



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0036855  
(43) 공개일자 2018년04월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G09G 3/3233 (2016.01) G09G 3/3275 (2016.01)  
(52) CPC특허분류  
G09G 3/3233 (2013.01)  
G09G 3/3275 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2016-0126677  
(22) 출원일자 2016년09월30일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
엘지디스플레이 주식회사  
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)  
(72) 발명자  
장서규  
경기도 고양시 일산서구 성저로 9 (대화동, 성저  
마을5단지건영빌라) 503동 402호  
이창복  
경기도 수원시 장안구 장안로89번길 52-1 (정자동)  
(74) 대리인  
특허법인(유한)유일하이스트

전체 청구항 수 : 총 14 항

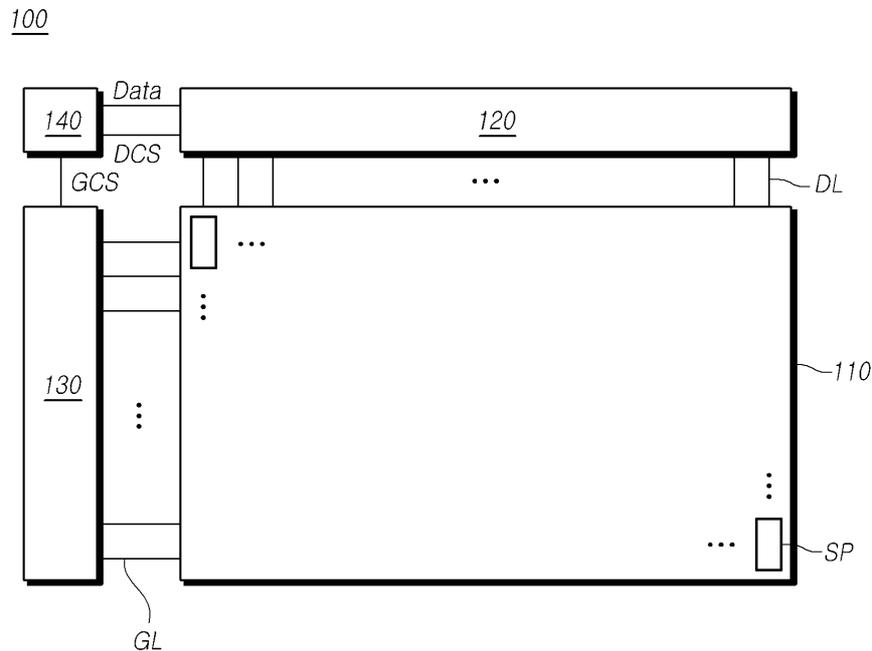
(54) 발명의 명칭 유기발광표시패널, 유기발광표시장치, 소스 드라이버 집적회로, 소스 드라이버 집적회로 동작 방법, 및 유기발광표시장치 구동방법

(57) 요약

본 실시예들은, 각 서브픽셀이 유기발광다이오드와, 유기발광다이오드를 구동하기 위한 구동 트랜지스터와, 제1 스캔신호에 의해 제어되며, 구동 트랜지스터의 제1 노드와 데이터 라인 사이에 전기적으로 연결된 제1 트랜지스터와, 제2 스캔신호에 의해 제어되며, 구동 트랜지스터의 제2 노드와 그라운드 노드 사이에 전기적으로 연결된

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



제2 트랜지스터와, 구동 트랜지스터의 제1 노드와 제2 노드 사이에 전기적으로 연결되는 제1 캐패시터가 배치되는 유기발광표시패널과, 데이터 전압이 입력되는 제1 스위치 노드와 아날로그 디지털 컨버터에 연결된 제2 스위칭 노드 중 하나를 데이터 라인과 전기적으로 연결시켜주는 스위치 회로를 포함하는 유기발광표시장치 및 그 구동방법과, 스위치 회로를 포함하는 소스 드라이버 집적회로 및 그 동작방법에 관한 것이다. 이러한 본 실시예들에 의하면, 화면에서 영상을 표시하는 동안, 유기발광다이오드 및 구동 트랜지스터의 특성을 실시간으로 센싱하여 보상해줄 수 있고, 패널 설계 구조 및 패널 제작 공정을 간단하게 해줄 수도 있다.

(52) CPC특허분류

G09G 2230/00 (2013.01)

G09G 2300/043 (2013.01)

G09G 2300/0828 (2013.01)

G09G 2300/0842 (2013.01)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

다수의 데이터 라인 및 다수의 게이트 라인에 의해 정의되는 다수의 서브픽셀이 배열된 유기발광표시패널;

상기 다수의 데이터 라인을 구동하는 데이터 드라이버; 및

상기 다수의 게이트 라인을 구동하는 게이트 드라이버를 포함하고,

상기 다수의 서브픽셀 각각은,

유기발광다이오드와, 상기 유기발광다이오드를 구동하기 위한 구동 트랜지스터와, 제1 스캔신호에 의해 제어되며, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드와 데이터 라인 사이에 전기적으로 연결된 제1 트랜지스터와, 제2 스캔신호에 의해 제어되며, 상기 구동 트랜지스터의 제2 노드와 그라운드 노드 사이에 전기적으로 연결된 제2 트랜지스터와, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드와 제2 노드 사이에 전기적으로 연결되는 제1 캐패시터를 포함하고,

데이터 전압이 입력되는 제1 스위치 노드와 아날로그 디지털 컨버터에 연결된 제2 스위칭 노드 중 하나를 상기 데이터 라인과 전기적으로 연결시켜주는 스위치 회로를 더 포함하고,

상기 스위치 회로에 의해, 상기 제1 스위치 노드와 상기 데이터 라인이 연결되면 상기 제1 스위치 노드에 입력된 상기 데이터 전압이 상기 데이터 라인으로 공급되고,

상기 스위치 회로에 의해, 상기 제2 스위치 노드와 상기 데이터 라인이 연결되면 상기 아날로그 디지털 컨버터가 상기 데이터 라인의 전압을 센싱하는 유기발광표시장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

영상 표시 중에 디스플레이 구동 구간과 센싱 구동 구간이 교번하여 진행되는 유기발광표시장치.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

디스플레이 구동 구간은 준비 구간, 데이터 입력 구간 및 유기발광다이오드 발광 구간을 포함하고,

상기 준비 구간 동안,

상기 제1 스캔신호 및 상기 제2 스캔신호는 턴-오프 레벨 전압이고,

상기 데이터 입력 구간 동안,

상기 스위치 회로는 상기 데이터 라인과 상기 제1 스위치 노드를 연결해주고,

상기 제1 스캔신호 및 상기 제2 스캔신호는 턴-온 레벨 전압으로 변경되고,

상기 유기발광다이오드 발광 구간 동안,

상기 제1 스캔신호 및 상기 제2 스캔신호는 턴-오프 레벨 전압으로 변경되고,

이후 일정 시간이 경과하면, 상기 유기발광다이오드가 발광하는 유기발광표시장치.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 디스플레이 구동 구간의 상기 유기발광다이오드 발광 구간 이후에 진행되는 상기 센싱 구동 구간은,

유기발광다이오드 특성 센싱 구간, 방전 구간, 충전 구간, 유기발광다이오드 구동 구간 및 구동 트랜지스터 특

성 센싱 구간을 포함하고,  
 상기 구동 트랜지스터 특성 센싱 구간 이후, 상기 디스플레이 구동 구간의 상기 준비 구간이 진행되고,  
 상기 유기발광다이오드 특성 센싱 구간 동안,  
 상기 제1 스캔신호는 턴-온 레벨 전압이고, 상기 제2 스캔신호는 턴-오프 레벨 전압이며, 상기 스위치 회로는  
 상기 제2 스위치 노드와 상기 데이터 라인을 연결해주고, 상기 아날로그 디지털 컨버터는 상기 데이터 라인의  
 전압을 센싱하며,  
 상기 방전 구간 동안,  
 상기 제1 스캔신호는 턴-오프 레벨 전압이고, 상기 제2 스캔신호는 턴-온 레벨 전압이고,  
 상기 충전 구간 동안,  
 상기 스위치 회로에 의해 상기 제1 스위치 노드와 상기 데이터 라인은 연결되어 있고, 상기 제1 스캔신호는 턴-  
 온 레벨 전압이고, 상기 제2 스캔신호는 턴-온 레벨 전압이고,  
 상기 유기발광다이오드 구동 구간 동안,  
 상기 제1 스캔신호는 턴-오프 레벨 전압이고, 상기 제2 스캔신호는 턴-오프 레벨 전압이고,  
 상기 구동 트랜지스터 특성 센싱 구간 동안,  
 상기 제1 스캔신호는 턴-온 레벨 전압이고, 상기 제2 스캔신호는 턴-오프 레벨 전압이며, 상기 스위치 회로는  
 상기 제2 스위치 노드와 상기 데이터 라인을 연결해주고, 상기 아날로그 디지털 컨버터는 상기 데이터 라인의  
 전압을 센싱하는 유기발광표시장치.

**청구항 5**

제4항에 있어서,  
 상기 유기발광다이오드 특성 센싱 구간에서 상기 데이터 라인의 전압은,  
 상기 디스플레이 구동 구간의 상기 데이터 입력 구간에서 상기 데이터 라인의 전압보다 높은 유기발광표시장치.

**청구항 6**

제4항에 있어서,  
 상기 유기발광다이오드 특성 센싱 구간에서 상기 아날로그 디지털 컨버터에 의해 센싱된 전압으로부터 상기 구  
 동 트랜지스터의 제1 노드의 전압 변화량을 산출하는 보상부를 더 포함하는 유기발광표시장치.

**청구항 7**

제4항에 있어서,  
 상기 구동 트랜지스터 특성 센싱 구간 동안에서 상기 데이터 라인의 전압은,  
 상기 충전 구간 동안에서 상기 데이터 라인의 전압보다 높은 유기발광표시장치.

**청구항 8**

제4항에 있어서,  
 상기 구동 트랜지스터 특성 센싱 구간 동안에서 상기 아날로그 디지털 컨버터에 의해 센싱된 전압으로부터 상기  
 구동 트랜지스터의 제2 노드의 전압 변화를 산출하는 보상부를 더 포함하는 유기발광표시장치.

**청구항 9**

제8항에 있어서,  
 상기 보상부는,  
 2차례 진행된 상기 구동 트랜지스터 특성 센싱 구간에서 얻어진 상기 구동 트랜지스터의 제2 노드의 전압 변화

와 전압 변화 시간으로부터 제1 전류 값과 제2 전류 값을 산출하고,

상기 제1 전류 값과 상기 제2 전류 값에 근거하여, 상기 구동 트랜지스터의 이동도 정보 및 문턱전압 정보를 산출하는 유기발광표시장치.

#### 청구항 10

다수의 데이터 라인 및 다수의 게이트 라인에 의해 정의되는 다수의 서브픽셀이 배열된 유기발광표시패널에 있어서,

상기 다수의 서브픽셀 각각은,

유기발광다이오드와,

상기 유기발광다이오드를 구동하기 위한 구동 트랜지스터와,

제1 스캔신호에 의해 제어되며, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드와 데이터 라인 사이에 전기적으로 연결된 제1 트랜지스터와,

제2 스캔신호에 의해 제어되며, 상기 구동 트랜지스터의 제2 노드와 그라운드 노드 사이에 전기적으로 연결된 제2 트랜지스터와,

상기 구동 트랜지스터의 제1 노드와 제2 노드 사이에 전기적으로 연결되는 제1 캐패시터를 포함하는 유기발광표시패널.

#### 청구항 11

제10항에 있어서,

상기 유기발광다이오드가 발광하는 제1 구간과, 상기 유기발광다이오드가 발광하는 제2 구간 사이에,

상기 유기발광다이오드의 미 발광 상태에서 상기 구동 트랜지스터의 제1노드 및 제2 노드의 전압이 상승하는 구간이 존재하는 유기발광표시패널.

#### 청구항 12

제1 스위치 노드로 데이터 전압을 출력하는 데이터 전압 출력부;

제2 스위치 노드와 전기적으로 연결된 아날로그 디지털 컨버터; 및

상기 제1 스위치 노드와 상기 제2 스위칭 노드 중 하나를 데이터 라인과 전기적으로 연결시켜주는 스위치 회로를 포함하고,

상기 스위치 회로에 의해 상기 제1 스위치 노드와 상기 데이터 라인이 연결되면, 상기 데이터 전압 출력부는 상기 제1 스위치 노드를 통해 상기 데이터 라인으로 상기 데이터 전압을 공급하고,

상기 스위치 회로에 의해 상기 제2 스위치 노드와 상기 데이터 라인이 연결되면, 상기 아날로그 디지털 컨버터는 상기 제2 스위치 노드를 통해 상기 데이터 라인의 전압을 디지털 값으로 변환하여 변환된 디지털 값을 출력하는 소스 드라이버 집적회로.

#### 청구항 13

디지털 아날로그 컨버터 및 아날로그 디지털 컨버터를 포함하는 데이터 드라이버의 동작 방법에 있어서,

상기 디지털 아날로그 컨버터를 데이터 라인과 전기적으로 연결시켜 상기 데이터 라인으로 데이터 전압을 출력하는 단계; 및

상기 아날로그 디지털 컨버터를 상기 데이터 라인과 전기적으로 연결시켜 상기 데이터 라인의 전압을 디지털 값으로 변환하고 변환된 디지털 값을 출력하는 단계를 포함하는 소스 드라이버 집적회로의 동작 방법.

#### 청구항 14

유기발광다이오드와, 상기 유기발광다이오드를 구동하기 위한 구동 트랜지스터와, 상기 구동 트랜지스터의 게이트 노드와 데이터 라인 사이에 전기적으로 연결된 스위칭 트랜지스터를 포함하는 다수의 서브픽셀이 배열된 유

기발광표시패널과, 상기 데이터 라인을 구동하는 데이터 드라이버를 포함하는 유기발광표시장치의 구동방법에 있어서,

상기 데이터 라인으로 제1 데이터 전압을 출력하는 제1 단계;

상기 구동 트랜지스터의 게이트 노드의 전압을 제1 시간 동안 상승시키는 제2 단계;

상기 구동 트랜지스터의 게이트 노드의 상승된 전압을 상기 데이터 라인을 통해 1차 센싱하는 제3 단계;

상기 데이터 라인으로 제2 데이터 전압을 출력하는 제4 단계;

상기 구동 트랜지스터의 게이트 노드의 전압을 제2 시간 동안 상승시키는 제5 단계;

상기 구동 트랜지스터의 게이트 노드의 상승된 전압을 상기 데이터 라인을 통해 2차 센싱하는 제6 단계; 및

상기 제3 단계에서 1차 센싱된 전압 및 제1 시간과, 상기 제6 단계에서 2차 센싱된 전압 및 제3 시간에 기초하여, 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압 정보 및 이동도 정보를 산출하는 제7 단계를 포함하는 유기발광표시장치의 구동방법.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 실시예들은 유기발광표시패널, 유기발광표시장치, 소스 드라이버 집적회로, 소스 드라이버 집적회로 동작방법, 및 유기발광표시장치 구동방법에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 최근, 표시장치로서 각광받고 있는 유기발광표시장치는 스스로 발광하는 유기발광다이오드(OLED: Organic Light Emitting Diode)를 이용함으로써 응답속도가 빠르고, 발광효율, 휘도 및 시야각 등이 크다는 장점이 있다.

[0003] 이러한 유기발광표시장치는 유기발광다이오드가 포함된 서브픽셀을 매트릭스 형태로 배열하고 스캔신호에 의해 선택된 서브픽셀들의 밝기를 데이터의 계조에 따라 제어한다.

[0004] 이러한 유기발광표시패널에서 각 서브픽셀은 유기발광다이오드와 이를 구동하기 위한 구동 트랜지스터 등을 포함하여 구성된다.

[0005] 한편, 유기발광표시패널의 구동 시간이 길어짐에 따라, 유기발광표시패널의 각 서브픽셀에 배치된 유기발광다이오드 및 구동 트랜지스터의 열화(Degradation)이 진행될 수 있다.

[0006] 유기발광표시패널의 각 서브픽셀의 구동에 따라 각 서브픽셀에 배치된 유기발광다이오드 및 구동 트랜지스터의 고유한 특성치가 변할 수 있다.

[0007] 각 서브픽셀마다 구동 시간은 다를 수 있는데, 이로 인해, 각 서브픽셀에 배치된 유기발광다이오드 및 구동 트랜지스터의 열화 정도도 서로 다를 수 있고, 이 때문에, 각 서브픽셀에 배치된 회로 소자(유기발광다이오드, 구동 트랜지스터) 간의 특성치 편차가 발생할 수 있다.

