



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0089740  
(43) 공개일자 2009년08월24일

(51) Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01) G09G 3/32 (2006.01)  
G09G 3/20 (2006.01) H05B 33/12 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0015064

(22) 출원일자 2008년02월19일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사  
서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

이상근  
경기 안양시 동안구 호계동 1098-6번지 엘리트빌  
B동 305호

남우진

경기 성남시 분당구 구미동 253-3번지  
황순재

경북 구미시 옥계동 동화아파트 105동 605호

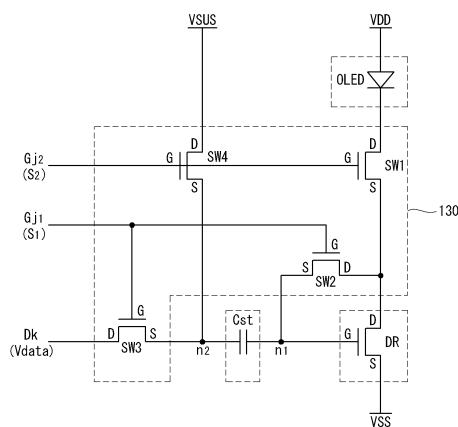
(74) 대리인  
특허법인로얄

전체 청구항 수 : 총 11 항

**(54) 유기발광다이오드 표시장치와 그 구동방법****(57) 요 약**

본 발명은 수명을 연장시킴과 아울러 표시 품질을 높일 수 있는 유기발광다이오드 표시장치와 그 구동방법에 관한 것이다.

이 유기발광다이오드 표시장치는 데이터전압이 공급되는 다수의 데이터라인; 제1 스캔펄스가 공급되는 제1 게이트라인과, 상기 제1 스캔펄스와 부분적으로 중첩되어 역위상으로 발생되는 제2 스캔펄스가 공급되는 제2 게이트라인을 각각 포함한 다수의 게이트라인쌍; 고전위 구동전압을 발생하는 고전위 구동전압원; 저전위 구동전압을 발생하는 저전위 구동전압원; 상기 고전위 및 저전위 구동전압의 사이 값을 갖는 유지 구동전압을 발생하는 유지구동전압원; 상기 고전위 구동전압원과 상기 저전위 구동전압원 사이에 흐르는 전류에 의해 발광되는 유기발광다이오드; 제1 노드에 접속된 게이트전극과, 상기 저전위 구동전압원에 접속된 소스전극 간에 인가되는 게이트-소스간 전압( $V_{gs}$ )에 따라 상기 유기발광다이오드에 흐르는 전류를 제어하는 구동소자; 상기 제1 노드와 제2 노드 사이에 접속된 스토리지 커패시터; 및 상기 제1 및 제2 스캔펄스에 응답하여, 제1 기간 동안 상기 제1 노드를 리셋 전압으로 충전시킨 후, 제2 기간 동안 상기 리셋 전압을 방전시켜 상기 제1 노드의 전위를 상기 구동소자의 문턱전압과 상기 저전위 구동전압의 합산전압으로 유지함과 아울러 상기 제2 노드에 상기 데이터전압을 공급한 다음, 제3 기간 동안 상기 제2 노드의 전위를 상기 데이터전압에서 상기 유지 구동전압과 상기 데이터전압 간의 차전압 만큼 높이는 스위치회로를 구비한다.

**대 표 도** - 도6

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

데이터전압이 공급되는 다수의 데이터라인;

제1 스캔펄스가 공급되는 제1 게이트라인과, 상기 제1 스캔펄스와 부분적으로 중첩되어 역위상으로 발생되는 제2 스캔펄스가 공급되는 제2 게이트라인을 각각 포함한 다수의 게이트라인쌍;

고전위 구동전압을 발생하는 고전위 구동전압원;

저전위 구동전압을 발생하는 저전위 구동전압원;

상기 고전위 및 저전위 구동전압의 사이 값을 갖는 유지 구동전압을 발생하는 유지 구동전압원;

상기 고전위 구동전압원과 상기 저전위 구동전압원 사이에 흐르는 전류에 의해 발생되는 유기발광다이오드;

제1 노드에 접속된 게이트전극과, 상기 저전위 구동전압원에 접속된 소스전극 간에 인가되는 게이트-소스간 전압( $V_{gs}$ )에 따라 상기 유기발광다이오드에 흐르는 전류를 제어하는 구동소자;

상기 제1 노드와 제2 노드 사이에 접속된 스토리지 커패시터; 및

상기 제1 및 제2 스캔펄스에 응답하여, 제1 기간 동안 상기 제1 노드를 리셋 전압으로 충전시킨 후, 제2 기간 동안 상기 리셋 전압을 방전시켜 상기 제1 노드의 전위를 상기 구동소자의 문턱전압과 상기 저전위 구동전압의 합산전압으로 유지함과 아울러 상기 제2 노드에 상기 데이터전압을 공급한 다음, 제3 기간 동안 상기 제2 노드의 전위를 상기 데이터전압에서 상기 유지 구동전압과 상기 데이터전압 간의 차전압 만큼 높이는 스위치회로를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1 기간은 상기 제1 스캔펄스의 라이징에지 및 이보다 늦게 발생되는 상기 제2 스캔펄스의 폴링에지 사이의 기간으로 정의되는 리셋기간이고;

상기 제2 기간은 상기 제2 스캔펄스의 폴링에지 및 상기 제1 스캔펄스의 폴링에지와 동시에 발생되는 상기 제2 스캔펄스의 라이징에지 사이의 기간으로 정의되는 문턱전압 센싱기간이며;

상기 제3 기간은 상기 제1 스캔펄스의 폴링에지로부터 시작되는 상기 제1 스캔펄스의 로우논리기간 및 상기 제2 스캔펄스의 라이징에지로부터 시작되는 상기 제2 스캔펄스의 하이논리기간으로 정의되는 발광기간인 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 발광기간 동안 상기 유기발광다이오드에 흐르는 전류(Ioled)는, 아래의 수식과 같은 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

$$Vg = Vsus - Vdata + Vss + Vth, \quad Vs = Vss$$

$$Vgs = Vsus - Vdata + Vth$$

$$\begin{aligned} Ioled &= \frac{k}{2} (Vgs - Vth)^2 \\ &= \frac{k}{2} (Vsus - Vdata + Vth - Vth)^2 \\ &= \frac{k}{2} (Vsus - Vdata)^2 \end{aligned}$$

