(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년01월19일
(11) 등록번호 10-1820166
(24) 등록일자 2018년01월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/56 (2006.01) *H01L 29/786* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0134891
(22) 출원일자 2010년12월24일
심사청구일자 2015년12월24일
(65) 공개번호 10-2012-0072949
(43) 공개일자 2012년07월04일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020080086025 A*
KR1020080067158 A*
KR1020090056502 A*
KR1020100024033 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
전은주
경기도 이천시 장호원읍 풍계3리 820번지
(74) 대리인
특허법인 대아

전체 청구항 수 : 총 8 항 심사관 : 심병로

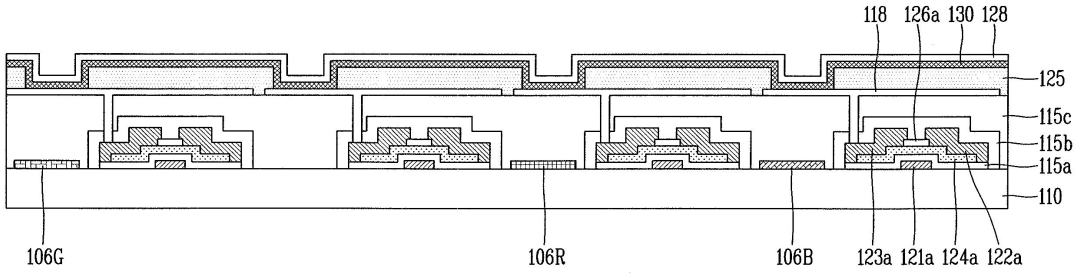
(54) 발명의 명칭 **화이트 유기발광다이오드 표시소자 및 그 제조방법**

(57) 요 약

본 발명의 화이트 유기발광다이오드(White Organic Light Emitting Diode; W-OLED) 표시소자 및 그 제조방법은 화소전극을 배선과 박막 트랜지스터 영역까지 확대하여 컬러필터에서 발생하는 아웃-가스(outgas)의 이동경로를 증가시킴으로써 아웃-가스에 의한 화소축소(pixel shrinkage)를 방지하는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 본 발명의 W-OLED 표시소자 및 그 제조방법은 화소영역의 게이트절연막과 보호막을 제거한 상태에서 컬러필터를 형성함으로써 공동(cavity)현상의 발생을 억제할 수 있는 것을 특징으로 한다.

대 표 도



명 세 서

청구범위

청구항 1

기판 위에 제 1 게이트전극을 포함하는 게이트라인 및 제 2 게이트전극을 포함하는 유지전극을 형성하는 단계;

상기 게이트라인과 상기 유지전극이 형성된 상기 기판 위에 절연막을 형성하는 단계;

상기 제 1 게이트전극 및 상기 제 2 게이트전극 상부 각각에 제 1 액티브층 및 제 2 액티브층을 형성하는 단계;

상기 제 1 액티브층 및 상기 제 2 액티브층이 형성된 상기 기판 전면에 도전막을 형성하는 단계;

상기 도전막을 선택적으로 제거하여 상기 제 1 액티브층 및 상기 제 2 액티브층 상부 각각에 제 1 소오스/드레인전극 및 제 2 소오스/드레인전극을 형성하고, 화상이 표시되는 화소영역에 상기 절연막을 제거하여 상기 기판 표면이 노출되는 게이트절연막을 형성하는 단계;

상기 도전막을 선택적으로 제거하여 상기 게이트라인과 교차하며, 상기 제 1 소오스전극과 연결되는 데이터라인 및 상기 유지전극 위에 상기 유지전극과 중첩하는 구동 전압라인을 형성하는 단계;

상기 데이터라인과 상기 구동 전압라인, 상기 제 1 소오스/드레인전극 및 상기 제 2 소오스/드레인전극이 형성된 상기 기판 위에 보호막을 형성하는 단계;

상기 화소영역의 상기 노출된 기판 표면에 적, 녹 및 청색의 컬러필터를 형성하는 단계;

상기 컬러필터가 형성된 상기 기판 위에 평탄화막을 형성하는 단계;

상기 평탄화막 위에 상기 데이터라인 상부까지 연장되어 상기 구동 전압라인과 상기 데이터라인에 중첩하는 화소전극을 형성하는 단계;

상기 화소전극이 형성된 상기 기판 위에 상기 화소영역을 구획하는 격벽을 형성하는 단계;

상기 격벽이 형성된 상기 기판 위에 백색의 유기발광층을 형성하는 단계; 및

상기 유기발광층 위에 공통전극을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 게이트절연막은 그 측면이 상기 제 1 소오스/드레인전극과 상기 제 2 소오스/드레인전극의 측면과 일치하도록 상기 화소영역에서 제거되는 화이트 유기발광다이오드(White Organic Light Emitting Diode; W-OLED) 표시소자의 제조방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 평탄화막과 상기 보호막을 선택적으로 제거하여 상기 제 1 드레인전극 및 상기 제 2 드레인전극을 각각 노출시키는 제 1 콘택홀 및 제 2 콘택홀을 형성하는 단계를 추가로 포함하는 W-OLED 표시소자의 제조방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 화소전극은 상기 제 2 콘택홀을 통해 상기 제 2 드레인전극과 전기적으로 접속하도록 형성되는 W-OLED 표시소자의 제조방법.

청구항 6

제 4 항에 있어서, 상기 평탄화막과, 상기 보호막 및 상기 게이트절연막을 선택적으로 제거하여 상기 제 2 게이트전극을 노출시키는 제 3 콘택홀을 형성하는 단계를 추가로 포함하는 W-OLED 표시소자의 제조방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 제 1 콘택홀과 상기 제 3 콘택홀을 통해 상기 제 1 드레인전극과 상기 제 2 게이트전극 사이를 전기적으로 연결하는 연결전극을 형성하는 단계를 추가로 포함하는 W-OLED 표시소자의 제조방법.

청구항 8

기판 위에 구비된 제 1 게이트전극을 포함하는 게이트라인 및 제 2 게이트전극을 포함하는 유지전극;

상기 게이트라인 및 상기 유지전극 위에 구비된 게이트절연막;

상기 제 1 게이트전극과 상기 제 2 게이트전극 상부 각각에 구비된 제 1 액티브층과 제 2 액티브층;

상기 제 1 액티브층과 상기 제 2 액티브층 상부 각각에 구비된 제 1 소오스/드레인전극과 제 2 소오스/드레인전극;

상기 게이트라인과 교차하며, 상기 제 1 소오스전극과 연결되는 데이터라인 및 상기 유지전극 위에 상기 유지전극과 중첩하는 구동 전압라인;

상기 데이터라인과 상기 구동 전압라인, 상기 제 1 소오스/드레인전극 및 상기 제 2 소오스/드레인전극이 구비된 상기 기판 위에 구비된 보호막;

화상이 표시되는 화소영역의 상기 게이트절연막과 상기 보호막이 제거되어 노출된 상기 기판 표면에 구비된 적, 녹 및 청색의 컬러필터;

상기 컬러필터가 구비된 상기 기판 위에 구비된 평탄화막;

상기 평탄화막 위에 상기 데이터라인 상부까지 연장되어 상기 구동 전압라인과 상기 데이터라인에 중첩하는 화소전극;

상기 화소전극이 구비된 상기 기판 위에 구비되어 상기 화소영역을 구획하는 격벽;

상기 격벽이 구비된 상기 기판 위에 구비된 백색의 유기발광층; 및

상기 유기발광층 위에 구비된 공통전극을 포함하며,

상기 게이트절연막은 그 측면이 상기 제 1 소오스/드레인전극과 상기 제 2 소오스/드레인전극의 측면과 일치하도록 상기 화소영역에서 제거되어 있는 W-OLED 표시소자.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 평탄화막 위에 구비되며, 상기 제 1 드레인전극과 상기 제 2 게이트전극 사이를 전기적으로 연결하는 연결전극을 추가로 포함하는 W-OLED 표시소자.

청구항 10

제 8 항에 있어서, 상기 유지전극은 상기 게이트라인과 분리되어 있으며, 가로 방향으로 뻗어 있는 상기 게이트라인과 달리 세로 방향으로 뻗어 상기 제 2 게이트전극에 연결되는 W-OLED 표시소자.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 화이트 유기발광다이오드(White Organic Light Emitting Diode; W-OLED) 표시소자 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[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, 소비전력 측면에서도 유리하다. 그리고, 직류 저전압 구동이 가능하고 응답속도가 빠르다는 장점이 있으며, 특히 제조비용 측면에서도 유리한 장점을 가지고 있다.

[0005] 이와 같은 상기 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 능동소자인 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 회로도로써, 능동 매트릭스 방식의 유기발광다이오드 표시소자에 있어, 일반적인 2T1C(2개의 트랜지스터와 1개의 커패시터를 포함)의 화소에 대한 등가 회로도를 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] 최근에는 휴대기기용 소형 디스플레이 패널에서 벗어나 중대형 디스플레이 시장에 대한 관심이 집중되면서 이러한 시장 수요를 충족시켜 주기 위한 기술로 화이트 유기발광다이오드(White Organic Light Emitting Diode; W-OLED)가 많은 주목을 받고 있다. 이러한 W-OLED는 적, 녹 및 청색을 구현하기 위해 컬러필터를 사용하게 되며, 이러한 컬러필터의 단차를 보상하기 위해 평탄화막을 사용하게 된다.

