(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.
H05B 33/22 (2006.01)
H05B 33/10 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0079016
(43) 공개일자 2006년07월05일

(21) 출원번호 10-2004-0118581
(22) 출원일자 2004년12월31일

(71) 출원인 엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 김광영
서울 강동구 성내동 청구성안마을아파트 102동 1606호

(74) 대리인 김영호

심사청구 : 있음

(54) 유기 전계발광표시소자 및 그 제조방법

요약

본 발명은 비용을 절감함과 아울러 소자의 수축을 방지할 수 있는 유기 전계발광표시소자 및 그 제조방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 유기 전계발광표시소자는 기판 상에 형성된 애노드 전극과; 상기 애노드 전극을 부분적으로 노출시켜 발광영역을 정의하는 절연막과;

상기 발광영역 상에 형성되는 유기발광층과; 상기 유기발광층을 사이에 두고 상기 애노드 전극과 교차되는 캐소드 전극을 포함하고, 상기 절연막은 절연성을 가지는 무기물질을 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 3

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 유기 전계발광표시소자를 나타내는 도면이다.

도 2는 종래의 유기 전계발광소자의 발광원리를 설명하기 위한 다이어 그램이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기 전계발광표시소자를 나타내는 도면이다.

도 4는 무기절연막을 형성하기 위한 양극산화장치를 나타내는 도면이다.

도 5는 무기절연막을 형성하기위한 정전압조건 및 정전류 조건을 나타내는 그래프이다.

도 6a 내지 도 6e는 본 발명의 실시예에 따른 유기 전계발광표시소자의 제조방법을 설명하기 위한 도면이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

2,102 : 기판 4,104 : 애노드전극

8,108 : 격벽 10,110 : 유기발광층

12,112 : 캐소드 전극 28,128 : 캡

25,125 : 실런트 140 : 양극산화액

142 : 포토레지스트 패턴 106a : 알루미늄층

106b : 산화알루미늄막

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 전계발광표시소자에 관한 것으로, 특히, 비용을 절감함과 아울러 소자의 수축을 방지할 수 있는 유기 전계발광표시소자 및 그 제조방법에 관한 것이다.

최근, 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판 표시장치들이 개발되고 있다. 이러한 평판표시장치로는 액정표시장치(Liquid Crystal Display), 전계 방출 표시장치(Field Emission Display), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel) 및 전계발광표시소자(Electro Luminescence Display Device : 이하 "EL표시소자"라 함) 등이 있다. 특히 EL표시소자는 기본적으로 진공수송층, 발광층, 전자수송층으로 이루어진 유기 발광층의 양면에 전극을 붙인 형태의 것으로서, 넓은 시야각, 고개구율, 고색도 등의 특징때문에 차세대 평판표시장치로서 주목받고 있다.

이러한 EL표시소자는 사용하는 재료에 따라 크게 무기 EL표시소자와 유기 EL표시소자로 나뉘어진다. 이 중 유기 EL표시소자는 정공 주입 전극과 전자 주입 전극 사이에 형성된 유기 EL 층에 전하를 주입하면 전자와 정공이 쌍을 이룬 후 소멸하면서 빛을 내기 때문에 무기 EL표시소자에 비해 낮은 전압으로 구동 가능하다는 장점이 있다. 또한, 유기 EL표시소자는 플라스틱같이 휠 수 있는(Flexible) 투명기판 위에도 소자를 형성할 수 있을 뿐 아니라, PDP나 무기 EL표시소자에 비해 10V 이하의 낮은 전압에서 구동이 가능하고, 전력 소모가 비교적 작으며, 색감이 뛰어나다.

도 1은 종래의 유기 EL표시소자를 나타내는 단면도이고, 도 2는 도 1에 도시된 유기 EL표시소자의 발광원리를 설명하기 위한 도면이다.

도 1에 도시된 유기 EL표시소자는 기판(2) 상에 유기발광층(10)을 사이에 두고 서로 교차되게 형성된 제1 전극(또는 애노드전극)(4)과 제2 전극(또는 캐소드전극)(12) 등을 포함하는 유기EL어레이(15)와, 유기EL어레이(15)를 패키징하기 위한 캡(28)을 구비한다.

