



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0014340  
(43) 공개일자 2018년02월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G09G 3/3233 (2016.01) G06F 3/041 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G09G 3/3233 (2013.01)  
G06F 3/0412 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2016-0096945  
(22) 출원일자 2016년07월29일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
엘지디스플레이 주식회사  
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)  
(72) 발명자  
이태영  
경기도 고양시 일산서구 중앙로 1496 (주엽동, 문  
촌마을11단지아파트) 1104동 1004호  
홍석현  
경기도 수원시 권선구 금호로15번길 15 101동  
1202호 (금곡동, 신미주아파트)  
배한진  
서울특별시 마포구 월드컵로7길 43 (합정동) 401  
호  
(74) 대리인  
특허법인로알

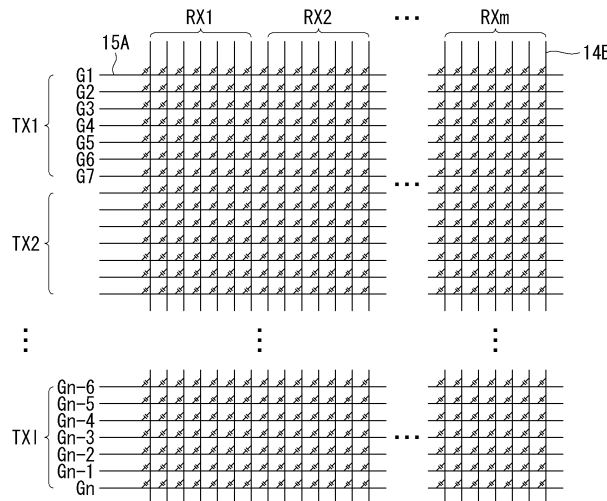
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치와 그 구동 방법

(57) 요약

본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 유기 발광 다이오드를 포함한 픽셀들을 구비하고 1 프레임에 적어도 디스플레이 구동 기간과 터치 구동 기간이 포함되도록 시분할 구동되는 표시 패널, 디스플레이 구동 기간 동안 입력 영상의 데이터 전압을 표시 패널의 데이터 라인들에 공급하는 데이터 구동부, 디스플레이 구동 기간 동안 데이터 전압에 동기되는 게이트 펄스를 표시 패널의 게이트 라인들에 공급하는 게이트 구동부, 및 적어도 하나 이상의 터치 구동 기간 동안 터치 구동 신호를 게이트 라인들에 공급하는 터치 구동부를 포함하여 구성되고, 데이터 구동부는 픽셀들에 접속되고 게이트 라인들과 교차하는 센싱 라인을 통해 입력되는 픽셀 전류를 센싱 하고 적어도 하나 이상의 터치 구동 기간 동안 센싱 라인을 통해 입력되는 터치 신호를 센싱 할 수 있다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

*G06F 3/0416* (2013.01)

*H01L 27/323* (2013.01)

*G09G 2300/0828* (2013.01)

*G09G 2310/0286* (2013.01)

*G09G 2310/061* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

유기 발광 다이오드를 포함한 픽셀들을 구비하고 1 프레임에 적어도 디스플레이 구동 기간과 터치 구동 기간이 포함되도록 시분할 구동되는 표시 패널;

상기 디스플레이 구동 기간 동안 입력 영상의 데이터 전압을 상기 표시 패널의 데이터 라인들에 공급하는 데이터 구동부;

상기 디스플레이 구동 기간 동안 상기 데이터 전압에 동기되는 게이트 펄스를 상기 표시 패널의 게이트 라인들에 공급하는 게이트 구동부; 및

적어도 하나 이상의 터치 구동 기간 동안 터치 구동 신호를 상기 게이트 라인들에 공급하는 터치 구동부를 포함하여 구성되고,

상기 데이터 구동부는, 상기 픽셀들에 접속되고 상기 게이트 라인들과 교차하는 센싱 라인을 통해 입력되는 픽셀 전류를 센싱 하고, 상기 적어도 하나 이상의 터치 구동 기간 동안 상기 센싱 라인을 통해 입력되는 터치 신호를 센싱 하는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 터치 구동 신호는, 둘 이상의 펄스를 포함하고, 상기 픽셀들에 포함된 스위치 TFT의 문턱 전압보다 낮은 전압으로 생성되는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 데이터 구동부는, 상기 센싱 라인을 통해 전달되는 픽셀 전류를 적분하는 적분기, 상기 적분기의 출력을 샘플링 하고 홀딩 하여 저장하는 샘플&홀드부 및 상기 샘플&홀드부에 저장되는 값을 디지털 값으로 변환하는 아날로그-디지털 변환기를 포함하여 구성되는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 데이터 구동부는 상기 적분기를 이용하여 상기 센싱 라인을 통해 입력되는 터치 신호를 증폭하는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 5

제3 항에 있어서,

상기 데이터 구동부는, 수직 블랭크 기간, 디스플레이 구동이 시작되기 전의 파워 온 시퀀스 기간 또는 상기 디스플레이 구동이 끝난 후의 파워 오프 시퀀스 기간에 상기 픽셀 전류를 센싱 하는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 터치 구동부는 N개의(N은 2 이상의 자연수) 게이트 라인들을 포함하는 게이트 라인 그룹 단위로 상기 터치 구동 신호를 순차적으로 인가하고, 상기 데이터 구동부는 둘 이상의 센싱 라인들을 묶은 센싱 라인 그룹 단위로 상기 터치 신호를 센싱 하는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 터치 구동부는, 각 터치 구동 기간에 복수 개의 게이트 라인 그룹에 속하는 게이트 라인들에 상기 터치 구동 신호를 인가하되, 해당 터치 구동 기간에 속하는 게이트 라인 그룹들에 순차적으로 상기 터치 구동 신호를 인가하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 8**

제7 항에 있어서,

상기 1 프레임은 데이터 인에이블 기간과 수직 블랭크 기간으로 시분할되고, 상기 데이터 인에이블 기간은 상기 디스플레이 구동 기간과 상기 터치 구동 기간으로 시분할 되고,

상기 터치 구동 기간 동안, 상기 터치 구동부는 복수 개의 게이트 라인 그룹에 속하는 게이트 라인들에 상기 터치 구동 신호를 인가하고, 상기 데이터 구동부는 상기 센싱 라인을 통해 입력되는 상기 터치 신호를 센싱 하고,

상기 수직 블랭크 기간 동안, 상기 데이터 구동부는 상기 픽셀 전류 센싱을 위한 센싱용 데이터 전압을 상기 데이터 라인들에 공급하고, 상기 게이트 구동부는 상기 센싱용 데이터 전압에 동기되는 게이트 펄스를 소정의 게이트 라인에 공급하고, 상기 데이터 구동부는 상기 센싱 라인을 통해 입력되는 픽셀 전류를 센싱 하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 9**

제6 항에 있어서,

상기 디스플레이 구동 기간은 데이터 인에이블 기간이고 상기 터치 구동 기간은 수직 블랭크 기간이고,

제1 수직 블랭크 기간 동안, 상기 터치 구동부는 복수 개의 게이트 라인 그룹에 속하는 게이트 라인들에 상기 터치 구동 신호를 인가하고, 상기 데이터 구동부는 상기 센싱 라인을 통해 입력되는 상기 터치 신호를 센싱 하고,

상기 제1 수직 블랭크 기간 다음에 오는 제2 수직 블랭크 기간 동안, 상기 데이터 구동부는 상기 픽셀 전류 센싱을 위한 센싱용 데이터 전압을 상기 데이터 라인들에 공급하고, 상기 게이트 구동부는 상기 센싱용 데이터 전압에 동기되는 게이트 펄스를 소정의 게이트 라인에 공급하고, 상기 데이터 구동부는 상기 센싱 라인을 통해 입력되는 픽셀 전류를 센싱 하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 10**

제6 항에 있어서,

상기 터치 구동부는, 상기 터치 구동 신호를 생성하는 신호 생성부 및 상기 터치 구동 신호를 상기 게이트 라인 그룹 단위로 순차적으로 상기 게이트 라인들에 공급하는 시프트 레지스터를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 11**

제10 항에 있어서,

상기 게이트 구동부의 출력 채널들과 상기 게이트 라인들 사이에 연결되어 상기 데이터 인에이블 기간에 턴-온 되는 다수의 제1 스위치; 및

상기 터치 구동부의 출력 채널들과 상기 게이트 라인들 사이에 연결되어 상기 수직 블랭크 기간에 턴-온 되는 다수의 제2 스위치를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 12**

제11 항에 있어서,

상기 시프트 레지스터는 종속으로 접속된 복수의 D 플립플롭과 상기 플립플롭들 각각의 출력 단자에 연결된 제3 스위치를 포함하고,

상기 제3 스위치들이 상기 플립플롭의 출력 신호에 응답하여 상기 N개의 제2 스위치들에 상기 터치 구동 신호를 동시에 공급하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 13**

유기 발광 다이오드를 포함한 픽셀들을 구비하고 1 프레임에 적어도 디스플레이 구동 기간과 터치 구동 기간이 포함되도록 시분할 구동되는 표시 패널을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법에 있어서,

상기 디스플레이 구동 기간 동안, 입력 영상의 데이터 전압을 상기 표시 패널의 데이터 라인들에 공급하고, 상기 데이터 전압에 동기되는 게이트 펄스를 상기 표시 패널의 게이트 라인들에 공급하는 단계;

상기 픽셀들에 접속되고 상기 게이트 라인들과 교차하는 센싱 라인을 통해 입력되는 픽셀 전류를 센싱 하는 단계; 및

적어도 하나 이상의 터치 구동 기간 동안, 터치 구동 신호를 상기 게이트 라인들에 공급하고, 상기 센싱 라인을 통해 입력되는 터치 신호를 센싱 하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 유기 발광 픽셀을 구동하는 구동 TFT의 전기적 특성을 측정하여 보상하는 회로를 이용하여 터치 센서를 구현하는 유기 발광 표시 장치와 그 구동 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 유저 인터페이스(User Interface, UI)는 사람(사용자)과 각종 전기 기기, 전자 기기 등의 통신을 가능하게 하여 사용자가 자신이 원하는 대로 기기를 쉽게 제어할 수 있게 한다. 유저 인터페이스 기술은 사용자 감성과 조작 편의성을 높이는 방향으로 발전을 거듭하여 터치 UI, 음성 인식 UI, 3D UI 등으로 진화하고 있다.

[0003] 터치 UI는 스마트 폰과 같은 휴대용 정보 기기에 필수적으로 채택되고 있으며, 노트북 컴퓨터, 컴퓨터 모니터, 가전 제품 등에 확대 적용되고 있다. 최근에는 터치 센서들을 표시 패널의 픽셀 어레이에 내장하는 기술(이하, 인셀 터치 센서(In-cell touch sensor)라 함)이 제안되고 있다.

[0004] 인셀 터치 센서 기술은 표시 패널의 두께 증가 없이 표시 패널에 터치 센서들을 설치할 수 있다. 이러한 터치 센서들은 기생 용량을 통해 픽셀들에 연결된다. 픽셀들과 터치 센서들의 커플링(Coupling)으로 인한 상호 영향을 줄이기 위하여, 1 프레임 기간은 픽셀들을 구동하는 기간(이하, 디스플레이 구동 기간이라 함)과 터치 센서들을 구동하는 기간(이하, 터치 구동 기간이라 함)으로 시분할될 수 있다.

[0005] 인셀 터치 센서 기술은 표시 패널의 픽셀들에 연결된 전극을 터치 센서들의 전극으로 활용하는데, 예를 들어, 인셀 터치 센서 기술은 액정 표시 장치의 픽셀들에 공통 전압을 공급하기 위한 공통 전극을 분할하고, 분할된 공통 전극 패턴들을 터치 센서들의 전극으로 활용하는 방법이 있다.

[0006] 이러한 인셀 터치 센서 기술은 스스로 발광하는 유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode, 이하 OLED라 함)를 포함하는 유기 발광 표시 장치에는 적용되기 어렵다. 그 이유는 유기 발광 표시 장치에서는 내부 전극을 터치 센서들로 활용하기 위한 전극 패터닝 공정이 쉽지 않고, 또한 유기 발광 표시 장치의 픽셀 구조가 액정 표시 장치의 그것에 비해 복잡하기 때문에, 인셀 터치 센서와 픽셀들 간의 커플링으로 인하여 기생 용량이 상대적으로 매우 크다. 기생 용량이 커지면, 터치 감도와 터치 인식의 정확도가 떨어진다.

[0007] 한편, 인셀 터치 센서 기술을 유기 발광 표시 장치에 적용하기 위해, 캐소드(Cathode) 전극을 패터닝 하고 자기 용량 타입으로 터치 센싱을 구현하는 시도(특허 출원 번호 10-2015-0108068)가 있다. 하지만, 해당 특허에 개시된 기술은, 소형 OLED 표시 장치에 적용된 전면 발광(Top emission) 방식으로, 후면 발광(Bottom emission) 방식을 주로 사용하는 대형 OLED 패널에서는 캐소드 전극을 패터닝 하기 어렵고, 애노드(Anode) 전극이 차폐 역할을 하여 터치 센싱이 어려운 문제가 있다.

[0008] 또한, 해당 기술은 자기 용량 타입으로 캐소드 전극에 Tx 신호(또는 자극 신호)를 인가한 후 같은 전극을 통해 커패시턴스 값의 변화를 읽기 때문에, 패널의 크기가 커질수록 배선의 개수가 제공으로 증가하는 문제가 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0009] 본 발명은 이러한 상황을 감안한 것으로, 본 발명의 목적은 유기 발광 표시 장치에 인셀 터치 기술을 구현하는 데 있다.

[0010] 본 발명의 다른 목적은, 후면 발광 방식의 대형 OLED 패널에 적합한 인셀 터치 기술을 구현하는 데 있다.

[0011] 본 발명의 또 다른 목적은, 전극 배선을 추가하지 않고 기존 전극을 활용하여 OLED 패널에서 터치 센싱 기술을 구현하는 데 있다.