[0008] 이러한 서브픽셀의 회로소자 간의 특성치 편차는, 서브픽셀 간의 휘도 편차를 발생시켜 화상 품질을 크게 저하시키는 주요 요인이 될 수 있다.

[0009] 따라서, 서브픽셀의 회로소자 간의 특성치 편차를 보상해주기 위한 센싱 및 보상 기술이 개발되고 있다.

[0010] 종래의 센싱 및 보상 기술은, 서브픽셀의 회로소자 간의 특성치 편차를 보상해주기 위하여, 서브픽셀의 회로소자의 특성치를 센싱하기 위한 센싱 라인을 별도로 이용한다.

[0011] 이러한 센싱 라인의 이용으로 인해, 유기발광표시패널의 개구율이 낮아지고 패널 설계 및 공정이 복잡해질 수 밖에 없는 문제점을 초래할 수 있다.

[0012] 또한, 각 서브픽셀의 회로소자(유기발광다이오드, 구동 트랜지스터)의 특성치를 센싱하기 위한 센싱 구동(특히, 구동 트랜지스터의 문턱전압 센싱 구동)은, 구동 특성 상, 영상이 화면에 표시되고 있는 동안에 실시간으로 진행하기 어려운 문제점도 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0013] 본 실시예들의 목적은, 기존의 센싱 라인을 삭제하면서도 센싱 구동을 가능하게 하는 서브픽셀 구조를 제공하는 데 있다.
- [0014] 본 실시예들의 다른 목적은, 패널 설계 구조 및 패널 제작 공정을 간단하게 해주는 데 있다.
- [0015] 본 실시예들의 또 다른 목적은, 화면에서 영상을 표시하는 동안, 각 서브픽셀의 회로소자(유기발광다이오드, 구동 트랜지스터)의 특성을 실시간으로 센싱하여 보상해주는 데 있다.
- [0016] 본 실시예들의 또 다른 목적은, 각 서브픽셀의 회로소자의 특성을 센싱하기 위한 센싱 지점을 센싱하는 것이 아니라, 정전류 센싱을 통해 변화되는 센싱 지점과 커플링 되는 구동 트랜지스터의 게이트 노드의 전압 변화를 검출하여 연산을 구동 트랜지스터에 흐르는 전류를 예측하여 회로소자의 특성치를 센싱하는 데 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0017] 일 측면에서, 본 실시예들은, 다수의 데이터 라인 및 다수의 게이트 라인에 의해 정의되는 다수의 서브픽셀이 배열된 유기발광표시패널과, 다수의 데이터 라인을 구동하는 데이터 드라이버와, 다수의 게이트 라인을 구동하는 게이트 드라이버를 포함하는 유기발광표시장치를 제공할 수 있다.
- [0018] 이러한 유기발광표시장치에서 다수의 서브픽셀 각각은, 유기발광다이오드와, 유기발광다이오드를 구동하기 위한 구동 트랜지스터와, 제1 스캔신호에 의해 제어되며, 구동 트랜지스터의 제1 노드와 데이터 라인 사이에 전기적으로 연결된 제1 트랜지스터와, 제2 스캔신호에 의해 제어되며, 구동 트랜지스터의 제2 노드와 그라운드 노드 사이에 전기적으로 연결된 제2 트랜지스터와, 구동 트랜지스터의 제1 노드와 제2 노드 사이에 전기적으로 연결되는 제1 캐패시터를 포함할 수 있다.
- [0019] 또한, 유기발광표시장치는, 데이터 전압이 입력되는 제1 스위치 노드와 아날로그 디지털 컨버터에 연결된 제2 스위칭 노드 중 하나를 데이터 라인과 전기적으로 연결시켜주는 스위치 회로를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 이러한 스위치 회로에 의해, 제1 스위치 노드와 데이터 라인이 연결되면 제1 스위치 노드에 입력된 데이터 전압이 데이터 라인으로 공급될 수 있다.
- [0021] 또한, 스위치 회로에 의해, 제2 스위치 노드와 데이터 라인이 연결되면 아날로그 디지털 컨버터가 데이터 라인의 전압을 센싱할 수 있다.
- [0022] 또한, 유기발광표시장치에서, 영상 표시 중에 디스플레이 구동 구간과 센싱 구동 구간이 교번하여 진행될 수 있다.
- [0023] 다른 측면에서, 본 실시예들은, 다수의 데이터 라인 및 다수의 게이트 라인에 의해 정의되는 다수의 서브픽셀이 배열된 유기발광표시패널을 제공할 수 있다.
- [0024] 이러한 유기발광표시패널의 각 서브픽셀은, 유기발광다이오드와, 유기발광다이오드를 구동하기 위한 구동 트랜지스터와, 제1 스캔신호에 의해 제어되며, 구동 트랜지스터의 제1 노드와 데이터 라인 사이에 전기적으로 연결된 제1 트랜지스터와, 제2 스캔신호에 의해 제어되며, 구동 트랜지스터의 제2 노드와 그라운드 노드 사이에 전기적으로 연결된 제2 트랜지스터와, 구동 트랜지스터의 제1 노드와 제2 노드 사이에 전기적으로 연결되는 제1 캐패시터를 포함할 수 있다.
- [0025] 이러한 유기발광표시패널에서, 유기발광다이오드가 발광하는 제1 구간과, 유기발광다이오드가 발광하는 제2 구간 사이에, 유기발광다이오드의 미 발광 상태에서 구동 트랜지스터의 제1노드 및 제2 노드의 전압이 상승하는 구간이 존재할 수 있다.
- [0026] 또 다른 측면에서, 제1 스위치 노드로 데이터 전압을 출력하는 데이터 전압 출력부와, 제2 스위치 노드와 전기적으로 연결된 아날로그 디지털 컨버터와, 제1 스위치 노드와 제2 스위칭 노드 중 하나를 데이터 라인과 전기적으로 연결시켜주는 스위치 회로를 포함하는 소스 드라이버 집적회로를 제공할 수 있다.
- [0027] 이러한 소스 드라이버 집적회로에서, 스위치 회로에 의해 제1 스위치 노드와 데이터 라인이 연결되면, 데이터 전압 출력부는 제1 스위치 노드를 통해 데이터 라인으로 데이터 전압을 공급할 수 있다.

- [0028] 소스 드라이버 집적회로에서, 스위치 회로에 의해 제2 스위치 노드와 데이터 라인이 연결되면, 아날로그 디지털 컨버터는 제2 스위치 노드를 통해 데이터 라인의 전압을 디지털 값으로 변환하여 변환된 디지털 값을 출력할 수 있다.
- [0029] 또 다른 측면에서, 본 실시예들은, 디지털 아날로그 컨버터 및 아날로그 디지털 컨버터를 포함하는 데이터 드라이버의 동작 방법을 제공할 수 있다.
- [0030] 이러한 데이터 드라이버의 동작 방법은, 디지털 아날로그 컨버터를 데이터 라인과 전기적으로 연결시켜 데이터 라인으로 데이터 전압을 출력하는 단계와, 아날로그 디지털 컨버터를 데이터 라인과 전기적으로 연결시켜 데이터 라인의 전압을 디지털 값으로 변환하고 변환된 디지털 값을 출력하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0031] 또 다른 측면에서, 본 실시예들은, 유기발광다이오드와, 유기발광다이오드를 구동하기 위한 구동 트랜지스터와, 구동 트랜지스터의 게이트 노드와 데이터 라인 사이에 전기적으로 연결된 스위칭 트랜지스터를 포함하는 다수의 서브픽셀이 배열된 유기발광표시패널과, 데이터 라인을 구동하는 데이터 드라이버를 포함하는 유기발광표시장치의 구동 방법을 제공할 수 있다.
- [0032] 이러한 유기발광표시장치의 구동 방법은, 데이터 라인으로 제1 데이터 전압을 출력하는 제1 단계와, 구동 트랜지스터의 게이트 노드의 전압을 제1 시간 동안 상승시키는 제2 단계와, 구동 트랜지스터의 게이트 노드의 상승된 전압을 데이터 라인을 통해 1차 센싱하는 제3 단계와, 데이터 라인으로 제2 데이터 전압을 출력하는 제4 단계와, 구동 트랜지스터의 게이트 노드의 전압을 제2 시간 동안 상승시키는 제5 단계와, 구동 트랜지스터의 게이트 노드의 상승된 전압을 데이터 라인을 통해 2차 센싱하는 제6 단계와, 제3 단계에서 1차 센싱된 전압 및 제1 시간과, 제6 단계에서 2차 센싱된 전압 및 제3 시간에 기초하여, 구동 트랜지스터의 문턱전압 정보 및 이동도 정보를 산출하는 제7 단계를 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0033] 이상에서 설명한 바와 같은 본 실시예들에 의하면, 기존의 센싱 라인을 삭제하면서도 센싱 구동을 가능하게 하는 서브픽셀 구조를 제공할 수 있다.
- [0034] 본 실시예들에 의하면, 패널 설계 구조 및 패널 제작 공정을 간단하게 해줄 수 있다.
- [0035] 본 실시예들에 의하면, 화면에서 영상을 표시하는 동안, 각 서브픽셀의 회로소자(유기발광다이오드, 구동 트랜지스터)의 특성을 실시간으로 센싱하여 보상해줄 수 있다.
- [0036] 본 실시예들에 의하면, 각 서브픽셀의 회로소자의 특성을 센싱하기 위한 센싱 지점을 센싱하는 것이 아니라, 정전류 센싱을 통해 변화되는 센싱 지점과 커플링 되는 구동 트랜지스터의 게이트 노드의 전압 변화를 검출하여 연산을 구동 트랜지스터에 흐르는 전류를 예측하여 회로소자의 특성치를 센싱할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0037] 도 1은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 개략적인 시스템 구성도이다.
- 도 2는 제1 실시예에 따른 유기발광표시장치의 서브픽셀 회로의 예시도이다.
- 도 3은 제1 실시예에 따른 유기발광표시장치의 보상 회로의 예시도이다.
- 도 4는 제1 실시예에 따른 유기발광표시장치의 게이트 구동 시퀀스를 나타낸 도면이다.
- 도 5는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 구동 트랜지스터 및 유기발광다이오드의 특성 곡선을 나타낸 도면이다.
- 도 6은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 센싱 구동 구간의 예시들이다.
- 도 7은 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치의 서브픽셀 회로의 예시도이다.
- 도 8은 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치의 디스플레이 구동 구간 및 센싱 구동 구간을 나타낸 도면이다.
- 도 9는 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치의 서브픽셀 회로의 디스플레이 구동 구간에서의 게이트 구동 시퀀스를 나타낸 도면이다.
- 도 10은 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치의 서브픽셀 회로의 디스플레이 구동 구간에서의 구동 타이밍도이

다.

도 11은 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치의 서브픽셀 회로의 센싱 구동 구간에서의 게이트 구동 시퀀스를 나타낸 도면이다.

도 12는 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치의 서브픽셀 회로의 센싱 구동 구간에서의 구동 타이밍도이다.

도 13은 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치의 서브픽셀 회로의 디스플레이 구동 구간 내 유기발광다이오드 발광 구간에서 구동 트랜지스터의 제2 노드의 전압 변화를 나타낸 그래프이다.

도 14는 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치의 서브픽셀 회로의 센싱 구동 구간 내 유기발광다이오드 구동 구간에서 구동 트랜지스터의 제2 노드의 전압 변화를 나타낸 그래프이다.

도 15는 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치의 소스 드라이버 집적회로를 나타낸 도면이다.

도 16은 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치의 소스 드라이버 집적회로의 동작 방법에 대한 흐름도이다.

도 17은 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치의 구동방법에 대한 흐름도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0038] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가질 수 있다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 수 있다.
- [0039] 또한, 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질, 차례, 순서 또는 개수 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 다른 구성 요소가 "개재"되거나, 각 구성 요소가 다른 구성 요소를 통해 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0040] 도 1은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 개략적인 시스템 구성도이다.
- [0041] 도 1을 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는, 다수의 데이터 라인(DL) 및 다수의 게이트 라인(GL)이 배치되고, 다수의 데이터 라인(DL) 및 다수의 게이트 라인(GL)에 의해 정의되는 다수의 서브픽셀(SP: Sub Pixel)이 배열된 유기발광표시패널(110)과, 다수의 데이터 라인(DL)을 구동하는 데이터 드라이버(120)와, 다수의 게이트 라인(GL)을 구동하는 게이트 드라이버(130) 등을 포함할 수 있다.
- [0042] 또한, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는, 데이터 드라이버(120) 및 게이트 드라이버(130)를 제어하는 컨트롤러(140) 등을 더 포함할 수 있다.
- [0043] 이러한 컨트롤러(140)는, 데이터 드라이버(120) 및 게이트 드라이버(130)로 각종 제어신호를 공급하여, 데이터 드라이버(120) 및 게이트 드라이버(130)를 제어할 수 있다.
- [0044] 이러한 컨트롤러(140)는, 각 프레임에서 구현하는 타이밍에 따라 스캔을 시작하고, 외부에서 입력되는 입력 영상 데이터를 데이터 드라이버(120)에서 사용하는 데이터 신호 형식에 맞게 전환하여 전환된 영상 데이터를 출력하고, 스캔에 맞춰 적당한 시간에 데이터 구동을 통제한다.
- [0045] 이러한 컨트롤러(140)는 통상의 디스플레이 기술에서 이용되는 타이밍 컨트롤러(Timing Controller)이거나, 타이밍 컨트롤러(Timing Controller)를 포함하여 다른 제어 기능도 더 수행하는 제어장치일 수 있다.
- [0046] 이러한 컨트롤러(140)는, 데이터 드라이버(120)와 별도의 부품으로 구현될 수도 있고, 데이터 드라이버(120)와 함께 집적회로로 구현될 수 있다.
- [0047] 데이터 드라이버(120)는, 다수의 데이터 라인(DL)으로 데이터 전압을 공급함으로써, 다수의 데이터 라인(DL)을 구동한다. 여기서, 데이터 드라이버(120)는 '소스 드라이버'라고도 한다.
- [0048] 이러한 데이터 드라이버(120)는, 적어도 하나의 소스 드라이버 집적회로(SDIC: Source Driver Integrated Circuit)를 포함하여 구현될 수 있다.