유기EL어레이(15)의 애노드전극(4)은 기판(2) 상에 소정간격으로 이격되어 다수개 형성된다. 이러한 애노드전극(4)이 형성된 기판(2) 상에는 EL셀(EL) 영역마다 개구부를 갖는 절연막(6)이 형성된다. 절연막(6) 상에는 그 위에 형성되어질 유기발광층(10) 및 캐소드전극(12)의 분리를 위한 격벽(8)이 위치한다. 격벽(8)은 애노드전극(4)을 가로지르는 방향으로 형성되며, 상단부가 하단부보다 넓은 폭을 가지게 되는 역 테퍼(taper) 구조를 갖게 된다. 격벽(8)이 형성된 절연막(6) 상에는 유기화합물로 구성되는 유기발광층(10)과 캐소드전극(12)이 순차적으로 전면 증착된다. 유기발광층(10)은 전자 주입층, 전자 수송층, 발광층, 정공 수송층, 정공 주입층을 포함한다.

이러한 유기EL어레이(15)는 수분 및 산소에 쉽게 열화되는 특성을 가지고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 유기EL어레이(15)가 형성된 기판(2)과 캡이(28)이 에폭시 수지와 같은 실런트(25)를 통해 합착되는 봉지(Encapsulation) 공정이 실시됨으로써 유기EL어레이(15)가 산소 및 수분 등으로 부터 보호된다.

캡(28)에는 유기EL어레이(15)와의 대향되는 면상에 위치하여 수분 및 산소를 흡수하는 게터(getter)(22)를 구비한다. 여기서, 게터(22)는 무기산화물 즉, 수분과 반응하여 수산기(OH)를 형성하는 산화칼슘(Cao) 및 산화바륨(BaO)등이 이용된다.

이러한, 유기EL표시소자는 도 2에 도시된 바와 같이 애노드 전극(4)과 캐소드 전극(12) 사이에 전압이 인가되면, 캐소드 전극(12)으로부터 발생된 전자는 전자 주입층(10a) 및 전자 수송층(10b)을 통해 발광층(10c) 쪽으로 이동된다. 또한, 애노드 전극(4)으로 부터 발생된 정공은 정공 주입층(10e) 및 정공 수송층(10d)을 통해 발광층(10c) 쪽으로 이동한다. 이에 따라, 발광층(10c)에서는 전자수송층(10b)과 정공수송층(10b)으로부터 공급되어진 전자와 전공의 재결합으로 엑시톤(EXITON)이 형성되고, 이러한 엑시톤은 다시 기저상태로 여기되면서 일정한 에너지의 빛을 애노드 전극(4)을 통하여 외부로 방출됨으로써 화상이 표시되게 된다.

한편, 이러한 종래의 유기 EL표시소자의 절연막(6)은 폴리이미드(Polyimide)등의 유기물로 형성된다. 그러나, 이 폴리이미드 등의 유기물은 상당히 고가의 물질로써 유기 EL표시소자의 제조비용을 증가시키는 원인이 된다. 또한, 유기물로 이루어진 절연막(6)이 형성된 후 베이킹 공정이 실시됨에도 불구하고 소량의 수분이 잔존하게 된다. 이러한, 수분은 시간이 지남에 따라 점차 절연막(6)의 외부로 방출됨으로써 소자가 수축되는 등 유기 EL표시소자를 손상시키는 문제가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 비용을 절감함과 아울러 소자의 수축을 방지할 수 있는 유기 전계발광표시소자 및 그 제조방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 유기 전계발광표시소자는 기관 상에 형성된 애노드 전극과; 상기 애노드 전극을 부분적으로 노출시켜 발광영역을 정의하는 절연막과; 상기 발광영역 상에 형성되는 유기발광층과; 상기 유기발광층을 사이에 두고 상기 애노드 전극과 교차되는 캐소드 전극을 포함하고, 상기 절연막은 절연성을 가지는 무기물질을 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 절연막은 금속층과, 상기 금속층의 표면에 형성된 산화막을 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 금속층은 알루미늄(Al)을 포함하고, 상기 산화막은 산화알루미늄(Al_2O_3)막인 것을 특징으로 한다.