[0018] 도 3은 일반적인 화이트 유기발광다이오드 표시소자의 구조를 개략적으로 나타내는 단면도이다.

[0019] 상기 도 3을 참조하면, 일반적인 W-OLED 표시소자는 컬러필터(6G, 6W, 6R, 6B)를 이용하여 적, 녹 및 청색을 구현하게 된다. 기판(10) 위에 컬러필터(6G, 6W, 6R, 6B)를 패터닝한 후 상기 컬러필터(6G, 6W, 6R, 6B)의 단차 보상을 위해 평탄화막(15c)으로 포토 아크릴(photo acryl) 물질을 사용하고 있다.

[0020] 이때, 일반적으로 상기 컬러필터(6G, 6W, 6R, 6B)는 그 색 특성을 구현하기 위해 1㎛ ~ 2㎛ 정도의 두께로 형성하며, 그 단차를 보상하기 위해 2㎛ ~ 3㎛ 정도의 두께로 평탄화막(15c)을 형성하게 된다.

[0021] 상기 평탄화막(15c)을 형성한 후 인듐-틴-옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO)로 양극(18)을 형성한다.

[0022] 이때, 상기 양극(18)과 약 2㎛ 중첩하도록 뱅크(bank)층(25)이 형성되지만, 열화과정에서 상기 컬러필터(6G, 6W, 6R, 6B)와 평탄화막(15c)에서 아웃-가스(outgas)가 발생하고 이는 양극(18) 계면을 통해 이동해 화소 가장자리부터 화소축소(pixel shrinkage)를 발생시킨다. 상기 아웃-가스는 백색의 유기발광층(30)의 신뢰성에 영향을 미쳐 화소축소를 발생시키게 된다.

[0023] 도 4는 열화과정에서 발생하는 아웃-가스에 의한 화소축소를 예를 들어 나타내는 사진이다.

[0024] 상기 도 4를 참조하면, 유기발광층을 증착한 후에 진공 어닐링(vacuum annealing)을 진행하였음에도 불구하고 80℃에서 240시간 경과한 후 화소축소가 일어난 것을 알 수 있다.

[0025] 즉, W-OLED에서 사용되는 컬러필터의 재료는 염료(dye), 안료(pigment), 분산제(dispersing agent) 등이 포함되는데, 이는 저분자들로 열화과정에서 아웃-가스 방출의 원인이 되며, 유기발광층의 신뢰성에 영향을 미쳐 화소축소를 발생시키게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0026] 본 발명은 상기한 문제를 해결하기 위한 것으로, 아웃-가스에 의한 화소축소를 방지하도록 한 화이트 유기발광다이오드 표시소자 및 그 제조방법을 제공하는데 목적이 있다.

[0027] 기타, 본 발명의 다른 목적 및 특징들은 후술되는 발명의 구성 및 특허청구범위에서 설명될 것이다.

과제의 해결 수단

[0028] 상기한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 화이트 유기발광다이오드 표시소자는 게이트라인과 교차하며, 제 1 소오스전극과 연결되는 데이터라인 및 유지전극 위에 상기 유지전극과 중첩하는 구동 전압라인, 화상이 표시되는 화소영역의 게이트절연막과 보호막이 제거되어 노출된 상기 기판 표면에 구비된 적, 녹 및 청색의 컬러필터, 상기 컬러필터가 구비된 상기 기판 위에 구비된 평탄화막, 상기 평탄화막 위에 상기 데이터라인 상부까지 연장되어 상기 구동 전압라인과 상기 데이터라인에 중첩하는 화소전극을 포함하여 구성될 수 있다.

이때, 상기 게이트절연막은 그 측면이 상기 제 1 소오스/드레인전극과 상기 제 2 소오스/드레인전극의 측면과 일치하도록 상기 화소영역에서 제거되어 있을 수 있다.

[0029] 이때, 상기 컬러필터는 게이트절연막 및 보호막이 제거된 상기 화소영역의 기판 표면에 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0030] 상기 화소전극은 데이터라인 상부와 상기 스위칭 박막 트랜지스터 및 구동 박막 트랜지스터 영역까지 연장되도록 형성되어 그 하부의 컬러필터와 평탄화막에서 발생하는 아웃-가스(outgas)의 이동경로를 증가시키는 것을 특징으로 한다.

[0031] 본 발명의 화이트 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법은 제 1 액티브층 및 제 2 액티브층이 형성된 기판 전면에 도전막을 형성하는 단계, 상기 도전막을 선택적으로 제거하여 상기 제 1 액티브층 및 상기 제 2 액티브층 상부 각각에 제 1 소오스/드레인전극 및 제 2 소오스/드레인전극을 형성하고, 화상이 표시되는 화소영역에 상기

절연막을 제거하여 상기 기판 표면이 노출되는 게이트절연막을 형성하는 단계, 상기 도전막을 선택적으로 제거하여 상기 게이트라인과 교차하며, 상기 제 1 소오스전극과 연결되는 데이터라인 및 상기 유지전극 위에 상기 유지전극과 중첩하는 구동 전압라인을 형성하는 단계, 상기 데이터라인과 상기 구동 전압라인, 상기 제 1 소오스/드레인전극 및 상기 제 2 소오스/드레인전극이 형성된 상기 기판 위에 보호막을 형성하는 단계, 상기 화소영역의 상기 노출된 기판 표면에 적, 녹 및 청색의 컬러필터를 형성하는 단계, 상기 컬러필터가 형성된 상기 기판 위에 평탄화막을 형성하는 단계, 상기 평탄화막 위에 상기 데이터라인 상부까지 연장되어 상기 구동 전압라인과 상기 데이터라인에 중첩하는 화소전극을 형성하는 단계를 포함하여 구성될 수 있다.

이때, 상기 게이트절연막은 그 측면이 상기 제 1 소오스/드레인전극과 상기 제 2 소오스/드레인전극의 측면과 일치하도록 상기 화소영역에서 제거될 수 있다.

[0032] 이때, 상기 화소영역의 게이트절연막 및 보호막을 선택적으로 제거하여 상기 화소영역의 기판 표면을 노출시키는 것을 특징으로 한다.

[0033] 이때, 상기 컬러필터는 상기 노출된 화소영역의 기판 표면에 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0034] 상기 평탄화막과 보호막을 선택적으로 제거하여 상기 제 1 드레인전극 및 제 2 드레인전극을 각각 노출시키는 제 1 콘택홀 및 제 2 콘택홀을 형성하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0035] 이때, 상기 화소전극은 상기 제 2 콘택홀을 통해 상기 제 2 드레인전극과 전기적으로 접속하는 것을 특징으로 한다.

[0036] 상기 평탄화막과 보호막 및 게이트절연막을 선택적으로 제거하여 상기 제 2 게이트전극을 노출시키는 제 3 콘택홀을 형성하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0037] 이때, 상기 제 1 콘택홀과 제 3 콘택홀을 통해 상기 제 1 드레인전극과 제 2 게이트전극 사이를 전기적으로 연결하는 연결전극을 형성하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0038] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 화이트 유기발광다이오드 표시소자 및 그 제조방법은 컬러필터와 평탄화막에서 발생하는 아웃-가스의 이동경로인 화소전극의 계면을 배선과 박막 트랜지스터 영역까지 확대함으로써 아웃-가스에 의한 화소축소를 방지할 수 있게 된다. 그 결과 백색의 유기발광층의 신뢰성을 확보하는 효과를 얻을 수 있다.

[0039] 또한, 본 발명에 따른 화이트 유기발광다이오드 표시소자 및 그 제조방법은 화소영역의 게이트절연막과 보호막을 제거한 상태에서 컬러필터를 형성함으로써 공동(cavity)현상의 발생을 억제할 수 있는 효과를 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0040] 도 1은 일반적인 유기발광다이오드 표시소자의 발광원리를 설명하는 다이어그램.

도 2는 일반적인 유기발광다이오드 표시소자에 있어, 하나의 화소에 대한 등가 회로도.

도 3은 일반적인 화이트 유기발광다이오드 표시소자의 구조를 개략적으로 나타내는 단면도.

도 4는 열화과정에서 발생하는 아웃-가스에 의한 화소축소를 예를 들어 나타내는 사진.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 화이트 유기발광다이오드 표시소자의 구조를 개략적으로 나타내는 단면도.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 화이트 유기발광다이오드 표시소자의 화소구조를 개략적으로 나타내는 평면도.

도 7a 내지 도 7j는 상기 도 5에 도시된 본 발명의 실시예에 따른 화이트 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법을 순차적으로 나타내는 단면도.

도 8a 내지 도 8g는 상기 도 6에 도시된 본 발명의 실시예에 따른 화이트 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법을 순차적으로 나타내는 평면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0041] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 화이트 유기발광다이오드 표시소자 및 그 제조방법의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.

[0042] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 화이트 유기발광다이오드 표시소자의 구조를 개략적으로 나타내는 단면도로써, 하부 발광(bottom emission)방식으로 동작하는 화이트 유기발광다이오드(White Organic Light Emitting Diode; W-OLED) 표시소자의 하나의 화소를 나타내고 있다.

