



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0074863
(43) 공개일자 2019년06월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/3266 (2016.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/56 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G09G 3/3266 (2013.01)
H01L 27/3262 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0176545
(22) 출원일자 2017년12월20일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
손기원
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
윤재웅
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
손기민
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
(74) 대리인
박영복

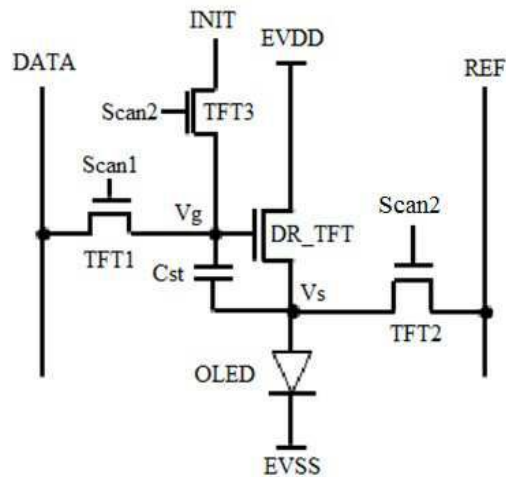
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 OLED 표시 장치 및 그의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 스캔 라인 수를 감소시켜 게이트 드라이버의 면적을 감소시키고, 더불어 개구율을 증가시킬 수 있는 OLED 표시 장치 및 그의 제조 방법에 관한 것으로, 서브 화소가, 유기 발광 다이오드; 데이터 전압을 저장하는 스토리지 커패시터; 제 1스캔 펄스에 응답하여 데이터 전압을 상기 스토리지 커패시터에 충전하는 제 1스위칭 TFT; 상기 스토리지 커패시터에 충전된 데이터 전압에 따라 상기 유기 발광 다이오드에 공급되는 전류량을 제어하는 구동 TFT; 제 2 스캔 펄스에 응답하여 상기 구동 TFT의 소오스 전극과 상기 스토리지 커패시터가 연결되는 부분의 전압을 기준 전압으로 초기화 하는 제 2 스위칭 TFT; 그리고 상기 제 2 스캔 펄스에 응답하여 상기 구동 TFT의 게이트 전극과 상기 스토리지 커패시터가 연결되는 부분의 전압을 초기화 전압로 초기화 하는 제 3 스위칭 TFT를 구비한 것이다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

H01L 51/56 (2013.01)

G09G 2230/00 (2013.01)

G09G 2300/0465 (2013.01)

G09G 2300/0842 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

복수개의 서브 화소가 매트릭스 형태로 배치되는 유기 발광 다이오드 표시 장치에 있어서,

각 서브 화소는,

유기 발광 다이오드;

데이터 전압을 저장하는 스토리지 커패시터;

제 1스캔 펄스에 응답하여 데이터 전압을 상기 스토리지 커패시터에 충전하는 제 1스위칭 TFT;

상기 스토리지 커패시터에 충전된 데이터 전압에 따라 상기 유기 발광 다이오드에 공급되는 전류량을 제어하는 구동 TFT;

제 2 스캔 펄스에 응답하여 상기 구동 TFT의 소오스 전극과 상기 스토리지 커패시터가 연결되는 부분의 전압을 기준 전압으로 초기화 하는 제 2 스위칭 TFT; 그리고

상기 제 2 스캔 펄스에 응답하여 상기 구동 TFT의 게이트 전극과 상기 스토리지 커패시터가 연결되는 부분의 전압을 초기화 전압으로 초기화 하는 제 3 스위칭 TFT를 구비한 OLED 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1스위칭 TFT의 게이트는 제 1스캔 펄스 라인에 연결되고, 소오스는 데이터 라인에 연결되고, 드레인인 게이트 노드에 연결되며,

상기 구동 TFT의 게이트는 상기 게이트 노드에 연결되고, 소오스는 정전압 라인에 연결되고, 드레인인 소오스 노드에 연결되며,

상기 스토리지 커패시터는 상기 게이트 노드와 소오스 노드 사이에 연결되며,

상기 제 2 스위칭 TFT의 게이트는 제 2 스캔 라인에 연결되고, 소오스는 기준 전압 라인에 연결되고, 드레인인 상기 소오스 노드에 연결되며,

상기 제 3 스위칭 TFT의 게이트는 상기 제 2 스캔 라인에 연결되고, 소오스는 초기화 라인에 연결되고, 드레인인 상기 게이트 노드에 연결되며,

상기 유기 발광 다이오드는 상기 소오스 노드와 접지 전압 라인 사이에 연결되는 OLED 표시 장치.

청구항 3

기관상에 일정 패턴으로 형성되는 정전압 라인, 광 차단 패턴, 초기화 라인 및 기준 전압 라인;

상기 정전압 라인, 광 차단 패턴, 초기화 라인 및 기준 전압 라인을 포함한 기관 전면에 형성되는 버퍼층;

상기 버퍼층 상에 산화물 반도체 물질로 구성되어 상기 정전압 라인에 중첩되도록 형성되는 제 1 스위칭 TFT용 제 1활성층, 상기 광 차단 패턴에 완전히 중첩되도록 형성되는 구동 TFT용 제 2 활성층, 그리고 상기 초기화 라인과 상기 광 차단 패턴 사이에 형성되는 제 3 스위칭 TFT용 제 3 활성층 및 제 2 스위칭 TFT용 제 4 활성층;

게이트 절연막을 사이에 두고, 상기 제 1 활성층의 중앙 부분과 중첩되도록 형성되는 제 1 스캔 라인, 상기 제 2 활성층의 일부 영역과 상기 광 차단 패턴에 중첩되도록 형성되는 상기 구동 TFT의 게이트 전극, 및 상기 제 3 및 제 4 활성층의 중앙 부분에 중첩되도록 형성되는 제 2 스캔 라인;

상기 제 1 스캔 라인, 상기 구동 TFT의 게이트 전극 및 상기 제 2 스캔 라인에 의해 노출되는 상기 제 1 내지 제 4 활성층의 각 영역들이 도체화되어 이루어진 상기 제 1 내지 제 3 스위칭 TFT 및 상기 구동 TFT의 소오스

영역 및 드레인 영역;

상기 제 1 내지 제 3 스위칭 TFT 및 상기 구동 TFT의 소오스 영역 및 드레인 영역과, 상기 구동 TFT의 게이트 전극과, 상기 광 차단 패턴과, 상기 정전압 라인에 각각 콘택 홀들을 갖고 상기 기관 전면에 형성되는 층간 절연막; 그리고

상기 제 1 내지 제 3 스위칭 TFT의 소오스 영역에 연결되는 데이터 라인 및 서브 화소의 구동 회로를 구성하도록 각 부분을 연결하는 다수개의 배선 라인들을 구비한 OLED 표시 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제 2 활성층의 도체화된 일부 영역은 스토리지 커패시터의 제 1 전극이 되는 OLED 표시 장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 복수개의 배선 라인들은

상기 제 1 스위칭 TFT의 드레인 영역과 상기 구동 TFT의 게이트 전극과 상기 제 3 스위칭 TFT의 드레인 영역을 서로 연결하는 제 1 배선 라인과,

상기 구동 TFT의 소오스 영역과 상기 정전압 라인을 연결하는 제 2 배선 라인과,

상기 구동 TFT의 드레인 영역과 제 2 스위칭 TFT의 드레인 영역을 연결하는 제 3 배선 라인과,

상기 제 2 스위칭 TFT의 소오스 영역과 기준 전압 라인을 연결하는 제 4 배선 라인과,

상기 제 3 스위칭 TFT의 소오스 영역과 상기 초기화 라인을 연결하는 제 5 배선 라인을 구비한 OLED 표시 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 배선 라인은 스토리지 커패시터의 제 2 전극이 되는 OLED 표시 장치.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 제 3 배선 라인은 상기 광 차단 패턴과 더 연결되는 OLED 표시 장치.

