



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0068537
(43) 공개일자 2016년06월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0174400
(22) 출원일자 2014년12월05일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
이영학
경기도 파주시 책향기로 403, 704동 1401호 (동패동, 숲속길마을월드메르디앙센트럴파크아파트)
이병근
충청북도 충주시 신촌2길 29, 101동 403호 (호암동, 호반현대아파트)
안수지
전라남도 목포시 해동길3번길 3-4 (양동)
(74) 대리인
박장원

전체 청구항 수 : 총 13 항

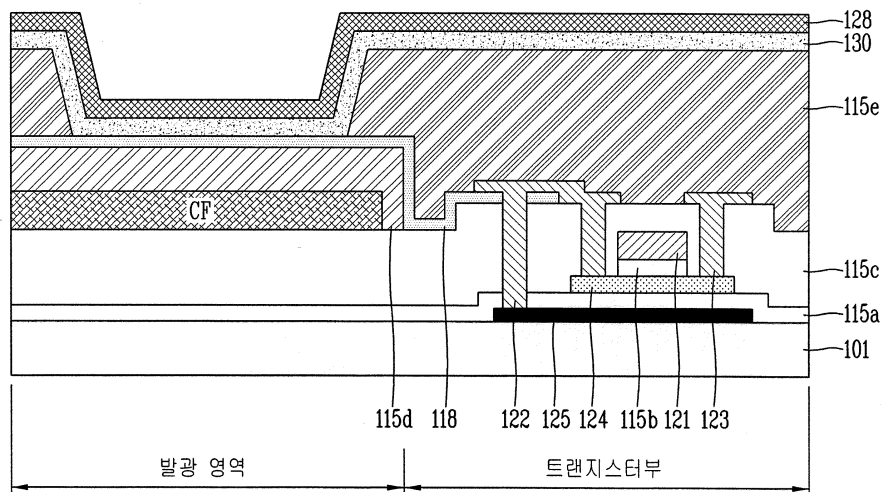
(54) 발명의 명칭 유기전계발광 표시장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명의 유기전계발광 표시장치 및 그 제조방법은 컬러필터 온 박막 트랜지스터(Color Filter on TFT; COT) 구조의 유기전계발광 표시장치에 있어, 화소전극을 형성한 후에 데이터 배선을 형성함으로써 보호층과 बैं크(bank)를 하나의 구성으로 통합하는 것을 특징으로 한다.

이에 따라 제조공정이 단순화되어 생산력이 증가되는 효과를 제공한다.

대표도 - 도5



명세서

청구범위

청구항 1

기관에 구비되며, 액티브층, 게이트전극, 소오스전극 및 드레인전극으로 이루어진 트랜지스터;

상기 게이트전극과 소오스/드레인전극 사이에 구비된 층간절연층;

상기 층간절연층 위에 구비된 컬러필터;

상기 컬러필터 위에 구비되며, 일측이 상기 트랜지스터 쪽으로 연장되어 상기 드레인전극과 전기적으로 접속하는 제 1 전극;

상기 제 1 전극의 가장자리 주변을 둘러싸서 발광영역을 정의하는 बैं크; 및

상기 बैं크 위에 구비된 유기 발광층 및 제 2 전극을 포함하며,

상기 제 1 전극의 일측은 상기 드레인전극과 층간절연층 사이에 위치하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 बैं크는 유기 절연물질이나 무기 절연물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 층간절연층 내에 구비되며, 상기 액티브층을 노출시키는 제 1 콘택홀 및 제 2 콘택홀을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 소오스전극은 상기 제 1 콘택홀 내부와 상기 층간절연층 위에 구비되며, 상기 드레인전극의 일부는 상기 제 2 콘택홀 내부와 상기 층간절연층 위에 구비되고 다른 일부는 상기 제 1 전극 위에 구비되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서, 상기 액티브층 하부에 구비된 광 차단층 및 상기 광 차단층을 덮으며, 상기 광 차단층과 액티브층 사이에 구비된 버퍼층을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 버퍼층과 층간절연층 및 제 1 전극 내에 구비되며, 상기 광 차단층을 노출시키는 제 3 콘택홀을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 소오스전극은 상기 제 1 콘택홀 내부와 상기 층간절연층 위에 구비되며, 상기 드레인전극의 일부는 상기 제 2, 제 3 콘택홀 내부와 상기 층간절연층 위에 구비되고 다른 일부는 상기 제 1 전극 위에 구비되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 8

제 6 항에 있어서, 상기 드레인전극은 상기 제 1 전극의 상면과 상기 제 3 콘택홀이 구비된 제 1 전극의 측면에 전기적으로 접속하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 컬러필터를 덮도록 상기 컬러필터 위에 구비된 오버코트층을 추가로 포함하며, 상기 제 1 전극은 상기 오버코트층을 덮도록 상기 오버코트층 위에 구비되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서, 상기 बैं크는 상기 제 1 전극의 가장자리 주변을 둘러싸면서, 상기 소오스/드레인전극과 접하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서, 상기 액티브층은 산화물 반도체로 구성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 12

기판 위에 액티브층을 형성하는 단계;

상기 액티브층 위에 게이트절연층을 개재하여 게이트전극을 형성하는 단계;

상기 게이트전극 위에 층간절연층을 형성하는 단계;

상기 층간절연층 위에 컬러필터를 형성하는 단계;

상기 컬러필터 위에 제 1 전극을 형성하는 단계;

상기 제 1 전극 위에 소오스전극과 드레인전극을 형성하는 단계;

상기 제 1 전극의 가장자리 주변을 둘러싸도록 बैं크를 형성하는 단계; 및

상기 बैं크 위에 유기 발광층 및 제 2 전극을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 제 1 전극의 일측은 상기 트랜지스터 쪽으로 연장되어 상기 드레인전극과 층간절연층 사이에 위치하여 상기 드레인전극과 전기적으로 접속하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치의 제조방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 बैं크는 유기 절연물질이나 무기 절연물질로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기전계발광 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 컬러필터 온 박막 트랜지스터(Color Filter on TFT; COT) 구조의 유기전계발광 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

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

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

[0004] 새로운 디스플레이 장치 중 하나인 유기전계발광 표시장치는 자체 발광형이기 때문에 액정표시장치에 비해 시야각과 명암비 등이 우수하다. 또한, 백라이트(backlight)가 필요하지 않기 때문에 경량 박형이 가능하고, 소비전력 측면에서도 유리하다. 그리고, 직류 저전압 구동이 가능하고 응답속도가 빠르다는 장점이 있다.

[0005] 이하, 유기전계발광 표시장치의 기본적인 구조 및 동작 특성에 대해서 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

- [0006] 도 1은 일반적인 유기발광다이오드의 발광원리를 설명하는 다이어그램이다.
- [0007] 일반적으로 유기전계발광 표시장치는 도 1과 같이, 유기발광다이오드를 구비한다.
- [0008] 이때, 유기발광다이오드는 화소전극인 양극(anode)(18)과 공통전극인 음극(cathode)(28) 및 이들 사이에 형성된 유기층(30a, 30b, 30c, 30d, 30e)을 구비한다.
- [0009] 그리고, 유기층(30a, 30b, 30c, 30d, 30e)은 정공수송층(Hole Transport Layer; HTL)(30b)과 전자수송층(Electron Transport Layer; ETL)(30d) 및 정공수송층(30b)과 전자수송층(30d) 사이에 개재된 발광층(Emission Layer; EML)(30c)을 포함한다.
- [0010] 이때, 발광 효율을 향상시키기 위해서 양극(18)과 정공수송층(30b) 사이에 정공주입층(Hole Injection Layer; HIL)(30a)이 개재되며, 음극(28)과 전자수송층(30d) 사이에 전자주입층(Electron Injection Layer; EIL)(30e)이 개재된다.
- [0011] 이렇게 구성되는 유기발광다이오드는 양극(18)과 음극(28)에 각각 양(+)과 음(-)의 전압이 인가되면, 정공수송층(30b)을 통과한 정공과 전자수송층(30d)을 통과한 전자가 발광층(30c)으로 이동되어 엑시톤(exciton)을 형성하고, 그 엑시톤이 여기상태(excited state)에서 기저상태, 즉 안정한 상태(stable state)로 천이될 때 빛이 발생된다.
- [0012] 유기전계발광 표시장치는 전술한 구조의 유기발광다이오드를 가지는 서브-화소를 매트릭스 형태로 배열하고 그 서브-화소들을 데이터전압과 스캔전압으로 선택적으로 제어함으로써 화상을 표시한다.
- [0013] 이때, 유기전계발광 표시장치는 수동 매트릭스(passive matrix) 방식 또는 스위칭소자로써 박막 트랜지스터를 이용하는 능동 매트릭스(active matrix) 방식으로 나뉘어진다. 이 중 능동 매트릭스 방식은 능동소자인 박막 트랜지스터를 선택적으로 턴-온(turn on)시켜 서브-화소를 선택하고 스토리지 커패시터에 유지되는 전압으로 서브-화소의 발광을 유지한다.
- [0014] 도 2는 일반적인 유기전계발광 표시장치의 구조를 개략적으로 보여주는 단면도이다.
- [0015] 도 2를 참조하면, 유기전계발광 표시장치는 화소부와 TFT 패드부가 정의되는 기판(1)과 화소부를 덮으면서 기판(1) 위에 형성되는 봉지층(10)을 포함한다.
- [0016] 봉지층(10) 위에는 외부로부터 입사된 광의 반사를 막기 위한 편광판(미도시)이 점착층을 통해 부착될 수 있다.
- [0017] 도시하지 않았지만, 기판(1)의 화소부에는 화소들이 매트릭스 형태로 배치되며, 화소부의 외측에는 화소들을 구동시키기 위한 스캔 드라이버와 데이터 드라이버 등의 구동소자 및 기타 부품들이 위치한다.
- [0018] 기판(1)의 TFT 패드부에는 전술한 스캔 드라이버와 데이터 드라이버로 전기 신호를 전달하기 위한 패드전극들이 위치한다.
- [0019] 봉지층(10)은 기판(1)에 형성된 유기발광다이오드(30)들과 구동회로들 위에 형성되어 유기발광다이오드(30)들과 구동회로들을 외부로부터 밀봉하여 보호한다.
- [0020] 이러한 봉지층(10)을 구체적으로 설명하면, 음극(28)이 형성된 기판(1) 위에 봉지수단으로 1차 보호막(13a)과 유기막(13b) 및 2차 보호막(13c)이 차례대로 형성된다.
- [0021] 2차 보호막(13c)이 형성된 기판(1) 전면에는 봉지를 위해 다층으로 이루어진 보호필름(15)이 대향하여 위치하게 되며, 기판(1)과 보호필름(15) 사이에는 투명하며 접착 특성을 갖는 점착제(14)가 개재되어 있다.
- [0022] 이렇게 구성되는 일반적인 유기전계발광 표시장치는 백색을 발광하는 유기 발광층을 사용할 경우 적, 녹 및 청색의 빛으로 변화하기 위한 컬러필터가 사용된다.
- [0023] 이러한 컬러필터 온 박막 트랜지스터(Color Filter on TFT; COT) 구조의 유기전계발광 표시장치의 제조에는 광차단층, 액티브층, 게이트 배선, 컨택홀, 데이터 배선, 컬러필터, 오버코트층, 보호층, 화소전극 및 뱅크의 형성에 최소한 12개의 마스크를 필요로 한다.
- [0024] 이에 따라 생산성 면에서 마스크 수를 줄이려는 노력이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0025] 본 발명은 상기한 문제를 해결하기 위한 것으로, 마스크 수를 줄여 제조공정을 단순화 한 유기전계발광 표시장치 및 그 제조방법을 제공하는데 목적이 있다.
- [0026] 기타, 본 발명의 다른 목적 및 특징들은 후술되는 발명의 구성 및 특허청구범위에서 설명될 것이다.

