



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0082012
(43) 공개일자 2020년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/041 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06F 3/0412 (2019.05)
G06F 3/0416 (2019.05)
(21) 출원번호 10-2018-0172125
(22) 출원일자 2018년12월28일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
유세중
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
(74) 대리인
네이트특허법인

전체 청구항 수 : 총 8 항

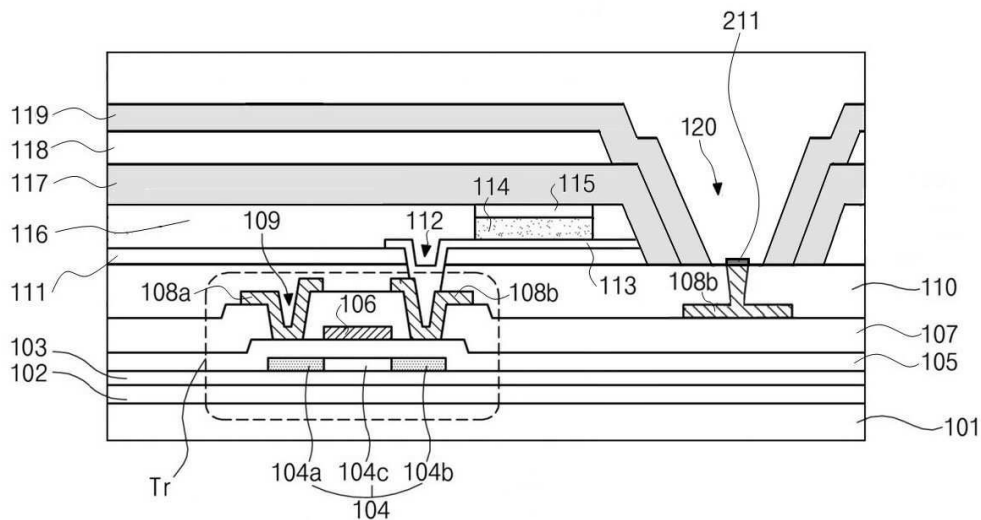
(54) 발명의 명칭 터치 타입 유기발광 다이오드 표시장치

(57) 요약

본 발명의 목적은, 터치입력을 처리할 수 있고, 표시장치의 두께와 베젤영역의 크기를 줄여 플렉서블 표시장치로 이용하는데 적합한 구조를 가지는 유기발광 다이오드 표시장치를 제공하는 것이다.

이를 위하여 본 발명은, 제 1 기판과; 상기 제 1 기판 상에 형성되는 박막 트랜지스터와; 상기 박막 트랜지스터를 덮는 보호층과; 상기 보호층 상에 형성되는 봉지층을 포함하고, 상기 봉지층에는 상기 보호층의 일부를 노출시키는 봉지층 콘택홀이 형성되고, 상기 보호층이 노출된 영역의 상부에는 터치전극이 형성되며, 상기 터치전극은 상기 박막 트랜지스터의 드레인 전극 또는 상기 제 1 기판 상에 형성되는 제 1 라인과 연결되는 유기발광 다이오드 표시장치를 제공한다.

대표도 - 도2a



(52) CPC특허분류

H01L 27/323 (2013.01)

G06F 2203/04102 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제 1 기판과;

상기 제 1 기판 상에 형성되는 박막 트랜지스터와;

상기 박막 트랜지스터를 덮는 보호층과;

상기 보호층 상에 형성되는 봉지층을 포함하고,

상기 봉지층에는 상기 보호층의 일부를 노출시키는 봉지층 콘택홀이 형성되고, 상기 보호층이 노출된 영역의 상부에는 터치전극이 형성되며, 상기 터치전극은 상기 박막 트랜지스터의 드레인 전극 또는 상기 제 1 기판 상에 형성되는 제 1 라인과 연결되는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 기판은 폴리이미드로 형성되는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 봉지층은 무기막층인 제 1 봉지층 및 제 2 봉지층과 유기막층을 포함하고,

상기 제 1 봉지층과 상기 제 2 봉지층 사이에는 유기막층이 형성되어 박막 봉지층을 이루는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 기판 상에 멀티 버퍼층과 액티브 버퍼층이 순차적으로 형성되고,

상기 액티브 버퍼층 상에 상기 박막 트랜지스터가 형성되며,

상기 박막 트랜지스터 상에 상기 보호층과 평탄화층이 순차적으로 형성되고,

상기 평탄화층 상에는 유기발광 다이오드와 이를 둘러싸는 बैं크가 형성되며,

상기 유기발광 다이오드와 상기 बैं크 상에는 상기 봉지층이 형성되고,

상기 봉지층 콘택홀은 상기 봉지층 및 상기 बैं크, 상기 평탄화층을 제거하여 상기 보호층의 일부를 노출시키는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 보호층은 상기 박막 트랜지스터의 소스 전극 및 드레인 전극 상에 섬 형태로 형성되는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 하나의 항에 있어서,
베젤영역이 아닌 비표시영역에 위치하는 터치패널 구동부를 포함하며,
상기 터치패널 구동부는 상기 제 1 라인을 통하여 터치입력 구동신호를 상기 터치전극으로 전송하고,
상기 터치전극은 상기 제 1 라인을 통하여 터치입력 감지신호를 상기 터치패널 구동부로 전송하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,
상기 제 1 라인은 데이터 라인인 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 8

제 6 항에 있어서,
상기 제 1 라인을 통해 상기 터치전극에 구동전원을 인가하는 유기발광 다이오드 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 다이오드 표시장치에 관한 것으로, 특히 터치 입력을 처리할 수 있고 플렉서블 표시장치로 이용할 수 있는 유기발광 다이오드 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 최근의 표시장치는 기존의 브라운관과 대비하여 얇고, 가벼우며, 소비전력이 작은 장점을 가진, 액정표시장치, 유기발광 다이오드 표시장치와 같은 평판 표시장치가 주류를 이루고 있다.