청구항 8

기관상에 금속층을 증착하고 선택적으로 제거하여 정전압 라인, 광 차단 패턴, 초기화 라인 및 기준 전압 라인을 형성하는 단계;

상기 정전압 라인, 광 차단 패턴, 초기화 라인 및 기준 전압 라인을 포함한 기관 전면에 버퍼층을 형성하는 단계;

상기 버퍼층 상에 산화물 반도체층을 증착하고 선택적으로 제거하여 상기 정전압 라인에 중첩되도록 제 1 스위칭 TFT용 제 1 활성층, 상기 광 차단 패턴에 완전히 중첩되도록 구동 TFT용 제 2 활성층, 상기 초기화 라인과 상기 광 차단 패턴 사이에 제 3 스위칭 TFT용 제 3 활성층 및 제 2 스위칭 TFT용 제 4 활성층을 형성하는 단계;

상기 제 1 내지 제 4 활성층을 포함한 기관 전면에 게이트 절연막을 형성하는 단계;

전면에 금속층을 증착하고 선택적으로 제거하여, 상기 제 1 활성층의 중앙 부분과 중첩되도록 제 1 스캔 라인, 상기 제 2 활성층의 일부 영역과 상기 광 차단 패턴에 중첩되도록 상기 구동 TFT의 게이트 전극, 및 상기 제 3 및 제 4 활성층의 중앙 부분에 중첩되도록 제 2 스캔 라인을 형성하는 단계;

상기 제 1 스캔 라인, 상기 구동 TFT의 게이트 전극 및 상기 제 2 스캔 라인을 마스크로 이용하여 상기 게이트 절연막을 건식 식각하고, 이와 동시에 노출된 상기 제 1 내지 제 4 활성층을 도체화하여 상기 제 1 내지 제 3

스위칭 TFT 및 상기 구동 TFT의 소오스 영역 및 드레인 영역을 형성하는 단계;

상기 기관 전면에 층간 절연막을 형성하고, 상기 제 1 내지 제 3 스위칭 TFT 및 상기 구동 TFT의 소오스 영역 및 드레인 영역과, 상기 구동 TFT의 게이트 전극과, 상기 광 차단 패턴과, 상기 정전압 라인에 각각 콘택 홀들을 형성하는 단계; 그리고

상기 기관 전면에 금속층을 증착하고 선택적으로 제거하여 데이터 라인 및 복수개의 배선 라인들을 형성하는 단계를 포함한 OLED 표시 장치의 제조 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제 2 활성층의 도체화된 일부 영역은 스토리지 커패시터의 제 1 전극이 되는 OLED 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 복수개의 배선 라인들은

상기 제 1 스위칭 TFT의 드레인 영역과 상기 구동 TFT의 게이트 전극과 상기 제 3 스위칭 TFT의 드레인 영역을 서로 연결하는 제 1 배선 라인과,

상기 구동 TFT의 소오스 영역과 상기 정전압 라인을 연결하는 제 2 배선 라인과,

상기 구동 TFT의 드레인 영역과 제 2 스위칭 TFT의 드레인 영역을 연결하는 제 3 배선 라인과,

상기 제 2 스위칭 TFT의 소오스 영역과 기준 전압 라인을 연결하는 제 4 배선 라인과,

상기 제 3 스위칭 TFT의 소오스 영역과 상기 초기화 라인을 연결하는 제 5 배선 라인을 구비한 OLED 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제 1 배선 라인은 스토리지 커패시터의 제 2 전극으로 기능을 하는 OLED 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 제 3 배선 라인은 상기 광 차단 패턴과 더 연결되는 OLED 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode; 이하 OLED) 표시 장치에 관한 것으로, 특히 스캔 라인을 저장하기 위한 OLED 표시 장치 및 그의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 디지털 데이터를 이용하여 영상을 표시하는 평판 표시 장치로는 액정을 이용한 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display; LCD), 유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode; 이하 OLED)를 이용한 OLED 표시 장치 등이 대표적이다.

[0003] 이러한 평판 표시 장치들은 영상을 표시하기 위해 복수개의 게이트 라인들 및 복수개의 데이터 라인들을 구비한 표시 패널과, 상기 표시 패널을 구동하기 위한 구동회로로 구성된다.

[0004] 상기 구동회로는 상기 복수개의 게이트 라인들을 구동하는 게이트 구동부와, 상기 복수개의 데이터 라인들을 구동하는 데이터 구동부와, 상기 게이트 구동부와 상기 데이터 구동부에 영상 데이터 및 각종 제어신호를 공급하

는 타이밍 컨트롤러 등으로 이루어진다.