여기서, 'Vgs'는 구동 TFT(DR)의 게이트전압(Vg)과 소스전압(Vs) 사이의 차전압, 'Vsus'는 유지 구동전압, 'Vdata'는 데이터전압, 'Vth'는 구동 TFT(DR)의 문턱전압, 'Vss'는 저전위 구동전압, 'k'는 구동 TFT(DR)의 이동도 및 기생용량에 의해 결정되는 상수값을 각각 의미한다.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 스위치회로는,

상기 제2 스캔필스에 응답하여 상기 고전위 구동전압원과 상기 저전위 구동전압원 사이의 전류패스를 형성하는 제1 스위치소자;

상기 제1 스캔필스에 응답하여 상기 구동소자의 드레인전극과 상기 제1 노드 사이의 전류패스를 형성하는 제2 스위치소자;

상기 제1 스캔필스에 응답하여 상기 데이터라인과 상기 제2 노드 사이의 전류패스를 형성하는 제3 스위치소자; 및

상기 제2 스캔필스에 응답하여 상기 유지 구동전압원과 상기 제2 노드 사이의 전류패스를 형성하는 제4 스위치소자를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 유기발광다이오드는 상기 고전위 구동전압원에 접속되는 애노드전극; 및

상기 제1 스위치소자의 드레인전극에 접속되는 캐소드전극을 구비하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

#### 청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 구동소자의 드레인전극은 상기 제1 스위치소자의 소스전극과 상기 제2 스위치소자의 드레인전극에 공통접속되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

#### 청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제1 스위치소자는 상기 제2 게이트라인에 접속되는 게이트전극, 상기 유기발광다이오드의 캐소드전극에 접속되는 드레인전극, 상기 구동소자의 드레인전극과 상기 제2 스위치소자의 드레인전극에 공통접속되는 소스전극을 구비하고;

상기 제2 스위치소자는 상기 제1 게이트라인에 접속되는 게이트전극, 상기 구동소자의 드레인전극과 상기 제1 스위치소자의 소스전극에 공통접속되는 드레인전극, 상기 제1 노드에 접속되는 소스전극을 구비하고;

상기 제3 스위치소자는 상기 제1 게이트라인에 접속되는 게이트전극, 상기 데이터라인에 접속되는 드레인전극, 상기 제2 노드에 접속되는 소스전극을 구비하며;

상기 제4 스위치소자는 상기 제2 게이트라인에 접속되는 게이트전극, 상기 유지 구동전압원에 접속되는 드레인전극, 상기 제2 노드에 접속되는 소스전극을 구비하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

#### 청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제1 기간 동안 상기 제1 노드를 리셋 전압으로 충전시키는 단계;

상기 제2 기간 동안 상기 리셋 전압을 방전시켜 상기 제1 노드의 전위를 상기 구동소자의 문턱전압과 상기 저전위 구동전압의 합산전압으로 유지함과 아울러 상기 제2 노드에 상기 데이터전압을 공급하는 단계; 및

상기 제3 기간 동안 상기 제2 노드의 전위를 상기 데이터전압에서 상기 유지 구동전압과 상기 데이터전압 간의 차전압 만큼 높이는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

#### 청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제1 기간은 상기 제1 스캔필스의 라이징에지 및 이보다 늦게 발생되는 상기 제2 스캔필스의 폴링에지 사이의 기간으로 정의되는 리셋기간이고;

상기 제2 기간은 상기 제2 스캔필스의 폴링에지 및 상기 제1 스캔필스의 폴링에지와 동시에 발생되는 상기 제2 스캔필스의 라이징에지 사이의 기간으로 정의되는 문턱전압 센싱기간이며;

상기 제3 기간은 상기 제1 스캔필스의 폴링에지로부터 시작되는 상기 제1 스캔필스의 로우논리기간 및 상기 제2 스캔필스의 라이징에지로부터 시작되는 상기 제2 스캔필스의 하이논리기간으로 정의되는 발광기간인 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

#### 청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 발광기간 동안 상기 유기발광다이오드에 흐르는 전류(Ioled)는, 아래의 수식과 같은 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

$$Vg = Vsus - Vdata + Vss + Vth, \quad Vs = Vss$$

$$Vgs = Vsus - Vdata + Vth$$

$$Ioled = \frac{k}{2} (Vgs - Vth)^2$$

$$= \frac{k}{2} (Vsus - Vdata + Vth - Vth)^2$$

$$= \frac{k}{2} (Vsus - Vdata)^2$$

여기서, 'Vgs'는 구동 TFT(DR)의 게이트전압(Vg)과 소스전압(Vs) 사이의 차전압, 'Vsus'는 유지 구동전압, 'Vdata'는 데이터전압, 'Vth'는 구동 TFT(DR)의 문턱전압, 'Vss'는 저전위 구동전압, 'k'는 구동 TFT(DR)의 이동도 및 기생용량에 의해 결정되는 상수값을 각각 의미한다.

## 청구항 11

데이터전압이 공급되는 다수의 데이터라인;

제1 및 제2 스캔펄스가 공급되는 다수의 게이트라인쌍;

고전위 구동전압을 발생하는 고전위 구동전압원;

저전위 구동전압을 발생하는 저전위 구동전압원;

상기 고전위 및 저전위 구동전압의 사이 값을 갖는 유지 구동전압을 발생하는 유지 구동전압원;

상기 고전위 구동전압원과 상기 저전위 구동전압원 사이에 흐르는 전류에 의해 발광되는 유기발광다이오드;

드레인전극, 제1 노드에 접속된 게이트전극 및 상기 저전위 구동전압원에 접속된 소스전극을 포함하여 상기 유기발광다이오드에 흐르는 전류를 제어하는 구동소자;

상기 제1 노드와 제2 노드 사이에 접속된 스토리지 커패시터;

상기 제2 스캔펄스에 응답하여 상기 유기발광다이오드와 상기 구동소자의 드레인전극 사이의 전류패스를 절환하는 제1 스위치소자;

상기 제1 스캔펄스에 응답하여 상기 구동소자의 드레인전극과 상기 제1 노드 사이의 전류패스를 절환하는 제2 스위치소자;

상기 제1 스캔펄스에 응답하여 상기 데이터라인과 상기 제2 노드 사이의 전류패스를 절환하는 제3 스위치소자; 및

상기 제2 스캔펄스에 응답하여 상기 유지 구동전압원과 상기 제2 노드 사이의 전류패스를 절환하는 제4 스위치소자를 구비하고;

상기 제1 및 제2 스캔펄스는, 상기 제1 스캔펄스의 라이징 에지와 뛰어어 발생되는 상기 제2 스캔펄스의 폴링 에지 사이의 구간 이외에서 서로 역위상을 갖는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 기술 분야

&lt;1&gt;

본 발명은 유기발광다이오드 표시장치에 관한 것으로 특히, 수명을 연장시킴과 아울러 표시 품질을 높일 수 있는 유기발광다이오드 표시장치와 그 구동방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

&lt;2&gt;

최근, 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판 표시장치들(Flat Panel Display, FPD)이 개발되고 있다. 이러한 평판 표시장치는 액정 표시장치(Liquid Crystal Display : 이하 "LCD"라 한다), 전계 방출 표시장치(Field Emission Display : FED), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel : 이하 "PDP"라 한다) 및 전계발광소자(Electroluminescence Device) 등이 있다.

