



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0070046  
(43) 공개일자 2019년06월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G09G 3/3233 (2016.01)

(52) CPC특허분류  
G09G 3/3233 (2013.01)  
G09G 2230/00 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0170511

(22) 출원일자 2017년12월12일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

김미소

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

하성철

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

(74) 대리인

특허법인로알

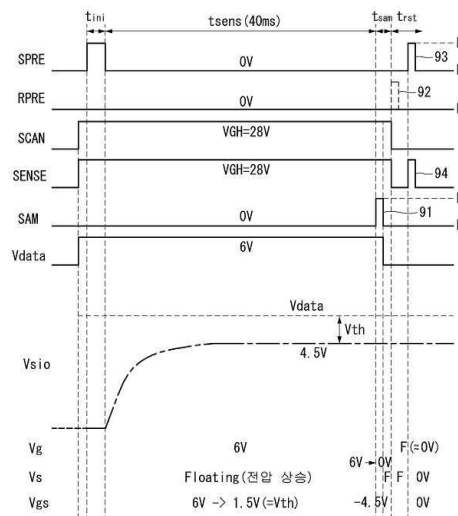
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 전계 발광 표시장치와 그 구동 방법

### (57) 요약

본 발명은 전계 발광 표시장치와 그 구동 방법에 관한 것으로, 구동 소자의 문턱 전압이 센싱되는 센싱 모드의 종료 시점에 설정된 리셋 구간에 센싱 라인에 제1 기준 전압을 공급하여 상기 구동 소자의 게이트-소스간 전압을 0V로 리셋하는 센싱부를 구비한다. 전원 오프 기간 동안 구동 소자의 스트레스를 최소화함으로써 구동 소자의 스트레스 누적을 방지한다.

대표도 - 도9



(52) CPC특허분류

G09G 2300/0828 (2013.01)

G09G 2310/061 (2013.01)

G09G 2320/043 (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

데이터 라인들과 게이트 라인들이 교차되고 다수의 서브 픽셀들이 배치되며, 상기 서브 픽셀들을 구동하는 구동 소자의 소스가 연결된 센싱 라인을 포함한 표시패널; 및

상기 구동 소자의 문턱 전압이 센싱되는 센싱 모드의 종료 시점에 설정된 리셋 구간 동안 상기 센싱 라인에 제1 기준 전압을 공급하여 상기 구동 소자의 게이트-소스간 전압을 0V로 리셋하는 센싱부를 구비하는 전계 발광 표시장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 센싱부는 상기 서브 픽셀들에 입력 영상의 데이터가 기입되는 노멀 구동 모드에서 상기 제1 기준 전압 보다 높은 제2 기준 전압을 상기 센싱 라인에 공급하는 전계 발광 표시장치.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 센싱부는,

제1 스위치 제어 신호에 따라 상기 제1 기준 전압을 상기 센싱 라인에 공급하는 제1 스위치 소자;

제2 스위치 제어 신호에 따라 상기 제2 기준 전압을 상기 센싱 라인에 공급하는 제1 스위치 소자;

제3 스위치 제어 신호에 따라 상기 센싱 라인을 샘플링 커패시터에 연결하는 제3 스위치 소자; 및

상기 샘플링 커패시터에 연결되어 상기 샘플링 커패시터의 전압을 조정하여 아날로그-디지털 변환기에 공급하는 샘플 & 스케일부를 구비하는 전계 발광 표시장치.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제1 스위치 소자는

상기 센싱 모드가 시작할 때 설정된 초기화 구간에 턴-온되어 상기 제1 기준 전압을 상기 센싱 라인에 공급하고,

상기 초기화 구간과 상기 리셋 구간 사이의 센싱 구간에 턴-오프되어 상기 센싱 라인과 상기 제1 기준 전압 사이의 전류 패스를 차단하고,

상기 센싱 구간과 상기 리셋 구간 사이의 샘플링 구간에 오프 상태를 유지하여 상기 센싱 라인과 상기 제1 기준 전압 사이의 전류 패스를 차단하며,

상기 리셋 구간에 다시 턴-온되어 상기 제1 기준 전압을 상기 센싱 라인에 공급하는 전계 발광 표시장치.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제2 스위치 소자는,

상기 센싱 모드에서 오프 상태를 유지하고,

상기 노멀 구동 모드에서 턴-온되어 상기 제2 기준 전압을 상기 센싱 라인에 공급하는 전계 발광 표시장치.

## 청구항 6

제 5 항에 있어서,  
 상기 제3 스위치 소자는,  
 상기 샘플링 구간에 턴-온되어 상기 센싱 라인을 상기 샘플링 커패시터에 연결하고,  
 상기 초기화 구간, 상기 센싱 구간 및 상기 리셋 구간에 턴-오프되는 전계 발광 표시장치.

## 청구항 7

제 1 항에 있어서,  
 상기 센싱 모드는 상기 전계 발광 표시장치의 전원이 꺼질 때 소정의 지연 시간 동안 상기 서브 픽셀들과 상기 센싱부가 동작하여 서브 픽셀별로 구동 소자의 문턱 전압을 센싱하는 전계 발광 표시장치.

## 청구항 8

제 1 항에 있어서,  
 상기 서브 픽셀들 각각은,  
 상기 구동 소자의 게이트-소스간 전압에 따라 흐르는 전류에 의해 발광하는 발광 소자;  
 입력 영상의 데이터 전압 또는 센싱용 데이터 전압에 동기되는 스캔 신호에 따라 턴-온되어 입력 영상의 데이터 전압 또는 센싱용 데이터 전압이 공급되는 데이터 라인을 상기 구동 소자의 게이트에 연결하는 제1 스위치 트랜지스터;  
 상기 입력 영상의 데이터 전압 또는 센싱용 데이터 전압에 동기되는 센싱 신호에 따라 턴-온되어 상기 센싱 라인을 상기 구동 소자의 소스 및 상기 발광 소자의 애노드에 연결하는 제2 스위치 트랜지스터; 및  
 상기 구동 소자의 소스와 게이트 사이에 연결된 커패시터를 구비하고,  
 상기 구동 소자의 드레인에 소정의 픽셀 구동 전압이 공급되며,  
 상기 입력 영상의 데이터 전압이 상기 노멀 구동 모드에서 상기 서브 픽셀들에 공급되고, 상기 센싱용 데이터 전압이 상기 센싱 모드에서 상기 서브 픽셀들에 공급되는 전계 발광 표시장치.

## 청구항 9

제 8 항에 있어서,  
 상기 제1 및 제2 스위치 트랜지스터들은 상기 센싱 모드의 상기 초기화 구간, 상기 센싱 구간 및 상기 샘플링 구간에 턴-온되는 반면, 상기 리셋 구간에 턴-오프되고,  
 상기 센싱용 데이터 전압은 상기 센싱 모드의 상기 초기화 구간, 상기 센싱 구간 및 상기 샘플링 구간에 0V 보다 높은 소정의 전압으로 상기 서브 픽셀들에 공급된 후, 상기 리셋 구간이 시작되기 전에 0V로 변하는 전계 발광 표시장치.

## 청구항 10

데이터 라인들과 게이트 라인들이 교차되고 다수의 서브 픽셀들이 배치되며, 상기 서브 픽셀들을 구동하는 구동 소자의 소스가 연결된 센싱 라인을 포함한 표시패널을 포함한 전계 방출 표시장치의 구동 방법에 있어서,  
 상기 구동 소자의 문턱 전압이 센싱되는 제1 센싱 모드의 종료 시점에 설정된 리셋 구간 동안 상기 센싱 라인에 제1 기준 전압을 공급하여 상기 구동 소자의 게이트-소스간 전압을 0V로 리셋하는 단계;  
 상기 전계 방출 표시장치의 전원이 다시 켜지기 전까지의 전원 오프 기간 동안 상기 구동 소자의 게이트-소스간 전압이 0V로 유지되는 단계; 및  
 상기 전계 방출 표시장치의 전원이 다시 켜질 때 실시되는 제2 센싱 모드에서 상기 구동 소자의 이동도를 센싱하는 단계를 포함하는 전계 발광 표시장치의 구동 방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 전원 오프 기간 동안 구동 소자의 스트레스 누적이 없는 전계 발광 표시장치와 그 구동 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 전계 발광 표시장치는 발광층의 재료에 따라 무기 발광 표시장치와 유기 발광 표시장치로 대별된다. 액티브 매트릭스 타입(active matrix type)의 유기 발광 표시장치는 스스로 발광하는 유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode: 이하, "OLED"라 함)를 포함하며, 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다.

[0003] 유기 발광 표시장치의 픽셀들은 OLED와, 게이트-소스간 전압에 따라 OLED에 전류를 공급하여 OLED를 구동하는 구동소자를 포함한다. 유기 발광 표시장치의 OLED는 애노드 및 캐소드와, 이 전극들 사이에 형성된 유기 화합물층을 포함한다. 유기 화합물층은 정공주입층(Hole Injection layer, HIL), 정공수송층(Hole transport layer, HTL), 발광층(Emission layer, EML), 전자수송층(Electron transport layer, ETL) 및 전자주입층(Electron Injection layer, EIL)으로 이루어진다. OLED에 전류가 흐를 때 정공수송층(HTL)을 통과한 정공과 전자수송층(ETL)을 통과한 전자가 발광층(EML)으로 이동되어 여기자가 형성되고, 그 결과 발광층(EML)이 가시광을 발생하게 된다.

