수분흡착층, 방습층등)이 형성되어 있다.

발명의 효과

이와 같이 구성된 발명에 따른 틱 에미션 방식의 액티브 매트릭스 유기 전계 발광 디스플레이 소자 및 그의 제조방법에 따르면 캐소드 저항을 줄이기 위해 유기물층 증착공정전인 절연막위에 캐소드 보조전극을 포토에칭공정으로 미리형성한 후, 유기막을 증착할 때 이 보조전극의 일부에 증착되지 않게 새도우마스크로 가려 증착한 후 캐소드를 형성함으로써 상기 유기물층이 증착되지 않은 보조전극과 콘택하게 함으로써 캐소드의 저항을 크게 줄일 수 있어 화면 전체적인 휘도 불균일의 문제점을 방지할 수 있고 상기 캐소드 보조전극은 유기물층에서 광이 방출되는 상부전극인 캐소드 전극과는 반대 방향에 위치하게 되므로 투명한 금속물질로 제작할 필요가 없으므로 전기 전도도가 매우 크고 또한 블랙 매트릭스(BM) 효과가 큰 재료를 용이하게 선택하여 형성할 수 있을 뿐만 아니라 상기 캐소드 보조전극의 형성공정이 수분이나 산소로의 노출에 절대 금지하는 유기물 증착공정전에 이루어지기 때문에 반도체 공정이 간편하게 된다는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 새도우 마스크를 이용하여 유기 전계 발광 소자의 R, G, B 픽셀을 형성하는 방법을 개략적으로 도시한 도면,
 도 2는 종래의 새도우 마스크의 슬롯 방식의 것과 슬릿 방의 것을 도시한 도면,
 도 3과 도 4는 각각 본 발명의 제조공정시 마련되는 애노드, TFT 및 배선이 형성된 기판의 개략적인 사시도 및 평면도,
 도 5와 도 6은 각각 본 발명의 제조공정시 절연물을 증착한 결과를 나타낸 개략적인 사시도 및 평면도,
 도 7과 도 8은 각각 본 발명의 제조공정시 포토에칭공정을 이용하여 캐소드 보조기판을 형성한 결과를 나타낸 개략적인 사시도 및 평면도,
 도 9와 도 10은 각각 본 발명의 제조공정시 새도우 마스크를 이용하여 유기물층을 형성한 결과의 개략적인 사시도 및 평면도,
 도 11과 도 12는 각각 본 발명의 제조공정시 블랙 새도우 마스크를 이용하여 캐소드층을 형성한 결과의 개략적인 사시도 및 평면도,
 도 13 및 도 14는 각각 상기 도 12의 단면 A와 단면 B의 단면을 나타낸 도면이다.