과제의 해결 수단

- [0027] 상기한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치는 기판에 구비된 트랜지스터, 컬러필터 위에 구비되며, 일측이 트랜지스터 쪽으로 연장되어 드레인전극과 전기적으로 접속하는 제 1 전극, 제 1 전극의 가장자리 주변을 둘러싸서 발광영역을 정의하는 बैं크 및 बैं크가 구비된 기판 위에 구비된 유기 발광층 및 제 2 전극을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0028] 이때, 트랜지스터는 액티브층, 게이트전극, 소오스전극 및 드레인전극을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0029] 층간절연층은 게이트전극과 소오스/드레인전극 사이에 구비될 수 있다.
- [0030] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치는 제 1 전극의 일측이 드레인전극과 층간절연층 사이에 위치하는 것을 특징으로 한다.
- [0031] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치는 액티브층 하부에 구비된 광 차단층 및 광 차단층을 덮으며, 광 차단층과 액티브층 사이에 구비된 버퍼층을 추가로 포함할 수 있다.
- [0032] 이때, 소오스전극은 제 1 콘택홀 내부와 층간절연층 위에 구비되며, 드레인전극의 일부는 제 2, 제 3 콘택홀 내부와 층간절연층 위에 구비되고 다른 일부는 제 1 전극 위에 구비될 수 있다.
- [0033] 드레인전극은 제 1 전극의 상면과 제 3 콘택홀이 구비된 제 1 전극의 측면에 전기적으로 접속할 수 있다.
- [0034] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치는 컬러필터를 덮도록 컬러필터 위에 구비된 오버코트층을 추가로 포함하며, 제 1 전극은 오버코트층을 덮도록 오버코트층 위에 구비될 수 있다.
- [0035] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 제조방법은 게이트전극 위에 층간절연층을 형성하는 단계, 층간절연층 위에 컬러필터를 형성하는 단계, 컬러필터 위에 제 1 전극을 형성하는 단계, 제 1 전극 위에 소오스전극과 드레인전극을 형성하는 단계, 제 1 전극의 가장자리 주변을 둘러싸도록 बैं크를 형성하는 단계 및 बैं크가 형성된 기판 위에 유기 발광층 및 제 2 전극을 형성하는 단계를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0036] 이때, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 제조방법은 제 1 전극의 일측이 트랜지스터 쪽으로 연장되어 드레인전극과 층간절연층 사이에 위치하여 드레인전극과 전기적으로 접속하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0037] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치 및 그 제조방법은 COT 구조의 유기전계발광 표시장치에 있어, 화소전극을 형성한 후에 데이터 배선을 형성함으로써 보호층과 बैं크를 하나의 구성으로 통합하는 것을 특징으로 한다. 이와 같이 마스크 수를 줄일 수 있어 제조공정 및 비용이 절감되며, 생산력이 향상되는 효과를 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [0038] 도 1은 일반적인 유기발광다이오드의 발광원리를 설명하는 다이어그램.
- 도 2는 일반적인 유기전계발광 표시장치의 구조를 개략적으로 보여주는 단면도.
- 도 3은 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치를 개략적으로 보여주는 블록도.
- 도 4는 유기전계발광 표시장치의 서브-화소에 대한 회로 구성을 보여주는 예시도.
- 도 5는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 구조를 개략적으로 보여주는 단면도.
- 도 6a 내지 도 6j는 도 5에 도시된 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 제조방법을 순차적으로 보여주는 단면도.

도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 구조를 개략적으로 보여주는 단면도.

도 8은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 구조를 개략적으로 보여주는 단면도.

도 9a 내지 도 9i는 도 8에 도시된 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 제조방법을 순차적으로 보여주는 단면도.

도 10은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 구조를 개략적으로 보여주는 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0039] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치 및 그 제조방법의 바람직한 실시예를 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.
- [0040] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다. 도면에서 층 및 영역들의 크기 및 상대적인 크기는 설명의 명료성을 위해 과장될 수 있다.
- [0041] 소자(element) 또는 층이 다른 소자 또는 "위(on)" 또는 "상(on)"으로 지칭되는 것은 다른 소자 또는 층의 바로 위뿐만 아니라 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다. 반면, 소자가 "직접 위(directly on)" 또는 "바로 위"로 지칭되는 것은 중간에 다른 소자 또는 층을 개재하지 않는 것을 나타낸다.
- [0042] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below, beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 소자 또는 구성 요소들과 다른 소자 또는 구성 요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작시 소자의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다. 예를 들면, 도면에 도시되어 있는 소자를 뒤집을 경우, 다른 소자의 "아래(below)" 또는 "아래(beneath)"로 기술된 소자는 다른 소자의 "위(above)"에 놓여질 수 있다. 따라서, 예시적인 용어인 "아래"는 아래와 위의 방향을 모두 포함할 수 있다.
- [0043] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며, 따라서 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprise)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0044] 도 3은 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치를 개략적으로 보여주는 블록도이다.
- [0045] 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치에는 영상처리부(115), 데이터변환부(114), 타이밍제어부(113), 데이터구동부(112), 게이트구동부(111) 및 표시패널(110)이 포함될 수 있다.
- [0046] 영상처리부(115)는 RGB 데이터신호(RGB)를 이용하여 평균화상레벨에 따라 최대 휘도를 구현하도록 감마전압을 설정하는 등 다양한 영상처리를 수행한 후 RGB 데이터신호(RGB)를 출력한다. 영상처리부(115)는 RGB 데이터신호(RGB)는 물론 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync), 데이터 인에이블 신호(DES) 및 클럭신호(CLK) 중 하나 이상을 포함하는 구동신호를 출력한다.
- [0047] 타이밍제어부(113)는 영상처리부(115) 또는 데이터변환부(114)로부터 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync), 데이터 인에이블 신호(DES) 및 클럭신호(CLK) 중 하나 이상을 포함하는 구동신호를 공급받는다. 타이밍제어부(113)는 구동신호에 기초하여 게이트구동부(111)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 타이밍 제어신호(GCS)와 데이터구동부(112)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 타이밍 제어신호(DCS)를 출력한다.
- [0048] 타이밍제어부(113)는 게이트 타이밍 제어신호(GCS)와 데이터 타이밍 제어신호(DCS)에 대응하여 데이터신호(DATA)를 출력한다.
- [0049] 데이터구동부(112)는 타이밍제어부(113)로부터 공급된 데이터 타이밍 제어신호(DCS)에 응답하여 타이밍제어부(113)로부터 공급되는 데이터신호(DATA)를 샘플링하고 래치(latch)하여 감마 기준전압으로 변환하여 출력한다. 데이터구동부(112)는 데이터라인들(DL1 ~ DLm)을 통해 변환된 데이터신호(DATA)를 출력한다. 데이터구동부(112)는 IC(Integrated Circuit) 형태로 형성된다.

- [0050] 게이트구동부(111)는 타이밍제어부(113)로부터 공급된 게이트 타이밍 제어신호(GCS)에 응답하여 게이트전압의 레벨을 시프트 시키면서 게이트신호를 출력한다. 게이트구동부(111)는 게이트라인들(GL1 ~ GLn)을 통해 게이트신호를 출력한다. 게이트구동부(111)는 IC 형태로 형성되거나 표시패널(150)에 게이트-인-패널(Gate In Panel; GIP) 방식으로 형성된다.
- [0051] 표시패널(110)은 일 예로, 적색 서브-화소(SPr), 녹색 서브-화소(SPg) 및 청색 서브-화소(SPB)를 포함하는 서브-화소 구조로 구현될 수 있다. 즉, 하나의 화소(P)는 RGB 서브-화소(SPr, SPg, SPb)로 이루어진다. 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 백색 서브-화소를 포함할 수도 있다.
- [0052] 도 4는 유기전계발광 표시장치의 서브-화소에 대한 회로 구성을 보여주는 예시도이다.
- [0053] 이때, 도 4에 도시된 서브-화소는 스위칭 트랜지스터, 구동 트랜지스터, 커패시터 및 유기발광다이오드를 포함하는 2T(Transistor)1C(Capacitor) 구조로 구성된 경우를 예를 들고 있다. 그러나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 보상회로가 추가된 경우에는 3T1C, 4T2C, 5T2C 등 다양하게 구성될 수 있다.
- [0054] 도 4를 참조하면, 유기전계발광 표시장치는 제 1 방향으로 배열된 게이트라인(GL) 및 제 1 방향과 교차하는 제 2 방향으로 서로 이격하여 배열된 데이터라인(DL)과 구동 전원라인(VDDL)에 의해 서브-화소영역이 정의된다.
- [0055] 하나의 서브-화소에는 스위칭 트랜지스터(SW), 구동 트랜지스터(DR), 커패시터(Cst), 보상회로(CC) 및 유기발광다이오드(OLED)가 포함될 수 있다.
- [0056] 유기발광다이오드(OLED)는 구동 트랜지스터(DR)에 의해 형성된 구동 전류에 따라 빛을 발광하도록 동작한다.
- [0057] 스위칭 트랜지스터(SW)는 게이트라인(GL)을 통해 공급된 게이트신호에 응답하여 데이터라인(DL)을 통해 공급되는 데이터신호가 커패시터(Cst)에 데이터전압으로 저장되도록 스위칭 동작한다.
- [0058] 구동 트랜지스터(DR)는 커패시터(Cst)에 저장된 데이터전압에 따라 구동 전원라인(VDDL)과 그라운드배선(GND) 사이로 구동 전류가 흐르도록 동작한다.
- [0059] 보상회로(CC)는 구동 트랜지스터(DR)의 문턱전압 등을 보상한다. 보상회로(CC)는 하나 이상의 트랜지스터와 커패시터로 구성될 수 있다. 보상회로(CC)의 구성은 매우 다양한바 이에 대한 구체적인 예시 및 설명은 생략한다.
- [0060] 위와 같은 서브-화소 구조를 갖는 유기전계발광 표시장치는 빛이 방출되는 방향에 따라 전면발광(top emission) 방식, 후면발광(bottom emission) 방식 또는 양면발광(dual emission) 방식으로 구현될 수 있다.
- [0061] 도 5는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 구조를 개략적으로 보여주는 단면도이다.
- [0062] 이때, 도 5에 도시된 유기전계발광 표시장치는 화소가 배열된 기관 방향으로 빛이 방출되는 후면발광 방식의 유기전계발광 표시장치를 예로 들고 있다. 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 화소가 배열된 기관과 반대방향으로 빛이 방출되는 전면발광 방식의 유기전계발광 표시장치뿐만 아니라 양면발광 방식의 유기전계발광 표시장치에도 적용 가능하다.
- [0063] 도 5는 코플라나(coplanar) 구조의 박막 트랜지스터를 이용한 유기전계발광 표시장치의 하나의 서브-화소를 예를 들어 보여주고 있다. 다만, 본 발명이 코플라나 구조의 박막 트랜지스터에 한정되는 것은 아니다.
- [0064] 도 5에 도시된 유기전계발광 표시장치는 적어도 2개의 유기 발광층을 이용하여 백색을 발광하는 백색 유기발광다이오드를 예로 들고 있으며, 이 경우 유기 발광층이 백색을 발광하기 때문에 적, 녹 및 청색의 빛으로 변화하기 위한 컬러필터가 사용된다. 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 유기발광다이오드에 포함된 발광물질을 RGB 색으로 구분하여 형성하는 방식으로 구현될 수도 있다.
- [0065] 이때, RGB 서브-화소는 백색 유기발광다이오드와 RGB 컬러필터를 사용하는 방식으로 구현될 수 있다.
- [0066] RGB 서브-화소는 트랜지스터, RGB 컬러필터 및 백색 유기발광다이오드를 포함한다. 이때, 백색 서브-화소를 구비하는 경우에는 백색 서브-화소는 트랜지스터 및 백색 유기발광다이오드를 포함할 수 있다.
- [0067] 즉, RGB 서브-화소는 백색 유기발광다이오드로부터 출사된 백색의 광을 적, 녹 및 청색으로 변환시키기 위해 RGB 컬러필터가 포함된다. 반면, 백색 서브-화소는 백색 유기발광다이오드로부터 출사된 백색의 광을 그대로 출사하면 되기 때문에 컬러필터가 포함되지 않는다.
- [0068] RGB 서브-화소를 사용하는 방식은 적, 녹 및 청색 발광 물질을 독립적으로 각 서브-화소에 증착하는 방식과 달리 백색 발광 물질을 모든 서브-화소에 증착하는 방식이다. 이 때문에, 이 방식은 파인 메탈 마스크(Fine Metal

Mask; FMM)를 미사용하고도 대형화가 가능하고 수명 연장과 더불어 소비전력을 저감할 수 있다.