&lt;3&gt;

PDP는 구조와 제조공정이 단순하기 때문에 경박단조하면서도 대화면화에 가장 유리한 표시장치로 주목받고 있지만 발광효율과 휘도가 낮고 소비전력이 큰 단점이 있다. 스위칭 소자로 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor : 이하 "TFT" 라 함)가 적용된 TFT LCD는 가장 널리 사용되고 있는 평판표시소자이지만 비발광소자이기 때문에 시야각이 좁고 응답속도가 낮은 문제점이 있다. 이에 비하여, 전계발광소자는 발광층의 재료에 따라 무기발광다이오드 표시장치와 유기발광다이오드 표시장치로 대별되며 특히, 유기발광다이오드 표시장치는 스스로 발광하는 자발광소자를 이용함으로써 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다.

&lt;4&gt;

유기발광다이오드 표시장치는 도 1과 같이 유기발광다이오드를 가진다. 유기발광다이오드는 애노드전극과 캐소드전극 사이에 형성된 유기 화합물층(HIL, HTL, EML, ETL, EIL)을 구비한다.

&lt;5&gt;

유기 화합물층은 정공주입층(Hole Injection layer, HIL), 정공수송층(Hole transport layer, HTL), 발광층(Emission layer, EML), 전자수송층(Electron transport layer, ETL) 및 전자주입층(Electron Injection

layer, EIL)을 포함한다.

- <6> 애노드전극과 캐소드전극에 구동전압이 인가되면 정공수송층(HTL)을 통과한 정공과 전자수송층(ETL)을 통과한 전자가 발광층(EML)으로 이동되어 여기자를 형성하고, 그 결과 발광층(EML)이 가시광을 발생하게 된다.
- <7> 유기발광다이오드 표시장치는 이와 같은 유기발광다이오드가 포함된 화소를 매트릭스 형태로 배열하고 스캔펄스에 의해 선택된 화소들의 밝기를 디지털 비디오 데이터의 계조에 따라 제어한다.
- <8> 이와 같은 유기발광다이오드 표시장치는 패씨브 매트릭스(passive matrix) 방식과, 스위칭소자로써 TFT를 이용하는 액티브 매트릭스(active matrix) 방식으로 나뉘어진다.
- <9> 이 중 액티브 매트릭스 방식은 능동소자인 TFT를 선택적으로 턴-온시켜 화소를 선택하고 스토리지 커패시터(Storage Capacitor)에 유지되는 전압으로 화소의 발광을 유지한다.
- <10> 도 2는 액티브 매트릭스 방식의 유기발광다이오드 표시장치에 있어서 하나의 화소를 등가적으로 나타내는 회로도이다.
- <11> 도 2를 참조하면, 액티브 매트릭스 방식의 유기발광다이오드 표시장치의 화소는 유기발광다이오드(OLED), 서로 교차하는 데이터라인(DL) 및 게이트라인(GL), 스위치 TFT(SW), 구동 TFT(DR), 및 스토리지 커패시터(Cst)를 구비한다. 스위치 TFT(SW)와 구동 TFT(DR)는 N-타입 MOS-FET으로 구현된다.
- <12> 스위치 TFT(SW)는 게이트라인(GL)으로부터의 스캔펄스에 응답하여 턴-온됨으로써 자신의 소스전극과 드레인전극 사이의 전류패스를 도통시킨다. 이 스위치 TFT(SW)의 온타임기간 동안 데이터라인(DL)으로부터의 데이터전압은 스위치 TFT(SW)의 소스전극과 드레인전극을 경유하여 구동 TFT(DR)의 게이트전극과 스토리지 커패시터(Cst)에 인가된다.
- <13> 구동 TFT(DR)는 자신의 게이트전극과 소스전극 간의 차전압(Vgs)에 따라 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류를 제어한다.
- <14> 스토리지 커패시터(Cst)는 자신의 일측 전극에 인가된 데이터전압을 저장함으로써 구동 TFT(DR)의 게이트전극에 공급되는 전압을 한 프레임기간동안 일정하게 유지시킨다.
- <15> 유기발광다이오드(OLED)는 도 1과 같은 구조로 구현된다. 이 유기발광다이오드(OLED)는 구동 TFT(DR)의 소스전극과 저전위 구동전압원(VSS) 사이에 접속된다.
- <16> 도 2와 같은 화소의 밝기는 아래의 수학식 1과 같이 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류에 비례하며, 이 전류는 구동 TFT(DR)의 게이트전압과 소스전압의 차전압, 구동 TFT(DR)의 문턱전압 및 데이터전압에 의해 결정된다.

## 수학식 1

$$V_{gs} = V_g - V_s$$

$$V_g = V_{data}, \quad V_s = V_{ss}$$

$$I_{oled} = \frac{k}{2} (V_{gs} - V_{th})^2 = \frac{k}{2} (V_{data} - V_{ss} - V_{th})^2$$

&lt;17&gt;

여기서, 'Vgs'는 구동 TFT(DR)의 게이트전압(Vg)과 소스전압(Vs) 사이의 차전압, 'Vdata'는 데이터전압, 'Vs'는 저전위 구동전압, 'Ioled'는 구동전류, 'Vth'는 구동 TFT(DR)의 문턱전압, 'k'는 구동 TFT(DR)의 이동도 및 기생용량에 의해 결정되는 상수값을 각각 의미한다.

&lt;18&gt;

수학식 1과 같이, 유기발광다이오드(OLED)의 전류(Ioled)는 구동 TFT(DR)의 문턱전압(Vth)에 크게 영향받는다.

