



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0016108
(43) 공개일자 2014년02월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/56 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0083470

(22) 출원일자 2012년07월30일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

김영미

인천광역시 남동구 성리로 50, 9동 604호 (구월동, 팬더아파트)

(74) 대리인

박장원

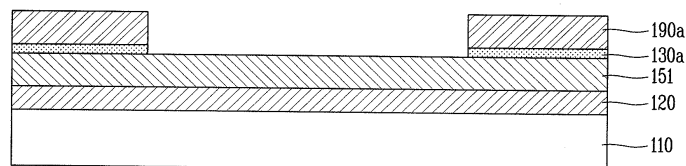
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법

(57) 요약

본 발명의 유기발광다이오드(Organic Light Emitting Diode; OLED) 표시소자의 제조방법은 포토리소그래피(photolithography) 공정을 통해 OLED 화소를 패터닝함으로써 대면적 패터닝 및 고정세화에 대응하는 한편, 감광성 수지(photoresist)의 형성 전에 불소(fluorine) 포함하는 유기막을 형성하여 현상(develop) 시 감광성 수지의 잔막이 남지 않도록 함으로써 소자 효율을 향상시키기 위한 것으로, 기판 위에 양극을 형성하는 단계; 상기 양극이 형성된 기판 위에 제 1 유기막을 증착하는 단계; 상기 제 1 유기막이 증착된 기판 전면에 현상액(developer)에 현상되는 제 1 보호층을 형성하고, 그 위에 감광성 수지로 이루어진 제 1 감광성 수지층을 형성하는 단계; 상기 제 1 감광성 수지층에 선택적으로 자외선을 조사하고, 현상액에 현상하여 제 1 발광층이 형성되는 위치에 각각 상기 제 1 보호층 및 감광성 수지로 이루어진 제 1 보호층패턴 및 제 1 감광성 수지패턴을 형성하는 단계; 상기 제 1 감광성 수지패턴을 마스크로 그 하부의 제 1 유기막을 선택적으로 식각하여 상기 제 1 유기막으로 이루어진 제 1 발광층을 형성하는 단계; 상기 제 1 발광층이 형성된 기판 위에 제 2 발광층 및 제 3 발광층을 형성하는 단계; 및 상기 제 1, 제 2, 제 3 발광층 위에 음극을 형성하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도3d



특허청구의 범위

청구항 1

기판 위에 양극을 형성하는 단계;

상기 양극이 형성된 기판 위에 제 1 유기막을 증착하는 단계;

상기 제 1 유기막이 증착된 기판 전면에 현상액(developer)에 현상되는 제 1 보호층을 형성하고, 그 위에 감광성 수지로 이루어진 제 1 감광성 수지층을 형성하는 단계;

상기 제 1 감광성 수지층에 선택적으로 자외선을 조사하고, 현상액에 현상하여 제 1 발광층이 형성되는 위치에 각각 상기 제 1 보호층 및 감광성 수지로 이루어진 제 1 보호층패턴 및 제 1 감광성 수지패턴을 형성하는 단계;

상기 제 1 감광성 수지패턴을 마스크로 그 하부의 제 1 유기막을 선택적으로 식각하여 상기 제 1 유기막으로 이루어진 제 1 발광층을 형성하는 단계;

상기 제 1 발광층이 형성된 기판 위에 제 2 발광층 및 제 3 발광층을 형성하는 단계; 및

상기 제 1, 제 2, 제 3 발광층 위에 음극을 형성하는 단계를 포함하는 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 발광층을 형성하는 단계는

상기 제 1 보호층패턴 및 제 1 감광성 수지패턴이 남아있는 상태에서 그 위에 제 2 유기막을 증착하는 단계;

상기 제 2 유기막이 증착된 기판 전면에 현상액에 현상되는 제 2 보호층을 형성하고, 그 위에 감광성 수지로 이루어진 제 2 감광성 수지층을 형성하는 단계;

상기 제 2 감광성 수지층에 선택적으로 자외선을 조사하고, 현상액에 현상하여 제 2 발광층이 형성되는 위치에 각각 상기 제 2 보호층 및 감광성 수지로 이루어진 제 2 보호층패턴 및 제 2 감광성 수지패턴을 형성하는 단계;

및

상기 제 2 감광성 수지패턴을 마스크로 그 하부의 제 2 유기막을 선택적으로 식각하여 상기 제 2 유기막으로 이루어진 제 2 발광층을 형성하는 단계로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 제 3 발광층을 형성하는 단계는

상기 제 1 보호층패턴과 제 1 감광성 수지패턴 및 제 2 보호층패턴과 제 2 감광성 수지패턴이 남아있는 상태에서 그 위에 제 3 유기막을 증착하는 단계;

상기 제 3 유기막이 증착된 기판 전면에 현상액에 현상되는 제 3 보호층을 형성하고, 그 위에 감광성 수지로 이루어진 제 3 감광성 수지층을 형성하는 단계;

상기 제 3 감광성 수지층에 선택적으로 자외선을 조사하고, 현상액에 현상하여 제 3 발광층이 형성되는 위치에 각각 상기 제 3 보호층 및 감광성 수지로 이루어진 제 3 보호층패턴 및 제 3 감광성 수지패턴을 형성하는 단계;

및

상기 제 3 감광성 수지패턴을 마스크로 그 하부의 제 3 유기막을 선택적으로 식각하여 상기 제 3 유기막으로 이루어진 제 3 발광층을 형성하는 단계로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 제 3 발광층을 형성한 후에 상기 남아있는 제 1, 제 2, 제 3 보호층패턴 및 제 1, 제 2, 제 3 감광성 수지패턴을 스트립(strip)하여 제거하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법.

청구항 5

제 2 항에 있어서, 상기 제 3 발광층을 형성하는 단계는

상기 제 2 발광층을 형성한 후에 상기 남아있는 제 1, 제 2 보호층패턴 및 제 1, 제 2 감광성 수지패턴을 스트립 하여 제거하는 단계; 및

상기 제 1 발광층과 제 2 발광층이 형성된 기판 위에 제 3 유기막을 증착하여 제 3 발광층을 형성하는 단계로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법.

청구항 6

제 3 항에 있어서, 상기 제 1, 제 2, 제 3 보호층은 불소(fluorine)를 포함하는 유기물질로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 제 1, 제 2, 제 3 보호층은 상기 감광성 수지층을 구성하는 감광성 수지에 비해 현상액에 대한 용해도가 큰 불소를 포함하는 유기물질로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법.

청구항 8

제 3 항에 있어서, 상기 제 1, 제 2, 제 3 보호층은 0.1 μ m ~ 5 μ m의 두께로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 감광성 수지층이 현상, 제거됨에 따라 외부로 노출된 제 1 보호층은 현상액에 반응하여 용해되어 제거되며, 이때 상기 제 1 보호층의 현상과 함께 그 위에 남아있는 감광성 수지가 완전히 제거되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법.

청구항 10

제 2 항에 있어서, 상기 제 2 감광성 수지층이 현상, 제거됨에 따라 외부로 노출된 제 2 보호층은 현상액에 반응하여 용해되어 제거되며, 이때 상기 제 2 보호층의 현상과 함께 그 위에 남아있는 감광성 수지가 완전히 제거되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법.

청구항 11

제 3 항에 있어서, 상기 제 3 감광성 수지층이 현상, 제거됨에 따라 외부로 노출된 제 3 보호층은 현상액에 반응하여 용해되어 제거되며, 이때 상기 제 3 보호층의 현상과 함께 그 위에 남아있는 감광성 수지가 완전히 제거되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법.

청구항 12

제 3 항에 있어서, 상기 제 3 발광층은 상기 제 1 발광층과 제 2 발광층 사이에 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법.

청구항 13

제 5 항에 있어서, 상기 제 3 발광층은 상기 제 1 발광층과 제 2 발광층 사이뿐만 아니라 상기 제 1 발광층과 제 2 발광층 상부에도 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법.

청구항 14

제 1 항에 있어서, 상기 양극이 형성된 기판 위에 정공주입층 및 정공수송층을 형성한 후, 그 위에 상기 제 1 발광층을 형성하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서, 상기 제 1 발광층은 적, 녹 및 청색 발광층 중 어느 하나의 발광층으로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서, 상기 제 2 발광층은 상기 적, 녹 및 청색 발광층 중 다른 하나의 발광층으로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서, 상기 제 3 발광층은 상기 적, 녹 및 청색 발광층 중 나머지 하나의 발광층으로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법.

청구항 18

제 14 항에 있어서, 상기 제 1, 제 2, 제 3 발광층이 형성된 기관 위에 전자수송층 및 전자주입층을 형성한 후, 그 위에 상기 음극을 형성하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유기발광다이오드(Organic Light Emitting Diode; OLED) 표시소자의 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 포토리소그래피 공정을 통해 OLED 화소를 패터닝한 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 정보 디스플레이에 관한 관심이 고조되고 휴대가 가능한 정보매체를 이용하려는 요구가 높아지면서 기존의 표시소자인 브라운관(Cathode Ray Tube; CRT)을 대체하는 경량 박형 평판표시소자(Flat Panel Display; FPD)에 대한 연구 및 상업화가 중점적으로 이루어지고 있다.