- [0069] 도 5를 참조하면, 하나의 서브-화소에는 기판(101) 위에 형성된 트랜지스터와 백색 유기발광다이오드 및 컬러필터(CF)가 포함될 수 있다.
- [0070] 우선, 트랜지스터로 구동(driving) 박막 트랜지스터는 액티브층(124), 게이트전극(121), 소오스전극(123) 및 드레인전극(122)을 포함한다.
- [0071] 액티브층(124)은 투명한 플라스틱이나 고분자 필름 등의 절연물질로 이루어진 기판(101) 위에 형성된다.
- [0072] 액티브층(124)은 산화물 반도체로 구성될 수 있다.
- [0073] 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 비정질 실리콘막이나 비정질 실리콘을 결정화한 다결정 실리콘막, 또는 유기물(organic) 반도체 등으로 구성될 수도 있다.
- [0074] 비정질 아연 산화물(ZnO)계 반도체를 이용하여 액티브층(124)을 형성하는 경우 높은 이동도와 정전류 테스트 조건을 만족하는 한편 균일한 특성이 확보되어 대면적 디스플레이에 적용 가능한 장점을 가지고 있다.
- [0075] 아연 산화물은 산소 함량에 따라 전도성, 반도체성 및 저항성의 3가지 성질을 모두 구현할 수 있는 물질로, 비정질 아연 산화물계 반도체 물질을 액티브층(124)으로 적용한 산화물 박막 트랜지스터는 액정표시장치와 유기전계발광 표시장치를 포함하는 대면적 디스플레이에 적용될 수 있다.
- [0076] 또한, 최근 투명 전자회로에 관심과 활동이 집중되고 있는데, 비정질 아연 산화물계 반도체를 액티브층(124)으로 적용한 산화물 박막 트랜지스터는 높은 이동도를 가지는 한편 저온에서 제작이 가능함에 따라 투명 전자회로에 사용될 수 있는 장점이 있다.
- [0077] 일 예로, 본 발명에서는 아연 산화물에 인듐(indium; In)과 갈륨(gallium; Ga)과 같은 중금속이 함유된 a-IGZO 반도체로 액티브층(124)을 형성할 수 있다.
- [0078] a-IGZO 반도체는 가시광선을 통과시킬 수 있어 투명하며, 또한 a-IGZO 반도체로 제작된 산화물 박막 트랜지스터는 $1 \sim 100 \text{cm}^2/\text{Vs}$ 의 이동도를 가져 비정질 실리콘 박막 트랜지스터에 비해 높은 이동도 특성을 나타낸다.
- [0079] 또한, a-IGZO 반도체로 제작된 산화물 박막 트랜지스터는 비정질 실리콘 박막 트랜지스터와 비슷한 균일한 특성을 나타냄에 따라 부품 구조도 비정질 실리콘 박막 트랜지스터처럼 간단하며, 대면적 디스플레이에 적용할 수 있는 장점을 가지고 있다.
- [0080] 이때, 기판(101)과 액티브층(124) 사이에는 버퍼층(115a)이 더 형성될 수 있다. 버퍼층(115a)은 기판(101)으로부터 유출되는 알칼리 이온과 같은 불순물로부터 후속 공정에서 형성되는 트랜지스터를 보호하기 위해서 형성될 수 있다.
- [0081] 그리고, 액티브층(124) 하부의 버퍼층(115a)과 기판(101) 사이에는 몰리브덴(Mo)과 같은 불투명한 물질로 이루어진 광 차단층(light shield layer)(125)이 더 형성될 수 있다.
- [0082] 액티브층(124) 위에는 게이트절연층(115b)이 개재된 상태에서 게이트 배선, 즉 게이트전극(121)을 포함하는 게이트라인(미도시) 및 제 1 유지전극(미도시)이 형성되어 있다.
- [0083] 게이트절연층(115b)은 실리콘 질화막(SiN_x), 실리콘 산화막(SiO_2)과 같은 무기절연막 또는 하프늄(hafnium; Hf) 옥사이드, 알루미늄 옥사이드와 같은 고유전성 산화막으로 이루어질 수 있다.
- [0084] 게이트전극(121)과 게이트라인 및 제 1 유지전극은 저저항 특성을 갖는 제 1 금속물질, 예를 들면 알루미늄(aluminium; Al), 알루미늄 합금(Al alloy), 텅스텐(tungsten; W), 구리(copper; Cu), 니켈(nickel; Ni), 크롬(chromium; Cr), 몰리브덴(molybdenum; Mo), 티타늄(titanium; Ti), 백금(platinum; Pt), 탄탈(tantalum; Ta) 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다중층으로 형성될 수 있다.
- [0085] 또한, 게이트전극(121)과 게이트라인 및 제 1 유지전극은 인듐-틴-옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO), 인듐-징크-옥사이드(Indium Zinc Oxide; IZO)와 같은 투명한 도전물질로 이루어질 수 있다.
- [0086] 게이트전극(121)과 게이트라인 및 제 1 유지전극 위에는 층간절연층(inter insulation layer)(115c)이 형성되어 있으며, 그 위에는 컬러필터(CF)가 형성된다. 컬러필터(CF)는 발광영역에 형성되어 유기발광다이오드로부터 출사된 백색광을 적, 녹 및 청색으로 변환하는 색 변환재료이다.

- [0087] 컬러필터(CF) 위에는 컬러필터(CF)를 덮도록 오버코트층(115d)이 형성된다.
- [0088] 오버코트층(115d)은 컬러필터(CF)가 형성된 발광영역에만 형성될 수 있다. 이 경우 컬러필터(CF)로부터 용출되는 안료에 의한 오염을 방지할 수 있다.
- [0089] 오버코트층(115d)은 유기물질로 형성될 수 있으나, 무기물질 또는 유기-무기 혼합물질로 형성될 수도 있다.
- [0090] 오버코트층(115d) 위에는 오버코트층(115d)을 덮도록 화소전극인 제 1 전극(118)이 형성된다. 이때, 제 1 전극(118)은 발광영역에 형성된 오버코트층(115d)을 덮으면서 일측이 트랜지스터부로 연장되어 층간절연층(115c) 위에 형성된다.
- [0091] 제 1 전극(118)이 형성된 층간절연층(115c) 위에는 데이터 배선, 즉 데이터라인(미도시), 구동 전압라인(미도시) 및 소오스/드레인전극(123, 122) 및 제 2 유지전극(미도시)이 형성되어 있다.
- [0092] 층간절연층(115c)은 실리콘 질화막(SiNx), 실리콘 산화막(SiO_2)과 같은 무기절연막 또는 하프늄(hafnium; Hf) 옥사이드, 알루미늄 옥사이드와 같은 고유전성 산화막으로 이루어질 수 있다.
- [0093] 소오스전극(123)과 드레인전극(122)은 소정 간격으로 이격하여 형성되어 있으며, 액티브층(124)과 전기적으로 연결된다. 보다 구체적으로, 층간절연층(115c)에는 액티브층(124)을 노출시키는 제 1, 제 2 콘택홀이 형성되어 있으며, 제 1, 제 2 콘택홀을 통해 소오스/드레인전극(123, 122)이 액티브층(124)과 전기적으로 접속되어 있다.
- [0094] 이때, 드레인전극(122)의 다른 일부는 제 1 전극(118) 위에 형성되어 제 1 전극(118)과 접속된다. 이와 같이 본 발명은 드레인전극(122) 하부에 제 1 전극(118)이 위치하는 것을 특징으로 하며, 이에 따라 데이터 배선과 제 1 전극(118) 사이의 절연을 위한 보호층이 필요 없게 된다. 따라서, 마스크 수를 줄일 수 있게 된다.
- [0095] 드레인전극(122)의 다른 일부는 광 차단층(125)과 전기적으로 연결될 수 있다. 보다 구체적으로, 버퍼층(115a)과 층간절연층(115c) 및 제 1 전극(118)에는 광 차단층(125)을 노출시키는 제 3 콘택홀이 형성되어 있으며, 제 3 콘택홀을 통해 드레인전극(122)이 광 차단층(125)과 전기적으로 접속될 수 있다. 이 경우 광 차단층(125)에 의한 액티브층(124)의 전기적 영향을 최소화할 수 있는 효과를 가진다.
- [0096] 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 드레인전극(122)은 광 차단층(125)과 연결되지 않을 수도 있다.
- [0097] 또한, 드레인전극(122)은 제 1 전극(118)의 상면뿐만 아니라 제 3 콘택홀이 형성된 제 1 전극(118)의 측면과도 접속될 수 있다.
- [0098] 이와 같이 본 발명의 제 1 실시예에 따른 소오스전극(123)은 제 1 콘택홀 내부와 층간절연층(115c) 위에 구비되며, 드레인전극(122)의 일부는 제 2, 제 3 콘택홀 내부와 층간절연층(115c) 위에 구비되고 다른 일부는 제 1 전극(118) 위에 구비될 수 있다. 이에 따라 접촉저항이 감소되는 효과를 가진다.
- [0099] 이때, 제 2 유지전극은 층간절연층(115c)을 사이에 두고 그 하부의 제 1 유지전극의 일부와 중첩하여 스토리지 커패시터를 형성하게 된다.
- [0100] 데이터라인, 구동 전압라인, 소오스/드레인전극(123, 122) 및 제 2 유지전극은 저저항 특성을 갖는 제 2 금속물질, 예를 들면 알루미늄(aluminium; Al), 알루미늄 합금(Al alloy), 텅스텐(tungsten; W), 구리(copper; Cu), 니켈(nickel; Ni), 크롬(chromium; Cr), 몰리브덴(molybdenum; Mo), 티타늄(titanium; Ti), 백금(platinum; Pt), 탄탈(tantalum; Ta) 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다층층으로 형성될 수 있다.
- [0101] 또한, 데이터라인, 구동 전압라인, 소오스/드레인전극(123, 122) 및 제 2 유지전극은 인듐-틴-옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO), 인듐-징크-옥사이드(Indium Zinc Oxide; IZO)와 같은 투명한 도전물질로 이루어질 수 있다.
- [0102] 데이터라인, 구동 전압라인, 소오스/드레인전극(123, 122) 및 제 2 유지전극이 형성된 기관(101) 위에는 बैं크(bank)(115e)가 형성되어 있다.
- [0103] 이와 같이 본 발명의 제 1 실시예의 경우에는 बैं크(115e)가 보호층의 역할도 함께 하는 것을 특징으로 한다. 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 보호층이 बैं크의 역할을 할 수도 있다.
- [0104] 이때, बैं크(115e)는 제 1 전극(118) 가장자리 주변을 둘러싸서 개구부(opening)를 정의하며 유기 절연물질로 만들어진다. बैं크(115e)는 소오스/드레인전극(123, 122)과 접촉하면서 소오스/드레인전극(123, 122) 바로 위에 형성될 수 있다.

- [0105] 이와 같이 유기 절연물질로 बैं크(115e)를 형성할 경우 보호층의 역할을 할뿐만 아니라 상부 면이 평평해지는 평탄화층의 역할도 할 수 있는 이점이 있다.
- [0106] 3개의 서브-화소는 बैं크(115e)에 의해 분리된다.
- [0107] बैं크(115e)는 또한 검정색 안료를 포함하는 감광제로 만들어질 수 있는데, 이 경우 बैं크(115e)는 차광부재의 역할을 한다.
- [0108] बैं크(115e)가 형성된 기판(101) 위에는 유기 발광층(130)과 공통전극인 제 2 전극(128)이 순차적으로 형성되어 있다.
- [0109] 유기발광다이오드는 제 1 전극(118), 유기 발광층(130) 및 제 2 전극(128)을 포함할 수 있다.
- [0110] 제 1 전극(118)은 유기 발광층(130)에 전류(또는 전압)를 공급하는 것으로서, 소정 면적의 발광영역을 정의한다.
- [0111] 또한, 제 1 전극(118)은 양극(anode)으로서 역할을 수행한다. 이에 따라, 제 1 전극(118)은 제 2 전극(128)에 비해 일함수가 비교적 큰 재질을 포함할 수 있다. 일 예로, 투명 도전성 물질인 인듐-틴-옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(Indium Zinc Oxide; IZO)를 포함할 수 있다. 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0112] 유기 발광층(130)은 제 1 전극(118)과 제 2 전극(128) 사이에 형성된다. 유기 발광층(130)은 제 1 전극(118)으로부터 공급되는 정공과 제 2 전극(128)으로부터 공급되는 전자의 결합에 의해 발광한다.
- [0113] 유기 발광층(130)은 빛을 내는 발광층 외에 발광층의 발광 효율을 향상하기 위한 부대층(auxiliary layer)을 포함하는 다층 구조를 가질 수 있다.
- [0114] 유기 발광층(130)은 전체 화소들에 걸쳐서 모두 연결된 하나의 층으로 형성될 수 있다. 이 경우에는 백색광을 발생하는 유기발광 물질을 포함하는 것이 바람직하다. 이 경우 다양한 색상을 표현하기 위해 각 서브-화소별로 컬러필터(CF)를 형성하여 구현할 수 있다.
- [0115] 또 다른 예로, 유기 발광층(130)은 각각의 서브-화소별로 나누어져 형성될 수 있다. 특히, 이 경우에는 각 서브-화소별로 적, 녹 및 청색 중 어느 하나의 색상의 빛을 발생하는 유기발광 물질을 포함할 수 있다.
- [0116] 제 2 전극(128)은 유기 발광층(130) 위에 형성되어 유기 발광층(130)에 전자를 제공한다.
- [0117] 제 2 전극(128)은 기판(101) 전체를 덮도록 형성될 수 있다. 즉, 제 1 전극(118)은 각 서브-화소별로 나누어진 형태를 갖지만, 제 2 전극(128)은 모든 화소들에 걸쳐서 연결된 하나의 층으로 형성될 수 있다.
- [0118] 이하, 상기와 같은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 제조방법을 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0119] 도 6a 내지 도 6j는 도 5에 도시된 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 제조방법을 순차적으로 보여주는 단면도이다.
- [0120] 도 6a에 도시된 바와 같이, 포토리소그래피공정(제 1 마스크공정)을 통해 투명한 절연물질로 이루어진 기판(101) 위에 광 차단층(125)을 형성한다.
- [0121] 이때, 본 발명의 산화물 박막 트랜지스터에 적용되는 비정질 아연 산화물계 복합 반도체는 저온 증착이 가능하며, 플라스틱 기판, 소다라임 글라스 등의 저온 공정에 적용이 가능한 기판을 사용할 수 있다. 또한, 비정질 특성을 나타냄으로 인해 대면적 디스플레이용 기판의 사용이 가능하다.
- [0122] 광 차단층(125)은 몰리브덴(Mo)과 같은 불투명한 물질로 형성할 수 있다.
- [0123] 광 차단층(125)은 트랜지스터부에 한정하여 형성할 수 있다.
- [0124] 다음으로, 도 6b에 도시된 바와 같이, 광 차단층(125)이 형성된 기판(101) 위에 버퍼층(115a)을 형성한다.
- [0125] 이때, 버퍼층(115a)은 기판(101)으로부터 유출되는 알칼리 이온과 같은 불순물로부터 트랜지스터를 보호하기 위해서 형성할 수 있으며, 실리콘산화막으로 형성할 수 있다.
- [0126] 다음으로, 버퍼층(115a)이 형성된 기판(101) 위에 반도체 박막을 형성한다.