[0004] 구동 소자는 MOSFET(metal oxide semiconductor field effect transistor) 구조의 TFT로 구현될 수 있다. 구동 소자는 모든 픽셀들 간에 그 전기적 특성이 균일하여야 하지만 공정 편차와 소자 특성 편차로 인하여 픽셀들 간에 차이가 있을 수 있고 디스플레이 구동 시간의 경과에 따라 변할 수 있다. 이러한 구동 소자의 전기적 특성 편차를 보상하기 위해, 전계 발광 표시장치에 내부 보상 방법과 외부 보상 방법이 적용될 수 있다. 내부 보상 방법은 구동 소자의 전기적 특성에 따라 변하는 구동 소자의 게이트-소스 간 전압( $V_{gs}$ )을 샘플링하고 그 게이트-소스간 전압 만큼 데이터 전압을 보상한다. 외부 보상 방법은 구동 소자의 전기적 특성에 따라 변하는 픽셀의 전압을 센싱하고, 센싱된 전압을 바탕으로 외부 회로에서 입력 영상의 데이터를 변조함으로써 픽셀들 간 구동 소자의 전기적 특성 편차를 보상한다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0005] 디스플레이 구동 기간이 증가할수록 구동 소자의 게이트 바이어스 스트레스(gate bias stress)가 누적되어 구동 소자의 전기적 특성이 열화될 수 있다. 일 예로, 전계 방출 표시장치의 외부 보상 방법에서 전원이 꺼지기 전에 구동 소자의 문턱 전압을 센싱한다. 전원이 다시 켜질 때 전원이 꺼지기 직전에 센싱된 문턱 전압에 따라 선택된 문턱 전압의 보상값으로 보상값을 업데이트(update)한다. 전원이 꺼지기 전에 구동 소자의 게이트 전압( $V_g$ )이  $V_g=0V$ 인 반면, 구동 소자의 소스 전압( $V_s$ )이 정극성 전압일 수 있다. 이 경우, 구동 소자의 게이트-소스간 전압( $V_{gs}$ )이 부극성 전압이고 이 전압이 전원의 오프 기간 동안 유지된다. 전원의 오프 기간 동안, 구동 소자의 네가티브 게이트 바이어스 스트레스(Negative gate bias stress)가 누적되어 구동 소자가 열화된다. 전원 오프 시점과 전원 온 시점 사이의 전원 오프 기간 동안 구동 소자가 열화되면, 전원 온 시점에서 얻어진 보상값은 전원이 인가되지 않은 기간에 누적된 구동 소자의 추가 열화가 반영되어 있지 않기 때문에 구동 소자의 문턱 전압을 보상하기 위한 최적값이 아니다.

[0006] 따라서, 본 발명은 전원의 오프 시점에서 구동 소자의 게이트-소스 간 전압( $V_{gs}$ )을 최소로 제어하여 전원 오프 기간 동안 구동 소자의 스트레스를 최소화하도록 한 전계 발광 표시장치와 그 구동 방법을 제공한다.

### 과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 전계 발광 표시장치는 데이터 라인들과 게이트 라인들이 교차되고 다수의 서브 픽셀들이 배치되며, 상기 서브 픽셀들을 구동하는 구동 소자의 소스가 연결된 센싱 라인을 포함한 표시패널; 및 상기 구동 소자의 문턱 전압이 센싱되는 센싱 모드의 종료 시점에 설정된 리셋 구간 동안 상기 센싱 라인에 제1 기준 전압을 공급하여 상기 구동 소자의 게이트-소스간 전압을 0V로 리셋하는 센싱부를 구비한다.

[0008] 상기 전계 발광 표시장치의 구동 방법은 상기 구동 소자의 문턱 전압이 센싱되는 제1 센싱 모드의 종료 시점에 설정된 리셋 구간 동안 상기 센싱 라인에 제1 기준 전압을 공급하여 상기 구동 소자의 게이트-소스간 전압을 0V로 리셋하는 단계; 상기 전계 방출 표시장치의 전원이 다시 켜지기 전까지의 전원 오프 기간 동안 상기 구동 소자의 게이트-소스간 전압이 0V로 유지되는 단계; 및 상기 전계 방출 표시장치의 전원이 다시 켜질 때 실시되는 제2 센싱 모드에서 상기 구동 소자의 이동도를 센싱하는 단계를 포함한다.

### 발명의 효과

[0009] 본 발명은 센싱부의 스위치를 이용하여 전원의 오프 시점에 실행되는 센서 모드(OFF RS)에서 구동 소자의 게이트-소스 간 전압( $V_{gs}$ )을 0V로 제어함으로써 전원 오프 기간 동안 구동 소자의 스트레스를 최소화한다. 따라서, 본 발명에 의하면, 전원 오프 기간 동안 구동 소자의 스트레스 누적이 없다.

[0010] 본 발명은 전원 오프 시점에서 센싱된 구동 소자의 문턱 전압에 따라 선택된 보상값으로 전원이 다시 켜져 정상 구동할 때 구동 소자의 문턱 전압을 정확하게 보상할 수 있다. 그 결과, 본 발명은 화질을 개선하고 픽셀들의 수명을 연장시킬 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 전계 발광 표시장치를 보여 주는 블록도이다.

도 2는 픽셀 회로에 연결된 외부 보상 회로를 보여 주는 회로도이다.

도 3 및 도 4는 센싱 모드를 보여 주는 도면들이다.

도 5는 액티브 구간과 버티컬 블랭크 구간을 상세히 보여 주는 도면이다.

도 6은 도 2에 도시된 센싱부를 상세히 보여 주는 회로도이다.

도 7은 노멀 구동 모드에서 픽셀 회로의 동작을 보여 주는 파형도이다.

도 8은 노멀 구동 모드에서 픽셀 회로와 센싱부를 보여 주는 파형도이다.

도 9는 OFF RS 모드에서 픽셀 회로의 동작을 보여 주는 파형도이다.

도 10a는 OFF RS 모드의 샘플링 구간에서 픽셀 회로와 센싱부를 보여 주는 파형도이다.

도 10b는 OFF RS 모드의 리셋 구간에서 픽셀 회로와 센싱부를 보여 주는 파형도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 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.

[0013] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명은 도면에 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 실질적으로 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0014] 본 명세서 상에서 언급된 "구비한다", "포함한다", "갖는다", "이루어진다" 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수로 해석될 수 있다.

[0015] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.

[0016] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~ 상에', '~ 상부에', '~ 하부에', '~ 옆에' 등으로 두 구성요소들 간에 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 그 구성요소들 사이에 하나 이상의 다른 구성요소가 개재될 수 있다.

[0017] 구성 요소들을 구분하기 위하여 제1, 제2 등이 사용될 수 있으나, 이 구성 요소들은 구성 요소 앞에 붙은 서수

나 구성 요소 명칭으로 그 기능이나 구조가 제한되지 않는다.

- [0018] 이하의 실시예들은 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하며, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하다. 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시 가능할 수도 있다.
- [0019] 본 발명의 전계 발광 표시장치에서 픽셀 회로는 구동 소자와 스위치 소자를 포함한다. 구동 소자와 스위치 소자는 n 채널 트랜지스터(NMOS)와 p 채널 트랜지스터(PMOS) 중 하나 이상의 트랜지스터로 구현될 수 있다. 트랜지스터는 산화물 반도체 패턴을 갖는 Oxide 트랜지스터 또는, 저온 폴리 실리콘(Low Temperature Poly-Silicon, LTPS) 반도체 패턴을 갖는 LTPS 트랜지스터로 구현될 수 있다. 트랜지스터는 게이트(gate), 소스(source) 및 드레인(drain)을 포함한 3 전극 소자이다. 트랜지스터는 표시패널(100) 상에서 TFT(Thin Film Transistor)로 구현될 수 있다. 소스는 캐리어(carrier)를 트랜지스터에 공급하는 전극이다. 트랜지스터 내에서 캐리어는 소스로부터 흐르기 시작한다. 드레인은 TFT에서 캐리어가 외부로 나가는 전극이다. 트랜지스터에서 캐리어의 흐름은 소스로부터 드레인으로 흐른다. n 채널 트랜지스터(NMOS)의 경우, 캐리어가 전자(electron)이기 때문에 소스로부터 드레인으로 전자가 흐를 수 있도록 소스 전압이 드레인 전압보다 낮은 전압을 가진다. n 채널 트랜지스터(NMOS)에서 전류의 방향은 드레인으로부터 소스 쪽으로 흐른다. p 채널 트랜지스터(PMOS)의 경우, 캐리어가 정공(hole)이기 때문에 소스로부터 드레인으로 정공이 흐를 수 있도록 소스 전압이 드레인 전압보다 높다. p 채널 트랜지스터(PMOS)에서 정공이 소스로부터 드레인 쪽으로 흐르기 때문에 전류가 소스로부터 드레인 쪽으로 흐른다. 따라서, 소스와 드레인은 인가 전압에 따라 변경될 수 있기 때문에 트랜지스터의 소스와 드레인은 고정된 것이 아니라는 것에 주의하여야 한다. 이하의 설명에서 트랜지스터의 소스와 드레인을 제1 및 제2 전극으로 칭하기로 한다.
- [0020] 스위치 소자들로 이용되는 TFT의 게이트 신호는 게이트 온 전압(Gate On Voltage)과 게이트 오프 전압(Gate Off Voltage) 사이에서 스위칭한다. 게이트 온 전압은 TFT의 문턱 전압 보다 높은 전압으로 설정되며, 게이트 오프 전압은 TFT의 문턱 전압 보다 낮은 전압으로 설정된다. TFT는 게이트 온 전압에 응답하여 턴-온(turn-on)되는 반면, 게이트 오프 전압에 응답하여 턴-오프(turn-off)된다. NMOS의 경우에, 게이트 온 전압은 게이트 하이 전압(Gate High Voltage, VGH)이고, 게이트 오프 전압은 게이트 로우 전압(Gate Low Voltage, VGL)일 수 있다. PMOS의 경우에, 게이트 온 전압은 게이트 로우 전압(VGL)이고, 게이트 오프 전압은 게이트 하이 전압(VGH)일 수 있다.
- [0021] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예들을 상세히 설명한다. 이하의 실시예들에서, 본 발명의 전계 발광 표시장치는 외부 보상 회로가 적용된 예를 중심으로 설명하기로 한다.
- [0022] 본 발명의 전계 발광 표시장치는 외부 보상 회로가 적용된다.
- [0023] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 전계 발광 표시장치를 보여 주는 블록도이다. 도 2는 픽셀 회로에 연결된 외부 보상 회로를 보여 주는 회로도이다.
- [0024] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 전계 발광 표시장치는 표시패널(100)과, 표시패널 구동회로를 포함한다.
- [0025] 본 발명의 전계 발광 표시장치는 입력 영상을 화면 상에 표시하는 노멀 구동 모드(Normal driving mode)와, 픽셀들의 전기적 특성을 센싱하기 위한 센싱 모드(sensing mode)로 동작한다. 노멀 구동 모드에서, 표시패널 구동회로(110, 112, 120)는 타이밍 컨트롤러(130)의 제어 하에 도 3에서 디스플레이 구동 기간의 액티브 구간(AT) 동안 픽셀 데이터를 픽셀들에 기입한다. 센싱 모드에서 표시패널 구동회로(110, 112, 120)는 타이밍 컨트롤러(130)의 제어 하에 도 3에서 전원 온 시점, 디스플레이 구동 기간의 버티컬 블랭크 구간(VB), 전원 오프 시점에 서브 픽셀별로 구동 소자(DT)의 전기적 특성을 센싱하고, 그 센싱 결과에 따라 보상값을 선택하여 구동 소자(DT)의 전기적 특성 변화를 보상한다.
- [0026] 표시패널(100)의 화면은 입력 영상을 표시하는 액티브 영역(AA)을 포함한다. 액티브 영역(AA)에 픽셀 어레이가 배치된다. 픽셀 어레이는 다수의 데이터 라인들(102), 데이터 라인들(102)과 교차되는 다수의 게이트 라인들(104), 및 매트릭스 형태로 배치되는 픽셀들을 포함한다.
- [0027] 픽셀들 각각은 컬러 구현을 위하여 적색 서브 픽셀, 녹색 서브 픽셀, 청색 서브 픽셀로 나뉘어질 수 있다. 픽셀들 각각은 백색 서브 픽셀을 더 포함할 수 있다. 서브 픽셀들(101) 각각은 픽셀 회로를 포함한다.
- [0028] 표시패널(100) 상에 터치 센서들이 배치될 수 있다. 터치 입력은 별도의 터치 센서들을 이용하여 센싱되거나