- [0005] 상기 게이트 구동부는 상기 표시 패널의 상기 복수개의 게이트 라인들 및 복수개의 데이터 라인들과 화소를 형성하는 과정에서, 상기 표시 패널의 비표시 영역상에 동시에 형성될 수 있다.
- [0006] 즉, 상기 게이트 구동부를 상기 표시 패널에 직접화시키는 게이트-인-패널(Gate-In-Panel; 이하 “GIP” 라고도 함) 방식이 적용되고 있다.
- [0007] 상기와 같은 평판 표시 장치 중OLED 표시 장치의 각 화소들은 애노드 및 캐소드 사이의 유기 발광층으로 구성된 OLED와, 상기 OLED를 독립적으로 구동하는 화소 회로를 구비한다.
- [0008] 이와 같은OLED 표시 장치는 공정 편차 등의 이유로 화소마다 구동 TFT의 문턱 전압(V_{th}) 및 이동도(mobility)와 같은 특성 차이가 발생하여 OLED를 구동하는 전류량이 달라짐으로써 화소들 간에 휘도 편차가 발생하게 된다.
- [0009] 일반적으로, 초기의 구동 TFT의 특성 차이는 화면에 얼룩이나 무너를 발생시키고, OLED를 구동하면서 발생하는 구동 TFT의 열화로 인한 특성 차이는 OLED 표시 패널의 수명을 감소시키거나 잔상을 발생시키는 문제점이 있다.
- [0010] 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 타이밍 컨트롤러가 데이터 드라이버를 이용하여 각 화소의 구동 TFT의 문턱 전압과 이동도를 센싱하고, 센싱된 구동 TFT의 문턱 전압과 이동도에 따라 각 화소에 공급되는 데이터를 보상하는 방법이 소개된 바 있다.
- [0011] 상기 화소 회로는 다양하게 구성될 수 있으나, 내부 보상을 위해서4T1C의 구성인 경우, 제 1 내지 제 3 스위칭 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor; 이하 TFT), 커패시터, 및 구동 TFT를 포함한다.
- [0012] 도 1은 종래의 OLED 표시 장치의4T1C 서브 화소의 회로적 구성도이고, 도 2는 도 1과 같이 구성된 화소 회로의 구동 타이밍도이다.
- [0013] 종래의 OLED 표시 장치의 각 화소는, 도 1에 도시한 바와 같이, 유기 발광 다이오드(OLED: Organic Light Emitting Diode)와, 상기 유기 발광 다이오드는 구동하는 화소 회로를 구비한다.
- [0014] 상기 유기 발광 다이오드(OLED)는 제1전극(예: 애노드 전극 또는 캐소드 전극), 유기 발광층 및 제2전극(예: 캐소드 전극 또는 애노드 전극) 등으로 이루어질 수 있다.
- [0015] 상기 화소 회로는 제 1 내지 제 3 스위칭 TFT(TFT1, TFT2, TFT3), 스토리지 커패시터(Cst), 및 구동 TFT(DR-TFT)를 포함한다.
- [0016] 상기 제 1스위칭 TFT(TFT1)는 제 1스캔 펄스(Scan1)에 응답하여 데이터(DATA) 전압을 상기 스토리지 커패시터(Cst)에 충전한다.
- [0017] 상기 구동 TFT(DR-TFT)는 상기 스토리지 커패시터(Cst)에 충전된 데이터 전압에 따라 OLED로 공급되는 전류량을 제어하여 OLED의 발광량을 조절한다.
- [0018] 상기 제 2 스위칭 TFT(TFT2)는 제 2 스캔 펄스(Scan2)에 응답하여 상기 구동 TFT(DR-TFT)의 소오스 전극과 상기 스토리지 커패시터(Cst)가 연결되는 부분의 전압(V_s)을 기준 전압(REF)로 초기화한다.
- [0019] 상기 제 3 스위칭 TFT(TFT3)는 제 3 스캔 펄스(Scan3)에 응답하여 상기 구동 TFT(DR-TFT)의 게이트 전극과 상기 스토리지 커패시터(Cst)가 연결되는 부분의 전압(V_g)을 초기화 전압(INIT)로 초기화한다.
- [0020] 상기 스토리지 커패시터(Cst)는 상기 구동 TFT(DR-TFT)의 게이트 전극(gate)과 소오스 전극(source) 사이에 전기적으로 연결되어, 영상 신호 전압에 해당하는 데이터 전압 또는 이에 대응되는 전압을 한 프레임 시간 동안 유지해줄 수 있다.
- [0021] 이와 같이 구성된 일반적인 OLED 표시 장치의 각 화소의 동작을 설명하면 다음과 같다.
- [0022] 도 2에 도시한 바와 같이, 프레임(Frame) 초기에, 제 1스캔 펄스(Scan1)는 로우 상태를 유지하고 제 2 및 제 3 스캔 펄스(Scan2, Scan3)는 하이 상태로 출력되어 상기 구동 TFT(DR-TFT)의 소오스 전극과 상기 스토리지 커패시터(Cst)가 연결되는 부분의 전압(V_s)을 기준 전압(REF)로 초기화 하고, 상기 구동 TFT(DR-TFT)의 게이트 전극과 상기 스토리지 커패시터(Cst)가 연결되는 부분의 전압(V_g)을 초기화 전압(INIT)로 초기화한다.
- [0023] 상기 초기화 상태에서, 상기 제 2스캔 펄스(Scan2)가 로우 상태로 출력되면, 상기 구동 TFT(DR-TFT)의 게이트 전극과 상기 스토리지 커패시터(Cst)가 연결되는 부분의 전압(V_g)이 초기화 전압(INIT)으로 유지된 상태에서 소오스 팔로워(Source follower) 방식으로 구동 TFT(DR-TFT)의 문턱 전압(V_{th})를 센싱한다 ($V_{gs} = V_{th}$).

- [0024] 상기 문턱 전압(Vth) 센싱 단계에서, 상기 제 3스캔 펄스(Scan3)가 로우 상태로 출력되면, 플로팅 센싱 단계가 진행된다. 그리고, 상기 플로팅 센싱 단계에서, 상기 제 1스캔 펄스(Scan1)가 하이 상태로 출력되면, 상기 데이터 라인의 데이터 전압(DATA)이 상기 스토리지 커패시터(Cst)에 저장된다. 즉 데이터가 기록됨과 동시에, 상기 구동 TFT(DR-TFT)의 게이트 전극과 상기 스토리지 커패시터(Cst)가 연결되는 부분의 전압(Vg)의 기울기에 따라 상기 구동 TFT(DR-TFT)의 이동도가 센싱된다.
- [0025] 그리고, 상기 데이터 기록 단계에서, 상기 제 1스캔 펄스(Scan1)가 로우 상태로 출력되면, 상기 스토리지 커패시터(Cst)에 저장된 데이터 전압(DATA)에 따라 상기 구동 TFT(DR-TFT)가 OLED로 공급되는 전류량을 제어하여 OLED의 발광량을 조절한다.
- [0026] 이와 같이, 하나의 서브 화소를 구동하기 위하여 3개의 스캔 펄스(Scan1, Scan2, Scan3)가 요구되고, 상기 3개의 스캔 펄스(Scan1, Scan2, Scan3)를 공급하기 위해 3개의 스캔 라인이 요구되며, 하나의 단위 화소(3개의 서브 화소를 포함함)는 9개의 스캔 라인이 요구된다.
- [0027] 이와 같이 종래의 OLED 표시 장치는 하나의 단위 화소(3개의 서브 화소를 포함함) 당 9개의 스캔 라인이 요구되므로, 상기 스캔 라인을 구동하는 게이트 드라이버의 면적 증가가 발생되고, 더불어 네로우 베젤을 구현할 수 없다.
- [0028] 또한, 많은 스캔 라인이 요구되므로 OLED 표시 장치의 개구율이 저하되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0029] 본 발명은 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로, 스캔 라인 수를 감소시켜 게이트 드라이버의 면적을 감소시키고, 더불어 개구율을 증가시킬 수 있는 OLED 표시 장치 및 그의 제조 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0030] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 OLED 표시장치의 단위 화소는, 유기 발광 다이오드; 데이터 전압을 저장하는 스토리지 커패시터; 제 1스캔 펄스에 응답하여 데이터 전압을 상기 스토리지 커패시터에 충전하는 제 1스위칭 TFT; 상기 스토리지 커패시터에 충전된 데이터 전압에 따라 상기 유기 발광 다이오드에 공급되는 전류량을 제어하는 구동 TFT; 제 2 스캔 펄스에 응답하여 상기 구동 TFT의 소오스 전극과 상기 스토리지 커패시터가 연결되는 부분의 전압을 기준 전압으로 초기화 하는 제 2 스위칭 TFT; 그리고 상기 제 2 스캔 펄스에 응답하여 상기 구동 TFT의 게이트 전극과 상기 스토리지 커패시터가 연결되는 부분의 전압을 초기화 전압로 초기화 하는 제 3 스위칭 TFT를 구비함에 그 특징이 있다.
- [0031] 또한, 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 OLED 표시장치의 제조 방법은, 기판상에 금속층을 증착하고 선택적으로 제거하여 정전압 라인, 광 차단 패턴, 초기화 라인 및 기준 전압 라인을 형성하는 단계; 상기 정전압 라인, 광 차단 패턴, 초기화 라인 및 기준 전압 라인을 포함한 기판 전면에 버퍼층을 형성하는 단계; 상기 버퍼층 상에 산화물 반도체층을 증착하고 선택적으로 제거하여 상기 정전압 라인에 중첩되도록 제 1 스위칭 TFT용 제 1활성층, 상기 광 차단 패턴에 완전히 중첩되도록 구동 TFT용 제 2 활성층, 상기 초기화 라인과 상기 광 차단 패턴 사이에 제 3 스위칭 TFT용 제 3 활성층 및 제 2 스위칭 TFT용 제 4 활성층을 형성하는 단계; 상기 제 1 내지 제 4 활성층을 포함한 기판 전면에 게이트 절연막을 형성하는 단계; 전면에 금속층을 증착하고 선택적으로 제거하여, 상기 제 1 활성층의 중앙 부분과 중첩되도록 제 1 스캔 라인과, 상기 제 2 활성층의 일부 영역과 상기 광 차단 패턴에 중첩되도록 상기 구동 TFT의 게이트 전극과, 상기 제 3 및 제 4 활성층의 중앙 부분에 중첩되도록 제 2 스캔 라인을 형성하는 단계; 상기 제 1 스캔 라인, 상기 구동 TFT의 게이트 전극 및 상기 제 2 스캔 라인을 마스크로 이용하여 상기 게이트 절연막을 건식 식각하고, 이와 동시에 노출된 상기 제 1 내지 제 4 활성층을 도체화하여 상기 제 1 내지 제 3 스위칭 TFT 및 상기 구동 TFT의 소오스 영역 및 드레인 영역을 형성하는 단계; 상기 기판 전면에 층간 절연막을 형성하고, 상기 제 1 내지 제 3 스위칭 TFT 및 상기 구동 TFT의 소오스 영역 및 드레인 영역과, 상기 구동 TFT의 게이트 전극과, 상기 광 차단 패턴과, 상기 정전압 라인에 각각 콘택 홀들을 형성하는 단계; 그리고 상기 기판 전면에 금속층을 증착하고 선택적으로 제거하여 데이터 라인 및 각종 배선 라인들을 형성하는 단계를 포함함에 또 다른 특징이 있다.