- [0127] 반도체 박막은 산화물 반도체로 구성될 수 있다.
- [0128] 다만, 전술한 바와 같이 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 비정질 실리콘막이나 비정질 실리콘을 결정화한 다결정 실리콘막, 또는 유기물(organic) 반도체 등으로 구성될 수도 있다.
- [0129] 이후, 포토리소그래피공정(제 2 마스크공정)을 통해 반도체 박막을 선택적으로 제거함으로써 반도체 박막으로 이루어진 액티브층(124)을 형성한다.
- [0130] 다음으로, 도 6c에 도시된 바와 같이, 액티브층(124)이 형성된 기판(101) 위에 절연막 및 제 1 도전막을 형성한다.
- [0131] 절연막은 게이트절연층을 형성하기 위해 실리콘 질화막(SiNx), 실리콘 산화막(SiO_2)과 같은 무기절연막 또는 하프늄(hafnium; Hf) 옥사이드, 알루미늄 옥사이드와 같은 고유전성 산화막으로 이루어질 수 있다.
- [0132] 제 1 도전막은 게이트 배선을 형성하기 위해 알루미늄(aluminium; Al), 알루미늄 합금(Al alloy), 텅스텐(tungsten; W), 구리(copper; Cu), 니켈(nickel; Ni), 크롬(chromium; Cr), 몰리브덴(molybdenum; Mo), 티타늄(titanium; Ti), 백금(platinum; Pt), 탄탈(tantalum; Ta) 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다중층으로 형성될 수 있다. 또한, 제 1 도전막은 인듐-틴-옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO), 인듐-징크-옥사이드(Indium Zinc Oxide; IZO)와 같은 투명한 도전물질로 이루어질 수 있다.
- [0133] 이후, 포토리소그래피공정(제 3 마스크공정)을 통해 절연막과 제 1 도전막을 선택적으로 제거함으로써 게이트절연층(115b)을 개재한 상태에서 제 1 도전막으로 이루어진 게이트전극(121)을 포함하는 게이트라인 및 제 1 유지전극이 형성되게 된다.
- [0134] 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 액티브층(124)과 게이트전극(121)을 포함하는 게이트라인 및 제 1 유지전극은 한번의 포토리소그래피공정을 통해 형성할 수도 있다.
- [0135] 다음으로, 도 6d에 도시된 바와 같이, 게이트전극(121)을 포함하는 게이트라인 및 제 1 유지전극이 형성된 기판(101) 전면에 층간절연층(115c)을 형성한다.
- [0136] 층간절연층(115c)은 실리콘 질화막(SiNx), 실리콘 산화막(SiO_2)과 같은 무기절연막 또는 하프늄(hafnium; Hf) 옥사이드, 알루미늄 옥사이드와 같은 고유전성 산화막으로 이루어질 수 있다.
- [0137] 이후, 3번의 포토리소그래피공정(제 4 내지 제 6 마스크공정)을 통해 층간절연층(115c)이 형성된 기판(101) 위에 컬러필터(CF)를 형성한다.
- [0138] 컬러필터(CF)는 발광영역에 형성되어 유기발광다이오드로부터 출사된 백색광을 적, 녹 및 청색으로 변환하는 색변환재료이다.
- [0139] 다음으로, 도 6e에 도시된 바와 같이, 컬러필터(CF)가 형성된 기판(101) 위에 컬러필터(CF)를 덮도록 오버코트층(115d)을 형성한다(제 7 마스크공정).
- [0140] 오버코트층(115d)은 컬러필터(CF)가 형성된 발광영역에만 형성될 수 있다.
- [0141] 오버코트층(115d)은 유기물질로 형성될 수 있으나, 무기물질 또는 유무기 혼합물질로 형성될 수도 있다.
- [0142] 다음으로, 도 6f에 도시된 바와 같이, 오버코트층(115d)이 형성된 기판(101) 전면에 제 2 도전막을 형성한다.
- [0143] 이때, 제 2 도전막은 ITO 또는 IZO와 같은 투명 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0144] 제 2 도전막은 실질적으로 반투과성이면서 반사성을 가질 수 있다. 이 경우 제 2 도전막으로 은(Ag) 또는 은(Ag)과 마그네슘(Mg)의 합금과 같은 매우 얇은 금속층을 사용할 수 있다.
- [0145] 이후, 포토리소그래피공정(제 8 마스크공정)을 통해 제 2 도전막을 선택적으로 제거함으로써 제 2 도전막으로 이루어진 제 1 전극(118)을 형성한다.
- [0146] 제 1 전극(118)은 오버코트층(115d) 위에 오버코트층(115d)을 덮도록 형성된다. 즉, 제 1 전극(118)은 발광영역에 형성된 오버코트층(115d)을 덮으면서 일측이 트랜지스터부로 연장되어 층간절연층(115c) 위에 형성된다.
- [0147] 다음으로, 도 6g에 도시된 바와 같이, 포토리소그래피공정(제 9 마스크공정)을 통해 버퍼층(115a)과 층간절연층(115c) 및 제 1 전극(118)의 일부영역을 선택적으로 제거함으로써 액티브층(124)의 일부를 노출시키는 제 1, 제

2 콘택홀(140a, 140b) 및 광 차단층(125)의 일부를 노출시키는 제 3 콘택홀(140c)을 형성한다.

[0148] 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 제 3 콘택홀을 형성하지 않을 수도 있다.

[0149] 다음으로, 도 6h에 도시된 바와 같이, 제 1 전극(118)이 형성된 기판(101) 전면에서 제 3 도전막을 형성한다.

[0150] 제 3 도전막은 데이터 배선을 형성하기 위해 알루미늄(aluminium; Al), 알루미늄 합금(Al alloy), 텅스텐(tungsten; W), 구리(copper; Cu), 니켈(nickel; Ni), 크롬(chromium; Cr), 몰리브덴(molybdenum; Mo), 티타늄(titanium; Ti), 백금(platinum; Pt), 탄탈(tantalum; Ta) 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다중층으로 형성될 수 있다.

[0151] 또한, 제 3 도전막은 인듐-틴-옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO), 인듐-징크-옥사이드(Indium Zinc Oxide; IZO)와 같은 투명한 도전물질로 이루어질 수 있다.

[0152] 이후, 포토리소그래피공정(제 10 마스크공정)을 통해 제 3 도전막을 선택적으로 제거함으로써 제 1 전극(118)이 형성된 층간절연층(115c) 위에 데이터라인(미도시), 구동 전압라인(미도시) 및 소오스/드레인전극(123, 122) 및 제 2 유지전극(미도시)을 형성한다.

[0153] 소오스전극(123)과 드레인전극(122)은 소정 간격으로 이격하여 형성되어 있으며, 액티브층(124)과 전기적으로 연결된다. 즉, 소오스/드레인전극(123, 122)은 제 1, 제 2 콘택홀을 통해 액티브층(124)의 소오스/드레인영역에 전기적으로 접속한다.

[0154] 이때, 드레인전극(122)의 다른 일부는 제 1 전극(118) 위에 형성되어 제 1 전극(118)과 접속된다. 전술한 바와 같이 본 발명은 드레인전극(122) 하부에 제 1 전극(118)이 위치하는 것을 특징으로 하며, 이에 따라 데이터 배선과 제 1 전극(118) 사이의 절연을 위한 보호층이 필요 없게 된다.

[0155] 드레인전극(122)의 다른 일부는 광 차단층(125)과 전기적으로 연결될 수 있다. 즉, 드레인전극(122)의 다른 일부는 제 3 콘택홀을 통해 광 차단층(125)과 전기적으로 접속될 수 있다. 이 경우 광 차단층(125)에 의한 액티브층(124)의 전기적 영향을 최소화할 수 있는 효과를 가진다.

[0156] 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 드레인전극(122)은 광 차단층(125)과 연결되지 않을 수도 있다.

[0157] 또한, 드레인전극(122)은 제 1 전극(118)의 상면뿐만 아니라 제 3 콘택홀이 형성된 제 1 전극(118)의 측면과도 접속될 수 있다. 이에 따라 접촉저항이 감소되는 효과를 가진다.

[0158] 제 2 유지전극은 층간절연층(115c)을 사이에 두고 그 하부의 제 1 유지전극의 일부와 중첩하여 스토리지 커패시터를 형성하게 된다.

[0159] 다음으로, 도 6i에 도시된 바와 같이, 데이터라인, 구동 전압라인, 소오스/드레인전극(123, 122) 및 제 2 유지전극이 형성된 기판(101) 위에 뱅크(115e)를 형성한다(제 11 마스크공정).

[0160] 이때, 뱅크(115e)는 제 1 전극(118) 가장자리 주변을 둘러싸서 개구부(opening)를 정의하며 유기 절연물질로 만들어진다.

[0161] 3개의 서브-화소는 뱅크(115e)에 의해 분리된다.

[0162] 뱅크(115e)는 또한 검정색 안료를 포함하는 감광제로 만들어질 수 있는데, 이 경우 뱅크(115e)는 차광부재의 역할을 한다.

[0163] 이와 같이 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 제조에는 광 차단층, 액티브층, 게이트 배선, 컬러필터, 오버코트층, 화소전극, 콘택홀, 데이터 배선 및 뱅크의 형성에 총 11개의 마스크를 필요로 한다. 따라서, 기존에 비해 마스크 수를 하나 줄일 수 있어 제조공정 및 비용이 절감되며, 생산력이 향상되는 효과를 제공한다.

[0164] 다음으로, 도 6j에 도시된 바와 같이, 뱅크(115e)가 형성된 기판(101) 위에 유기 발광층(130)을 형성한다.

[0165] 자세히 도시하지 않았지만, 이를 위해 우선, 기판(101) 위에 정공주입층, 정공수송층, 발광층 및 전자수송층을 차례대로 형성한다.

[0166] 이때, 정공주입층과 정공수송층 중 어느 하나의 층은 생략될 수 있다.

- [0167] 전자수송층 상부에는 전자의 주입을 원활하게 하기 위하여 전자주입층이 더욱 형성될 수 있다.
- [0168] 이러한 유기 발광층(130)은 전체 화소들에 걸쳐서 모두 연결된 하나의 층으로 형성될 수 있다. 이 경우에는 백색광을 발생하는 유기발광 물질을 포함하는 것이 바람직하다. 이 경우 다양한 색상을 표현하기 위해 각 서브-화소별로 컬러필터(CF)를 형성하여 구현할 수 있다.
- [0169] 또 다른 예로, 유기 발광층(130)은 각각의 서브-화소별로 나누어져 형성될 수 있다. 특히, 이 경우에는 각 서브-화소별로 적, 녹 및 청색 중 어느 하나의 색상의 빛을 발생하는 유기발광 물질을 포함할 수 있다.
- [0170] 이후, 유기발광층(130)이 형성된 기관(101) 위에 제 4 도전막으로 이루어진 제 2 전극(128)을 형성한다.
- [0171] 제 2 전극(128)은 유기 발광층(130) 위에 형성되어 유기 발광층(130)에 전자를 제공한다.
- [0172] 제 2 전극(128)은 기관(101) 전체를 덮도록 형성될 수 있다. 즉, 제 1 전극(118)은 각 서브-화소별로 나누어진 형태를 갖지만, 제 2 전극(128)은 모든 화소들에 걸쳐서 연결된 하나의 층으로 형성될 수 있다.
- [0173] 이렇게 제조된 유기발광다이오드 위에는 소정의 박막 봉지층으로 유기발광다이오드를 밀봉한다.
- [0174] 박막 봉지층 상면에는 유기전계발광 표시장치의 외광의 반사를 줄여 콘트라스트를 향상시키기 위해 편광 필름(polarization film)이 구비될 수 있다. 이때, 편광 필름으로는 다중의 선형 편광 필름이나 위상차 필름을 접착하는 방식으로 제조된 원편광 필름이 사용될 수 있다.
- [0175] 한편, 전술한 바와 같이 본 발명의 제 1 실시예의 경우에는 बैं크(115e)가 보호층의 역할도 함께 하는 것을 특징으로 한다. 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 보호층이 बैं크의 역할을 할 수도 있으며, 이를 본 발명의 제 2 실시예를 통해 설명한다.
- [0176] 도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 구조를 개략적으로 보여주는 단면도이다.
- [0177] 이때, 도 7에 도시된 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치는 보호층이 बैं크의 역할을 하는 것을 제외하고는 실질적으로 전술한 본 발명의 제 1 실시예와 동일한 구성으로 이루어져 있다.
- [0178] 즉, 도 7을 참조하면, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치는 기관(201) 위에 형성된 트랜지스터와 백색 유기발광다이오드 및 컬러필터를 포함할 수 있다.
- [0179] 우선, 트랜지스터로 구동(driving) 박막 트랜지스터는 액티브층(224), 게이트전극(221), 소오스전극(223) 및 드레인전극(222)을 포함한다.
- [0180] 액티브층(224)은 산화물 반도체로 구성될 수 있다.
- [0181] 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 비정질 실리콘막이나 비정질 실리콘을 결정화한 다결정 실리콘막, 또는 유기물(organic) 반도체 등으로 구성될 수도 있다.
- [0182] 이때, 기관(201)과 액티브층(224) 사이에는 버퍼층(215a)이 더 형성될 수 있다.
- [0183] 그리고, 액티브층(224) 하부의 버퍼층(215a)과 기관(201) 사이에는 몰리브덴(Mo)과 같은 불투명한 물질로 이루어진 광 차단층(225)이 더 형성될 수 있다.
- [0184] 액티브층(224) 위에는 게이트절연층(215b)이 개재된 상태에서 게이트 배선, 즉 게이트전극(221)을 포함하는 게이트라인(미도시) 및 제 1 유지전극(미도시)이 형성되어 있다.
- [0185] 게이트전극(221)과 게이트라인 및 제 1 유지전극 위에는 층간절연층(215c)이 형성되어 있으며, 그 위에는 컬러필터(CF)가 형성된다.
- [0186] 컬러필터(CF) 위에는 컬러필터(CF)를 덮도록 오버코트층(215d)이 형성된다.
- [0187] 오버코트층(215d)은 컬러필터(CF)가 형성된 발광영역에만 형성될 수 있다. 이 경우 컬러필터(CF)로부터 용출되는 안료에 의한 오염을 방지할 수 있다.
- [0188] 오버코트층(215d) 위에는 오버코트층(215d)을 덮도록 화소전극인 제 1 전극(218)이 형성된다. 이때, 제 1 전극(218)은 발광영역에 형성된 오버코트층(215d)을 덮으면서 일측이 트랜지스터부로 연장되어 층간절연층(215c) 위에 형성된다.
- [0189] 제 1 전극(218)이 형성된 층간절연층(215c) 위에는 데이터 배선, 즉 데이터라인(미도시), 구동