픽셀들을 통해 센싱될 수 있다. 터치 센서들은 온-셀(On-cell type) 또는 애드 온 타입(Add on type)으로 표시패널의 화면 상에 배치되거나 픽셀 어레이에 내장되는 인-셀(In-cell type) 터치 센서들로 구현될 수 있다.

- [0029] 표시패널 구동회로(110, 112, 120)는 데이터 구동부(110)와 게이트 구동부(120)를 구비한다. 데이터 구동부(110)와 데이터 라인들(102) 사이에 배치된 디멀티플렉서(Demultiplexer, 112)가 배치될 수 있다. 디멀티플렉서(112)는 생략될 수 있다.
- [0030] 표시패널 구동회로(110, 112, 120)는 노멀 구동 모드에서 타이밍 컨트롤러(Timing controller, TCON)(130)의 제어 하에 표시패널(100)의 픽셀들에 입력 영상의 데이터를 기입하여 화면 상에 입력 영상을 표시한다. 표시패널 구동회로(110, 112, 120)는 터치 센서들을 구동하기 위한 터치 센서 구동부를 더 구비할 수 있다. 터치 센서 구동부는 도 1에서 생략되어 있다. 모바일 기기나 웨어러블 기기에서 표시패널 구동회로, 타이밍 컨트롤러(130) 그리고 전원 회로는 하나의 집적 회로에 집적될 수 있다.
- [0031] 데이터 구동부(110)는 도 2에 도시된 바와 같이 디지털-아날로그 변환기(Digital to Analog converter, 이하 “DAC”라 함)를 이용하여 매 프레임 기간마다 타이밍 컨트롤러(130)로부터 수신되는 입력 영상의 디지털 데이터를 감마 보상 전압으로 변환하여 데이터 전압(Vdata)을 출력한다. 데이터 전압(Vdata)은 디멀티플렉서(112)와 데이터 라인(102)을 통해 픽셀들에 인가된다.
- [0032] 디멀티플렉서(112)는 다수의 스위치 소자들을 이용하여 데이터 구동부(110)와 데이터 라인들(102) 사이에 배치되어 데이터 구동부(110)로부터 출력되는 데이터 전압(Vdata)을 데이터 라인들(102)로 분배한다. 디멀티플렉서(112)에 의해 데이터 구동부(110)의 한 채널이 다수의 데이터 라인들에 시분할 연결되기 때문에 데이터 라인들(102)의 개수가 감소될 수 있다.
- [0033] 게이트 구동부(120)는 액티브 영역(AA)의 TFT 어레이와 함께 표시패널(100) 상의 베젤(bezel) 영역 상에 직접 형성되는 GIP(Gate in panel) 회로로 구현될 수 있다. 게이트 구동부(120)는 타이밍 컨트롤러(130)의 제어 하에 게이트 신호를 게이트 라인들(104)로 출력한다. 게이트 구동부(120)는 시프트 레지스터(Shift register)를 이용하여 게이트 신호를 시프트시킴으로써 그 신호들을 게이트 라인들(104)에 순차적으로 공급할 수 있다. 게이트 신호는 스캔 신호(SCAN)와 센싱 신호(SENSE)를 포함할 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 스캔 신호(SCAN)와 센싱 신호(SENS)는 입력 영상의 데이터 전압(Vdata) 또는 센싱용 데이터 전압(Vdata)에 동기될 수 있다. 입력 영상의 데이터 전압(Vdata)은 노멀 구동 모드에서 입력되는 픽셀 데이터의 게조 전압이다. 센싱용 데이터 전압(Vdata)은 입력 영상 데이터와 무관하게 설정된 소정의 전압으로서 구동 소자(DT)의 문턱 전압(Vth)을 센싱하기 위하여 구동 소자(DT)의 게이트 전압을 적절히 충전하는 전압이다.
- [0034] 게이트 신호(SCAN, SENSE)는 게이트 온 전압(VGH)과 게이트 오프 전압(VGL) 사이에서 스윙(swing)하는 펄스로 발생될 수 있다.  $VGH = 28V$ ,  $VGL = -6V$ 일 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 픽셀 회로의 스위치 소자들(M1, M2)은 게이트 신호(SCAN, SENSE)의 게이트 온 전압(VGH)에 응답하여 턴-온(turn-on)된다.
- [0035] 타이밍 컨트롤러(130)는 노멀 구동 모드(Normal driving mode)와 센싱 모드(sensing mode)에서 표시패널 구동회로(110, 112, 120)의 동작 타이밍을 제어한다. 타이밍 컨트롤러(130)는 도시하지 않은 호스트 시스템으로부터 입력 영상의 디지털 비디오 데이터(DATA)와, 그와 동기되는 타이밍 신호를 수신한다. 타이밍 컨트롤러(130)에 수신된 타이밍 신호는 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync), 클럭 신호(DCLK) 및 데이터 인에이블 신호(DE) 등을 포함할 수 있다. 호스트 시스템은 TV(Television) 시스템, 셋톱박스, 네비게이션 시스템, 개인용 컴퓨터(PC), 홈 시어터 시스템, 모바일 기기, 웨어러블 기기 중 어느 하나일 수 있다.
- [0036] 타이밍 컨트롤러(130)는 프레임 레이트(Frame rate)를 입력 프레임 주파수 이상의 주파수로 조절할 수 있다. 예를 들어, 타이밍 컨트롤러(130)는 입력 프레임 주파수를  $i$  배 체배하여 프레임 주파수  $\times i$  ( $i$ 는 0 보다 큰 양의 정수) Hz의 프레임 주파수로 표시패널 구동부(110, 112, 120)의 동작 타이밍을 제어할 수 있다. 프레임 주파수는 NTSC(National Television Standards Committee) 방식에서 60Hz이며, PAL(Phase-Alternating Line) 방식에서 50Hz이다.
- [0037] 타이밍 컨트롤러(130)는 호스트 시스템으로부터 수신된 타이밍 신호(Vsync, Hsync, DE)를 바탕으로 표시패널 구동회로(110, 112, 120)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 타이밍 제어신호들을 발생하여 표시패널 구동회로(110, 112, 120)를 제어한다. 타이밍 컨트롤러(130)로부터 출력된 게이트 타이밍 제어신호의 전압 레벨은 도시하지 않은 레벨 시프터(Level shifter)를 통해 게이트 온 전압과 게이트 오프 전압으로 변환되어 게이트 구동부(120)에 공급될 수 있다. 레벨 시프터는 게이트 타이밍 제어신호의 로우 레벨 전압(low level voltage)을 게이트 로우 전압(VGL)으로 변환하고, 게이트 타이밍 제어신호의 하이 레벨 전압(high level voltage)을 게이트



하이 전압(VGH)으로 변환한다.