발명의 효과

- [0032] 상기와 같은 특징을 갖는 본 발명에 따른 OLED 표시 장치 및 그의 제조 방법에 있어서는 다음과 같은 효과가 있다.
- [0033] 서브 화소의 제 2 및 제 3 스위칭 TFT(TFT2, TFT3)가 동일 스캔 펄스(scan2)에 의해 구동되도록 하여도 각 화소에 공급되는 데이터 보상 성능을 종래와 동등한 수준으로 유지하면서, 스캔 라인 수를 줄일 수 있다.
- [0034] 따라서, 상기 스캔 라인 수가 감소되므로 상기 스캔 라인을 구동하는 게이트 드라이버(GIP)의 면적을 종래에 비해 약 33% 감소시킬 수 있고, 더불어 네로우 베젤을 구현할 수 있다.
- [0035] 또한, 상기 스캔 라인 수가 감소하는 만큼 발광 영역의 면적을 증가시킬 수 있으므로 OLED 표시 장치의 개구율을 증가시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0036] 도 1은 종래의 OLED 표시 장치의 4T1C 서브 화소의 회로도
- 도 2는 도 1과 같이 구성된 화소의 구동 타이밍도
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 OLED 표시 장치를 개략적으로 나타낸 블록도
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 OLED 표시 장치의 4T1C 서브 화소의 회로 구성도
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 OLED 표시 장치의 4T1C 서브 화소의 동작 타이밍도
- 도 6a 내지 도 6d는 본 발명의 실시예에 따른 OLED 표시 장치의 공정 레이아웃도
- 도 7은 본 발명과 종래 기술에 따른 구동 TFT의 문턱 전압 및 이동도의 센싱 성능을 비교한 그래프

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0037] 상기와 같은 특징을 갖는 본 발명에 따른 OLED 표시장치 및 그의 제조 방법을 첨부된 도면을 참조하여 보다 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0038] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 OLED 표시 장치를 개략적으로 나타낸 블록도이다.
- [0039] 도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 OLED 표시 장치는, 타이밍 컨트롤러(10), 데이터 드라이버(20), 게이트 드라이버(30), 감마 전압생성부(40) 및 표시 패널(50)을 구비한다.
- [0040] 상기 타이밍 컨트롤러(10)는 외부로부터 입력되는 다수의 동기 신호를 이용하여 데이터 드라이버(20) 및 게이트 드라이버(30)의 구동 타이밍을 각각 제어하는 데이터 제어 신호 및 게이트 제어 신호를 생성하여 데이터 드라이버(20) 및 게이트 드라이버(30)로 출력한다.
- [0041] 상기 타이밍 컨트롤러(10)는 상기 데이터 드라이버(20)를 통해 각 서브 화소의 구동 TFT(DR_TFT)의 문턱 전압(Vth) 및 이동도 특성을 포함하는 정보를 센싱하고, 센싱된 정보(센싱 데이터)에 따라 데이터를 보상하여 각 서브 화소의 구동 TFT의 특성 편차를 보상할 수 있다.
- [0042] 상기 감마 전압 생성부(40)는 서로 다른 레벨을 갖는 다수의 감마 전압을 포함하는 감마 전압 세트를 생성하여 상기 데이터 드라이버(20)로 공급한다.
- [0043] 상기 데이터 드라이버(20)는 상기 타이밍 컨트롤러(10)로부터의 데이터 제어 신호에 응답하여 상기 타이밍 컨트롤러(10)로부터의 디지털 데이터를 아날로그 데이터 신호로 변환하여 표시 패널(50)의 다수의 데이터 라인으로 공급한다.
- [0044] 이때, 데이터 드라이버(20)는 감마 전압 생성부(40)로부터의 감마 전압 세트를 데이터의 계조값에 각각 대응하는 계조 전압들로 세분화한 다음, 세분화된 계조 전압들을 이용하여 디지털 데이터를 아날로그 데이터 신호로 변환한다. 상기 데이터 드라이버(20)는 상기 타이밍 컨트롤러(10)의 제어에 따라 외부 보상을 위한 센싱 모드와 표시 구동을 위한 표시 모드로 구동된다.
- [0045] 상기 데이터 드라이버(20)는 표시 모드에서 데이터 신호를 이용하여 데이터 라인을 통해 각 서브 화소를 구동한다. 상기 데이터 드라이버(20)는 센싱 모드에서 프라차지 전압을 이용하여 각 서브 화소를 구동한 다음, 구동된

각 서브 화소로부터 센싱 전압 또는 센싱 전류를 센싱 채널(데이터 라인 또는 레퍼런스 라인)을 통해 센싱하여 센싱 데이터로 변환하고, 센싱 데이터를 타이밍 컨트롤러(10)로 전송한다.