**과제의 해결 수단**

[0012] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 유기 발광 다이오드를 포함한 픽셀들을 구비하고 1 프레임에 적어도 디스플레이 구동 기간과 터치 구동 기간이 포함되도록 시분할 구동되는 표시 패널, 디스플레이 구동 기간 동안 입력 영상의 데이터 전압을 표시 패널의 데이터 라인들에 공급하는 데이터 구동부, 디스플레이 구동 기간 동안 데이터 전압에 동기되는 게이트 펄스를 표시 패널의 게이트 라인들에 공급하는 게이트 구동부, 및 적어도 하나 이상의 터치 구동 기간 동안 터치 구동 신호를 게이트 라인들에 공급하는 터치 구동부를 포함하여 구성되고, 데이터 구동부는 픽셀들에 접속되고 게이트 라인들과 교차하는 센싱 라인을 통해 입력되는 픽셀 전류를 센싱 하고 적어도 하나 이상의 터치 구동 기간 동안 센싱 라인을 통해 입력되는 터치 신호를 센싱 하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 일 실시예에서, 터치 구동 신호는, 둘 이상의 펄스를 포함하고, 픽셀들에 포함된 스위치 TFT의 문턱 전압보다 낮은 전압으로 생성될 수 있다.

[0014] 일 실시예에서, 데이터 구동부는, 센싱 라인을 통해 전달되는 픽셀 전류를 적분하는 적분기, 적분기의 출력을 샘플링 하고 홀딩 하여 저장하는 샘플&홀드부 및 샘플&홀드부에 저장되는 값을 디지털 값으로 변환하는 아날로그-디지털 변환기를 포함하여 구성될 수 있다. 이때, 데이터 구동부는 적분기를 이용하여 센싱 라인을 통해 입력되는 터치 신호를 증폭할 수 있다.

[0015] 일 실시예에서, 데이터 구동부는, 수직 블랭크 기간, 디스플레이 구동이 시작되기 전의 파워 온 시퀀스 기간 또는 디스플레이 구동이 끝난 후의 파워 오프 시퀀스 기간에 픽셀 전류를 센싱 할 수 있다.

[0016] 일 실시예에서, 터치 구동부는 N개의(N은 2 이상의 자연수) 게이트 라인들을 포함하는 게이트 라인 그룹 단위로 터치 구동 신호를 순차적으로 인가하고, 데이터 구동부는 둘 이상의 센싱 라인들을 묶은 센싱 라인 그룹 단위로 터치 신호를 센싱 할 수 있다.

[0017] 일 실시예에서, 터치 구동부는, 각 터치 구동 기간에 복수 개의 게이트 라인 그룹에 속하는 게이트 라인들에 터치 구동 신호를 인가하되, 해당 터치 구동 기간에 속하는 게이트 라인 그룹들에 순차적으로 터치 구동 신호를 인가할 수 있다.

[0018] 일 실시예에서, 1 프레임은 데이터 인에이블 기간과 수직 블랭크 기간으로 시분할되고, 데이터 인에이블 기간은 디스플레이 구동 기간과 터치 구동 기간으로 시분할 되고, 터치 구동 기간 동안, 터치 구동부는 복수 개의 게이트 라인 그룹에 속하는 게이트 라인들에 터치 구동 신호를 인가하고, 데이터 구동부는 센싱 라인을 통해 입력되는 터치 신호를 센싱 하고, 수직 블랭크 기간 동안, 데이터 구동부는 픽셀 전류 센싱을 위한 센싱용 데이터 전압을 데이터 라인들에 공급하고, 게이트 구동부는 센싱용 데이터 전압에 동기되는 게이트 펄스를 소정의 게이트 라인에 공급하고, 데이터 구동부는 센싱 라인을 통해 입력되는 픽셀 전류를 센싱할 수 있다.

[0019] 일 실시예에서, 디스플레이 구동 기간은 데이터 인에이블 기간이고 터치 구동 기간은 수직 블랭크 기간이고, 제 1 수직 블랭크 기간 동안, 터치 구동부는 복수 개의 게이트 라인 그룹에 속하는 게이트 라인들에 터치 구동 신호를 인가하고, 데이터 구동부는 센싱 라인을 통해 입력되는 터치 신호를 센싱 하고, 제1 수직 블랭크 기간 다음에 오는 제2 수직 블랭크 기간 동안, 데이터 구동부는 픽셀 전류 센싱을 위한 센싱용 데이터 전압을 데이터 라인들에 공급하고, 게이트 구동부는 센싱용 데이터 전압에 동기되는 게이트 펄스를 소정의 게이트 라인에 공급하고, 데이터 구동부는 센싱 라인을 통해 입력되는 픽셀 전류를 센싱 할 수 있다.

[0020] 일 실시예에서, 터치 구동부는, 터치 구동 신호를 생성하는 신호 생성부 및 터치 구동 신호를 게이트 라인 그룹 단위로 순차적으로 게이트 라인들에 공급하는 시프트 레지스터를 포함할 수 있다.

[0021] 일 실시예에서, 유기 발광 표시 장치는, 게이트 구동부의 출력 채널들과 게이트 라인들 사이에 연결되어 데이터 인에이블 기간에 턴-온 되는 다수의 제1 스위치, 및 터치 구동부의 출력 채널들과 게이트 라인들 사이에 연결되어 수직 블랭크 기간에 턴-온 되는 다수의 제2 스위치를 더 포함할 수 있다.

[0022] 일 실시예에서, 시프트 레지스터는 중속으로 접속된 복수의 D 플립플롭과 플립플롭들 각각의 출력 단자에 연결된 제3 스위치를 포함하고, 제3 스위치들이 플립플롭의 출력 신호에 응답하여 N개의 제2 스위치들에 터치 구동 신호를 동시에 공급할 수 있다.

[0023] 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 방법은, 유기 발광 다이오드를 포함한 픽셀들을 구비하고 1 프레임에 적어도 디스플레이 구동 기간과 터치 구동 기간이 포함되도록 시분할 구동되는 표시 패널을 포함하는 유기 발광 표시 장치에서 실행되고, 디스플레이 구동 기간 동안, 입력 영상의 데이터 전압을 표시 패널의 데이터 라인들에 공급하고, 데이터 전압에 동기되는 게이트 펄스를 표시 패널의 게이트 라인들에 공급하는 단계, 픽셀들에 접속되고 게이트 라인들과 교차하는 센싱 라인을 통해 입력되는 픽셀 전류를 센싱 하는 단계 및 적어도 하나 이상의 터치 구동 기간 동안, 터치 구동 신호를 게이트 라인들에 공급하고, 센싱 라인을 통해 입력되는 터치 신호를 센싱 하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0024] 따라서, OLED의 캐소드 전극을 따로 패터닝 하지 않고도 OLED 패널에 인셀 터치 기술을 적용할 수 있게 된다. 또한, 기존의 게이트 라인과 OLED의 외부 보상을 위한 센싱 라인을 이용하여 별도의 Tx 라인과 Rx 라인을 추가하지 않고 터치 센싱 기능을 구현할 수 있게 된다. 또한, 게이트 라인에 인가하는 구동 신호를 간단히 변경하고 외부 보상 회로에 포함된 앰프를 사용하여 별도의 회로를 추가하지 않고 터치 센싱 신호를 처리할 수 있게 된다. 또한, 수직 블랭크 기간에 번갈아 가면서 외부 보상과 터치 센싱을 구동하여 실시간으로 구동 TFT의 보상과 터치 센싱이 가능하게 된다. 또한, OLED 표시 장치에 인셀 방식으로 터치 기능을 구현하여 애드온 방식으로 터치를 구현하기 위한 필름을 사용하지 않아 비용을 절감할 수 있게 된다.

**도면의 간단한 설명**

- [0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따라 터치 센서가 일체화된 유기 발광 표시 장치의 구동 회로를 블록으로 도시한 것이고,
- 도 2는 OLED를 구동하는 구동 TFT의 특성을 측정하기 위해 전류를 센싱 하기 위한 픽셀 어레이와 소스 드라이버 IC의 구성을 도시한 것이고,
- 도 3은 전류 센싱 방식을 구현하기 위한 픽셀과 센싱 유닛의 접속 구조를 도시한 것이고,
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라 도 3의 픽셀과 센싱 유닛의 접속 구조를 이용하여 터치 구동 신호를 인가하고 터치 신호를 센싱 하는 구성을 도시한 것이고,
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 게이트 라인과 센싱 라인을 각각 그룹핑 하여 터치 구동 신호를 인가하고 터치 신호를 센싱 하는 구성을 도시한 것이고,
- 도 6은 VESA(Video Electronic Standards Association) 표준의 디스플레이 타이밍(Display timing)에서 본 발명의 터치 구동 신호의 타이밍을 도시한 것이고,
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따라 게이트 라인에 게이트 펄스와 터치 구동 신호를 인가하기 위한 게이트 라인과 터치 구동부의 연결 관계를 도시한 것이고,
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따라 게이트 라인에 인가되는 신호와 게이트 구동부와 터치 구동부의 타이밍 제어 신호를 도시한 것이고,
- 도 9는 수직 블랭크 기간에 복수 개의 게이트 라인 그룹씩 번갈아 터치 구동을 실행하는 실시예와 각 수직 블랭크 기간에 외부 보상 구동과 터치 구동을 번갈아 실행하는 실시예를 각각 도시한 것이고,
- 도 10은 1 프레임에서 수직 블랭크 기간을 제외한 기간을 디스플레이 구동 기간과 터치 구동 기간으로 시분할하는 실시예를 도시한 것이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0026] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조 번호들은 실질적으로 동일한 구성 요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명과 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다.

- [0027] 액티브 매트릭스 타입의 유기 발광 표시 장치는 스스로 발광하는 OLED를 포함하며, 응답 속도가 빠르고 발광 효율, 휘도 및 시야각 등 큰 장점이 있다.
- [0028] 유기 발광 표시 장치는 OLED와 구동 TFT(Thin Film Transistor)를 각각 포함한 픽셀들을 매트릭스 형태로 배열하고 비디오 데이터의 계조에 따라 픽셀에서 구현되는 영상의 휘도를 조절한다. 구동 TFT는 자신의 게이트 전극과 소스 전극 사이에 걸리는 전압에 따라 OLED에 흐르는 구동 전류를 제어한다. 구동 전류에 따라 OLED의 발광량이 결정되며, OLED의 발광량에 따라 영상의 휘도가 결정된다.
- [0029] 구동 TFT가 포화 영역에서 동작할 때 구동 TFT의 드레인-소스 사이에 흐르는 픽셀 전류(Ip)는 문턱 전압, 전자 이동도와 같은 구동 TFT의 전기적 특성에 의존하여 바뀌게 되는데, 공정 특성, 시변 특성 등 다양한 원인에 의해 구동 TFT의 전기적 특성이 픽셀들 사이에 편차가 생기고, 이에 따라 TFT의 전기적 특성이 다른 픽셀들에 동일한 데이터 전압을 인가하더라도 픽셀마다 휘도 편차가 생기므로, 이러한 특성 편차를 보상하지 않으면 원하는 품질의 화상 구현이 어렵다.
- [0030] 구동 TFT의 전기적 특성을 센싱 하고 그 센싱 결과를 기초로 입력 영상의 디지털 데이터를 보정하여 구동 TFT의 전기적 특성 편차를 보상하는 외부 보상 기술이 알려져 있다. 이 기술은 구동 TFT의 전기적 특성을 센싱 하기 위해 소스 드라이버 IC(Integrated Circuit) 내에 전류 센싱형 센싱 유닛을 실장하고, 이 전류 센싱형 센싱 유닛을 통해 구동 TFT에 흐르는 픽셀 전류를 직접 센싱 할 수 있다. 전류 센싱형 센싱 유닛은 게이트 라인에 수직하게(데이터 라인에 평행하게) 배치되는 센싱 라인에 연결된 적분기를 통해 특정 시간 동안 픽셀 전류를 누적하여 전압으로 변경한 후, 그 전압을 아날로그-디지털 변환기(Analog-Digital Converter, 이하, ADC라 함)를 통해 디지털 센싱 값을 얻는다.
- [0031] 한편, 정전 용량 방식의 터치 스크린은 정전 용량(capacitance) 센서들로 구현될 수 있는데, 정전 용량 센서는 상호 용량 타입(mutual capacitance type) 센서와 자기 용량 타입(self capacitance type) 센서로 나뉘어질 수 있다.
- [0032] 상호 용량 센서는 두 전극들(Tx, Rx) 사이에 형성된 상호 용량(Mutual capacitance, CM)을 포함하고, Tx 구동 회로가 Tx 라인에 Tx 신호(또는 자극 신호)를 인가하고, 터치 센싱 회로가 Rx 라인을 통해 상호 용량(CM)의 전하를 수신하고 터치 전후의 전하 변화량을 바탕으로 터치 입력을 감지한다. 상호 용량(CM)에 도전체가 가까이 접근하면 상호 용량(CM)이 감소하고, 센싱 회로는 전하 변화량을 ADC를 통해 디지털 데이터(이하, 터치 로 데이터(Touch Raw Data) 또는 TRD라 함)로 변환하여 출력한다.
- [0033] 본 발명에서는, 외부 보상 기능이 구현되는 OLED 패널에서 게이트 라인과 센싱 라인이 직교하고 외부 보상 회로에 ADC가 포함되는 점에 착안하여, OLED 픽셀 구동을 위한 게이트 라인과 외부 보상을 위해 마련된 센싱 라인을 각각 터치 구동과 센싱을 위한 Tx 라인과 Rx 라인으로 이용하여 상호 용량 방식으로 터치 신호를 검출하되, 1 프레임 기간 중에서 픽셀들을 구동하는 디스플레이 구동 기간을 제외한 기간에 터치 구동 신호를 게이트 라인에 인가하고 센싱 라인으로부터 터치 신호를 검출할 수 있다.
- [0034] 또한, 본 발명에서는, 게이트 라인에는 데이터 라인을 구동 TFT에 연결하기 위한 스위치 TFT의 동작 범위 이하의 낮은 전압으로 터치 구동 신호를 인가하되, 공통 전압(또는 게이트 로우 전압)에서 네거티브 방향(게이트 하이 전압과 반대 방향)으로 큰 진폭으로 스윙 하는 터치 구동 신호를 생성하여 터치 신호의 검출 감도를 올릴 수 있다.
- [0035] 또한, 본 발명에서는, 복수 개의 게이트 라인을 묶어 게이트 라인 그룹 단위로 터치 구동 신호를 인가하고, 복수 개의 센싱 라인을 묶어 센싱 라인 그룹 단위로 터치 신호를 센싱 하여 터치 신호의 검출 감도를 향상시킬 수 있다.
- [0036] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따라 터치 센서가 일체화된 유기 발광 표시 장치의 구동 회로를 블록으로 도시한 것이고, 도 2는 OLED를 구동하는 구동 TFT의 특성을 측정하기 위해 전류를 센싱 하기 위한 픽셀 어레이와 소스 드라이버 IC의 구성을 도시한 것이다.
- [0037] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 표시 패널(10), 타이밍 컨트롤러(11), 데이터 구동부(12), 게이트 구동부(13) 및 터치 구동부(16)를 포함할 수 있다.
- [0038] 표시 패널(10)에는 다수의 데이터 라인들과 센싱 라인들(14A, 14B) 및 다수의 게이트 라인들(15)이 교차하고, 이 교차 영역마다 외부 보상용 픽셀들(P)이 매트릭스 형태로 배치되어 픽셀 어레이를 구성한다. 게이트 라인들(15)은, 스캔 제어 신호가 공급되는 다수의 제1 게이트 라인들(15A)과 센싱 제어 신호가 공급되는 다수의 제2

게이트 라인들(15B)을 포함할 수 있다. 다만, 스캔 제어 신호와 센싱 제어 신호가 같은 위상을 가질 때, 제1 및 제2 게이트 라인(15A, 15B)은 하나로 단일화될 수 있다.