* 주요 도면 부호의 부호 설명*

1, 10 : 기판 2, 11 : 애노드

3-1 : R의 발광물질층 3-2 : G의 발광물질층

3-3 : B의 발광물질층 4 : 새도우 마스크

12 : TFT 13 : 배선

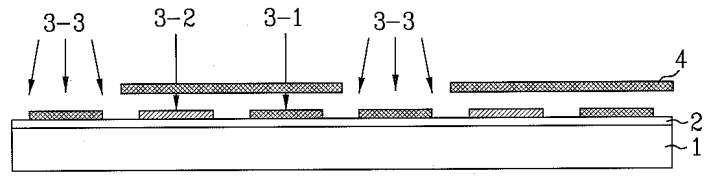
14 : 절연물층 15 : 캐소드 보조전극

16 : 새도우 마스크 17 : 유기물층

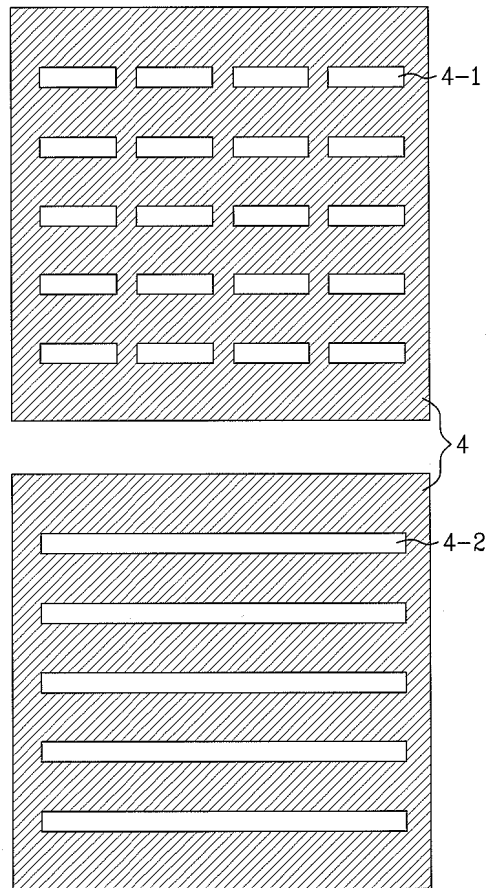
18: 캐소드

도면

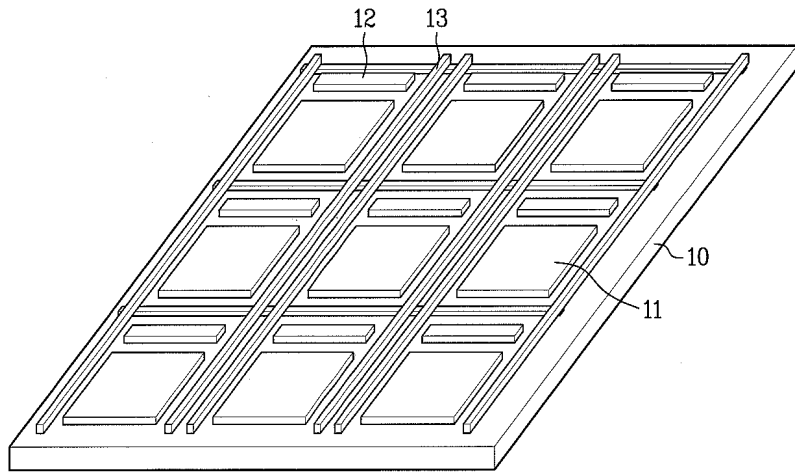
도면1



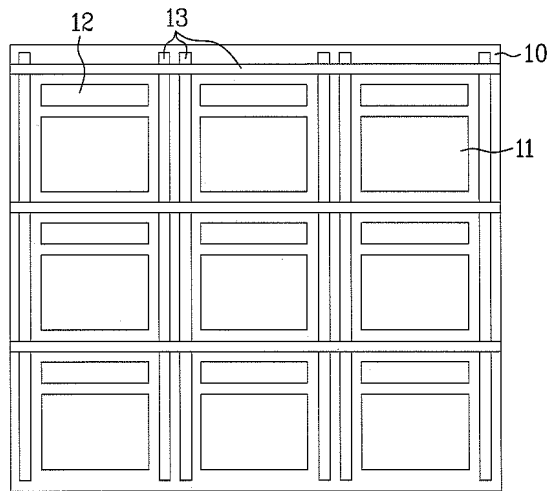
도면2



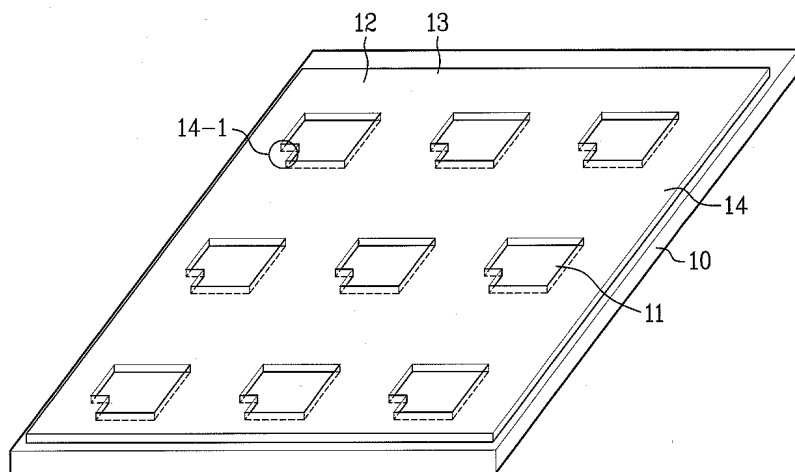
도면3



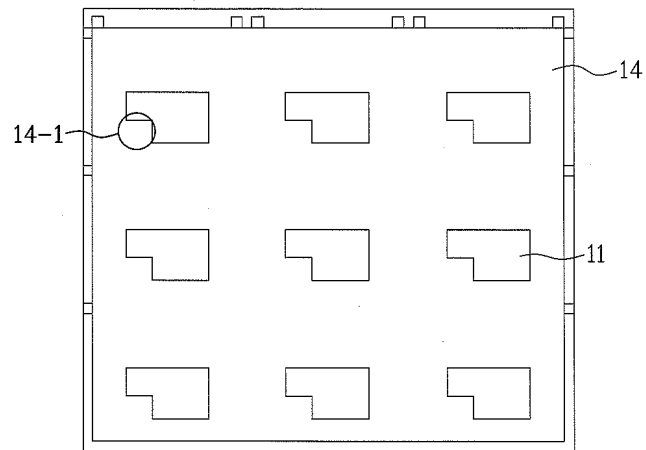
도면4