- [0038] 외부 보상 회로는 도 2에 도시된 바와 같이 픽셀 회로에 연결된 센싱 라인(103), 센싱부(111) 및 센싱부(111)로부터 센싱 데이터(디지털 데이터)를 수신하는 보상부(131)를 포함한다. DAC와 센싱부(111)는 데이터 구동부(110)의 IC(integrated circuit)에 집적될 수 있다. 보상부(131)는 타이밍 컨트롤러(130)에 내장될 수 있다.
- [0039] 외부 보상 회로는 기준 전압으로 센싱 라인(103)과 구동 소자(DT)의 소스 전압( $V_s$ ) 즉, 제2 노드( $n_2$ )의 전압을 초기화한 후, 구동 소자(DT)의 소스 전압을 센싱하여 구동 소자(DT)의 전기적 특성( $V_{th}$ ,  $\mu$ )을 센싱할 수 있다. 센싱부(111)는 센싱 모드에서 센싱 라인(103) 상의 전압을 샘플링하여 ADC를 통해 디지털 데이터로 변환하여 센싱 데이터를 출력한다.
- [0040] 보상부(131)의 룩업 테이블(Look-up table)에 서브 픽셀별로 구동 소자(DT)의 문턱 전압( $V_{th}$ )과 이동도( $\mu$ )를 보상하기 위한 보상값들이 저장되어 있다. 보상부(131)는 ADC를 통해 수신된 센싱 데이터를 룩업 테이블에 입력하여 룩업 테이블로부터 출력된 보상값을 입력 영상의 픽셀 데이터(디지털 데이터)에 더하거나 곱하여 픽셀 데이터를 변조함으로써 구동 소자(DT)의 전기적 특성 변화를 보상한다. 보상부(131)에 의해 변조된 픽셀 데이터는 데이터 구동부(110)로 전송되어 데이터 구동부(110)의 DAC에 의해 데이터 전압( $V_{data}$ )으로 변환되어 데이터 라인(102)으로 공급된다. 픽셀 회로의 구동 소자(DT)는 데이터 라인(102)을 통해 공급되는 데이터 전압( $V_{data}$ )으로 구동되어 전류를 발생된다. 구동 소자(DT)를 통해 발광 소자인 OLED로 흐르는 전류는 구동 소자(DT)의 게이트-소스간 전압( $V_{gs}$ )에 따라 결정된다.
- [0041] 픽셀 회로는 도 2의 예와 같이, OLED와, OLED에 연결된 구동 소자(DT), 다수의 스위치 TFT( $M_1$ ,  $M_2$ ), 및 커패시터( $C_{st}$ )를 포함한다. 구동 소자(DT)와 스위치 TFT( $M_1$ ,  $M_2$ )는 n 채널 트랜지스터(NMOS)로 구현될 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0042] OLED는 데이터 전압( $V_{data}$ )에 따라 변하는 구동 소자(DT)의 게이트-소스간 전압( $V_{gs}$ )에 따라 발생하는 전류로 발광된다. OLED는 애노드와 캐소드 사이에 형성된 유기 화합물층을 포함한다. 유기 화합물층은 정공주입층(HIL), 정공수송층(HTL), 발광층(EML), 전자수송층(ETL) 및 전자주입층(EIL) 등을 포함할 수 있으나 이에 한정되지 않는다. OLED의 애노드는 제2 노드( $n_2$ )를 통해 구동 소자(DT)에 연결되고, OLED의 캐소드는 저전위 전원 전압(VSS)이 인가되는 VSS 전극에 연결된다. 도 2에서 “Coled”는 OLED의 용량(Capacitance)이다.
- [0043] 제1 스위치 TFT( $M_1$ )는 스캔 신호(SCAN)에 따라 턴-온되어 데이터 라인(102)을 제1 노드( $n_1$ )에 연결하여 데이터 전압( $V_{data}$ )을 제1 노드( $n_1$ )에 연결된 구동 소자(DT)의 게이트에 공급한다. 제1 스위치 TFT( $M_1$ )는 제1 스캔 신호(SCAN)가 인가되는 제1 게이트 라인(1041)에 연결된 게이트, 데이터 라인(102)에 연결된 제1 전극, 및 제1 노드( $n_1$ )에 연결된 제2 전극을 포함한다.
- [0044] 제2 스위치 TFT( $M_2$ )는 센싱 신호(SENSE)에 따라 턴-온되어 기준 전압(VPRES, VPRER)을 제2 노드( $n_2$ )에 공급한다. 제2 스위치 TFT( $M_2$ )는 센싱 신호(SENSE)가 인가되는 제2 게이트 라인(1042)에 연결된 게이트, 기준 전압(VPRES, VPRER)이 인가되는 센싱 라인(103)에 연결된 제1 전극, 및 제2 노드( $n_2$ )에 연결된 제2 전극을 포함한다.
- [0045] 구동 소자(DT)는 자신의 게이트-소스간 전압( $V_{gs}$ )에 따라 OLED에 전류를 공급한다. 구동 소자(DT)는 제1 노드( $n_1$ )에 연결된 게이트, 픽셀 구동 전압(VDD)이 공급되는 VDD 라인(105)에 연결된 제1 전극(또는 드레인), 및 제2 노드( $n_2$ )를 통해 OLED의 애노드에 연결된 제2 전극(또는 소스)을 포함한다.
- [0046] 커패시터( $C_{st}$ )는 제1 노드( $n_1$ )와 제2 노드( $n_2$ ) 사이에 연결된다. 커패시터( $C_{st}$ )는 구동 소자(DT)의 게이트-소스간 전압( $V_{gs}$ )을 충전한다.
- [0047] 도 3 및 도 4는 센싱 모드를 보여 주는 도면들이다. 도 5는 액티브 구간(AT)과 버티컬 블랭크 구간(VB)을 상세히 보여 주는 도면이다.
- [0048] 도 3 내지 도 5를 참조하면, 센싱 모드는 제품 출하전과 제품 출하 후로 나뉘어진다. 제품 출하 전에 픽셀들에 연결된 외부 보상 회로를 통해 서브 픽셀들 각각에서 구동 소자(DT)의 전기적 특성( $V_{th}$ ,  $\mu$ )이 센싱되고, 이 센싱 결과를 서브 픽셀별로 구동 소자(DT)의 전기적 특성( $V_{th}$ ,  $\mu$ ) 편차가 보상된다.
- [0049] 제품 출하 후 센싱 모드는 파워 온 시퀀스(Power ON sequence)에서 실시되는 ON RF 모드, 디스플레이 구동 기간 동안 버티컬 블랭크 구간(Vertical blank, VB)에 실시되는 RT MODE, 및 파워 오프 시퀀스(Power OFF sequenc

e)에서 실시되는 OFF RS 모드로 나뉘어진다.

- [0050] ON RF 모드는 전계 방출 표시장치의 전원이 켜질 때 픽셀들 각각에서 구동 소자의 이동도( $\mu$ )를 센싱하고,  $\mu$  센싱 결과를 제품 출하전 서브 픽셀별로 측정된 구동 소자의 이동도 보상값과 비교하여 그 차이를 바탕으로  $\mu$  보상값을 업데이트한다. 제품 출하전 센싱 모드에서 서브 픽셀별 구동 소자의 문턱전압과 이동도가 센싱되어 구동 소자의 문턱전압 보상값과 이동도 보상값이 룩업 테이블(look-up table)에 설정된다. 서브 픽셀별로 구동 소자의 이동도 센싱 결과를 반영한  $\mu$  보상값으로 구동 소자의 이동도( $\mu$ )가 보상된다.
- [0051] RT 모드는 영상이 표시되는 디스플레이 구동 기간 중에 매 프레임 기간마다 버티컬 블랭크 구간(Vertical blank interval, VB)에 픽셀들의 이동도( $\mu$ )를 실시간 센싱하고,  $\mu$  센싱 결과에 따라 서브 픽셀별로  $\mu$  보상값을 업데이트한다. 버티컬 블랭크 구간(VB)은 제N-1 프레임 기간의 액티브 구간(AT)과 제N 프레임 기간의 액티브 구간(AT) 사이에서 소정 시간으로 할당된다.
- [0052] OFF RS 모드는 표시장치의 전원이 꺼질 때 픽셀들 각각에서 구동 소자의 문턱 전압( $V_{th}$ )을 센싱하고,  $V_{th}$  센싱 결과에 따라 서브 픽셀별로  $V_{th}$  보상값을 업데이트한다. OFF RS 모드는 전원이 완전히 꺼지기 전 미리 설정된 지연 시간 동안 표시패널 구동회로(110, 112, 120)와 외부 보상 회로가 구동되어 서브 픽셀들 각각에서 픽셀들 각각에서 구동 소자의 문턱 전압( $V_{th}$ )을 센싱하여 서브 픽셀별로  $V_{th}$  보상값을 업데이트한다.  $V_{th}$  보상값이 제N 전원 OFF 시점(OFF(N))에서 업데이트되면, ON RF 모드, RT 모드에서 그대로 유지된 후에 제N 전원 OFF 시점(OFF(N))에서 업데이트될 수 있다.
- [0053] 전원이 꺼질 때 구동 소자(DT)의 게이트-소스간 전압( $V_{gs}$ )이 0(zero) 보다 낮은 부극성 전압이기 때문에 구동 소자(DT)의 네가티브 게이트 바이어스 스트레스(Negative gate bias stress)가 전원 오프 기간 동안 누적되어 구동 소자(DT)가 열화된다. 제N 전원 OFF 시점(OFF(N))에서 센싱 결과를 통해 선택된  $V_{th}$  보상값은 전원 오프 기간 동안 추가 열화된 구동 소자( $V_{th}$ )의 문턱 전압 시프트(shift)이 반영되지 않았기 때문에 부정확하다. 부정확한  $V_{th}$  보상값은 화질 저하를 초래한다. 본 발명은 OFF RS 모드에서 픽셀들에서 구동 소자(DT)의 문턱 전압( $V_{th}$ )을 센싱하여 서브 픽셀별  $V_{th}$  보상값을 업데이트한 후, 모든 픽셀들에서 구동 소자(DT)의 게이트-소스간 전압( $V_{gs}$ )을 0(zero) V로 리셋(reset)하여 전원 오프 기간에 구동 소자(DT)의 추가 열화를 방지한다.
- [0054] 도 5에서 수직 동기신호( $V_{sync}$ )는 1 프레임 기간을 정의한다. 1 프레임 기간은 액티브 구간(AT)과 버티컬 블랭크 구간(VB)을 합한 시간이다. 수평 동기신호( $H_{sync}$ )는 1 수평 기간(Horizontal time)을 정의한다. 데이터 인에이블 신호(DE)는 화면에 표시될 픽셀 데이터를 포함한 유효 데이터 구간을 정의한다.
- [0055] 데이터 인에이블 신호(DE)는 표시패널(100)의 픽셀 어레이에 표시될 유효 데이터와 동기된다. 데이터 인에이블 신호(DE)의 1 펄스 주기는 1 수평 기간이고, 데이터 인에이블 신호(DE)의 하이 로직(high logic) 구간은 1 픽셀 라인의 데이터 입력 타이밍을 나타낸다. 1 수평 기간은 표시패널(100)에서 1 픽셀 라인의 픽셀들에 데이터를 기입하는데 필요한 시간이다.
- [0056] 타이밍 컨트롤러(130)는 데이터 인에이블 신호(DE)와 입력 영상의 데이터를 액티브 구간(AT) 동안 수신한다. 버티컬 블랭크 구간(VB)에 데이터 인에이블 신호(DE)와 입력 영상의 데이터가 없다. 액티브 구간(AT) 동안 모든 픽셀들에 기입될 1 프레임 분량의 데이터가 타이밍 컨트롤러(130)에 수신된다.
- [0057] 데이터 인에이블 신호(DE)에서 알 수 있는 바와 같이, 버티컬 블랭크 구간(VB) 동안 표시장치에 입력 데이터가 수신되지 않는다. 버티컬 블랭크 구간(VB)은 수직 싱크 시간(Vertical sync time, VS), 버티컬 프론트 포치(Vertical Front Porch, FP), 및 버티컬 백 포치(Vertical Back Porch, BP)를 포함한다. 수직 싱크 시간(VS)은  $V_{sync}$ 의 폴링 에지(falling edge)부터 라이징 에지(rising edge)까지의 시간으로서, 한 화면의 시작(또는 끝) 타이밍을 나타낸다.
- [0058] 도 6은 도 2에 도시된 센싱부를 상세히 보여 주는 회로도이다.
- [0059] 도 6을 참조하면, 센싱부(111)는 기준 전압( $V_{PRER}$ ,  $V_{PRES}$ )을 스위칭하는 스위치 소자들(SW1~SW3)과, 커패시터( $C_{sam}$ ), 샘플링 & 스케일러(sample & scaller) 회로(112), 및 아날로그-디지털 변환기(Analog to Digital Convertor, 이하 “ADC” 라 함) 등을 포함한다. 도 6에서 “Csio”는 센싱 라인(103)에 연결된 커패시터이다. 스위치 소자들(SW1~SW3)은 n 채널 트랜지스터(NMOS)로 구현될 수 있다.
- [0060] 기준 전압( $V_{PRER}$ ,  $V_{PRES}$ )은 픽셀 회로를 초기화하기 위한 제1 기준 전압( $V_{PRES}$ )과, 제1 기준 전압( $V_{PRES}$ ) 보다 높은 전압으로 설정된 제2 기준 전압( $V_{PRER}$ )로 나뉘어진다. 제1 기준 전압( $V_{PRES}$ )은 센싱 모드에서 구동 소자(DT)와 OLED를 초기화하기 위한 전압으로 설정된다. 제2 기준 전압( $V_{PRER}$ )은 노멀 구동 모드에서 구동 소자