- [0039] 픽셀(P)은, OLED, 구동 TFT, 스토리지 커패시터, 제1 스위치 TFT 및 제2 스위치 TFT를 구비할 수 있다. 픽셀(P)을 구성하는 TFT들은 P 타입으로 구현되거나 또는 N 타입으로 구현되거나 또는 P 타입과 N 타입이 혼용된 하이브리드 타입으로 구현될 수 있다. 또한, TFT의 반도체 층은, 아몰포스 실리콘 또는, 폴리 실리콘 또는, 산화물을 포함할 수 있다.
- [0040] 각 픽셀(P)은, 데이터 라인들(14A) 중 어느 하나, 센싱 라인들(14B) 중 어느 하나, 제1 게이트 라인들(15A) 중 어느 하나, 제2 게이트 라인들(15B) 중 어느 하나에 접속될 수 있다. 하나의 픽셀 유닛(UPXL)에 포함된 다수의 픽셀들(P)이 하나의 센싱 라인(14B)을 공유할 수 있다. 픽셀 유닛(UPXL)은 적색 서브픽셀, 녹색 서브픽셀, 청색 서브픽셀, 백색 서브픽셀을 포함한 4개의 서브픽셀로 구성될 수 있으나, 그에 한정되지 않는다. 또한, 도시되어 있지 않지만 하나의 픽셀 유닛(UPXL)에 포함된 서브픽셀들은 하나의 센싱 라인을 공유하지 않고 다수의 센싱 라인들에 독립적으로 연결될 수도 있다. 픽셀(P) 각각은 도시하지 않은 전원 생성부로부터 고전위 구동 전압과 저전위 구동 전압을 공급받는다.
- [0041] 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 외부 보상 기술을 채용하는데, 외부 보상 기술은 구동 TFT의 전기적 특성을 포함하는 픽셀의 구동 특성 또는 그 특성의 변화를 센싱 하고 그 센싱 값에 따라 입력 영상의 디지털 데이터(DATA)를 보정하는 기술이다. 구동 TFT의 전기적 특성은 구동 TFT의 문턱 전압과 구동 TFT의 전자 이동도를 포함한다.
- [0042] 타이밍 컨트롤러(11)는 픽셀의 구동 특성을 센싱하고 그에 따른 보상 값을 업데이트하기 위한 센싱 구동(또는 외부 보상 구동)과 보상 값이 반영된 입력 영상을 표시하기 위한 디스플레이 구동을 정해진 제어 시퀀스에 따라 시간적으로 분리할 수 있다. 타이밍 컨트롤러(11)의 제어 동작에 의해, 외부 보상 구동은 디스플레이 구동 중의 수직 블랭크 기간(또는 버티컬 블랭크 시간)에 수행되거나 또는 디스플레이 구동이 시작되기 전의 파워 온 시퀀스 기간에서 수행되거나, 또는 디스플레이 구동이 끝난 후의 파워 오프 시퀀스 기간에 수행될 수 있다.
- [0043] 수직 블랭크 기간은 입력 영상 데이터(DATA)가 기입되지 않는 기간으로서, 1 프레임 분의 입력 영상 데이터(DATA)가 기입되는 수직 액티브 기간들 사이마다 배치된다. 파워 온 시퀀스 기간은 구동 전원이 온 된 후부터 입력 영상이 표시될 때까지의 과도 기간을 의미한다. 파워 오프 시퀀스 기간은 입력 영상의 표시가 끝난 후부터 구동 전원이 오프 될 때까지의 과도 기간을 의미한다.
- [0044] 구동 TFT 특성 센싱 및 보상을 위한 외부 보상 구동은 시스템 전원이 인가되고 있는 도중에 표시 장치의 화면만 꺼진 상태, 예컨대, 대기 모드, 슬립 모드, 저전력 모드 등에서 수행될 수도 있다. 타이밍 컨트롤러(11)는 미리 정해진 감지 프로세스에 따라 대기 모드, 슬립 모드, 저전력 모드 등을 감지하고, 외부 보상 구동을 위한 제반 동작을 제어할 수 있다.
- [0045] 타이밍 컨트롤러(11)는, 터치 구동 신호를 인가하고 터치 신호를 센싱 하는 터치 구동과 디스플레이 구동을 시간적으로 분리하되, 터치 구동을 수직 블랭크 기간에 수행할 수 있다.
- [0046] 픽셀(P)은 내부 보상 회로를 더 포함할 수 있다. 내부 보상 회로는 하나 이상의 스위치 TFT들과 하나 이상의 커패시터를 포함하여 구동 TFT의 게이트를 초기화한 후에 구동 TFT의 문턱 전압과 이동도를 센싱 하여 데이터 전압을 보상한다. 내부 보상 회로는 공지된 어떠한 것으로도 적용 가능하다.
- [0047] 타이밍 컨트롤러(11)는 호스트 시스템으로부터 입력되는 수직 동기 신호(Vsync), 수평 동기 신호(Hsync), 도트 클럭 신호(DCLK) 및 데이터 인에이블 신호(DE) 등의 타이밍 신호들에 기초하여 데이터 구동부(12)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 제어 신호(DDC), 게이트 구동부(13)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 제어 신호(GDC) 및 터치 구동부(16)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 터치 제어 신호(TDC)를 생성한다. 타이밍 컨트롤러(11)는, 화상 표시가 수행되는 기간과 외부 보상 또는 터치 센싱 동작이 수행되는 기간을 시간적으로 분리하고, 화상 표시를 위한 제어 신호들(DDC, GDC, TDC), 외부 보상을 위한 제어 신호들(DDC, GDC, TDC), 터치 센싱을 위한 제어 신호들(DDC, GDC, TDC)을 서로 다르게 생성할 수 있다.
- [0048] 게이트 제어 신호(GDC)는 게이트 스타트 펄스(Gate Start Pulse, GSP), 게이트 시프트 클럭(Gate Shift Clock, GSC), 게이트 출력 인에이블 신호(Gate Output Enable, GOE) 등을 포함한다. 게이트 스타트 펄스(GSP)는 첫 번째 스캔 신호를 발생하는 게이트 스테이지에 인가되어 첫 번째 스캔 신호가 발생하도록 그 게이트 스테이지를 제어한다. 게이트 시프트 클럭(GSC)은 게이트 스테이지들에 공통으로 입력되는 클럭 신호로서 게이트 스타트 펄스(GSP)를 시프트 시키기 위한 클럭 신호이다. 게이트 출력 인에이블 신호(GOE)는 게이트 스테이지들의 출력

을 제어하는 마스킹 신호이다.

- [0049] 데이터 제어 신호(DDC)는 소스 스타트 펄스(Source Start Pulse, SSP), 소스 샘플링 클럭(Source Sampling Clock, SSC), 소스 출력 인에이블 신호(Source Output Enable, SOE) 등을 포함한다. 소스 스타트 펄스(SSP)는 데이터 구동부(12)의 데이터 샘플링 시작 타이밍을 제어한다. 소스 샘플링 클럭(SSC)은 라이징 또는 폴링 에지에 기준하여 소스 드라이브 IC들 각각에서 데이터의 샘플링 타이밍을 제어하는 클럭 신호이다. 소스 출력 인에이블 신호(SOE)는 데이터 구동부(12)의 출력 타이밍을 제어한다. 데이터 제어 신호(DDC)는 데이터 구동부(12)에 포함된 센싱 유닛(SU)의 동작을 제어하기 위한 기준 전압 제어 신호(RST)와 샘플링 제어 신호(SAM)를 포함한다. 기준 전압 제어 신호(RST)는 센싱 라인(14B)에 기준 전압을 인가하기 위한 타이밍을 제어한다. 샘플링 제어 신호(SAM)는 외부 보상 동작에 따른 아날로그 센싱 값을 샘플링 하기 위한 타이밍을 제어한다.
- [0050] 터치 제어 신호(TDC)는, 터치 동기 신호(Tsync), 터치 시작 펄스(Touch Start Pulse, TSP), 터치 시프트 신호(Tshift), Tx 펄스 동기 신호 등을 포함할 수 있다. 터치 동기 신호(Tsync)는 디스플레이 구동부(12, 13)와 터치 구동부(16)를 동기시키기 위한 신호로, 1 프레임 기간을 디스플레이 구동 기간과 터치 구동 기간으로 시분할하는 역할을 한다. 터치 시작 펄스(TSP)는 터치 구동부(16)에 인가되어 첫 번째 터치 구동 신호가 발생하도록 터치 구동의 시작 타이밍을 제어한다. 터치 시프트 신호(Tshift)는 터치 구동 신호를 게이트 라인 그룹 단위로 인가할 때 터치 구동 신호를 인가할 게이트 라인 그룹을 시프트 시키기 위한 시프트 클럭 신호 역할을 한다. Tx 펄스 동기 신호는 터치 구동 신호에 포함되는 펄스(Tx 펄스)의 타이밍을 제어하고, 터치 센싱 신호의 샘플링/컨버팅 타이밍을 제어한다.
- [0051] 타이밍 컨트롤러(11)는 외부 보상 동작에 따른 디지털 센싱 값(SD)을 데이터 구동부(12)의 ADC로부터 입력 받는다. 타이밍 컨트롤러(11)는 디지털 센싱 값(SD)을 기초로 입력 디지털 비디오 데이터(RGB)를 보상하여 픽셀들 사이 구동 TFT의 전기적 특성 편차를 보상하거나 또는 픽셀들 사이 OLED의 열화 편차를 보상할 수 있다. 타이밍 컨트롤러(11)는 화상 표시를 위한 동작 기간에서 보상된 디지털 비디오 데이터(RGB)를 데이터 구동부(12)에 전송한다.
- [0052] 또한, 타이밍 컨트롤러(11)는, 터치 센싱 동작에 따른 디지털 터치 로 데이터(TRD)를 데이터 구동부(12)의 ADC로부터 입력 받고, 이를 이용하여 터치 입력의 좌표 정보를 생성할 수 있다.
- [0053] 데이터 구동부(12)는 적어도 하나 이상의 소스 드라이버 IC(Integrated Circuit)(SDIC)를 포함한다. 소스 드라이버 IC(SDIC)에는 데이터 라인들(14A)에 연결된 다수의 디지털-아날로그 컨버터들(이하, DAC라 함)과 센싱 라인들(14B)에 연결된 다수의 센싱 유닛들(SU) 및 다수의 ADC들이 포함된다. 각 센싱 유닛(SU)은 센싱 라인(14B)을 통해 1 픽셀 라인(예를 들어 Li)에 배치된 각 픽셀(P)에 개별 접속되거나 또는 센싱 라인(14B)을 통해 1 픽셀 라인(예를 들어 Li)에 배치된 다수의 픽셀들(P)에 공통 접속될 수 있다. 도 2에는 4개의 픽셀들(P)로 이루어진 하나의 단위 픽셀(UPXL)이 하나의 센싱 라인(14B)을 공유하는 것으로 도시되어 있지만, 본 발명의 기술적 사상은 이에 한정되지 않는다. 본 발명의 기술적 사상은 2개 이상의 픽셀들(P)이 하나의 센싱 라인(14B)을 통해 하나의 센싱 유닛(SU)에 연결되는 다양한 변형예들에 모두 적용될 수 있다.
- [0054] 소스 드라이버 IC의 DAC는 디스플레이 구동 때 타이밍 컨트롤러(11)로부터 인가되는 데이터 제어 신호(DDC)에 따라 입력 영상 데이터(DATA)를 디스플레이용 데이터 전압으로 변환하여 데이터 라인들(14A)에 공급한다. 디스플레이용 데이터 전압은 입력 영상의 계조에 따라 달라지는 전압이다.
- [0055] 소스 드라이버 IC의 DAC는 센싱 구동 때 타이밍 컨트롤러(11)로부터 인가되는 데이터 제어 신호(DDC)에 따라 센싱용 데이터 전압을 생성하여 데이터 라인들(14A)에 공급한다. 센싱용 데이터 전압은 센싱 구동 때 픽셀(P)에 구비된 구동 TFT를 턴 온 시킬 수 있는 전압이다. 센싱용 데이터 전압은 모든 픽셀들(P)에 대해 동일한 값으로 생성될 수 있다. 또한, 컬러마다 픽셀 특성이 다를 경우를 감안하여, 센싱용 데이터 전압은 컬러마다 다른 값으로 생성될 수 있다. 예를 들어, 센싱용 데이터 전압은 제1 컬러를 표시하는 제1 픽셀들(P)에 대해 제1 값으로 생성되고, 제2 컬러를 표시하는 제2 픽셀들(P)에 대해 제2 값으로 생성되며, 제3 컬러를 표시하는 제3 픽셀들(P)에 대해 제3 값으로 생성될 수 있다.
- [0056] 센싱 유닛(SU)은 데이터 제어 신호(DDC)를 기반으로 센싱 라인(14B)에 초기화 전압(Vpre)을 공급하거나 또는 센싱 라인(14B)을 통해 입력되는 아날로그 센싱 값(OLED나 구동 TFT에 대한 전기적 특성 값)을 샘플링 하고 홀딩하여 ADC에 공급할 수 있다. 센싱 유닛(SU)은 전류 센싱형으로 구현될 수 있다.
- [0057] 또한, 센싱 유닛(SU)은 터치 제어 신호(TDC)를 기반으로 센싱 라인(14B)을 통해 입력되는 아날로그 터치 센싱 값을 샘플링 하여 ADC에 공급하고, ADC가 디지털 터치 로 데이터(TRD)를 생성할 수 있다.