&lt;19&gt;

일반적으로 동일한 극성의 게이트전압이 구동 TFT(DR)의 게이트전극으로 장시간 인가되면 게이트-바이어스 스트레스(Gate-Bias Stress)가 증가하여 구동 TFT(DR)의 문턱전압(Vth)이 커지게 되고, 이로 인해 구동 TFT(DR)의 동작특성이 변동하게 된다. 이러한 구동 TFT(DR)의 동작특성 변화는 도 3의 실험결과에서도 알 수 있다.

&lt;20&gt;

도 3은 채널폭/채널길이(W/L)가  $120\text{ }\mu\text{m}/6\text{ }\mu\text{m}$ 인 시료용 수소화된 비정질 실리콘 TFT(A-Si:H TFT)에 포지티브 게

이트-바이어스 스트레스(Positive Gate-Bias Stress)를 인가하였을 때 그 시료용 A-Si:H TFT의 특성 변화를 초래한다는 것을 보여 주는 실험 결과이다. 도 3에 있어서 횡축은 시료용 A-Si:H TFT의 게이트전압[V]이며 종축은 시료용 A-Si:H TFT의 소스전극과 드레인전극 사이의 전류[A]를 나타낸다.

<22> 도 3은 시료용 A-Si:H TFT의 게이트전극에 +30V의 전압을 인가할 때 전압 인가 시간에 따른 TFT의 문턱전압과 전달 특성 곡선의 이동을 보여 준다. 도 3에서 알 수 있는 바, A-Si:H TFT의 게이트전극에 정극성의 전압이 인가되는 시간이 길어질수록 TFT의 전달 특성 곡선이 우측으로 이동하고 그 A-Si:H TFT의 문턱전압이 상승한다. ( $V_{th1}$ 에서  $V_{th4}$ 로 문턱 전압이 상승)

<23> 구동 TFT(DR)의 문턱전압 상승은 구동 TFT(DR)의 동작점을 불안정하게 하여 표시장치의 수명을 단축시키는 요인이 된다. 예를 들어, 도 2와 같은 화소회로에서는 구동 TFT(DR)의 문턱전압( $V_{th}$ )이 1.5 V에서 2 V로 상승되면, 동일한 데이터전압이 인가되더라도 구동전류량은 70 %로 떨어지게 된다. 또한, 일정기간 동안 화소들이 서로 다른 크기의 데이터전압으로 구동되는 경우, 상대적으로 큰 데이터전압이 누적적으로 인가된 화소의 구동 TFT(DR)는 상대적으로 작은 데이터전압이 누적적으로 인가된 화소의 구동 TFT(DR)에 비해 그 열화 정도가 커지고, 이로 인해 동일한 데이터전압이 인가되더라도 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류량은 화소마다 달라지게 됨으로써 표시품질이 저하되는 문제점이 있다.

### 발명의 내용

#### 해결 하고자하는 과제

<24> 따라서, 본 발명의 목적은 유기발광다이오드에 흐르는 전류가 구동 TFT의 문턱전압 변동에 영향받지 않도록 함으로써 표시장치의 수명을 연장시킴과 아울러 표시 품질을 높일 수 있도록 한 유기 발광다이오드 표시장치와 그 구동방법을 제공하는 데 있다.

#### 과제 해결수단

<25> 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 데이터전압이 공급되는 다수의 데이터라인; 제1 스캔펄스가 공급되는 제1 게이트라인과, 상기 제1 스캔펄스와 부분적으로 중첩되어 역위상으로 발생되는 제2 스캔펄스가 공급되는 제2 게이트라인을 각각 포함한 다수의 게이트라인쌍; 고전위 구동 전압을 발생하는 고전위 구동전압원; 저전위 구동전압을 발생하는 저전위 구동전압원; 상기 고전위 및 저전위 구동전압의 사이 값을 갖는 유지 구동전압을 발생하는 유지 구동전압원; 상기 고전위 구동전압원과 상기 저전위 구동전압원 사이에 흐르는 전류에 의해 발광되는 유기발광다이오드; 제1 노드에 접속된 게이트전극과, 상기 저전위 구동전압원에 접속된 소스전극 간에 인가되는 게이트-소스간 전압( $V_{gs}$ )에 따라 상기 유기발광다이오드에 흐르는 전류를 제어하는 구동소자; 상기 제1 노드와 제2 노드 사이에 접속된 스토리지 커패시터; 및 상기 제1 및 제2 스캔펄스에 응답하여, 제1 기간 동안 상기 제1 노드를 리셋 전압으로 충전시킨 후, 제2 기간 동안 상기 리셋 전압을 방전시켜 상기 제1 노드의 전위를 상기 구동소자의 문턱전압과 상기 저전위 구동전압의 합산전압으로 유지함과 아울러 상기 제2 노드에 상기 데이터전압을 공급한 다음, 제3 기간 동안 상기 제2 노드의 전위를 상기 데이터전압에서 상기 유지 구동전압과 상기 데이터전압 간의 차전압 만큼 높이는 스위치회로를 구비한다.

<26> 상기 제1 기간은 상기 제1 스캔펄스의 라이징에지 및 이보다 늦게 발생되는 상기 제2 스캔펄스의 폴링에지 사이의 기간으로 정의되는 리셋기간이고; 상기 제2 기간은 상기 제2 스캔펄스의 폴링에지 및 상기 제1 스캔펄스의 폴링에지와 동시에 발생되는 상기 제2 스캔펄스의 라이징에지 사이의 기간으로 정의되는 문턱전압 센싱기간이며; 상기 제3 기간은 상기 제1 스캔펄스의 폴링에지로부터 시작되는 상기 제1 스캔펄스의 로우논리기간 및 상기 제2 스캔펄스의 라이징에지로부터 시작되는 상기 제2 스캔펄스의 하이논리기간으로 정의되는 발광기간이다.

&lt;27&gt;

상기 발광기간 동안 상기 유기발광다이오드에 흐르는 전류(Ioled)는, 아래의 수식과 같다.

$$Vg = Vsus - Vdata + Vss + Vth, \quad Vs = Vss$$

$$Vgs = Vsus - Vdata + Vth$$

$$Ioled = \frac{k}{2} (Vgs - Vth)^2$$

$$= \frac{k}{2} (Vsus - Vdata + Vth - Vth)^2$$

$$= \frac{k}{2} (Vsus - Vdata)^2$$

&lt;28&gt;

<29> 여기서, 'Vgs'는 구동 TFT(DR)의 게이트전압(Vg)과 소스전압(Vs) 사이의 차전압, 'Vsus'는 유지 구동전압, 'Vdata'는 데이터전압, 'Vth'는 구동 TFT(DR)의 문턱전압, 'Vss'는 저전위 구동전압, 'k'는 구동 TFT(DR)의 이동도 및 기생용량에 의해 결정되는 상수값을 각각 의미한다.