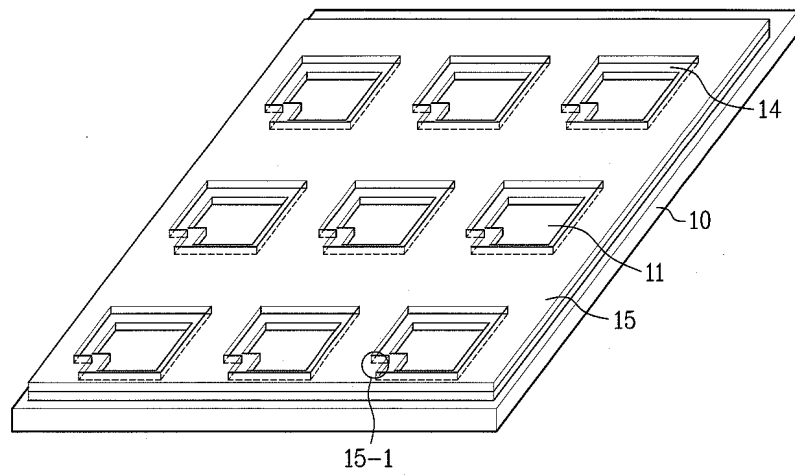
도면5



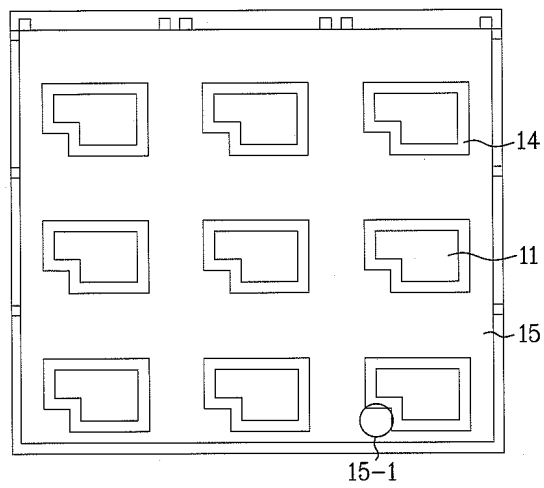
도면6



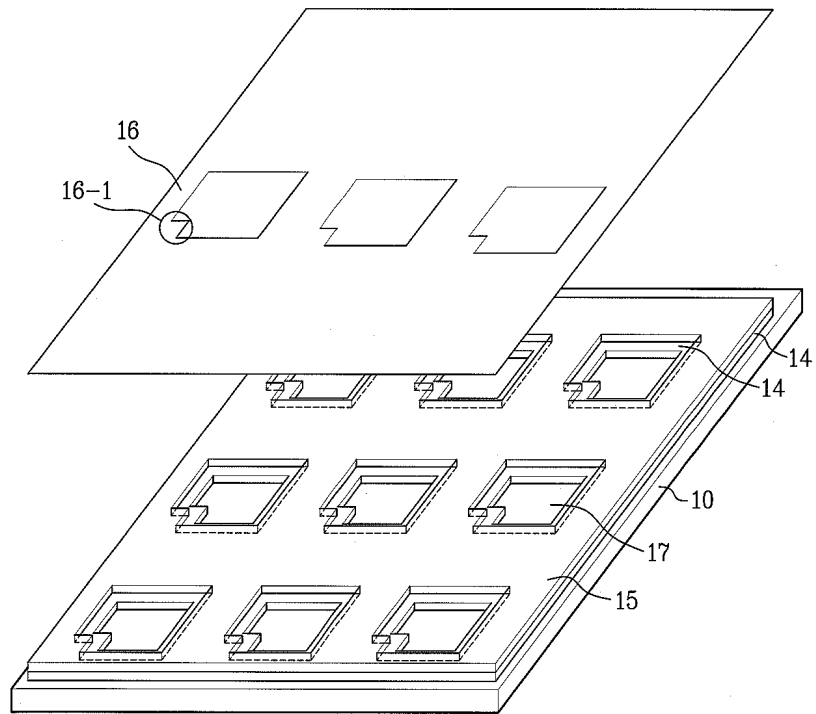
도면7



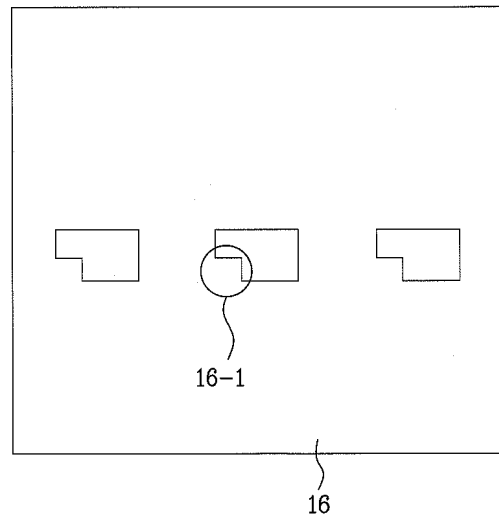
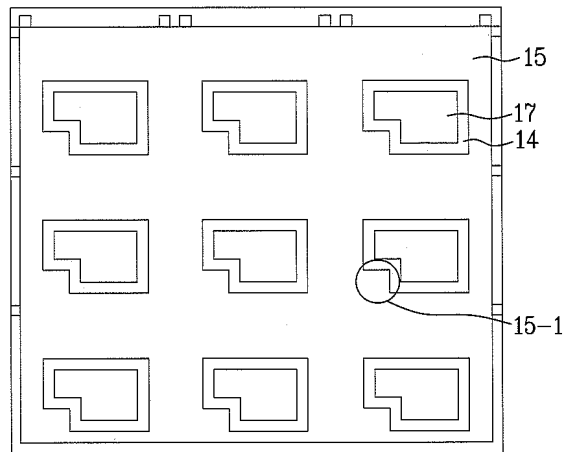
도면8