- [0058] 게이트 구동부(13)는, 디스플레이 구동 때, 게이트 제어 신호(GDC)를 기반으로 데이터 전압에 동기되는 디스플레이용 게이트 펄스(또는 스캔 펄스)를 생성하여 픽셀 라인들(Li, Li+1, Li+2, Li+3, ...)에 연결된 제1 게이트 라인들(15A)에 순차 공급하여 데이터 전압이 기입되는 픽셀 라인을 선택한다. 픽셀 라인들(Li, Li+1, Li+2, Li+3, ...)은 수평으로 이웃한 픽셀들(P)의 집합을 의미한다. 게이트 펄스는 게이트 하이 전압(VGH)과 게이트 로우 전압(VGL) 사이에서 스윙 한다. 게이트 하이 전압(VGH)은 TFT의 문턱 전압보다 높은 전압으로 설정되어 TFT를 턴온(turn-on) 시키고, 게이트 로우 전압(VGL)은 TFT의 문턱 전압보다 낮은 전압이다.
- [0059] 게이트 구동부(13)의 출력 단자들은 터치 구동 기간 동안 데이터 라인들(14A)과 분리되어 하이 임피던스 상태로 되어, 게이트 구동부(13)는 터치 구동 기간 동안 게이트 라인들(15A)에 어떠한 전압도 공급하지 않는다.
- [0060] 게이트 구동부(13)는, 센싱 구동 때, 게이트 제어 신호(GDC)를 기반으로 센싱용 게이트 펄스를 생성하여 픽셀 라인들(Li, Li+1, Li+2, Li+3, ...)에 연결된 제1 게이트 라인들(15A)에 순차 공급한다. 센싱용 게이트 펄스는 디스플레이용 게이트 펄스에 비해 온 펄스 구간이 넓을 수 있다. 센싱용 게이트 펄스의 온 펄스 구간은 1 라인 센싱 온 타임 내에 한 개 또는 다수 개 포함될 수 있다. 여기서, 1 라인 센싱 온 타임이란 1 픽셀 라인(예를 들어, Li)의 픽셀들(P)을 동시에 센싱 하는 데 할애되는 스캔 시간을 의미한다.
- [0061] 터치 구동부(16)는, 터치 구동 때, 터치 제어 신호(TDC)를 기반으로, 터치 구동 신호(Tdrv)를 생성하여 픽셀 라인들(Li, Li+1, Li+2, Li+3, ...)에 연결된 게이트 라인들(15A 또는 15B)에 순차 공급하되, 복수 개의 게이트 라인들(15A 또는 15B) 그룹 단위로 터치 구동 신호(Tdrv)를 공급한다.
- [0062] 예를 들어, 터치 구동부(16)는, 5개 단위로 게이트 라인들(15A)을 그룹핑 하고 제1 그룹(TX1)에 속하는 모든 게이트 라인들에 동시에 터치 구동 신호(Tdrv)를 공급한 후 제2 그룹(TX2)에 속하는 모든 게이트 라인들에 동시에 터치 구동 신호(Tdrv)를 공급하는 방식으로, 게이트 라인 그룹을 시프트 하면서 터치 구동 신호(Tdrv)를 순차적으로 공급한다.
- [0063] 또한, 터치 구동부(16)는, 예를 들어 첫 번째 수직 블랭크 기간에 제1 게이트 라인 그룹(TX1)부터 제3 게이트 라인 그룹(TX3)까지 터치 구동 신호(Tdrv)를 순차적으로 공급하고, 두 번째 수직 블랭크 기간에 제4 게이트 라인 그룹(TX4)부터 제6 게이트 라인 그룹(TX6)까지 터치 구동 신호(Tdrv)를 공급하는 방식으로, 복수의 수직 블랭크 기간 동안 게이트 라인 그룹을 시프트 하면서 게이트 라인들(15A)에 터치 구동 신호(Tdrv)를 공급할 수 있다.
- [0064] 게이트 라인(15A)에 인가되는 터치 구동 신호(Tdrv)는, 스위치 TFT를 턴-온 시키지 않아야 하기 때문에 스위치 TFT의 문턱 전압보다 낮은 전압이 인가되어야 하고, 더 큰 진폭으로 터치 신호가 검출될 수 있도록 게이트 하이 전압(VGH)과 반대 방향으로 둘 이상의 터치 펄스(Tx 펄스)가 형성되도록 생성될 수 있다. 예를 들어, 게이트 펄스가 28V의 게이트 하이 전압(VGH)에서 -5V의 게이트 로우 전압(VGL) 사이에서 스윙 할 때, 터치 구동 신호(Tdrv)는 -5V의 게이트 로우 전압(VGL)에서 -12V 사이에서 스윙 할 수 있다.
- [0065] 도 3은 전류 센싱 방식을 구현하기 위한 픽셀과 센싱 유닛의 접속 구조를 도시한 것이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라 도 3의 픽셀과 센싱 유닛의 접속 구조를 이용하여 터치 구동 신호를 인가하고 터치 신호를 센싱 하는 구성을 도시한 것이다.
- [0066] 픽셀(P)은, OLED, 구동 TFT(DT), 스토리지 커패시터(Cst), 제1 스위치 TFT(ST1) 및 제2 스위치 TFT(ST2)를 구비할 수 있다.
- [0067] OLED는 소스 노드(Ns)에 접속된 애노드 전극, 저전위 구동 전압(EVSS)의 입력단에 접속된 캐소드 전극 및 과, 애노드전극과 캐소드전극 사이에 위치하는 유기 화합물층을 포함한다. 유기 화합물층은 정공 주입층(Hole Injection layer, HIL), 정공 수송층(Hole transport layer, HTL), 발광층(Emission layer, EML), 전자 수송층(Electron transport layer, ETL) 및 전자 주입층(Electron Injection layer, EIL)을 포함할 수 있다.
- [0068] 구동 TFT(DT)는 게이트-소스 간 전압(Vgs)에 따라 OLED에 입력되는 전류량을 제어한다. 구동 TFT(DT)는 게이트 노드(Ng)에 접속된 게이트 전극, 고전위 구동 전압(EVDD)의 입력단에 접속된 드레인 전극 및 소스 노드(Ns)에 접속된 소스 전극을 구비한다. 스토리지 커패시터(Cst)는 게이트 노드(Ng)와 소스 노드(Ns) 사이에 접속된다. 제1 스위치 TFT(ST1)는 스캔 제어 신호(SCAN)(또는 게이트 펄스)에 응답하여 데이터 라인(14A) 상의 데이터 전압(Vdata)을 게이트 노드(Ng)에 인가한다. 제1 스위치 TFT(ST1)는 게이트 라인(15A)에 접속된 게이트 전극, 데이터 라인(14A)에 접속된 드레인 전극 및 게이트 노드(Ng)에 접속된 소스 전극을 구비한다. 제2 스위치 TFT(ST2)는 센싱 제어 신호(SEN)에 응답하여 소스 노드(Ns)와 센싱 라인(14B) 사이의 전류 흐름을 온/오프

한다. 제2 스위치 TFT(ST2)는 제2 게이트 라인(15B)에 접속된 게이트 전극, 센싱 라인(14B)에 접속된 드레인 전극 및 소스 노드(Ns)에 접속된 소스 전극을 구비한다.

- [0069] 센싱 유닛(SU)을 통해 구동 TFT의 특성을 센싱 하고 보상하는 외부 보상 기술을 간단하게 설명한다.
- [0070] 센싱 유닛(SU)은 센싱 라인(14B)을 통해 전달되는 구동 TFT의 전류(Ip)를 직접 센싱 하는 것으로, 전류 적분기(CI)와 샘플&홀드부(SH)를 포함할 수 있다. 전류 적분기(CI)는 센싱 라인(14B)을 통해 유입되는 전류 정보를 적분하여 아날로그 센싱 값(Vsen)을 생성한다. 전류 적분기(CI)는 센싱 라인(14B)으로부터 구동 TFT의 전류(Ip)를 입력 받는 반전 입력 단자(-), 기준 전압(Vpre)(또는 초기화 전압)을 입력 받는 비반전 입력 단자(+) 및 출력 단자를 포함한 앰프(AMP)와, 앰프(AMP)의 반전 입력 단자(-)와 출력 단자 사이에 접속된 피드백 커패시터(Cfb), 피드백 커패시터(Cfb)의 양단에 접속된 리셋 스위치(RST)를 포함한다. 전류 적분기(CI)는 샘플&홀드부(SH)를 통해 ADC에 연결된다. 샘플&홀드부(SH)는 앰프(AMP)로부터 출력되는 아날로그 센싱 값(Vsen)을 샘플링 하여 샘플링 커패시터(Cs)에 저장하는 샘플링 스위치(SAM), 샘플링 커패시터(Cs)에 저장된 센싱 값(Vsen)을 ADC에 전달하기 위한 홀딩 스위치(HOLD)를 포함할 수 있다.
- [0071] 구동 TFT(DT)의 특성을 측정하는 센싱 구동은 초기화 기간, 센싱 기간 및 샘플링 기간을 포함하여 이루어진다.
- [0072] 초기화 기간에 리셋 스위치(RST)의 턴 온으로 인해 앰프(AMP)는 이득이 1인 유닛 계인 버퍼로 동작한다. 초기화 기간에 앰프(AMP)의 입력 단자들(+, -)과 출력 단자, 센싱 라인(14B) 및 소스 노드(Ns)는 모두 기준 전압(Vpre)으로 초기화된다.
- [0073] 초기화 기간 중에 소스 드라이버 IC의 DAC를 통해 센싱용 데이터 전압이 픽셀(P)의 게이트 노드(Ng)에 인가된다. 그에 따라 구동 TFT(DT)에는 게이트 노드(Ng)와 소스 노드(Ns)의 전위차(Vdata-Vpre)에 상응하는 픽셀 전류(Ip)가 흐른다. 초기화 기간 중에 앰프(AMP)는 계속해서 유닛 계인 버퍼로 동작하므로, 전류 적분기(CI)의 출력 값(Vsen)은 기준 전압(Vpre)을 유지한다.
- [0074] 센싱 기간에 리셋 스위치(RST)의 턴 오프로 인해 앰프(AMP)는 전류 적분기로 동작하여 구동 TFT(DT)에 흐르는 픽셀 전류(Ip)를 적분한다. 이때, 전류 적분기(CI)는 픽셀 전류(Ip)를 축적하는데, 피드백 커패시터(Cfb)의 양단 전위차는 센싱 시간이 길어질수록, 즉 축적되는 전류량이 증가할수록 커진다. 그런데, 앰프(AMP)의 특성상 반전 입력 단자(-) 및 비반전 입력 단자(+)는 가상 접지(Virtual Ground)를 통해 쇼트 되어 서로 간에 전위차가 0이므로, 센싱 기간에 반전 입력 단자(-)의 전위는 피드백 커패시터(Cfb)의 전위차 증가에 상관없이 기준 전압(Vpre)으로 유지된다. 그 대신, 피드백 커패시터(Cfb)의 양단 전위차에 대응하여 앰프(AMP)의 출력 단자 전위가 낮아진다. 이러한 원리로 센싱 기간에 전류 적분기(CI)의 출력 값(Vsen)은 피드백 커패시터(Cfb)를 통해 전압 값인 적분 값(Vsen)으로 변한다. 센싱 라인(14B)을 통해 유입되는 전류(Ip)가 클수록 전류 적분기(CI)의 출력 값(Vsen)에 대한 하강 기울기가 증가하므로, 기준 전압(Vpre)과 적분 값(Vsen) 사이의 전압 차도 증가한다. 센싱 기간에 적분 값(Vsen)은 샘플링 스위치(SAM)를 경유하여 홀딩 커패시터(Ch)에 저장된다.
- [0075] 샘플링 기간에 홀딩 스위치(HOLD)가 턴 온 되면, 홀딩 커패시터(Ch)에 저장된 적분 값(Vsen)이 홀딩 스위치(HOLD)를 경유하여 ADC에 입력된다. 적분 값(Vsen)은 ADC에서 디지털 센싱 값(SD)으로 변환된 후 타이밍 컨트롤러(11)에 전송된다. 디지털 센싱 값(SD)은 타이밍 컨트롤러(11)에서 구동 TFT의 문턱 전압 편차와 이동도 편차를 도출하는 데 사용된다. 타이밍 컨트롤러(11)에는 피드백 커패시터(Cfb)의 커패시턴스, 기준 전압 값(Vpre), 센싱 시간 값이 미리 디지털 코드로 저장되어 있어서, 적분 값(Vsen)에 대한 디지털 코드인 디지털 센싱 값(SD)으로부터 구동 TFT(DT)에 흐르는 소스-드레인 간 전류(Ip)를 계산할 수 있다. 타이밍 컨트롤러(11)는 디지털 센싱 값(SD)을 보상 알고리즘에 적용하여 편차 값들과 편차 보상을 위한 보상 데이터를 도출한다. 보상 알고리즘은 룩업 테이블 또는, 연산 로직으로 구현될 수 있다.
- [0076] 앞서 설명한 대로, 이러한 외부 보상 구동은 디스플레이 구동 중 수직 블랭크 기간, 디스플레이 구동이 시작되기 전의 파워 온 시퀀스 기간, 또는 디스플레이 구동이 끝난 후 파워 오프 시퀀스 기간에 수행될 수 있다
- [0077] 도 3의 회로에서 센싱 제어 신호(SEN)에 스캔 제어 신호(SCAN)를 사용하여도 외부 보상 동작이 가능하므로, 이하에서는 제1 및 제2 게이트 라인(15A, 15B)을 게이트 라인으로 통일하여 사용하고, 제1 및 제2 스위치 TFT(ST1, ST2)도 스캔 제어 신호(SCAN)에 의해 제어되는 것으로 설명한다.
- [0078] 외부 보상을 위한 센싱 유닛(SU)은 센싱 라인(14B)을 통해 구동 TFT(DT)를 흐르는 전류를 측정하는데, 센싱 라인(14B)은 데이터 전압을 구동 TFT(DT)에 인가하기 위해 제1 스위치 TFT(ST1)를 제어하는 제1 게이트 라인(15A) 또는 픽셀 회로와 센싱 유닛(SU)을 연결하기 위한 제2 스위치 TFT(ST2)를 제어하기 위한 제2 게이트 라인(15B)과 교차하여, 센싱 라인(14B)과 제1 게이트 라인(15A) 또는 제2 게이트 라인(15B) 사이에 상호 용량(CM1, CM2)

이 형성되어 터치 센서가 된다.