본 발명의 실시예에 따른 유기 전계발광표시소자의 제조방법은 기판 상에 애노드 전극을 형성하는 단계와; 상기 애노드 전극을 부분적으로 노출시켜 발광영역을 정의함과 아울러 절연성을 가지는 무기물질을 포함하는 절연막을 형성하는 단계와; 상기 발광영역 상에 유기발광층을 형성하는 단계와; 상기 유기발광층을 사이에 두고 상기 애노드 전극과 교차되는 캐소드 전극을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 절연막을 형성하는 단계는 상기 애노드 전극이 형성된 기판 상에 금속층을 형성하는 단계와; 상기 금속층 상에 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계와; 상기 금속층을 양극산화치리하여 상기 금속층의 표면에 산화막을 형성하는 단계와; 상기 포토레지스트 패턴을 제거하는 단계와; 상기 포토레지스트 패턴이 제거된 영역에서 노출되는 금속층을 식각하여 상기 애노드 전극을 노출시켜 상기 발광영역을 정의하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 금속층의 표면에 산화막을 형성하는 단계는 상기 양극산화액이 수용되며 그의 일측에 백금(Pt)을 포함하는 음전극이 마련된 양극산화장치에 상기 금속층 및 포토레지스트 패턴이 형성된 기판을 딥핑하는 단계와; 상기 양극산화액을 전기분해하여 상기 금속층 표면에 상기 산화막을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 양극산화액은 주석산, 물(H_2O), NH_4OH 및 에틸렌글리콜을 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 금속층은 알루미늄(Al)을 포함하고, 상기 산화막은 산화알루미늄(Al_2O_3)막인 것을 특징으로 한다.

상기 목적 외에 본 발명의 다른 목적 및 특징들은 첨부도면을 참조한 실시예들에 대한 설명을 통하여 명백하게 드러나게 될 것이다.

이하, 도 3 내지 6e을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하기로 한다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기 EL표시소자를 나타내는 단면도이다.

도 3에 도시된 유기 EL표시소자는 기판(102) 상에 유기발광층(110)을 사이에 두고 서로 교차되게 형성된 제1 전극(또는 애노드전극)(104)과 제2 전극(또는 캐소드전극)(112) 등을 포함하는 유기EL어레이(115)와, 유기EL어레이(115)를 패키징하기 위한 캡(128)을 구비한다.

유기EL어레이(115)의 애노드전극(104)은 기판(102) 상에 소정간격으로 이격되어 다수개 형성된다. 이러한 애노드전극(104)이 형성된 기판(102) 상에는 EL셀(EL) 영역마다 개구부를 갖으며 무기물질로 이루어진 절연막(106)이 형성된다. 절연막(106) 상에는 그 위에 형성되어질 유기발광층(110) 및 캐소드전극(112)의 분리를 위한 격벽(108)이 위치한다. 격벽(108)은 애노드전극(104)을 가로지르는 방향으로 형성되며, 상단부가 하단부보다 넓은 폭을 가지게 되는 역 테퍼(taper) 구조를 갖게 된다. 격벽(108)이 형성된 절연막(106) 상에는 유기화합물로 구성되는 유기발광층(110)과 캐소드전극(112)이 순차적으로 전면 증착된다. 유기발광층(110)은 전자 주입층, 전자 수송층, 발광층, 정공 수송층, 정공 주입층을 포함한다.

이러한, 유기 EL어레이(115)의 절연막(106)은 무기물로 형성됨으로써 제조비용이 절감되고 수분 방출 등에 의한 유기 EL어레이(115)의 손상이 방지된다.

다시말해서, 종래에는 절연막(6)이 폴리이미드 등의 유기물로 형성됨으로써 제조내용이 증가되고 유기물 내에 잔존하는 수분이 방출됨으로써 소자가 수축하는 등 유기 EL표시소자가 손상되는 문제가 있었다. 이를 극복하기 위해 본 발명에서는 절연막(106)이 알루미늄(Al)층(106a)과, 알루미늄(Al)(106a)의 표면에 형성되며 절연물질인 산화알루미늄(Al_2O_3)막(106b)으로 이루어진다. 이에 따라, 절연막(106)이 무기물질로 이루어질 수 있게 된다. 이에 따라, 종래와 달리 소자의 제조비용이 절감되고 무기물이므로 수분방출의 문제가 발생되지 않게 된다.