[0004] 평판 표시장치 중에서 현재 주목되고 있는 유기발광 다이오드 표시장치는 자발광 특성을 가지는 유기발광 다이오드를 이용하여 화상을 표시한다. 유기발광 다이오드는 정공주입 전극과 유기 발광층, 전자주입 전극으로 이루어지며, 전자와 정공이 유기발광층 내부에서 결합하여 엑시톤(exciton)을 생성하고, 엑시톤이 여기 상태에서부터 기저 상태로 떨어질 때 발생하는 에너지에 의해 빛이 발광하게 된다.

[0005] 이렇게 유기발광 다이오드 표시장치는 자체적으로 발광할 수 있는 유기발광 다이오드를 포함하기 때문에, 백라이트를 필요로 하지 않아 가볍고 얇게 제조할 수 있다. 특히 유기발광 다이오드 표시패널의 기판을 유연성이 있는 소재로 형성하면, 이를 이용하여 평판 표시장치 뿐만 아니라 플렉서블(flexible) 표시장치를 구현할 수 있다.

[0006] 한편, 영상표시장치의 화면을 사람의 손 또는 물체로 선택하여 사용자의 명령을 입력할 수 있는 터치 타입의 표시장치가 널리 이용되고 있다.

[0007] 터치 타입의 표시장치는 구조에 따라 터치스크린 부착형 방식(add-on type), 터치스크린 상판형 방식(on-cell type), 터치스크린 일체형 방식(in-cell type)으로 나눌 수 있다. 이 중에서 터치스크린 부착형 방식은 표시패널과 터치패널을 개별적으로 제조한 후에 표시패널의 상부에 터치패널을 부착하는 방식이다. 그리고 터치스크린 상판형 방식은 표시패널의 상부 기판의 표면에 터치패널을 구성하는 소자들을 직접 형성하는 방식이다. 마지막으로 터치스크린 일체형 방식은 표시패널의 내부에 터치패널을 내장하는 방식으로, 표시장치의 두께가

얇아지고, 외부 빛에 의한 표면 반사가 줄어드는 장점이 있다.

- [0008] 이와 같은 방식은 평판의 유기발광 다이오드 표시장치에 사용되어 터치 입력을 감지하고 처리할 수 있게 한다. 아울러 플렉서블 특성을 가지는 유기발광 다이오드 표시장치에서도 터치 입력을 감지할 수 있도록, 터치패널을 구성하는 소자를 형성하는 방식에 대한 연구가 진행되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명의 목적은, 터치입력을 처리할 수 있고, 표시장치의 두께와 베젤영역의 크기를 줄여 플렉서블 표시장치로 이용하는데 적합한 구조를 가지는 유기발광 다이오드 표시장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 제 1 기판과; 상기 제 1 기판 상에 형성되는 박막 트랜지스터와; 상기 박막 트랜지스터를 덮는 보호층과; 상기 보호층 상에 형성되는 봉지층을 포함하고, 상기 봉지층에는 상기 보호층의 일부를 노출시키는 봉지층 콘택홀이 형성되고, 상기 보호층이 노출된 영역의 상부에는 터치전극이 형성되며, 상기 터치전극은 상기 박막 트랜지스터의 드레인 전극 또는 상기 제 1 기판 상에 형성되는 제 1 라인과 연결되는 유기발광 다이오드 표시장치를 제공한다.
- [0013] 그리고, 상기 제 1 기판은 폴리이미드로 형성되는 유기발광 다이오드 표시장치를 제공한다.
- [0014] 그리고, 상기 봉지층은 무기막층인 제 1 봉지층 및 제 2 봉지층과 유기막층을 포함하고, 상기 제 1 봉지층과 상기 제 2 봉지층 사이에는 유기막층이 형성되어 박막 봉지층을 이루는 유기발광 다이오드 표시장치를 제공한다.
- [0015] 그리고, 상기 제 1 기판 상에 멀티 버퍼층과 액티브 버퍼층이 순차적으로 형성되고, 상기 액티브 버퍼층 상에 상기 박막 트랜지스터가 형성되며, 상기 박막 트랜지스터 상에 상기 보호층과 평탄화층이 순차적으로 형성되고, 상기 평탄화층 상에는 유기발광 다이오드와 이를 둘러싸는 बैं크가 형성되며, 상기 유기발광 다이오드와 상기 बैं크 상에는 상기 봉지층이 형성되고, 상기 봉지층 콘택홀은 상기 봉지층 및 상기 बैं크, 상기 평탄화층을 제거하여 상기 보호층의 일부를 노출시키는 유기발광 다이오드 표시장치를 제공한다.
- [0016] 그리고, 상기 보호층은 상기 박막 트랜지스터의 소스 전극 및 드레인 전극 상에 섬 형태로 형성되는 유기발광 다이오드 표시장치를 제공한다.
- [0017] 그리고, 베젤영역이 아닌 비표시영역에 위치하는 터치패널 구동부를 포함하며, 상기 터치패널 구동부는 상기 제 1 라인을 통하여 터치입력 구동신호를 상기 터치전극으로 전송하고, 상기 터치전극은 상기 제 1 라인을 통하여 터치입력 감지신호를 상기 터치패널 구동부로 전송하는 유기발광 다이오드 표시장치를 제공한다.
- [0018] 그리고, 상기 제 1 라인은 데이터 라인인 유기발광 다이오드 표시장치를 제공한다.
- [0019] 그리고, 상기 제 1 라인을 통해 상기 터치전극에 구동전원을 인가하는 유기발광 다이오드 표시장치를 제공한다.