- [0079] 따라서, 센싱 라인(14B)과 게이트 라인(15)이 터치를 감지하기 위한 터치 센싱 회로를 구성하고, 센싱 유닛(SU)의 앰프(AMP)가 센싱 라인(14B)을 통해 입력되는 터치 신호(Rx 신호)를 적분하는 역할을 하여, 디스플레이 구동 중의 수직 블랭크 기간에 터치 구동을 수행할 수 있다.
- [0080] 도 4의 회로는 도 3 구성에서 제1/제2 스위치 TFT(ST1, ST2), 리셋 스위치(RST) 및 샘플링 스위치(SAM)를 오프시켜 연결을 끊은 상태에 해당하는데, 게이트 라인(15)과 센싱 라인(14B)이 상호 용량(CM)으로 연결되어 Tx 라인과 Rx 라인에 대응하고 앰프(AMP)와 피드백 커패시터(Cfb)가 증폭기 역할을 하므로, 상호 용량 방식의 터치 회로로 사용될 수 있다.
- [0081] 디스플레이 구동 중의 수직 블랭크 기간에 게이트 라인(15)에 제1/제2 스위치 TFT(ST1, ST2)의 문턱 전압보다 낮은 전압으로 설정된 복수 개의 펄스 형태의 터치 구동 신호(Vin)를 인가하면, 게이트 라인(15)과 센싱 라인(14B)이 OLED의 구동 회로에 연결되지 않게 되고, 앰프(AMP)의 출력단에  $V_{out} = (-C_{M1}/C_{fb}) \times V_{in} + V_{pre}$ 의 출력 전압을 얻을 수 있다. 이때, 터치가 발생하면 게이트 라인(15)과 커플링 되어 센싱 라인(14B)에서 검출되는 출력 전압의 크기가 바뀌게 되어 터치 입력을 감지할 수 있게 된다.
- [0082] 센싱 유닛(SU)은, 타이밍 컨트롤러(11)로부터 제공되는, 터치 구동 신호에 포함된 Tx 펄스에 동기되는, 제어 신호(Tx 펄스 동기 신호)를 근거로, 샘플링 스위치(SAM)와 홀딩 스위치(HOLD)를 제어하여, ADC를 통해 Tx 펄스에 동기하여 앰프(AMP)의 출력 전압을 디지털 터치 로 데이터(TRD)로 변환하여 출력할 수 있다. 또한, 센싱 라인(14B)을 통해 변화의 진폭이 작은 터치 신호가 인가되는 경우를 고려하여, 복수 개의 센싱 라인(14B)의 출력, 즉 복수 개의 센싱 유닛(SU)을 하나의 그룹으로 묶어 그 출력을 하나의 ADC를 통해 디지털로 변환할 수도 있다.
- [0083] 터치 신호를 검출하기 위해, 앰프(AMP) 후단과 ADC 사이에, 과형을 정류하기 위한 위상 변조 회로 및 정류된 AC 과형을 적분하기 위한 저주파 대역 필터가 추가되고, 터치 구동 동작과 디스플레이 구동 동작마다 스위칭 될 수 있다.
- [0084] 터치 인식 알고리즘은 터치 로 데이터(TRD)를 각각 판정하여 터치 입력의 좌표 정보(XY)를 생성할 수 있다.
- [0085] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 게이트 라인과 센싱 라인을 각각 그룹핑 하여 터치 구동 신호를 인가하고 터치 신호를 센싱 하는 구성을 도시한 것이다.
- [0086] 도 4의 회로에서 서로 교차하는 게이트 라인(15)과 센싱 라인(14B)이 서로 중첩되는 영역이 크지 않아 상호 용량이 작기 때문에, 터치에 의해 발생하는 출력 전압의 변화, 즉 앰프(AMP)에서 출력되어 ADC에서 변환되는 터치 로 데이터(TRD)의 변화가 작게 되고, 터치 신호를 제대로 검출하기 어렵게 된다.
- [0087] 이러한 문제를 해소하기 위하여, 복수 개의 게이트 라인(15)을 그룹으로 묶어 동시에 같은 터치 구동 신호를 인가되 그룹 단위로 순차적으로 시프트 하여 터치 구동 신호를 하고, 복수 개의 센싱 라인(14B)도 그룹으로 묶어 그룹 단위로 터치 신호를 감지할 수 있다.
- [0088] 도 5에서는 n개의 게이트 라인들(15A)을 1개의 게이트 라인 그룹(TX1~TX1)으로 그룹핑 하고, 센싱 라인들(14B)을 m개의 센싱 라인 그룹(RX1~TXm)으로 그룹핑 하고 있다.
- [0089] 외부 보상을 위해 픽셀 전류를 측정할 때에는 각 센싱 라인(14B)이 대응되는 적분기(도 3 또는 도 4의 앰프(AMP))에 연결되지만, 터치 구동이 수행될 때에는 소정 개수의 센싱 라인들(14B)이 하나의 센싱 라인 그룹으로 묶여 터치 신호가 하나의 증폭기(도 4의 앰프(AMP))로 입력되고 ADC를 통해 터치 로 데이터(TRD)로 출력될 수 있다.
- [0090] 도 6은 VESA(Video Electronic Standards Association) 표준의 디스플레이 타이밍(Display timing)에서 본 발명의 터치 구동 신호의 타이밍을 도시한 것이다.
- [0091] 도 6을 참조하면, 데이터 인에이블 신호(DE)는 입력 영상의 데이터와 동기된다. 데이터 인에이블 신호(DE)의 1 펄스 주기는 1 수평 기간이고, 데이터 인에이블 신호(DE)의 하이 로직(high logic) 구간은 1 라인 데이터 입력 타이밍을 나타낸다. 1 수평 기간은 표시 패널(10)에서 1 라인의 픽셀들에 데이터를 기입하는데 필요한 시간(horizontal address time)이다.
- [0092] 데이터 인에이블 신호(DE)와 입력 영상의 데이터는 버티컬 액티브 시간(AT) 동안 입력되고, 버티컬 블랭크 시간(VB)에 입력되지 않는다. 버티컬 액티브 시간(AT)(또는 데이터 인에이블 기간이라고도 함)은 표시 패널(10)에서 영상이 표시되는 화면(Display area)의 모든 픽셀들에 1 프레임 분량의 데이터를 표시하는데 소요되는 시간

(Vertical address time)이다. 1 프레임 기간은 1 프레임 데이터를 표시 패널(10)에 표시하는데 필요한 시간으로서 1 버티컬 액티브 시간(AT)과 1 버티컬 블랭크 시간(VB)을 합한 시간이다.

- [0093] 버티컬 블랭크 시간(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 Vsync의 폴링 에지부터 라이징 에지까지의 시간으로서 한 화면의 시작(또는 끝) 타이밍을 나타낸다. 버티컬 블랭크 시간(VB)은 FHD(Full High Definition) 해상도에서 대략 475 $\mu$ s 이상이다.
- [0094] 버티컬 프론트 포치(FP)는 1 프레임 데이터의 마지막 라인 데이터 타이밍을 나타내는 마지막 DE의 폴링 에지부터 버티컬 블랭크 시간(VB)의 시작까지의 시간이다. 버티컬 백 포치(BP)는 버티컬 블랭크 시간(VB)의 끝부터 1 프레임 데이터의 제1 라인 데이터 타이밍을 나타내는 제1 DE의 라이징 에지까지의 시간이다.
- [0095] 데이터 구동부(12)와 게이트 구동부(13)를 포함하는 디스플레이 구동 회로는 버티컬 액티브 시간(AT) 동안 픽셀들에 입력 영상의 데이터를 기입하고, 터치 구동부(16)는 버티컬 블랭크 시간(VB)(또는 수직 블랭크 기간) 동안 또는 수직 싱크 시간(VS) 동안 터치 구동 신호(Tdrv)를 표시 패널(10)의 게이트 라인(15)에 인가하고 터치 입력을 센싱 한다.
- [0096] 타이밍 컨트롤러(11)는, 터치 동기 신호(Tsync)를 도 6과 같이 생성하여, 1 프레임을 버티컬 액티브 시간(AT)에 해당하는 디스플레이 구동 기간(Td)과 버티컬 블랭크 시간(VB)에 해당하는 터치 구동 기간(Tt)으로 시분할한다. 터치 동기 신호(Tsync)는 디스플레이 구동 기간을 정의하는 제1 로직 구간과 터치 구동 기간을 정의하는 제2 로직 구간을 포함한다. 도 6의 예에서 제1 로직 구간은 로우 로직(low logic) 레벨 구간이고 제2 로직 구간은 하이 로직(high logic) 레벨 구간일 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0097] 데이터 구동부(12)와 게이트 구동부(13)는 디스플레이 구동 기간(Td) 동안 픽셀들에 입력 영상의 데이터를 기입한다. 터치 구동부(16)는 터치 구동 기간(Tt) 동안 게이트 라인(15)을 통해 터치 센서들에 전하를 공급하고 터치 전후의 전하 변화량을 근거로 터치 입력을 감지한다.
- [0098] 또한, 타이밍 컨트롤러(11)는, 터치 구동 신호(Tdrv)를 게이트 라인 그룹 단위로 순차적으로 인가하기 위하여 터치 시프트 신호(Tshift)를 생성하는데, 터치 시프트 신호(Tshift)는 터치 구동 기간(Tt)에 하나 이상의 하이 로직 펄스를 포함하고 디스플레이 구동 기간(Td) 동안 로우 로직을 유지한다. 터치 구동 기간(Tt)에 소정 개수, 예를 들어 도 6에서는 3개의 게이트 라인 그룹을 순차적으로 구동할 때, 터치 시프트 신호(Tshift)는 터치 구동 기간(Tt)에 3개의 하이 로직 펄스를 포함하게 된다.
- [0099] 터치 시프트 신호(Tshift)가 첫 번째 하이 로직인 동안 하나의 게이트 라인 그룹에 속하는 게이트 라인들(15)에 동시에 터치 구동 신호(Tdrv)가 인가되어 센싱 유닛(SU)을 통해 터치 신호가 센싱 되고, 두 번째 하이 로직인 경우 다음 게이트 라인 그룹에 속하는 게이트 라인들(15)에 동시에 터치 구동 신호(Tdrv)가 인가되고 터치 신호가 센싱 되는 방식으로, 터치 시프트 신호(Tshift)는 터치 구동 신호를 인가할 게이트 라인 그룹을 시프트 시킨다.
- [0100] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따라 게이트 라인에 게이트 펄스와 터치 구동 신호를 인가하기 위한 게이트 라인과 터치 구동부의 연결 관계를 도시한 것이고, 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따라 게이트 라인에 인가되는 신호와 게이트 구동부와 터치 구동부의 타이밍 제어 신호를 도시한 것으로, 본 발명의 표시 장치는 디스플레이 구동 기간(Td)과 터치 구동 기간(Tt)으로 시분할된다.
- [0101] 게이트 구동부(13)는 시프트 레지스터(shift register)와 레벨 시프터(level shifter)를 포함한다. 시프트 레지스터는 게이트 스타트 펄스(미도시)에 응답하여 게이트 펄스의 출력을 발생하기 시작하고, 게이트 시프트 클럭(미도시)의 타이밍에 맞추어 게이트 펄스의 출력을 시프트 시킨다. 레벨 시프터는 시프트 레지스터의 출력 전압 레벨을 게이트 하이 전압(VGH)과 게이트 로우 전압(VGL) 사이에서 스윙 하는 전압 레벨로 변환한다.
- [0102] 이러한 게이트 구동부(13)의 IC(Integrated Circuit)는 TCP(Tape Carrier Package) 상에 실장되어 TAB(Tape Automated Bonding) 공정에 의해 표시 패널(10)의 기판 상에 접착될 수 있다. 게이트 구동부(13)는 GIP(Gate In Panel) 공정에 의해 표시 패널(10)의 기판에 직접 형성될 수 있다. GIP 회로는 레벨 시프터로부터 출력된 클럭 신호를 표시 패널(10) 상의 시프트 레지스터로 전송하고, 시프트 레지스터는 레벨 시프터로부터의 클럭 신호를 시프트 하면서 게이트 라인들(G1-Gn)로 출력한다.
- [0103] 터치 구동부(16)는 시프트 레지스터(162), Tx 신호 생성부(163)를 포함할 수 있다. Tx 신호 생성부(163)는 터치 구동 신호(Tdrv)를 생성하여 시프트 레지스터(162)에 공급한다. 터치 구동 신호(Tdrv)는 터치 센서들의 상

호 용량(CM)에 전하를 공급하며, 구형과, 삼각과 등 다양한 형태가 될 수 있다.