상술한 본 발명에서의 절연막(106)을 무기물질로 형성할 수 있는 구체적인 제조방법을 도 4 내지 도 6e를 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

먼저, 도 4는 무기물의 절연막(106)을 형성하기 위한 양극산화장치를 나타낸다.

도 4에 도시된 양극산화장치에는 주석산(Tartaric acid)을 주성분으로 하는 에틸렌글리콜(Etylene Glycol) 양극산화액(140)이 채워져 있고, 양극산화장치의 일측에는 백금(Pt)으로 이루어진 음전극(142)이 마련된다. 여기서, 양극산화액(140)은 예를 들어, 총 17리터를 기준으로 주석산 102g, 물(H_2O) 3.23리터, 1:1 비율로 NH_4OH + H_2O이 0.17리터 및 에틸렌글리콜 13.6리터가 혼합된 산화액이다.

이와 별도로 애노드 전극(104)이 형성된 기판(102) 상에 알루미늄층(106a)을 증착한 후 포토리쏘그래피 공정에 의해 포토래지스트 패턴(142)이 형성된다. 이후 양극산화장치에 알루미늄층(106a) 및 포토레지스트 패턴(142)이 형성된 기판(102)이 딥핑되고 기판(102) 상의 알루미늄층(106a)은 직류 정전류원의 정극성(+)과 전기적으로 접속되고, 음전극에는 부극성(-)이 접속된다. 이 때, 약 60℃ 정도의 환경으로 양극산화액의 온도를 조정한 후 100~150V 전압이 인가되여 양극산화액이 전기분해된다.

이에 따라, 화학식 1과 같이 산소이온과 수소이온이 발생되고 산소이온이 양극인 알루미늄층(106a)으로 이동하여 알루미늄층(106a) 표면을 산화시켜 절연성을 가지는 산화알루미늄(Al_2O_3)막(106b)이 형성된다.

[화학식 1]

$Al + O_2 + H_2 \rightarrow Al_2O_3 + H_2\uparrow$

여기서, 산화알루미늄(Al_2O_3)막(106b)의 두께(d)는 수학식 1과 같은 관계가 성립한다.

[수학식 1]

Al_2O_3의 두께(d)=1.36nm×(V + 1.8) (V=양극에 가하는 전압)

이와 같이, 양극산화에 의해 알루미늄층(106a)의 표면은 산화알루미늄(Al_2O_3)막(106b)이 형성됨으로써 절연성을 가지게 된다.

도 5는 이러한 산화알루미늄(Al_2O_3)막(106b)의 형성을 위한 정전류조건(cc)정전압조건(cv)을 나타내는 도면이다. 즉, 산화알루미늄(Al_2O_3)막(106b)이 생성되는 과정에서는 일정한 정전류가 공급되어야 하므로 산화알루미늄(Al_2O_3)막(106b)의 성장에 따른 저항증가에 상응하도록 전압이 증가된다. 이후, 충분한 산화알루미늄(Al_2O_3)막(106b)이 형성된 경우 형성된 산화알루미늄(Al_2O_3)막(106b)을 치밀화 시키기 위해 정전압을 인가한다. 이때, 산화알루미늄(Al_2O_3)막(106b)이 치밀화됨에 따른 저항증가에 상응하도록 전류가 낮아지게 된다. 이러한, 일련의 정전압 및 정전류 조건에 의해 산화알루미늄(Al_2O_3)막(106b)이 형성된다.

이후, 도 6a에 도시된 바와 같이 스트립 공정에 의해 알루미늄층(106a) 상에만 위치하는 포토레지스트 패턴(142)이 제거됨으로써 알루미늄층(106a)이 노출된다. 이후 노출된 알루미늄층(106a)이 식각공정에 의해 제거됨으로써 도 6b에 도시된 바와 같이 애노드 전극(104)이 노출되고 발광영역이 정의된다.