발명의 효과

- [0021] 이상 설명한 바와 같이 본 발명의 유기발광 다이오드 표시장치는, 봉지층에 보호층을 노출하는 콘택홀을 형성하고 터치전극을 콘택홀에 배치함으로써, 봉지층 상에 형성되는 터치패널을 제거할 수 있다. 이에 따라 유기발광 다이오드 표시패널의 두께를 줄이고 유연성을 증가시켜 터치 입력이 가능한 플렉서블 표시장치를 구현할 수 있다. 그리고 콘택홀에 배치된 터치전극을 어레이 기판 상에 형성되는 라인과 연결함으로써, 터치패널 구동회로인 Tx 구동부와 Rx 구동부를 베젤영역에서 제거할 수 있다. 이에 따라 베젤영역의 크기를 줄여 공간의 활용성을 높인 플렉서블 표시장치를 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 터치패널을 포함하는 유기발광 다이오드 표시패널의 단면을 나타낸 도면이다.
 도 2a와 도 2b는 본 발명의 유기발광 다이오드 표시패널의 단면을 나타낸 도면이다.
 도 3은 본 발명의 유기발광 다이오드 표시장치의 전체 구성을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시 예를 상세하게 설명한다.
- [0026] 도 1은 터치패널을 포함하는 유기발광 다이오드 표시패널의 단면을 나타낸 도면이다.
- [0027] 유기발광 다이오드 표시패널은 표시패널(10)과 터치패널(20)을 포함한다. 제 1 기판(11) 상에는 소스 영역(12a) 및 드레인 영역(12b), 액티브 영역(12c)으로 구성된 반도체층(12)이 형성되고, 반도체층(12) 상에는 게이트 절연층(13)이 형성되며, 게이트 절연층(13) 상에는 게이트 전극(14)과 층간 절연층(15), 소스 전극(16a), 드레인 전극(16b)이 형성되어 박막 트랜지스터(Tr)를 이루게 된다.
- [0028] 박막 트랜지스터(Tr) 상에는 보호층(17)과 유기발광 다이오드(E)가 차례대로 형성된다. 유기발광 다이오드(E)는 양의 전극(EA)과 유기발광층(E0), 음의 전극(EC)을 포함하며, 유기발광 다이오드(E)의 측면을 बैं크(18)가 둘러싸고 있다. 유기발광 다이오드(E) 상에는 유기막과 무기막이 다중층을 이루는 봉지층(19)이 형성되어 수분 등이 유기발광 다이오드(E)에 침투하는 것을 방지할 수 있다.
- [0029] 봉지층(19) 상에는 터치전극(21)과, 터치입력 구동신호를 전송하는 Tx 라인(미도시), 터치입력 감지신호를 전송하는 Rx 라인(미도시), 터치전극에 전원을 인가하는 구동전원 라인(미도시)을 포함한 터치패널(20)이 형성되어, 표시장치 사용자의 터치입력을 처리할 수 있다.
- [0030] 그러나 봉지층(19) 상에 터치전극(21) 등을 포함한 터치패널(20)이 형성되므로 유기발광 다이오드 표시장치의 두께가 커질 수 있다. 굽힐 수 있는 형태(bendable), 말 수 있는 형태(rollable), 접을 수 있는 형태(foldable), 곡면 형태(curved) 등의 다양한 형태를 가지는 플렉서블 표시장치는 패널이 두꺼울수록 변형이 가능한 범위가 줄어들어 유연성이 떨어지게 된다.
- [0031] 그리고 Tx 라인에 터치입력 구동신호를 전송하고, Rx 라인으로부터 터치입력 감지신호를 전송받기 위한 터치패널 구동회로를 구비하기 위해, 베젤영역에 별도로 공간을 마련해야 한다. 이는 작은 크기의 플렉서블 표시장치에서 공간의 활용성을 저해하게 되는 구성요소가 된다.
- [0033] 도 2a와 도 2b는 본 발명의 유기발광 다이오드 표시패널의 단면을 나타낸 도면이다. 이 중 도 2a는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시패널의 단면을 나타내었다.
- [0034] 유기발광 다이오드 표시패널을 이용하여 플렉서블 표시장치를 구현하기 위해 제 1 기판(101)은 유연성을 가지는 플라스틱 소재로 형성될 수 있다. 플라스틱 소재로는 폴리이미드(polyimide, PI)를 이용할 수 있다.
- [0035] 제 1 기판(101) 상에는 멀티 버퍼층(102)이 형성될 수 있으며, 멀티 버퍼층(102)은 제 1 기판(101)으로부터 수분 및 산소, 기타 이물질이 침투하는 것을 방지할 수 있다. 멀티 버퍼층(102)은 질화 실리콘(SiNx) 및 산화 실리콘(SiOx)이 교대로 적층되어 형성될 수 있다.
- [0036] 멀티 버퍼층(102) 상에는 액티브 버퍼층(103)이 형성될 수 있으며, 액티브 버퍼층(103)은 반도체층(104)을 보호하며 제 1 기판(101)으로부터 유입되는 수분 및 산소, 기타 이물질의 침투를 차단할 수 있다. 액티브 버퍼층(103)은 비정질 실리콘(a-Si) 등으로 형성될 수 있다.
- [0037] 액티브 버퍼층(103) 상에는 반도체층(104)이 형성될 수 있는데, 반도체층(104)은 비정질 실리콘(a-Si), 다결정 실리콘(poly-si), 산화물(oxide) 등으로 이루어질 수 있다. 반도체층(104)의 중앙에는 채널을 이루는 액티브 영역(104c)이 형성될 수 있고, 액티브 영역(104c)의 양 측면에는 고농도의 불순물이 도핑된 소스 영역(104a) 및 드레인 영역(104b)이 형성될 수 있다.
- [0038] 반도체층(104)의 상부에는 게이트 절연층(105)이 형성될 수 있으며, 게이트 절연층(105)은 반도체층(104)과 게

이트 전극(106) 사이의 전류의 흐름을 차단한다. 게이트 절연층(105)은 산화 실리콘(SiO_x) 또는 질화 실리콘(SiN_x) 등과 같은 절연성 무기물로 형성될 수 있으며, 이외에도 절연성 유기물 등으로 형성될 수 있다.