- [0104] 시프트 레지스터(162)는 터치 스타트 펄스(TSP)에 응답하여 터치 구동 신호(Tdrv)를 게이트 라인들(G1~Gn)에 게이트 라인 그룹 단위로 공급하기 시작하고, 터치 시프트 신호(Tshift) 타이밍에 맞추어 터치 구동 신호(Tdrv)를 다음 게이트 라인 그룹으로 시프트 시킨다. 시프트 레지스터(162)는 터치 시프트 신호(Tshift)의 라이징 에지마다 출력 신호를 시프트 시키므로, 터치 구동부(16)의 시프트 타이밍을 제어하는 시프트 클럭 신호 역할을 한다. 터치 구동부(16)의 IC는 표시 패널(10)의 기판 상에 접촉되거나 그 기판 상에 직접 형성될 수 있다.
- [0105] 시프트 레지스터(162)는 종속적으로 접속된 다수의 D 플립플롭(FF)(161)과 플립플롭들(161) 각각의 출력 단자에 연결된 제3 스위치들(SW3)을 포함한다. 제3 스위치들(SW3)은 플립플롭(161)의 출력 신호에 응답하여 턴-온(turn-on) 되어 N(N은 2 이상의 양의 정수이고 도 7에서는 5임)개의 제2 스위치들(SW2)을 통해 1개의 게이트 라인 그룹에 속한 모든 게이트 라인들에 동시에 터치 구동 신호(Tdrv)를 공급한다. 제3 스위치들(SW3) 각각은 1개의 게이트 라인 그룹에 속한 N개의 게이트 라인들에 연결된다. 제3 스위치(SW3)는 n type MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) 구조의 TFT로 표시 패널(10)의 기판 또는 터치 구동부(16)에 형성될 수 있다. 제3 스위치(SW3)에서, 게이트는 플립플롭(161)의 출력 신호를 수신하고, 드레인은 TX 신호 생성부(163)의 출력 채널에 연결되고, 소스는 N개의 제2 스위치들(SW2)의 드레인에 공통으로 연결된다.
- [0106] 게이트 라인들(G1~Gn)에는 다수의 제1 스위치들(SW1)과 다수의 제2 스위치들(SW2)이 연결된다.
- [0107] 제1 스위치(SW1)는 인버터(INV)에 의해 반전된 터치 동기 신호(Tsync)의 로우 로직 레벨에 응답하여 디스플레이 구동 기간(Td) 동안 게이트 구동부(13)의 출력 채널을 게이트 라인들에 1:1로 연결한다. 반면에, 제1 스위치(SW1)는 인버터(INV)에 의해 반전된 터치 동기 신호(Tsync)의 하이 로직 레벨에 응답하여 터치 구동 기간(Tt) 동안 오프(off) 상태를 유지한다. 따라서, 게이트 구동부(13)의 출력 채널은 디스플레이 구동 기간(Td) 동안 게이트 라인들(G1~Gn)에 1:1로 연결되고, 터치 구동 기간(Tt) 동안 게이트 라인들(G1~Gn)과 분리되어 하이 임피던스 상태로 된다.
- [0108] 제1 스위치(SW1)는 n type MOSFET 구조의 TFT로 표시 패널(10)의 기판 또는 게이트 구동부(13)에 형성될 수 있다. 제1 스위치(SW1)에서, 게이트는 인버터(INV)에 연결되어 반전된 터치 동기 신호(Tsync)를 수신하고, 드레인은 게이트 구동부(13)의 출력 채널에 연결되고, 소스는 게이트 라인(G1~Gn)에 연결된다.
- [0109] 제2 스위치(SW2)는 터치 동기 신호(Tsync)의 하이 로직 레벨에 응답하여 터치 구동 기간(Tt) 동안 터치 구동부(16)의 출력 채널을 게이트 라인들에 1:1로 연결한다. 반면에, 제2 스위치(SW1)는 터치 동기 신호(Tsync)의 로우 레벨에 응답하여 디스플레이 구동 기간(Td) 동안 오프 상태를 유지한다. 따라서, 터치 구동부(16)의 출력 채널은 터치 구동 기간(Tt) 동안 게이트 라인들(G1~Gn)에 연결되고, 디스플레이 구동 기간(Td) 동안 게이트 라인들(G1~Gn)과 분리되어 하이 임피던스 상태로 된다.
- [0110] 제2 스위치(SW2)는 n type MOSFET 구조의 TFT로 표시 패널(10)의 기판 또는 터치 구동부(16)에 형성될 수 있다. 제2 스위치(SW2)에서, 게이트는 터치 동기 신호(Tsync)를 수신하고, 드레인은 터치 구동부(16)의 출력 채널에 연결되고, 1개의 게이트 라인 그룹에 연결된 N개(예를 들어, 도 7에서 5개)의 제2 스위치(SW2)의 소스는 1개의 제3 스위치(SW3)에 연결된다. 따라서, 터치 구동부(16)의 1개 출력 채널로부터 출력된 터치 구동 신호(Tdrv)는 1개의 게이트 라인 그룹에 속한 모든 게이트 라인들에 동시에 공급된다.
- [0111] 각 터치 구동 기간(Tt) 동안 소정 개수의 게이트 라인 그룹이 선택되어 해당 기간 동안 게이트 라인 그룹에 순차적으로 터치 구동 신호(Tdrv)가 인가될 수 있는데, 도 8의 예에서는 터치 구동 기간(Tt)에 터치 시프트 신호(Tshift)가 2개의 펄스를 포함하므로, 하나의 터치 구동 기간(Tt) 동안 2개의 게이트 라인 그룹에 터치 구동 신호(Tdrv)가 인가된다. 또한, 도 8의 예에서는 k개의 게이트 라인이 하나의 게이트 라인 그룹을 형성한다.
- [0112] 게이트 구동부(13)는 제1 프레임(Frame #1)의 디스플레이 구동 기간(Td) 동안 게이트 라인들(G1~Gn)에 순차적으로 게이트 펄스를 공급하여 데이터가 기입되는 픽셀들을 1 픽셀 라인씩 순차적으로 선택한다. 이어서, 터치 구동부(16)는, 제1 프레임(Frame #1)의 터치 구동 기간(Tt) 동안, 제1 게이트 라인 그룹(TX1)의 게이트 라인들(G1~Gk)에 터치 구동 신호(Tdrv)를 공급하여 제1 게이트 라인 그룹(TX1)과 연결된 모든 터치 센서들에 전하를 동시에 공급하고, 이후 제2 게이트 라인 그룹(TX2)의 게이트 라인들(G1+1~G2k)에 터치 구동 신호(Tdrv)를 공급하여 제2 게이트 라인 그룹(TX2)과 연결된 모든 터치 센서들에 전하를 동시에 공급한다. 따라서, 제1 게이트 라인 그룹(TX1)의 게이트 라인들(G1~Gk)과 제2 게이트 라인 그룹(TX2)의 게이트 라인들(G1+1~G2k)은 각각 제1 프레임(Frame #1)의 터치 구동 기간(Tt) 동안 제1 TX 라인과 제2 TX 라인으로 동작한다.
- [0113] 게이트 구동부(13)는 제2 프레임(Frame #2)의 디스플레이 구동 기간(Td) 동안 게이트 라인들(G1~Gn)에 순차적으

로 게이트 펄스를 공급하고, 터치 구동부(16)는 제2 프레임(Frame #2)의 터치 구동 기간( $T_t$ ) 동안 제3 게이트 라인 그룹(TX3)의 게이트 라인들과 제4 게이트 라인 그룹(TX4)의 게이트 라인들에 게이트 라인 그룹 단위로 순차적으로 터치 구동 신호( $T_{drv}$ )를 공급한다.

- [0114] 비슷하게, 게이트 구동부(13)는 제(1/2) 프레임(Frame # (1/2))의 디스플레이 구동 기간( $T_d$ ) 동안 게이트 라인들( $G_1 \sim G_n$ )에 순차적으로 게이트 펄스를 공급하고, 터치 구동부(16)는 제(1/2) 프레임(Frame # (1/2))의 터치 구동 기간( $T_t$ ) 동안, 제(1-1) 게이트 라인 그룹(TX1-1)의 게이트 라인들과 제1 게이트 라인 그룹(TX1)의 게이트 라인들에 게이트 라인 그룹 단위로 순차적으로 터치 구동 신호( $T_{drv}$ )를 공급한다.
- [0115] 도 6 내지 도 8 실시예에 따른 터치 구동부(16)는 게이트 구동부(13) 내에 구현될 수 있다. 또한, 터치 구동부(16)의 기능이 타이밍 컨트롤러(11)에서 실행될 수 있는데, 즉 도 8에서 터치 구동 기간( $T_t$ )에 게이트 라인들(15)에 인가되는 터치 구동 신호( $T_{drv}$ )가 타이밍 컨트롤러(11)에서 생성되어 터치 구동 기간( $T_t$ )에 제1 스위치(SW1)를 통해 게이트 라인들(15)에 인가될 수 있다. 이때 제1 스위치(SW1)는 터치 동기 신호( $T_{sync}$ )에 따라 디스플레이 구동 기간( $T_d$ )과 터치 구동 기간( $T_t$ )을 구분하여 게이트 펄스와 터치 구동 신호( $T_{drv}$ )를 선택적으로 게이트 라인들(15)에 인가하는 맥스 형태로 구현될 수 있다. 또한, 타이밍 컨트롤러(11)는 터치 구동 기간( $T_t$ )에 게이트 라인 그룹이 순차적으로 선택될 수 있도록 해당 터치 구동 기간( $T_t$ )에 터치 구동 신호( $T_{drv}$ )가 인가될 게이트 라인 그룹을 선택하는 제어 신호를 생성하여 제공할 수 있다.
- [0116] 도 9는, 수직 블랭크 기간에 복수 개의 게이트 라인 그룹씩 번갈아 터치 구동을 실행하는 실시예와 각 수직 블랭크 기간에 외부 보상 구동과 터치 구동을 번갈아 실행하는 실시예를 각각 도시한 것이다.
- [0117] 유기 발광 표시 패널(10)에 외부 보상을 위한 회로가 구비된 경우, 외부 보상 동작은 수직 블랭크 기간이나 파워 온 시퀀스 기간 또는 파워 오프 시퀀스 기간에 수행될 수 있다. 특히, 실시간으로 수직 블랭크 기간에 외부 보상 동작을 수행하지 않고 파워 온 시퀀스 기간 또는 파워 오프 시퀀스 기간에 외부 보상 동작이 수행되는 경우, 도 9(a)와 같이 수직 블랭크 기간은 전적으로 터치 구동에 할당될 수 있다.
- [0118] 도 9(a) 실시예에서, 각 터치 구동 기간( $T_t$ )(또는 수직 블랭크 기간) 동안 소정 개수(도 9에서  $i$ 개)의 게이트 라인 그룹에 순차적으로 터치 구동 신호( $T_{drv}$ )가 인가되되, 임의 터치 구동 기간( $T_t$ ) 동안 소정 개수의 게이트 라인 그룹에 터치 구동 신호( $T_{drv}$ )가 인가된 후 그 다음 터치 구동 기간( $T_t$ ) 동안 다음 차례의 소정 개수의 게이트 라인 그룹에 터치 구동 신호( $T_{drv}$ )가 인가되는 방식으로, 모든 게이트 라인 그룹에 터치 구동 신호( $T_{drv}$ )가 순차적으로 인가되는 것이 반복된다.
- [0119] 이와 같이, 터치 구동을 위한 게이트 라인 그룹들을 소정 개수의 수직 블랭크 기간에 분배하여 처리함으로써, 실시간으로 터치 구동이 가능하게 된다.
- [0120] 실시간으로 수직 블랭크 기간에 외부 보상 동작을 수행하는 경우, 외부 보상 동작과 터치 구동 동작은 수직 블랭크 기간(또는 터치 구동 기간( $T_t$ ))을 번갈아 가면서 활용할 수 있다. 도 9(b) 예에서, 첫 번째 터치 구동 기간( $T_t$ )은 외부 보상 동작을 위한 전류 센싱이 수행되고 다음 터치 구동 기간( $T_t$ )은 소정 개수의 게이트 라인 그룹에 터치 구동 신호( $T_{drv}$ )가 인가되어 터치 구동 동작이 수행된다.
- [0121] 도 9(a)와 도 9(b) 실시예 모두 디스플레이 구동 기간( $T_d$ ) 동안 내부 보상 동작이 수행될 수 있다.
- [0122] 이와 같이, 도 3과 도 4에 도시된, OLED를 포함한 픽셀의 특징을 보상하기 위한 외부 보상 회로가 적어도 하나 이상의 수직 블랭크 기간에 터치 구동에 할애되어, 실시간으로 터치 구동이 가능하게 되고, 또한 실시간으로 외부 보상과 터치 구동도 병행할 수 있게 된다.
- [0123] 도 10은 1 프레임에서 수직 블랭크 기간을 제외한 기간을 디스플레이 구동 기간과 터치 구동 기간으로 시분할하는 실시예를 도시한 것으로, 수직 블랭크 기간에는 외부 보상 동작이 수행될 수 있다. 프레임마다 터치 구동 동작과 외부 보상 동작이 수행되기 때문에, 대형 OLED 표시 장치에 적용되는 경우에도 실시간으로 터치 구동이 가능하게 된다.
- [0124] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 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.