[0003] 이러한 평판표시소자 분야에서, 지금까지는 가볍고 전력소모가 적은 액정표시소자(Liquid Crystal Display Device; LCD)가 가장 주목받는 디스플레이 소자였지만, 상기 액정표시소자는 발광소자가 아니라 수광소자이며 밝기, 명암비(contrast ratio) 및 시야각 등에 단점이 있기 때문에 이러한 단점을 극복할 수 있는 새로운 디스플레이 소자에 대한 개발이 활발하게 전개되고 있다.

[0004] 새로운 디스플레이 소자 중 하나인 유기발광다이오드 표시소자는 자체발광형이기 때문에 상기 액정표시소자에 비해 시야각과 명암비 등이 우수하며 백라이트(backlight)가 필요하지 않기 때문에 경량 박형이 가능하고, 소비 전력 측면에서도 유리하다. 그리고, 직류 저전압 구동이 가능하고 응답속도가 빠르다는 장점이 있으며, 특히 제조비용 측면에서도 유리한 장점을 가지고 있다.

[0005] 상기의 유기발광다이오드 표시소자의 제조공정에는 액정표시소자나 플라즈마 표시패널(Plasma Display Panel; PDP)과는 달리 증착 및 봉지(encapsulation) 공정이 공정의 전부라고 할 수 있기 때문에 제조공정이 매우 단순하다. 또한, 각 화소마다 스위칭 소자인 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor; TFT)를 가지는 액티브 매트릭스(active matrix)방식으로 유기발광다이오드 표시소자를 구동하게 되면, 낮은 전류를 인가하더라도 동일한 휘도를 나타내므로 저소비 전력, 고정세 및 대형화가 가능한 장점을 가진다.

[0006] 이하, 상기 유기발광다이오드 표시소자의 기본적인 구조 및 동작 특성에 대해서 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0007] 도 1은 일반적인 유기발광다이오드 표시소자의 발광원리를 설명하는 다이어그램이다.

[0008] 일반적인 유기발광다이오드 표시소자는 상기 도 1과 같이, 유기발광다이오드를 구비한다. 상기 유기발광다이오드는 화소전극인 양극(anode)(18)과 공통전극인 음극(cathode)(28) 사이에 형성된 유기 화합물층(30a, 30b, 30c, 30d, 30e)을 구비한다.

[0009] 이때, 상기 유기 화합물층(30a, 30b, 30c, 30d, 30e)은 정공주입층(hole injection layer)(30a), 정공수송층(hole transport layer)(30b), 발광층(emission layer)(30c), 전자수송층(electron transport layer)(30d) 및

전자주입층(electron injection layer)(30e)을 포함한다.

- [0010] 상기 양극(18)과 음극(28)에 구동전압이 인가되면 상기 정공수송층(30b)을 통과한 정공과 상기 전자수송층(30d)을 통과한 전자가 발광층(30c)으로 이동되어 여기자를 형성하고, 그 결과 발광층(30c)이 가시광선을 발산하게 된다.
- [0011] 유기발광다이오드 표시소자는 전술한 구조의 유기발광다이오드를 가지는 화소를 매트릭스 형태로 배열하고 그 화소들을 데이터전압과 스캔전압으로 선택적으로 제어함으로써 화상을 표시한다.
- [0012] 이와 같은 상기 유기발광다이오드 표시소자는 수동 매트릭스(passive matrix) 방식 또는 스위칭소자로써 TFT를 이용하는 능동 매트릭스(active matrix) 방식의 표시소자로 나뉘어진다. 이 중 상기 능동 매트릭스 방식은 능동 소자인 TFT를 선택적으로 턴-온(turn on)시켜 화소를 선택하고 스토리지 커패시터(storage capacitor)에 유지되는 전압으로 화소의 발광을 유지한다.
- [0013] 도 2는 일반적인 유기발광다이오드 표시소자에 있어, 하나의 화소에 대한 등가 회로도로서, 능동 매트릭스 방식의 유기발광다이오드 표시소자에 있어, 일반적인 2T1C(2개의 트랜지스터와 1개의 커패시터를 포함)의 화소에 대한 등가 회로도를 예를 들어 나타내고 있다.
- [0014] 상기 도 2를 참조하면, 능동 매트릭스 방식의 유기발광다이오드 표시소자의 화소는 유기발광다이오드(OLED), 서로 교차하는 데이터라인(DL)과 게이트라인(GL), 스위칭 TFT(SW), 구동 TFT(DR) 및 스토리지 커패시터(Cst)를 구비한다.
- [0015] 이때, 상기 스위칭 TFT(SW)는 게이트라인(GL)으로부터의 스캔펄스에 응답하여 턴-온됨으로써 자신의 소오스전극과 드레인전극 사이의 전류패스를 도통시킨다. 상기 스위칭 TFT(SW)의 온-타임기간 동안 데이터라인(DL)으로부터의 데이터전압은 스위칭 TFT(SW)의 소오스전극과 드레인전극을 경유하여 구동 TFT(DR)의 게이트전극과 스토리지 커패시터(Cst)에 인가된다.
- [0016] 이때, 상기 구동 TFT(DR)는 자신의 게이트전극에 인가되는 데이터전압에 따라 상기 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류를 제어한다. 그리고, 스토리지 커패시터(Cst)는 데이터전압과 저전위 전원전압(VSS) 사이의 전압을 저장한 후, 한 프레임기간동안 일정하게 유지시킨다.
- [0017] 이러한 유기발광다이오드 표시소자를 구성하는 여러 층의 유기 화합물층을 형성하기 위해 주로 진공증착 방법이 이용되고 있다.
- [0018] 이때, 상기 진공증착 방법을 위해 다수의 화소 영역에 대응하는 다수의 개구부를 가진 마스크(새도우 마스크(shadow mask)) 또는 미세 금속 마스크(Fine Metal Mask; FMM)를 이용하게 되는데, 기판 사이즈(size)의 대형화 및 고해상도 디스플레이 구현을 위한 패턴의 고정세화(高精細化)에 대응하는 것이 용이하지 않다는 한계를 가지고 있다.
- [0019] 즉, 상기 FMM을 이용한 증착 방식은 주로 저분자 재료를 이용하여 고진공 하에서 금속 마스크를 밀착시켜서 원하는 위치에만 OLED 재료를 증착하여 화소를 패터닝하게 되는데, 기판이 대형화됨에 따라서 인장, 용접된 금속 마스크에서의 처짐 현상과 증착기 내에서의 기판 처짐 현상이 심화되게 되어 대면적에서는 제약을 받게 되며, 금속 마스크 제작에 있어서도 한계가 존재하여 해상도에서도 제약을 받게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0020] 본 발명은 상기한 문제를 해결하기 위한 것으로, 포토리소그래피 공정을 통해 OLED 화소를 패터닝하여 대면적 패터닝 및 고정세화에 대응하도록 한 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법을 제공하는데 목적이 있다.
- [0021] 본 발명의 다른 목적은 상기 포토리소그래피 공정을 통한 패터닝 과정에서 발광층 위에 감광성 수지의 잔막이 남지 않도록 한 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법을 제공하는데 있다.
- [0022] 본 발명의 또 다른 목적은 공정을 단순화하는 동시에 효율을 증가시키도록 한 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법을 제공하는데 있다.
- [0023] 기타, 본 발명의 다른 목적 및 특징들은 후술되는 발명의 구성 및 특허청구범위에서 설명될 것이다.