- [0049] 각 소스 드라이버 집적회로(SDIC)는, 쉬프트 레지스터(Shift Register), 래치 회로(Latch Circuit), 디지털 아날로그 컨버터(DAC: Digital to Analog Converter), 출력 버퍼(Output Buffer) 등을 포함할 수 있다.
- [0050] 각 소스 드라이버 집적회로(SDIC)는, 경우에 따라서, 아날로그 디지털 컨버터(ADC: Analog to Digital Converter)를 더 포함할 수 있다.
- [0051] 게이트 드라이버(130)는, 다수의 게이트 라인(GL)으로 스캔신호를 순차적으로 공급함으로써, 다수의 게이트 라인(GL)을 순차적으로 구동한다. 여기서, 게이트 드라이버(130)는 '스캔 드라이버'라고도 한다.
- [0052] 이러한 게이트 드라이버(130)는, 적어도 하나의 게이트 드라이버 집적회로(GDIC: Gate Driver Integrated Circuit)를 포함하여 구현될 수 있다.
- [0053] 각 게이트 드라이버 집적회로(GDIC)는, 일 예로, 쉬프트 레지스터(Shift Register), 레벨 쉬프터(Level Shifter) 등을 포함할 수 있다.
- [0054] 게이트 드라이버(130)는, 컨트롤러(140)의 제어에 따라, 온(On) 전압 또는 오프(Off) 전압의 스캔신호를 다수의 게이트 라인(GL)으로 순차적으로 공급한다.
- [0055] 데이터 드라이버(120)는, 게이트 드라이버(130)에 의해 특정 게이트 라인이 열리면, 컨트롤러(140)로부터 수신한 영상 데이터를 아날로그 형태의 데이터 전압으로 변환하여 다수의 데이터 라인(DL)으로 공급한다.
- [0056] 데이터 드라이버(120)는, 도 1에서와 같이, 유기발광표시패널(110)의 일측(예: 상측 또는 하측 또는 좌측 또는 우측)에만 위치할 수도 있고, 경우에 따라서는, 구동 방식, 패널 설계 방식 등에 따라 유기발광표시패널(110)의 양측(예: 상측과 하측, 또는 좌측과 우측 등)에 모두 위치할 수도 있다.
- [0057] 게이트 드라이버(130)는, 도 1에서와 같이, 유기발광표시패널(110)의 일 측(예: 좌측 또는 우측 또는 상측 또는 하측)에만 위치할 수도 있고, 경우에 따라서는, 구동 방식, 패널 설계 방식 등에 따라 유기발광표시패널(110)의 양측(예: 좌측과 우측, 또는 상측과 하측)에 모두 위치할 수도 있다.
- [0058] 진술한 컨트롤러(140)는, 입력 영상 데이터와 함께, 수직 동기 신호(Vsync), 수평 동기 신호(Hsync), 입력 데이터 인에이블(DE: Data Enable) 신호, 클럭 신호(CLK) 등을 포함하는 각종 타이밍 신호들을 외부(예: 호스트 시스템)로부터 수신한다.
- [0059] 컨트롤러(140)는, 데이터 드라이버(120) 및 게이트 드라이버(130)를 제어하기 위하여, 수직 동기 신호(Vsync), 수평 동기 신호(Hsync), 입력 DE 신호, 클럭 신호 등의 타이밍 신호를 입력 받아, 각종 제어 신호들을 생성하여 데이터 드라이버(120) 및 게이트 드라이버(130)로 출력한다.
- [0060] 예를 들어, 컨트롤러(140)는, 게이트 드라이버(130)를 제어하기 위하여, 게이트 스타트 펄스(GSP: Gate Start Pulse), 게이트 쉬프트 클럭(GSC: Gate Shift Clock), 게이트 출력 인에이블 신호(GOE: Gate Output Enable) 등을 포함하는 각종 게이트 제어 신호(GCS: Gate Control Signal)를 출력한다.
- [0061] 여기서, 게이트 스타트 펄스(GSP)는 게이트 드라이버(130)를 구성하는 하나 이상의 게이트 드라이버 집적회로의 동작 스타트 타이밍을 제어한다. 게이트 쉬프트 클럭(GSC)은 하나 이상의 게이트 드라이버 집적회로에 공통으로 입력되는 클럭 신호로서, 스캔신호(게이트 펄스)의 쉬프트 타이밍을 제어한다. 게이트 출력 인에이블 신호(GOE)는 하나 이상의 게이트 드라이버 집적회로의 타이밍 정보를 지정하고 있다.
- [0062] 또한, 컨트롤러(140)는, 데이터 드라이버(120)를 제어하기 위하여, 소스 스타트 펄스(SSP: Source Start Pulse), 소스 샘플링 클럭(SSC: Source Sampling Clock), 소스 출력 인에이블 신호(SOE: Source Output Enable) 등을 포함하는 각종 데이터 제어 신호(DCS: Data Control Signal)를 출력한다.
- [0063] 여기서, 소스 스타트 펄스(SSP)는 데이터 드라이버(120)를 구성하는 하나 이상의 소스 드라이버 집적회로의 데이터 샘플링 시작 타이밍을 제어한다. 소스 샘플링 클럭(SSC)은 소스 드라이버 집적회로 각각에서 데이터의 샘플링 타이밍을 제어하는 클럭 신호이다. 소스 출력 인에이블 신호(SOE)는 데이터 드라이버(120)의 출력 타이밍을 제어한다.
- [0064] 유기발광표시패널(110)에 배열된 각 서브픽셀(SP)은 자발광 소자인 유기발광다이오드(OLED: Organic Light Emitting Diode)와, 유기발광다이오드(OLED)를 구동하기 위한 구동 트랜지스터(Driving Transistor) 등의 회로 소자로 구성되어 있다.
- [0065] 각 서브픽셀(SP)을 구성하는 회로 소자의 종류 및 개수는, 제공 기능 및 설계 방식 등에 따라 다양하게 정해질

수 있다.

- [0066] 도 2는 제1 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 서브픽셀 회로의 예시도이다.
- [0067] 도 2를 참조하면, 제1 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 각 서브픽셀(SP)은, 기본적으로, 유기발광다이오드(OLED)와, 유기발광다이오드(OLED)를 구동하는 구동 트랜지스터(DRT: Driving Transistor)와, 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드에 해당하는 제1 노드(N1)로 데이터 전압을 전달해주기 위한 제1 트랜지스터(T1)와, 영상 신호 전압에 해당하는 데이터 전압 또는 이에 대응되는 전압을 한 프레임 시간 동안 유지하는 제1 캐패시터(C1: Storage Capacitor)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0068] 유기발광다이오드(OLED)는 제1전극(예: 애노드 전극 또는 캐소드 전극), 유기층 및 제2전극(예: 캐소드 전극 또는 애노드 전극) 등으로 이루어질 수 있다.
- [0069] 유기발광다이오드(OLED)의 제2전극에는 기저 전압(EVSS)이 인가될 수 있다.
- [0070] 구동 트랜지스터(DRT)는 유기발광다이오드(OLED)로 구동 전류를 공급해줌으로써 유기발광다이오드(OLED)를 구동해준다.
- [0071] 구동 트랜지스터(DRT)는 제1 노드(N1), 제2 노드(N2) 및 제3 노드(N3)를 갖는다.
- [0072] 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)는 게이트 노드에 해당하는 노드로서, 제1 트랜지스터(T1)의 소스 노드 또는 드레인 노드와 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0073] 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)는 유기발광다이오드(OLED)의 제1전극과 전기적으로 연결될 수 있으며, 소스 노드 또는 드레인 노드일 수 있다.
- [0074] 구동 트랜지스터(DRT)의 제3 노드(N3)는 구동 전압(EVDD)이 인가되는 노드로서, 구동 전압(EVDD)을 공급하는 구동전압 라인(DVL: Driving Voltage Line)과 전기적으로 연결될 수 있으며, 드레인 노드 또는 소스 노드일 수 있다.
- [0075] 구동 트랜지스터(DRT)와 제1 트랜지스터(T1)는, 도 2의 예시와 같이 n 타입으로 구현될 수도 있고, p 타입으로도 구현될 수도 있다.
- [0076] 제1 트랜지스터(T1)는 데이터 라인(DL)과 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1) 사이에 전기적으로 연결되고, 게이트 라인을 통해 제1 스캔신호(SCAN1)를 게이트 노드로 인가 받아 제어될 수 있다.
- [0077] 이러한 제1 트랜지스터(T1)는 제1 스캔신호(SCAN1)에 의해 턴-온 되어 데이터 라인(DL)으로부터 공급된 데이터 전압(Vdata)을 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)로 전달해줄 수 있다.
- [0078] 제1 캐패시터(C1)는 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 사이에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0079] 이러한 제1 캐패시터(C1)는, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 사이에 존재하는 내부 캐패시터(Internal Capacitor)인 기생 캐패시터(예: Cgs, Cgd)가 아니라, 구동 트랜지스터(DRT)의 외부에 의도적으로 설계한 외부 캐패시터(External Capacitor)이다.
- [0080] 한편, 유기발광표시장치(100)의 경우, 각 서브픽셀(SP)의 구동 시간이 길어짐에 따라, 유기발광다이오드(OLED), 구동 트랜지스터(DRT) 등의 회로 소자에 대한 열화(Degradation)가 진행될 수 있다.
- [0081] 이에 따라, 유기발광다이오드(OLED), 구동 트랜지스터(DRT) 등의 회로 소자가 갖는 고유한 특성치가 변할 수 있다. 여기서, 회로 소자의 고유 특성치는, 유기발광다이오드(OLED)의 문턱전압, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압, 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 등을 포함할 수 있다.
- [0082] 회로 소자의 특성치 변화는 해당 서브픽셀의 휘도 변화를 야기할 수 있다. 따라서, 회로 소자의 특성치 변화는 서브픽셀의 휘도 변화와 동일한 개념으로 사용될 수 있다.
- [0083] 또한, 회로 소자 간의 특성치 변화의 정도는 각 회로 소자의 열화 정도의 차이에 따라 서로 다를 수 있다.
- [0084] 이러한 회로 소자 간의 특성치 변화 정도의 차이는, 회로 소자 간 특성치 편차가 발생시켜, 서브픽셀 간의 휘도 편차를 야기할 수 있다. 따라서, 회로 소자 간의 특성치 편차는 서브픽셀 간의 휘도 편차와 동일한 개념으로 사용될 수 있다.
- [0085] 회로 소자의 특성치 변화(서브픽셀의 휘도 변화)와 회로 소자 간 특성치 편차(서브픽셀 간 휘도 편차)는, 서브

픽셀의 휘도 표현력에 대한 정확도를 떨어뜨리거나 화면 이상 현상을 발생시키는 등의 문제를 발생시킬 수 있다.

- [0086] 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는 서브픽셀에 대한 특성치를 센싱하는 센싱 기능과, 센싱 결과를 이용하여 서브픽셀 특성치를 보상해주는 보상 기능을 제공할 수 있다.
- [0087] 본 명세서에서, 서브픽셀에 대한 특성치를 센싱한다는 것은, 서브픽셀 내 회로소자(구동 트랜지스터(DRT), 유기발광다이오드(OLED))의 특성치 또는 특성치 변화를 센싱한다는 것, 또는 회로소자(구동 트랜지스터(DRT), 유기발광다이오드(OLED)) 간의 특성치 편차를 센싱한다는 것을 의미할 수 있다.
- [0088] 본 명세서에서, 서브픽셀에 대한 특성치를 보상한다는 것은, 서브픽셀 내 회로소자(구동 트랜지스터(DRT), 유기발광다이오드(OLED))의 특성치 또는 특성치 변화를 미리 정해진 수준으로 만들어주거나, 회로소자(구동 트랜지스터(DRT), 유기발광다이오드(OLED)) 간의 특성치 편차를 줄여주거나 제거하는 것을 의미할 수 있다.
- [0089] 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는, 센싱 기능 및 보상 기능을 제공하기 위하여, 이에 적절한 서브픽셀 회로(서브픽셀 구조)와, 센싱 및 보상 구성을 포함하는 보상 회로를 포함할 수 있다.
- [0090] 이에, 도 2에 도시된 바와 같이, 제1 실시예에 따른 유기발광표시패널(110)에 배치된 각 서브픽셀은, 일 예로, 유기발광다이오드(OLED), 구동 트랜지스터(DRT), 제1 트랜지스터(T1) 및 제1 캐패시터(C1) 이외에, 제2 트랜지스터(T2)를 더 포함할 수 있다.
- [0091] 도 2를 참조하면, 제2 트랜지스터(T2)는 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)와 기준 전압(Vref: Reference Voltage)을 공급하는 기준 전압 라인(RVL: Reference Voltage Line) 사이에 전기적으로 연결되고, 게이트 노드로 제2 스캔신호(SCAN2)를 인가 받아 제어될 수 있다.
- [0092] 진술한 제2 트랜지스터(T2)를 더 포함함으로써, 서브픽셀(SP) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압 상태를 효과적으로 제어해줄 수 있다.
- [0093] 이러한 제2 트랜지스터(T2)는 제2 스캔신호(SCAN2)에 의해 턴-온 되어 기준 전압 라인(RVL)을 통해 공급되는 기준 전압(Vref)을 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)에 인가해준다.
- [0094] 또한, 제2 트랜지스터(T2)는 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)에 대한 전압 센싱 경로 중 하나로 활용될 수 있다.
- [0095] 한편, 제1 스캔신호(SCAN1) 및 제2 스캔신호(SCAN2)는 별개의 게이트 신호일 수 있다. 이 경우, 제1 스캔신호(SCAN1) 및 제2 스캔신호(SCAN2)는, 서로 다른 게이트 라인을 통해, 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 노드 및 제2 트랜지스터(T2)의 게이트 노드로 각각 인가될 수도 있다.
- [0096] 경우에 따라서는, 제1 스캔신호(SCAN1) 및 제2 스캔신호(SCAN2)는 동일한 게이트 신호일 수도 있다. 이 경우, 제1 스캔신호(SCAN1) 및 제2 스캔신호(SCAN2)는 동일한 게이트 라인을 통해 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 노드 및 제2 트랜지스터(T2)의 게이트 노드에 공통으로 인가될 수도 있다.
- [0097] 도 3은 제1 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 보상 회로의 예시도이다.
- [0098] 도 3을 참조하면, 제1 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)는, 서브픽셀에 대한 특성치를 파악하기 위하여 전압 센싱을 통해 센싱 데이터를 생성하여 출력하는 아날로그 디지털 컨버터(ADC)와, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에서 출력된 센싱 데이터를 이용하여 서브픽셀에 대한 특성치를 파악하고, 이를 토대로, 서브픽셀에 대한 특성치를 보상해주는 보상 프로세스를 수행하는 보상부(300) 등을 포함할 수 있으며, 센싱 데이터를 저장하고 보상 프로세싱 결과에 따라 산출된 보상값을 저장하는 메모리(미도시)를 더 포함할 수 있다.
- [0099] 일 예로, 아날로그 디지털 컨버터(ADC: Analog to Digital Converter)는 데이터 드라이버(120)를 구현한 각 소스 드라이버 집적회로(SDIC)의 내부에 포함될 수 있으며, 경우에 따라서는, 소스 드라이버 집적회로(SDIC)의 외부에 포함될 수도 있다.
- [0100] 보상부(300)는 컨트롤러(140)의 내부에 포함될 수 있으며, 경우에 따라서는, 컨트롤러(140)의 외부에 포함될 수도 있다.
- [0101] 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에서 출력되는 센싱 데이터는, 일 예로, LVDS (Low Voltage Differential Signaling) 데이터 포맷으로 되어 있을 수 있다.
- [0102] 도 3을 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는, 기준 전압 라인(RVL)에 기준 전압(Vref)이 인

가되는 여부를 제어해주는 초기화 스위치(SPRE)와, 기준 전압 라인(RVL)과 아날로그 디지털 컨버터(ADC) 간의 연결 여부를 제어해주는 샘플링 스위치(SAM)를 포함할 수 있다.

- [0103] 초기화 스위치(SPRE)는, 서브픽셀(SP) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)가 원하는 회로 소자의 특성치(구동 트랜지스터 또는 유기발광다이오드의 특성치)를 반영하는 전압 상태가 되도록, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압 인가 상태를 제어하기 위한 스위치이다.
- [0104] 초기화 스위치(SPRE)가 턴-온 되면, 기준 전압(Vref)이 기준전압 라인(RVL)으로 공급되어 턴-온 되어 있는 제2 트랜지스터(T2)를 통해 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)로 인가될 수 있다.
- [0105] 샘플링 스위치(SAM)는, 턴-온 되어, 기준 전압 라인(RVL)과 아날로그 디지털 컨버터(ADC)를 전기적으로 연결해 준다.
- [0106] 샘플링 스위치(SAM)는, 서브픽셀(SP) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)가 원하는 회로 소자의 특성치를 반영하는 전압 상태가 되었을 때, 턴-온 되도록, 온-오프 타이밍이 제어된다.
- [0107] 샘플링 스위치(SAM)가 턴-온 되면, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)는 연결된 기준 전압 라인(RVL)의 전압을 센싱할 수 있다.
- [0108] 아날로그 디지털 컨버터(ADC)가 기준 전압 라인(RVL)의 전압을 센싱할 때, 제2 트랜지스터(T2)가 턴-온 되어 있는 경우, 구동 트랜지스터(DRT)의 저항 성분을 무시할 수 있다면, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에 의해 센싱되는 전압은, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압에 해당할 수 있다.
- [0109] 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에 의해 센싱되는 전압은, 기준 전압 라인(RVL)의 전압, 즉, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압과 대응될 수 있다.
- [0110] 또한, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압은 유기발광다이오드(OLED)의 제1 전극의 전압과 대응될 수 있다.
- [0111] 기준 전압 라인(RVL) 상에 라인 캐패시터가 존재한다면, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에 의해 센싱되는 전압은, 기준 전압 라인(RVL) 상의 라인 캐패시터에 충전된 전압일 수도 있다.
- [0112] 여기서, 기준 전압 라인(RVL)은 센싱 라인이라고도 한다.
- [0113] 일 예로, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에 의해 센싱되는 전압은, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압(Vth) 또는 문턱전압 편차( $\Delta V_{th}$ )를 포함하는 전압 값( $V_{data}-V_{th}$  또는  $V_{data}-\Delta V_{th}$ , 여기서,  $V_{data}$ 는 센싱 구동용 데이터 전압임)이거나, 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도를 센싱하기 위한 전압 값일 수도 있다.
- [0114] 한편, 기준전압 라인(RVL)은, 일 예로, 서브픽셀 열마다 1개씩 배치될 수도 있고, 둘 이상의 서브픽셀 열마다 1개씩 배치될 수도 있다.
- [0115] 예를 들어, 1개의 픽셀이 4개의 서브픽셀(적색 서브픽셀, 흰색 서브픽셀, 녹색 서브픽셀, 청색 서브픽셀)로 구성된 경우, 기준전압 라인(RVL)은 4개의 서브픽셀 열(적색 서브픽셀 열, 흰색 서브픽셀 열, 녹색 서브픽셀 열, 청색 서브픽셀 열)을 포함하는 1개의 픽셀 열마다 1개씩 배치될 수도 있다.
- [0116] 이와 같이, 제1 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 경우, 구동 트랜지스터(DRT) 또는 유기발광다이오드(OLED)의 특성치 센싱을 위해 기준 전압(RVL)이 배치되어야 하기 때문에, 유기발광표시패널(110)의 설계가 복잡해지고 개구율도 감소할 수 있다.
- [0117] 도 4는 제1 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 게이트 구동 시퀀스를 나타낸 도면이다. 단, 제1 스캔신호(SCAN1) 및 제2 스캔신호(SCAN2)가 개별적으로 제어되는 경우이다.
- [0118] 한편, 제1 스캔신호(SCAN1)는 제1 트랜지스터(T1)를 턴-온 시키기 위한 턴-온 레벨 전압을 가질 수도 있고, 제1 트랜지스터(T1)를 턴-오프 시키기 위한 턴-오프 레벨 전압을 가질 수도 있다.
- [0119] 또한, 제2 스캔신호(SCAN2)는 제2 트랜지스터(T2)를 턴-온 시키기 위한 턴-온 레벨 전압을 가질 수도 있고, 제2 트랜지스터(T2)를 턴-오프 시키기 위한 턴-오프 레벨 전압을 가질 수도 있다.
- [0120] 트랜지스터 타입(n 타입 또는 p 타입)에 따라, 각 스캔신호(SCAN1, SCAN2)에서, 턴-온 레벨 전압은 하이 레벨 전압 또는 로우 레벨 전압일 수 있으며, 턴-오프 레벨 전압은 로우 레벨 전압 또는 하이 레벨 전압일 수 있다.
- [0121] 아래에서는, 설명의 편의를 위하여, 각 스캔신호(SCAN1, SCAN2)에서, 턴-온 레벨 전압은 하이 레벨 전압이고,

턴-오프 레벨 전압은 로우 레벨 전압인 경우로 예를 들어 설명한다.