전압라인(미도시) 및 소오스/드레인전극(223, 222) 및 제 2 유지전극(미도시)이 형성되어 있다.

- [0190] 소오스전극(223)과 드레인전극(222)은 소정 간격으로 이격하여 형성되어 있으며, 액티브층(224)과 전기적으로 연결된다. 보다 구체적으로, 층간절연층(215c)에는 액티브층(224)을 노출시키는 제 1, 제 2 컨택홀이 형성되어 있으며, 제 1, 제 2 컨택홀을 통해 소오스/드레인전극(223, 222)이 액티브층(224)과 전기적으로 접속되어 있다.
- [0191] 이때, 드레인전극(222)의 다른 일부는 제 1 전극(218) 위에 형성되어 제 1 전극(218)과 접속된다. 이와 같이 본 발명은 드레인전극(222) 하부에 제 1 전극(218)이 위치하는 것을 특징으로 한다.
- [0192] 드레인전극(222)의 다른 일부는 광 차단층(225)과 전기적으로 연결될 수 있다. 보다 구체적으로, 버퍼층(215a)과 층간절연층(215c) 및 제 1 전극(218)에는 광 차단층(225)을 노출시키는 제 3 컨택홀이 형성되어 있으며, 제 3 컨택홀을 통해 드레인전극(222)이 광 차단층(225)과 전기적으로 접속될 수 있다. 이 경우 광 차단층(225)에 의한 액티브층(224)의 전기적 영향을 최소화할 수 있는 효과를 가진다.
- [0193] 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 드레인전극(222)은 광 차단층(225)과 연결되지 않을 수도 있다.
- [0194] 또한, 드레인전극(222)은 제 1 전극(218)의 상면뿐만 아니라 제 3 컨택홀이 형성된 제 1 전극(218)의 측면과도 접속될 수 있다.
- [0195] 전술한 바와 같이 본 발명의 제 2 실시예에 따른 소오스전극(223)은 제 1 컨택홀 내부와 층간절연층(215c) 위에 구비되며, 드레인전극(222)의 일부는 제 2, 제 3 컨택홀 내부와 층간절연층(215c) 위에 구비되고 다른 일부는 제 1 전극(218) 위에 구비될 수 있다. 이에 따라 접촉저항이 감소되는 효과를 가진다.
- [0196] 이때, 제 2 유지전극은 층간절연층(215c)을 사이에 두고 그 하부의 제 1 유지전극의 일부와 중첩하여 스토리지 커패시터를 형성하게 된다.
- [0197] 데이터라인, 구동 전압라인, 소오스/드레인전극(223, 222) 및 제 2 유지전극이 형성된 기관(201) 위에는 보호층(215e)이 형성되어 있다.
- [0198] 이와 같이 본 발명의 제 2 실시예의 경우에는 보호층(215e)이 बैं크의 역할도 함께 하는 것을 특징으로 한다. 따라서, 마스크 수를 줄일 수 있게 된다.
- [0199] 즉, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 보호층(215e)은 제 1 전극(218) 가장자리 주변을 둘러싸서 개구부(opening)를 정의하며 무기 절연물질로 만들어진다. 보호층(215e)은 소오스/드레인전극(223, 222)과 접촉하면서 소오스/드레인전극(223, 222) 바로 위에 형성될 수 있다.
- [0200] 3개의 서브-화소는 보호층(215e)에 의해 분리된다.
- [0201] 보호층(215e)이 형성된 기관(201) 위에는 유기 발광층(230)과 공통전극인 제 2 전극(228)이 순차적으로 형성되어 있다.
- [0202] 유기발광다이오드는 제 1 전극(218), 유기 발광층(230) 및 제 2 전극(228)을 포함할 수 있다.
- [0203] 한편, 본 발명은 컬러필터 위에 오버코트층을 형성하지 않은 구조에서도 적용 가능하며, 이를 본 발명의 제 3, 제 4 실시예를 통해 상세히 설명한다.
- [0204] 도 8은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 구조를 개략적으로 보여주는 단면도이다.
- [0205] 이때, 도 8에 도시된 유기전계발광 표시장치는 후면발광 방식의 유기전계발광 표시장치를 예로 들고 있다. 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 전면발광 방식의 유기전계발광 표시장치뿐만 아니라 양면발광 방식의 유기전계발광 표시장치에도 적용 가능하다.
- [0206] 또한, 본 발명은 도시된 코플라나 구조의 박막 트랜지스터에만 한정되는 것은 아니다.
- [0207] 도 8에 도시된 유기전계발광 표시장치는 백색 유기발광다이오드를 예로 들고 있으며, 이 경우 유기 발광층이 백색을 발광하기 때문에 적, 녹 및 청색의 빛으로 변화하기 위한 컬러필터가 사용된다. 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 유기발광다이오드에 포함된 발광 물질을 RGB 색으로 구분하여 형성하는 방식으로 구현될 수도 있다.
- [0208] 도 8을 참조하면, 하나의 서브-화소에는 기관(301) 위에 형성된 트랜지스터와 백색 유기발광다이오드 및 컬러필터(CF)가 포함될 수 있다.

- [0209] 우선, 트랜지스터로 구동(driving) 박막 트랜지스터는 액티브층(324), 게이트전극(321), 소오스전극(323) 및 드레인전극(322)을 포함한다.
- [0210] 액티브층(324)은 투명한 플라스틱이나 고분자 필름 등의 절연물질로 이루어진 기판(301) 위에 형성된다.
- [0211] 액티브층(324)은 산화물 반도체로 구성될 수 있다.
- [0212] 다만, 전술한 바와 같이 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 비정질 실리콘막이나 비정질 실리콘을 결정화한 다결정 실리콘막, 또는 유기물(organic) 반도체 등으로 구성될 수도 있다.
- [0213] 이때, 기판(301)과 액티브층(324) 사이에는 버퍼층(315a)이 더 형성될 수 있다.
- [0214] 그리고, 액티브층(324) 하부의 버퍼층(315a)과 기판(301) 사이에는 폴리브덴(Mo)과 같은 불투명한 물질로 이루어진 광 차단층(325)이 더 형성될 수 있다.
- [0215] 액티브층(324) 위에는 게이트절연층(315b)이 개재된 상태에서 게이트 배선, 즉 게이트전극(321)을 포함하는 게이트라인(미도시) 및 제 1 유지전극(미도시)이 형성되어 있다.
- [0216] 게이트전극(321)과 게이트라인 및 제 1 유지전극 위에는 층간절연층(315c)이 형성되어 있으며, 그 위에는 컬러필터(CF)가 형성된다. 컬러필터(CF)는 발광영역에 형성되어 유기발광다이오드로부터 출사된 백색광을 적, 녹 및 청색으로 변환하는 색 변환재료이다.
- [0217] 컬러필터(CF) 위에는 컬러필터(CF)를 덮도록 화소전극인 제 1 전극(318)이 형성된다. 이때, 제 1 전극(318)은 발광영역에 형성된 컬러필터(CF)를 덮으면서 일측이 트랜지스터부로 연장되어 층간절연층(315c) 위에 형성된다.
- [0218] 이와 같이 본 발명이 제 3 실시예의 경우에는 컬러필터(CF) 바로 위에 제 1 전극(318)이 위치하는 것을 특징으로 한다.
- [0219] 제 1 전극(318)이 형성된 층간절연층(315c) 위에는 데이터 배선, 즉 데이터라인(미도시), 구동 전압라인(미도시) 및 소오스/드레인전극(323, 322) 및 제 2 유지전극(미도시)이 형성되어 있다.
- [0220] 소오스전극(323)과 드레인전극(322)은 소정 간격으로 이격하여 형성되어 있으며, 액티브층(324)과 전기적으로 연결된다. 보다 구체적으로, 층간절연층(315c)에는 액티브층(324)을 노출시키는 제 1, 제 2 콘택홀이 형성되어 있으며, 제 1, 제 2 콘택홀을 통해 소오스/드레인전극(323, 322)이 액티브층(324)과 전기적으로 접속되어 있다.
- [0221] 이때, 드레인전극(322)의 다른 일부는 제 1 전극(318) 위에 형성되어 제 1 전극(318)과 접속된다. 이와 같이 본 발명은 드레인전극(322) 하부에 제 1 전극(318)이 위치하는 것을 특징으로 하며, 이에 따라 데이터 배선과 제 1 전극(318) 사이의 절연을 위한 보호층이 필요 없게 된다. 따라서, 마스크 수를 줄일 수 있게 된다.
- [0222] 드레인전극(322)의 다른 일부는 광 차단층(325)과 전기적으로 연결될 수 있다. 보다 구체적으로, 버퍼층(315a)과 층간절연층(315c) 및 제 1 전극(318)에는 광 차단층(325)을 노출시키는 제 3 콘택홀이 형성되어 있으며, 제 3 콘택홀을 통해 드레인전극(322)이 광 차단층(325)과 전기적으로 접속될 수 있다. 이 경우 광 차단층(325)에 의한 액티브층(324)의 전기적 영향을 최소화할 수 있는 효과를 가진다.
- [0223] 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 드레인전극(322)은 광 차단층(325)과 연결되지 않을 수도 있다.
- [0224] 또한, 드레인전극(322)은 제 1 전극(318)의 상면뿐만 아니라 제 3 콘택홀이 형성된 제 1 전극(318)의 측면과도 접속될 수 있다.
- [0225] 전술한 바와 같이 본 발명의 제 3 실시예에 따른 소오스전극(323)은 제 1 콘택홀 내부와 층간절연층(315c) 위에 구비되며, 드레인전극(322)의 일부는 제 2, 제 3 콘택홀 내부와 층간절연층(315c) 위에 구비되고 다른 일부는 제 1 전극(318) 위에 구비될 수 있다. 이에 따라 접촉저항이 감소되는 효과를 가진다.
- [0226] 이때, 제 2 유지전극은 층간절연층(315c)을 사이에 두고 그 하부의 제 1 유지전극의 일부와 중첩하여 스토리지 커패시터를 형성하게 된다.
- [0227] 데이터라인, 구동 전압라인, 소오스/드레인전극(323, 322) 및 제 2 유지전극이 형성된 기판(301) 위에는 बैं크(315e)가 형성되어 있다.
- [0228] 이와 같이 본 발명의 제 3 실시예의 경우에는 전술한 본 발명의 제 1 실시예와 동일하게 बैं크(315e)가 보호층의 역할도 함께 하는 것을 특징으로 한다. 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 보호층이 बैं크의 역할을

할 수도 있다.