과제의 해결 수단

- [0024] 상기한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법은 기판 위에 양극을 형성하는 단계; 상기 양극이 형성된 기판 위에 제 1 유기막을 증착하는 단계; 상기 제 1 유기막이 증착된 기판 전면에서 현상액(developer)에 현상되는 제 1 보호층을 형성하고, 그 위에 감광성 수지로 이루어진 제 1 감광성 수지층을 형성하는 단계; 상기 제 1 감광성 수지층에 선택적으로 자외선을 조사하고, 현상액에 현상하여 제 1 발광층이 형성되는 위치에 각각 상기 제 1 보호층 및 감광성 수지로 이루어진 제 1 보호층패턴 및 제 1 감광성 수지패턴을 형성하는 단계; 상기 제 1 감광성 수지패턴을 마스크로 그 하부의 제 1 유기막을 선택적으로 식각하여 상기 제 1 유기막으로 이루어진 제 1 발광층을 형성하는 단계; 상기 제 1 발광층이 형성된 기판 위에 제 2 발광층 및 제 3 발광층을 형성하는 단계; 및 상기 제 1, 제 2, 제 3 발광층 위에 음극을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0025] 이때, 상기 제 2 발광층을 형성하는 단계는 상기 제 1 보호층패턴 및 제 1 감광성 수지패턴이 남아있는 상태에서 그 위에 제 2 유기막을 증착하는 단계; 상기 제 2 유기막이 증착된 기판 전면에서 현상액에 현상되는 제 2 보호층을 형성하고, 그 위에 감광성 수지로 이루어진 제 2 감광성 수지층을 형성하는 단계; 상기 제 2 감광성 수지층에 선택적으로 자외선을 조사하고, 현상액에 현상하여 제 2 발광층이 형성되는 위치에 각각 상기 제 2 보호층 및 감광성 수지로 이루어진 제 2 보호층패턴 및 제 2 감광성 수지패턴을 형성하는 단계; 및 상기 제 2 감광성 수지패턴을 마스크로 그 하부의 제 2 유기막을 선택적으로 식각하여 상기 제 2 유기막으로 이루어진 제 2 발광층을 형성하는 단계로 이루어진 것을 특징으로 한다.
- [0026] 이때, 상기 제 3 발광층을 형성하는 단계는 상기 제 1 보호층패턴과 제 1 감광성 수지패턴 및 제 2 보호층패턴과 제 2 감광성 수지패턴이 남아있는 상태에서 그 위에 제 3 유기막을 증착하는 단계; 상기 제 3 유기막이 증착된 기판 전면에서 현상액에 현상되는 제 3 보호층을 형성하고, 그 위에 감광성 수지로 이루어진 제 3 감광성 수지층을 형성하는 단계; 상기 제 3 감광성 수지층에 선택적으로 자외선을 조사하고, 현상액에 현상하여 제 3 발광층이 형성되는 위치에 각각 상기 제 3 보호층 및 감광성 수지로 이루어진 제 3 보호층패턴 및 제 3 감광성 수지패턴을 형성하는 단계; 및 상기 제 3 감광성 수지패턴을 마스크로 그 하부의 제 3 유기막을 선택적으로 식각하여 상기 제 3 유기막으로 이루어진 제 3 발광층을 형성하는 단계로 이루어진 것을 특징으로 한다.
- [0027] 이때, 상기 제 3 발광층을 형성한 후에 상기 남아있는 제 1, 제 2, 제 3 보호층패턴 및 제 1, 제 2, 제 3 감광성 수지패턴을 스트립(strip)하여 제거하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0028] 상기 제 3 발광층을 형성하는 단계는 상기 제 2 발광층을 형성한 후에 상기 남아있는 제 1, 제 2 보호층패턴 및 제 1, 제 2 감광성 수지패턴을 스트립 하여 제거하는 단계; 및 상기 제 1 발광층과 제 2 발광층이 형성된 기판 위에 제 3 유기막을 증착하여 제 3 발광층을 형성하는 단계로 이루어진 것을 특징으로 한다.
- [0029] 상기 제 1, 제 2, 제 3 보호층은 불소(fluorine)를 포함하는 유기물질로 형성하는 것을 특징으로 한다.
- [0030] 이때, 상기 제 1, 제 2, 제 3 보호층은 상기 감광성 수지층을 구성하는 감광성 수지에 비해 현상액에 대한 용해도가 큰 불소를 포함하는 유기물질로 형성하는 것을 특징으로 한다.
- [0031] 상기 제 1, 제 2, 제 3 보호층은 0.1 μ m ~ 5 μ m의 두께로 형성하는 것을 특징으로 한다.
- [0032] 상기 제 1 감광성 수지층이 현상, 제거됨에 따라 외부로 노출된 제 1 보호층은 현상액에 반응하여 용해되어 제거되며, 이때 상기 제 1 보호층의 현상과 함께 그 위에 남아있는 감광성 수지가 완전히 제거되는 것을 특징으로 한다.
- [0033] 상기 제 2 감광성 수지층이 현상, 제거됨에 따라 외부로 노출된 제 2 보호층은 현상액에 반응하여 용해되어 제거되며, 이때 상기 제 2 보호층의 현상과 함께 그 위에 남아있는 감광성 수지가 완전히 제거되는 것을 특징으로 한다.
- [0034] 상기 제 3 감광성 수지층이 현상, 제거됨에 따라 외부로 노출된 제 3 보호층은 현상액에 반응하여 용해되어 제거되며, 이때 상기 제 3 보호층의 현상과 함께 그 위에 남아있는 감광성 수지가 완전히 제거되는 것을 특징으로 한다.
- [0035] 상기 제 3 발광층은 상기 제 1 발광층과 제 2 발광층 사이에 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0036] 상기 제 3 발광층은 상기 제 1 발광층과 제 2 발광층 사이뿐만 아니라 상기 제 1 발광층과 제 2 발광층 상부에 도 형성되는 것을 특징으로 한다.

- [0037] 상기 양극이 형성된 기관 위에 정공주입층 및 정공수송층을 형성한 후, 그 위에 상기 제 1 발광층을 형성하는 것을 특징으로 한다.
- [0038] 이때, 상기 제 1 발광층은 적, 녹 및 청색 발광층 중 어느 하나의 발광층으로 형성하는 것을 특징으로 한다.
- [0039] 이때, 상기 제 2 발광층은 상기 적, 녹 및 청색 발광층 중 다른 하나의 발광층으로 형성하는 것을 특징으로 한다.
- [0040] 이때, 상기 제 3 발광층은 상기 적, 녹 및 청색 발광층 중 나머지 하나의 발광층으로 형성하는 것을 특징으로 한다.
- [0041] 상기 제 1, 제 2, 제 3 발광층이 형성된 기관 위에 전자수송층 및 전자주입층을 형성한 후, 그 위에 상기 음극을 형성하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0042] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법은 포토리소그래피 공정을 통해 OLED 화소를 패터닝함으로써 대면적 패터닝 및 고정세화에 대응하는 한편, 감광성 수지(photoresist)의 형성 전에 불소를 포함하는 유기막을 형성하여 현상(develop) 시 감광성 수지의 잔막이 남지 않도록 함으로써 소자 효율을 향상시키는 효과를 제공한다. 이때, 상기 포토리소그래피 공정을 통한 패터닝은 용액 공정(solution process)이 가능하며, 패터닝 과정에서 발광층 위에 감광성 수지의 잔막이 남지 않게 됨에 따라 제조된 소자의 구동전압 및 소비전력이 감소되고 효율이 향상되는 효과를 제공한다.
- [0043] 또한, 본 발명에 따른 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법은 적, 녹 및 청색의 화소 중 2개의 화소는 전술한 포토리소그래피 공정을 통해 패터닝하고 나머지 하나의 화소는 패터닝 없이 증착하여 형성함으로써 공정을 단순화하는 동시에 효율을 증가시키는 효과를 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [0044] 도 1은 일반적인 유기발광다이오드 표시소자의 발광원리를 설명하는 다이어그램.
- 도 2는 일반적인 유기발광다이오드 표시소자에 있어, 하나의 화소에 대한 등가 회로도.
- 도 3a 내지 도 3o는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법을 순차적으로 나타내는 단면도.
- 도 4a 내지 도 4l은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법을 순차적으로 나타내는 단면도.
- 도 5는 본 발명의 제 2 실시예에 따라 제조된 유기발광다이오드 표시소자의 다른 예를 나타내는 단면도.
- 도 6은 본 발명의 제 2 실시예에 따라 제조된 유기발광다이오드 표시소자의 또 다른 예를 나타내는 단면도.
- 도 7a 및 도 7b는 유기발광다이오드 표시소자에 있어, 하나의 화소에 대한 발광특성을 보여주는 사진.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0045] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법의 바람직한 실시예를 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0046] 유기발광다이오드 표시소자의 유기 화합물층에 대한 대면적 패터닝은 기존 미세 금속 마스크를 이용한 방법으로는 기관 및 마스크 처짐 문제로 대응이 불가능하기 때문에 다양한 대면적 패터닝 방법이 연구되고 있다. 그 중에 포토리소그래피(photolithography) 공정(이하, 포토 공정이라 함)을 통한 패터닝 방법을 제안하고자 하며, 포토 공정은 대면적 패터닝 및 고정세화가 가능하고 용액 공정(solution process)을 적용할 수 있는 장점이 있다. 다만, 상기 포토 공정은 유기발광다이오드 표시소자의 발광층에 손상이 없는 감광성 수지(photoresist)를 선택하여야 하기 때문에 재료 선택 폭이 좁으며, 패터닝 후에 감광성 수지의 잔막이 남는 경우 구동전압이 상승하며 효율이 저하되는 단점이 있다.
- [0047] 이에 본 발명에서는 발광층 위에 직접 감광성 수지를 형성하는 대신에 상기 발광층 위에 보호층을 형성한 후에 감광성 수지를 형성하는 한편, 현상(develop) 시 상기 보호층과 함께 감광성 수지를 제거하는 방식을 제안하고

자 한다.