- [0039] 게이트 절연층(105)의 상부에는 반도체층(104)의 액티브 영역(104c)에 대응하여 게이트 전극(106)과, 일 방향으로 연장하는 게이트 라인(미도시)이 형성될 수 있다. 게이트 전극(106)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있으며, 이에 한정하지 않고 다양한 물질로 형성될 수 있다. 그리고 게이트 전극(106)은 단일층 또는 다중층일 수 있다.
- [0040] 게이트 전극(106)과 게이트 라인(미도시)의 상부에는 층간 절연층(107)이 형성될 수 있다. 층간 절연층(107)은 게이트 절연층(105)과 같이 산화 실리콘(SiO_x) 또는 질화 실리콘(SiN_x) 등과 같은 절연성 무기물로 형성될 수 있으며, 이외에도 절연성 유기물 등으로 형성될 수 있다. 층간 절연층(107)에는 반도체층(104)의 소스 영역(104a) 및 드레인 영역(104b)을 각각 노출시키는 콘택홀(109)이 형성될 수 있다.
- [0041] 층간 절연층(107) 상에는 소스 전극(108a) 및 드레인 전극(108b)이 형성될 수 있다. 소스 전극(108a) 및 드레인 전극(108b)은 게이트 전극(106)과 같이, 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있으며, 이에 한정하지 않고 다양한 물질로 형성될 수 있다. 그리고 소스 전극(108a) 및 드레인 전극(108b)은 단일층 또는 다중층일 수 있다.
- [0042] 이와 같이 형성될 수 있는 반도체층(104)과 게이트 절연층(105), 게이트 전극(106), 층간 절연층(107), 소스 전극(108a) 및 드레인 전극(108b)은 박막 트랜지스터(Tr)를 이루게 된다.
- [0043] 소스 전극(108a) 및 드레인 전극(108b)의 상부에는 보호층(110)이 형성될 수 있으며, 보호층(110)은 소스 전극(108a) 및 드레인 전극(108b)을 수분, 산소 또는 기타 이물질로부터 보호한다.
- [0044] 보호층(110)의 상부에는 평탄화층(111)이 형성될 수 있고, 평탄화층(111)은 박막 트랜지스터(Tr)를 보호하고 그 상부를 평평하게 유지시킬 수 있다. 평탄화층(111)은 아크릴계 수지(polyacrylates resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolicresin), 폴리아미드계 수지(polyamides resin), 폴리이미드계 수지(polyimides resin), 불포화 폴리에스테르계 수지(unsaturated polyesters resin), 폴리페닐렌계 수지(poly-phenylenethers resin), 폴리페닐렌설파이드계 수지(polyphenylenesulfides resin) 및 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene) 중 하나 이상의 물질로 형성될 수 있으며, 이에 한정하지 않고 다양한 물질로 형성될 수 있다. 그리고 평탄화층(111)은 단일층 또는 다중층일 수 있다.
- [0045] 한편, 보호층(110)과 평탄화층(111)은 일부가 제거되어 드레인 전극(108b)을 노출시키는 드레인 콘택홀(112)이 형성될 수 있다.
- [0046] 평탄화층(111)의 상부에는 유기발광 다이오드에 포함되는 구성요소로서 양의 전극(anode)을 이루는 제 1 전극(113)이 형성될 수 있다. 제 1 전극(113)은 드레인 콘택홀(112)을 통해 박막 트랜지스터(Tr)의 드레인 전극(108b)과 전기적으로 연결될 수 있다. 제 1 전극(113)은 유기발광 다이오드 표시장치가 하부발광(bottom emission) 구동방식인 경우, 투명 도전성 물질로 형성될 수 있다. 예를 들어 인듐-틴-옥사이드(ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(IZO) 등으로 형성될 수 있다. 반면에 상부발광(top emission) 구동방식인 경우, 제 1 전극(113)은 반사율이 높은 불투명 도전성 물질로 만들어질 수 있다. 예를 들어, 은(Ag), 알루미늄(Al), 금(Au), 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W), 크롬(Cr) 또는 이들의 합금 등으로 형성될 수 있다.
- [0047] 제 1 전극(113)의 상부에는 유기발광층(114)이 형성될 수 있다. 유기발광층(114)은 발광물질로 이루어진 단일층으로 형성될 수 있으며, 발광 효율을 높이기 위해 정공주입층(hole injection layer), 정공수송층(hole transport layer), 발광층(emitting material layer), 전자수송층(electron transport layer) 및 전자주입층(electron injection layer) 등으로 이루어진 다중층 형태로도 형성될 수 있다.
- [0048] 이러한 유기발광층(114)은 적색, 녹색, 청색의 색상을 표현하게 되는데, 각 화소영역마다 적색, 녹색, 청색을 발광하는 별도의 유기물질을 패터닝하여 사용할 수 있다.
- [0049] 그리고, 유기발광층(114)의 상부에는 음의 전극(cathode)을 이루는 제 2 전극(115)이 형성될 수 있다. 제 2 전극(115)은 유기발광 다이오드 표시장치가 상부발광 구동방식인 경우, 인듐-틴-옥사이드(ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(IZO) 등의 투명 도전성 물질로 형성될 수 있다. 반면에 하부발광 구동방식인 경우 은(Ag), 알루미늄(Al), 금(Au), 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W), 크롬(Cr) 또는 이들의 합금 등과 같은 반사율이 높은 불투명한 도전성 물질로 형성될 수 있다.