&lt;30&gt;

상기 스위치회로는, 상기 제2 스캔필스에 응답하여 상기 고전위 구동전압원과 상기 저전위 구동전압원 사이의 전류패스를 형성하는 제1 스위치소자; 상기 제1 스캔필스에 응답하여 상기 구동소자의 드레인전극과 상기 제1 노드 사이의 전류패스를 형성하는 제2 스위치소자; 상기 제1 스캔필스에 응답하여 상기 데이터라인과 상기 제2 노드 사이의 전류패스를 형성하는 제3 스위치소자; 및 상기 제2 스캔필스에 응답하여 상기 유지 구동전압원과 상기 제2 노드 사이의 전류패스를 형성하는 제4 스위치소자를 구비한다.

&lt;31&gt;

상기 유기발광다이오드는 상기 고전위 구동전압원에 접속되는 애노드전극; 및 상기 제1 스위치소자의 드레인전극에 접속되는 캐소드전극을 구비한다.

&lt;32&gt;

상기 구동소자의 드레인전극은 상기 제1 스위치소자의 소스전극과 상기 제2 스위치소자의 드레인전극에 공통접속된다.

&lt;33&gt;

상기 제1 스위치소자는 상기 제2 게이트라인에 접속되는 게이트전극, 상기 유기발광다이오드의 캐소드전극에 접속되는 드레인전극, 상기 구동소자의 드레인전극과 상기 제2 스위치소자의 드레인전극에 공통접속되는 소스전극을 구비하고; 상기 제2 스위치소자는 상기 제1 게이트라인에 접속되는 게이트전극, 상기 구동소자의 드레인전극과 상기 제1 스위치소자의 소스전극에 공통접속되는 드레인전극, 상기 제1 노드에 접속되는 소스전극을 구비하고; 상기 제3 스위치소자는 상기 제1 게이트라인에 접속되는 게이트전극, 상기 데이터라인에 접속되는 드레인전극, 상기 제2 노드에 접속되는 소스전극을 구비하며; 상기 제4 스위치소자는 상기 제2 게이트라인에 접속되는 게이트전극, 상기 유기발광다이오드에 흐르는 전류를 제어하는 구동소자, 상기 제1 노드와 제2 노드 사이에 접속된 스토리지 커패시터, 및 상기 제1 및 제2 스캔필스에 응답하여 절환되는 스위치회로를 가지는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법은, 상기 제1 기간 동안 상기 제1 노드를 리셋 전압으로 충전시키는 단계; 상기 제2 기간 동안 상기 리셋 전압을 방전시켜 상기 제1 노드의 전위를 상기 구동소자의 문턱전압과 상기 저전위 구동전압의 합산전압으로 유지함과 아울러 상기 제2 노드에 상기 데이터전압을 공급하는 단계; 및 상기 제3 기간 동안 상기 제2 노드의 전위를 상기 데이터전압에서 상기 유지 구동전압과 상기 데이터전압 간의 차전압 만큼 높이는 단계를 포함한다.

본 발명의 실시예에 따라 데이터전압이 공급되는 다수의 데이터라인, 제1 스캔필스가 공급되는 제1 게이트라인과 상기 제1 스캔필스와 부분적으로 중첩되어 역위상으로 발생되는 제2 스캔필스가 공급되는 제2 게이트라인을 각각 포함한 다수의 게이트라인쌍, 고전위 구동전압을 발생하는 고전위 구동전압원, 저전위 구동전압을 발생하는 저전위 구동전압원, 상기 고전위 및 저전위 구동전압의 사이 값을 갖는 유지 구동전압을 발생하는 유지 구동전압원, 상기 고전위 구동전압원과 상기 저전위 구동전압원 사이에 흐르는 전류에 의해 발생되는 유기발광다이오드, 제1 노드에 접속된 게이트전극과, 상기 저전위 구동전압원에 접속된 소스전극 간에 인가되는 게이트-소스간 전압(Vgs)에 따라 상기 유기발광다이오드에 흐르는 전류를 제어하는 구동소자, 상기 제1 노드와 제2 노드 사이에 접속된 스토리지 커패시터, 및 상기 제1 및 제2 스캔필스에 응답하여 절환되는 스위치회로를 가지는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법은, 상기 제1 기간 동안 상기 제1 노드를 리셋 전압으로 충전시키는 단계; 상기 제2 기간 동안 상기 리셋 전압을 방전시켜 상기 제1 노드의 전위를 상기 구동소자의 문턱전압과 상기 저전위 구동전압의 합산전압으로 유지함과 아울러 상기 제2 노드에 상기 데이터전압을 공급하는 단계; 및 상기 제3 기간 동안 상기 제2 노드의 전위를 상기 데이터전압에서 상기 유지 구동전압과 상기 데이터전압 간의 차전압 만큼 높이는 단계를 포함한다.

## 효과

- <35> 본 발명에 따른 유기발광다이오드 표시장치와 그 구동방법은, 구동 TFT의 게이트-소스간 전압에 구동 TFT의 문턱전압이 포함되도록 함으로써 유기발광다이오드에 흐르는 전류가 구동 TFT의 문턱전압 변화에 영향받지 않도록 하여 표시 품질을 높임과 아울러 표시장치의 수명을 크게 향상시킬 수 있다.
- <36> 나아가, 본 발명에 따른 유기발광다이오드 표시장치와 그 구동방법은, 구동 TFT의 게이트-소스간 전압에 구동 TFT의 소스측 전압인 저전위 구동전압이 포함되도록 함으로써 유기발광다이오드에 흐르는 전류가 저전위 구동전 압의 전위 변화에 영향받지 않도록 하여 표시 품질을 높일 수 있다.