[0043] 이때, 상기 하나의 화소는 녹색의 서브-화소(sub pixel), 백색의 서브-화소, 적색의 서브-화소 및 청색의 서브-화소로 구성된 경우를 예를 들어 나타내고 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

[0044] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 W-OLED 표시소자의 화소구조를 개략적으로 나타내는 평면도로써, 적색의 서브-화소의 구조를 예를 들어 나타내고 있다.

[0045] 이때, 상기 도 6은 2개의 트랜지스터와 1개의 커패시터를 포함하는 2T1C의 서브-화소를 예를 들어 나타내고 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 본 발명은 상기 트랜지스터와 커패시터의 개수에 관계없이 적용 가능하다.

[0046] 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 W-OLED 표시소자는 투명한 유리 또는 플라스틱 등의 절연물질로 이루어진 기판(110) 위에 제 1 게이트전극(121)을 포함하는 게이트라인(116) 및 제 2 게이트전극(121a)을 포함하는 유지전극(storage electrode)(120)이 형성되어 있다.

[0047] 상기 게이트라인(116)은 게이트 신호를 전달하며 가로 방향으로 뻗어 있다. 이때, 상기 게이트라인(116)은 다른 층 또는 외부 구동회로(미도시)와의 접속을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(미도시)을 포함하며, 제 1 게이트전극(121)은 상기 게이트라인(116)으로부터 위로 뻗어 있다. 게이트 신호를 생성하는 게이트 구동회로가 기판(110) 위에 집적되어 있는 경우 상기 게이트라인(116)이 연장되어 게이트 구동회로와 직접 연결될 수 있다.

[0048] 상기 유지전극(120)은 게이트라인(116)과 분리되어 있으며, 세로 방향으로 길게 뻗다가 왼쪽으로 잠시 방향을 바꾸었다가 위로 뻗어 상기 제 2 게이트전극(121a)에 연결된다.

[0049] 상기 제 1 게이트전극(121)을 포함하는 게이트라인(116) 및 제 2 게이트전극(121a)을 포함하는 유지전극(120) 위에는 질화규소(SiNx) 또는 이산화규소(SiO_2) 등으로 이루어진 게이트절연막(115a)이 형성되어 있다.

[0050] 그리고, 상기 게이트절연막(115a) 위에는 산화물 반도체로 이루어진 제 1 액티브층(124) 및 제 2 액티브층(124a)이 형성되어 있다. 상기 제 1 액티브층(124) 및 제 2 액티브층(124a)은 각각 상기 제 1 게이트전극(121) 및 제 2 게이트전극(121a) 위에 위치한다.

[0051] 이때, 상기 본 발명의 실시예는 상기 제 1 액티브층(124) 및 제 2 액티브층(124a)이 산화물 반도체로 이루어진 경우를 예를 들어 나타내고 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 상기 제 1 액티브층(124) 및 제 2 액티브층(124a)은 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon) 또는 다결정 규소(crystallized silicon)로 이루어질 수 있다.

[0052] 상기 산화물 반도체를 액티브층(124, 124a)으로 적용한 산화물 박막 트랜지스터는 높은 이동도를 가지는 한편 저온에서 제작이 가능함에 따라 투명 전자회로에 사용될 수 있는 장점이 있다.

[0053] 또한, 상기 산화물 박막 트랜지스터는 기존의 비정질 규소 박막 트랜지스터와 달리 n+ 층이 없는 구조로 제작되고 있어 공정을 단순화시킬 수 있는 장점이 있다. 다만, 산화물 반도체는 약한 결합구조를 가지고 있어서 백-채널(back channel)영역의 손상을 방지하기 위해 배리어 층(barrier layer)으로 에치-스타퍼(etch stopper)(126, 126a)를 액티브층(124, 124a) 상부에 추가로 형성할 수도 있다.

[0054] 상기 본 발명의 실시예에 따른 산화물 박막 트랜지스터는 예를 들어, 비정질 아연 산화물(ZnO) 반도체를 이용하여 액티브층(124, 124a)을 형성함에 따라 높은 이동도와 정전류 테스트 조건을 만족하는 한편 균일한 특성이 확보되어 대면적 디스플레이에 적용 가능한 장점을 가지고 있다.

[0055] 즉, 상기 아연 산화물은 산소 함량에 따라 전도성, 반도체성 및 저항성의 3가지 성질을 모두 구현할 수 있는 물질로, 비정질 아연 산화물 반도체 물질을 액티브층(124, 124a)으로 적용한 산화물 박막 트랜지스터는 대면적 디스플레이에 적용될 수 있다.

[0056] 또한, 최근 투명 전자회로에 엄청난 관심과 활동이 집중되고 있는데, 상기 비정질 아연 산화물 반도체 물질을 액티브층(124, 124a)으로 적용한 산화물 박막 트랜지스터는 높은 이동도를 가지는 한편 저온에서 제작이 가능함에 따라 상기 투명 전자회로에 사용될 수 있는 장점이 있다.

[0057] 전술한 바와 같이 상기 제 1 액티브층(124) 및 제 2 액티브층(124a) 상부에는 각각 제 1 에치-스타퍼(126) 및

제 2 에치-스타퍼(126a)가 형성되어 있으며, 그 위에는 데이터라인(117)과 구동 전압라인(119)과 제 1 소오스/드레인전극(122, 123) 및 제 2 소오스/드레인전극(122a, 123a)이 형성되어 있다.

[0058] 상기 데이터라인(117)은 데이터 신호를 전달하며 세로 방향으로 뻗어 상기 게이트라인(116)과 교차한다. 이때, 상기 데이터라인(117)은 제 1 게이트전극(121)을 향하여 뻗은 제 1 소오스전극(122)과 다른 층 또는 외부 구동회로(미도시)와의 접속을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(미도시)을 포함한다. 데이터 신호를 생성하는 데이터 구동회로가 기판(110) 위에 집적되어 있는 경우, 상기 데이터라인(117)이 연장되어 데이터 구동회로와 직접 연결될 수 있다.

[0059] 상기 구동 전압라인(119)은 구동 전압을 전달하며 세로 방향으로 뻗어 상기 게이트라인(116)과 교차한다. 이때, 상기 구동 전압라인(119)은 제 2 게이트전극(121a)을 향하여 뻗은 제 2 소오스전극(122a)을 포함한다. 상기 구동 전압라인(119)은 유지 전극(120)과 중첩하며, 서로 연결될 수 있다.

[0060] 이때, 상기 제 1 소오스전극(122)과 제 1 드레인전극(123)은 상기 제 1 게이트전극(121)을 중심으로 서로 마주보고, 상기 제 2 소오스전극(122a)과 제 2 드레인전극(123a)은 상기 제 2 게이트전극(121a)을 중심으로 서로 마주본다.

[0061] 상기 데이터라인(117)과 구동 전압라인(119)과 제 1 소오스/드레인전극(122, 123) 및 제 2 소오스/드레인전극(122a, 123a)이 형성된 기판(110) 위에는 소정의 보호막(passivation layer)(115b)이 형성되어 있다.

[0062] 이때, 본 발명의 실시예에 따른 상기 W-OLED 표시소자는 화상이 표시되는 화소영역의 게이트절연막(115a)과 보호막(115b)이 제거된 것을 특징으로 하며, 이에 따라 노출된 화소영역의 기판(110) 위에 적, 녹 및 청색의 컬러필터(106R, 106G, 106B)가 형성되게 된다.

[0063] 이와 같이 화소영역의 게이트절연막(115a)과 보호막(115b)을 제거한 상태에서 컬러필터(106R, 106G, 106B)를 형성함으로써 공동(cavity)현상의 발생을 억제할 수 있게 된다.

[0064] 상기 컬러필터(106R, 106G, 106B)가 형성된 기판(110) 전면에 상기 컬러필터(106R, 106G, 106B)와 박막 트랜지스터의 단차보상을 위해 평탄화막(115c)을 형성한다. 이때, 상기 평탄화막(115c)으로 포토 아크릴을 사용할 수 있다.

[0065] 이때, 상기 평탄화막(115c)과 보호막(115b)에는 상기 제 1 드레인전극(123)과 제 2 드레인전극(123a)을 노출시키는 제 1 콘택홀(140)과 제 2 콘택홀(140a)이 형성되어 있으며, 상기 평탄화막(115c)과 보호막(115b) 및 게이트절연막(115a)에는 상기 제 2 게이트전극(121a)을 노출시키는 제 3 콘택홀(140b)이 형성되어 있다.

[0066] 그리고, 상기 평탄화막(115c) 위에는 화소전극(pixel electrode)(118)과 연결전극(connecting electrode)(105)이 형성되어 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.

[0067] 이때, 양극인 상기 화소전극(118)은 상기 제 2 콘택홀(140a)을 통해 상기 제 2 드레인전극(123a)과 전기적으로 접속하는 한편, 상기 연결전극(105)은 상기 제 1 콘택홀(140)과 제 3 콘택홀(140b)을 통해 상기 제 1 드레인전극(123)과 제 2 게이트전극(121a) 사이를 전기적으로 연결하게 된다.