- [0050] 유기발광층(114), 제 1 전극(113) 및 제 2 전극(115)을 포함하는 유기발광 다이오드(E)는, 박막 트랜지스터(Tr)에 입력된 데이터 신호에 따라 제 1 전극(113)과 제 2 전극(115)으로 소정의 전압이 인가되면, 제 1 전극(113)으로부터 주입된 정공과 제 2 전극(115)으로부터 제공된 전자가 유기발광층(114)으로 수송되어 엑시톤(exciton)을 이루고, 이러한 엑시톤이 여기 상태에서 기저 상태로 천이 될 때 빛이 발생하여 가시광선의 형태로 방출된다.
- [0051] 이때 발광된 빛은 투명한 제 1 전극(113) 또는 제 2 전극(115)을 통과하여 외부로 나가게 되므로, 유기발광 다이오드 표시장치는 영상을 구현할 수 있게 된다.
- [0052] 유기발광 다이오드의 측면에는 बैं크(116)가 형성될 수 있다. बैं크(116)는 화소영역별로 분리된 구조를 이루며 형성될 수 있으며, 산화 실리콘(SiO_x) 또는 질화 실리콘(SiN_x)와 같은 무기 절연물질, 또는 BCB, 아크릴계 수지, 이미드계 수지와 같은 유기 절연물질로 형성될 수 있다.
- [0053] बैं크(116)와 제 2 전극(115)의 상부에는 제 1 봉지층(117)과 유기막층(118), 제 2 봉지층(119)이 순차적으로 형성되어 봉지층을 이룰 수 있다. 제 1 봉지층(117) 및 제 2 봉지층(119)은 산화 실리콘(SiO_x), 질화 실리콘(SiN_x), 산화 알루미늄(AlO_x) 중 어느 하나로 이루어질 수 있으며, 수분과 산소, 기타 이물질이 유기발광층(114)으로 침투하는 것을 방지하는 역할을 한다.
- [0054] 유기 물질로 이루어지는 유기막층(118)은 제 1 봉지층(117) 및 제 2 봉지층(119) 사이에 형성되어 표면을 평평하게 하므로, 단차가 발생하여 표시품질이 저하되는 현상을 방지하는 역할을 한다. 도 2a 및 도 2b에서는 제 1 및 제 2 봉지층과 유기막층이 각각 하나만 형성된 것을 나타내었으나, 이에 한정하지 않고 무기막층인 봉지층과 유기막층 다수가 교대하여 형성될 수 있다. 이에 따라 수분과 산소, 기타 이물질이 유기발광층(114)으로 침투하는 것을 더욱 효과적으로 방지할 수 있다.
- [0055] 그리고 유기막과 무기막으로 이루어진 박막 봉지층(thin film encapsulation)을 형성하므로, 유리로 형성된 봉지층에 비해 얇고 가벼우며 유연성을 가지기 때문에 플렉서블 표시장치를 구현하는데 적합하다.
- [0056] 유기발광 다이오드(E)가 형성되지 않는 बैं크(116) 영역에서는 보호층(110)의 일부를 노출시키는 봉지층 컨택홀(120)이 형성될 수 있다. 봉지층 컨택홀(120)은 보호층(110)을 노출시키도록, 평탄화층(111)과 बैं크(116), 제 1 봉지층(117), 유기막층(118), 제 2 봉지층(119)이 순서대로 제거되어 형성될 수 있다.
- [0057] 봉지층 컨택홀(120)의 주변은 제 1 봉지층(117)과 제 2 봉지층(119)이 둘러싸며, 봉지층 컨택홀(120)의 내부와 보호층(110)이 일부 노출된 영역 상부에는 터치전극(211)이 형성될 수 있다. 그리고 보호층(110)이 일부 노출된 영역까지 연장된 박막 트랜지스터(Tr)의 드레인 전극(108b)과 터치전극(211)을 서로 연결할 수 있으며, 이에 한정하지 않고 터치전극(211)과 어레이 기판 상에 형성되는 라인을 서로 연결할 수 있다. 이와 같은 연결구조를 가지는 터치전극(211)은 박막 트랜지스터(Tr)와 연결되는 데이터 라인 또는 어레이 기판 상에 형성되는 라인을 통해 터치입력 구동신호를 전송받고, 터치 입력을 감지한 후에는 데이터 라인 또는 어레이 기판 상에 형성되는 라인을 통해 터치입력 감지신호를 전송하여 터치 입력을 처리하게 된다.
- [0058] 이와 같이 본 발명에서는 제 2 봉지층(119) 상에 터치전극, Tx 라인 및 Rx 라인 등이 포함된 터치패널을 형성하지 않고, 제 1 봉지층(117), 유기막층(118), 제 2 봉지층(119)을 제거하여 형성한 봉지층 컨택홀(120)의 내부에 터치전극(211)을 형성한다. 따라서 봉지층 상에서 터치패널을 제거하여 패널의 전체 두께를 줄일 수 있다. 그리고 패널의 두께가 줄어들수록 변형 가능한 범위가 증가하여, 패널을 굽히거나, 말거나, 접거나, 곡선형태 등으로 만들기 용이해지므로, 플렉서블 표시장치에 적합한 구조를 가지게 된다.
- [0059] 그리고 데이터 라인 등 어레이 기판 상에 형성되는 라인을 Tx 라인 및 Rx 라인으로 이용함으로써, Tx 라인 및 Rx 라인을 봉지층 상에서 제거할 수 있게 된다. 이에 따라 Tx 라인에 터치입력 구동신호를 전송하고, Rx 라인으로부터 터치입력 감지신호를 전송받기 위한 터치패널 구동회로를 표시패널 측면의 베젤영역에 구비할 필요가 없으므로, 베젤영역의 크기를 줄일 수 있다. 베젤영역의 크기가 줄어들게 되면 공간의 활용성이 높아지고, 다양한 디자인의 플렉서블 표시장치를 구현할 수 있게 된다.
- [0060] 또한 어레이 기판 상에 형성되는 라인을 통해 터치전극(211)을 구동하는 전원을 공급할 수 있기 때문에, 구동전원 라인을 봉지층 상에서 제거할 수 있게 된다.
- [0061] 도 2b는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시패널의 단면을 나타낸 도면이다. 제 2 실시예와 제 1 실시예의 차이점은, 제 2 실시예는 제 1 실시예와 달리 보호층(110)을 소스 전극(108a) 및 드레인 전극(108b) 주변에서 섬 형태 또는 분리구조로 형성한 점이다. 이는 보호층(110)의 스트레스를 완화하고 균열 및 이

에 따른 스트레스가 다른 영역으로 전파되지 못하도록 할 수 있는 효과를 가진다.