## 발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <37> 상기 목적 외에 본 발명의 다른 목적 및 특징들은 첨부도면을 참조한 실시 예에 대한 설명을 통하여 명백하게 드러나게 될 것이다.
- <38> 이하, 도 4 내지 도 10을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 설명하기로 한다.
- <39> 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 나타내는 블럭도이고, 도 5는 화소(122)에 공급 되는 스캔펄스쌍(S1,S2)과 데이터전압(Vdata)의 타이밍도이다.
- <40> 도 4 및 도 5를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는  $m \times n$  개의 화소들(122)이 형 성되는 표시패널(116)과, 데이터라인들(D1 내지 D<sub>m</sub>)에 아날로그 데이터전압을 공급하는 데이터 구동회로(120)와, 제1 게이트라인들(G11 내지 G1n)에 제1 스캔펄스(S1)를 순차적으로 공급함과 아울러 제2 게이 트라인들(G21 내지 G2n)에 제2 스캔펄스(S2)를 순차적으로 공급하는 게이트 구동회로(118)와, 데이터 구동회로 (120) 및 게이트 구동회로(118)의 구동 타이밍을 제어하는 타이밍 콘트롤러(124)를 구비한다.
- <41> 표시패널(116)은 제1 및 제2 게이트라인들이 일대일로 대응되어 하나의 쌍을 이루는 게이트라인쌍들 (G11G21, G12G22, ..., G1nG2n)과 데이터라인들(D1 내지 D<sub>m</sub>)의 교차 영역들에 형성된 화소들(122)을 구비한다. 이 러한 표시패널(116)에는 각각의 화소들(122)에 고전위 구동전압(Vdd)을 공급하는 신호배선들(a), 저전위 구동전 압(Vss)을 공급하는 신호배선들(b) 및 고전위 구동전압(Vdd)과 저전위 구동전압(Vss) 사이의 전위를 갖는 유지 구동전압(Vsus)을 공급하는 신호배선들(c)이 형성된다.
- <42> 데이터 구동회로(120)는 타이밍 콘트롤러(124)로부터의 데이터 제어신호(DDC)에 응답하여 디지털 비디오 데이터 (RGB)를 아날로그 데이터전압(이하, 데이터전압이라 함)으로 변환한 후 데이터라인들(D1 내지 D<sub>m</sub>)에 공급한다. 이 데이터전압은 데이터라인들(D1 내지 D<sub>m</sub>)을 경유하여 화소들(122)로 공급된다.
- <43> 게이트 구동회로(118)는 타이밍 콘트롤러(124)로부터의 게이트 제어신호(GDC)에 응답하여 도 6과 같은 스캔펄스 쌍(S1,S2)을 게이트라인쌍들(G11G21, G12G22, ..., G1nG2n)에 순차적으로 공급한다. 이 스캔펄스쌍(S1,S2) 중 제1 스캔펄스(S1)는 제1 게이트라인들(G11 내지 G1n)을 경유하여 화소들(122)로 공급되며, 제2 스캔펄스(S2)는 제1 게이트라인들(G21 내지 G2n)을 경유하여 화소들(122)로 공급된다.
- <44> 타이밍 콘트롤러(124)는 외부로부터의 디지털 비디오 데이터(RGB)를 데이터 구동회로(120)에 공급하고 수직/수 평 동기신호(H.Vsync)와 클럭신호(CLK) 등을 이용하여 게이트 구동회로(118)와 데이터 구동회로(120)의 동작 타 이밍을 제어하는 제어신호들(DDC, GDC)을 발생한다.
- <45> 도 5의 타이밍도에서, T1은 리셋기간을, T2는 문턱전압 센싱기간을, T3는 발광기간을 각각 지시한다.
- <46> 리셋기간(T1)은 화소(122)내에 형성되는 구동 TFT의 게이트전압을 고전위 구동전압(Vdd)에 근접하는 리셋 전압 으로 초기화시키는 기간을 지시한다. 리셋기간(T1)은 제1 스캔펄스(S1)의 라이징에지와 제2 스캔펄스(S2)의 폴 림에지 사이의 기간으로 정의된다.
- <47> 문턱전압 센싱기간(T2)은 구동 TFT의 게이트전압을 리셋 전압치로부터 문턱전압치까지 방전시켜 구동 TFT의 문 헥전압을 센싱하는 기간을 지시한다. 문턱전압 센싱기간(T2)은 제2 스캔펄스(S2)의 폴링에지와 제2 스캔펄스 (S2)의 라이징에지 사이의 기간으로 정의된다.
- <48> 발광기간(T3)은 센싱된 문턱전압이 포함된 구동 TFT의 게이트-소스간 전압차에 의해 유기발광다이오드가 발광되 는 기간을 말한다. 발광기간(T3)은 제1 스캔펄스(S1)의 폴링에지로부터 시작되는 제1 스캔펄스(S1)의 로우논리 기간 및 제2 스캔펄스(S2)의 라이징에지로부터 시작되는 제2 스캔펄스(S2)의 하이논리기간으로 정의된다.