[0068] 특히, 상기 본 발명의 실시예에 따른 화소전극(118)은 컬러필터(106R, 106G, 106B)와 평탄화막(115c)에서 발생하는 아웃-가스의 이동경로인 그 계면을 배선(즉, 상기 데이터라인(117))과 박막 트랜지스터 영역까지 확대함으로써 아웃-가스에 의한 화소축소를 방지할 수 있게 된다. 그 결과 백색의 유기발광층의 신뢰성을 확보하는 효과를 얻을 수 있다. 참고로, 상기 도 6에 기존의 화소전극을 점선으로 도시하고 있으며, 본 발명의 실시예의 경우 데이터라인(117) 상부까지 화소전극(118)을 연장(예를 들어, 15인치 모델의 경우 일 방향으로 10㎛까지 확장 가능함)함에 따라 개구율이 증가되는 것을 알 수 있다.

[0069] 상기 화소전극(118)이 형성된 기판(110) 위에는 격벽(partition)(125)이 형성되어 있다. 이때, 상기 격벽(125)은 화소전극(118) 가장자리 주변을 둑(bank)처럼 둘러싸서 개구부(opening)를 정의하며 유기 절연물질 또는 무기 절연물질로 만들어진다. 상기 격벽(125)은 또한 검정색 안료를 포함하는 감광제로 만들어질 수 있는데, 이 경우 격벽(125)은 차광부재의 역할을 하게 된다.

[0070] 상기 격벽(125)이 형성된 기판(110) 위에는 백색의 유기발광층(130)이 형성되어 있다.

[0071] 이때, 상기 유기발광층(130)은 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 전자수송층

및 정공수송층과 전자와 정공의 주입을 강화하기 위한 전자주입층 및 정공주입층 등이 있다.

[0072] 상기 유기발광층(130) 위에는 음극인 공통전극(common electrode)(128)이 형성되어 있다. 이때, 상기 공통전극(128)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.

[0073] 이와 같이 구성되는 W-OLED 표시소자에서, 상기 게이트라인(116)에 연결되어 있는 제 1 게이트전극(121) 및 상기 데이터라인(117)에 연결되어 있는 제 1 소오스전극(122)과 제 1 드레인전극(123)은 제 1 액티브층(124)과 함께 스위칭 박막 트랜지스터(switching TFT)를 구성한다. 그리고, 상기 제 1 드레인전극(123)에 연결되어 있는 제 2 게이트전극(121a)과 상기 구동 전압라인(119)에 연결되어 있는 제 2 소오스전극(122a) 및 상기 화소전극(118)에 연결되어 있는 제 2 드레인전극(123a)은 제 2 액티브층(124a)과 함께 구동 박막 트랜지스터(driving TFT)를 구성한다.

[0074] 또한, 상기 화소전극(118)과 유기발광층(130) 및 공통전극(128)은 유기발광다이오드를 구성하며, 서로 중첩하는 유지전극(120)과 구동 전압라인(119)은 유지 축전기(storage capacitor)를 구성한다.

[0075] 이하, 상기와 같이 구성되는 본 발명의 실시예에 따른 W-OLED 표시소자의 제조방법을 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0076] 도 7a 내지 도 7j는 상기 도 5에 도시된 본 발명의 실시예에 따른 화이트 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법을 순차적으로 나타내는 단면도로써, 설명의 편의를 위해 구동 박막 트랜지스터를 포함하는 화소의 제조방법을 나타내고 있다.

[0077] 도 8a 내지 도 8g는 상기 도 6에 도시된 본 발명의 실시예에 따른 화이트 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법을 순차적으로 나타내는 평면도이다.

[0078] 도 7a 및 도 8a에 도시된 바와 같이, 투명한 유리 또는 플라스틱 등의 절연물질로 이루어진 기판(110) 위에 제 1 게이트전극(121)을 포함하는 게이트라인(116) 및 제 2 게이트전극(121a)을 포함하는 유지전극(120)을 형성한다.

[0079] 이때, 본 발명의 박막 트랜지스터에 산화물 반도체를 적용하는 경우에는 저온 증착이 가능하여, 플라스틱 기판, 소다라임 글라스 등의 저온 공정에 적용이 가능한 기판을 사용할 수 있다. 또한, 비정질 특성을 나타냄으로 인해 대면적 디스플레이용 기판의 사용이 가능하다.

[0080] 또한, 상기 제 1 게이트전극(121)을 포함하는 게이트라인(116) 및 제 2 게이트전극(121a)을 포함하는 유지전극(120)은 제 1 도전막을 상기 기판(110) 전면에 증착한 후 포토리소그래피공정을 통해 선택적으로 패터닝하여 형성하게 된다.

[0081] 여기서, 상기 제 1 도전막으로 알루미늄(Al)이나 알루미늄 합금(Al alloy) 등 알루미늄 계열 금속, 은(Ag)이나 은 합금 등 은 계열 금속, 구리(Cu)나 구리 합금 등 구리 계열 금속, 몰리브덴(Mo)이나 몰리브덴 합금 등 몰리브덴 계열 금속, 크롬(Cr), 탄탈륨(Ta), 티타늄(Ti)과 같은 저저항 불투명 도전물질을 사용할 수 있다. 그러나, 이들은 물리적 성질이 다른 2개의 도전막을 포함하는 다층막 구조를 가질 수 있다. 이 중 한 도전막은 신호 지연이나 전압 강하를 줄일 수 있도록 낮은 비저항(resistivity)의 금속, 예를 들면 알루미늄 계열 금속, 은 계열 금속, 구리 계열 금속 등으로 만들어질 수 있다. 이와는 달리, 다른 도전막은 다른 물질, 특히 ITO 및 IZO와의 물리적, 화학적, 전기적 접촉 특성이 우수한 물질, 예를 들면 몰리브덴 계열 금속, 크롬, 티타늄, 탄탈륨 등으로 만들어질 수 있다.

[0082] 상기 제 1 게이트전극(121)을 포함하는 게이트라인(116) 및 제 2 게이트전극(121a)을 포함하는 유지전극(120)의 측면은 기판(110) 면에 대하여 경사질 수 있으며, 그 경사각은 약 30° 내지 약 80° 인 것이 바람직하다.

[0083] 전술한 바와 같이 상기 게이트라인(116)은 게이트 신호를 전달하며 가로 방향으로 뻗어 있다. 이때, 상기 게이트라인(116)은 다른 층 또는 외부 구동회로(미도시)와의 접속을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(미도시)을 포함하며, 제 1 게이트전극(121)은 상기 게이트라인(116)으로부터 위로 뻗어 있다. 게이트 신호를 생성하는 게이트 구동회로가 기판(110) 위에 집적되어 있는 경우 상기 게이트라인(116)이 연장되어 게이트 구동회로와 직접 연결될 수 있다.

[0084] 상기 유지전극(120)은 게이트라인(116)과 분리되어 있으며, 세로 방향으로 길게 뻗다가 왼쪽으로 잠시 방향을 바꾸었다가 위로 뻗어 상기 제 2 게이트전극(121a)에 연결된다.

[0085] 다음으로, 도 7b 및 도 8b에 도시된 바와 같이, 상기 제 1 게이트전극(121)을 포함하는 게이트라인(116) 및 제 2 게이트전극(121a)을 포함하는 유지전극(120)이 형성된 기판(110) 전면에 절연막(115)과 산화물 반도체로 이루어진 반도체 박막을 형성한다.

[0086] 이때, 상기 절연막(115)으로 질화규소(SiNx) 또는 이산화규소(SiO_2)와 같은 무기절연막 또는 하프늄(hafnium; Hf) 옥사이드, 알루미늄 옥사이드와 같은 고유전성 산화막을 사용할 수 있다.

[0087] 이후, 포토리소그래피공정을 통해 상기 산화물 반도체를 선택적으로 제거함으로써 상기 제 1 게이트전극(121) 및 제 2 게이트전극(121a) 상부에 상기 산화물 반도체로 이루어진 제 1 액티브층(124) 및 제 2 액티브층(124a)을 각각 형성한다.

[0088] 이때, 전술한 바와 같이 예를 들어, 비정질 아연 산화물(ZnO) 반도체를 이용하여 상기 액티브층(124, 124a)을 형성함에 따라 높은 이동도와 정전류 테스트 조건을 만족하는 한편 균일한 특성이 확보되어 대면적 디스플레이에 적용 가능한 장점을 가지고 있다.

[0089] 즉, 상기 아연 산화물은 산소 함량에 따라 전도성, 반도체성 및 저항성의 3가지 성질을 모두 구현할 수 있는 물질로, 비정질 아연 산화물 반도체 물질을 액티브층(124, 124a)으로 적용한 산화물 박막 트랜지스터는 대면적 디스플레이에 적용될 수 있다.

[0090] 또한, 최근 투명 전자회로에 엄청난 관심과 활동이 집중되고 있는데, 상기 비정질 아연 산화물 반도체 물질을 액티브층(124, 124a)으로 적용한 산화물 박막 트랜지스터는 높은 이동도를 가지는 한편 저온에서 제작이 가능함에 따라 상기 투명 전자회로에 사용될 수 있는 장점이 있다.