- [0062] 그러나 제 2 실시예에서도 제 1 실시예와 같이 봉지층 컨택홀(120)을 형성하고 내부에 터치 전극(211)을 배치함으로써 터치패널을 제거할 수 있다. 따라서 패널의 두께를 줄여 유연성을 증가시키고, 터치패널 구동회로를 베젤영역에서 제거함으로써 베젤영역의 크기를 줄여 공간의 활용성이 높이며, 플렉서블 표시장치를 구현할 수 있게 된다.
- [0064] 도 3은 본 발명의 유기발광 다이오드 표시장치의 전체 구성을 나타낸 도면이다.
- [0065] 본 발명에 따른 터치 타입 유기발광 다이오드 표시장치는 표시패널(100)과 터치패널 구동부(300), 타이밍 제어부(400), 게이트 구동부(500), 데이터 구동부(600)를 포함할 수 있다.
- [0066] 표시패널(100)은 화소들이 매트릭스 형태로 이루어져 영상을 표시할 수 있고, 본 발명에서는 도 2a 및 도 2b에 나타낸 제 1 실시예 및 제 2 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시패널을 이용할 수 있다.
- [0067] 표시패널(100)의 제 1 기판에는 소정 간격 이격하여 평행하게 구성된 다수의 게이트 라인(GL1~GLn)과, 게이트 라인(GL1~GLn)과 교차하여 화소영역(P)을 정의하는 데이터 라인(DL1~DLm)을 포함할 수 있다.
- [0068] 화소영역(P)에는 빛을 발광하는 유기발광 다이오드, 데이터 신호에 따라 유기발광 다이오드의 발광량을 조절하는 박막 트랜지스터, 다음 프레임까지 데이터 신호의 전압을 유지하는 스토리지 커패시터가 형성될 수 있다.
- [0069] 그리고 화소영역(P)에 형성된 봉지층 컨택홀에 터치전극(211)이 형성되어 사용자의 터치 입력을 감지할 수 있다.
- [0070] 터치 입력을 감지하는 방식은 저항막 방식, 전자유도 방식, 정전용량 방식 등으로 구분될 수 있다. 이중 정전용량 방식은 터치에 의한 정전용량의 변화에 따라 전압의 변화가 일어난 터치전극을 감지하여 터치 입력이 이루어진 위치를 판단하는 방식이다. 본 발명에서는 정전용량 방식을 예를 들어 설명하나 이에 한정하지 않고 모든 터치 입력 감지방식을 사용할 수 있다.
- [0071] 터치패널 구동부(300)는 터치입력 구동신호(TD)를 전송하고, 터치전극으로부터 터치입력 감지신호(RD)를 전송받아 디지털 데이터(DD)로 변환 후 터치 입력을 처리한다. 이를 위하여 터치패널 구동부(300)는 터치입력 제어부(310)와 Tx 구동부(320), Rx 구동부(330)를 포함할 수 있다.
- [0072] 터치입력 제어부(310)는 Tx 구동부(320)를 제어하기 위한 제 1 셋업신호(SS1)와 Rx 구동부(330)를 제어하기 위한 제 2 셋업신호(SS2)를 생성할 수 있다.
- [0073] 터치입력 제어부(310)는 샘플링 타이밍을 제어하기 위한 스위치 제어신호(SCS)를 Rx 구동부(330)에 공급하여, 터치전극(211)으로부터 전송 받은 터치입력 감지신호(RD)에 대해 샘플링하도록 제어할 수 있다.
- [0074] 그리고 터치입력 제어부(310)는 Rx 구동부(330)에 포함될 수 있는 아날로그-디지털 변환기(미도시)에 ADC 클럭 신호(AD_CLK)를 공급하여, 샘플링된 터치입력 감지신호(RD)를 디지털 데이터(DD)로 변환하도록 제어할 수 있다.
- [0075] 또한, 터치입력 제어부(310)는 변환된 디지털 데이터(DD)와 터치 입력 감지 알고리즘을 이용하여, 터치 입력이 이루어진 좌표를 파악한 후 좌표 정보를 포함한 터치 입력 데이터(HIDxy)를 호스트 시스템(700) 등으로 전송할 수 있다.
- [0076] 호스트 시스템(700)은 터치입력 제어부(310)로부터 전송 받은 터치 입력 데이터(HIDxy)를 응용 프로그램을 이용하여 처리할 수 있다.
- [0077] 터치입력 제어부(310)는 마이크로 컨트롤러 유닛(micro controller unit)으로 구현될 수 있다. 마이크로 컨트롤러 유닛이 터치 입력 여부를 감지하는 알고리즘은 다양한 방법이 이용될 수 있다. 일례로 정상적인 터치 입력이 이루어졌을 때 터치전극에 흐르는 전류량을 디지털 데이터로 변환한 값을 기준 데이터(R)로 저장한 후, 실제 터치 입력이 이루어졌을 때 Rx 구동부(330)가 디지털 신호로 변환한 로우 데이터(r)와 기준 데이터(R)를 비교하여, 로우 데이터(r)가 기준 데이터(R) 보다 작은 경우 터치 입력이 이루어지지 않은 것으로 판단하고, 로우 데이터(r)가 기준 데이터(R) 보다 큰 경우 터치 입력이 이루어진 것으로 판단할 수 있다. 터치 입력이 이루어진 것으로 판단한 경우, 마이크로 컨트롤러 유닛은 터치 입력이 이루어진 위치와 식별 코드를 포함하는 터치 입력 데이터(HIDxy)를 생성하여, 이를 호스트 시스템(700)으로 전송할 수 있다.
- [0078] Tx 구동부(320)는 터치입력 제어부(310)로부터 입력된 제 1 셋업신호(SS1)에 따라 구동펄스인 터치입력 구동신

호(TD)를 전송할 데이터 라인을 설정할 수 있고, 설정된 데이터 라인에 터치입력 구동신호(TD)를 전송할 수 있다.