- [0048] 도 3a 내지 도 3o는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법을 순차적으로 나타내는 단면도로써, 일부의 화소에 대한 유기발광다이오드의 제조방법을 개략적으로 나타내고 있다.
- [0049] 우선, 도면에는 도시하지 않았지만, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시소자는 투명한 유리 또는 플라스틱 등의 절연물질로 이루어진 기판(110) 위에 제 1 게이트전극을 포함하는 게이트라인 및 제 2 게이트전극을 포함하는 유지전극(storage electrode)이 형성될 수 있다.
- [0050] 상기 제 1 게이트전극을 포함하는 게이트라인 및 제 2 게이트전극을 포함하는 유지전극 위에는 질화규소(SiNx) 또는 이산화규소(SiO₂) 등으로 이루어진 게이트절연막이 형성될 수 있다.
- [0051] 그리고, 상기 게이트절연막 위에는 반도체로 이루어진 제 1 액티브층 및 제 2 액티브층이 형성될 수 있다. 상기 제 1 액티브층 및 제 2 액티브층은 각각 상기 제 1 게이트전극 및 제 2 게이트전극 위에 위치할 수 있다.
- [0052] 상기 제 1 액티브층 및 제 2 액티브층 상부에는 데이터라인과 구동 전압라인과 제 1 소오스/드레인전극 및 제 2 소오스/드레인전극이 형성될 수 있다.
- [0053] 상기 데이터라인과 구동 전압라인과 제 1 소오스/드레인전극 및 제 2 소오스/드레인전극이 형성된 기판(110) 위에는 소정의 보호막(passivation layer)이 형성될 수 있다.
- [0054] 그리고, 도 3a에 도시된 바와 같이, 상기 보호막이 형성된 기판(110) 위에는 화소전극(pixel electrode)(120)과 연결전극(connecting electrode)(미도시)이 형성될 수 있다. 이들은 인듐-틴-옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(Indium Zinc Oxide; IZO) 등의 투명한 도전물질이나 알루미늄, 은 또는 그 합금 등의 반사성 도전물질로 이루어질 수 있다.
- [0055] 이때, 양극인 상기 화소전극(120)은 제 2 콘택홀을 통해 상기 제 2 드레인전극과 전기적으로 접속하는 한편, 상기 연결전극은 제 1 콘택홀과 제 3 콘택홀을 통해 상기 제 1 드레인전극과 제 2 게이트전극 사이를 전기적으로 연결할 수 있다.
- [0056] 상기 화소전극(120)이 형성된 기판(110) 위에는 격벽(partition)(미도시)이 형성될 수 있다. 이때, 상기 격벽은 화소전극(120) 가장자리 주변을 둑(bank)처럼 둘러싸서 개구부(opening)를 정의하며 유기 절연물질 또는 무기 절연물질로 만들어질 수 있다.
- [0057] 그리고, 상기 기판(110) 위에는 유기 화합물층이 형성될 수 있다.
- [0058] 이때, 상기 유기 화합물층은 빛을 내는 발광층 외에 발광층의 발광 효율을 향상하기 위한 부대층(auxiliary layer)을 포함하는 다층 구조를 가질 수 있다. 상기 부대층에는 전자와 정공의 균형을 맞추기 위한 전자수송층과 정공수송층 및 전자와 정공의 주입을 강화하기 위한 전자주입층과 정공주입층 등이 있다.
- [0059] 이러한 유기 화합물층은 포토 공정을 통해 형성될 수 있으며, 이를 위해 도 3b에 도시된 바와 같이, 상기 기판(110) 위에 제 1 유기막(151)을 증착한다.
- [0060] 이때, 상기 기판(110) 위에 정공주입층 및 정공수송층을 형성한 후 진술한 제 1 유기막(151)을 증착할 수 있으며, 상기 제 1 유기막(151)은 적, 녹 또는 청색의 발광층을 형성하기 위해 증착되게 된다.
- [0061] 상기 정공주입층은 화소전극(120)으로부터 홀의 주입(injection)을 용이하게 하며, 상기 정공수송층은 발광층으로의 홀의 이동(transporting) 역할을 한다.
- [0062] 다음으로, 도 3c에 도시된 바와 같이, 상기 제 1 유기막(151)이 증착된 기판(110) 전면에 제 1 보호층(131)을 형성한 후, 감광성 수지(photoresist)를 도포하여 제 1 감광성 수지층(191)을 형성한다.
- [0063] 이때, 상기 제 1 보호층(131)은 불소(fluorine)를 포함하는 유기막으로 이루어지며, 상기 감광성 수지와 제 1 유기막(151)이 직접 접촉하여 상기 제 1 유기막(151)에 손상(damage)이 발생하는 것을 방지하는 역할을 한다.
- [0064] 상기 제 1 보호층(131)은 상기 제 1 감광성 수지층(191)과 동일한 코팅 방식으로 형성할 수 있으며, 0.1 μ m ~ 5 μ m 정도의 두께로 형성할 수 있다.
- [0065] 상기 제 1 보호층(131)은 불소를 포함하기 때문에 후술할 현상(develop) 시 현상액(developer)과 반응하여 쉽게 용해되는 특징을 가지며, 이와 같이 본 발명은 상기 감광성 수지에 비해 현상액에 대한 용해도(solubility)가 큰 불소를 포함하는 유기막을 이용하게 된다.

- [0066] 그리고, 소정의 마스크(미도시)를 통해 상기 제 1 감광성 수지층(191)에 선택적으로 자외선을 조사(exposure)한다.
- [0067] 이후, 상기 마스크를 통해 노광된 상기 제 1 감광성 수지층(191)을 현상하고 나면, 도 3d에 도시된 바와 같이, 제 1 발광층이 형성되는 위치에만 각각 상기 제 1 보호층 및 감광성 수지로 이루어진 제 1 보호층패턴(130a) 및 제 1 감광성 수지패턴(190a)이 남는다.
- [0068] 이때, 상기 제 1 감광성 수지층(191)이 현상, 제거됨에 따라 외부로 노출된 제 1 보호층(131)은 현상액에 반응하여 용해되어 제거되는데, 전술한 바와 같이 상기 제 1 보호층(131)이 감광성 수지에 비해 현상액에 대한 용해도가 더 크기 때문에 상기 제 1 보호층(131)의 현상과 함께 그 위에 남아있는 감광성 수지가 완전히 제거될 수 있다.
- [0069] 상기 현상에는 감광성 수지 현상액이 사용되는데, 상기 발광층을 구성하는 재료를 용해하는 것이 아니라면 특별히 한정되지는 않는다. 예를 들어, 일반적으로 사용되는 유기 알칼리(alkali)계 현상액을 사용할 수 있지만, 그 밖에 무기 알칼리 또는 레지스트의 현상이 가능한 수용액을 사용할 수 있다.
- [0070] 다음으로, 도 3e에 도시된 바와 같이, 상기와 같이 형성된 제 1 감광성 수지패턴(190a)을 마스크로 하여, 그 하부에 형성된 제 1 유기막의 일부영역을 선택적으로 식각(etching)하게 되면, 상기 기판(110)에 상기 제 1 유기막으로 이루어진 제 1 발광층(150a)이 형성되게 된다(제 1 포토 공정).
- [0071] 이때, 일 예로 상기 제 1 발광층(150a)은 적색 발광층일 수 있으며, 상기 식각에는 건식각(dry etching)뿐만 아니라 습식각(wet etching)도 포함될 수 있다. 다만, 본 발명에 이에 한정되는 것은 아니며, 상기 제 1 발광층(150a)은 녹색 또는 청색 발광층일 수 있다.
- [0072] 이후, 도 3f에 도시된 바와 같이, 상기 제 1 보호층패턴(130a) 및 제 1 감광성 수지패턴(190a)이 남아있는 상태에서 그 위에 제 2 유기막(152)을 증착한다.
- [0073] 이후 공정은 상기 제 1 발광층(150a)을 형성하기 위한 제 1 포토 공정과 실질적으로 동일한데, 도 3g에 도시된 바와 같이, 상기 제 2 유기막(152)이 형성된 기판(110) 전면에서 제 2 보호층(132)을 형성한 후, 감광성 수지를 도포하여 제 2 감광성 수지층(192)을 형성한다.
- [0074] 이때, 상기 제 2 보호층(132)은 전술한 제 1 보호층과 동일하게 상기 감광성 수지에 비해 현상액에 대한 용해도가 큰 불소를 포함하는 유기막으로 이루어지며, 0.1 μ m ~ 5 μ m 정도의 두께로 형성할 수 있다.
- [0075] 그리고, 소정의 마스크(미도시)를 통해 상기 제 2 감광성 수지층(192)에 선택적으로 자외선을 조사한다.
- [0076] 이후, 상기 마스크를 통해 노광된 상기 제 2 감광성 수지층(192)을 현상하고 나면, 도 3h에 도시된 바와 같이, 제 2 발광층이 형성되는 위치에만 각각 상기 제 2 보호층 및 감광성 수지로 이루어진 제 2 보호층패턴(130b) 및 제 2 감광성 수지패턴(190b)이 남는다.
- [0077] 이때, 상기 제 2 감광성 수지층(192)이 현상, 제거됨에 따라 외부로 노출된 제 2 보호층(132)은 현상액에 반응하여 용해되어 제거되는데, 전술한 바와 같이 상기 제 2 보호층(132)이 감광성 수지에 비해 현상액에 대한 용해도가 더 크기 때문에 상기 제 2 보호층(132)의 현상과 함께 그 위에 남아있는 감광성 수지가 완전히 제거될 수 있다.
- [0078] 다음으로, 도 3i에 도시된 바와 같이, 상기와 같이 형성된 제 2 감광성 수지패턴(190b)을 마스크로 하여, 그 하부에 형성된 제 2 유기막의 일부영역을 선택적으로 식각하게 되면, 상기 기판(110)에 상기 제 2 유기막으로 이루어진 제 2 발광층(150b)이 형성되게 된다(제 2 포토 공정).
- [0079] 이때, 일 예로 상기 제 2 발광층(150b)은 녹색 발광층일 수 있으며, 상기 식각에는 건식각뿐만 아니라 습식각도 포함될 수 있다. 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 상기 제 1 발광층(150a)이 적색 발광층인 경우 상기 제 2 발광층(150b)은 녹색 발광층 이외에 청색 발광층일 수 있다.
- [0080] 이후, 도 3j에 도시된 바와 같이, 상기 제 1 보호층패턴(130a)과 제 1 감광성 수지패턴(190a) 및 제 2 보호층패턴(130b)과 제 2 감광성 수지패턴(190b)이 남아있는 상태에서 그 위에 제 3 유기막(153)을 증착한다.
- [0081] 이후 공정은 전술한 제 1 발광층(150a) 및 제 2 발광층(150b)을 형성하기 위한 제 1 포토 공정 및 제 2 포토 공정과 실질적으로 동일하다. 즉, 도 3k에 도시된 바와 같이, 상기 제 3 유기막(153)이 형성된 기판(110) 전면에서 제 3 보호층(133)을 형성한 후, 감광성 수지를 도포하여 제 3 감광성 수지층(193)을 형성한다.