- [0122] 도 4를 참조하면, 디스플레이 구동 구간(Normal 구동 구간) 동안, 제1 스캔신호(SCAN1) 및 제2 스캔신호(SCAN2)는, 동일 구간 또는 중첩되는 구간에 턴-온 레벨 전압(예: 하이 레벨 전압)을 가졌다가 턴-오프 레벨 전압(예: 로우 레벨 전압)으로 변경될 수 있다.
- [0123] 디스플레이 구동 구간(Normal 구동 구간) 동안, 제1 스캔신호(SCAN1) 및 제2 스캔신호(SCAN2)가 턴-오프 레벨 전압을 가지는 구간에 유기발광다이오드(OLED)는 발광할 수 있다.
- [0124] 도 4를 참조하면, 유기발광다이오드(OLED)의 특성치(예: 문턱전압)를 센싱하기 위한 구동 구간(OLED 특성치 센싱 구동 구간) 동안, 제1 스캔신호(SCAN1)는 턴-오프 레벨 전압(예: 로우 레벨 전압)에서 턴-온 레벨 전압(예: 하이 레벨 전압)으로 변경된다.
- [0125] 제1 스캔신호(SCAN1)가 턴-온 레벨 전압을 가지는 구간 동안, 제2 스캔신호(SCAN2)는 턴-온 레벨 전압으로 변경되었다가 턴-오프 레벨 전압으로 다시 변경된다.
- [0126] 그리고, 제1 스캔신호(SCAN1)가 턴-오프 레벨 전압으로 바뀌면, 제2 스캔신호(SCAN2)는 턴-온 레벨 전압으로 한번 더 변경되었다가 턴-오프 레벨 전압으로 다시 변경된다.
- [0127] 도 4에 도시된 OLED 특성치 센싱 구동 구간 동안, 제1 스캔신호(SCAN1) 및 제2 스캔신호(SCAN2)의 파형 변화는 일 예일 뿐, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)가 유기발광다이오드(OLED)의 특성치(예: 문턱전압 등의 열화 정도와 관련된 특성치)를 반영할 수 있도록 해준 이후, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압을 센싱할 수 있도록 만 해줄 수 있다면, 게이트 구동 시퀀스는 다양하게 변형될 수 있다.
- [0128] 도 4를 참조하면, 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치 중 문턱전압과 관련된 파이( $\Phi$ )를 센싱하기 위한 구동 구간(DRT 특성치  $\Phi$  센싱 구동 구간) 동안, 제1 스캔신호(SCAN1) 및 제2 스캔신호(SCAN2)는, 동일 구간 또는 중첩되는 구간에 턴-온 레벨 전압(예: 하이 레벨 전압)을 가졌다가 턴-오프 레벨 전압(예: 로우 레벨 전압)으로 변경될 수 있다.
- [0129] 도 4에 도시된 DRT 특성치  $\Phi$  센싱 구동 구간 동안, 제1 스캔신호(SCAN1) 및 제2 스캔신호(SCAN2)의 파형 변화는 일 예일 뿐, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)가 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치 중 문턱전압을 반영할 수 있도록 해준 이후, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압을 센싱할 수 있도록 만 해줄 수 있다면, 게이트 구동 시퀀스는 다양하게 변형될 수 있다.
- [0130] DRT 특성치  $\Phi$  센싱 구동 구간 동안, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)는 플로팅(Floating) 상태가 되어 전압이 상승하는 구간이 필요하다.
- [0131] 따라서, 제1 스캔신호(SCAN1)이 턴-온 레벨 전압을 갖는 구간 동안, 제2 스캔신호(SCAN2)는 턴-온 레벨 전압에서 턴-오프 레벨 전압으로 변경될 수 있다. 이에 따라, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)는 플로팅(Floating) 상태가 되어 전압이 상승할 수 있으며, 상승 중 전압 포화가 될 수 있다.
- [0132] 물론, DRT 특성치  $\Phi$  센싱 구동 구간 동안, 제1 스캔신호(SCAN1)이 턴-온 레벨 전압을 갖는 구간 동안, 제2 스캔신호(SCAN2)도 턴-온 레벨 전압을 가질 수 있다. 이 경우, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 플로팅을 위해, 초기화 스위치(SRPE)가 오프 될 수 있다.
- [0133] 도 4를 참조하면, 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치 중 이동도와 관련된 알파( $\alpha$ )를 센싱하기 위한 구동 구간(DRT 특성치  $\alpha$  센싱 구동 구간) 동안, 제1 스캔신호(SCAN1) 및 제2 스캔신호(SCAN2)는 함께 턴-온 레벨 전압으로 바뀌었다가, 제1 스캔신호(SCAN1)만 턴-오프 레벨 전압으로 바뀌고, 이후, 일정 시간이 경과한 이후, 제2 스캔신호(SCAN2)도 턴-오프 레벨 전압으로 바뀔 수 있다.
- [0134] 도 4에 도시된 DRT 특성치  $\alpha$  센싱 구동 구간 동안, 제1 스캔신호(SCAN1) 및 제2 스캔신호(SCAN2)의 파형 변화는 일 예일 뿐, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)가 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치 중 이동도를 파악할 수 있도록 해준 이후, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압을 센싱할 수 있도록 만 해줄 수 있다면, 게이트 구동 시퀀스는 다양하게 변형될 수 있다.
- [0135] DRT 특성치  $\alpha$  센싱 구동 구간 동안, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)는 플로팅(Floating) 상태가 되어 전압이 상승하는 구간이 필요하다.
- [0136] 따라서, 제1 스캔신호(SCAN1)이 턴-오프 레벨 전압으로 바뀔 때, 제2 스캔신호(SCAN2)도 함께 턴-오프 레벨 전

압으로 변경될 수 있다. 이에 따라, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)는 플로팅(Floating) 상태가 되어 전압이 상승할 수 있다.

- [0137] 일정 시간 동안, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압 상승이 일어난 이후, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압을 센싱하여, 센싱된 전압으로부터 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도를 파악할 수 있다.
- [0138] 물론, DRT 특성치  $\alpha$  센싱 구동 구간 동안, 제2 스캔신호(SCAN2)가 턴-온 레벨 전압을 가지는 구간에서, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 플로팅을 시키고자 한다면, 초기화 스위치(SRPE)를 오프 시켜서 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 플로팅시킬 수 있다.
- [0139] 전술한 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 및 이동도는, 별도의 센싱 구동을 통해 센싱되어 보상된다.
- [0140] 도 5는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 구동 트랜지스터(DRT) 및 유기발광다이오드(OLED)의 특성 곡선을 나타낸 도면이다.
- [0141] 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 및 이동도는 개별적인 센싱 구동을 통해 센싱되고 보상될 수 있다.
- [0142] 구동 트랜지스터(DRT)의 전류식은, 하기 수학식 1과 같이 표현될 수 있다.

**수학식 1**

$$I_{sat} = \alpha(V_{data} - V_s - \Phi)^2$$

- [0143]
- [0144] 상기 수학식 1에서,  $I_{sat}$ 는 구동 트랜지스터(DRT)를 통해 흐르는 전류이고,  $V_{data}$ 는 센싱 구동용 데이터 전압,  $V_s$ 는 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2, 소스 노드인 경우)의 전압이며,  $\Phi$ 는 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱 전압과 관련된 성분이고,  $\alpha$ 는 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도와 관련된 성분이다.
- [0145] 도 5를 참조하면, 구동 트랜지스터(DRT) 및 유기발광다이오드(OLED)는 상호 연관성 있는 특성 곡선을 가지는데, 구동 트랜지스터(DRT)의  $\alpha$ 와  $\Phi$ 를 개별적으로 보상해야 하므로, 유기발광다이오드(OLED)의 특성치 센싱 및 보상은, 구동 트랜지스터(DRT)에 대한 특성치 센싱 및 보상이 완벽하게 이루어진 이후 진행되어야 한다.
- [0146] 도 6은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 센싱 구동 구간의 예시들이다.
- [0147] 도 6을 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는, 파워 온 신호가 발생하면, 유기발광표시패널(110)에 배치된 각 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치를 센싱할 수 있다. 이러한 센싱 프로세스를 "온-센싱 프로세스(On-Sensing Process)"라고 한다.
- [0148] 또한, 파워 오프 신호가 발생하면, 전원 차단 등의 오프 시퀀스(Off-Sequence)가 진행되기 이전에, 유기발광표시패널(110)에 배치된 각 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치를 센싱할 수도 있다. 이러한 센싱 프로세스를 "오프-센싱 프로세스(Off-Sensing Process)"라고 한다.
- [0149] 또한, 파워 온 신호가 발생한 이후, 디스플레이 구동 중에서 블랭크 시간 마다 유기발광표시패널(110)에 배치된 각 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치를 센싱할 수도 있다. 이러한 센싱 프로세스를 "실시간 센싱 프로세스(Real-time Sensing Process)"라고 한다.
- [0150] 이러한 실시간 센싱 프로세스(Real-time Sensing Process)은, 수직 동기 신호(Vsync)를 기준으로 액티브 시간(Active Time) 사이의 블랭크 시간(Blank Time) 마다 진행될 수 있다.
- [0151] 제1 실시예에 따르면, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 센싱( $V_{th}$  Sensing)은, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압 포화 시간이 필요하기 때문에, 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 센싱(Mobility Sensing)에 비해, 상대적으로 오랜 시간이 걸린다.
- [0152] 이러한 점을 고려하여, 제1 실시예에 따르면, 일 예로, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 센싱은 사용자 입력 등에 따라 파워 오프 신호가 발생한 이후, 디스플레이 구동이 되지 않는 동안, 진행될 수 있다.
- [0153] 즉, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 센싱은 오프-센싱 프로세스(Off-Sensing Process)로 진행될 수 있다.
- [0154] 한편, 제1 실시예에 따르면, 예를 들어, 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 센싱은 파워 오프 신호가 발생한 이후에도 수행될 수 있지만, 짧은 시간이 걸리는 점을 고려하여, 디스플레이 구동이 시작하기 이전 또는 디스플레이

구동 중에도 실시간으로 진행될 수 있다.

- [0155] 즉, 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 센싱은 파워 온 신호가 발생하여 디스플레이 구동이 시작하기 이전에 온-센싱 프로세스(On-Sensing Proces)로 진행될 수도 있고, 디스플레이 구동 중에 블랭크 시간 마다 실시간-센싱 프로세스(Real-Time Sensing Process)로 진행될 수 있다.
- [0156] 제1 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 경우, 유기발광다이오드(OLED) 및 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치 보상의 목적을 위해, 사용자 편의성 저하와, 패널 설계 난이도 상승과, 패널 개구율 저하 등을 야기시킬 수 있다.
- [0157] 이에, 본 명세서에서는, 유기발광다이오드(OLED) 및 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치를 센싱하고 보상하는 기능을 구동 중에 실시간으로 제공하고, 실시간으로 회로 소자(OLED, DRT)의 특성 변화를 보상해주고, 패널 설계 난이도를 낮출 수 있고 패널 개구율을 높여줄 수 있는 제2 실시예를 제시한다.
- [0158] 도 7은 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 서브픽셀 회로의 예시도이다.
- [0159] 도 7을 참조하면, 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)는, 다수의 데이터 라인(DL) 및 다수의 게이트 라인(GL)에 의해 정의되는 다수의 서브픽셀(SP) 각각은, 유기발광다이오드(OLED), 구동 트랜지스터(DRT), 제1 트랜지스터(T1), 제2 트랜지스터(T2) 및 제1 캐패시터(C1) 등을 포함할 수 있다.
- [0160] 유기발광다이오드(OLED)는 제1 전극, 유기 발광층 및 제2 전극 등을 포함할 수 있다.
- [0161] 여기서, 제1 전극은 구동 트랜지스터(DRT)의 소스 노드 또는 드레인 노드와 전기적으로 연결되는 전극으로서 애노드 전극 또는 캐소드 전극일 수 있다. 제2 전극은 기저 전압(EVSS)이 인가되는 전극으로서 캐소드 전극 또는 애노드 전극일 수 있다.
- [0162] 구동 트랜지스터(DRT)는 유기발광다이오드(OLED)를 구동하기 위한 트랜지스터로서, 제1 노드(N1), 제2 노드(N2) 및 제3 노드(N3)으로 이루어질 수 있다.
- [0163] 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)는 게이트 노드일 수 있다.
- [0164] 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)는 소스 노드 또는 드레인 노드일 수 있으며, 유기발광다이오드(OLED)의 제1 전극과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0165] 구동 트랜지스터(DRT)의 제3 노드(N3)는 드레인 노드 또는 소스 노드일 수 있으며, 구동전압 라인(DVL)과 전기적으로 연결되며 구동 전압(EVDD)이 인가될 수 있다.
- [0166] 제1 트랜지스터(T1)는, 제1 스캔신호(SCAN1)에 의해 온-오프가 제어되며, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)와 데이터 라인(DL) 사이에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0167] 즉, 제1 트랜지스터(T1)의 드레인 노드 또는 소스 노드는 데이터 라인(DL)과 전기적으로 연결되고, 제1 트랜지스터(T1)의 소스 노드 또는 드레인 노드는 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)와 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0168] 이러한 제1 트랜지스터(T1)는 턴-온 되어 데이터 전압(Vdata)을 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)에 전달해 줄 수 있다.
- [0169] 제2 트랜지스터(T2)는, 제2 스캔신호(SCAN2)에 의해 온-오프가 제어되며, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)와 그라운드 노드(GND) 사이에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0170] 즉, 제2 트랜지스터(T2)의 드레인 노드 또는 소스 노드는, 그라운드 노드(GND)에 전기적으로 연결되며, 그라운드 노드(GND)의 소스 노드 또는 드레인 노드는 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0171] 제1 캐패시터(C1)는 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 사이에 전기적으로 연결되어, 정해진 시간(예: 한 프레임 시간) 동안 일정 전압을 유지해주기 위한 역할을 하는 스토리지 캐패시터일 수 있다.
- [0172] 전술한 바에 따르면, 제2 실시예에 따른 서브픽셀 회로는, 제1 실시예에 따른 서브픽셀 회로와 다르게, 제2 트랜지스터(T2)의 드레인 노드 또는 소스 노드와 전기적으로 연결되는 기준전압 라인(RVL)이 존재하지 않는다. 이로 인해, 유기발광표시패널(110)에서의 신호 배선 개수가 줄어들어, 패널 설계 및 제작 공정이 간단해질 수 있으며, 패널 개구율도 높아질 수 있다.
- [0173] 한편, 구동 트랜지스터(DRT), 제1 트랜지스터(T1) 및 제2 트랜지스터(T2)는 n타입 트랜지스터이거나 p타입 트랜

지스터일 수 있다.