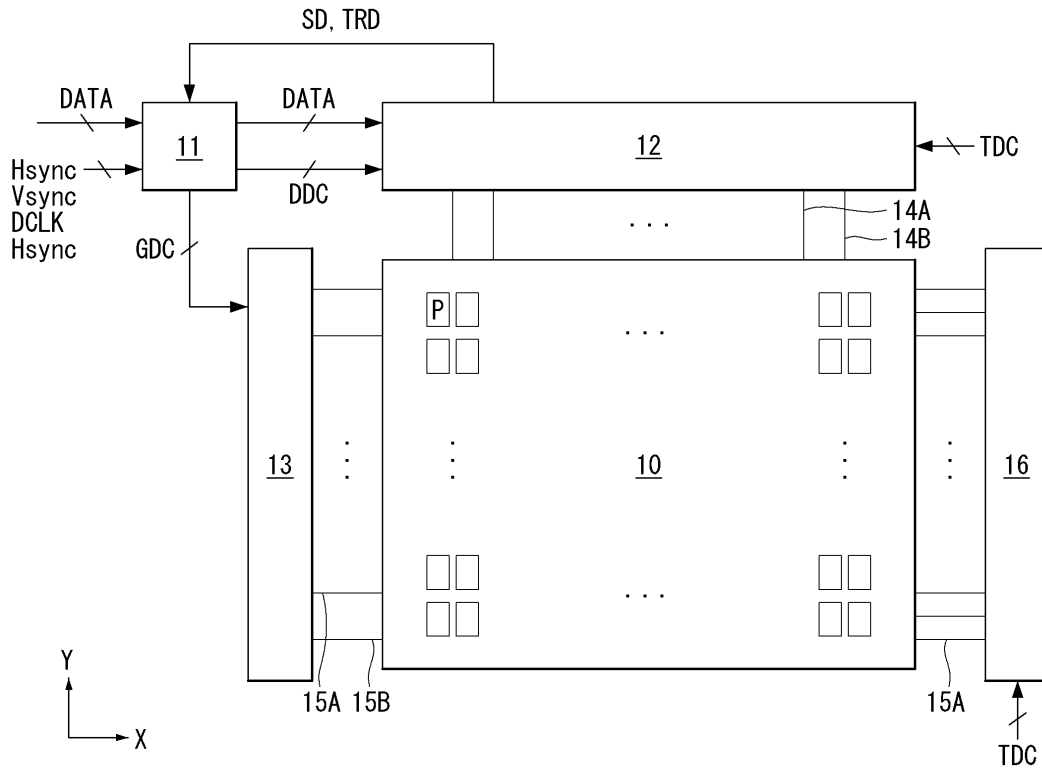
**부호의 설명**

- [0125] 10: 표시 패널    11: 타이밍 컨트롤러

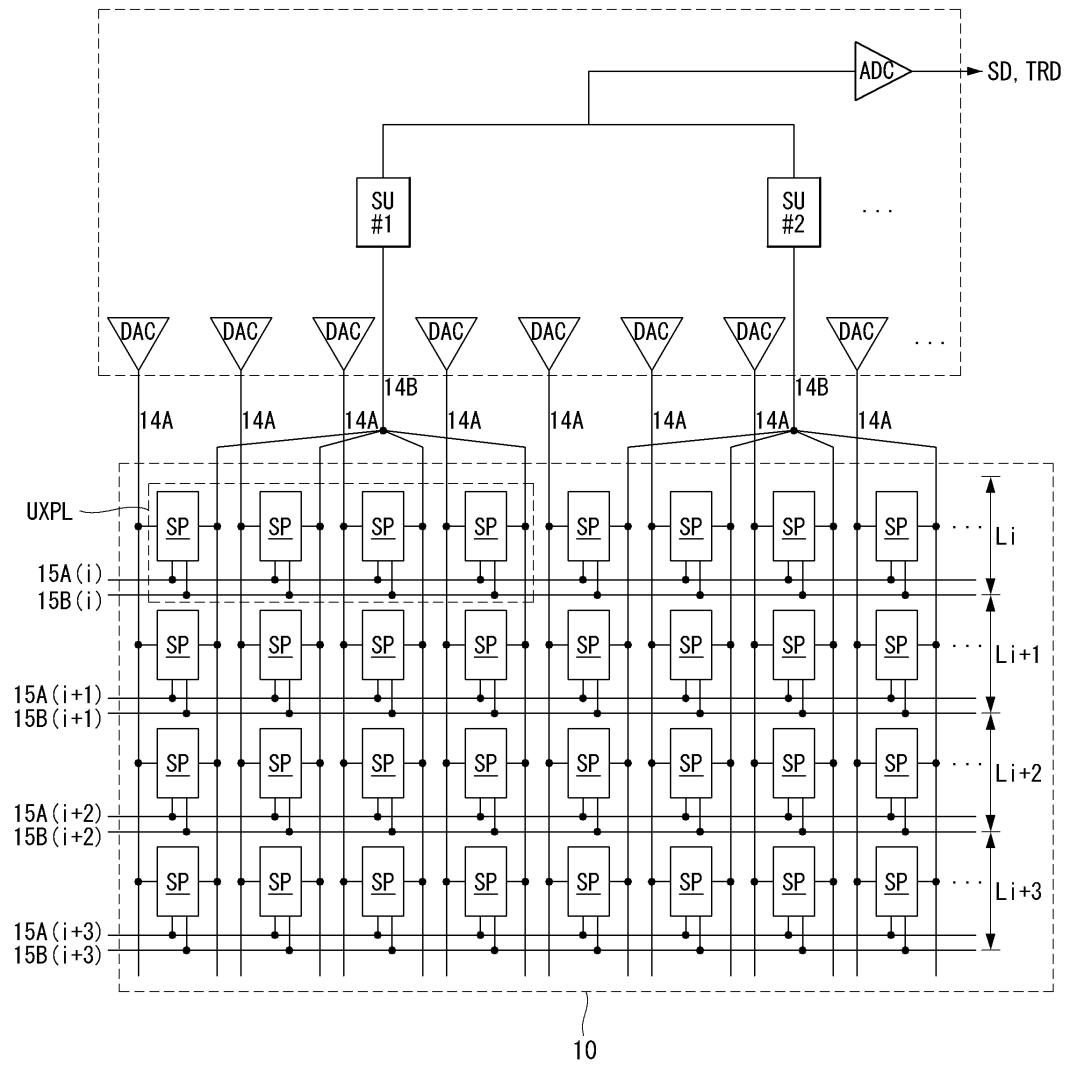
- 12: 데이터 구동부    13: 게이트 구동부
- 14a: 데이터 라인    14b: 센싱 라인
- 15a/15b: 제1/제2 게이트 라인    16: 터치 구동부
- 161: D 플립플롭    162: 시프트 레지스터
- 163: Tx 신호 생성부    SU: 센싱 유닛