- [0082] 이때, 상기 제 3 보호층(133)은 전술한 제 1, 제 2 보호층과 동일하게 상기 감광성 수지에 비해 현상액에 대한 용해도가 큰 불소를 포함하는 유기막으로 이루어지며, 0.1 μ m ~ 5 μ m 정도의 두께로 형성할 수 있다.
- [0083] 그리고, 소정의 마스크(미도시)를 통해 상기 제 3 감광성 수지층(193)에 선택적으로 자외선을 조사한다.
- [0084] 이후, 상기 마스크를 통해 노광된 상기 제 3 감광성 수지층(193)을 현상하고 나면, 도 31에 도시된 바와 같이, 제 3 발광층이 형성되는 위치에만 각각 상기 제 3 보호층 및 감광성 수지로 이루어진 제 3 보호층패턴(130c) 및 제 3 감광성 수지패턴(190c)이 남는다.
- [0085] 이때, 상기 제 3 감광성 수지층(193)이 현상, 제거됨에 따라 외부로 노출된 제 3 보호층(133)은 현상액에 반응하여 용해되어 제거되는데, 전술한 바와 같이 상기 제 3 보호층(133)이 감광성 수지에 비해 현상액에 대한 용해도가 더 크기 때문에 상기 제 3 보호층(133)의 현상과 함께 그 위에 남아있는 감광성 수지가 완전히 제거될 수 있다.
- [0086] 다음으로, 도 3m에 도시된 바와 같이, 상기와 같이 형성된 제 3 감광성 수지패턴(190c)을 마스크로 하여, 그 하부에 형성된 제 3 유기막의 일부영역을 선택적으로 식각하게 되면, 상기 기판(110)에 상기 제 3 유기막으로 이루어진 제 3 발광층(150c)이 형성되게 된다(제 3 포토 공정).
- [0087] 이때, 일 예로 상기 제 1 발광층(150a)이 적색 발광층이고 상기 제 2 발광층(150b)이 녹색 발광층인 경우 상기 제 3 발광층(150c)은 청색 발광층일 수 있다. 또한, 상기 제 1 발광층(150a)이 적색 발광층이고 상기 제 2 발광층(150b)이 청색 발광층인 경우 상기 제 3 발광층(150c)은 녹색 발광층일 수 있다. 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 상기 제 1 발광층(150a), 제 2 발광층(150b) 및 제 3 발광층(150c)은 그 순서에 관계없이 적, 녹 및 청색의 발광층으로 구성할 수 있다.
- [0088] 다음으로, 도 3n에 도시된 바와 같이, 상기 남아있는 제 1, 제 2, 제 3 보호층패턴(130a, 130b, 130c) 및 제 1, 제 2, 제 3 감광성 수지패턴(190a, 190b, 190c)을 스트립(strip)하여 제거한다.
- [0089] 그리고, 도 3o에 도시된 바와 같이, 상기 제 1 발광층(150a), 제 2 발광층(150b) 및 제 3 발광층(150c) 위에는 음극인 공통전극(common electrode)(180)이 형성될 수 있다. 이때, 상기 공통전극(180)은 공통 전압을 인가 받으며, 칼슘(Ca), 바륨(Ba), 마그네슘(Mg), 알루미늄, 은 등을 포함하는 반사성 도전물질 또는 ITO, IZO 등의 투명한 도전물질로 이루어질 수 있다.
- [0090] 이때, 상기 제 1 발광층(150a), 제 2 발광층(150b) 및 제 3 발광층(150c)이 형성된 기판(110) 위에 전자수송층 및 전자주입층을 형성한 후 전술한 공통전극(180)을 형성할 수 있다.
- [0091] 상기 전자주입층은 공통전극(180)으로부터 전자의 주입을 용이하게 하며, 상기 전자수송층은 상기 제 1 발광층(150a), 제 2 발광층(150b) 및 제 3 발광층(150c)으로의 전자 이동 역할을 한다.
- [0092] 이와 같이 본 발명의 제 1 실시예의 경우에는 포토 공정을 통해 OLED 화소를 패터닝함으로써 대면적 패터닝 및 고정세화에 대응하는 한편, 용액 공정이 가능한 이점이 있다.
- [0093] 또한, 감광성 수지의 형성 전에 불소를 포함하는 유기막을 형성하여 현상 시 감광성 수지의 잔막이 남지 않도록 함으로써 제조된 소자의 구동전압 및 소비전력이 감소되고 효율이 향상되게 된다.
- [0094] 이와 같이 구성되는 유기발광다이오드 표시소자에서, 상기 게이트라인에 연결되어 있는 제 1 게이트전극 및 상기 데이터라인에 연결되어 있는 제 1 소오스전극과 제 1 드레인전극은 제 1 액티브층과 함께 스위칭 박막 트랜지스터(switching TFT)를 구성할 수 있다. 그리고, 상기 제 1 드레인전극에 연결되어 있는 제 2 게이트전극과 상기 구동 전압라인에 연결되어 있는 제 2 소오스전극 및 상기 화소전극(120)에 연결되어 있는 제 2 드레인전극은 제 2 액티브층과 함께 구동 박막 트랜지스터(driving TFT)를 구성할 수 있다.
- [0095] 또한, 상기 화소전극(120)과 발광층(150a, 150b, 150c) 및 공통전극(180)은 유기발광다이오드를 구성하며, 서로 중첩하는 유지전극과 구동 전압라인은 유지 축전기(storage capacitor)를 구성할 수 있다.
- [0096] 한편, 적, 녹 및 청색의 화소 중 2개의 화소는 전술한 포토리소그래피 공정을 통해 패터닝하고 나머지 하나의 화소는 패터닝 없이 증착하여 형성함으로써 공정을 단순화할 수 있는데, 이를 다음의 본 발명의 제 2 실시예를 통해 상세히 설명한다.
- [0097] 도 4a 내지 도 4l은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법을 순차적으로 나타내는 단면도로서, 일부의 화소에 대한 유기발광다이오드의 제조방법을 개략적으로 나타내고 있다.