- [0174] 이러한 제1 캐패시터(C1)는, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 사이에 존재하는 내부 캐패시터(Internal Capacitor)인 기생 캐패시터(예: Cgs, Cgd)가 아니라, 구동 트랜지스터(DRT)의 외부에 의도적으로 설계한 외부 캐패시터(External Capacitor)이다.
- [0175] 한편, 유기발광다이오드(OLED)의 제1 전극(예: 애노드 전극)에는 제2 캐패시터 성분(C2)이 존재할 수 있다.
- [0176] 도 7을 참조하면, 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)는, 데이터 전압(Vdata)이 입력되는 제1 스위치 노드(Na)와 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에 연결된 제2 스위칭 노드(Nb) 중 하나를 데이터 라인(DL)과 전기적으로 연결시켜주는 스위치 회로(700)를 포함할 수 있다.
- [0177] 이러한 스위치 회로(700)는 데이터 드라이버(120)에 포함될 수 있다.
- [0178] 즉, 스위치 회로(700)는 데이터 드라이버(120)를 구현한 소스 드라이버 집적회로(SDIC)의 내부에 포함될 수 있다.
- [0179] 스위치 회로(700)는, 디스플레이 구동 구간 또는 센싱 구동 구간 내 필요한 시점에 제1 스위치 노드(Na)와 데이터 라인(DL)을 연결할 수 있다.
- [0180] 스위치 회로(700)는, 센싱 구동 구간 내 필요한 시점에, 제2 스위치 노드(Nb)와 데이터 라인(DL)을 연결해줄 수 있다.
- [0181] 도 7을 참조하면, 스위치 회로(700)에 의해, 제1 스위치 노드(Na)와 데이터 라인(DL)이 연결되면, 데이터 전압 출력부(VOUT)로부터 제1 스위치 노드(Na)에 입력된 데이터 전압(Vdata)이 데이터 라인(DL)으로 공급될 수 있다.
- [0182] 도 7을 참조하면, 스위치 회로(700)에 의해, 제2 스위치 노드(Nb)와 데이터 라인(DL)이 연결되면, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)가 데이터 라인(DL)의 전압(Vsen)을 센싱할 수 있다.
- [0183] 스위치 회로(700)는, 컨트롤러(140)에 의해 스위칭 동작이 제어될 수 있다.
- [0184] 한편, 도 7에 예시된 스위치 회로(700)는, 1개의 스위치로 구현된 것으로서, 이와 다르게, 2개의 스위치로 구성될 수도 있다.
- [0185] 즉, 스위치 회로(700)는, 데이터 전압 출력부(VOUT)에 연결된 제1 스위치 노드(Na)와 데이터 라인(DL)의 연결을 제어하는 제1 스위치(미도시)와, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에 연결된 제2 스위치 노드(Nb)와 데이터 라인(DL)의 연결을 제어하는 제2 스위치(미도시)를 포함하여 구성될 수도 있다.
- [0186] 한편, 데이터 전압 출력부(VOUT)는, 디지털 아날로그 컨버터(DAC)일 수도 있고, 디지털 아날로그 컨버터(DAC)에서 출력된 아날로그 전압을 출력하는 출력 버퍼일 수도 있다.
- [0187] 아날로그 디지털 컨버터(ADC)는 데이터 라인(DL)의 전압(Vsen)을 센싱한다는 것은, 데이터 라인(DL)의 전압(Vsen)을 디지털 값을 변환한다는 것을 의미할 수 있다.
- [0188] 아날로그 디지털 컨버터(ADC)는 변환한 디지털 값(센싱 값)을 출력한다.
- [0189] 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에서 출력된 디지털 값(센싱 값)은 보상부(710)에 전달되거나 메모리(미도시)에 저장될 수 있다.
- [0190] 보상부(710)는 전달되거나 메모리에 저장된 디지털 값(센싱 값)을 토대로, 구동 트랜지스터(DRT) 또는 유기발광다이오드(OLED)의 특성치를 파악하고 이를 보상하기 위한 보상 값을 산출하는 보상 프로세스를 수행할 수 있다.
- [0191] 이러한 보상부(710)는 도 3의 보상부(300)와 대응되는 구성이다.
- [0192] 진술한 스위치 회로(700)에 의하면, 데이터 라인(DL)이 데이터 전압 전달 경로의 역할과 전압 센싱 경로의 역할을 할 수 있다. 즉, 스위치 회로(700)에 의해, 데이터 라인(DL)은 어느 한 시점에서 데이터 전압 전달 경로의 역할을 하고, 다른 시점에서는 전압 센싱 경로의 역할을 할 수 있다.
- [0193] 도 8은 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 디스플레이 구동 구간 및 센싱 구동 구간을 나타낸 도면이다.
- [0194] 도 8을 참조하면, 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)는, 센싱 구동을 디스플레이 구동 중에서 실시간으로 진행할 수 있다.

- [0195] 즉, 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)에서는, 파워 오프 신호가 발생하기 이전에, 디스플레이 구동 구간과 센싱 구동 구간이 교번하여 진행될 수 있다.
- [0196] 여기서, 센싱 구동은, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 센싱 구동(DRT 특성치  $\Phi$  센싱 구동)과, 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 센싱 구동(DRT 특성치  $\alpha$  센싱 구동)과, 유기발광다이오드(OLED)의 특성치(예: 문턱전압)를 센싱하는 유기발광다이오드 특성치 센싱 구동(OLED 특성치 센싱 구동) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0197] 전술한 바에 따르면, 영상 표시 중에 센싱 구동을 진행함으로써, 즉, 실시간으로 센싱 구동을 진행함으로써, 파워 오프 신호 발생 이후, 별도의 시간을 할애하여 센싱 구동을 진행하지 않아도 되는 이점이 있다.
- [0198] 파워 오프 신호 발생 이후, 센싱 구동을 진행하는 경우, 사용자가 전원 케이블을 뽑는 행위 등에 의해, 센싱 구동이 정상적으로 진행되지 못하는 문제점이 있다.
- [0199] 하지만, 실시간으로 센싱 구동을 진행하는 경우, 센싱 구동을 안정적으로 진행할 수 있는 이점도 있다.
- [0200] 도 9는 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 서브픽셀 회로의 디스플레이 구동 구간에서의 게이트 구동 시퀀스를 나타낸 도면이고, 도 10은 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 서브픽셀 회로의 디스플레이 구동 구간에서의 구동 타이밍도이다. 단, 아래에서는, 설명의 편의를 위하여, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)는 게이트 노드이고, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)는 소스 노드인 것으로 예를 든다.
- [0201] 도 9 및 도 10을 참조하면, 디스플레이 구동 구간은 준비 구간(S910), 데이터 입력 구간(S920) 및 유기발광다이오드 발광 구간(S930) 등을 포함할 수 있다.
- [0202] 도 9 및 도 10을 참조하면, 준비 구간(S910) 동안, 제1 스캔신호(SCAN1) 및 제2 스캔신호(SCAN2)는 턴-오프 레벨 전압이다.
- [0203] 도 9 및 도 10을 참조하면, 데이터 입력 구간(S920) 동안, 제1 스캔신호(SCAN1) 및 제2 스캔신호(SCAN2)는 턴-온 레벨 전압으로 변경될 수 있다.
- [0204] 데이터 입력 구간(S920) 동안, 스위치 회로(700)는 데이터 라인(DL)과 제1 스위치 노드(Na)를 연결해줄 수 있다.
- [0205] 이에 따라, 데이터 전압(Vdata1)이 데이터 라인(DL)으로 공급된다. 그리고, 데이터 라인(DL)으로 공급된 데이터 전압(Vdata1)이 턴-온 된 제1 트랜지스터(T1)를 통해 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)에 인가될 수 있다.
- [0206] 따라서, 데이터 입력 구간(S920) 동안, 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드의 전압(Vg)이 데이터 전압(Vdata1)이 될 수 있다.
- [0207] 또한, 데이터 입력 구간(S920) 동안, 턴-온 레벨 전압의 제2 스캔신호(SCAN2)에 의해 제2 트랜지스터(T2)가 턴-온 되고, 제2 트랜지스터(T2)를 통해, 그라운드 노드(GDN)의 그라운드 전압이 구동 트랜지스터(DRT)의 소스 노드의 전압(Vs)이 그라운드 전압이 될 수 있다.
- [0208] 도 9 및 도 10을 참조하면, 유기발광다이오드 발광 구간(S930) 동안, 제1 스캔신호(SCAN1) 및 제2 스캔신호(SCAN2)는 턴-오프 레벨 전압으로 변경된다.
- [0209] 이에 따라, 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 전압(Vg)과 소스 전압(Vs)은 전압 차이를 유지하면서 상승하게 된다.
- [0210] 이와 같은 전압 상승 이후 일정 시간이 경과하면, 구동 트랜지스터(DRT)의 소스 전압(Vs)이 유기발광다이오드(OLED)로 전류를 흘릴 수 있는 전압 상태가 되면, 즉, 유기발광다이오드 턴-온 전압 이상이 되면, 유기발광다이오드(OLED)로 전류가 흘러서 유기발광다이오드(OLED)가 발광할 수 있다.
- [0211] 도 7에 도시된 제2 실시예에 따른 서브픽셀 회로(서브픽셀 구조)에서도 정상적인 디스플레이 구동을 가능하게 할 수 있다.
- [0212] 도 11은 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 서브픽셀 회로의 센싱 구동 구간에서의 게이트 구동 시퀀스를 나타낸 도면이고, 도 12는 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 서브픽셀 회로의 센싱 구동 구간에서의 구동 타이밍도이다.
- [0213] 도 11 및 도 12를 참조하면, 디스플레이 구동 구간의 유기발광다이오드 발광 구간(S930) 이후에 진행되는 센싱 구동 구간이 진행된다.

- [0214] 즉, 센싱 구동 구간은 디스플레이 구동 구간의 유기발광다이오드 발광 구간(S930)과 디스플레이 구동 구간의 준비 구간(S910) 사이에 진행되며, 유기발광다이오드 특성 센싱 구간(S1020), 방전 구간(S1030), 충전 구간(S1040), 유기발광다이오드 구동 구간(S1050) 및 구동 트랜지스터 특성 센싱 구간(S1060) 등을 포함할 수 있다.
- [0215] 그리고, 구동 트랜지스터 특성 센싱 구간(S1060) 이후, 디스플레이 구동 구간의 준비 구간(S910)이 진행될 수 있다.
- [0216] 한편, 디스플레이 구동 구간의 유기발광다이오드 발광 구간(S930)과 디스플레이 구동 구간의 준비 구간(S910)이 센싱 구동 구간이 포함되는 것으로 볼 수도 있다.
- [0217] 이러한 경우, 디스플레이 구동 구간의 유기발광다이오드 발광 구간(S930)은 센싱 구동 구간의 센싱 구동 준비 구간(S1010)이라고 할 수 있다. 또한, 디스플레이 구동 구간의 준비 구간(S910)은 센싱 구동 구간의 센싱 구동 종료 구간(S1070)이라고 할 수 있다.
- [0218] 센싱 구동 구간 동안, 스위치 회로(700)의 스위칭 동작을 간략하게 설명하면, 유기발광다이오드 특성 센싱 구간(S1020) 및 구동 트랜지스터 특성 센싱 구간(S1060) 동안, 스위치 회로(700)는 데이터 라인(DL)과 제2 스위치 노드(Nb)를 연결해준다. 그리고, 충전 구간(S1040) 동안, 스위치 회로(700)는 데이터 라인(DL)과 제1 스위치 노드(Na)를 연결해준다.
- [0219] 방전 구간(S1030) 및 유기발광다이오드 구동 구간(S1050) 동안, 스위치 회로(700)는 제1 스위치 노드(Na)와 제2 스위치 노드(Nb) 중 어떤 것이든 데이터 라인(DL)에 연결해주어도 무관하고, 제1 스위치 노드(Na)와 제2 스위치 노드(Nb)를 데이터 라인(DL)에 연결하지 않아도 된다.
- [0220] 도 11 및 도 12를 참조하면, 유기발광다이오드 특성 센싱 구간(S1020) 동안, 제1 스캔신호(SCAN1)는 턴-온 레벨 전압이고, 제2 스캔신호(SCAN2)는 턴-오프 레벨 전압이다.
- [0221] 유기발광다이오드 특성 센싱 구간(S1020) 동안, 스위치 회로(700)는 제1 스위치 노드(Na)와 데이터 라인(DL)을 연결해주는 않는다.
- [0222] 이에 따라, 데이터 라인(DL)은, 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드(N1)의 전압(Vg)과 대응되게 된다.
- [0223] 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드(N1)의 전압(Vg)은, 디스플레이 구동 구간의 데이터 입력 구간(S920)에서 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드(N1)에 인가된 데이터 전압(Vdata1)에서 디스플레이 구동 구간의 유기발광다이오드 발광 구간(S930) 동안 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드(N1) 및 소스 노드(N2)의 전압 변화량( $\Delta V = V_s - \text{그라운드전압} = V_s$ )을 더한 전압일 수 있다.
- [0224] 즉, 유기발광다이오드 특성 센싱 구간(S1020)에서 데이터 라인(DL)의 전압(Vdata1+Vs)은, 디스플레이 구동 구간의 데이터 입력 구간(S920)에서 데이터 라인(DL)의 전압(Vdata1)보다, 유기발광다이오드 발광 구간(S930) 동안 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드(N1) 및 소스 노드(N2)의 전압 변화량( $\Delta V = V_s - \text{그라운드전압} = V_s$ )만큼 높을 수 있다.
- [0225] 이에 따라, 유기발광다이오드 특성 센싱 구간(S1020) 동안, 유기발광다이오드(OLED)의 열화 정도(잔상 정도)를 반영하는 유기발광다이오드(OLED)의 제1 전극(애노드 전극)의 전압 상태가 데이터 라인(DL)에 반영될 수 있다.
- [0226] 한편, 유기발광다이오드 특성 센싱 구간(S1020) 동안, 데이터 라인(DL)은 상당히 큰 캐패시터 성분을 가지고 있다. 이에 따라, 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 전압(Vg)과 소스 전압(Vs)이 상승하지 않는 것처럼 보일 수 있다.
- [0227] 유기발광다이오드 특성 센싱 구간(S1020) 동안, 어느 한 시점에, 스위치 회로(700)는 제2 스위치 노드(Nb)와 데이터 라인(DL)을 연결해줄 수 있다.
- [0228] 이에 따라, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)는 데이터 라인(DL)의 전압(Vdata1+Vs)을 센싱할 수 있다.
- [0229] 이렇게 센싱된 전압(Vdata1+Vs)은, 유기발광다이오드(OLED)의 열화 정도(즉, 화면에 잔상을 발생시키는 정도)를 반영할 수 있다.
- [0230] 보상부(710)는 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에서 센싱된 전압(Vdata1+Vs)의 디지털 값으로부터 Vs를 예측하고, 이로부터 유기발광다이오드(OLED)의 열화 정도(즉, 잔상 정도)를 파악할 수 있다.
- [0231] 즉, 보상부(710)는, 유기발광다이오드 특성 센싱 구간(S1020)에서 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에 의해 센싱된

전압( $V_{data1} + \Delta V = V_{data1} + V_s$ -그라운드전압= $V_{data1} + V_s$ )으로부터 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)의 전압 변화량을 산출하고, 이로부터 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압 변화량( $\Delta V = V_s$ -그라운드전압= $V_s$ )를 예측하며, 이로부터 유기발광다이오드(OLED)의 열화 정도(즉, 잔상 정도)를 파악할 수 있다.