무기 절연막(106)이 형성된 기판(102) 상에 감광성유기물질이 증착된 후 포토리쏘그래피공정 등에 의해 패터닝됨으로써 도 6c에 도시된 바와 같이 격벽(108)이 형성된다. 격벽(108)은 화소를 구분해주기 위해 다수개의 애노드전극(104)과 교차되도록 비발광영역에 형성된다.

이후, 절연막(106) 및 격벽(108)이 형성된 기판(102) 상에 열증착, 진공증착등의 방식에 의해 도 6d에 도시된 바와 같이 유기발광층(110)이 형성된다. 여기서, 유기발광층(110)은 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 전자주입층이 순차적으로 증착됨으로서 완성된다.

유기발광층(110)이 형성된 기판(102) 상에 금속물질이 증착됨으로써 도 6e에 도시된 바와 같이 캐소드전극(112)이 형성된다. 이에 따라, 유기 EL어레이가 형성된다.

이러한 유기EL어레이(115)가 형성된 기판(102)과 캡이(128)이 에폭시 수지와 같은 실런트(125)를 통해 합착되는 봉지(Encapsulation) 공정이 실시됨으로써 유기 EL어레이(115)가 산소 및 수분 등으로 부터 보호된다. 캡(128)에는 유기EL어레이(115)와의 대향되는 면상에 위치하여 수분 및 산소를 흡수하는 게터(getter)(122)를 구비한다. 여기서, 게터(122)는 무기산화물 즉, 수분과 반응하여 수산기(OH)를 형성하는 산화칼슘(CaO) 및 산화바륨(BaO)등이 이용된다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기 EL표시소자 및 그 제조방법은 절연성을 가지는 무기물질로 절연막이 형성된다. 따라서 종래 폴리이미드 등의 유기물질보다 제조비용이 절감되고 무기물이므로 수분방출에 의한 소자수축 문제가 발생되지 않는다.

이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기판 상에 형성된 애노드 전극과;

상기 애노드 전극을 부분적으로 노출시켜 발광영역을 정의하는 절연막과;

상기 발광영역 상에 형성되는 유기발광층과;

상기 유기발광층을 사이에 두고 상기 애노드 전극과 교차되는 캐소드 전극을 포함하고,

상기 절연막은 절연성을 가지는 무기물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광표시소자.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 절연막은

금속층과, 상기 금속층의 표면에 형성된 산화막을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광표시소자.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 금속층은 알루미늄(Al)을 포함하고,

상기 산화막은 산화알루미늄(Al_2O_3)막인 것을 특징으로 하는 유기 전계발광표시소자.

청구항 4.

기판 상에 애노드 전극을 형성하는 단계와;

상기 애노드 전극을 부분적으로 노출시켜 발광영역을 정의함과 아울러 절연성을 가지는 무기물질을 포함하는 절연막을 형성하는 단계와;

상기 발광영역 상에 유기발광층을 형성하는 단계와;

상기 유기발광층을 사이에 두고 상기 애노드 전극과 교차되는 캐소도 전극을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광표시소자의 제조방법.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 절연막을 형성하는 단계는

상기 애노드 전극이 형성된 기판 상에 금속층을 형성하는 단계와;

상기 금속층 상에 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계와;

상기 금속층을 양극산화처리하여 상기 금속층의 표면에 산화막을 형성하는 단계와;

상기 포토레지스트 패턴을 제거하는 단계와;

상기 포토레지스트 패턴이 제거된 영역에서 노출되는 금속층을 식각하여 상기 애노드 전극을 노출시켜 상기 발광영역을 정의하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광표시소자의 제조방법.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 금속층의 표면에 산화막을 형성하는 단계는

양극산화액이 수용되며 그의 일측에 백금(Pt)을 포함하는 음전극이 마련된 양극산화장치에 상기 금속층 및 포토레지스트 패턴이 형성된 기판을 딥핑하는 단계와;

상기 양극산화액을 전기분해하여 상기 금속층 표면에 상기 산화막을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광표시소자의 제조방법.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 양극산화액은 주석산, 물(H_20), NH_4OH 및 에틸렌글리콜을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광표시소자의 제조방법.

청구항 8.