- [0229] 이때, 뱅크(315e)는 제 1 전극(318) 가장자리 주변을 둘러싸서 개구부(opening)를 정의하며 유기 절연물질로 만들어진다. 뱅크(315e)는 소오스/드레인전극(323, 322)과 접촉하면서 소오스/드레인전극(323, 322) 바로 위에 형성될 수 있다.
- [0230] 이와 같이 유기 절연물질로 뱅크(315e)를 형성할 경우 보호층의 역할을 할뿐만 아니라 상부 면이 평평해지는 평탄화층의 역할도 할 수 있는 이점이 있다.
- [0231] 뱅크(315e)가 형성된 기판(301) 위에는 유기 발광층(330)과 공통전극인 제 2 전극(328)이 순차적으로 형성되어 있다.
- [0232] 유기발광다이오드는 제 1 전극(318), 유기 발광층(330) 및 제 2 전극(328)을 포함할 수 있다.
- [0233] 제 1 전극(318)은 유기 발광층(330)에 전류(또는 전압)를 공급하는 것으로서, 소정 면적의 발광영역을 정의한다.
- [0234] 유기 발광층(330)은 제 1 전극(318)과 제 2 전극(328) 사이에 형성된다. 유기 발광층(330)은 제 1 전극(318)으로부터 공급되는 정공과 제 2 전극(328)으로부터 공급되는 전자의 결합에 의해 발광한다.
- [0235] 유기 발광층(330)은 빛을 내는 발광층 외에 발광층의 발광 효율을 향상하기 위한 부대층(auxiliary layer)을 포함하는 다층 구조를 가질 수 있다.
- [0236] 유기 발광층(330)은 전체 화소들에 걸쳐서 모두 연결된 하나의 층으로 형성될 수 있다. 이 경우에는 백색광을 발생하는 유기발광 물질을 포함하는 것이 바람직하다. 이 경우 다양한 색상을 표현하기 위해 각 서브-화소별로 컬러필터(CF)를 형성하여 구현할 수 있다.
- [0237] 또 다른 예로, 유기 발광층(330)은 각각의 서브-화소별로 나누어져 형성될 수 있다. 특히, 이 경우에는 각 서브-화소별로 적, 녹 및 청색 중 어느 하나의 색상의 빛을 발생하는 유기발광 물질을 포함할 수 있다.
- [0238] 제 2 전극(328)은 유기 발광층(330) 위에 형성되어 유기 발광층(330)에 전자를 제공한다.
- [0239] 제 2 전극(328)은 기판(301) 전체를 덮도록 형성될 수 있다. 즉, 제 1 전극(318)은 각 서브-화소별로 나누어진 형태를 갖지만, 제 2 전극(328)은 모든 화소들에 걸쳐서 연결된 하나의 층으로 형성될 수 있다.
- [0240] 이하, 상기와 같은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 제조방법을 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0241] 도 9a 내지 도 9i는 도 8에 도시된 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 제조방법을 순차적으로 보여주는 단면도이다.
- [0242] 도 9a에 도시된 바와 같이, 포토리소그래피공정(제 1 마스크공정)을 통해 투명한 절연물질로 이루어진 기판(301) 위에 광 차단층(325)을 형성한다.
- [0243] 광 차단층(325)은 트랜지스터부에 한정하여 형성할 수 있다.
- [0244] 다음으로, 도 9b에 도시된 바와 같이, 광 차단층(325)이 형성된 기판(301) 위에 버퍼층(315a)을 형성한다.
- [0245] 다음으로, 버퍼층(315a)이 형성된 기판(301) 위에 반도체 박막을 형성한다.
- [0246] 이후, 포토리소그래피공정(제 2 마스크공정)을 통해 반도체 박막을 선택적으로 제거함으로써 반도체 박막으로 이루어진 액티브층(324)을 형성한다.
- [0247] 다음으로, 도 9c에 도시된 바와 같이, 액티브층(324)이 형성된 기판(301) 위에 절연막 및 제 1 도전막을 형성한다.
- [0248] 이후, 포토리소그래피공정(제 3 마스크공정)을 통해 절연막과 제 1 도전막을 선택적으로 제거함으로써 게이트절연층(315b)을 개재한 상태에서 제 1 도전막으로 이루어진 게이트전극(321)을 포함하는 게이트라인 및 제 1 유지전극이 형성되게 된다.
- [0249] 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 액티브층(324)과 게이트전극(321)을 포함하는 게이트라인 및 제 1 유지전극은 한번의 포토리소그래피공정을 통해 형성할 수도 있다.
- [0250] 다음으로, 도 9d에 도시된 바와 같이, 게이트전극(321)을 포함하는 게이트라인 및 제 1 유지전극이 형성된 기판

(301) 전면에 층간절연층(315c)을 형성한다.

- [0251] 이후, 3번의 포토리소그래피공정(제 4 내지 제 6 마스크공정)을 통해 층간절연층(315c)이 형성된 기판(301) 위에 컬러필터(CF)를 형성한다.
- [0252] 다음으로, 도 9e에 도시된 바와 같이, 컬러필터(CF)가 형성된 기판(301) 전면에 제 2 도전막을 형성한다.
- [0253] 이후, 포토리소그래피공정(제 7 마스크공정)을 통해 제 2 도전막을 선택적으로 제거함으로써 제 2 도전막으로 이루어진 제 1 전극(318)을 형성한다.
- [0254] 제 1 전극(318)은 컬러필터(CF) 위에 컬러필터(CF)를 덮도록 형성된다. 즉, 제 1 전극(318)은 발광영역에 형성된 컬러필터(CF)를 덮으면서 일측이 트랜지스터부로 연장되어 층간절연층(315c) 위에 형성된다.
- [0255] 이와 같이 본 발명의 제 3 실시예의 경우에는 컬러필터(CF) 위에 바로 제 1 전극(318)을 형성함에 따라 오버코트층을 형성하는 마스크공정을 생략할 수 있다. 따라서, 제조공정 및 비용을 더욱 절감할 수 있다.
- [0256] 다음으로, 도 9g에 도시된 바와 같이, 포토리소그래피공정(제 8 마스크공정)을 통해 버퍼층(315a)과 층간절연층(315c) 및 제 1 전극(318)의 일부영역을 선택적으로 제거함으로써 액티브층(324)의 일부를 노출시키는 제 1, 제 2 콘택홀(340a, 340b) 및 광 차단층(325)의 일부를 노출시키는 제 3 콘택홀(340c)을 형성한다.
- [0257] 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 제 3 콘택홀을 형성하지 않을 수도 있다.
- [0258] 다음으로, 도 9g에 도시된 바와 같이, 제 1 전극(318)이 형성된 기판(301) 전면에 제 3 도전막을 형성한다.
- [0259] 이후, 포토리소그래피공정(제 9 마스크공정)을 통해 제 3 도전막을 선택적으로 제거함으로써 제 1 전극(318)이 형성된 층간절연층(315c) 위에 데이터라인(미도시), 구동 전압라인(미도시) 및 소오스/드레인전극(323, 322) 및 제 2 유지전극(미도시)을 형성한다.
- [0260] 소오스전극(323)과 드레인전극(322)은 소정 간격으로 이격하여 형성되어 있으며, 액티브층(324)과 전기적으로 연결된다. 즉, 소오스/드레인전극(323, 322)은 제 1, 제 2 콘택홀을 통해 액티브층(324)의 소오스/드레인영역에 전기적으로 접속한다.
- [0261] 이때, 드레인전극(322)의 다른 일부는 제 1 전극(318) 위에 형성되어 제 1 전극(318)과 접속된다. 전술한 바와 같이 본 발명은 드레인전극(322) 하부에 제 1 전극(318)이 위치하는 것을 특징으로 하며, 이에 따라 데이터 배선과 제 1 전극(318) 사이의 절연을 위한 보호층이 필요 없게 된다.
- [0262] 드레인전극(322)의 다른 일부는 광 차단층(325)과 전기적으로 연결될 수 있다. 즉, 드레인전극(322)의 다른 일부는 제 3 콘택홀을 통해 광 차단층(325)과 전기적으로 접속될 수 있다. 이 경우 광 차단층(325)에 의한 액티브층(324)의 전기적 영향을 최소화할 수 있는 효과를 가진다.
- [0263] 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 드레인전극(322)은 광 차단층(325)과 연결되지 않을 수도 있다.
- [0264] 또한, 드레인전극(322)은 제 1 전극(318)의 상면뿐만 아니라 제 3 콘택홀이 형성된 제 1 전극(318)의 측면과도 접속될 수 있다. 이에 따라 접촉저항이 감소되는 효과를 가진다.
- [0265] 제 2 유지전극은 층간절연층(315c)을 사이에 두고 그 하부의 제 1 유지전극의 일부와 중첩하여 스토리지 커패시터를 형성하게 된다.
- [0266] 다음으로, 도 9h에 도시된 바와 같이, 데이터라인, 구동 전압라인, 소오스/드레인전극(323, 322) 및 제 2 유지전극이 형성된 기판(301) 위에 뱅크(315e)를 형성한다(제 10 마스크공정).
- [0267] 이때, 뱅크(315e)는 제 1 전극(318) 가장자리 주변을 둘러싸서 개구부(opening)를 정의하며 유기 절연물질로 만들어진다.
- [0268] 이와 같이 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 제조에는 광 차단층, 액티브층, 게이트 배선, 컬러필터, 화소전극, 콘택홀, 데이터 배선 및 뱅크의 형성에 총 10개의 마스크를 필요로 한다. 따라서, 기존에 비해 마스크 수를 2개 줄일 수 있어 제조공정 및 비용이 더욱 절감되며, 생산력이 보다 더 향상되는 효과를 제공한다.
- [0269] 다음으로, 도 9i에 도시된 바와 같이, 뱅크(315e)가 형성된 기판(301) 위에 유기 발광층(330)을 형성한다.

- [0270] 이후, 유기발광층(330)이 형성된 기관(301) 위에 제 4 도전막으로 이루어진 제 2 전극(328)을 형성한다.
- [0271] 제 2 전극(328)은 기관(301) 전체를 덮도록 형성될 수 있다. 즉, 제 1 전극(318)은 각 서브-화소별로 나누어진 형태를 갖지만, 제 2 전극(328)은 모든 화소들에 걸쳐서 연결된 하나의 층으로 형성될 수 있다.
- [0272] 이렇게 제조된 유기발광다이오드 위에는 소정의 박막 봉지층으로 유기발광다이오드를 밀봉한다.
- [0273] 박막 봉지층 상면에는 유기전계발광 표시장치의 외광의 반사를 줄여 콘트라스트를 향상시키기 위해 편광 필름(polarization film)이 구비될 수 있다. 이때, 편광 필름으로는 다중의 선형 편광 필름이나 위상차 필름을 접착하는 방식으로 제조된 원편광 필름이 사용될 수 있다.
- [0274] 한편, 전술한 바와 같이 본 발명의 제 3 실시예의 경우에는 बैं크(315e)가 보호층의 역할도 함께 하는 것을 특징으로 한다. 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 보호층이 बैं크의 역할을 할 수도 있으며, 이를 본 발명의 제 4 실시예를 통해 설명한다.
- [0275] 도 10은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 구조를 개략적으로 보여주는 단면도이다.
- [0276] 이때, 도 10에 도시된 본 발명의 제 4 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치는 보호층이 बैं크의 역할을 하는 것을 제외하고는 실질적으로 전술한 본 발명의 제 3 실시예와 동일한 구성으로 이루어져 있다.
- [0277] 즉, 도 10을 참조하면, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치는 기관(401) 위에 형성된 트랜지스터와 백색 유기발광다이오드 및 컬러필터를 포함할 수 있다.
- [0278] 우선, 트랜지스터로 구동(driving) 박막 트랜지스터는 액티브층(424), 게이트전극(421), 소오스전극(423) 및 드레인전극(422)을 포함한다.
- [0279] 액티브층(424)은 산화물 반도체로 구성될 수 있다.
- [0280] 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 비정질 실리콘막이나 비정질 실리콘을 결정화한 다결정 실리콘막, 또는 유기물(organic) 반도체 등으로 구성될 수도 있다.
- [0281] 이때, 기관(401)과 액티브층(424) 사이에는 버퍼층(415a)이 더 형성될 수 있다.
- [0282] 그리고, 액티브층(424) 하부의 버퍼층(415a)과 기관(401) 사이에는 몰리브덴(Mo)과 같은 불투명한 물질로 이루어진 광 차단층(425)이 더 형성될 수 있다.
- [0283] 액티브층(424) 위에는 게이트절연층(415b)이 개재된 상태에서 게이트 배선, 즉 게이트전극(421)을 포함하는 게이트라인(미도시) 및 제 1 유지전극(미도시)이 형성되어 있다.
- [0284] 게이트전극(421)과 게이트라인 및 제 1 유지전극 위에는 층간절연층(415c)이 형성되어 있으며, 그 위에는 컬러필터(CF)가 형성된다.
- [0285] 컬러필터(CF) 위에는 컬러필터(CF)를 덮도록 화소전극인 제 1 전극(418)이 형성된다. 이때, 제 1 전극(418)은 발광영역에 형성된 컬러필터(CF)를 덮으면서 일측이 트랜지스터부로 연장되어 층간절연층(415c) 위에 형성된다.
- [0286] 제 1 전극(418)이 형성된 층간절연층(415c) 위에는 데이터 배선, 즉 데이터라인(미도시), 구동 전압라인(미도시) 및 소오스/드레인전극(423, 422) 및 제 2 유지전극(미도시)이 형성되어 있다.
- [0287] 소오스전극(423)과 드레인전극(422)은 소정 간격으로 이격하여 형성되어 있으며, 액티브층(424)과 전기적으로 연결된다. 보다 구체적으로, 층간절연층(415c)에는 액티브층(424)을 노출시키는 제 1, 제 2 콘택홀이 형성되어 있으며, 제 1, 제 2 콘택홀을 통해 소오스/드레인전극(423, 422)이 액티브층(424)과 전기적으로 접속되어 있다.
- [0288] 이때, 드레인전극(422)의 다른 일부는 제 1 전극(418) 위에 형성되어 제 1 전극(418)과 접속된다. 이와 같이 본 발명은 드레인전극(422) 하부에 제 1 전극(418)이 위치하는 것을 특징으로 한다.
- [0289] 드레인전극(422)의 다른 일부는 광 차단층(425)과 전기적으로 연결될 수 있다. 보다 구체적으로, 버퍼층(415a)과 층간절연층(415c) 및 제 1 전극(418)에는 광 차단층(425)을 노출시키는 제 3 콘택홀이 형성되어 있으며, 제 3 콘택홀을 통해 드레인전극(422)이 광 차단층(425)과 전기적으로 접속될 수 있다. 이 경우 광 차단층(425)에 의한 액티브층(424)의 전기적 영향을 최소화할 수 있는 효과를 가진다.
- [0290] 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 드레인전극(422)은 광 차단층(425)과 연결되지 않을 수도 있다.