- [0046] 상기 게이트 드라이버(30)는 타이밍 컨트롤러(10)로부터의 게이트 제어 신호에 응답하여 표시 패널(50)의 다수의 게이트 라인을 순차적으로 구동한다.
- [0047] 상기 게이트 드라이버(30)는 상기 타이밍 컨트롤러(10)로부터 직접 상기 게이트 제어 신호를 공급받거나, 상기 타이밍 컨트롤러(10)로부터 상기 데이터 드라이버(20)를 경유하여 상기 게이트 제어 신호를 공급받을 수 있다.
- [0048] 상기 게이트 드라이버(30)는 적어도 하나의 게이트 드라이브 IC로 구성되고 TCP, COF, FPC 등과 같은 회로 필름에 실장되어 표시 패널(50)에 TAB 방식으로 부착되거나, COG 방식으로 표시 패널(50)의 비표시 영역 상에 실장될 수 있다. 이와 달리, 상기 게이트 드라이버(30)는 표시 패널(50)의 화소 어레이에 형성되는 TFT 어레이와 함께 TFT 기관의 비표시 영역에 형성됨으로써 표시 패널(50)에 내장된 GIP(Gate In Panel) 타입으로 형성될 수 있다.
- [0049] 상기 표시 패널(50)은 유기 기관 또는 플라스틱 기관상에 서로 교차되도록 복수의 스캔 라인(Scan1, Scan2) 및 데이터 라인(DL)이 배치되고, 상기 스캔 라인(Scan1, Scan2) 및 데이터 라인(DL)이 교차하는 지점에 각각 적색, 녹색 및 청색에 해당하는 계조를 표시하는 서브-화소(PX)들이 정의된다. 또한, 각 서브-화소(PX)들은 문턱 전압(Vth) 및 전자 이동도(μ)를 센싱하기 위한 기준 전압 라인(Ref)과 초기화 라인(Init)에 연결되어 있으며, 도시되어 있지 않지만 상기 OLED 표시 패널(50)에는 전원 전압(EVDD) 및 접지 전압(ELVSS)을 공급하기 위한 각종 라인들이 더 형성된다.
- [0050] 상기 스캔 라인(Scan1, Scan2)들은 스캔 신호를 출력하는 상기 게이트 드라이버(30)와 연결되고, 상기 데이터 라인(DL)들은 데이터 전압(Vdata)을 출력하는 데이터 드라이버(20)와 연결되어 있다.
- [0051] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 OLED 표시 장치의 4T1C 서브 화소의 회로 구성도이다.
- [0052] 유기 발광 다이오드(OLED: Organic Light Emitting Diode)와, 상기 유기 발광 다이오드는 구동하는 화소 회로를 구비한다.
- [0053] 상기 유기 발광 다이오드(OLED)는 제1전극(예: 애노드 전극 또는 캐소드 전극), 유기 발광층 및 제2전극(예: 캐소드 전극 또는 애노드 전극) 등으로 이루어질 수 있다.
- [0054] 상기 화소 회로는 제 1 내지 제 3 스위칭 TFT(TFT1, TFT2, TFT3), 스토리지 커패시터(Cst), 및 구동 TFT(DR-TFT)를 포함한다.
- [0055] 상기 제 1스위칭 TFT(TFT1)는 제 1스캔 펄스(Scan1)에 응답하여 데이터(DATA) 전압을 상기 스토리지 커패시터(Cst)에 충전한다.
- [0056] 상기 구동 TFT(DR-TFT)는 상기 스토리지 커패시터(Cst)에 충전된 데이터 전압에 따라 OLED로 공급되는 전류량을 제어하여 OLED의 발광량을 조절한다.
- [0057] 상기 제 2 스위칭 TFT(TFT2)는 제 2 스캔 펄스(Scan2)에 응답하여 상기 구동 TFT(DR-TFT)의 소오스 전극과 상기 스토리지 커패시터(Cst)가 연결되는 부분의 전압(Vs)을 기준 전압(REF)로 초기화한다.
- [0058] 상기 제 3 스위칭 TFT(TFT3)는 상기 제 2 스캔 펄스(Scan2)에 응답하여 상기 구동 TFT(DR-TFT)의 게이트 전극과 상기 스토리지 커패시터(Cst)가 연결되는 부분의 전압(Vg)을 초기화 전압(INIT)로 초기화한다.
- [0059] 상기 스토리지 커패시터(Cst)는 상기 구동 TFT(DR-TFT)의 게이트 전극(gate)과 소오스 전극(source) 사이에 전기적으로 연결되어, 영상 신호 전압에 해당하는 데이터 전압 또는 이에 대응되는 전압을 한 프레임 시간 동안 유지해줄 수 있다.
- [0060] 즉, 도 4에 도시한 바와 같이, 상기 제 1스위칭 TFT(TFT1)의 게이트는 제 1스캔 펄스 라인(Scan1)에 연결되고, 상기 제 1스위칭 TFT(TFT1)의 소오스는 데이터 라인(DATA)에 연결되며, 상기 제 1스위칭 TFT(TFT1)의 드레인은 게이트 노드(Vg)에 연결된다.
- [0061] 상기 구동 TFT(DR-TFT)의 게이트는 상기 게이트 노드(Vg)에 연결되고, 상기 구동 TFT(DR-TFT)의 소오스는 정전압 라인(EVDD)에 연결되고, 상기 구동 TFT(DR-TFT)의 드레인은 소오스 노드(Vs)에 연결된다.
- [0062] 상기 스토리지 커패시터(Cst)는 상기 게이트 노드(Vg)와 소오스 노드(Vs) 사이에 연결된다.

- [0063] 상기 제 2 스위칭 TFT(TFT2)의 게이트는 제 2 스캔 라인(Scan2)에 연결되고, 상기 제 2 스위칭 TFT(TFT2)의 소오스는 기준 전압 라인(REF)에 연결되고, 상기 제 2 스위칭 TFT(TFT2)의 드레인은 상기 소오스 노드(Vs)에 연결된다.
- [0064] 상기 제 3 스위칭 TFT(TFT3)의 게이트는 상기 제 2 스캔 라인(Scan2)에 연결되고, 상기 제 3 스위칭 TFT(TFT3)의 소오스는 초기화 라인(INIT)에 연결되고, 상기 제 3 스위칭 TFT(TFT3)의 드레인은 상기 게이트 노드(Vg)에 연결된다.
- [0065] 그리고, 상기 OLED 소자(OLED)는 상기 소오스 노드(Vs)와 접지 전압 라인(EVSS) 사이에 연결된다.
- [0066] 이와 같이 구성된 본 발명의 실시예에 따른 OLED 표시 장치의 각 화소의 동작을 설명하면 다음과 같다.
- [0067] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 OLED 표시 장치의 4T1C 서브 화소의 동작 타이밍도이다.
- [0068] 도 5에 도시한 바와 같이, 프레임(Frame) 초기에, 제 1스캔 펄스(Scan1)는 로우 상태를 유지하고 제 2 스캔 펄스(Scan2)를 하이 상태로 출력하여 상기 구동 TFT(DR-TFT)의 소오스 전극과 상기 스토리지 커패시터(Cst)가 연결되는 부분의 전압(Vs)을 기준 전압(REF)로 초기화 하고, 상기 구동 TFT(DR-TFT)의 게이트 전극과 상기 스토리지 커패시터(Cst)가 연결되는 부분의 전압(Vg)을 초기화 전압(INIT)로 초기화한다.
- [0069] 상기 초기화 상태에서, 상기 제 2스캔 펄스(Scan2)를 로우 상태로 출력하면, 상기 구동 TFT(DR-TFT)의 게이트 전극과 상기 스토리지 커패시터(Cst)가 연결되는 부분의 전압(Vg)이 초기화 전압(INIT)으로 유지된 상태에서 플로팅 센싱(Floating sensing) 방식으로 구동 TFT(DR-TFT)의 문턱 전압(Vth)를 센싱한다.
- [0070] 상기 문턱 전압(Vth) 센싱 단계에서, 상기 제 1스캔 펄스(Scan1)를 하이 상태로 출력하고, 데이터 라인에 데이터 전압(DATA)을 공급하면, 상기 데이터 라인의 데이터 전압(DATA)이 상기 스토리지 커패시터(Cst)에 저장된다. 즉 데이터가 기록됨과 동시에, 상기 구동 TFT(DR-TFT)의 게이트 전극과 상기 스토리지 커패시터(Cst)가 연결되는 부분의 전압(Vg)의 기울기에 따라 상기 구동 TFT(DR-TFT)의 이동도(μ)가 센싱된다. 즉, 상기 구동 TFT(DR-TFT)의 이동도(μ)는 소오스 팔로우어(Source follower) 방식으로 센싱된다.
- [0071] 그리고, 상기 데이터 기록 단계에서, 상기 제 1스캔 펄스(Scan1)를 로우 상태로 출력하면, 상기 스토리지 커패시터(Cst)에 저장된 데이터 전압(DATA)에 따라 상기 구동 TFT(DR-TFT)가 OLED로 공급되는 전류량을 제어하여 OLED의 발광량을 조절한다.
- [0072] 이와 같이, 각 서브 화소의 구동 TFT(DR-TFT)의 문턱 전압(Vth) 및 이동도(μ)를 센싱할 수 있으므로 각 화소에 공급되는 데이터 보상 성능을 종래와 동등한 수준으로 유지할 수 있다. 그리고, 상기 서브 화소의 제 2 및 제 3 스위칭 TFT(TFT2, TFT3)가 동일 스캔 펄스(scan2)에 의해 구동되므로 스캔 라인 수가 감소된다.
- [0073] 따라서, 상기 스캔 라인 수가 감소되므로 상기 스캔 라인을 구동하는 게이트 드라이버(GIP)의 면적을 종래에 비해 약 33% 감소시킬 수 있고, 더불어 네로우 베젤을 구현할 수 있다.
- [0074] 또한, 상기 스캔 라인 수가 감소하는 만큼 발광 영역의 면적을 증가시킬 수 있으므로 OLED 표시 장치의 개구율을 증가시킬 수 있다.
- [0075] 이와 같은 구성을 갖는 본 발명의 실시예에 따른 OLED 표시 장치의 제조 방법을 설명하면 다음과 같다.
- [0076] 도 6a 내지 도 6d는 본 발명의 실시예에 따른 OLED 표시 장치의 공정 레이아웃도이다.
- [0077] 도 6a에 도시한 바와 같이, 기판상에 금속층을 증착하고 선택적으로 제거하여 정전압 라인(EVDD, 1), 구동 TFT(DR-TFT)의 채널 영역에 빛이 투과됨을 방지하기 위한 광 쉴드(light shielding) 패턴(2), 초기화 라인(Int, 3) 및 기준 전압 라인(Ref, 4)를 형성한다. 그리고 상기와 같이 형성된 기판 전면에 버퍼층(도면에는 도시되지 않음)을 형성한다.
- [0078] 도 6b에 도시한 바와 같이, 상기 버퍼층 상에 산화물 반도체층을 증착하고 선택적으로 제거하여 상기 정전압 라인(EVDD, 1)에 중첩되도록 제 1 스위칭 TFT(TFT1)용 제 1활성층(5), 상기 광 차단 패턴(2)에 완전히 중첩되도록 구동 TFT(DR-TFT)용 제 2 활성층(6), 상기 초기화 라인(Int, 3)과 상기 광 차단 패턴(2) 사이에 제 3 스위칭 TFT(TFT3)용 제 3 활성층(7) 및 제 2 스위칭 TFT(TFT2)용 제 4 활성층(8)을 형성한다.
- [0079] 여기서, 상기 제 1활성층(5)은 상기 정전압 라인(1)과 일부 중첩되고, 상기 제 2 활성층(6)은 상기 광 차단 패턴(2)와 완전히 중첩되고, 상기 제 3 활성층(7)의 일측 끝단은 상기 스토리지 커패시터의 제 1 전극(2)와 중첩된다.