- <49> 이러한, 리셋기간(T1), 문턱전압 센싱기간(T2) 및 발광기간(T3)에서의 화소들(122)의 동작에 대해서는 도 7 내지 도 9를 참조하여 상세히 설명하기로 한다.
- <50> 한편, 표시패널(116)에는 화소들(122)로 고전위 구동전압(Vdd)을 공급하는 고전위 구동전압원(VDD)과, 저전위 구동전압(Vss)을 공급하는 저전위 구동전압원(VSS) 및 고전위 구동전압과 저전위 구동전압 사이의 전위를 갖는 유지 구동전압원(VSUS)이 접속된다. 저전위 구동전압원(VSS)으로부터 공급되는 저전위 구동전압(Vss)은 통상 기저전압(Ground)으로 설정된다.
- <51> 화소들(122) 각각은 도 6과 같이 유기발광다이오드(OLED), 구동 TFT(DR), 4 개의 스위치 TFT(SW1 내지 SW4) 및 스토리지 커패시터(Cst)를 구비한다.
- <52> 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에 구비된 [j,k]번째 화소(122)를 나타내는 등가회로도이다.
- <53> 도 6을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 화소(122)는 k번째 데이터라인(Dk)과 j번째 게이트라인쌍(Gj1,Gj2)의 교차 영역에 형성되는 유기발광다이오드(OLED), 구동 TFT(DR), 스위치회로(130) 및 스토리지 커패시터(Cst)를 구비한다.
- <54> 유기발광다이오드(OLED)의 애노드 전극은 고전위 구동전압원(VDD)에 접속되고, 캐소드 전극은 스위치회로(130)에 접속된다. 유기발광다이오드(OLED)는 도 1과 같은 구조를 가지며, 구동 TFT(DR)에 의해 제어되는 구동전류에 의해 발광한다.
- <55> 구동 TFT(DR)의 게이트전극(G)은 제1 노드(n1)에 접속되고, 구동 TFT(DR)의 드레인전극(D)은 스위치회로(130)에 접속되며, 구동 TFT(DR)의 소스전극(S)은 저전위 구동전압원(VSS)에 접속된다. 구동 TFT(DR)는 자신의 게이트전극(G)에 인가되는 게이트전압과 자신의 소스전극(S)에 인가되는 소스전압의 차전압(Vgs)에 따라 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류량을 제어한다. 여기서, 구동 TFT(DR)는 N 타입 전자 금속 산화막 반도체 전계 효과트랜지스터(MOSFET, Metal-Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)로 구현된다. 구동 TFT(DR)의 반도체층은 비정질 실리콘층을 포함한다.
- <56> 스위치회로(130)는 제1 내지 제4 스위치 TFT(SW1 내지 SW4)를 구비한다. 이러한 스위치회로(130)는 j번째 게이트라인쌍(Gj1,Gj2)에 공급되는 스캔펄스쌍(S1,S2)에 응답하여 제1 노드(n1)를 리셋 전압으로 충전시킨 후, 구동 TFT(DR)를 다이오드 커넥션시킴으로써 리셋 전압을 방전시켜 제1 노드(n1)의 전위를 구동 TFT(DR)의 문턱전압으로 유지함과 아울러 데이터라인(Dk)과 제2 노드(n2) 사이의 전류패스를 도통시켜 제2 노드(n2)에 데이터전압(Vdata)을 공급한 다음, 유지 구동전압원(VSUS)과 제2 노드(n2) 사이의 전류패스를 도통시켜 유지 구동전압을 제2 노드(n2)에 공급한다.
- <57> 이를 위해, 제1 스위치 TFT(SW1)의 게이트전극(G)은 j번째 게이트라인쌍(Gj1,Gj2) 중 제2 게이트라인(Gj2)에 접속되고, 제1 스위치 TFT(SW1)의 드레인전극(D)은 유기발광다이오드(OLED)의 캐소드전극에에 접속되며, 제1 스위치 TFT(SW1)의 소스전극(S)은 구동 TFT(DR)의 드레인전극(D)에 접속된다. 그리고, 제2 스위치 TFT(SW2)의 게이트전극(G)은 j번째 게이트라인쌍(Gj1,Gj2) 중 제1 게이트라인(Gj1)에 접속되고, 제2 스위치 TFT(SW2)의 드레인전극(D)은 제1 스위치 TFT(SW1)의 소스전극(S)과 구동 TFT(DR)의 드레인전극(D)에 공통접속되며, 제2 스위치 TFT(SW2)의 소스전극(S)은 제1 노드(n1)에 접속된다. 이 제1 및 제2 스위치 TFT(SW1,SW2)는 각각 제1 및 제2 스캔펄스(S1,S2)에 응답하여 구동됨으로써 제1 노드(n1)를 고전위 구동전압에 근접한 리셋 전압으로 충전시킨 후, 구동 TFT(DR)를 다이오드 커넥션시킴으로써 리셋 전압을 방전시켜 제1 노드(n1)의 전위를 구동 TFT(DR)의 문턱전압과 저전위 구동전압(Vss)의 합산전압으로 수렴시킨다.
- <58> 제3 스위치 TFT(SW3)의 게이트전극(G)은 j번째 게이트라인쌍(Gj1,Gj2) 중 제1 게이트라인(Gj1)에 접속되고, 제3 스위치 TFT(SW3)의 드레인전극(D)은 k번째 데이터라인(Dk)에 접속되며, 제3 스위치 TFT(SW3)의 소스전극(S)은 제2 노드(n2)에 접속된다. 이 제3 스위치 TFT(SW3)는 제1 스캔펄스(S1)에 응답하여 턴 온 됨으로써, 데이터라인(Dk)과 제2 노드(n2) 사이의 전류패스를 도통시켜 제2 노드(n2)에 데이터전압(Vdata)을 공급한다.
- <59> 제4 스위치 TFT(SW4)의 게이트전극(G)은 j번째 게이트라인쌍(Gj1,Gj2) 중 제2 게이트라인(Gj2)에 접속되고, 제4 스위치 TFT(SW4)의 드레인전극(D)은 유지 구동전압원(VSUS)에 접속되며, 제4 스위치 TFT(SW4)의 소스전극(S)은 제2 노드(n2)에 접속된다. 이 제4 스위치 TFT(SW4)는 유지 구동전압원(VSUS)과 제2 노드(n2) 사이의 전류패스를 도통시켜 유지 구동전압을 제2 노드(n2)에 공급한다. 유지 구동전압은 제2 노드(n2)의 전위를 기 저장되어 있던 데이터전압(Vdata)에서 유지 구동전압과 데이터전압 간의 차전압 만큼 변동시켜 스토리지 커패시터(Cst)를

통해 제1 노드(n1)의 전위를 부스터 업 시키는 역할을 한다.

- <60> 스토리지 커페시터(Cst)의 일측 전극은 제1 노드(n1)에 접속되고, 스토리지 커페시터(Cst)의 타측 전극은 제2 노드(n2)에 접속된다. 이 스토리지 커페시터(Cst)는 구동 TFT(DR)의 문턱전압을 포함하여 부스터 업 된 제1 노드(n1)의 전위를 유기발광다이오드가 발광되는 기간 동안 일정하게 유지시킨다.
- <61> 이러한 화소(122)의 동작을 도 7 내지 도 9를 참조하여 단계적으로 설명하면 다음과 같다.
- <62> 도 7은 도 5의 리셋기간(T1)에 대한 화소(122)의 등가회로도이다.
- <63> 도 7을 참조하면, 리셋기간(T1) 동안 제1 스캔필스(S1)는 하이논리전압으로 발생되어 제2 스위치 TFT(SW2)를 턴 온시키고, 제2 스캔필스(S2)는 하이논리전압으로 발생되어 제1 스위치 TFT(SW1)를 턴 온 시킨다.
- <64> 이에 따라, 아래의 수학식 2와 같은 리셋전압(Vrs)이 제1 노드(n1)에 공급된다.