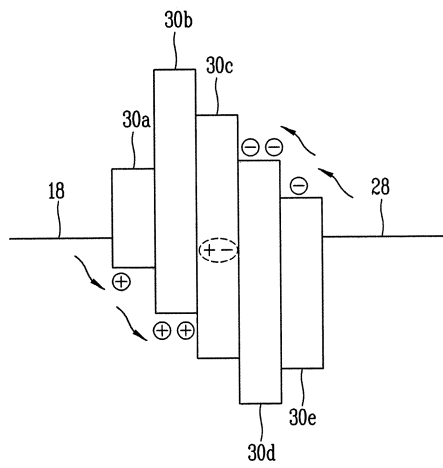
- [0291] 또한, 드레인전극(422)은 제 1 전극(418)의 상면뿐만 아니라 제 3 컨택홀이 형성된 제 1 전극(418)의 측면과도 접속될 수 있다.
- [0292] 전술한 바와 같이 본 발명의 제 4 실시예에 따른 소오스전극(423)은 제 1 컨택홀 내부와 증간절연층(415c) 위에 구비되며, 드레인전극(422)의 일부는 제 2, 제 3 컨택홀 내부와 증간절연층(415c) 위에 구비되고 다른 일부는 제 1 전극(418) 위에 구비될 수 있다. 이에 따라 접촉저항이 감소되는 효과를 가진다.
- [0293] 이때, 제 2 유지전극은 증간절연층(415c)을 사이에 두고 그 하부의 제 1 유지전극의 일부와 중첩하여 스토리지 커패시터를 형성하게 된다.
- [0294] 데이터라인, 구동 전압라인, 소오스/드레인전극(423, 422) 및 제 2 유지전극이 형성된 기판(401) 위에는 보호층(415e)이 형성되어 있다.
- [0295] 이와 같이 본 발명의 제 4 실시예의 경우에는 전술한 본 발명의 제 2 실시예와 동일하게 보호층(415e)이 बैं크의 역할도 함께 하는 것을 특징으로 한다. 따라서, 마스크 수를 줄일 수 있게 된다.
- [0296] 즉, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 보호층(415e)은 제 1 전극(418) 가장자리 주변을 독처럼 둘러싸서 개구부(opening)를 정의하며 무기 절연물질로 만들어진다. 보호층(415e)은 소오스/드레인전극(423, 422)과 접촉하면서 소오스/드레인전극(423, 422) 바로 위에 형성될 수 있다.
- [0297] 3개의 서브-화소는 보호층(415e)에 의해 분리된다.
- [0298] 보호층(415e)이 형성된 기판(401) 위에는 유기 발광층(430)과 공통전극인 제 2 전극(428)이 순차적으로 형성되어 있다.
- [0299] 유기발광다이오드는 제 1 전극(418), 유기 발광층(430) 및 제 2 전극(428)을 포함할 수 있다.
- [0300] 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

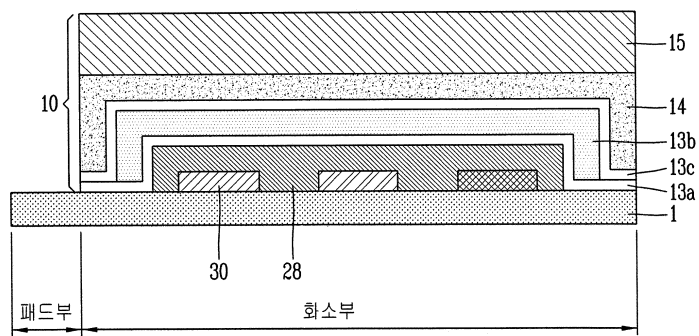
- [0301] 101, 201, 301, 401 : 기판 115a, 215a, 315a, 415a : 버퍼층
115d, 215d : 오버코트층 115e, 315e : बैं크
118, 218, 318, 418 : 제 1 전극 121, 221, 321, 421 : 게이트전극
122, 222, 322, 422 : 드레인전극 123, 223, 323, 423 : 소오스전극
124, 224, 324, 424 : 액티브층 125, 225, 325, 425 : 광 차단층
128, 228, 328, 428 : 제 2 전극 130, 230, 330, 430 : 유기 발광층
215e, 415e : 보호층