[0091] 한편, 상기 제 1 액티브층(124) 및 제 2 액티브층(124a)으로 수소화 비정질 규소를 이용하는 경우에는 상기 비정질 규소와 함께 n+ 비정질 규소를 증착하여 패터닝함으로써 저항성 접촉 부재를 형성하게 되며, 다결정 규소를 이용하는 경우에는 탑 게이트(top gate) 구조 대신에 코플라나(coplanar) 구조로 박막 트랜지스터를 형성할 수 있다. 이와 같이 본 발명은 상기 제 1 액티브층(124) 및 제 2 액티브층(124a)을 구성하는 물질 및 그에 따른 박막 트랜지스터의 구조에 관계없이 적용 가능하다.

[0092] 다음으로, 도 7c 및 도 8c에 도시된 바와 같이, 상기 제 1 액티브층(124) 및 제 2 액티브층(124a)이 형성된 기판(110) 전면에 소정의 절연막을 형성한 후, 포토리소그래피공정을 통해 상기 절연막을 선택적으로 제거함으로써 상기 제 1 액티브층(124) 및 제 2 액티브층(124a) 상부에 각각 제 1 에치-스타퍼(126) 및 제 2 에치-스타퍼(126)를 형성한다.

[0093] 이때, 상기 제 1 액티브층(124)과 제 2 액티브층(124a) 및 상기 제 1 에치-스타퍼(126)와 제 2 에치-스타퍼(126)는 하프-톤 마스크 또는 회절마스크를 이용함으로써 한번의 포토리소그래피공정을 통해 동시에 형성할 수도 있다.

[0094] 다음으로, 도 7d 및 도 8d에 도시된 바와 같이, 상기 제 1 액티브층(124)과 제 2 액티브층(124a) 및 상기 제 1 에치-스타퍼(126)와 제 2 에치-스타퍼(126)가 형성된 기판(110) 전면에 제 2 도전막을 형성한 후, 포토리소그래피공정을 통해 상기 절연막 및 제 2 도전막을 선택적으로 제거함으로써 상기 제 2 도전막으로 이루어진 데이터라인(117)과 구동 전압라인(119)과 제 1 소오스/드레인전극(122, 123) 및 제 2 소오스/드레인전극(122a, 123a)을 형성한다.

[0095] 이때, 화소영역의 상기 절연막이 제거되어 게이트절연막(115a)을 형성하게 되나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 후술할 보호막의 패터닝 시 상기 게이트절연막(115a)을 패터닝할 수 있다.

[0096] 또한, 상기 제 2 도전막으로 알루미늄(Al)이나 알루미늄 합금(Al alloy) 등 알루미늄 계열 금속, 은(Ag)이나 은 합금 등 은 계열 금속, 구리(Cu)나 구리 합금 등 구리 계열 금속, 몰리브덴(Mo)이나 몰리브덴 합금 등 몰리브덴 계열 금속, 크롬(Cr), 탄탈륨(Ta), 티타늄(Ti)과 같은 저저항 불투명 도전물질을 사용할 수 있다. 그러나, 이들은 물리적 성질이 다른 2개의 도전막을 포함하는 다층막 구조를 가질 수 있다. 이 중 한 도전막은 신호 지연이나 전압 강하를 줄일 수 있도록 낮은 비저항의 금속, 예를 들면 알루미늄 계열 금속, 은 계열 금속, 구리 계열 금속 등으로 만들어질 수 있다. 이와는 달리, 다른 도전막은 다른 물질, 특히 ITO 및 IZO와의 물리적, 화학적, 전기적 접촉 특성이 우수한 물질, 예를 들면 몰리브덴 계열 금속, 크롬, 티타늄, 탄탈륨 등으로 만들어질 수 있다.

[0097] 상기 데이터라인(117)과 구동 전압라인(119)과 제 1 소오스/드레인전극(122, 123) 및 제 2 소오스/드레인전극

(122a, 123a) 또한 그 측면이 기판(110) 면에 대하여 약 30° 내지 80° 정도의 경사각으로 기울어진 것이 바람직하다.

[0098] 전술한 바와 같이, 상기 데이터라인(117)은 데이터 신호를 전달하며 세로 방향으로 뻗어 상기 게이트라인(116)과 교차한다. 이때, 상기 데이터라인(117)은 제 1 게이트전극(121)을 향하여 뻗은 제 1 소오스전극(122)과 다른 층 또는 외부 구동회로(미도시)와의 접속을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(미도시)을 포함한다. 데이터 신호를 생성하는 데이터 구동회로가 기판(110) 위에 집적되어 있는 경우, 상기 데이터라인(117)이 연장되어 데이터 구동회로와 직접 연결될 수 있다.

[0099] 상기 구동 전압라인(119)은 구동 전압을 전달하며 세로 방향으로 뻗어 상기 게이트라인(116)과 교차한다. 이때, 상기 구동 전압라인(119)은 제 2 게이트전극(121a)을 향하여 뻗은 제 2 소오스전극(122a)을 포함한다. 상기 구동 전압라인(119)은 유지 전극(120)과 중첩하며, 서로 연결될 수 있다.

[0100] 이때, 상기 제 1 소오스전극(122)과 제 1 드레인전극(123)은 상기 제 1 게이트전극(121)을 중심으로 서로 마주보고, 상기 제 2 소오스전극(122a)과 제 2 드레인전극(123a)은 상기 제 2 게이트전극(121a)을 중심으로 서로 마주본다.

[0101] 다음으로, 도 7e 및 도 8e에 도시된 바와 같이, 상기 데이터라인(117)과 구동 전압라인(119)과 제 1 소오스/드레인전극(122, 123) 및 제 2 소오스/드레인전극(122a, 123a)이 형성된 기판(110) 전면에 소정의 절연막을 형성한 후, 포토리소그래피공정을 통해 상기 화소영역의 절연막을 선택적으로 제거함으로써 보호막(115b)을 형성한다.

[0102] 이때, 전술한 바와 같이 상기 보호막(115b)의 패터닝과 함께 상기 게이트절연막(115a)도 패터닝하여 화소영역의 기판(110)을 외부로 노출시킬 수 있다.

[0103] 이와 같이 본 발명의 실시예에 따른 상기 W-OLED 표시소자는 화상이 표시되는 화소영역의 게이트절연막(115a)과 보호막(115b)이 제거된 것을 특징으로 하며, 이에 따라 노출된 화소영역의 기판(110) 위에 적, 녹 및 청색의 컬러필터(106R, 106G, 106B)를 형성하게 된다.

[0104] 다음으로, 도 7f 및 도 8f에 도시된 바와 같이, 상기 컬러필터(106R, 106G, 106B)가 형성된 기판(110) 전면에 상기 컬러필터(106R, 106G, 106B)와 박막 트랜지스터의 단차보상을 위해 평탄화막(115c)을 형성한다. 이때, 상기 평탄화막(115c)으로 포토 아크릴을 사용할 수 있다.

[0105] 이후, 포토리소그래피공정을 통해 상기 평탄화막(115c)과 보호막(115b)을 선택적으로 제거하여 상기 제 1 드레인전극(123)과 제 2 드레인전극(123a)을 노출시키는 제 1 콘택홀(140)과 제 2 콘택홀(140a)을 형성하는 한편, 상기 평탄화막(115c)과 보호막(115b) 및 게이트절연막(115a)을 선택적으로 제거하여 상기 제 2 게이트전극(121a)을 노출시키는 제 3 콘택홀(140b)을 형성한다.

[0106] 그리고, 도 7g 및 도 8g에 도시된 바와 같이, 상기 평탄화막(115c)이 형성된 기판(110) 전면에 제 3 도전막을 증착한 후, 포토리소그래피공정을 통해 상기 제 3 도전막을 선택적으로 제거하여 상기 제 3 도전막으로 이루어진 화소전극(118)과 연결전극(105)을 형성한다.

[0107] 이때, 상기 제 3 도전막은 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전물질로 이루어질 수 있다.

[0108] 또한, 양극인 상기 화소전극(118)은 상기 제 2 콘택홀(140a)을 통해 상기 제 2 드레인전극(123a)과 전기적으로 접속하는 한편, 상기 연결전극(105)은 상기 제 1 콘택홀(140)과 제 3 콘택홀(140b)을 통해 상기 제 1 드레인전극(123)과 제 2 게이트전극(121a) 사이를 전기적으로 연결하게 된다.

[0109] 전술한 바와 같이 상기 본 발명의 실시예에 따른 화소전극(118)은 컬러필터(106R, 106G, 106B)와 평탄화막(115c)에서 발생하는 아웃-가스의 이동경로인 그 계면을 배선(즉, 상기 데이터라인(117))과 박막 트랜지스터 영역까지 확대함으로써 아웃-가스에 의한 화소축소를 방지할 수 있게 된다.

[0110] 다음으로, 도 7h에 도시된 바와 같이, 상기 화소전극(118)과 연결전극(105)이 형성된 기판(110) 위에 서브-화소 사이를 구획하는 격벽(125)을 형성한다.

[0111] 이때, 상기 격벽(125)은 화소전극(118) 가장자리 주변을 둑처럼 둘러싸서 개구부를 정의하며 유기 절연물질 또는 무기 절연물질로 만들어진다. 상기 격벽(125)은 또한 검정색 안료를 포함하는 감광제로 만들어질 수 있는데, 이 경우 격벽(125)은 차광부재의 역할을 하게 된다.

[0112] 그리고, 도 7i에 도시된 바와 같이, 상기 격벽(125)이 형성된 기판(110) 위에 백색의 유기발광층(130)을 형성한다.