(DT)의 소스 전압( $V_s$ )을 0V 보다 높은 전압으로 충전한다. 제2 기준 전압(VPRER)은 구동 소자(DT)의 게이트 바이어스 스트레스로 인하여 문턱 전압이 부극성 방향으로 시프트될 때 데이터 전압(Vdata)의 보상 전압을 설정하기 위한 전압 마진(margin)을 제공하기 위하여 0V 보다 높은 전압으로 설정될 수 있다. VPRES = 0V, VPRER = 3V일 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

- [0061] 제1 스위치 소자(SW1)는 제1 스위치 제어신호(SPRE)의 하이 로직 전압(H)에 따라 턴-온(turn-on)되어 제1 기준 전압(VPRES)을 센싱 라인(103)에 공급한다. 제2 스위치 소자(SW2)는 제2 스위치 제어신호(RPRE)의 하이 로직(H)에 따라 턴-온되어 제2 기준 전압(VPRER)을 센싱 라인(103)에 공급한다. 제3 스위치 소자(M3)는 제3 스위치 제어신호(SAM)의 하이 로직(H)에 따라 턴-온되어 센싱 라인(103)을 커패시터(Csam)에 연결한다. 커패시터(Csam)는 기준 전압 단자(EVREF2)와, 제3 스위치 소자(SW3) 및 샘플 & 스케일러 회로(112)의 입력 단자 사이의 노드 사이에 형성된다. 기준 전압 단자(EVREF2)는 GND = 0V로 설정될 수 있다.
- [0062] 샘플링 & 스케일러 회로(112)는 도시하지 않은 제4 스위치와 전압 스케일러를 포함한다. 제4 스위치는 제3 스위치(M3)와 교대로 턴-온되어 커패시터(Csam)에 충전된 샘플링 전압을 전압 스케일러에 공급한다. 전압 스케일러는 샘플링 전압을 ADC의 입력 전압 범위 내로 조정한다.
- [0063] 도 7은 노멀 구동 모드에서 픽셀 회로의 동작을 보여 주는 파형도이다. 도 8은 노멀 구동 모드에서 픽셀 회로와 센싱부를 보여 주는 파형도이다. 본 발명은 도 7에 도시된 전압과 시간으로 한정되지 않는다. 패널 특성과 구동 방법에 따라 전압과 시간을 적절히 조정될 수 있다.
- [0064] 도 7 및 도 8을 참조하면, 노멀 구동 모드에서 매 프레임 기간마다 액티브 구간(AT) 동안 게이트 신호(SCAN, SENSE)에 따라 픽셀 데이터가 기입될 픽셀들이 1 라인씩 순차적으로 선택되어 화면 전체에서 픽셀들에 픽셀 데이터가 기입된다.
- [0065] 노멀 구동 모드에서 액티브 구간(AT) 동안, 스캔 신호(SCAN)와 센싱 신호(SENSE)는 데이터 전압(Vdata)에 동기되어 게이트 온 전압(VGH)으로 발생된다. 데이터 전압(Vdata)은 입력 영상의 픽셀 데이터의 계조값에 대응하는 전압으로 발생된다. 최상위 계조 즉, 화이트(white) 계조의 전압은 도 6의 예와 같이 6V로 설정될 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0066] 노멀 구동 모드의 액티브 구간(AT) 동안, 센싱부(111)에서 제2 스위치 소자(SW2)는 제2 스위치 제어신호(RPRE)의 하이 로직 펄스에 따라 턴-온되어 제2 기준 전압(VPRER)을 센싱 라인(103)에 공급한다. 노멀 구동 모드의 액티브 구간(AT) 동안, 센싱부(111)의 제1 및 제3 스위치 소자들(SW1, SW3)은 오프 상태를 유지한다.
- [0067] 노멀 구동 모드의 액티브 구간(AT) 동안, 구동 소자(DT)의 게이트 전압(Vg)은 데이터 전압(Vdata)에 의해 6V로 충전된다. 이 때, 센싱 라인의 전압(Vsio), 구동 소자(DT)의 소스 전압( $V_s$ ) 및 OLED의 애노드 전압은 제2 기준 전압(VPRER)의 전압(3V)로 충전된다. 따라서, 노멀 구동 모드의 액티브 구간(AT)에 구동 소자(DT)의 게이트-소스간 전압( $V_{gs}$ )은  $V_{gs} = 3V$  이다.
- [0068] 도 9는 OFF RS 모드에서 픽셀 회로의 동작을 보여 주는 파형도이다. 도 10a는 샘플링 구간에서 픽셀 회로와 센싱부를 보여 주는 파형도이다. 도 10b는 리셋 구간에서 픽셀 회로와 센싱부를 보여 주는 파형도이다. 도 10a 및 도 10b에서, “F” 는 플로팅(floating) 구간을 나타낸다.
- [0069] 도 9 내지 도 10b를 참조하면, OFF RS 모드는 초기화 구간(tini), 센싱 구간(tsens), 샘플링 구간(tsam), 및 리셋 구간(trst)으로 나뉘어진다.
- [0070] 초기화 구간(tini)에, 제1 스위치 제어신호(SPRE)가 하이 로직(H)의 펄스로 발생되고, 게이트 신호(SCAN, SENSE)가 센싱용 데이터 전압(Vdata)과 동기되는 게이트 온 전압(VGH)으로 발생된다. 따라서, 초기화 구간(tini) 동안, 센싱부(111)의 제1 스위치 소자(SW1)과, 픽셀 회로의 제1 및 제2 스위치 TFT들(M1, M2)이 턴-온된다. 센싱용 데이터 전압(Vdata)은 픽셀 데이터와 무관하게 미리 설정된 전압 예를 들어, 6V로 발생될 수 있다.
- [0071] 초기화 구간(tini) 동안, 구동 소자(DT)의 게이트 전압(Vg)은 데이터 전압(Vdata)에 의해 6V로 충전된다. 이 때, 센싱 라인의 전압(Vsio), 구동 소자(DT)의 소스 전압( $V_s$ ) 및 OLED의 애노드 전압은 제1 기준 전압(VPRES)의 전압(0V)로 초기화된다. 따라서, 초기화 구간(tini)에 구동 소자(DT)의 게이트-소스간 전압( $V_{gs}$ )은  $V_{gs} = 6V$  이다.
- [0072] 센싱 구간(tsens)에, 제1 스위치 제어신호(SPRE)가 로우 로직(L) 레벨로 반전한다. 센싱 구간(tsens) 동안, 게이트 신호(SCAN, SENSE)는 센싱용 데이터 전압(Vdata)과 동기되는 게이트 온 전압(VGH)으로 유지된다. 센싱 구

간(tsens) 동안, 센싱부(111)의 스위치 소자들(SW1, SW2, SW2)은 모두 턴-오프(turn-off)되고, 픽셀 회로의 제1 및 제2 스위치 TFT들(M1, M2)이 턴-온된다. 센싱부(111)의 스위치 소자들(SW1, SW2, SW3)이 센싱 구간(tsens) 동안 턴-오프되기 때문에 센싱 라인(103)이 플로팅(floating)된다. 따라서, 구동 소자(DT)의 소스 전압(Vs), OLED의 애노드 전압 및 센싱 라인(103)의 전압(Vsio)은 픽셀 회로의 커패시터(Cst)를 통해 커플링(coupling)된 구동 소자(DT)의 게이트 전압(Vg)에 따라 흐르는 구동 소자(DT)의 전류에 의해 충전되기 시작하여  $V_{data}-V_{th} = 4.5V$ 까지 상승한다.

[0073] 센싱 구간(tsens) 동안, 구동 소자(DT)의 게이트 전압(Vg)은  $V_{data} = 6V$ 로 충전된다. 이 때, 센싱 라인의 전압(Vsio), 구동 소자(DT)의 소스 전압(Vs) 및 OLED의 애노드 전압은  $V_{data}-V_{th}$ 로 충전된다. 따라서, 센싱 구간(tsens)에 구동 소자(DT)의 게이트-소스간 전압(Vgs)은  $V_{gs} = V_{th} = 1.5V$  이고, 이렇게 센싱된 구동 소자(DT)의 문턱 전압( $V_{th}$ )이 커패시터(Cst)에 충전된다.

[0074] 샘플링 구간(tsam) 동안 도 10a에 도시된 바와 같이 제3 스위치 제어신호(SAM)가 하이 로직(H)의 펄스(91)로 발생하는 반면, 제1 및 제2 스위치 제어신호(SPRE, RPRE)는 로우 로직(L)을 유지한다. 샘플링 구간(tsam) 동안, 게이트 신호(SCAN, SENSE)는 센싱용 데이터 전압( $V_{data}$ )과 동기되는 게이트 온 전압(VGH)으로 유지된다. 따라서, 샘플링 구간(tsam) 동안, 센싱부(111)의 제3 스위치 소자(SW3)가 턴-온 되고, 픽셀 회로의 제1 및 제2 스위치 TFT들(M1, M2)이 턴-온된다.