도면

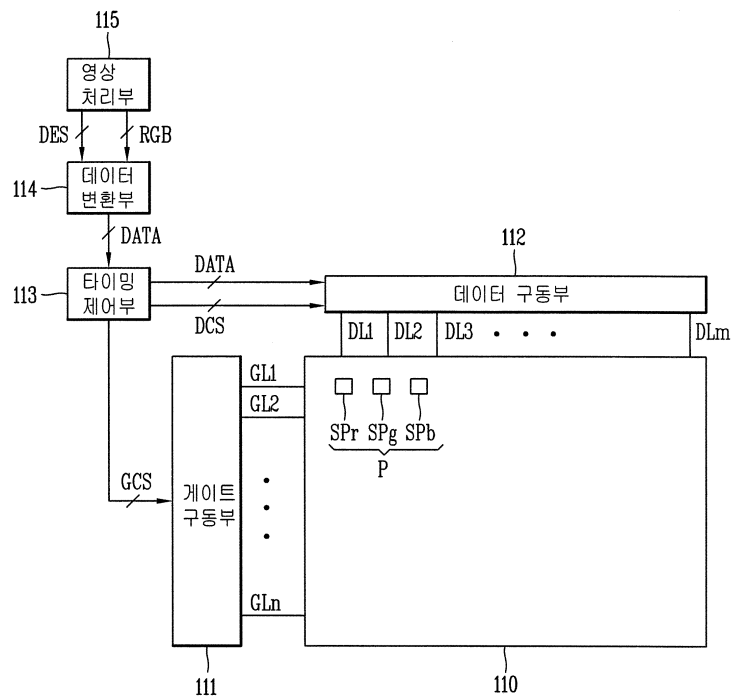
도면1



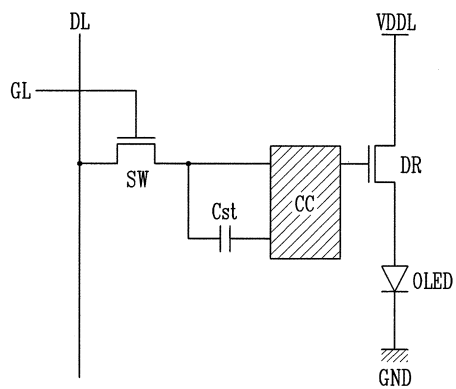
도면2



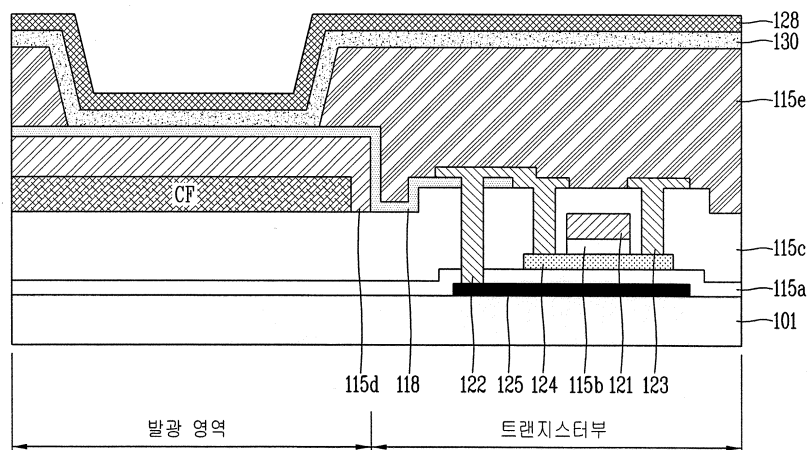
도면3



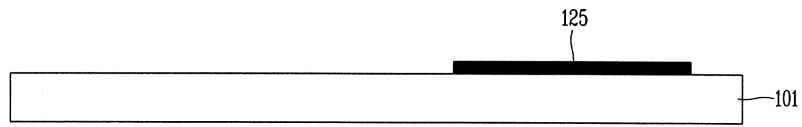
도면4



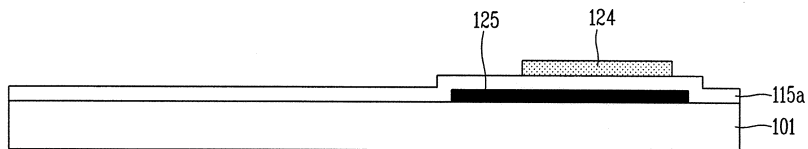
도면5



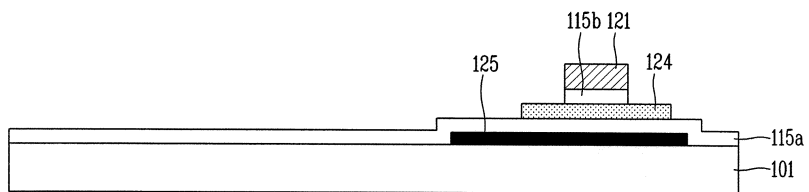
도면6a



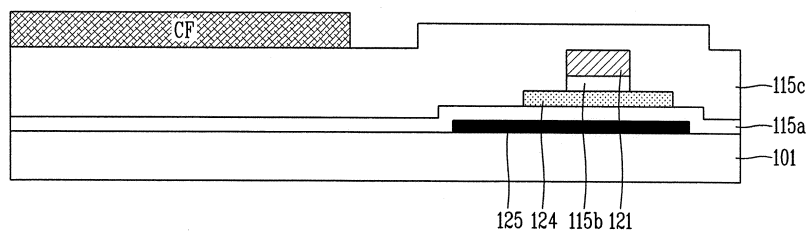
도면6b



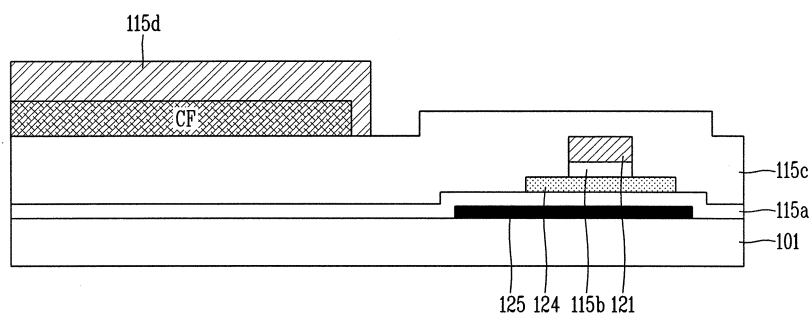
도면6c



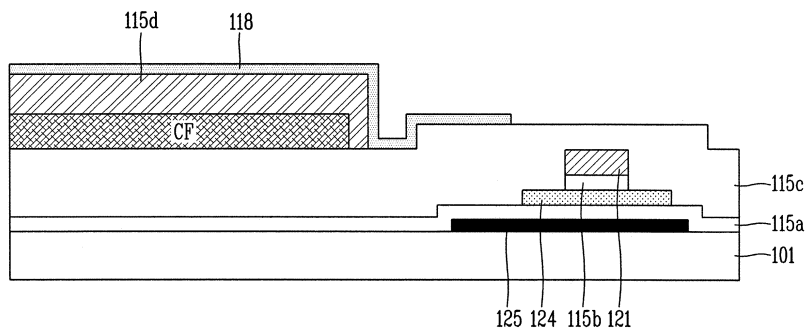
도면6d



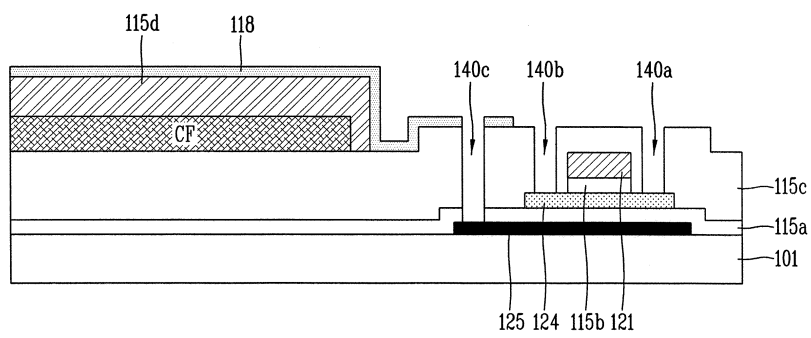
도면6e



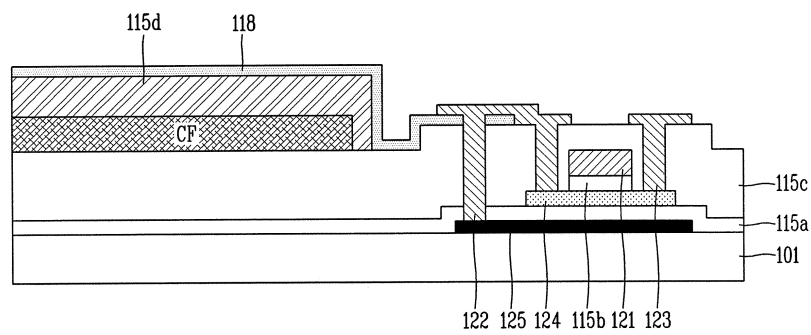
도면6f



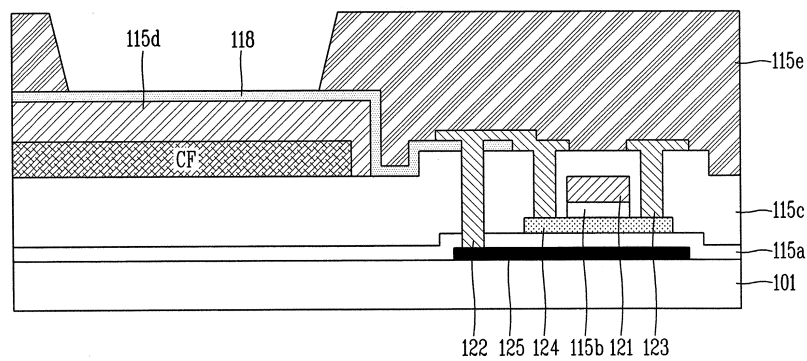
도면6g



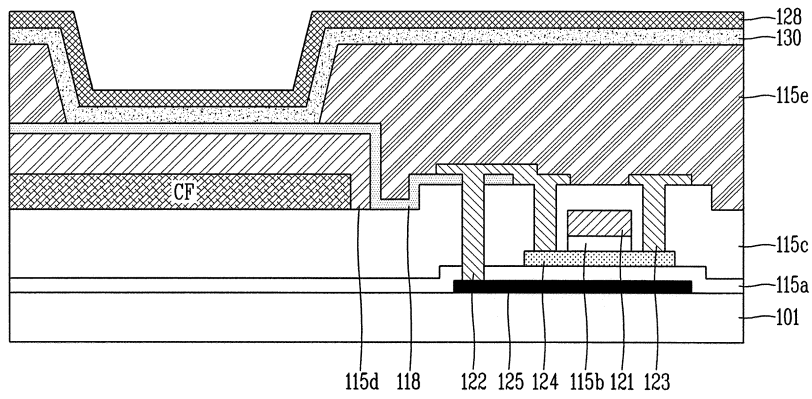
도면6h



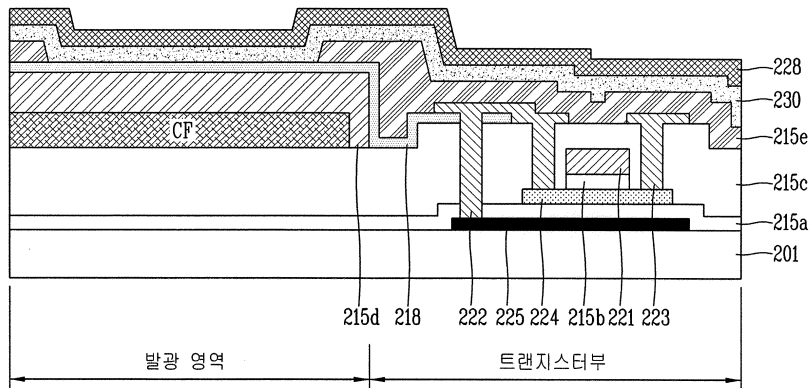
도면6i



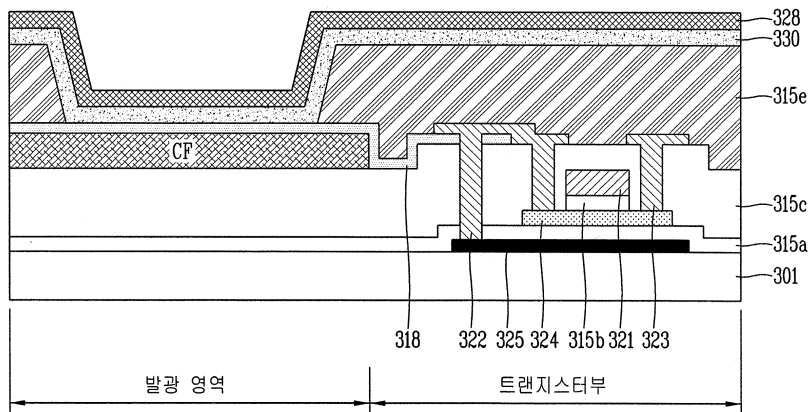
도면6j



도면7



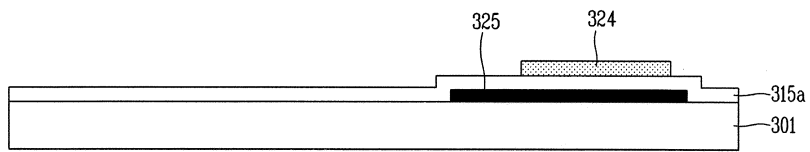
도면8



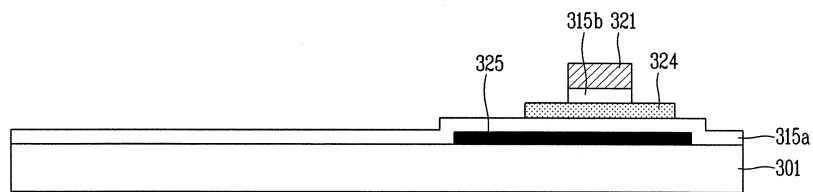
도면9a



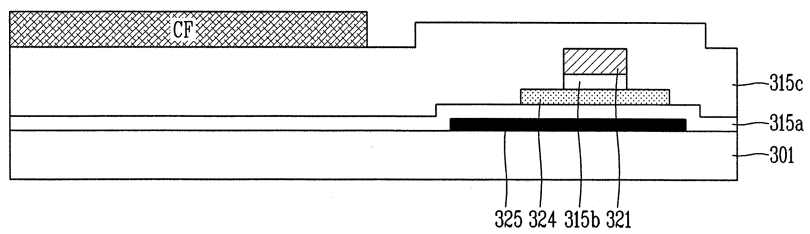
도면9b



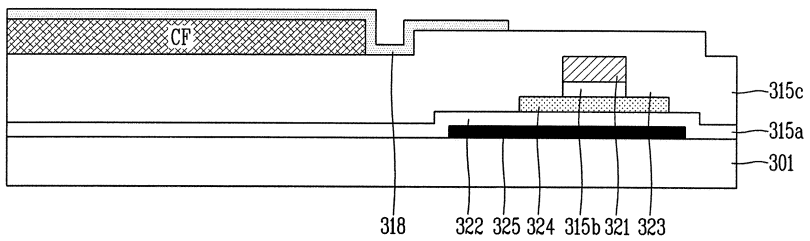
도면9c



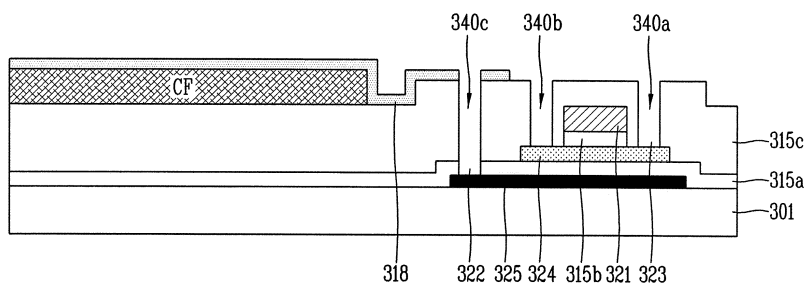
도면9d



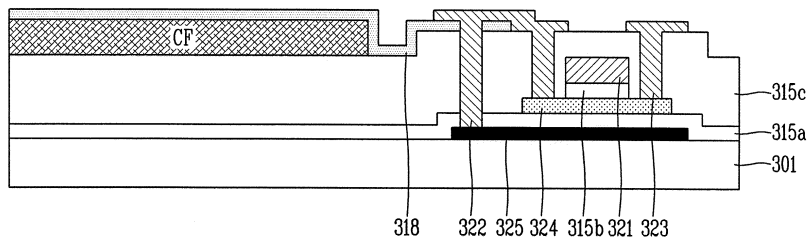
도면9e



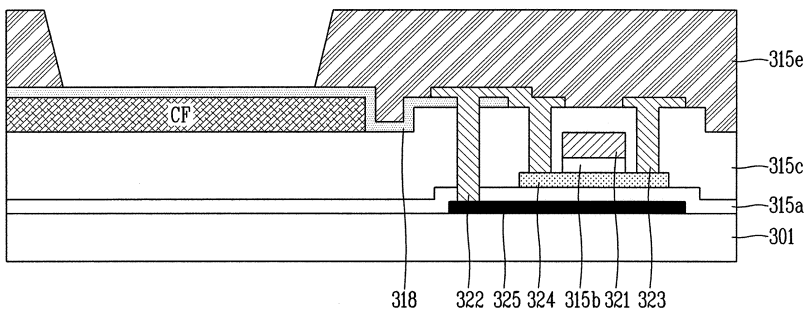
도면9f



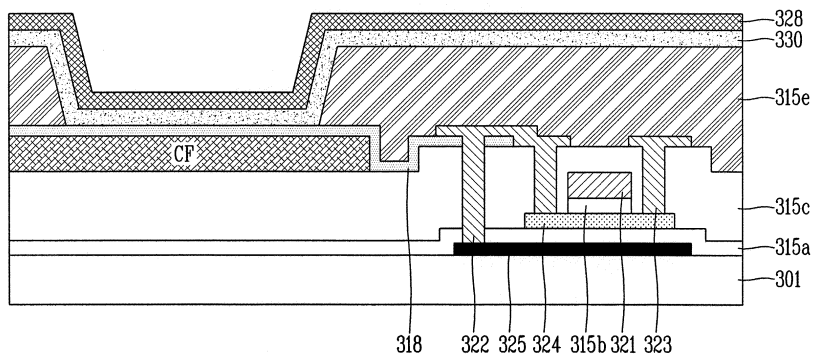
도면9g



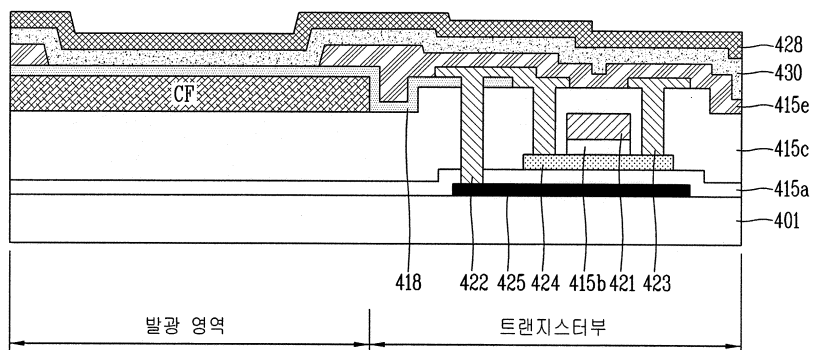
도면9h



도면9i



도면10



专利名称(译)	标题：有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020160068537A	公开(公告)日	2016-06-15
申请号	KR1020140174400	申请日	2014-12-05
[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	LEE YOUNG HAK 이영학 LEE BYUNG GEUN 이병근 AHN SU ZY 안수지		
发明人	이영학 이병근 안수지		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/32 H01L51/56 H01L27/3202 H01L27/3244 H01L27/322 H01L27/3248 H01L27/3258 H01L27/3272 H01L27/1225 H01L27/1248 H01L27/1259 H01L27/3246 H01L27/3262 H01L51/5209 H01L51/5253 H01L2251/303		
代理人(译)	박장원		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

关于有机电致发光显示装置，其中本发明的有机电致发光显示装置及其制造方法带有薄膜晶体管（TFT：COT上的彩色滤光片）结构的滤色器，通过在像素之后形成数据线电极形成保护层，并且堤集成为一种配置。因此，简化了制造过程并提供了提高生产能力的效果。