- [0080] 그리고, 상기와 같이 제 1 내지 제 4 활성층(5, 6, 7, 8)이 형성된 기관 전면에 게이트 절연막(도면에는 도시되지 않음)을 형성한다.
- [0081] 도 6c에 도시한 바와 같이, 전면에 금속층을 증착하고 선택적으로 제거하여, 상기 제 1 활성층(5)의 중앙 부분과 중첩되도록 제 1 스캔 라인(9)과, 상기 제 2 활성층(6)의 일부 영역과 상기 광 차단 패턴(2)에 중첩되도록 구동 TFT(DR_TFT)의 게이트 전극(10)과, 상기 제 3 및 제 4 활성층(7, 8)에 중첩되도록 제 2 스캔 라인(11)을 형성한다.
- [0082] 그리고, 도면에는 도시되지 않았지만, 상기 제 1 스캔 라인(9), 상기 구동 TFT(DR_TFT)의 게이트 전극(10) 및 상기 제 2 스캔 라인(11)을 마스크로 이용하여 상기 게이트 절연막을 강한 에너지로 건식 식각한다.
- [0083] 이와 같이 상기 게이트 절연막을 강한 에너지로 건식 식각하면, 상기 제 1 스캔 라인(9), 상기 구동 TFT(DR_TFT)의 게이트 전극(10) 및 상기 제 2 스캔 라인(11)으로부터 노출된 상기 제 1 내지 제 4 활성층(5, 6, 7, 8)의 산화물 반도체에 포함된 산소 입자들도 방출되어 상기 제 1 내지 제 4 활성층(5, 6, 7, 8)들 중 상기 제 1 스캔 라인(9), 상기 구동 TFT(DR_TFT)의 게이트 전극(10) 및 상기 제 2 스캔 라인(11)으로부터 노출된 상기 제 1 내지 제 4 활성층(5, 6, 7, 8)들의 영역은 도체화되어 상기 제 1 내지 제 3 스위칭 TFT(TFT1, TFT2, TFT3) 및 상기 구동 TFT(DR_TFT)의 소오스 및 드레인 영역이 된다.
- [0084] 또한, 상기 제 2 활성층(6)의 도체화된 일부 영역은 상기 스토리지 커패시터(Cst)의 제 1 전극이 된다.
- [0085] 도 6d에 도시한 바와 같이, 상기 기관 전면에 층간 절연막을 형성하고, 상기 각 활성층(5, 6, 7, 8)의 소오스 및 드레인 영역과 상기 구동 TFT(DR_TFT)의 게이트 전극(10)과, 상기 광 차단 패턴(2)과, 상기 정전압 라인(1)에 각각 콘택홀을 형성한다.
- [0086] 그리고, 금속층을 증착하고 선택적으로 제거하여 데이터 라인 및 배선 라인을 형성한다.
- [0087] 즉, 상기 제 1 스위칭 TFT(TFT1)의 소오스 영역과 상기 데이터 라인이 연결된다.
- [0088] 제 1 배선 라인에 의해, 상기 제 1 스위칭 TFT(TFT1)의 드레인 영역과 상기 구동 TFT(DR_TFT)의 게이트 전극(10)과 상기 제 3 스위칭 TFT의 드레인 영역이 서로 연결된다.
- [0089] 제 2 배선 라인에 의해, 상기 구동 TFT(DR_TFT)의 소오스 영역과 상기 정전압 라인(1)이 연결된다.
- [0090] 제 3 배선 라인에 의해 상기 구동 TFT(DR_TFT)의 드레인 영역과 제 2 스위칭 TFT(TFT2)의 드레인 영역이 연결된다.
- [0091] 제 4 배선 라인에 의해 상기 제 2 스위칭 TFT(TFT2)의 소오스 영역과 기준 전압 라인(4)이 연결된다.
- [0092] 제 5 배선 라인에 의해, 상기 제 3 스위칭 TFT의 소오스 영역과 상기 초기화 라인(3)이 연결된다.
- [0093] 여기서, 상기 제 1 스위칭 TFT(TFT1)의 드레인 영역과 상기 구동 TFT(DR_TFT)의 게이트 전극(10)과 상기 제 3 스위칭 TFT의 드레인 영역을 서로 연결하는 상기 제 1 배선 라인은 상기 스토리지 커패시터(Cst)의 제 2 전극의 기능을 하게 된다.
- [0094] 그리고, 상기 구동 TFT(DR_TFT)의 드레인 영역과 상기 제 2 스위칭 TFT(TFT2)의 드레인 영역을 연결하는 상기 제 3 배선 라인에 의해 상기 광 차단 패턴(2)도 더 연결되어, 상기 광 차단 패턴(2)을 플로우팅 시킨다.
- [0095] 이와 같은 공정에 의해 본 발명에 따른 서브 화소 회로가 형성된다.
- [0096] 도 7은 본 발명과 종래 기술에 따른 구동 TFT의 문턱 전압 및 이동도의 센싱 성능을 비교한 그래프이다.
- [0097] 도 7a는 종래의 OLED 표시 장치에서 구동 TFT의 문턱 전압 및 이동도의 센싱 성능을 비교한 그래프이고, 도 7b는 본 발명에 따른 OLED 표시 장치에서 구동 TFT의 문턱 전압 및 이동도의 센싱 성능을 비교한 그래프이다.
- [0098] 비록, 종래의 OLED 표시 장치는 소오스 팔로워 방식으로 구동 TFT의 문턱 전압(V_{th})를 센싱하였고, 본 발명은 플로우팅 센싱 방법으로 구동 TFT의 문턱 전압(V_{th})를 센싱하였지만, 구동 TFT의 문턱 전압 센싱 성능에 차이가 없다.
- [0099] 또한, 구동 TFT의 이동도를 센싱하는 방법은 종래와 본 발명이 같으므로 역시 차이가 없다.
- [0100] 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술 분야에서