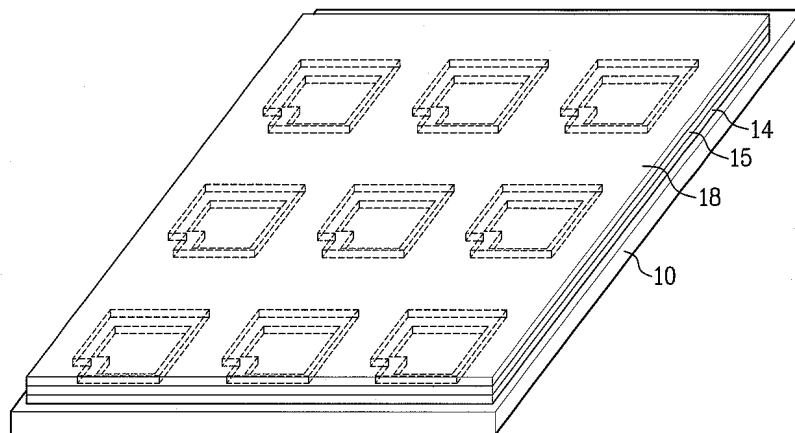
도면9



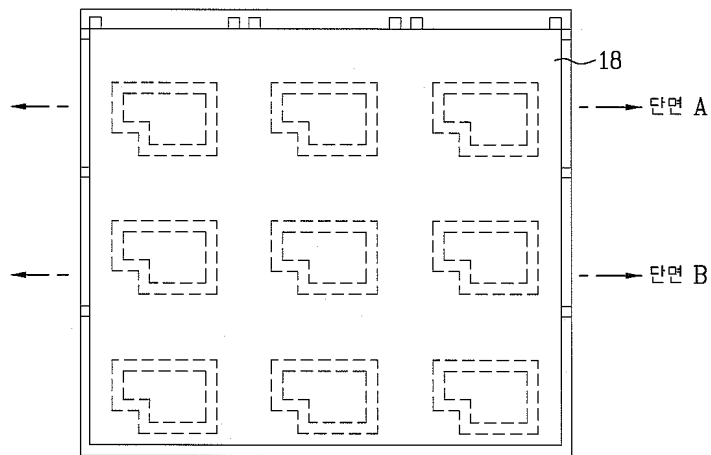
도면10



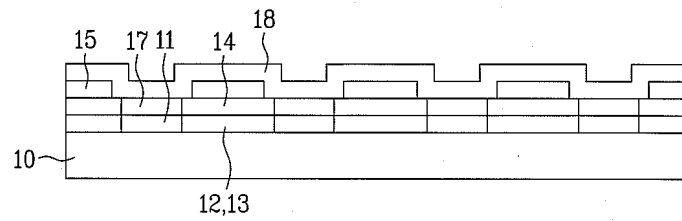
도면11



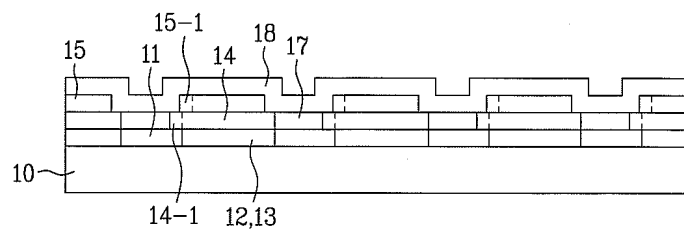
도면12



도면13



도면14



专利名称(译)	顶部发射有源矩阵有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR100686075B1	公开(公告)日	2007-02-26
申请号	KR1020050014467	申请日	2005-02-22
申请(专利权)人(译)	LG电子公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG电子公司		
[标]发明人	LEE HO NYUN 이호년 KIM CHANG NAM 김창남		
发明人	이호년 김창남		
IPC分类号	H05B33/26 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/5012 H01L51/5206 H01L51/5221 H01L51/5228 H01L51/5284 H01L51/56 H01L2251/301 H01L2251/5315 H01L2924/12044		
代理人(译)	金勇 新昌		
其他公开文献	KR1020060093749A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及顶部发光模式的有源矩阵有机电致发光显示装置及其制造方法。并且顶部发光模式的有源矩阵有机电致发光显示装置的制造方法包括喷射到基质相的TFT，阴极辅助电极的形成过程是水分，它包括阳极和布线制备所形成的基板的步骤，形成阳极和阴极辅助电极层的步骤在形成绝缘层的步骤中使用阳极段暴露的阴影掩模和绝缘层电绝缘，在绝缘层的步骤中形成有机层的步骤包括在形成辅助电极层之后的阳极，形成阴极层的步骤，其与辅助电极层连接到结果的前侧或由于在有机化合物沉积中制造半导体工艺方便的效果在此之前，它绝对禁止氧气炉的暴露。顶部发光模式，有机电致发光器件和阴极辅助电极。