[0113] 전술한 바와 같이 상기 유기발광층(130)은 빛을 내는 발광층 외에 발광층의 발광 효율을 향상하기 위한 부대층을 포함하는 다층 구조를 가질 수 있다. 상기 부대층에는 전자와 정공의 균형을 맞추기 위한 전자수송층 및 정공수송층과 전자와 정공의 주입을 강화하기 위한 전자주입층 및 정공주입층 등이 있다.

[0114] 다음으로, 도 7j에 도시된 바와 같이, 상기 유기발광층(130) 위에 음극인 공통전극(128)을 형성한다.

[0115] 이때, 상기 공통전극(128)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.

[0116] 상기한 설명에 많은 사항이 구체적으로 기재되어 있으나 이것은 발명의 범위를 한정하는 것이라기보다 바람직한 실시예의 예시로서 해석되어야 한다. 따라서 발명은 설명된 실시예에 의하여 정할 것이 아니고 특허청구범위와 특허청구범위에 균등한 것에 의하여 정하여져야 한다.

부호의 설명

[0117] 106R,106G,106B : 컬러필터 110 : 기판

116 : 게이트라인 117 : 데이터라인

118 : 화소전극 119 : 구동 전압라인

120 : 유지전극 121,121a : 게이트전극

122,122a : 소오스전극 123,123a : 드레인전극

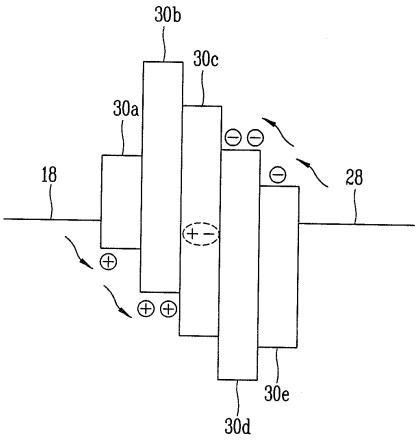
124,124a : 액티브층 125 : 격벽

126,126a : 에치-스타퍼 128 : 공통전극

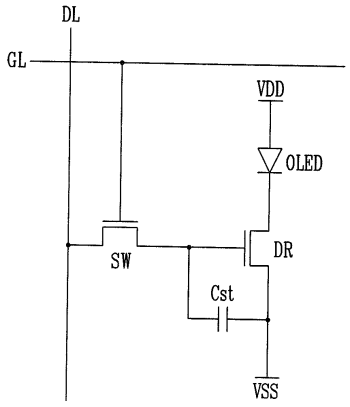
130 : 유기발광층

도면

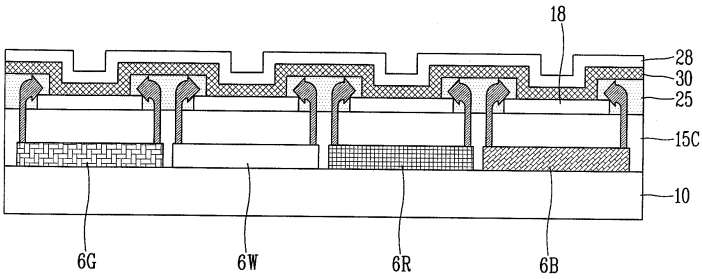
도면1



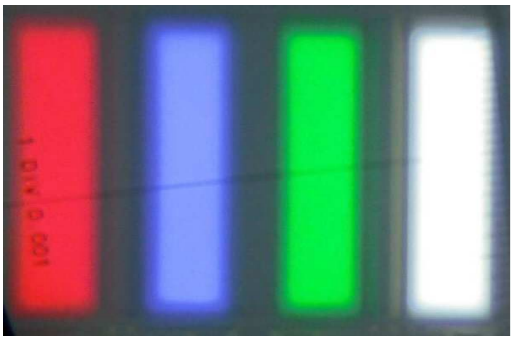
도면2



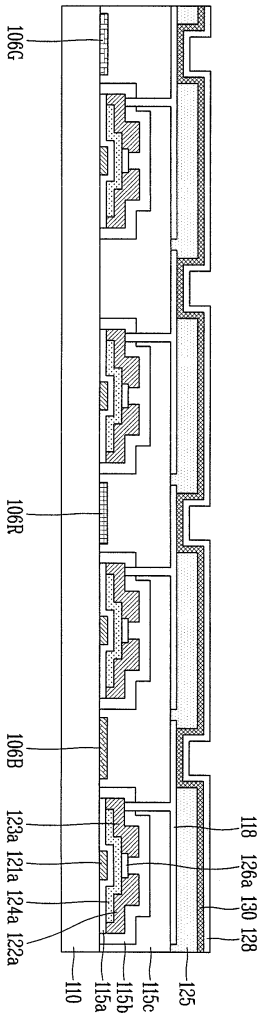
도면3



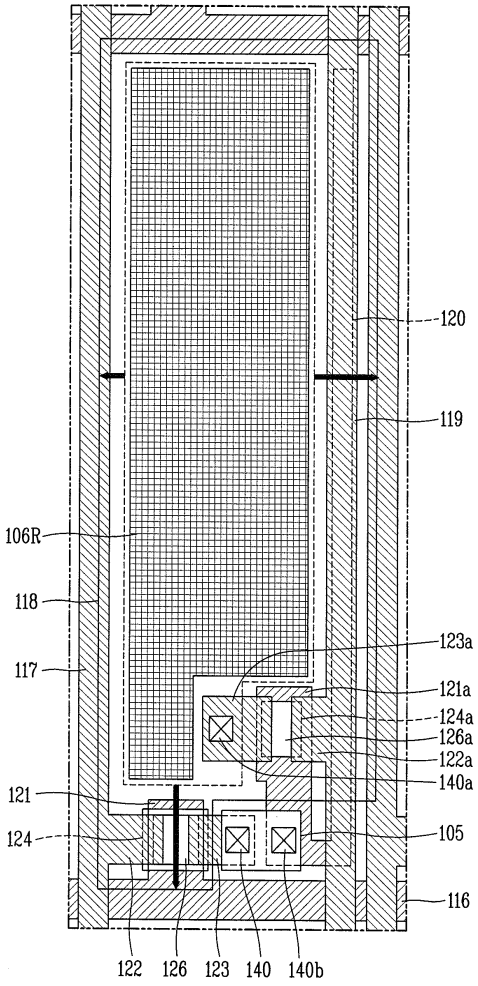
도면4



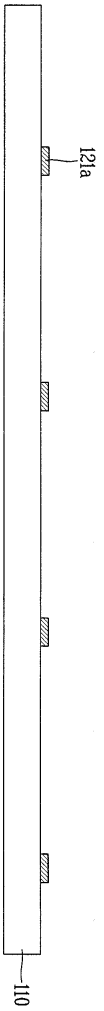
도면5


106G
106R
106B
123a
121a
124a
122a
110
115a
115b
115c
125
118
126a
130
128

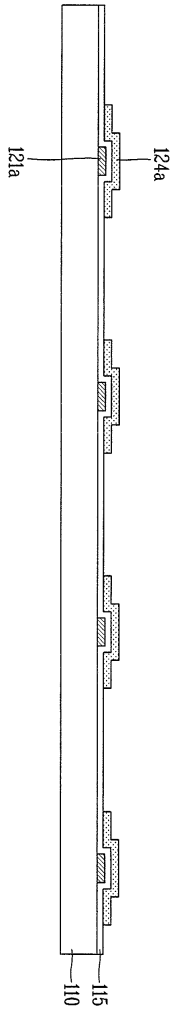
도면6


120
119
106R
118
117
123a
121a
124a
126a
122a
140a
121
124
105
116
122
126
123
140
140b