통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

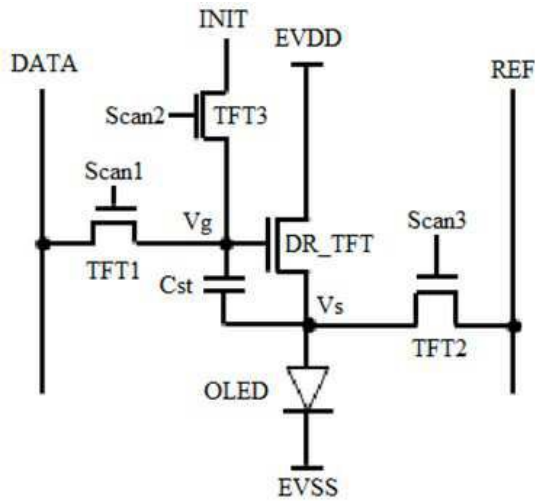
부호의 설명

[0101]

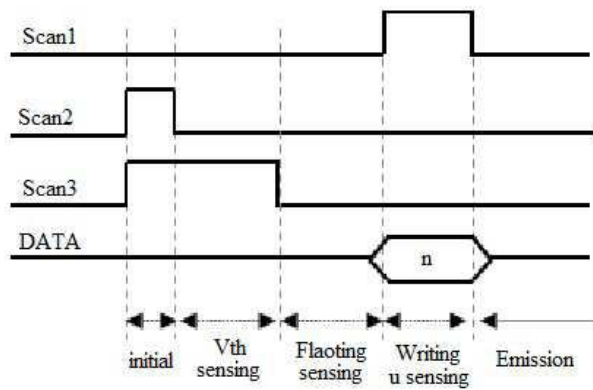
- 10: 타이밍 컨트롤러
- 20: 데이터 드라이버
- 30: 게이트 드라이버
- 40: 감마 전압 생성부
- 50: 표시 패널