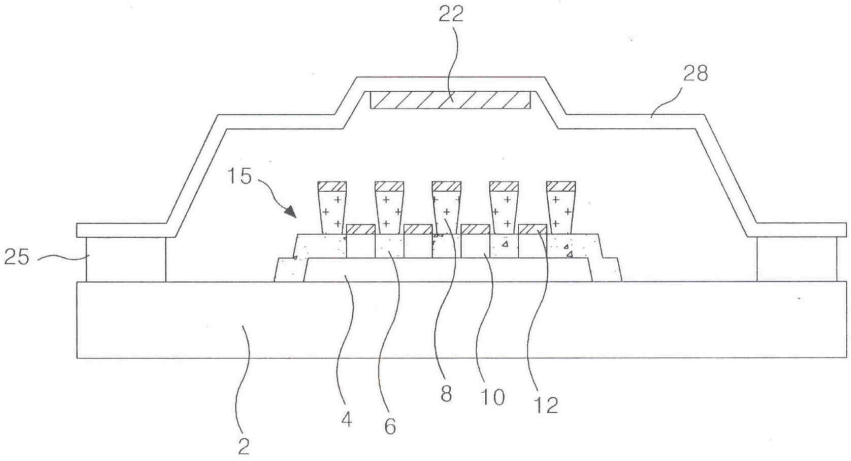
제 5 항에 있어서,

상기 금속층은 알루미늄(Al)을 포함하고,

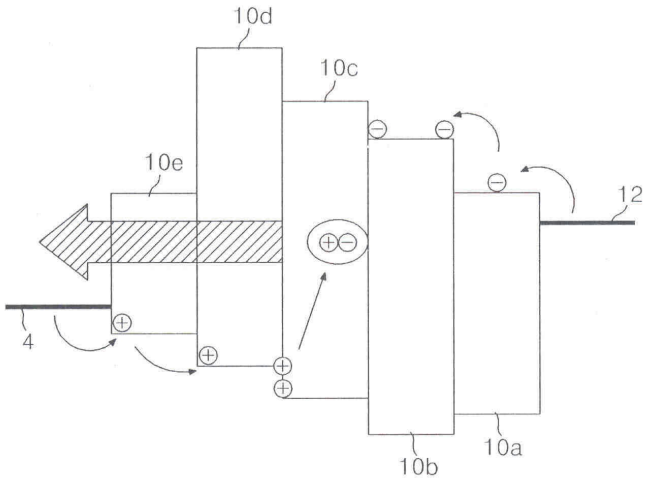
상기 산화막은 산화알루미늄(Al_2O_3)막인 것을 특징으로 하는 유기 전계발광표시소자의 제조방법.