- [0232] 전술한 바에 따르면, 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)는, 데이터 라인(DL)의 전압 센싱을 통해서도 유기발광다이오드(OLED)의 열화 정도(즉, 잔상 정도)를 파악할 수 있다.
- [0233] 도 11 및 도 12를 참조하면, 방전 구간(S1030) 동안, 제1 스캔신호(SCAN1)는 턴-오프 레벨 전압이고, 제2 스캔신호(SCAN2)는 턴-온 레벨 전압이다.
- [0234] 그리고, 방전 구간(S1030) 동안, 유기발광다이오드(OLED)의 제1 전극(애노드 전극)의 전압, 즉 구동 트랜지스터(DRT)의 소스 노드의 전압( $V_s$ )이 방전될 수 있다.
- [0235] 또한, 방전 구간(S1030) 동안, 스위치 회로(700)는, 데이터 라인(DL)과 제1 스위치 노드(Na)를 연결해줄 수도 있다.
- [0236] 이에 따라, 데이터 라인(DL)에는 데이터 전압( $V_{data2}$ )이 인가될 수 있다.
- [0237] 도 11 및 도 12를 참조하면, 충전 구간(S1040) 동안, 스위치 회로(700)에 의해 제1 스위치 노드(Na)와 데이터 라인(DL)은 연결되어 있다.
- [0238] 제1 스위치 노드(Na)와 데이터 라인(DL)은 전술한 바와 같이, 방전 구간(S1030) 동안에 연결될 수도 있고, 충전 구간(S1040)에 연결될 수도 있다.
- [0239] 충전 구간(S1040) 동안, 제1 스캔신호(SCAN1)는 턴-온 레벨 전압이고, 제2 스캔신호(SCAN2)는 턴-온 레벨 전압이다.
- [0240] 이에 따라, 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드(N1)의 전압( $V_g$ )이 해당 데이터 전압( $V_{data2}$ )이 될 수 있다.
- [0241] 여기서, 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 전압( $V_g = V_{data2}$ )은 유기발광다이오드(OLED)의 열화 정도(즉, 잔상 정도)를 보상해줄 수 있는 데이터 전압일 수 있다.
- [0242] 이러한 충전 구간(S1040) 동안, 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드(N1)와 소스 노드(N2)에 해당 데이터 전압( $V_{data2}$ )과 그라운드 전압이 각각 인가되어, 제1 캐패시터(C1)가 충전된다.
- [0243] 즉, 충전 구간(S1040) 동안, 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드(N1)와 소스 노드(N2) 간의 전위차가 해당 데이터 전압( $V_{data2}$ -그라운드전압= $V_{data2}$ )로 고정된다.
- [0244] 도 11 및 도 12를 참조하면, 유기발광다이오드 구동 구간(S1050) 동안, 제1 스캔신호(SCAN1)는 턴-오프 레벨 전압이고, 제2 스캔신호(SCAN2)는 턴-오프 레벨 전압일 수 있다.
- [0245] 이에 따라, 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드(N1)와 소스 노드(N2)가 모두 플로팅 되어, 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드(N1)와 소스 노드(N2) 간의 전위차( $V_{data2}$ )를 유지하면서, 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 전압( $V_g$ )과 소스 전압( $V_s$ )이 동시에 상승한다.
- [0246] 도 11 및 도 12를 참조하면, 구동 트랜지스터 특성 센싱 구간(S1060) 동안, 제1 스캔신호(SCAN1)는 턴-온 레벨 전압이고, 제2 스캔신호(SCAN2)는 턴-오프 레벨 전압이다.
- [0247] 구동 트랜지스터 특성 센싱 구간(S1060) 동안, 턴-온 레벨 전압의 제1 스캔신호(SCAN1)에 의해, 제1 트랜지스터(T1)가 턴-온 되어, 데이터 라인(DL)은, 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드(N1)의 전압( $V_g$ )과 대응될 수 있다.
- [0248] 여기서, 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드(N1)의 전압( $V_g$ )과 대응되는 데이터 라인(DL)의 전압은, 충전 구간(S1040)에서 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드(N1)에 인가된 데이터 전압( $V_{data2}$ )과, 유기발광다이오드 구동 구간(S1050) 동안 구동 트랜지스터(DRT)의 소스 노드(N2) 및 게이트 노드(N1)의 상승한 전압 변화량( $\Delta V = V_s$ -그라운드전압= $V_s$ )을 더한 전압( $V_{data2} + V_s$ )에 해당할 수 있다.
- [0249] 따라서, 구동 트랜지스터 특성 센싱 구간(S1060) 동안에서 데이터 라인(DL)의 전압( $V_{data2} + \Delta V = V_{data2} + V_s$ )은, 충전 구간(S1040) 동안에서 데이터 라인(DL)의 전압( $V_{data2}$ )보다 높을 수 있다.
- [0250] 이에 따라, 구동 트랜지스터 특성 센싱 구간(S1060) 동안, 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치를 파악할 수 있는 구동 트랜지스터(DRT)의 소스 노드(N2)의 전압( $V_s$ )이, 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드(N1)를 통해, 데이터

라인(DL)에 반영될 수 있다.

- [0251] 구동 트랜지스터 특성 센싱 구간(S1060) 동안, 스위치 회로(700)는 제2 스위치 노드(Nb)와 데이터 라인(DL)을 연결해줄 수 있다.
- [0252] 스위치 회로(700)는 유기발광다이오드 구동 구간(S1050) 동안, 데이터 라인(DL)을 제2 스위치 노드(Nb)에 미리 연결해줄 수도 있다.
- [0253] 구동 트랜지스터 특성 센싱 구간(S1060) 동안, 스위치 회로(700)에 의해 제2 스위치 노드(Nb)와 데이터 라인(DL)이 연결됨으로써, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)는 데이터 라인(DL)의 전압을 센싱할 수 있다.
- [0254] 이때, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에 의해 센싱된 전압( $V_{data2}+V_s$ )은, 유기발광다이오드 구동 구간(S1050) 동안 상승한 전압 변화량( $\Delta V=V_s$ -그라운드전압= $V_s$ )을 포함하고 있다.
- [0255] 보상부(710)는, 구동 트랜지스터 특성 센싱 구간(S1060) 동안 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에 의해 센싱된 전압( $V_{data2}+\Delta V=V_{data2}+V_s$ )으로부터 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)의 전압 변화( $\Delta V=V_s$ -그라운드전압= $V_s$ )를 검출(산출)하고, 이로부터 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압 변화( $\Delta V=V_s$ -그라운드전압= $V_s$ )를 예측(산출)할 수 있다.
- [0256] 전술한 바에 따르면, 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)는, 데이터 라인(DL)의 전압 센싱을 통해서도 구동 트랜지스터(DRT)의 특성을 파악할 수 있다.
- [0257] 유사한 구동 특성을 갖는 디스플레이 구동 구간 내 유기발광다이오드 발광 구간(S930)과, 센싱 구동 구간 내 유기발광다이오드 구동 구간(S1050)에 대하여 도 13 및 도 14를 참조하여 다시 설명한다.
- [0258] 도 13은 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 서브픽셀 회로의 디스플레이 구동 구간 내 유기발광다이오드 발광 구간(S930)에서 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2, 소스 노드)의 전압 변화를 나타낸 그래프이다.
- [0259] 도 13을 참조하면, 디스플레이 구동 구간 내 유기발광다이오드 발광 구간(S930) 동안, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)에 해당하는 소스 노드의 전압( $V_s$ )은, 전술한 바와 같이, 상승한다.
- [0260] 구동 트랜지스터(DRT)의 소스 노드의 전압( $V_s$ )이 유기발광다이오드(OLED)의 턴-온 전압( $V_f$ ) 이상이 되면, 유기발광다이오드(OLED)가 턴-온 되어 발광하기 시작한다.
- [0261] 도 14는 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 서브픽셀 회로의 센싱 구동 구간 내 유기발광다이오드 구동 구간(S1050)에서 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압 변화를 나타낸 그래프이다.
- [0262] 도 14를 참조하면, 센싱 구동 구간 내 유기발광다이오드 구동 구간(S1050) 동안, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)에 해당하는 소스 노드의 전압( $V_s$ )은, 전술한 바와 같이, 상승한다.
- [0263] 유기발광다이오드 발광 구간(S930)과 다르게, 센싱 구동 구간 내 유기발광다이오드 구동 구간(S1050)에서는, 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치 센싱을 위해서, 유기발광다이오드(OLED)를 발광시키지 않으면서, 구동 트랜지스터(DRT)의 소스 노드의 전압( $V_s$ )을 변화시킨다.
- [0264] 따라서, 센싱 구동 구간 내 유기발광다이오드 구동 구간(S1050) 동안, 유기발광다이오드(OLED)의 턴-온 전압( $V_f$ )이 되기 전까지만 일정 시간( $\Delta t$ )동안, 구동 트랜지스터(DRT)의 소스 노드의 전압( $V_s$ )을 변화시킨 이후, 유기발광다이오드 구동 구간(S1050)은 종료되고, 구동 트랜지스터 특성 센싱 구간(S1060)이 진행되어, 전압 센싱이 이루어지게 된다.
- [0265] 한편, 전술한 바와 같이, 보상부(710)는, 구동 트랜지스터 특성 센싱 구간(S1060) 동안 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에 의해 센싱된 전압( $V_{data2}+\Delta V=V_{data2}+V_s$ )이 변환된 디지털 값으로부터, 정해진 시간( $\Delta t$ ) 동안 구동 트랜지스터(DRT)의 소스 노드(N2)의 전압 변화량( $\Delta V=V_s$ -그라운드전압= $V_s$ )을 파악할 수 있다.
- [0266] 여기서, 정해진 시간( $\Delta t$ ) 동안 구동 트랜지스터(DRT)의 소스 노드(N2)의 전압 변화량( $\Delta V=V_s$ )은, 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 성분( $\alpha$ )과 대응되며, 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 성분( $\alpha$ )을 산출하는데 이용될 수 있다.
- [0267] 또한, 후술하겠지만, 정해진 시간( $\Delta t$ ) 동안의 전압 변화량( $\Delta V=V_s$ )은, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 성분( $\Phi$ )을 산출하는데 이용될 수 있다.
- [0268] 전술한 바에 따르면, 도 7에 도시된 제2 실시예에 따른 서브픽셀 회로(서브픽셀 구조)에서도 정상적인 센싱 구

동을 가능하게 할 수 있으며, 화면에 영상이 표시되고 있을 때, 즉, 실시간으로, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱 전압 및 이동도를 센싱하여 보상해줄 수 있고, 잔상 보상도 해줄 수 있다.

- [0269] 더 구체적으로, 보상부(710)는, 유기발광다이오드 구동 구간(S1050) 및 구동 트랜지스터 특성 센싱 구간(S1060) 등이 2 차례 진행되어 구동 트랜지스터 특성 센싱 구간(S1060)에서 얻어진 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압 변화( $\Delta V$ )와 전압 변화 시간( $\Delta t$ ) 각각으로 제1 전류 값(I1)과 제2 전류 값(I2)을 산출하고, 제1 전류 값(I1)과 제2 전류 값(I2)에 근거하여, 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 정보( $\alpha$ ) 및 문턱전압 정보( $\Phi$ )를 산출할 수 있다.
- [0270] 전술한 바에 따르면, 데이터 라인(DL)을 통해 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 전압( $V_g$ )을 센싱하면서도, 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 정보( $\alpha$ )은 물론, 문턱전압 정보( $\Phi$ )도 센싱하여 보상해줄 수 있다.
- [0271] 2차례 진행된 구동 트랜지스터 특성 센싱 구간(S1060)에서 얻어진 센싱 결과를 이용하여 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 정보( $\alpha$ ) 및 문턱전압 정보( $\Phi$ )를 산출하는 방식을 아래에 더욱 상세하게 설명한다.
- [0272] 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)는, 정전류 센싱을 통해 변화되는 구동 트랜지스터(DRT)의 소스 전압( $V_s$ )에 의해 커플링(Coupling) 되는 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드의 전압 변화를 검출하고, 연산을 통해 구동 트랜지스터(DRT)에 흐르는 전류를 예측할 수 있다.
- [0273] 구동 트랜지스터 특성 센싱 구간(S1060)을 2차례 진행하여, 즉, 2회의 정전류 센싱된 전압 결과를 이용하여, 구동 트랜지스터(DRT)에 대한 특성치인 알파( $\alpha$ )와 파이( $\Phi$ )에 대한 보상값은 연산을 통해 예측될 수 있다.
- [0274] 먼저, 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류( $I(OLED)$ )는, 하기 수학식 2와 같이 표현될 수 있다.

**수학식 2**

$$I(OLED) = C2 * \Delta V / \Delta t$$

- [0275] 상기 수학식 2에서,  $I(OLED)$ 는 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류이고,  $C2$ 는 유기발광다이오드(OLED)의 제1 전극(예: 애노드 전극)과 그라운드 노드 사이에 형성된 캐패시턴스 성분으로서 이미 알고 있는 값일 수 있다.
- [0277] 상기 수학식 2에서,  $\Delta V$ 는 충전 구간(S1040)에 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드(N1)에 인가된 데이터 전압( $V_{data2}$ )에서 유기발광다이오드 구동 구간(S1050) 동안 전압 상승이 되어 구동 트랜지스터 특성 센싱 구간(S1060)에서 전압 센싱을 하기 이전까지 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드(N1)의 전압 변화량에 해당한다.  $\Delta t$ 는 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드(N1)의 전압 변화량  $\Delta V$  이 발생하는 시간이다.
- [0278] 구동 트랜지스터 특성 센싱 구간(S1060)을 2차례 진행하여, 데이터 라인(DL)의 전압을 센싱한다.
- [0279] 1번째 구동 트랜지스터 특성 센싱 구간(S1060)을 통해 1차 센싱된 데이터 라인(DL)의 전압( $V_{sen1} = V_{data} + \Delta V1$ )에서 알고 있는 데이터 전압( $V_{data}$ )를 차감하여, 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드(N1)의 전압 변화량  $\Delta V1$ 을 알아낼 수 있다.
- [0280] 이렇게 알아낸  $\Delta V1$ 과 미리 정해진  $\Delta t$ 을 상기 수학식 2에 대입하여, 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류인  $I(OLED)$ 는  $I1 (= C2 * \Delta V1 / \Delta t)$ 로 산출될 수 있다.
- [0281] 2번째 구동 트랜지스터 특성 센싱 구간(S1060)을 통해 2차 센싱된 데이터 라인(DL)의 전압( $V_{sen2} = V_{data} + \Delta V2$ )에서 알고 있는 데이터 전압( $V_{data}$ )를 차감하여, 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드(N1)의 전압 변화량  $\Delta V2$ 을 알아낼 수 있다.
- [0282] 이렇게 알아낸  $\Delta V2$ 과 미리 정해진  $\Delta t$ 을 상기 수학식 2에 대입하여, 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류인  $I(OLED)$ 는  $I2 (= C2 * \Delta V2 / \Delta t)$ 로 산출될 수 있다.
- [0283] 다시 말해, 구동 트랜지스터 특성 센싱 구간(S1060)의 2차례 진행으로 통해, 2가지 센싱결과( $V_{sen1}$ ,  $V_{sen2}$ )로부터 2가지 전압 변화량( $\Delta V1$ ,  $\Delta V2$ )을 계산해내고, 2가지 전압 변화량( $\Delta V1$ ,  $\Delta V2$ )으로부터 2가지의  $I(OLED)$ 인  $I1 (= C2 * \Delta V1 / \Delta t)$ 와  $I2 (= C2 * \Delta V2 / \Delta t)$ 를 계산해낼 수 있다.
- [0284] 한편, 구동 트랜지스터(DRT)에 흐르는 전류  $I(DRT)$ 는 하기 수학식 3과 같이 표현될 수 있다.

수학식 3

$$I(DRT) = \alpha(Vdata - Vs - \Phi)^2$$

[0285]

[0286]

상기 수학식 3에서,  $\alpha$ 는 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 성분에 해당하고,  $\Phi$ 는 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱 전압 성분에 해당한다.  $Vdata-Vs$ 는 유기발광다이오드(OLED)의 특성을 보상한 보상 데이터 전압(도 12의  $Vdata$  2)에 해당할 수 있다.

[0287]

도 5에 도시된 그래프에서처럼, 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류  $I(OLED)$ 와 구동 트랜지스터(DRT)에 흐르는 전류  $I(DRT)$ 와 동일하다.

[0288]

이러한 관계를 이용하여, 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치( $\alpha$ ,  $\Phi$ )를 산출할 수 있다.

[0289]

예를 들어, 1차 센싱 시 이용된 데이터 전압인 10V이고, 2차 센싱 시 이용된 데이터 전압이 8V인 경우, 하기와 같은 미지수가 2개( $\alpha$ ,  $\Phi$ )인 아래의 수학식 4와 같은 연립 방정식으로 표현될 수 있다.