- [0079] Rx 구동부(330)는 터치입력 제어부(310)로부터 입력된 제 2 셋업신호(SS2)에 따라, 터치입력 감지신호(RD)를 전송한 데이터 라인을 설정할 수 있다. 그리고, 터치입력 제어부(310)로부터 입력된 스위치 제어 신호(SCS)에 따라, 터치입력 감지신호(RD)를 샘플링 한 후, 아날로그-디지털 변환 장치를 이용하여 샘플링 된 터치입력 감지신호(RD)를 디지털 데이터(DD)로 변환한 다음, 터치입력 제어부(310)에 전송할 수 있다.
- [0080] Tx 구동부(320)와 Rx 구동부(330)는 데이터 라인을 통해 터치전극(211)으로 터치입력 구동신호(TD)를 전송하고 터치입력 감지신호(RD)를 전송받는 것으로 설명하였지만, 이에 한정하지 않고 데이터 라인이 아닌 어레이 기관 상에 형성되는 다른 라인을 이용할 수도 있다.
- [0081] 봉지층 컨택홀에 형성된 터치전극(211)은 데이터 라인 또는 어레이 기관 상에 형성되는 라인을 통해 Tx 구동부(320)에서 전송한 터치입력 구동신호(TD)를 전송받는다. 그 후 터치 입력을 감지한 터치전극(211)은 데이터 라인 또는 어레이 기관 상에 형성되는 라인을 통해 Rx 구동부(330)에 터치입력 감지신호(RD)를 전송하여 터치 입력을 처리하게 된다. 그리고 터치전극(211)이 정전용량의 변화에 따라 터치입력을 감지하는 것만 설명하였지만, 이에 한정하지 않고 터치전극(211)에 열 또는 압력, 습도 감지 등의 기능을 추가하여 다양한 부가 기능을 구현할 수도 있다.
- [0082] 타이밍 제어부(400)는 호스트 시스템(700)으로부터 입력 받은 타이밍 신호(TCS)를 이용하여, 게이트 구동부(500)의 동작을 제어하는 게이트 제어신호(GCS)와 데이터 구동부(600)의 동작을 제어하는 데이터 제어신호(DCS)를 생성한 후, 게이트 구동부(500) 및 데이터 구동부(600)로 각각 공급할 수 있다. 그리고 영상 신호(RGB)를 데이터 구동부(600)로 공급할 수 있다.
- [0083] 게이트 구동부(500)는 타이밍 제어부(400)로부터 전송되어 온 게이트 제어신호(GCS)에 포함되는 게이트 스타트 펄스(GSP)를 게이트 쉬프트 클럭(GSC)에 따라 쉬프트시켜, 게이트 라인(GL1~GLn)에 순차적으로 박막 트랜지스터를 턴-온(turn on) 시키는 게이트 하이 신호(VGH)를 공급할 수 있다. 그리고 게이트 하이 신호(VGH)가 공급되지 않는 나머지 기간 동안에는 게이트 라인(GL1~GLn)에 박막 트랜지스터를 턴-오프(turn off) 시키는 게이트 로우 신호(VGL)를 공급할 수 있다.
- [0084] 데이터 구동부(600)는 타이밍 제어부(400)로부터의 데이터 제어신호(DCS)에 포함되는 소스 스타트 펄스(Source Start Pulse, SSP)를 소스 쉬프트 클럭(Source Shift Clock, SSC)에 따라 쉬프트시켜 샘플링 신호를 발생한다. 그리고, 데이터 구동부(600)는 소스 쉬프트 클럭(SSC)에 따라 입력되는 영상 신호(RGB)를 샘플링 신호에 따라 래치하여 데이터 신호로 변경한 후, 소스 출력 인에이블(SOE) 신호에 응답하여 수평 라인 단위로 데이터 신호를 데이터 라인(DL1~DLm)에 공급한다.
- [0085] 타이밍 제어부(400)와 게이트 구동부(500), 데이터 구동부(600)는 표시패널(100)을 구동하며, 표시패널 구동부(IDA)에 포함된다.
- [0086] 그리고 터치패널 구동회로인 Tx 구동부(320)와 Rx 구동부(330)를 표시영역의 측면에 위치하는 베젤영역에서 제거하여 다른 비표시영역에 배치함으로써, 베젤영역의 크기를 줄일 수 있다. 이에 따라 공간의 활용성을 높인 플렉서블 표시장치를 구현할 수 있다.
- [0088] 이와 같이 본 발명은 상기 실시 예로 한정되지 않고, 본 발명의 취지를 벗어나지 않고 효과를 저해하지 않는 한도 내에서 다양하게 변경하여 실시할 수 있다.