[0075] 샘플링 구간(tsam)에서 제3 스위치 제어 신호(SAM)의 펄스(91) 이후에 제3 스위치 제어 신호(SAM)가 로우 로직으로 반전된 다음 데이터 전압( $V_{data}$ )이 0V로 낮아진다. 샘플링 구간(tsam) 동안 데이터 전압( $V_{data}$ )이 0V로 변하기 때문에 구동 소자(DT)의 게이트 전압(Vg)은 0V로 방전된다. 샘플링 구간(tsam)에 구동 소자(DT)의 게이트-소스간 전압(Vgs)은 구동 소자(DT)의 문턱 전압( $V_{th}$ )을 유지한다. 이 때, 센싱 라인의 전압(Vsio), 구동 소자(DT)의 소스 전압(Vs) 및 OLED의 애노드 전압이 제3 스위치 소자(SW3)를 통해 커패시터(Csam)에 공급되고, 커패시터(Csam)에 충전된 구동 소자(DT)의 문턱 전압( $V_{th}$ )이 ADC에 의해 디지털 데이터로 변환되어 보상부(131)로 전송된다.

[0076] 샘플링 구간(Tsam) 동안, 제3 스위치 소자(SW3)가 턴-온될 때, 구동 소자의 소스 전압  $V_s = 4.5V$ 가 커패시터(Csam)를 통해 ADC에 입력된다. ADC는 센싱된 구동 소자의 소스 전압( $V_s$ )을 디지털 데이터로 변환하여 센싱 데이터로서 보상부(131)에 전송한다. 보상부(131)는 서브 픽셀별 구동 소자의 게이트 전압(Vg) 즉, 데이터 전압( $V_{data}$ )을 타이밍 컨트롤러(130)의 메모리에 저장된 픽셀 데이터로 알고 있다. 보상부(131)는 픽셀 데이터와 센싱 데이터의 차이로 서브 픽셀별 구동 소자(DT)의  $V_{gs} = V_{th}$ 를 판단하여 구동 소자의 문턱 전압( $V_{th}$ )을 센싱한다.

[0077] 리셋 구간(trst) 동안 도 10b에 도시된 바와 같이 예, 제1 스위치 제어신호(SPRE)가 하이 로직(H)의 펄스(93)로 발생되고 이와 동시에 센싱 신호(SENSE)가 게이트 온 전압(VGH)의 짧은 펄스(94)로 발생된다. 리셋 구간(trst) 동안, 스캔 신호(SCAN)는 게이트 오프 전압(VGL)으로 반전된다. 따라서, 리셋 구간(trst) 동안, 센싱부(111)의 제1 스위치 소자(SW1)와 픽셀 회로의 제2 스위치 TFT(M2)가 턴-온되어 센싱 라인(103), 구동 소자(DT)의 소스 및 OLED의 애노드가 방전된다. 리셋 구간(trst) 동안, 픽셀 회로의 제1 스위치 TFT(M1)와 센싱부(111)의 제2 및 제3 스위치 소자들(M2, M3)은 오프 상태를 유지한다.

[0078] 리셋 구간(trst) 동안, 구동 소자(DT)의 게이트 전압(Vg)은 0V를 유지한다. 이 때, 센싱 라인의 전압(Vsio)과 구동 소자(DT)의 소스 전압(Vs) 및 OLED의 애노드 전압이 VPRES 노드에 연결되어 제1 기준 전압( $VPRES=0V$ )로 방전된다. 따라서, 리셋 구간(trst)에 구동 소자(DT)의 게이트-소스간 전압(Vgs)은 0V로 변한다.

[0079] 리셋 구간(trst)에, 제1 스위치 제어신호(SPRE)의 펄스(93)에 앞서 제2 스위치 제어신호(RPRE)가 하이 로직의 펄스(92)로 발생할 수 있다. 이 경우, 제2 스위치 소자(SW2)가 턴-온되어 센싱 라인(103)이 제2 기준 전압( $VPREP=3V$ )으로 조정된 후에, 제1 기준 전압( $VPRES=0V$ )로 방전될 수 있다. 한편, ON RF 모드에서 센싱 라인(103)이 0V로 초기화되기 때문에 OFF RS 모드의 리셋 구간(trst)에 펄스(92)는 생략될 수 있다.

[0080] OFF RS 모드의 종료 시점인 리셋 구간(trst) 동안 구동 소자(DT)의 게이트-소스간 전압(Vgs)을 0V로 설정하여 전원 오프 기간 동안 구동 소자(DT)의 스트레스가 누적되지 않는다. 그 결과, 본 발명은 전원 오프 기간 동안 구동 소자(DT)의 문턱 전압( $V_{th}$ )이 변하지 않기 때문에 OFF RS 모드에서 서브 픽셀별로 센싱된 구동 소자의 문턱 전압( $V_{th}$ )에 대한  $V_{th}$  보상값으로 전원 오프 기간 이후 다시 전원이 켜질 때 구동 소자의 문턱 전압 변화를 정확하게 보상할 수 있다.

[0081] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이

가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

### 부호의 설명

[0082]

100 : 표시패널 110 : 데이터 구동부

120 : 게이트 구동부 130 : 타이밍 콘트롤러

111 : 센싱부 131 : 보상부

DT : 픽셀 회로의 구동 소자 M1, M2 : 픽셀 회로의 스위치 TFT

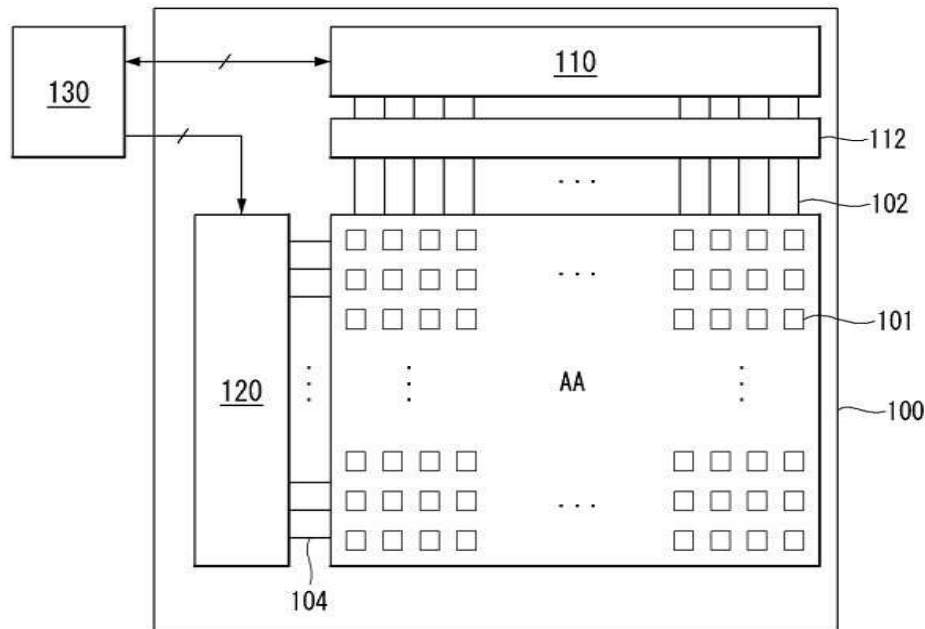
SW1 : 센싱부의 제1 스위치 소자 SW2 : 센싱부의 제2 스위치 소자