도면

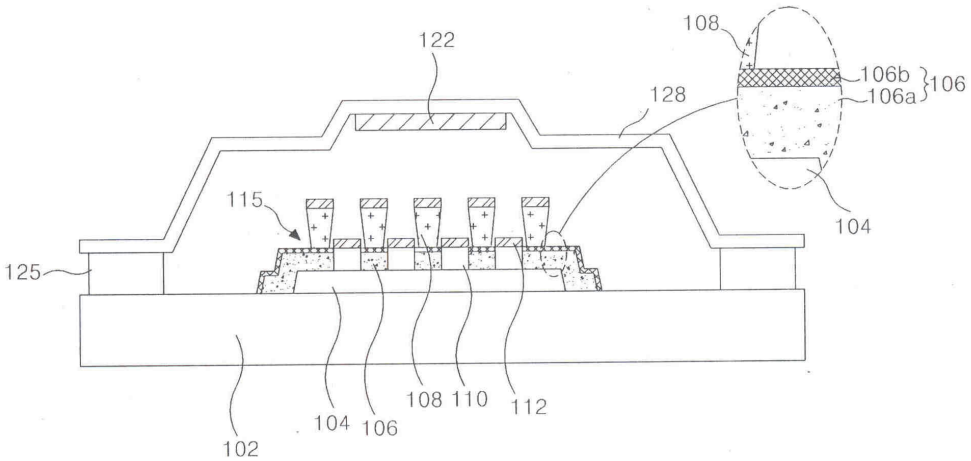
도면1


22
28
15
25
2
4
6
8
10
12

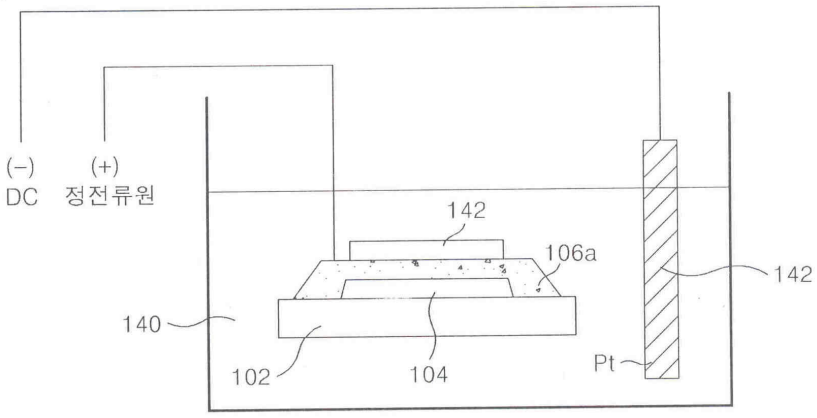
도면2


10d
10c
10e
12
4
10b
10a

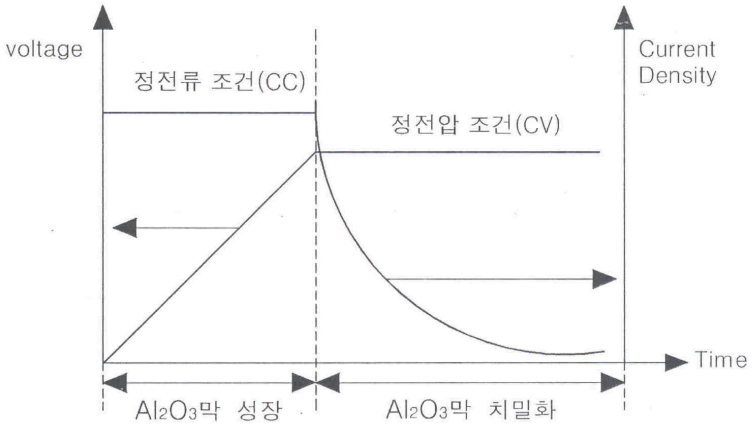
도면3


122
108
106b
106a
106
128
115
125
104
102
104
106
108
110
112

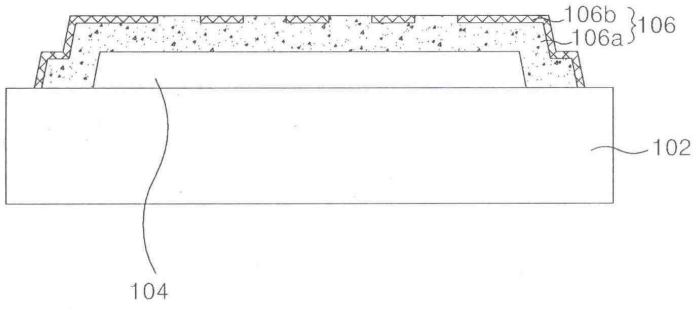
도면4



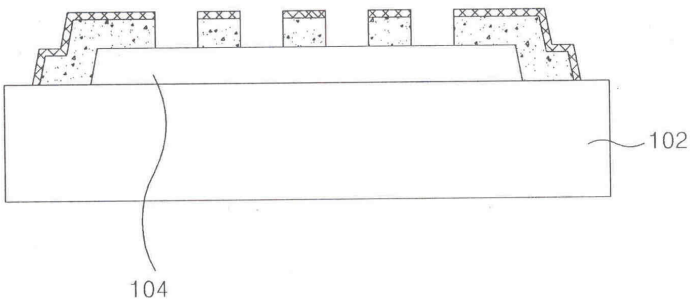
도면5



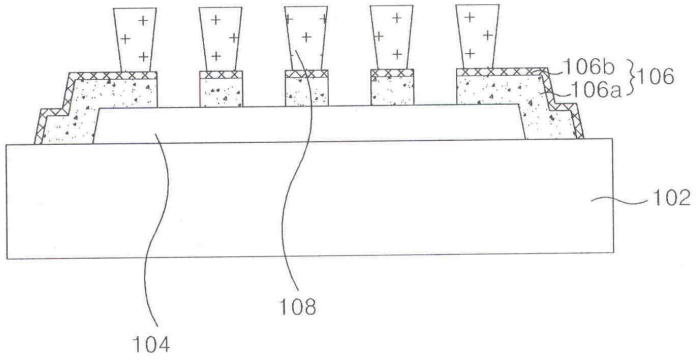
도면6a



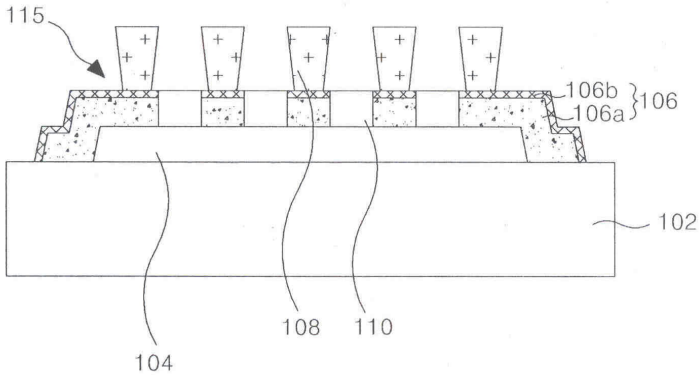
도면6b



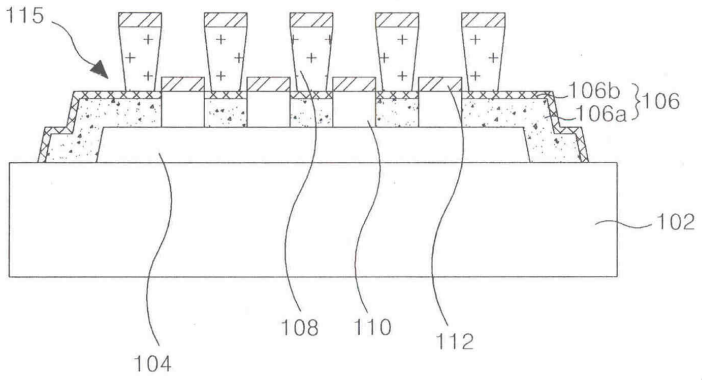
도면6c