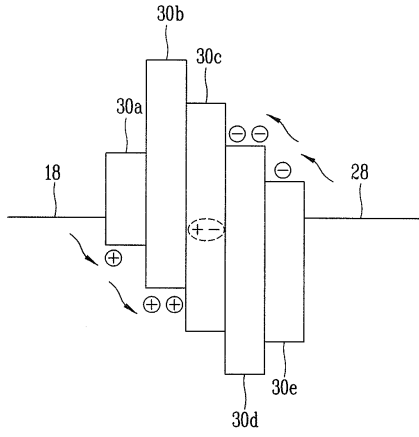
- [0098] 도면에는 도시하지 않았지만, 전술한 바와 같이 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시소자는 투명한 유리 또는 플라스틱 등의 절연물질로 이루어진 기판(210) 위에 제 1 게이트전극을 포함하는 게이트라인 및 제 2 게이트전극을 포함하는 유지전극이 형성될 수 있다.
- [0099] 상기 제 1 게이트전극을 포함하는 게이트라인 및 제 2 게이트전극을 포함하는 유지전극 위에는 질화규소 또는 이산화규소 등으로 이루어진 게이트절연막이 형성될 수 있다.
- [0100] 그리고, 상기 게이트절연막 위에는 반도체로 이루어진 제 1 액티브층 및 제 2 액티브층이 형성될 수 있다. 상기 제 1 액티브층 및 제 2 액티브층은 각각 상기 제 1 게이트전극 및 제 2 게이트전극 위에 위치할 수 있다.
- [0101] 상기 제 1 액티브층 및 제 2 액티브층 상부에는 데이터라인과 구동 전압라인과 제 1 소오스/드레인전극 및 제 2 소오스/드레인전극이 형성될 수 있다.
- [0102] 상기 데이터라인과 구동 전압라인과 제 1 소오스/드레인전극 및 제 2 소오스/드레인전극이 형성된 기판(210) 위에는 소정의 보호막이 형성될 수 있다.
- [0103] 그리고, 도 4a에 도시된 바와 같이, 상기 보호막이 형성된 기판(210) 위에는 화소전극(220)과 연결전극(미도시)이 형성될 수 있다. 이들은 인듐-틴-옥사이드 또는 인듐-징크-옥사이드 등의 투명한 도전물질이나 알루미늄, 은 또는 그 합금 등의 반사성 도전물질로 이루어질 수 있다.
- [0104] 이때, 양극인 상기 화소전극(220)은 제 2 콘택홀을 통해 상기 제 2 드레인전극과 전기적으로 접속하는 한편, 상기 연결전극은 제 1 콘택홀과 제 3 콘택홀을 통해 상기 제 1 드레인전극과 제 2 게이트전극 사이를 전기적으로 연결할 수 있다.
- [0105] 상기 화소전극(220)이 형성된 기판(210) 위에는 격벽(미도시)이 형성될 수 있다. 이때, 상기 격벽은 화소전극(220) 가장자리 주변을 두꺼워 돌리싸서 개구부를 정의하며 유기 절연물질 또는 무기 절연물질로 만들어질 수 있다.
- [0106] 그리고, 상기 기판(210) 위에는 유기 화합물층이 형성될 수 있다.
- [0107] 이때, 상기 유기 화합물층은 빛을 내는 발광층 외에 발광층의 발광 효율을 향상하기 위한 부대층을 포함하는 다층 구조를 가질 수 있다. 상기 부대층에는 전자와 정공의 균형을 맞추기 위한 전자수송층과 정공수송층 및 전자와 정공의 주입을 강화하기 위한 전자주입층과 정공주입층 등이 있다.
- [0108] 이러한 유기 화합물층은 포토 공정을 통해 형성될 수 있으며, 이를 위해 도 4b에 도시된 바와 같이, 상기 화소전극(220)이 형성된 기판(210) 위에 제 1 유기막(251)을 증착한다.
- [0109] 이때, 상기 기판(210) 위에 정공주입층 및 정공수송층을 형성한 후 전술한 제 1 유기막(251)을 증착할 수 있으며, 상기 제 1 유기막(251)은 적, 녹 또는 청색의 발광층을 형성하기 위해 증착되게 된다.
- [0110] 다음으로, 도 4c에 도시된 바와 같이, 상기 제 1 유기막(251)이 증착된 기판(210) 전면에서 제 1 보호층(231)을 형성한 후, 감광성 수지를 도포하여 제 1 감광성 수지층(291)을 형성한다.
- [0111] 이때, 상기 제 1 보호층(231)은 상기 감광성 수지에 비해 현상액에 대한 용해도가 큰 불소를 포함하는 유기막으로 이루어지며, 0.1 μ m ~ 5 μ m 정도의 두께로 형성할 수 있다.
- [0112] 그리고, 소정의 마스크(미도시)를 통해 상기 제 1 감광성 수지층(291)에 선택적으로 자외선을 조사한다.
- [0113] 이후, 상기 마스크를 통해 노광된 상기 제 1 감광성 수지층(291)을 현상하고 나면, 도 4d에 도시된 바와 같이, 제 1 발광층이 형성되는 위치에만 각각 상기 제 1 보호층 및 감광성 수지로 이루어진 제 1 보호층패턴(230a) 및 제 1 감광성 수지패턴(290a)이 남는다.
- [0114] 이때, 상기 제 1 감광성 수지층(191)이 현상, 제거됨에 따라 외부로 노출된 제 1 보호층(131)은 현상액에 반응하여 용해되어 제거되는데, 전술한 바와 같이 상기 제 1 보호층(131)이 감광성 수지에 비해 현상액에 대한 용해도가 더 크기 때문에 상기 제 1 보호층(131)의 현상과 함께 그 위에 남아있는 감광성 수지가 완전히 제거될 수 있다.
- [0115] 다음으로, 도 4e에 도시된 바와 같이, 상기와 같이 형성된 제 1 감광성 수지패턴(290a)을 마스크로 하여, 그 하부에 형성된 제 1 유기막의 일부영역을 선택적으로 식각하게 되면, 상기 기판(210)에 상기 제 1 유기막으로 이루어진 제 1 발광층(250a)이 형성되게 된다(제 1 포토 공정).

- [0116] 이때, 일 예로 상기 제 1 발광층(250a)은 적색 발광층일 수 있으며, 상기 식각에는 건식각뿐만 아니라 습식각도 포함될 수 있다. 다만, 본 발명에 이에 한정되는 것은 아니며, 상기 제 1 발광층(250a)은 녹색 또는 청색 발광층일 수 있다.
- [0117] 이후, 도 4f에 도시된 바와 같이, 상기 제 1 보호층패턴(230a) 및 제 1 감광성 수지패턴(290a)이 남아있는 상태에서 그 위에 제 2 유기막(252)을 증착한다.
- [0118] 이후 공정은 상기 제 1 발광층(250a)을 형성하기 위한 제 1 포토 공정과 실질적으로 동일한데, 도 4g에 도시된 바와 같이, 상기 제 2 유기막(152)이 형성된 기판(210) 전면에서 제 2 보호층(232)을 형성한 후, 감광성 수지를 도포하여 제 2 감광성 수지층(292)을 형성한다.
- [0119] 이때, 상기 제 2 보호층(232)은 전술한 제 1 보호층과 동일하게 상기 감광성 수지에 비해 현상액에 대한 용해도가 큰 불소를 포함하는 유기막으로 이루어지며, 0.1 μ m ~ 5 μ m 정도의 두께로 형성할 수 있다.
- [0120] 그리고, 소정의 마스크(미도시)를 통해 상기 제 2 감광성 수지층(292)에 선택적으로 자외선을 조사한다.
- [0121] 이후, 상기 마스크를 통해 노광된 상기 제 2 감광성 수지층(292)을 현상하고 나면, 도 3h에 도시된 바와 같이, 제 2 발광층이 형성되는 위치에만 각각 상기 제 2 보호층 및 감광성 수지로 이루어진 제 2 보호층패턴(230b) 및 제 2 감광성 수지패턴(290b)이 남는다.
- [0122] 이때, 상기 제 2 감광성 수지층(192)이 현상, 제거됨에 따라 외부로 노출된 제 2 보호층(132)은 현상액에 반응하여 용해되어 제거되는데, 전술한 바와 같이 상기 제 2 보호층(132)이 감광성 수지에 비해 현상액에 대한 용해도가 더 크기 때문에 상기 제 2 보호층(132)의 현상과 함께 그 위에 남아있는 감광성 수지가 완전히 제거될 수 있다.
- [0123] 다음으로, 도 4i에 도시된 바와 같이, 상기와 같이 형성된 제 2 감광성 수지패턴(290b)을 마스크로 하여, 그 하부에 형성된 제 2 유기막의 일부영역을 선택적으로 식각하게 되면, 상기 기판(210)에 상기 제 2 유기막으로 이루어진 제 2 발광층(250b)이 형성되게 된다(제 2 포토 공정).
- [0124] 이때, 일 예로 상기 제 2 발광층(250b)은 녹색 발광층일 수 있으며, 상기 식각에는 건식각뿐만 아니라 습식각도 포함될 수 있다. 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 상기 제 1 발광층(250a)이 적색 발광층인 경우 상기 제 2 발광층(250b)은 녹색 발광층 이외에 청색 발광층일 수 있다.
- [0125] 이후, 도 4j에 도시된 바와 같이, 상기 남아있는 제 1, 제 2 보호층패턴(230a, 230b) 및 제 1, 제 2 감광성 수지패턴(290a, 290b)을 스트립 하여 제거한다.
- [0126] 그리고, 도 4k에 도시된 바와 같이, 그 위에 제 3 유기막을 증착하여 제 3 발광층(250c)을 형성한다.
- [0127] 이때, 상기 제 3 발광층(250c)은 상기 제 1 발광층(250a)과 제 2 발광층(250b) 사이뿐만 아니라 상기 제 1 발광층(250a)과 제 2 발광층(250b) 상부에도 소정 두께로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0128] 이때, 일 예로 상기 제 1 발광층(250a)이 적색 발광층이고 상기 제 2 발광층(250b)이 녹색 발광층인 경우 상기 제 3 발광층(250c)은 청색 발광층일 수 있다. 또한, 상기 제 1 발광층(250a)이 적색 발광층이고 상기 제 2 발광층(250b)이 청색 발광층인 경우 상기 제 3 발광층(250c)은 녹색 발광층일 수 있다. 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 상기 제 1 발광층(250a), 제 2 발광층(250b) 및 제 3 발광층(250c)은 그 순서에 관계없이 적, 녹 및 청색의 발광층으로 구성할 수 있다.
- [0129] 다음으로, 도 4l에 도시된 바와 같이, 상기 제 1 발광층(250a), 제 2 발광층(250b) 및 제 3 발광층(250c) 위에는 음극인 공통전극(280)이 형성될 수 있다. 이때, 상기 공통전극(280)은 공통 전압을 인가 받으며, 칼슘, 바륨, 마그네슘, 알루미늄, 은 등을 포함하는 반사성 도전물질 또는 ITO, IZO 등의 투명한 도전물질로 이루어질 수 있다.
- [0130] 이때, 상기 제 1 발광층(250a), 제 2 발광층(250b) 및 제 3 발광층(250c)이 형성된 기판(210) 위에 전자수송층 및 전자주입층을 형성한 후 전술한 공통전극(280)을 형성할 수 있다.
- [0131] 이와 같이 구성되는 유기발광다이오드 표시소자에서, 상기 게이트라인에 연결되어 있는 제 1 게이트전극 및 상기 데이터라인에 연결되어 있는 제 1 소오스전극과 제 1 드레인전극은 제 1 액티브층과 함께 스위칭 박막 트랜지스터를 구성할 수 있다. 그리고, 상기 제 1 드레인전극에 연결되어 있는 제 2 게이트전극과 상기 구동 전압라인에 연결되어 있는 제 2 소오스전극 및 상기 화소전극(220)에 연결되어 있는 제 2 드레인전극은 제 2 액티브층