SW3 : 센싱부의 제3 스위치 소자 VPRES : 제1 기준 전압

VPRER : 제2 기준 전압

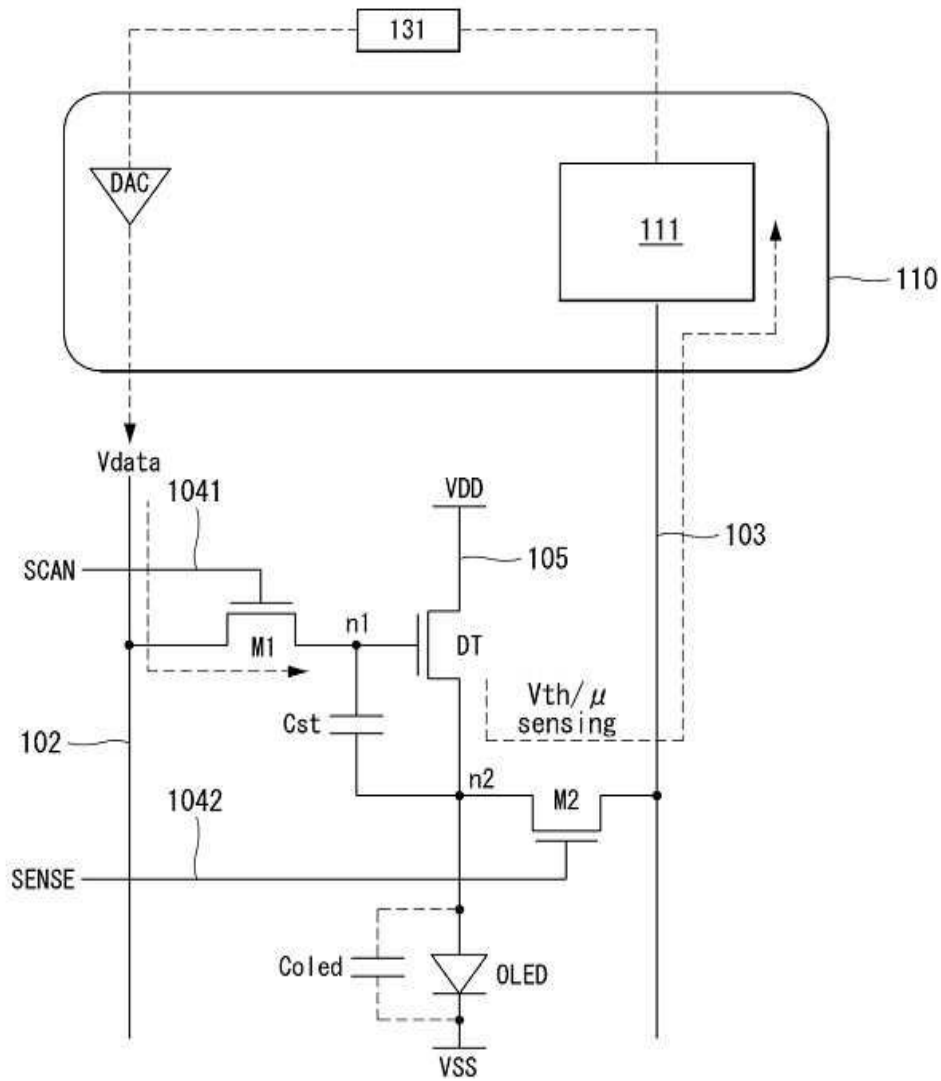
### 도면

#### 도면1

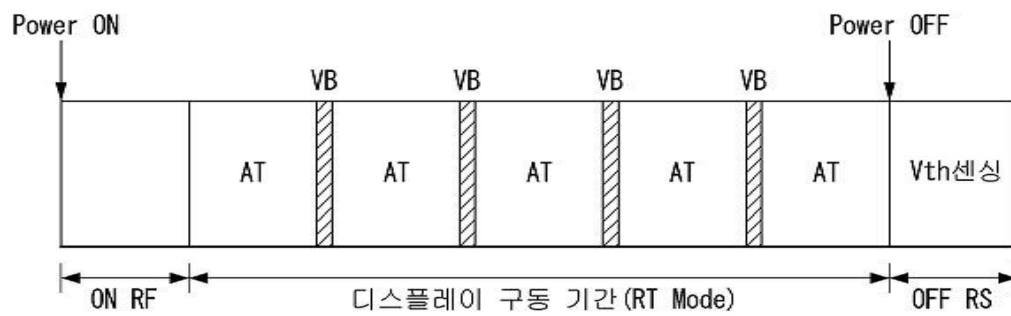




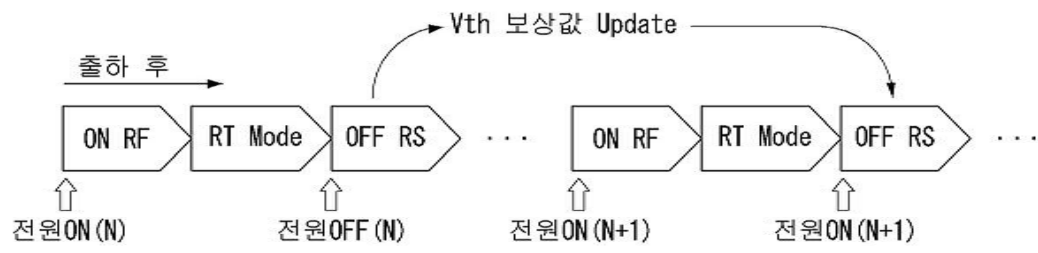
도면2



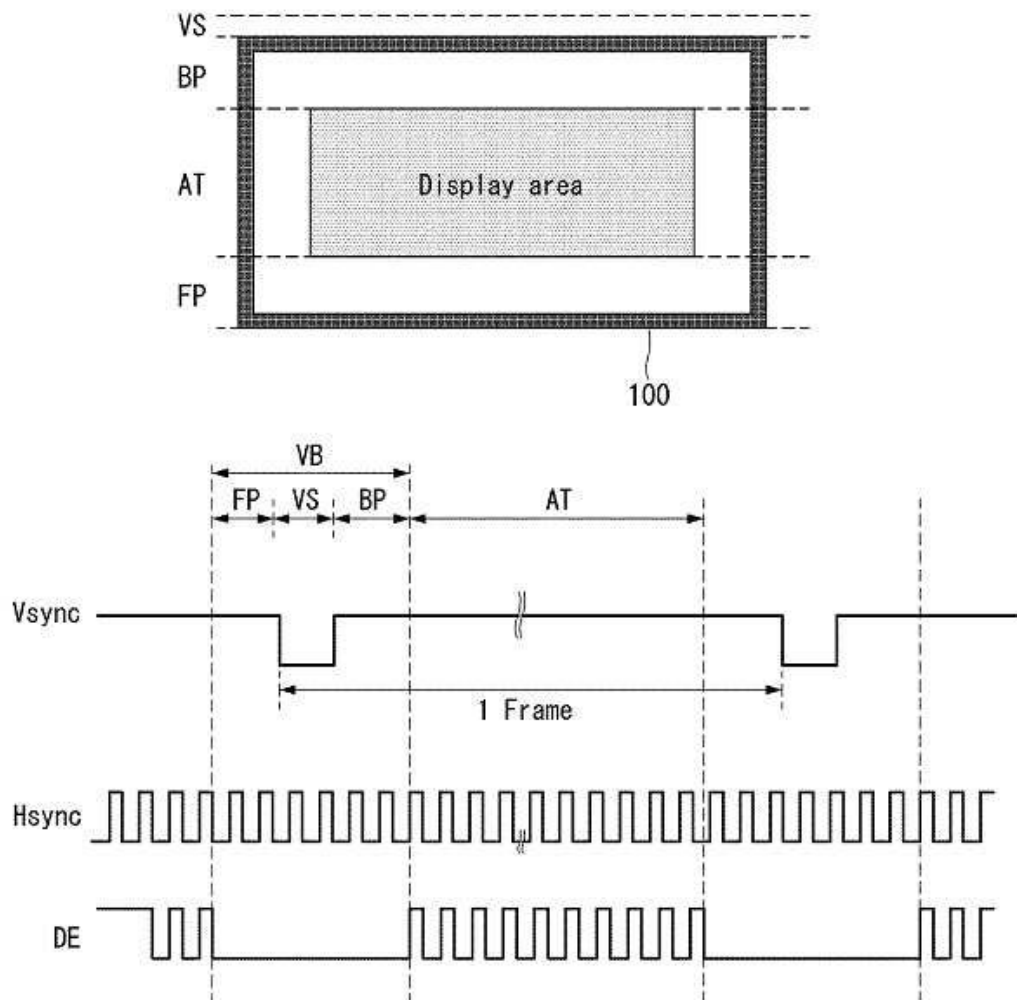
도면3



도면4

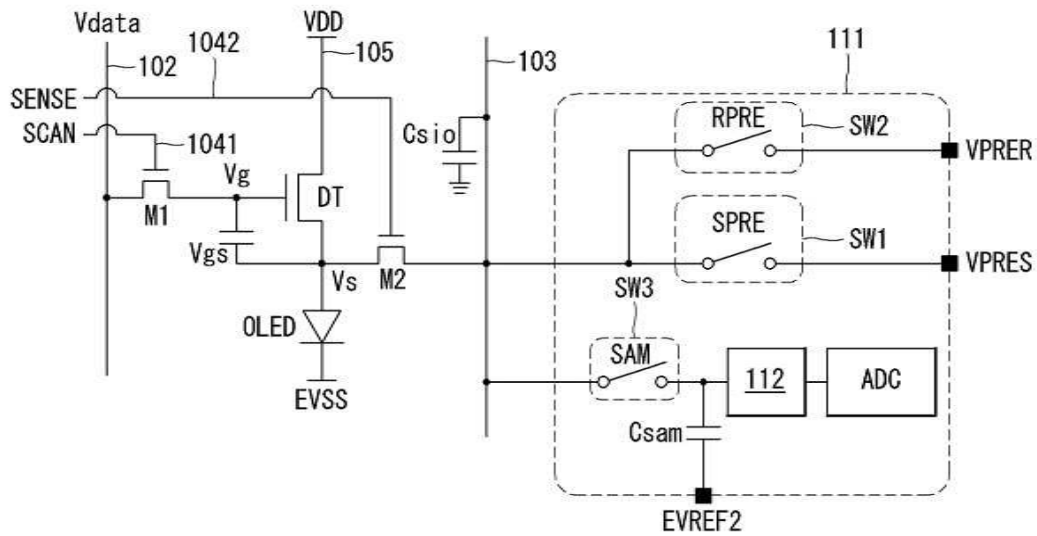


도면5

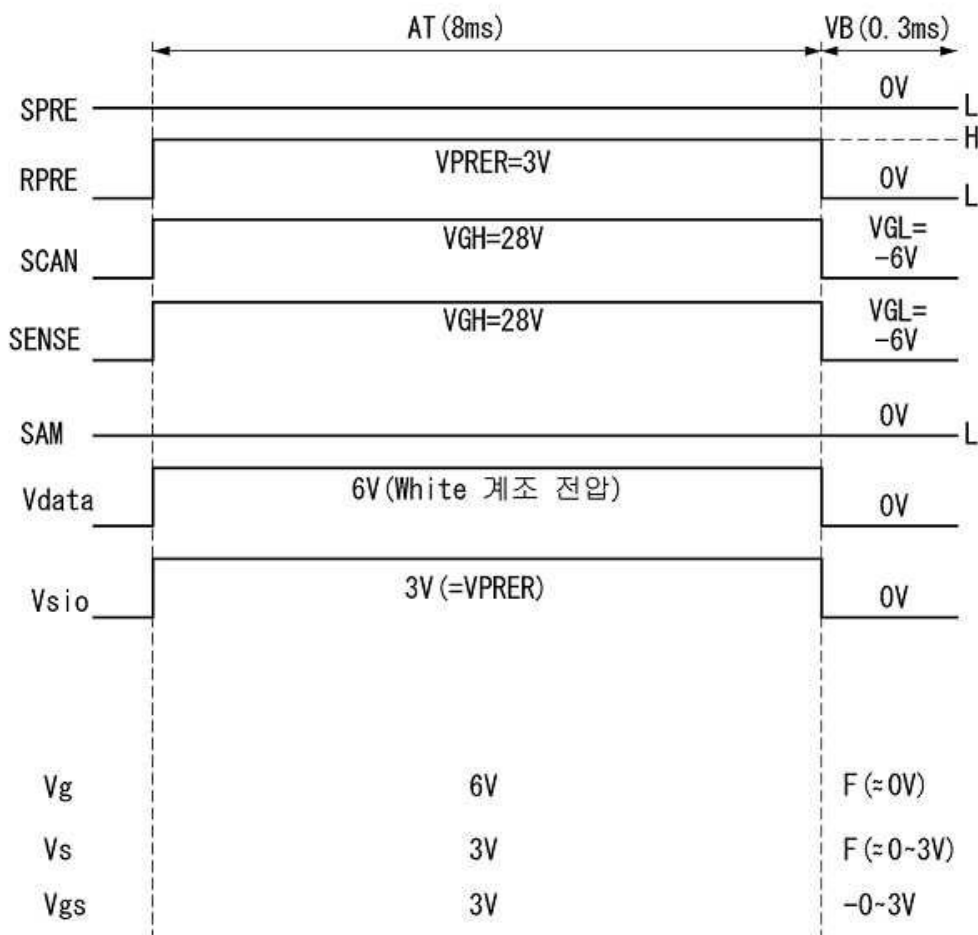




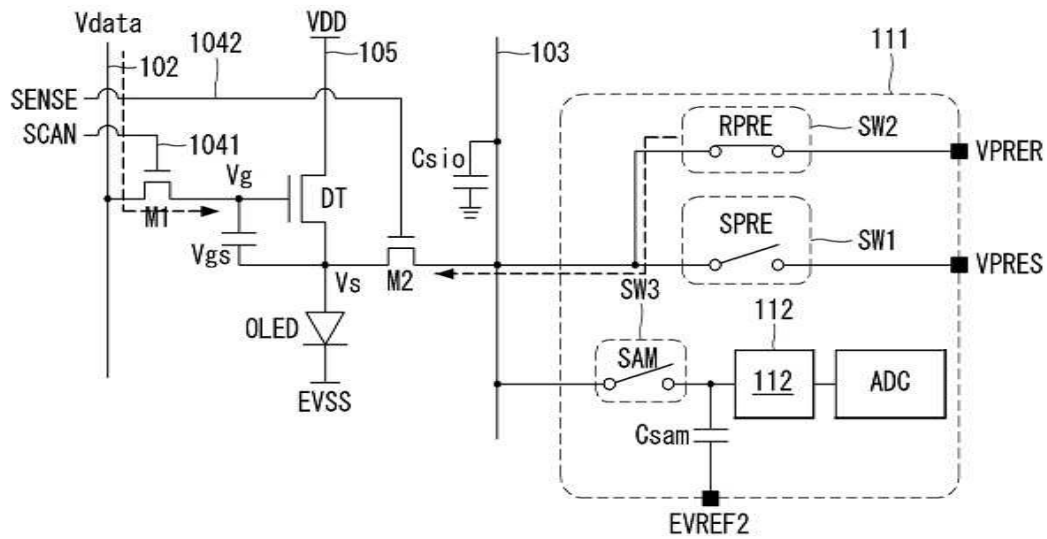
도면6



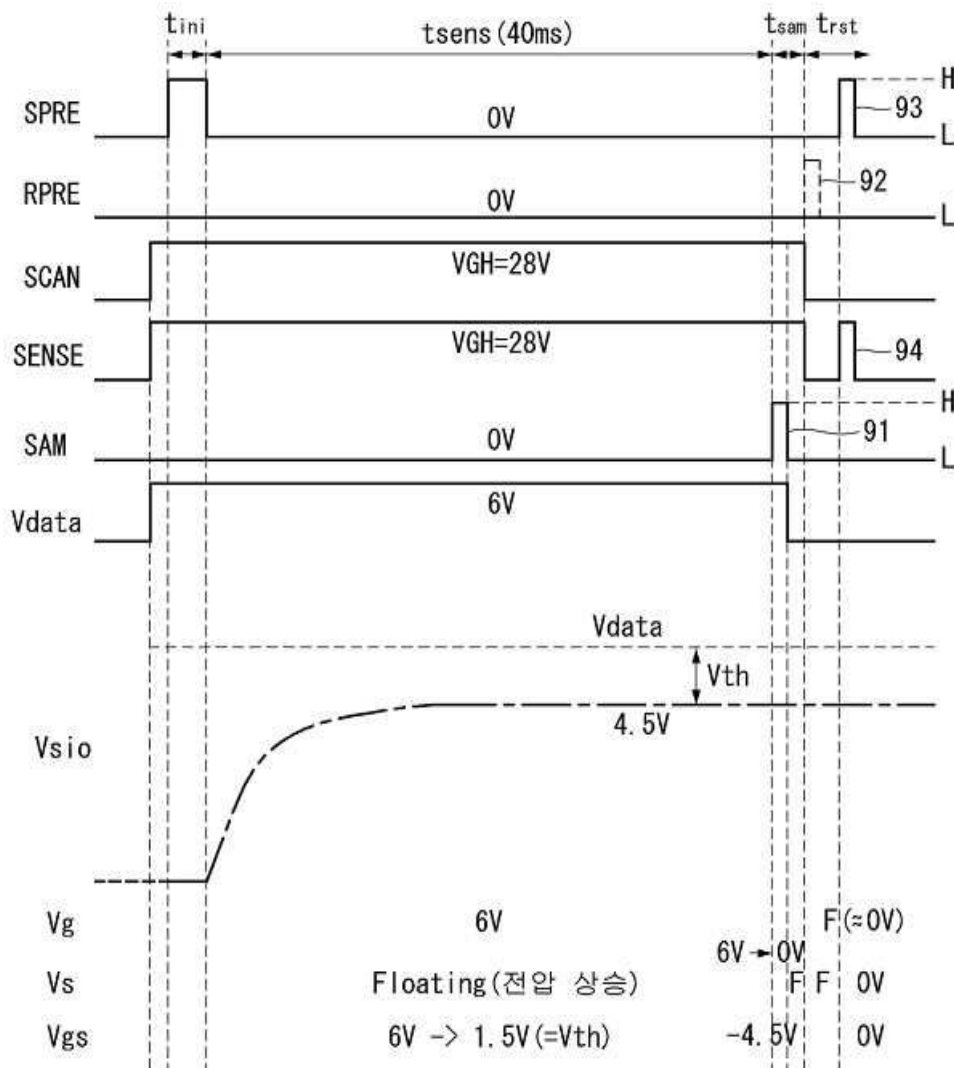
도면7



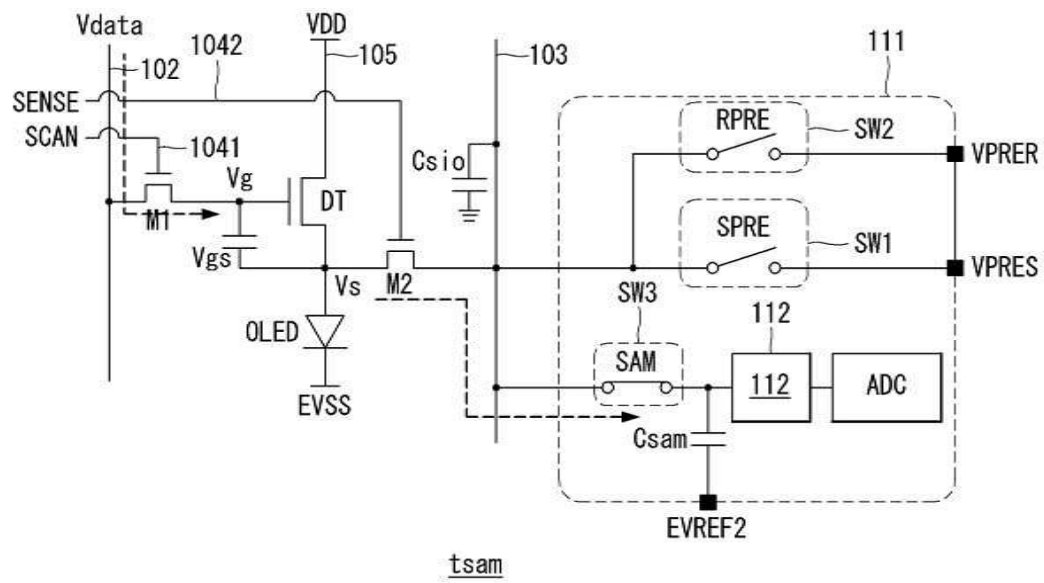
도면8



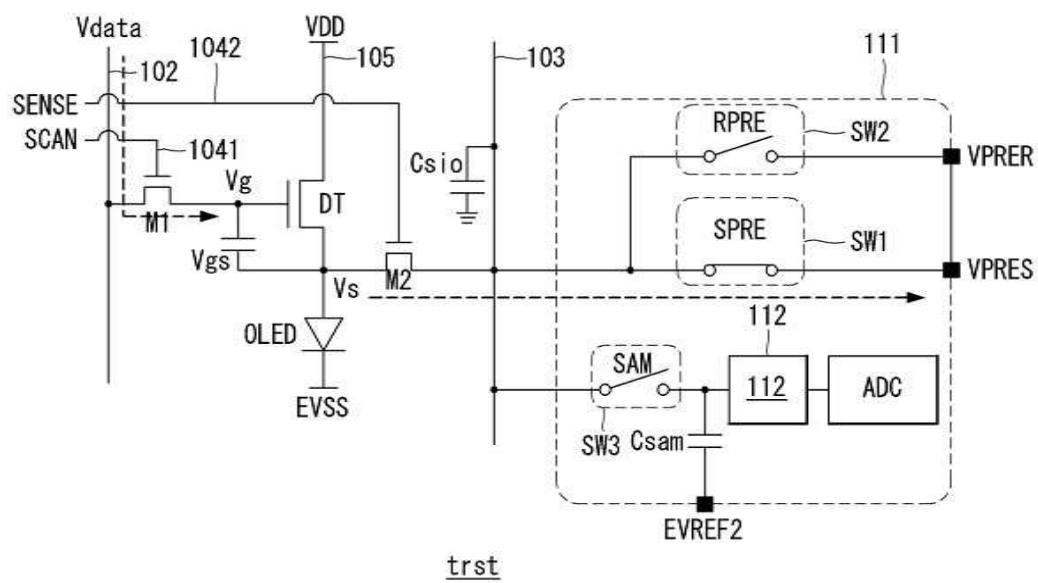
도면9



도면10a



도면10b



专利名称(译)	电致发光显示器及其驱动方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020190070046A</a>	公开(公告)日	2019-06-20
申请号	KR1020170170511	申请日	2017-12-12
[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	김미소 하성철		
发明人	김미소 하성철		
IPC分类号	G09G3/3233		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2230/00 G09G2300/0828 G09G2310/061 G09G2320/043		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

电致发光显示器及其驱动方法技术领域本发明涉及一种电致发光显示器及其驱动方法，其中第一基准电压在设置为在感测模式结束时设置的重置时段中向感测线提供第一感测线，在该模式中感测驱动元件的阈值电压，从而提供驱动元件的栅极-源极。感应单元将中间电压重置为0V。通过在断电期间使驱动装置的应力最小化，防止了驱动装置的应力积聚。