도면

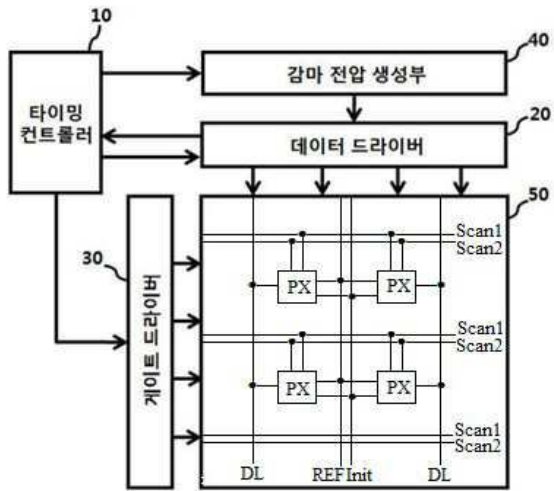
도면1



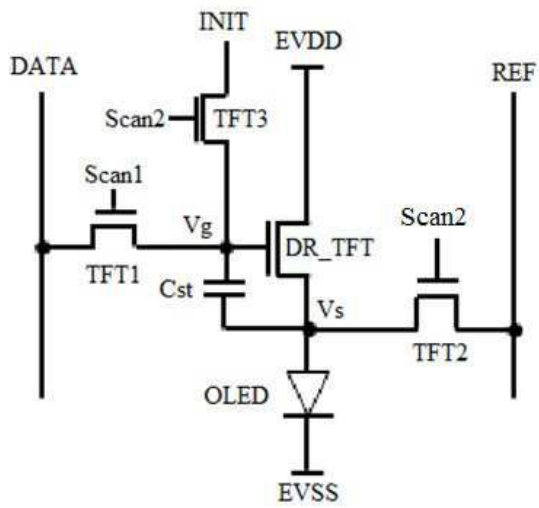
도면2



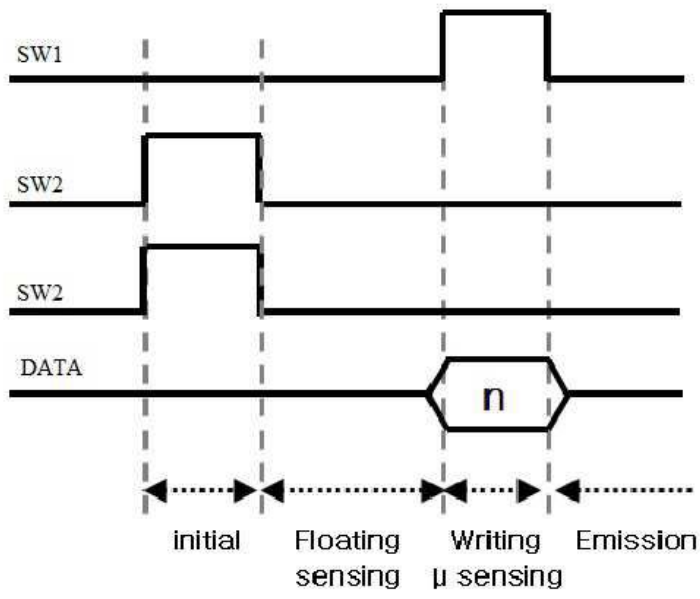
도면3



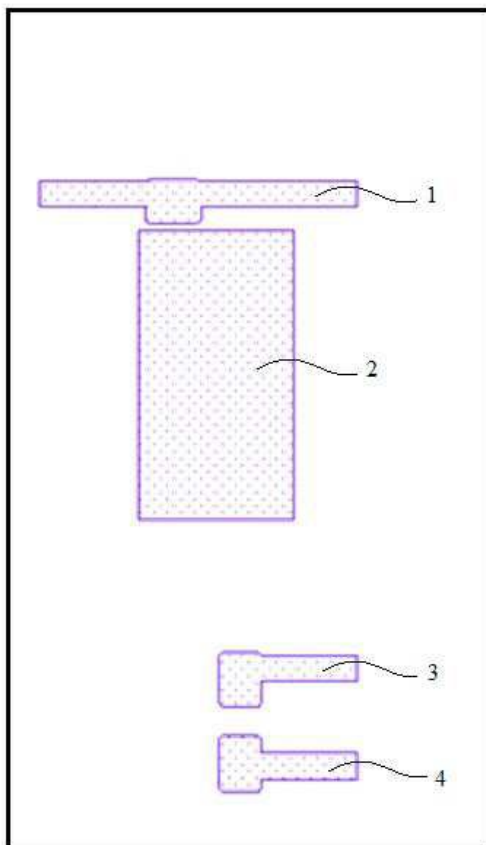
도면4



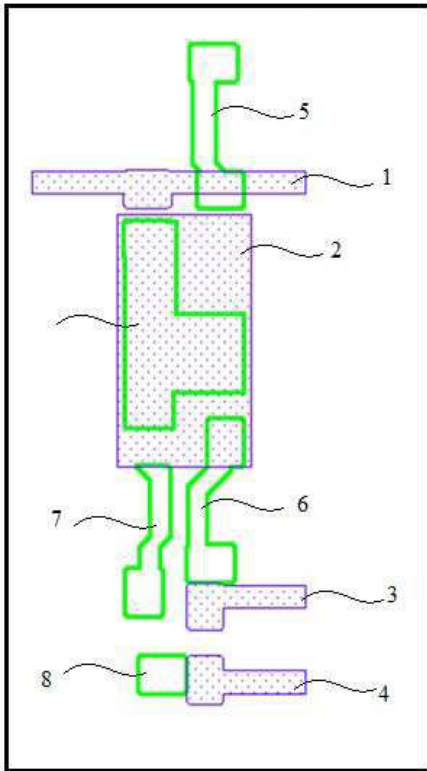
도면5



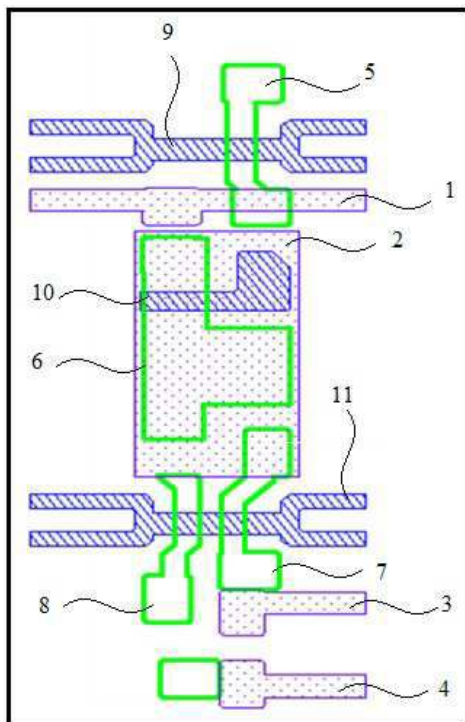
도면6a



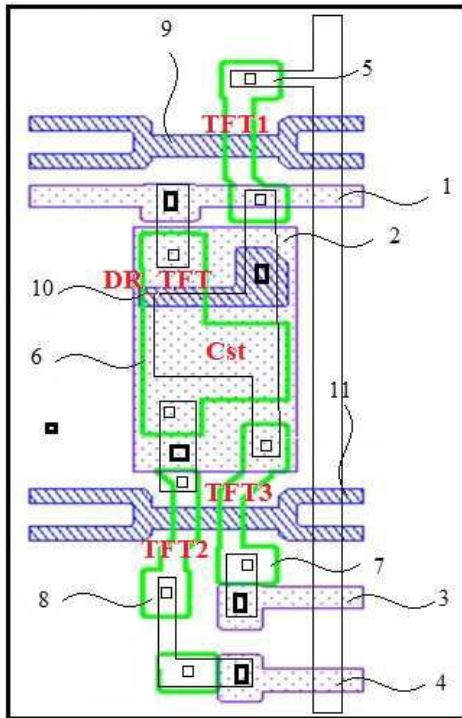
도면6b



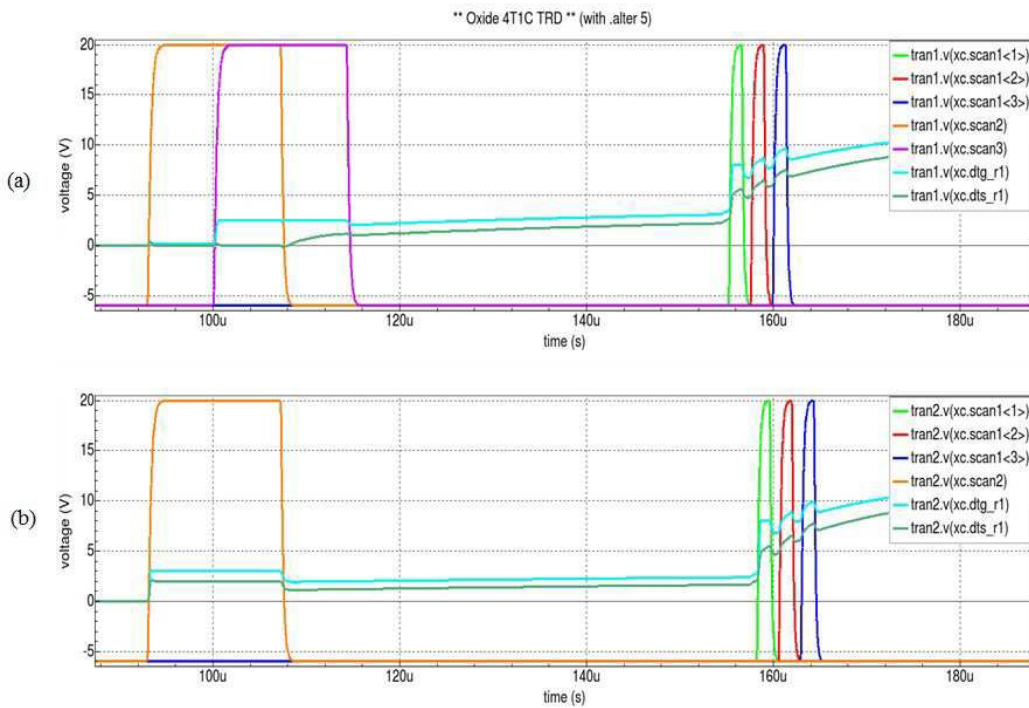
도면6c



도면6d



도면7



专利名称(译)	OLED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020190074863A	公开(公告)日	2019-06-28
申请号	KR1020170176545	申请日	2017-12-20
[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		
[标]发明人	손기원 윤재웅 손기민		
发明人	손기원 윤재웅 손기민		
IPC分类号	G09G3/3266 H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	G09G3/3266 H01L27/3262 H01L51/56 G09G2230/00 G09G2300/0465 G09G2300/0842		
代理人(译)	Bakyoungbok		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

OLED显示装置及其制造方法技术领域本发明涉及一种OLED显示装置及其制造方法，其可以减少扫描线的数量以减小栅极驱动器的面积并增加开口率。用于存储数据电压的存储电容器；第一开关TFT响应于第一扫描脉冲而向存储电容器充电数据电压；驱动TFT根据存储在电容器中的数据电压来控制提供给有机发光二极管的电流；第二开关TFT响应于第二扫描脉冲而初始化驱动TFT的源电极和存储电容器所连接的部分的电压至参考电压。第三开关TFT响应于第二扫描脉冲而将驱动TFT的栅极和存储电容器连接的部分的电压初始化为初始化电压。