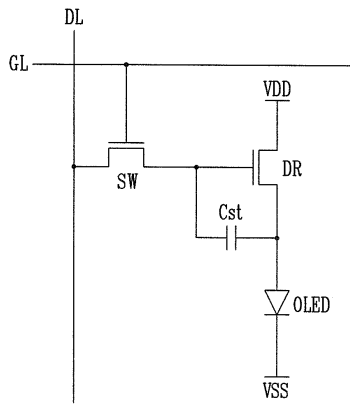
180, 280, 380, 480 : 공통전극

도면

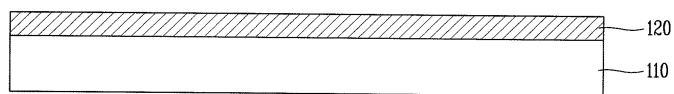
도면1



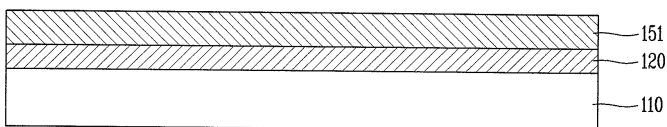
도면2



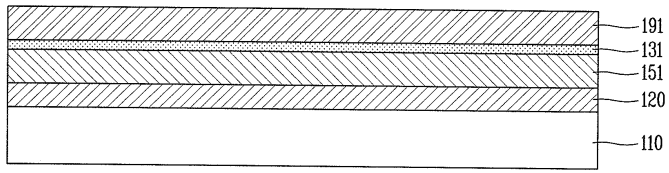
도면3a



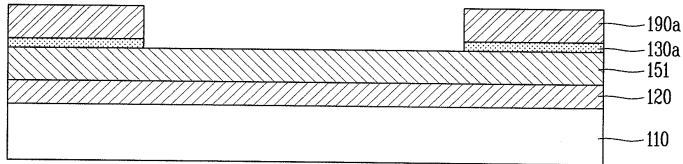
도면3b



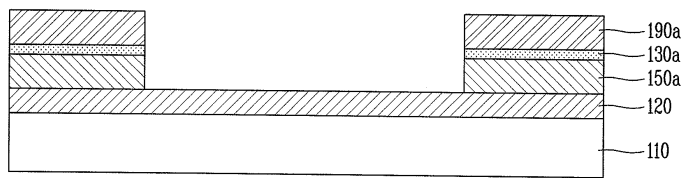
도면3c



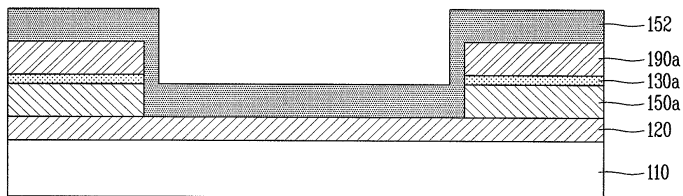
도면3d



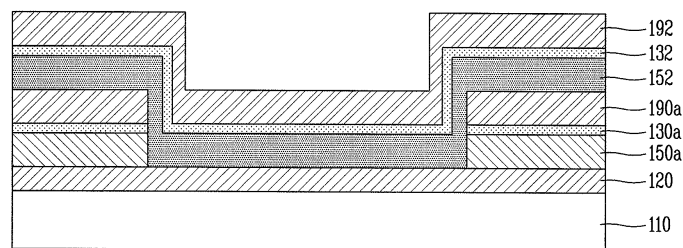
도면3e



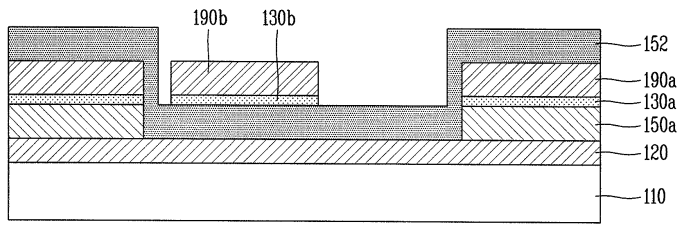
도면3f



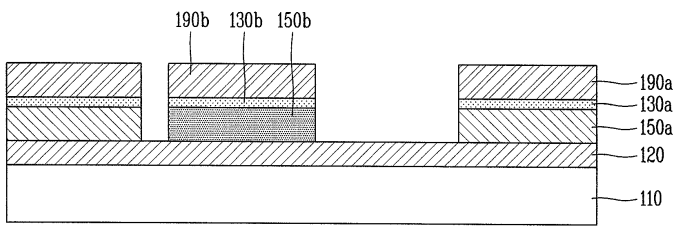
도면3g



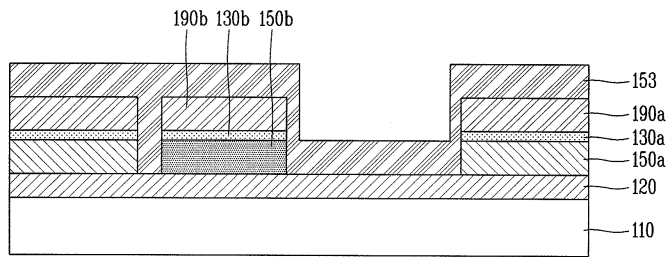
도면3h



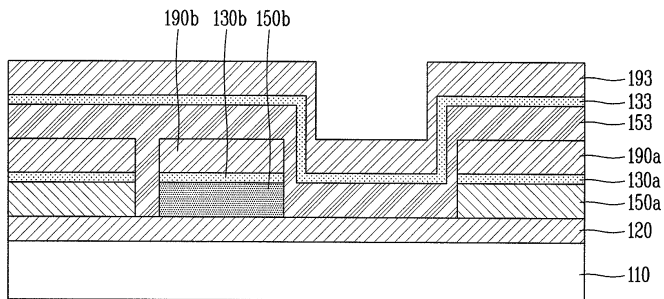
도면3i



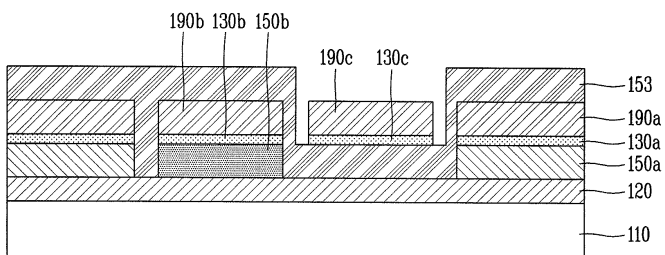
도면3j



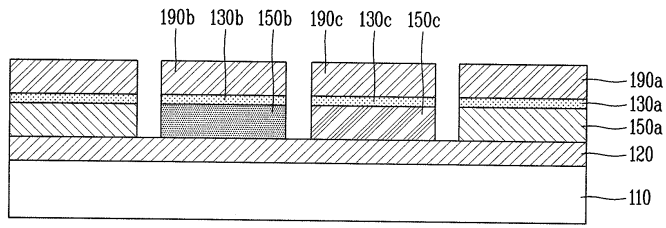
도면3k



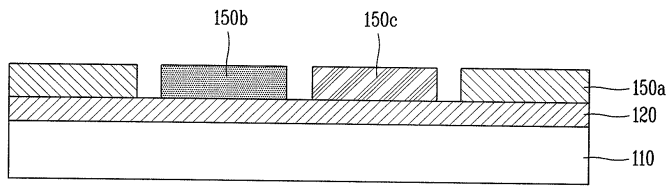
도면3l



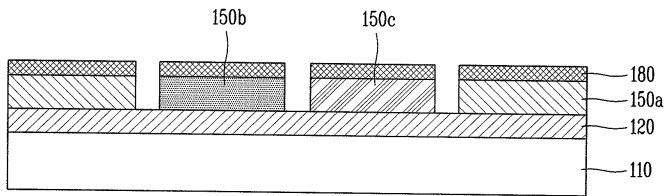
도면3m



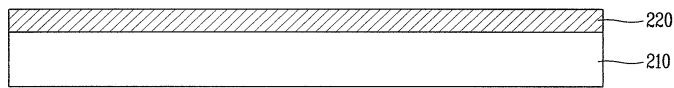
도면3n



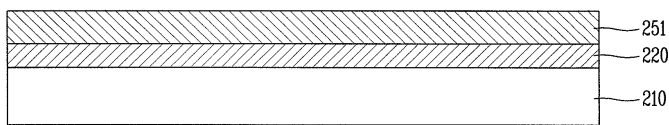
도면3o



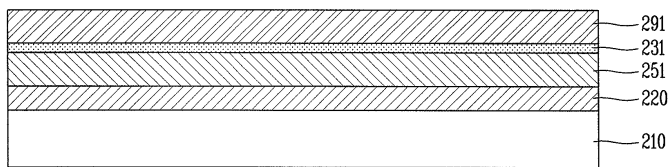
도면4a



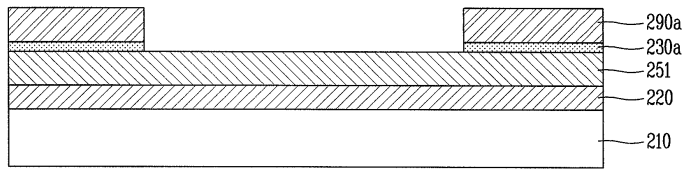
도면4b



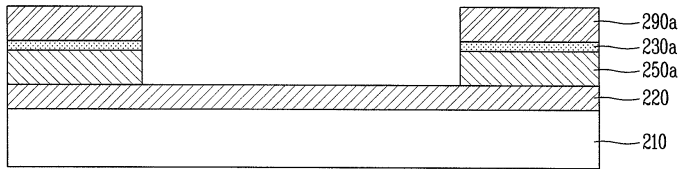
도면4c



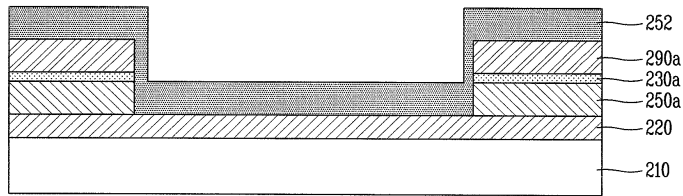
도면4d



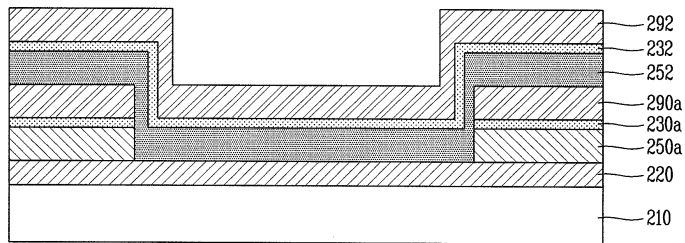
도면4e



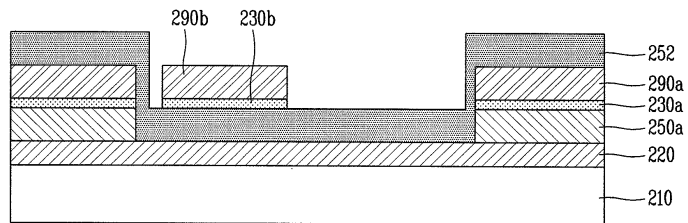