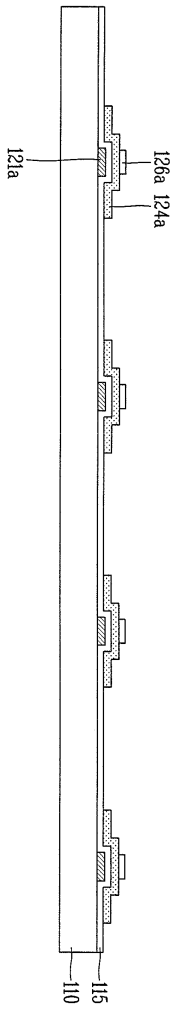
도면7a



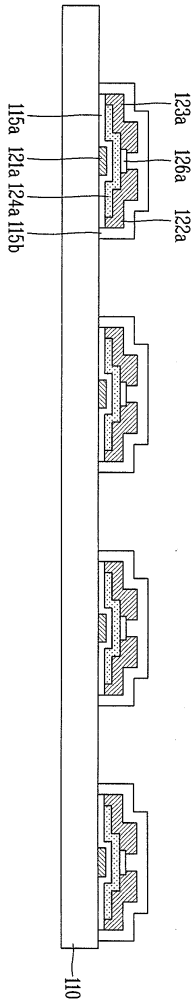
도면7b



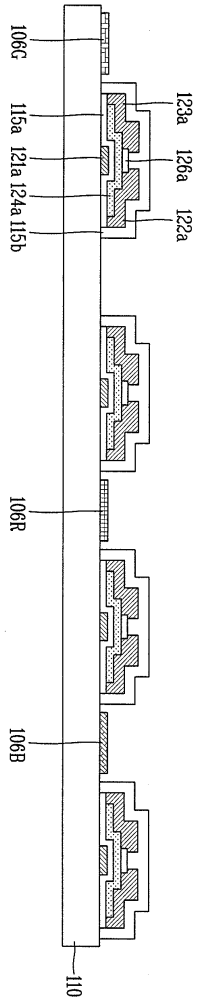
도면7c



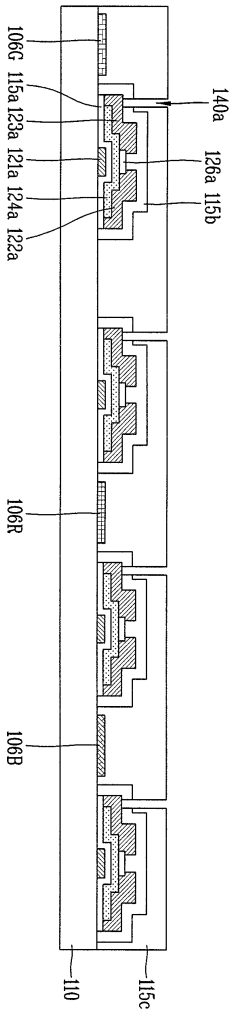
도면7d



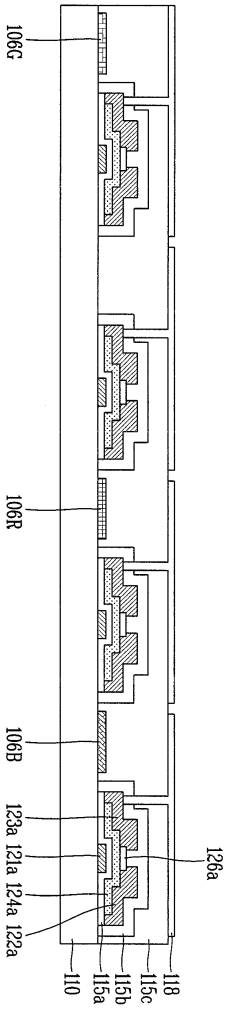
도면7e



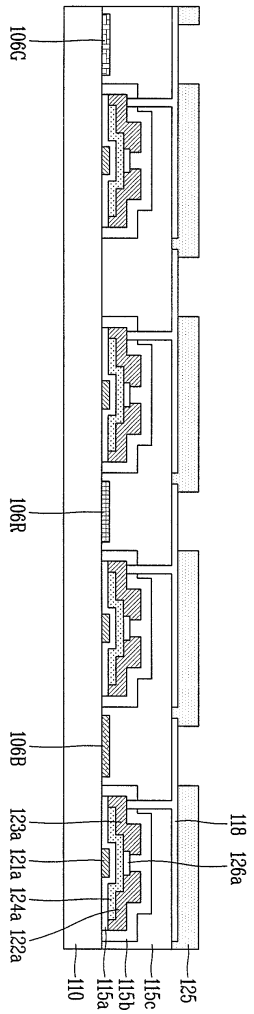
도면7f


106G
115a
123a
121a
124a
122a
140a
126a
115b
106R
106B
110
115c

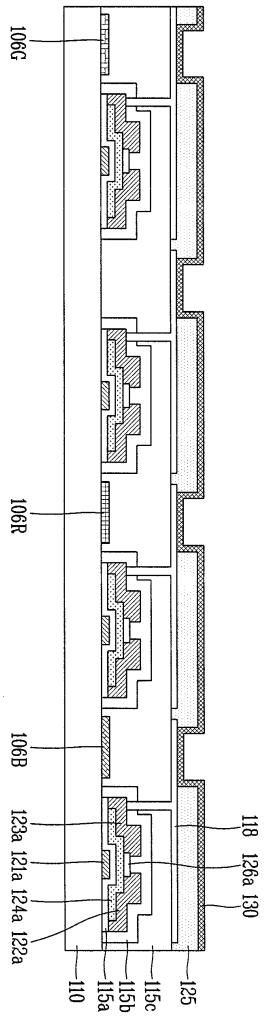
도면7g


106G
106R
106B
123a
121a
124a
122a
126a
110
115a
115b
115c
118

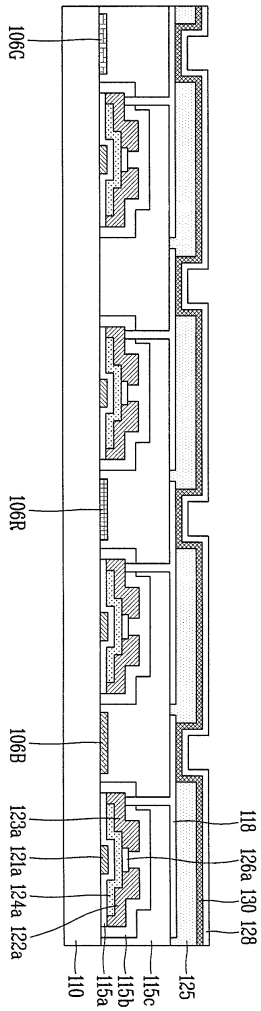
도면7h


106G
106R
106B
123a
121a
124a
122a
118
126a
110
115a
115b
115c
125

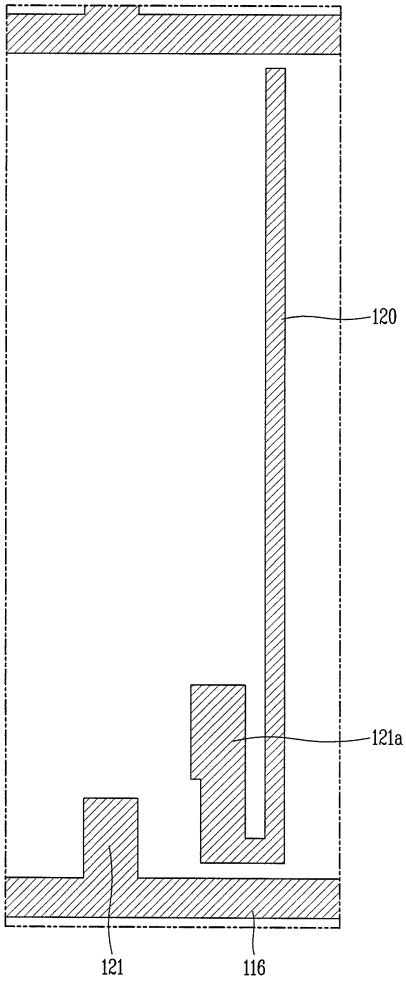
도면7i


106G
106R
106B
123a
121a
124a
122a
110
115a
115b
115c
125
118
126a
130

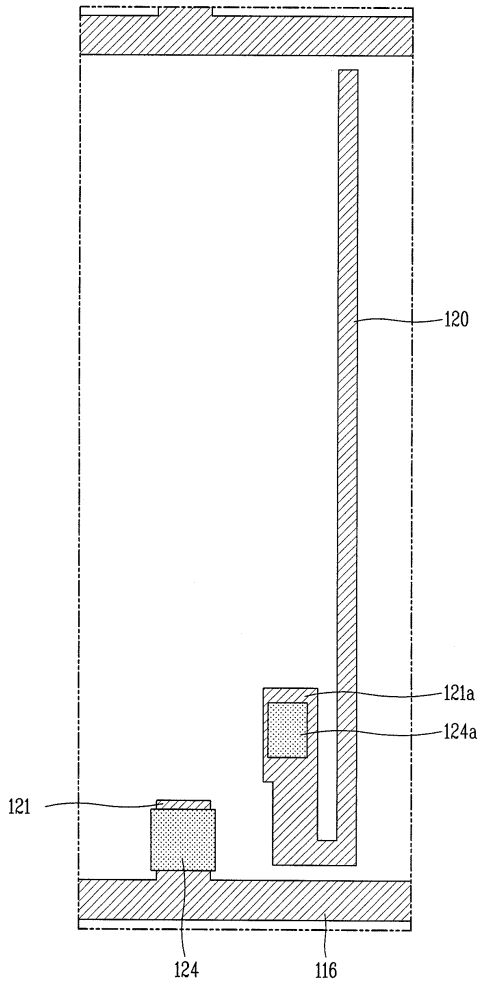
도면7j


106G
106R
106B
123a
121a
124a
122a
110
115a
115b
115c
125
118
126a
130
128

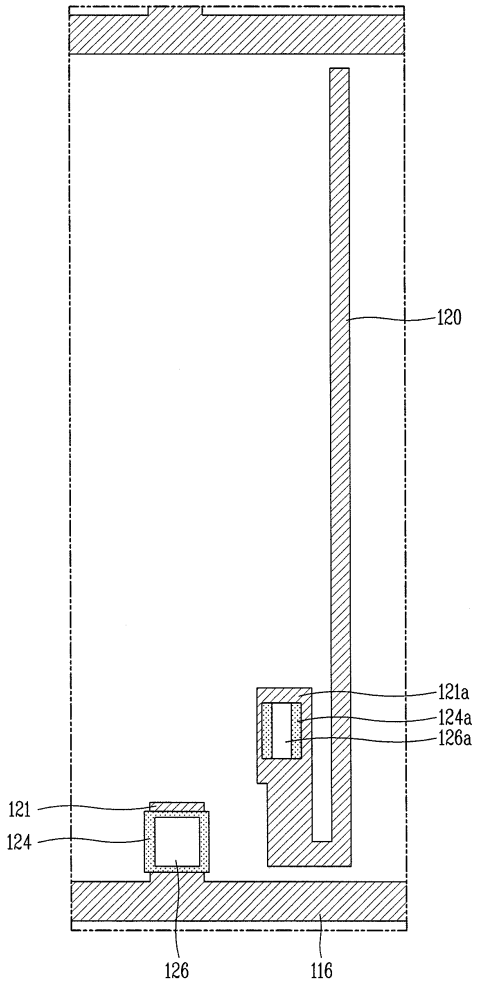
도면8a



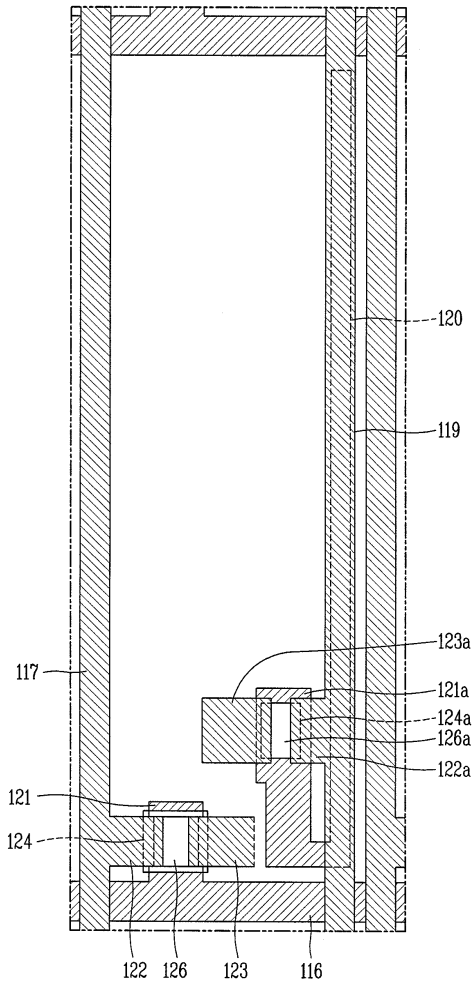
도면8b