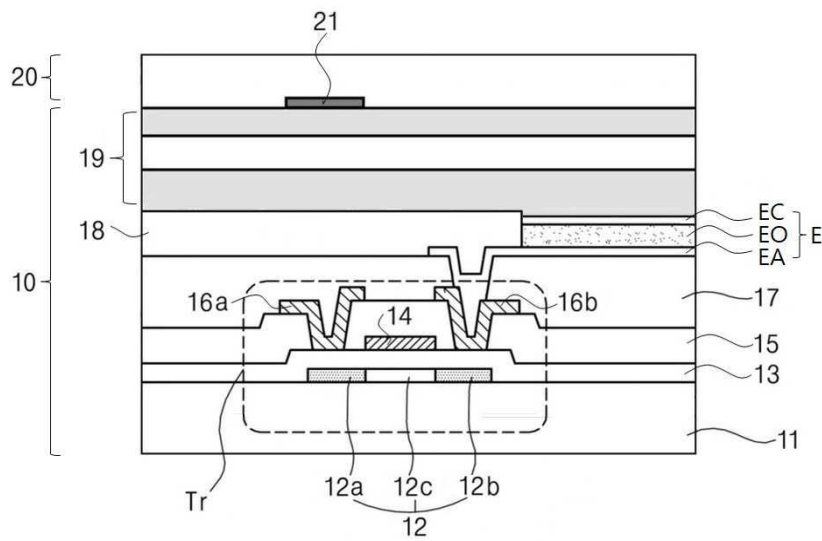
부호의 설명

- [0090] 100 : 표시패널 101 : 제 1 기관
102 : 멀티 버퍼층 103 : 액티브 버퍼층
104 : 반도체층(104a : 소스 영역, 104b : 드레인 영역, 104c : 액티브 영역)
105 : 게이트 절연층 106 : 게이트 전극

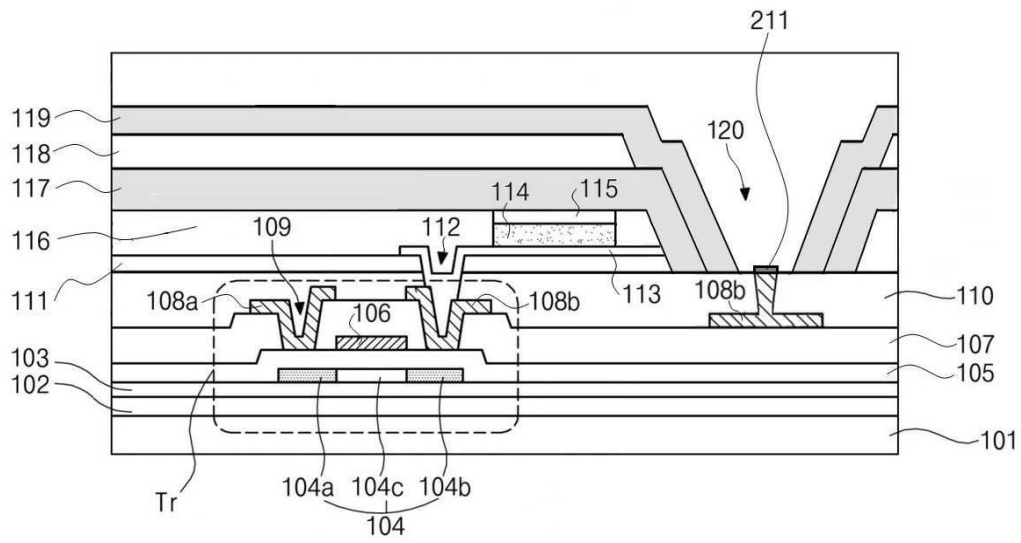
107 : 층간 절연층 108a : 소스 전극
 108b : 드레인 전극 109 : 소스 및 드레인 콘택홀
 110 : 보호층 111 : 평탄화층
 112 : 드레인 콘택홀 113 : 제 1 전극
 114 : 유기발광층 115 : 제 2 전극
 116 : बैं크 117 : 제 1 봉지층
 118 : 유기막층 119 : 제 2 봉지층
 120 : 봉지층 콘택홀 211 : 터치전극
 300 : 터치패널 구동부 310 : 터치입력 제어부
 320 : Tx 구동부 330 : Rx 구동부
 400 : 타이밍 제어부 500 : 게이트 구동부
 600 : 데이터 구동부 700 : 호스트 시스템

도면

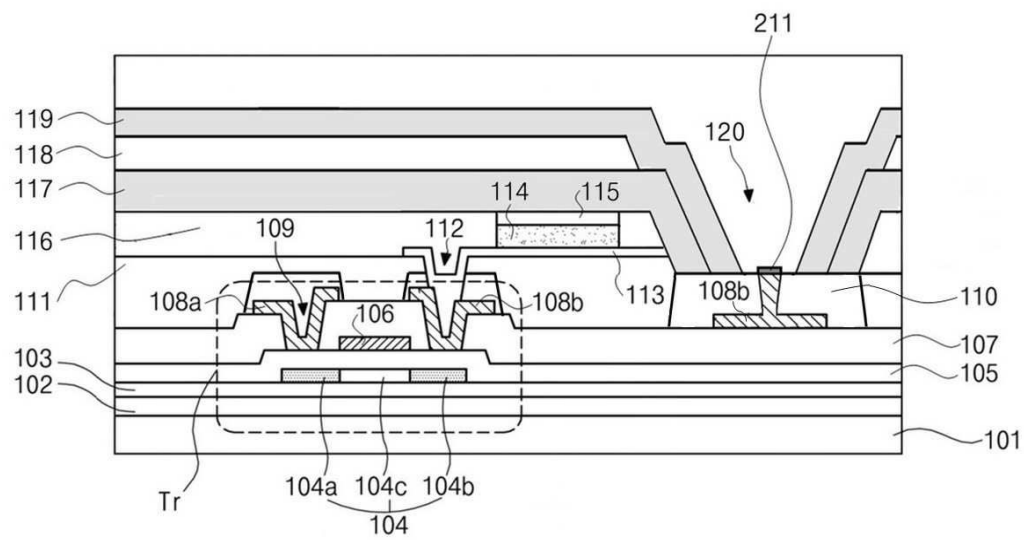
도면1



도면2a



도면 2b



도면3