도면4f



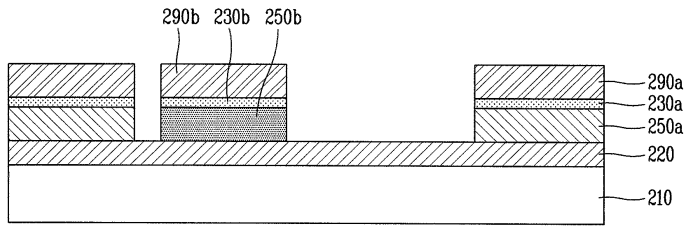
도면4g



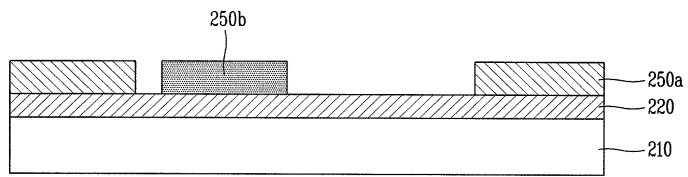
도면4h



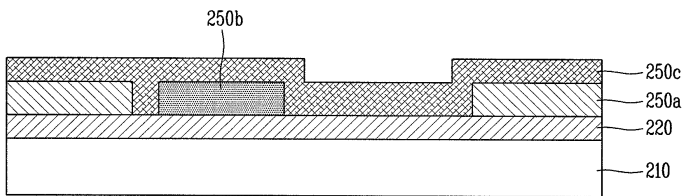
도면4i



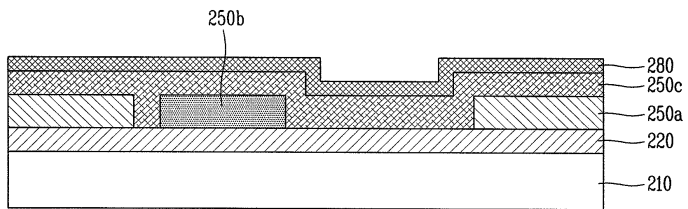
도면4j



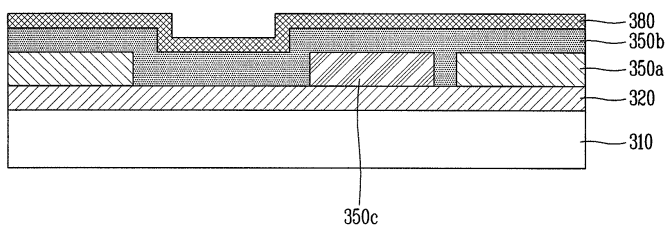
도면4k



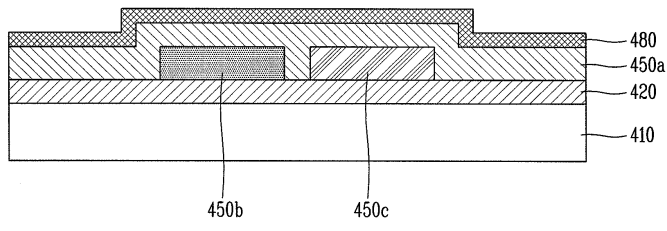
도면4l



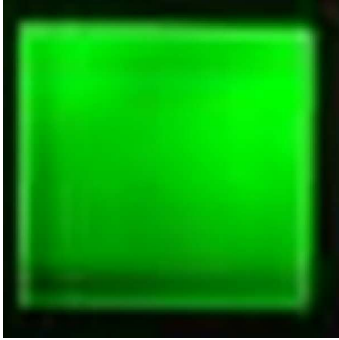
도면5



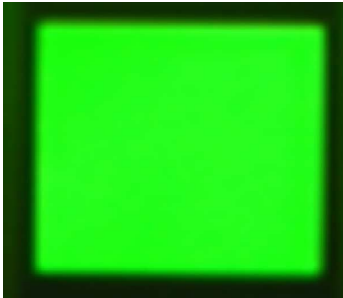
도면6



도면7a



도면7b



专利名称(译)	有机发光二极管显示元件的制造方法		
公开(公告)号	KR1020140016108A	公开(公告)日	2014-02-07
申请号	KR1020120083470	申请日	2012-07-30
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	KIM YOUNG MI 김영미		
发明人	김영미		
IPC分类号	H01L51/56 H01L51/50 H01L51/00		
CPC分类号	H01L51/5036 H01L51/0018		
代理人(译)	Bakyoungbok		
其他公开文献	KR101950838B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的制造有机发光二极管(OLED)显示装置的方法可以通过光刻工艺图案化OLED像素来应对大面积图案化和高清晰度,作为以提高器件的效率,以消除显影剂(显影)的任何残余的玻璃膜时的感光性树脂以形成含氟的有机膜(氟)之前在地层,该方法包括:在基板上形成阳极;在其上形成有阳极的基板上沉积第一有机膜;形成在第一显影溶液(显影剂)沉积在衬底上的有机层被开发的第一保护层和形成由在其上的光敏树脂的第一感光性树脂层;形成第一钝化层图案和由所述第一光敏树脂层选择性地照射紫外线的感光性树脂图案,且每个所述第一通过在位置在显影溶液中显影保护的,其中第一发光层形成层和在该感光性树脂该方法包括:通过选择性地蚀刻第一光敏树脂图案下的第一有机膜作为掩模,形成包含第一有机膜的第一发光层;在形成有第一发光层的基板上形成第二发光层和第三发光层;并在第一,第二和第三发光层上形成阴极。 专利公开10-2014-0016108