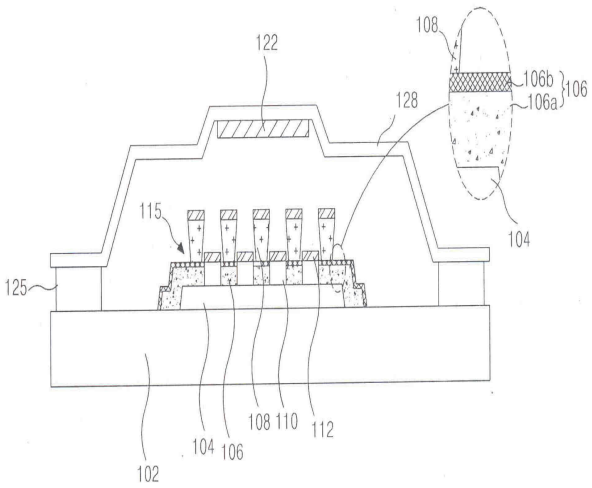
도면6d



도면6e



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	KR1020060079016A	公开(公告)日	2006-07-05
申请号	KR1020040118581	申请日	2004-12-31
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	KIM KWANGYOUNG		
发明人	KIM,KWANGYOUNG		
IPC分类号	H05B33/22 H05B33/10		
代理人(译)	李，SOO WOONG		
其他公开文献	KR100705346B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及能够降低成本并防止器件收缩的有机电致发光显示装置及其制造方法。 根据本发明的有机电致发光显示装置包括：形成在基板上的阳极;一种绝缘膜，其部分地暴露阳极电极以限定发光区域; 形成在发光区域上的有机发光层;并且阴极电极与阳极电极交叉，其间插入有机发光层，其中绝缘膜包括具有绝缘性的无机材料。 3