도면

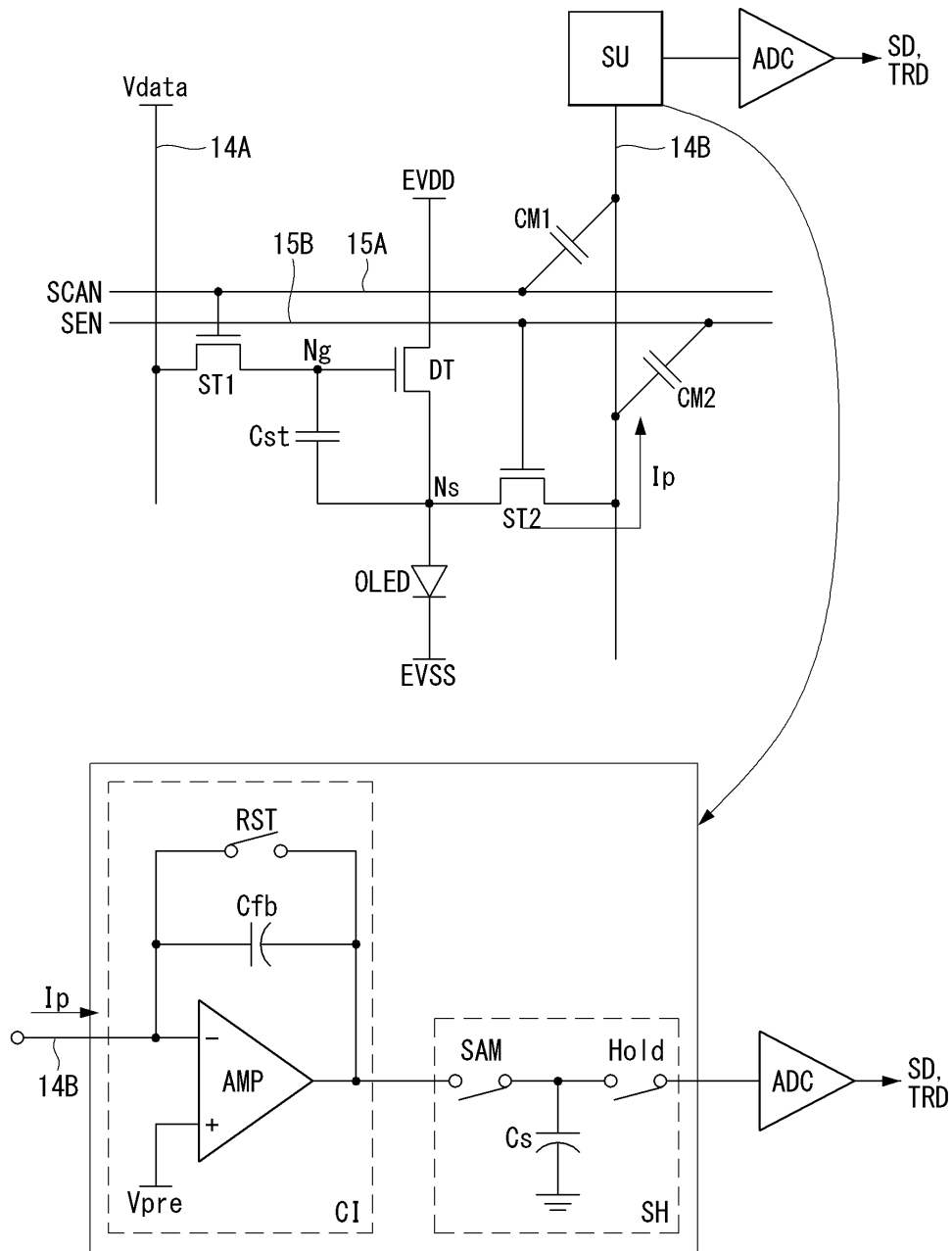
도면1



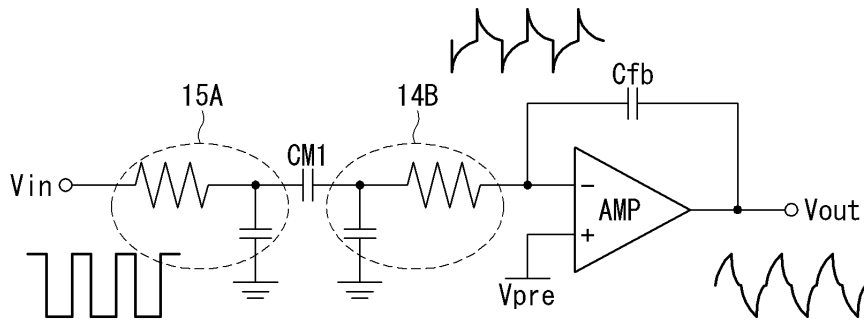
도면2



도면3

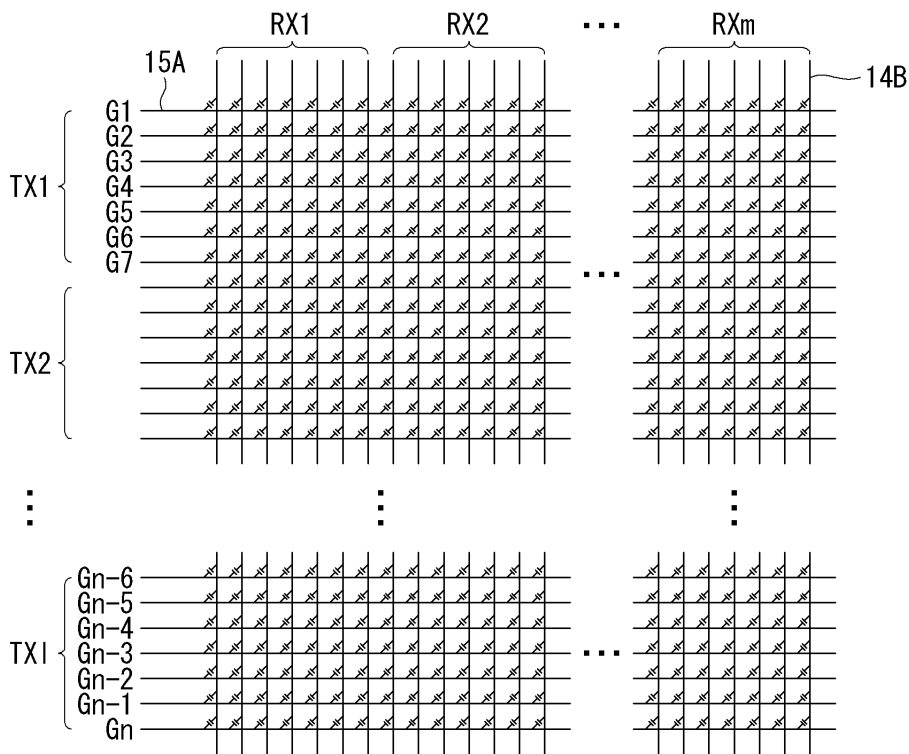


도면4

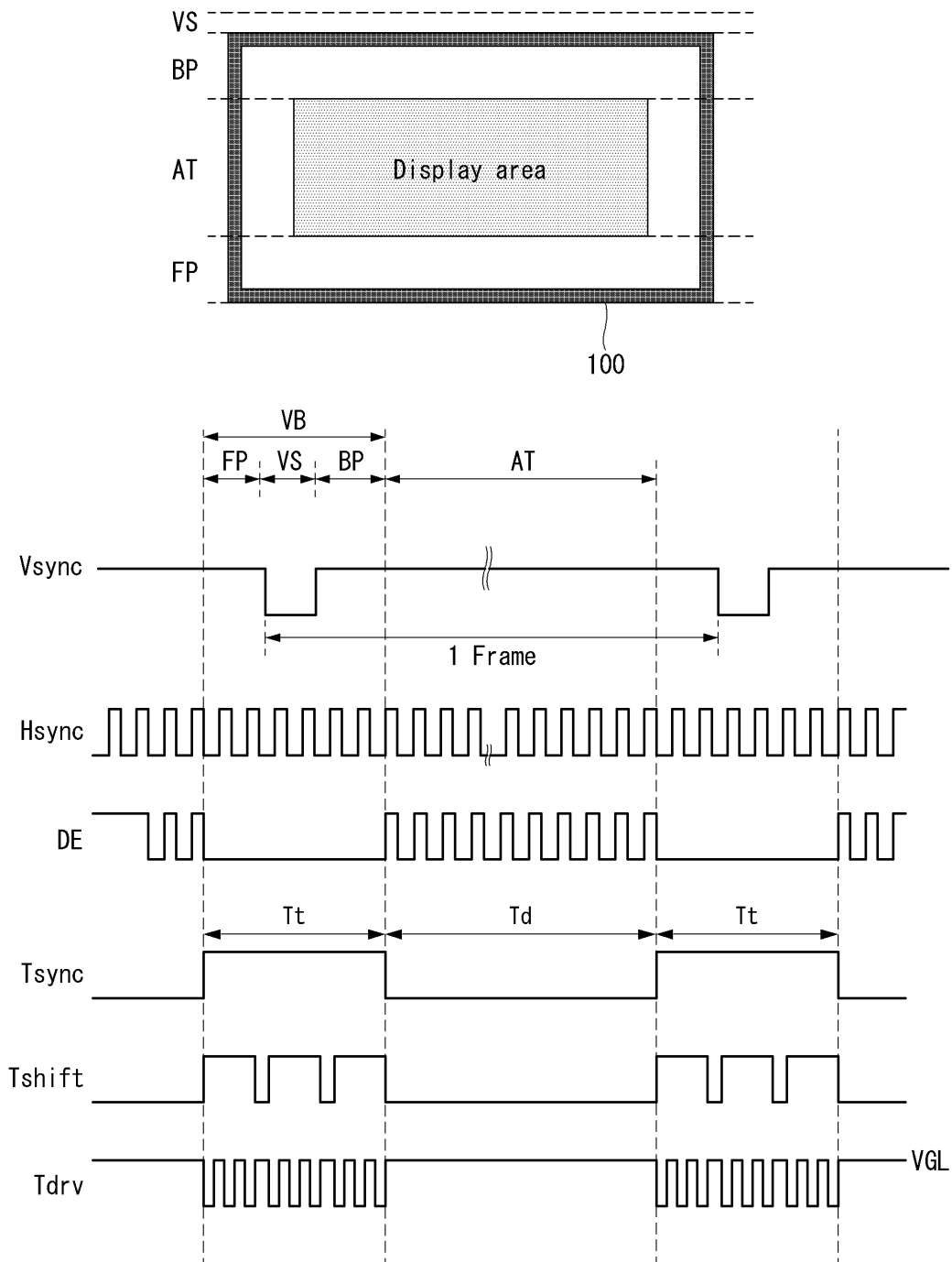


$$V_{out} = \left(-\frac{CM1}{C_{fb}}\right) \times V_{in} + V_{pre}$$

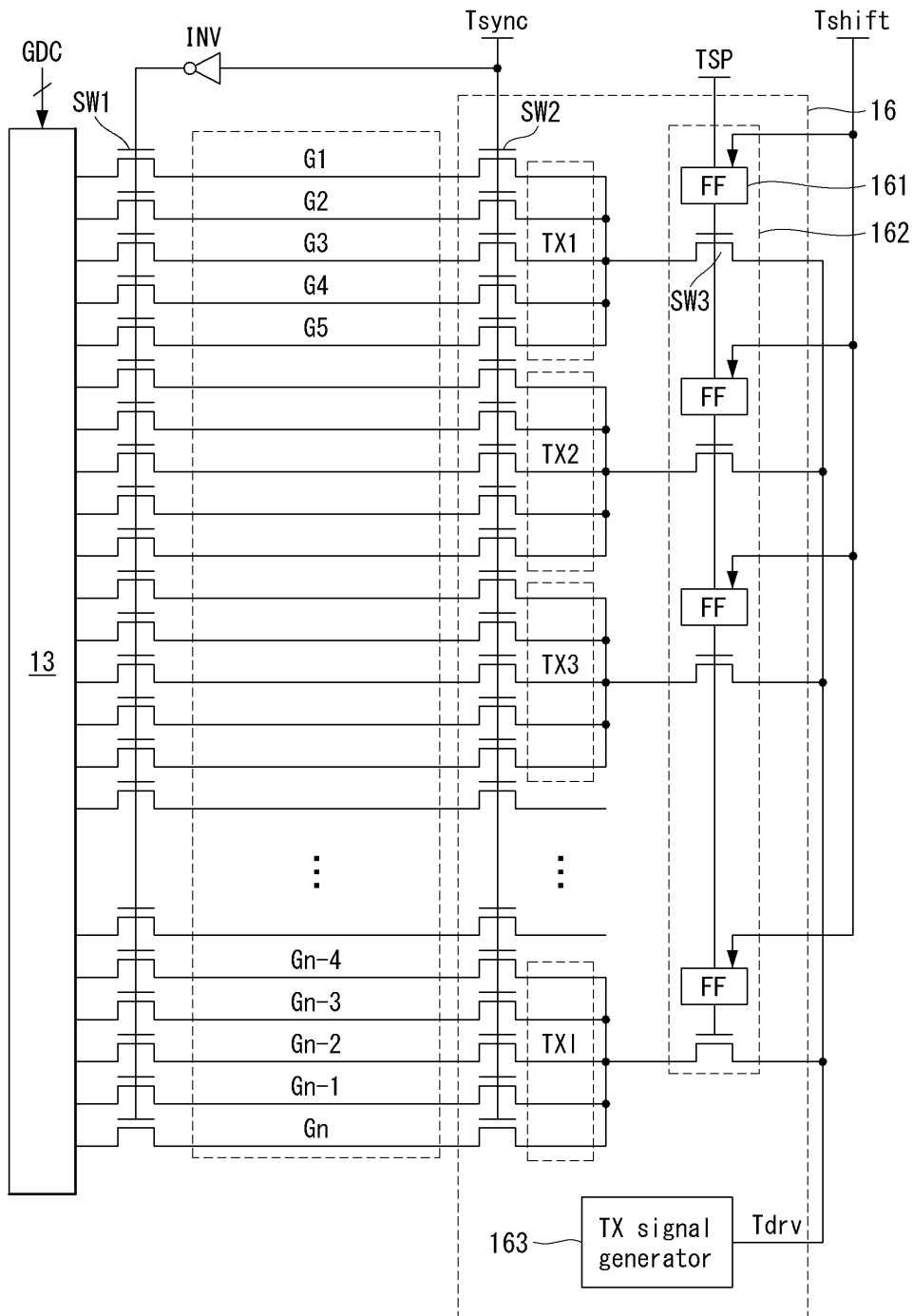
도면5



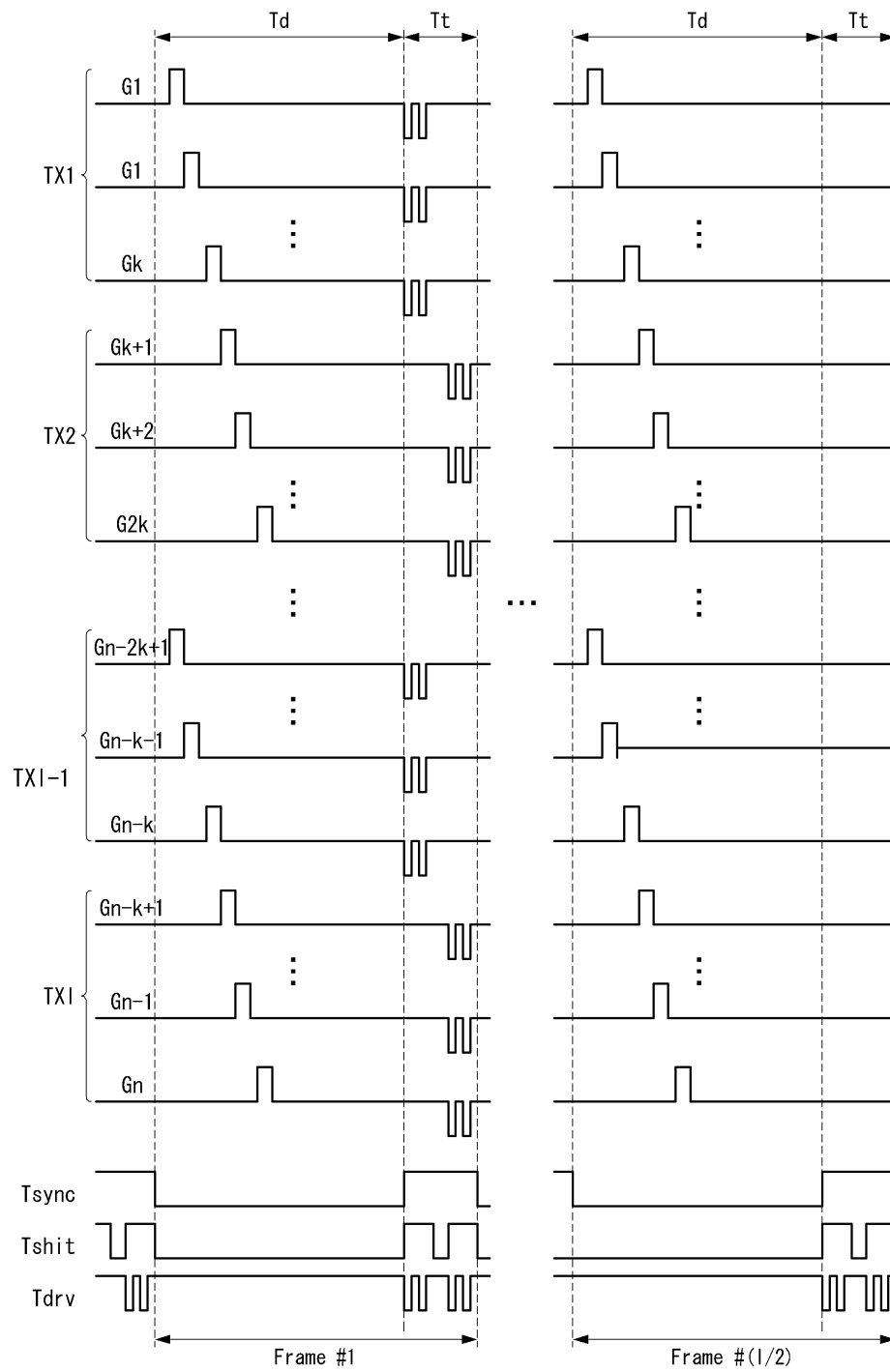
도면6



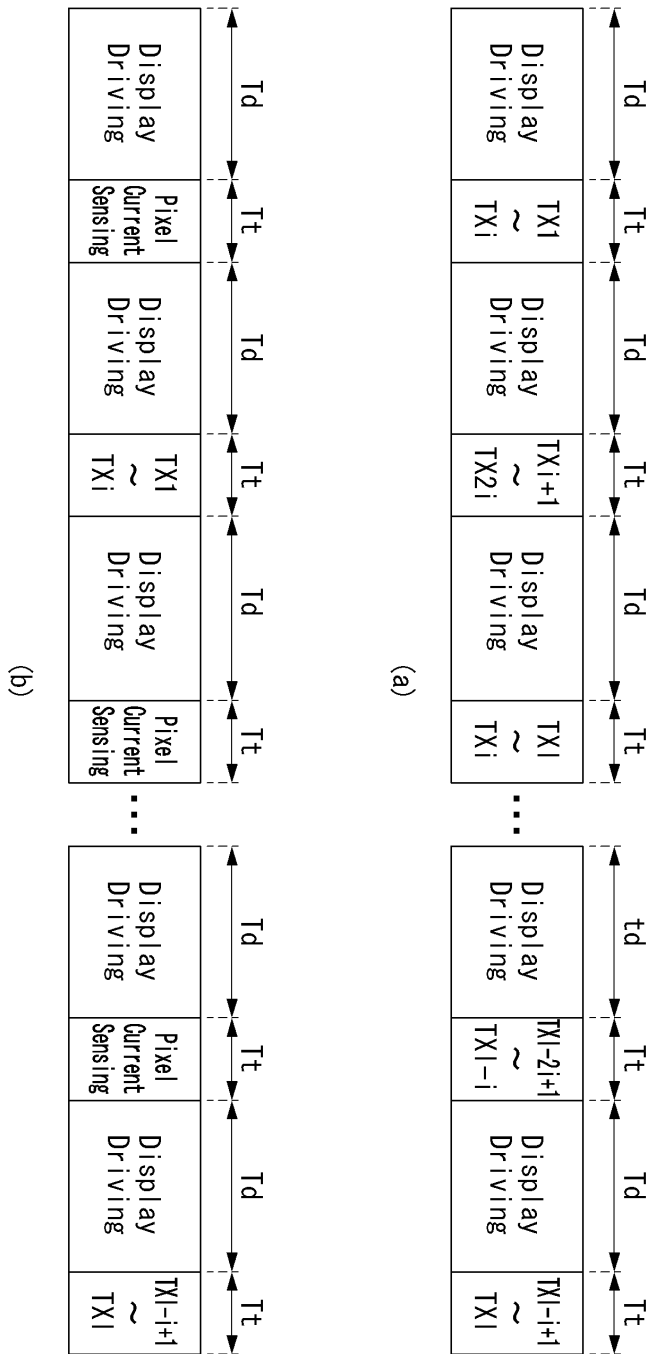
도면7



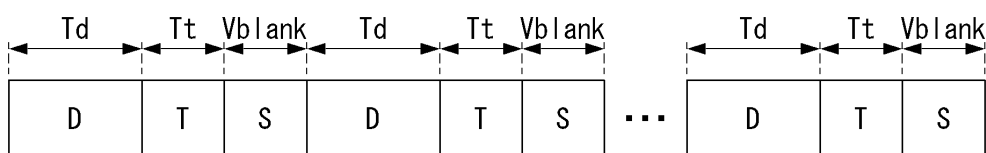
도면8



도면9



도면10



D : Display Driving  
 T : Touch Driving/Sensing  
 S : Pixel Current Sensing

专利名称(译)	OLED显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020180014340A</a>	公开(公告)日	2018-02-08
申请号	KR1020160096945	申请日	2016-07-29
[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	LEE TAE YOUNG 이태영 HONG SEOK HYUN 홍석현 BAE HAN JIN 배한진		
发明人	이태영 홍석현 배한진		
IPC分类号	G09G3/3233 G06F3/041		
CPC分类号	G09G3/3233 G06F3/0416 G06F3/0412 H01L27/323 G09G2310/0286 G09G2300/0828 G09G2310/061		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明涉及有机发光显示器及其驱动方法。根据本发明优选实施方式的有机发光显示装置包括包含有机发光二极管的像素，并且其至少包括显示驱动时段和分时操作的显示面板，从而包括触摸操作时段数据驱动器，将输入图像的数据电压提供给用于显示驱动时段的显示面板的数据线，并且栅极驱动单元将与数据电压同步的栅极脉冲提供给用于显示驱动时段的显示面板的栅极线，触摸操作部分在一帧中的至少一个触摸操作时段内向栅极线提供触摸驱动信号，并且其可以感测其中数据驱动器连接到像素并且感测通过与栅极相交的感测线输入的像素电流的触摸信号线并且通过感测线输入至少一个触摸操作时段。