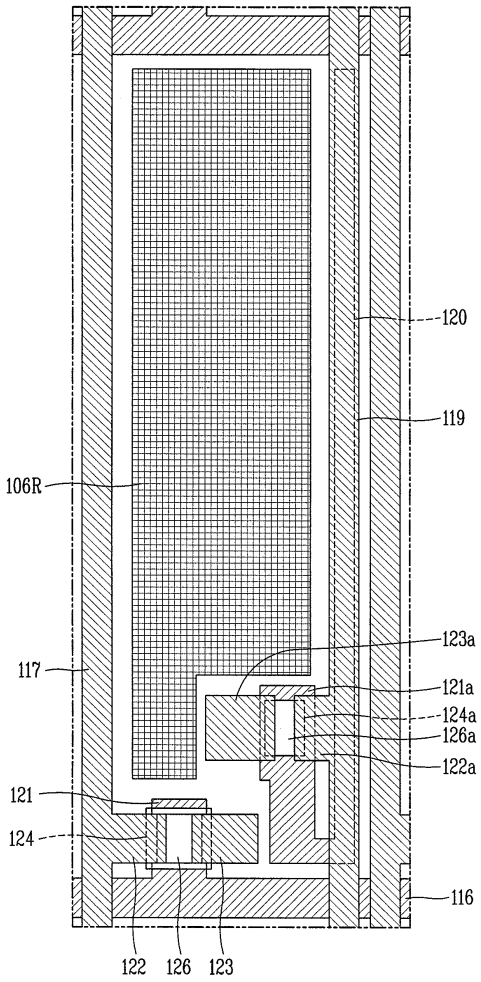
도면8c



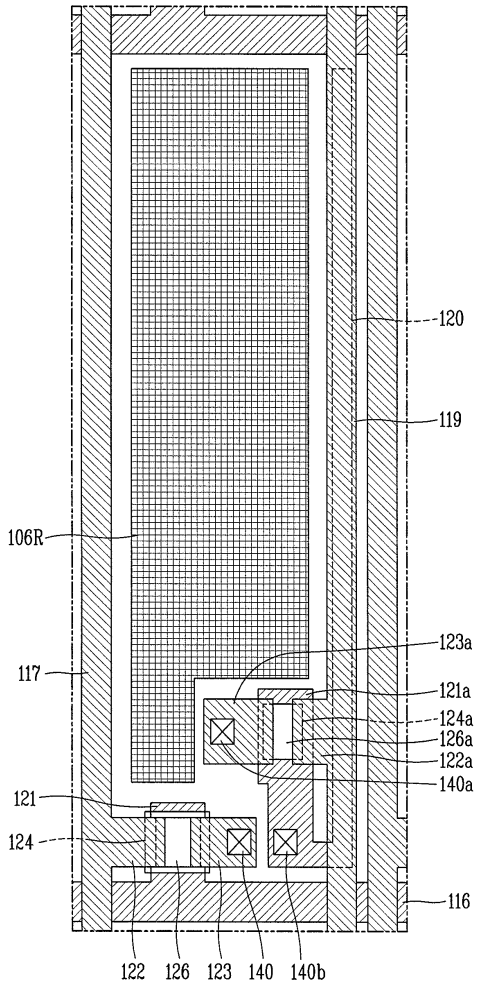
도면8d



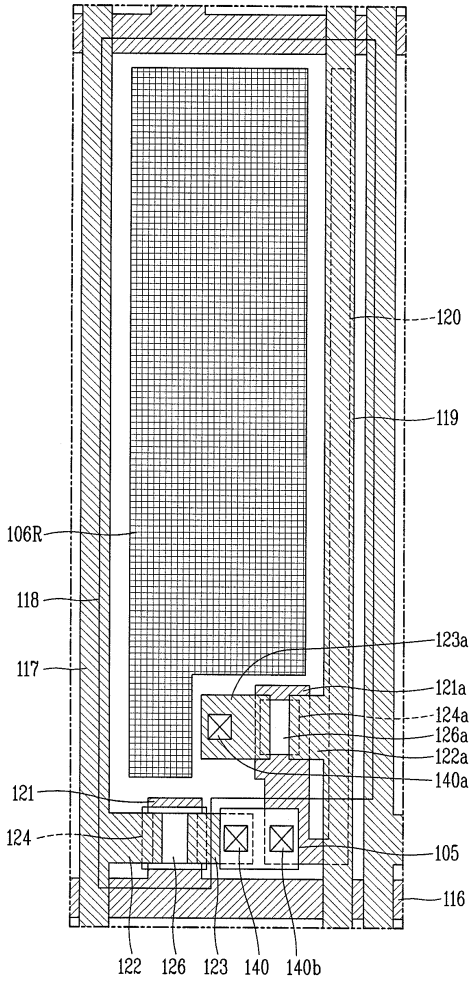
도면8e


120
119
106R
123a
117
121a
124a
126a
122a
121
124
116
122
126
123

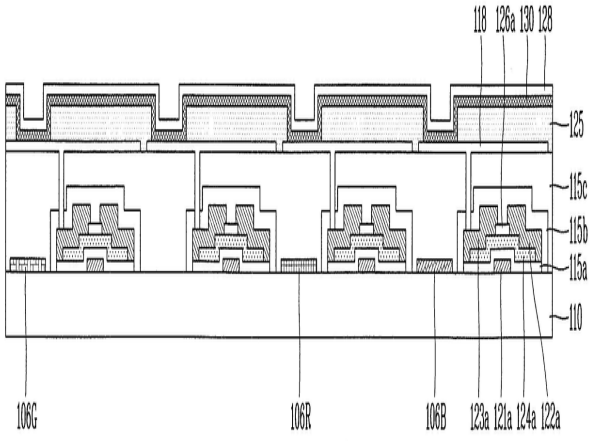
도면8f


120
119
106R
123a
117
121a
124a
126a
122a
140a
121
124
116
122
126
123
140
140b

도면8g


120
119
106R
118
117
123a
121a
124a
126a
122a
140a
121
124
105
116
122
126
123
140
140b

专利名称(译)	白色有机发光二极管显示元件及其制造方法		
公开(公告)号	KR101820166B1	公开(公告)日	2018-01-19
申请号	KR1020100134891	申请日	2010-12-24
[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	JEON EUN JU 전은주		
发明人	전은주		
IPC分类号	H01L51/56 H01L29/786		
CPC分类号	H01L27/322 H01L27/3244 H01L27/3262 H01L27/3265		
其他公开文献	KR1020120072949A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的白色有机发光二极管（W-OLED）显示装置及其制造方法将像素电极放大到布线和薄膜晶体管区域，使得在滤色器中产生的排气的移动路径防止由于废气导致的像素收缩。 本发明的W-OLED显示装置及其制造方法的特征在于，通过在去除像素区域的栅极绝缘膜和保护膜的状态下形成滤色器，可以抑制空穴现象的形成。