수학식 4

$$\begin{cases} I1 = \alpha(10 - \Phi)^2 \\ I2 = \alpha(8 - \Phi)^2 \end{cases}$$

[0290]

[0291]

이러한 연립 방정식을 풀어, 2개의 미지수( $\alpha$ ,  $\Phi$ )를 얻어낼 수 있다.

[0292]

전술한 바와 같이, 디스플레이 구동 구간(S910, S920, S930)이 진행되고, 센싱 구동 구간(S1020, S1030, S1040, S1050, S1060)이 진행되며, 이어서, 디스플레이 구동 구간(S910, S920, S930)이 진행될 수 있다.

[0293]

유기발광다이오드(OLED)가 발광하는 제1 구간(S930)과, 유기발광다이오드(OLED)가 발광하는 제2 구간(S930) 사이에, 유기발광다이오드(OLED)의 미 발광 상태에서 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1) 및 제2 노드(N2)의 전압이 상승하는 구간(S1050)이 존재할 수 있다.

[0294]

전술한 바에 따르면, 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치를 센싱하는 구동이 영상이 표시되는 동안 진행된다는 것을 알 수 있다.

[0295]

도 15는 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 소스 드라이버 집적회로(SDIC)를 나타낸 도면이다.

[0296]

도 15를 참조하면, 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 소스 드라이버 집적회로(SDIC)는, 제1 스위치 노드(Na)로 데이터 전압( $Vdata$ )을 출력하는 데이터 전압 출력부(VOUT)와, 제2 스위치 노드(Nb)와 전기적으로 연결된 아날로그 디지털 컨버터(ADC)와, 제1 스위치 노드(Na)와 제2 스위칭 노드(Nb) 중 하나를 데이터 라인(DL)과 전기적으로 연결시켜주는 스위치 회로(700) 등을 포함할 수 있다.

[0297]

스위치 회로(700)에 의해 제1 스위치 노드(Na)와 데이터 라인(DL)이 연결되면, 데이터 전압 출력부(VOUT)는 제1 스위치 노드(Na)를 통해 데이터 라인(DL)으로 데이터 전압( $Vdata$ )을 공급할 수 있다.

[0298]

스위치 회로(700)에 의해 제2 스위치 노드(Nb)와 데이터 라인(DL)이 연결되면, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)는 제2 스위치 노드(Nb)를 통해 데이터 라인(DL)의 전압을 디지털 값으로 변환하여 변환된 디지털 값을 출력할 수 있다.

[0299]

한편, 데이터 전압 출력부(VOUT)는, 디지털 아날로그 컨버터(DAC)일 수도 있고, 디지털 아날로그 컨버터(DAC)에서 출력된 아날로그 전압을 출력하는 출력 버퍼일 수도 있다.

[0300]

전술한 소스 드라이버 집적회로(SDIC)를 이용하면, 데이터 라인(DL)이 어느 한 시점에서 데이터 전압 전달 경로의 역할을 하도록 데이터 라인(DL)을 구동하고, 다른 시점에서는 데이터 라인(DL)이 전압 센싱 경로의 역할을 하도록 제어할 수 있다.

[0301]

한편, 데이터 전압 출력부(VOUT)는, 디지털 아날로그 컨버터(DAC)일 수도 있고, 디지털 아날로그 컨버터(DAC)에

서 출력된 아날로그 전압을 출력하는 출력 버퍼일 수도 있다.

- [0302] 도 16은 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 데이터 드라이버(120)의 동작 방법에 대한 흐름도이다.
- [0303] 도 16을 참조하면, 디지털 아날로그 컨버터 및 아날로그 디지털 컨버터(ADC)를 포함하는 데이터 드라이버(120)를 구현한 소스 드라이버 집적회로(SDIC)의 동작 방법은, 영상 데이터를 아날로그 전압에 해당하는 데이터 전압으로 변환하는 디지털 아날로그 컨버터(DAC)를 데이터 라인(DL)과 전기적으로 연결시켜 데이터 라인(DL)으로 데이터 전압을 출력하는 단계(S1610)와, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)를 데이터 라인(DL)과 전기적으로 연결시켜 데이터 라인(DL)의 전압을 디지털 값으로 변환하고 변환된 디지털 값을 출력하는 단계(S1620) 등을 포함할 수 있다.
- [0304] 전술한 소스 드라이버 집적회로(SDIC)의 동작 방법을 이용하면, 데이터 라인(DL)이 어느 한 시점에서 데이터 전압 전달 경로의 역할을 하도록 데이터 라인(DL)을 구동하고, 다른 시점에서는 데이터 라인(DL)이 전압 센싱 경로의 역할을 하도록 제어할 수 있다.
- [0305] 도 17은 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 구동방법에 대한 흐름도이다.
- [0306] 도 17을 참조하면, 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)는, 유기발광다이오드(OLED)와, 유기발광다이오드(OLED)를 구동하기 위한 구동 트랜지스터(DRT)와, 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드와 데이터 라인(DL) 사이에 전기적으로 연결된 스위칭 트랜지스터(제1 트랜지스터(T1)) 등을 포함하는 다수의 서브픽셀(SP)이 배열된 유기발광표시패널(110)과, 데이터 라인(DL)을 구동하는 데이터 드라이버(120)를 포함할 수 있다.
- [0307] 이러한 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 구동방법은, 데이터 라인(DL)으로 제1 데이터 전압(1st Vdata)을 출력하는 제1 단계(S1710)와, 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드(N1)의 전압을 정해진 제1 시간 동안 상승시키는 제2 단계(S1720)와, 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드(N1)의 상승된 전압을 데이터 라인(DL)을 통해 1차 센싱하는 제3 단계(S1730)와, 데이터 라인(DL)으로 제2 데이터 전압(2nd Vdata)을 출력하는 제4 단계(S1740)와, 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드(N1)의 전압을 제2 시간 동안 상승시키는 제5 단계(S1750)와, 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드(N1)의 상승된 전압을 데이터 라인(DL)을 통해 2차 센싱하는 제6 단계(S1760)와, 제3 단계에서 1차 센싱된 전압 및 제1 시간과 제6 단계에서 2차 센싱된 전압 및 제3 시간에 기초하여, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 정보 및 이동도 정보를 산출하는 제7 단계(S1770) 등을 포함할 수 있다.
- [0308] 전술한 구동 방법은, 수학식 2 및 수학식 3을 이용하여 구동 트랜지스터(DRT)에 대한 특성치인 알파( $\alpha$ )와 파이( $\Phi$ )에 대한 보상값을 연산을 통해 예측하는 방법과 관련된 구동 방법이다.
- [0309] S1710 단계 및 S1740 단계는, S1040 단계에 해당할 수 있다.
- [0310] S1720 단계 및 S1750 단계는, S1050 단계에 해당할 수 있다.
- [0311] S1730 단계 및 S1760 단계는, S1060 단계에 해당할 수 있다.
- [0312] S1770 단계는, 구동 트랜지스터 특성 센싱 구간(S1060)을 2차례 진행하여, 즉, 2회의 정전류 센싱된 전압 결과를 이용하여, 구동 트랜지스터(DRT)에 대한 특성치인 알파( $\alpha$ )와 파이( $\Phi$ )에 대한 보상값을 연산을 통해 예측하는 단계이다.
- [0313] 전술한 바에 따르면, 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도를 센싱할 수 있을 뿐만 아니라, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압을 포화(Saturation) 시키는 과정 없이도, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압을 연산 과정을 통해 얻어낼 수 있다. 따라서, 영상이 표시되는 동안 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치 센싱을 실시간으로 진행할 수 있다.
- [0314] 이상에서 설명한 바와 같은 본 실시예들에 의하면, 기존의 센싱 라인을 삭제하면서도 센싱 구동을 가능하게 하는 서브픽셀 구조를 제공할 수 있다.
- [0315] 본 실시예들에 의하면, 패널 설계 구조 및 패널 제작 공정을 간단하게 해줄 수 있다.
- [0316] 본 실시예들에 의하면, 화면에서 영상을 표시하는 동안, 각 서브픽셀의 회로소자(유기발광다이오드, 구동 트랜지스터)의 특성을 실시간으로 센싱하여 보상해줄 수 있다.
- [0317] 본 실시예들에 의하면, 각 서브픽셀의 회로소자의 특성을 센싱하기 위한 센싱 지점을 센싱하는 것이 아니라, 정전류 센싱을 통해 변화되는 센싱 지점과 커플링 되는 구동 트랜지스터의 게이트 노드의 전압 변화를 검출하여 연산을 구동 트랜지스터에 흐르는 전류를 예측하여 회로소자의 특성치를 센싱할 수 있다.

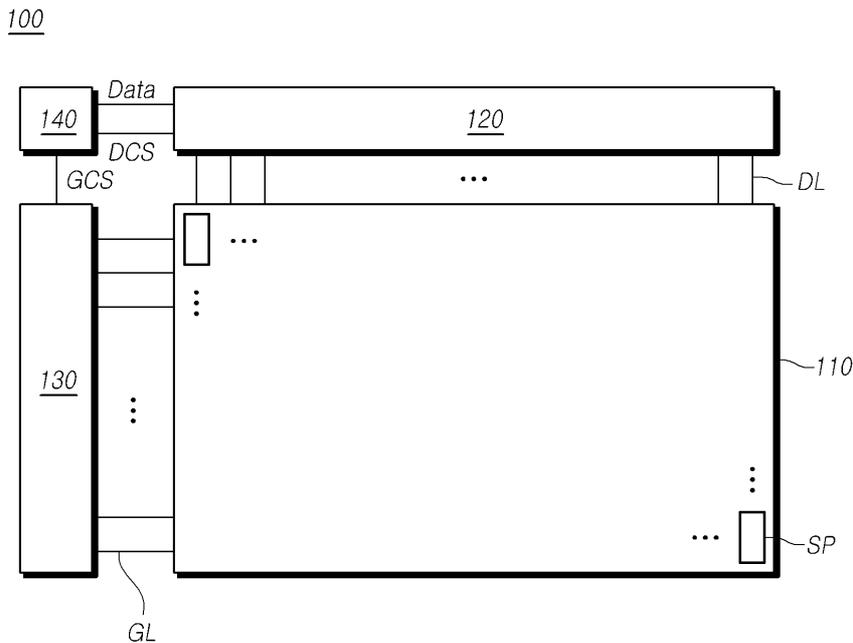
[0318] 이상에서의 설명 및 첨부된 도면은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 나타낸 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 구성의 결합, 분리, 치환 및 변경 등의 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

**부호의 설명**

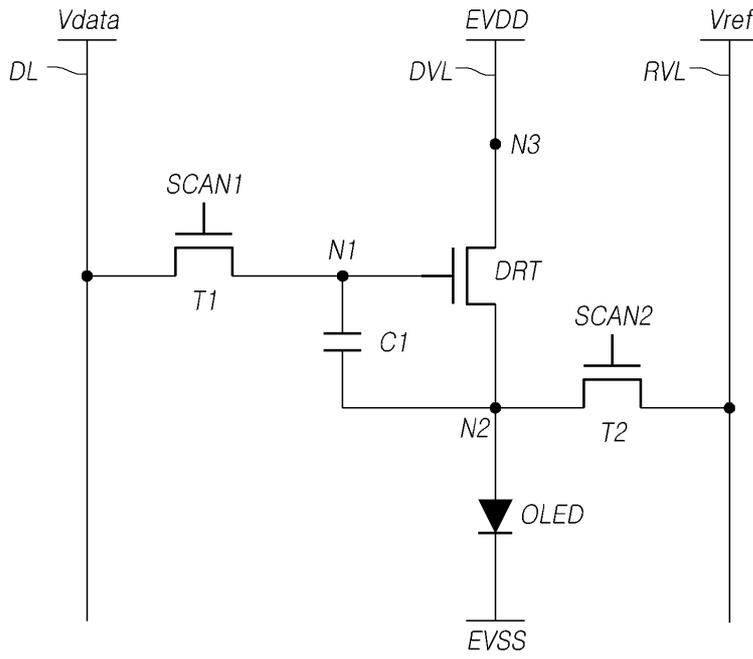
- [0319] 100: 유기발광표시장치
- 110: 유기발광표시패널
- 120: 데이터 드라이버
- 130: 게이트 드라이버
- 140: 타이밍 컨트롤러

**도면**

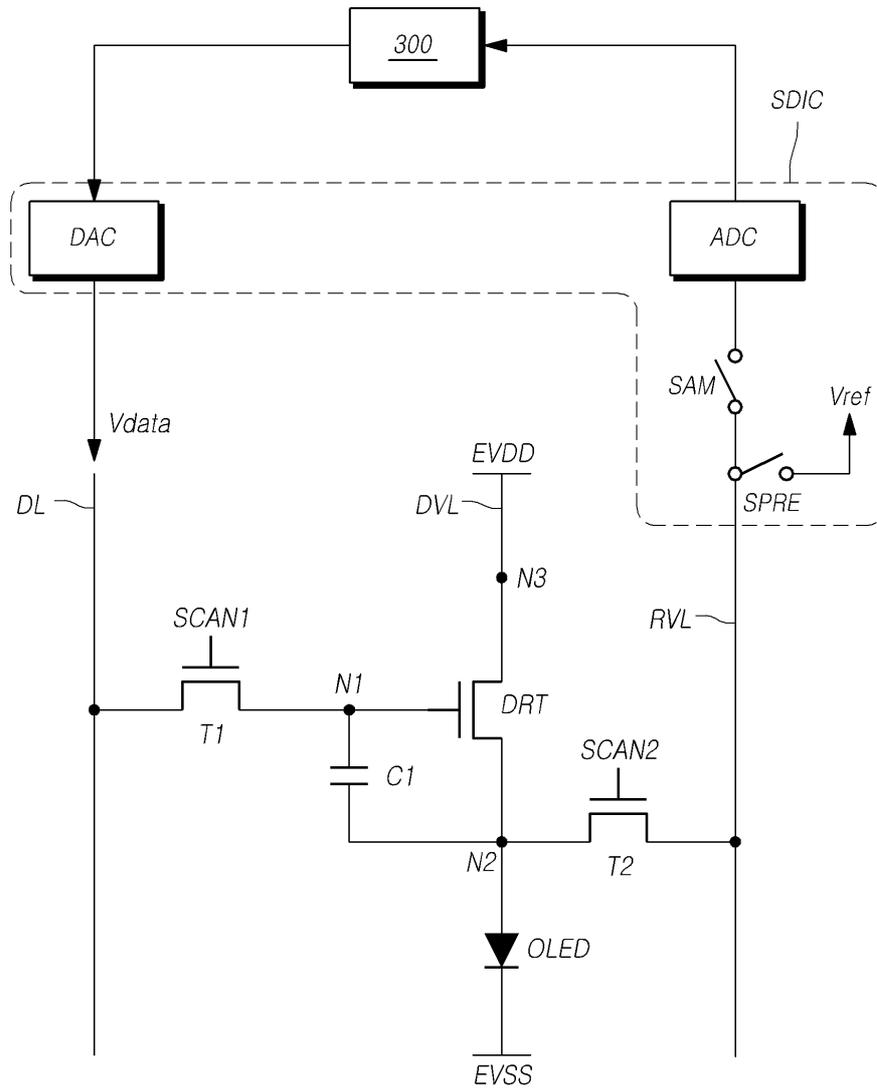
**도면1**



도면2

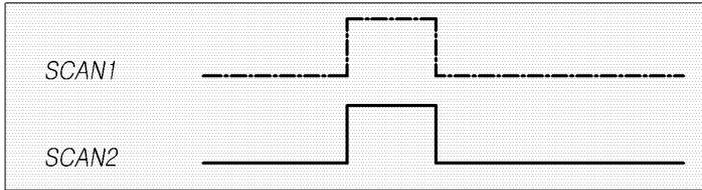


도면3

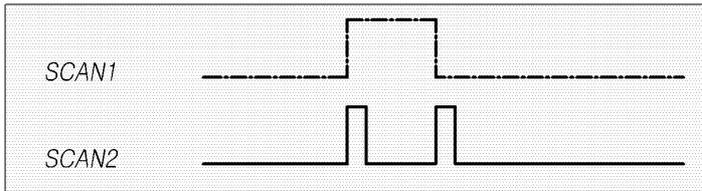


도면4

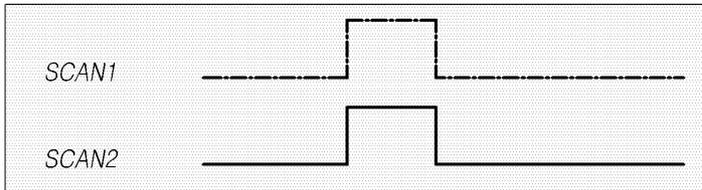
<Normal 구동>



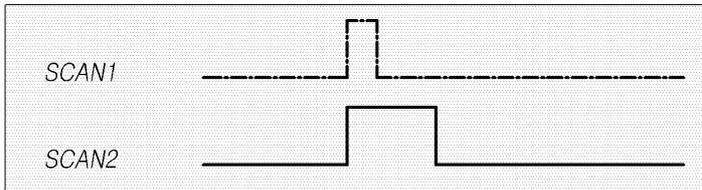
<OLED 특성치 센싱 구동>



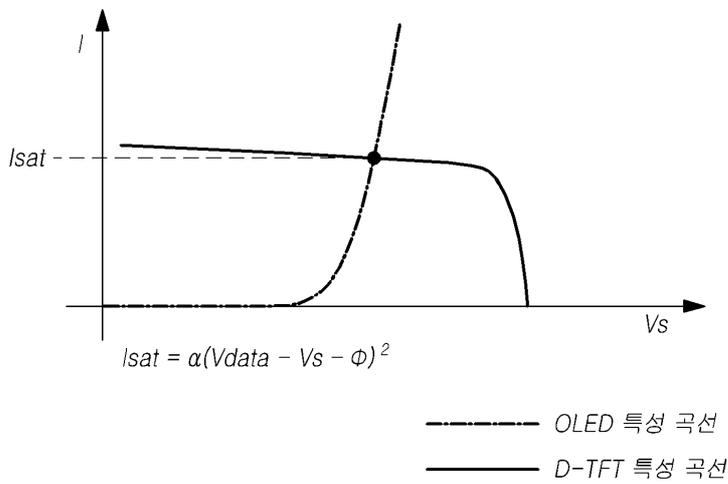
<DRT 특성치 φ 센싱 구동>



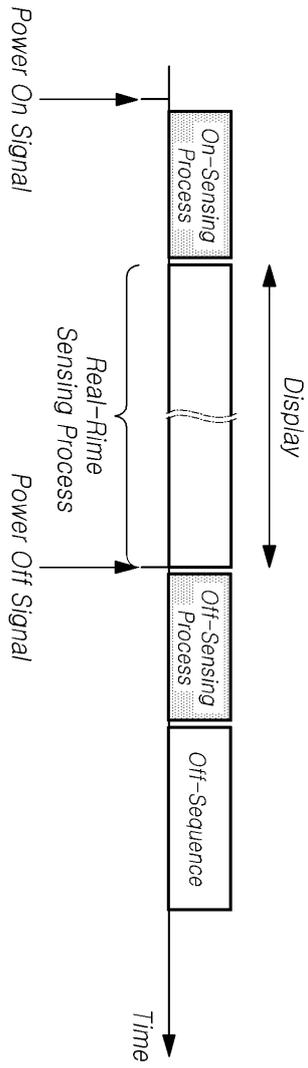
<DRT 특성치 α 센싱 구동>



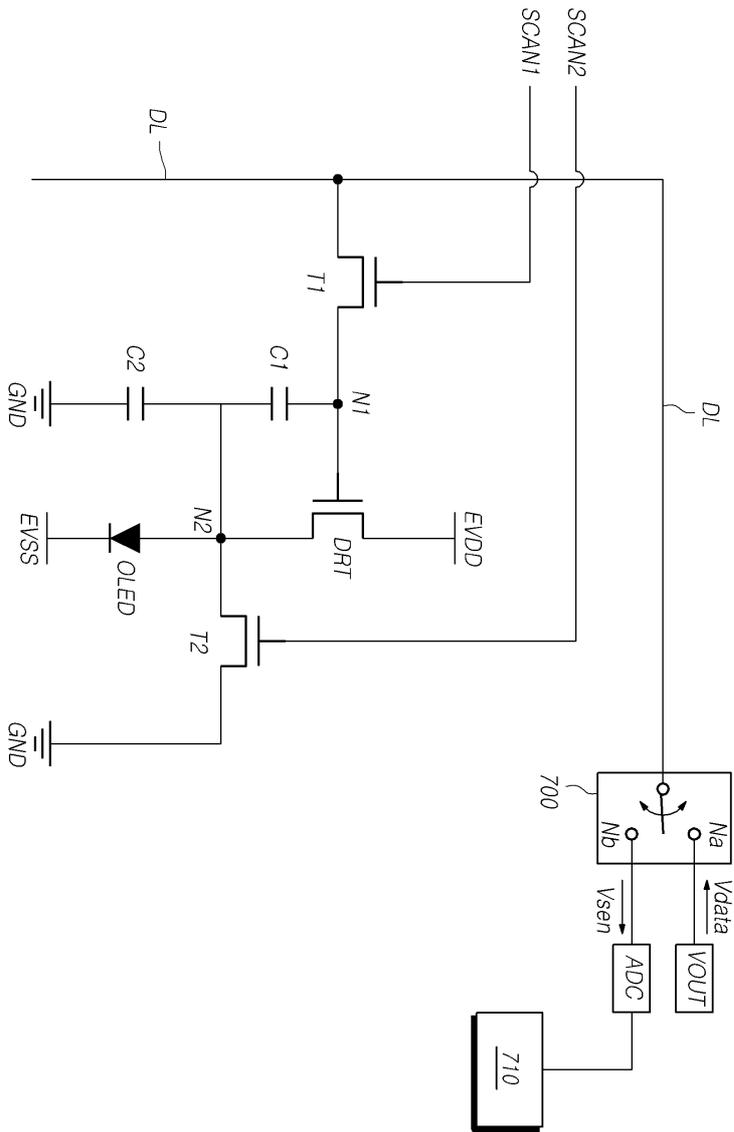
도면5



도면6



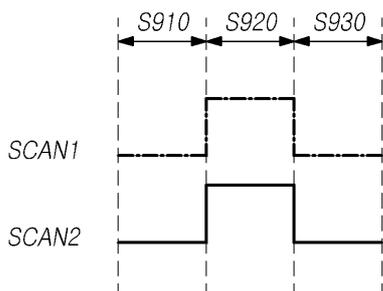
도면7



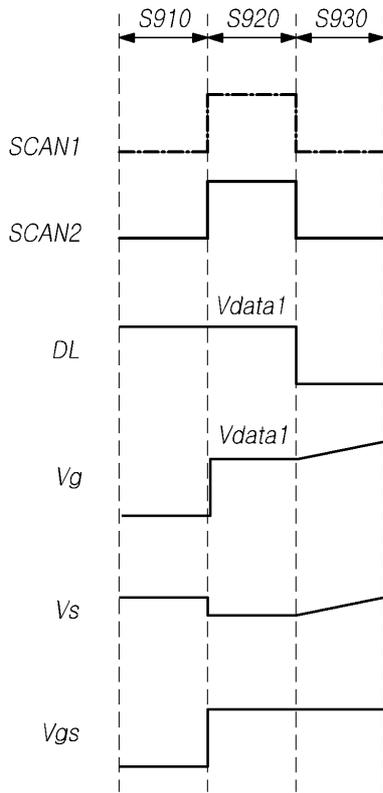
도면8



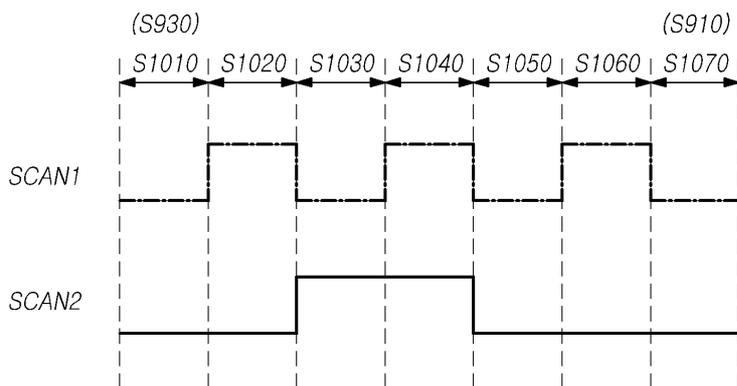
도면9



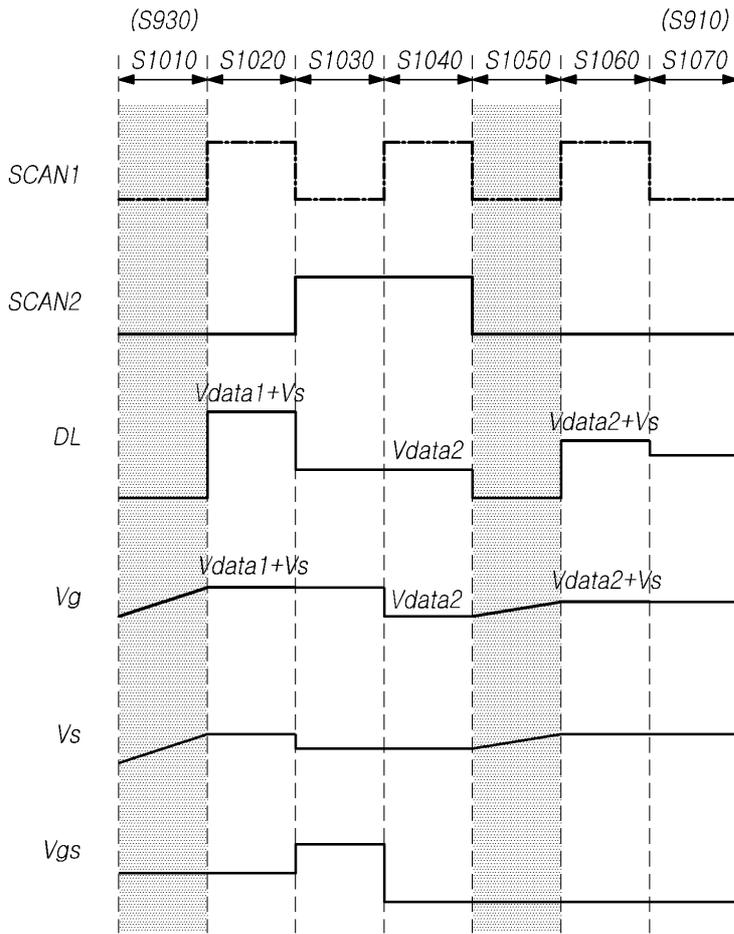
도면10



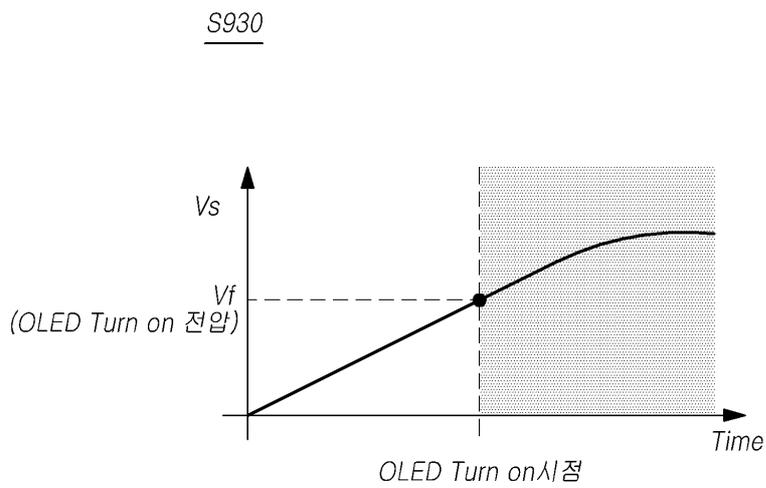
도면11



도면12

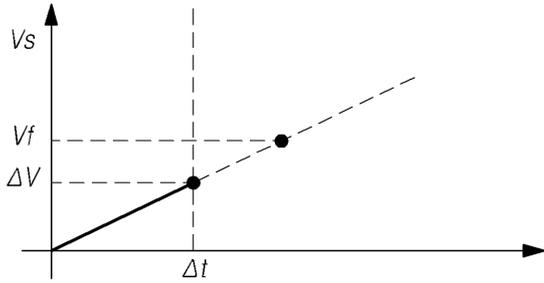


도면13



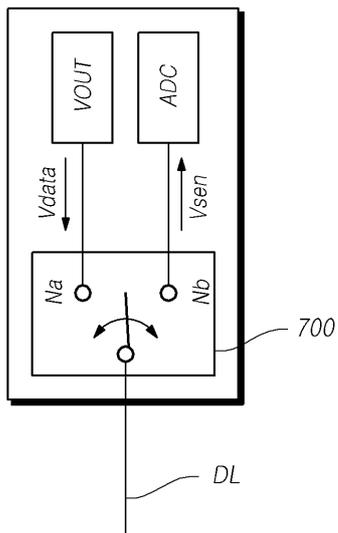
도면14

S1050

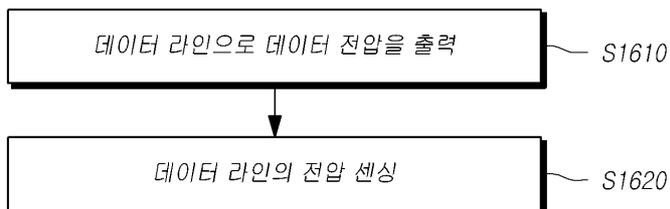


도면15

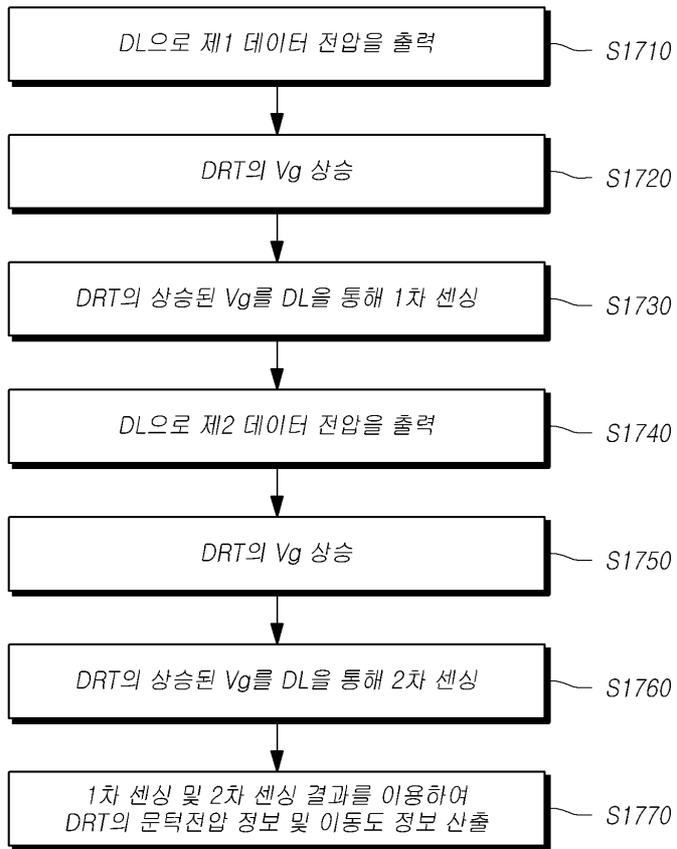
SDIC (Source Driver IC)



도면16



도면17



专利名称(译)	有机发光显示面板，有机发光显示装置，源极驱动器集成电路，源极驱动器集成电路操作方法，以及有机发光显示装置的驱动方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020180036855A</a>	公开(公告)日	2018-04-10
申请号	KR1020160126677	申请日	2016-09-30
[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	JANG SEO KYU 장서규 LEE CHANG BOK 이창복		
发明人	장서규 이창복		
IPC分类号	G09G3/3233 G09G3/3275		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G3/3275 G09G2300/043 G09G2300/0828 G09G2230/00 G09G2300/0842		

摘要(译)

每个子像素包括第一子像素，第二子像素，第二子像素和第三子像素。第二晶体管，电连接在驱动晶体管的第一节点和第二节点之间，第一晶体管由第二扫描信号控制，并且电连接在驱动晶体管的第二节点和接地节点之间;以及用于将连接到模拟数字转换器的第一和第二开关节点之一电连接到数据线的开关电路，以及有机发光二极管驱动方法和包括开关电路的源极驱动器集成电路及其操作方法A.根据该实施例，当屏幕上显示的图像，可以通过感测有机发光二极管和在实时的驱动晶体管的特性进行补偿，它可以给出简化设计面板结构和面板的制造工艺。