## 수학식 2

$$Vrs = (Vdd - Vto + Vth)/2$$

- <65>
- <66> 여기서, Vdd는 고전위 구동전압, Vto는 유기발광다이오드(OLED)의 문턱전압, 및 Vth는 구동 TFT(DT)의 문턱전압을 각각 의미한다.
- <67> 한편, 리셋기간(T1) 동안 제1 및 제2 스캔필스(S1, S2)에 응답하여 제3 및 제4 스위치 TFT(SW3, SW4)도 턴 온 되어 제2 노드(n2)에 유지 구동전압과 데이터전압(Vdata)의 평균전압을 공급한다.
- <68> 도 8은 도 5의 문턱전압 센싱기간(T2)에 대한 화소(122)의 등가회로도이다.
- <69> 도 8을 참조하면, 문턱전압 센싱기간(T2) 동안 제1 스캔필스(S1)는 하이논리전압으로 유지되어 제2 스위치 TFT(SW2) 및 제3 스위치 TFT(SW3)의 턴 온 상태를 유지시키고, 제2 스캔필스(S2)는 로우논리전압으로 반전되어 제1 스위치 TFT(SW1) 및 제4 스위치 TFT(SW4)를 턴 오프 시킨다.
- <70> 이에 따라, 제1 노드(n1)의 전위는 다이오드 커넥션을 통해 다이오드처럼 동작(점선으로 도시)되는 구동 TFT(DR)를 통한 방전과정에 의해 리셋전압(Vrs)에서 구동 TFT(DR)의 문턱전압(Vth)과 저전위 구동전압(Vss)의 합산전압(Vth+Vss)으로 수렴되게 되고, 제2 노드(n2)의 전위는 유지 구동전압과 데이터전압(Vdata)의 평균전압으로부터 데이터전압(Vdata)으로 수렴되게 된다. 이러한 제1 및 제2 노드(n1, n2)의 전위는 스토리지 커페시터(Cst)를 사이에 두고 일정하게 유지된다.
- <71> 도 9는 도 5의 발광기간(T3)에 대한 화소(122)의 등가회로도이다.
- <72> 도 9를 참조하면, 발광기간(T3) 동안 제1 스캔필스(S1)는 로우논리전압으로 반전되어 제2 스위치 TFT(SW2) 및 제3 스위치 TFT(SW3)를 턴 오프 시키고, 제2 스캔필스(S2)는 하이논리전압으로 반전되어 제1 스위치 TFT(SW1) 및 제4 스위치 TFT(SW4)를 턴 온 시킨다.
- <73> 이에 따라, 유지 구동전압원(VSUS)으로부터 제2 노드(n2)로 유지 구동전압이 공급되므로, 제2 노드(n2)의 전위는 기 저장되어 있던 데이터전압(Vdata)에서 유지 구동전압과 데이터전압 간의 차전압( $\Delta n2 = VSUS - Vdata$ ) 만큼 변동된다. 제1 노드(n1)는 스토리지 커페시터(Cst)를 사이에 두고 제2 노드(n1)에 접속되어 있으므로, 제2 노드(n2)의 전위가 변동되면 그 만큼 제1 노드(n1)의 전위도 변동되게 된다. 예를 들어, 유지 구동전압이 데이터전압(Vdata)보다 큰 값을 가진다면, 제2 노드(n2)의 전위는 상승하게 되고, 제1 노드(n1)의 전위도 스토리지 커페시터(Cst)를 통해 부스터 업 되게 된다. 즉, 제1 노드(n1)의 전위는 기 저장되어 있던 합산전압(Vth+Vss)으로부터 변동분( $\Delta n2$ )만큼 상승 된다. 이 제1 노드(n1)의 전위는 발광기간(T3) 동안 계속해서 제2 노드(n2)에 공급되는 유지 구동전압에 의해 일정하게 유지된다. 제1 노드(n1)에 충전된 전압은 구동 TFT(DR)의 게이트전압(Vg)과 등전위이므로, 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 구동전류(Ioled)는 아래의 수학식 3과 같이 된다.

### 수학식 3

$$Vg = Vsus - Vdata + Vss + Vth, \quad Vs = Vss$$

$$Vgs = Vsus - Vdata + Vth$$

$$Ioled = \frac{k}{2} (Vgs - Vth)^2$$

$$= \frac{k}{2} (Vsus - Vdata + Vth - Vth)^2$$

$$= \frac{k}{2} (Vsus - Vdata)^2$$

&lt;74&gt;

여기서, 'Vgs'는 구동 TFT(DR)의 게이트전압(Vg)과 소스전압(Vs) 사이의 차전압, 'Vsus'는 유지 구동전압, 'Vdata'는 데이터전압, 'Vth'는 구동 TFT(DR)의 문턱전압, 'Vss'는 저전위 구동전압, 'k'는 구동 TFT(DR)의 이동도 및 기생용량에 의해 결정되는 상수값을 각각 의미한다.

&lt;75&gt;

수학식 3의 함수식에는 구동 TFT(DR)의 문턱전압(Vth) 인자 및 저전위 구동전압(Vss) 인자가 포함되어 있지 않으므로, 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 구동전류(Ioled)는 구동 TFT(DR)의 문턱전압(Vth) 변화 및 저전위 구동전압(Vss)의 전위에는 영향을 받지 않게 된다. 이에 따라, 화소들 간 구동 TFT(DR)의 문턱전압(Vth) 변화 차이 및 화소들 간 저전위 구동전압(Vss)의 전위 차이로 인해 야기되던 표시품질 저하 현상은 최소화된다.

&lt;76&gt;

도 10은 구동 TFT(DR)의 문턱전압(Vth) 변화에 따라 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 구동전류량을 시뮬레이션한 결과를 보여준다. 도 10에서 종축은 구동전류(Ioled)를 나타내고, 횡축은 구동 TFT(DR)의 문턱전압(Vth)을 나타낸다. 여기서, 시뮬레이션 조건은 유지 구동전압(VSUS)은 7 V, 고전위 구동전압(Vdd)은 14 V, 저전위 구동전압(VSS)은 0 V, 스캔펄스(S1, S2)는 -5 V ~ 20 V, 데이터전압(Vdata)은 0 V ~ 7 V, 스토리지 커페시터(Cst)의 용량은 300fF이다.

&lt;77&gt;

도 10을 참조하면, 본 발명의 실시예에서는 구동 TFT(DR)의 문턱전압(Vth)이 게이트 바이어스 스트레스에 의해 3 V 까지 상승되더라도 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류량은 동일한 데이터전압 하에서 문턱전압(Vth) 상승 전의 초기상태 대비 90 % 이상 유지되고 있음을 알 수 있다. 이는 종래 구동 TFT(DR)의 문턱전압(Vth)이 1.5 V에서 2 V만 상승되더라도 구동전류량이 70 % 이하로 떨어지던 것에 비해 전류 유지율(CHR(%)) 면에서 현저히 상승된 효과를 나타낸다. 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 구동 TFT(DR)의 문턱전압(Vth)이 변화되더라도 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류량이 크게 변화되지 않아 표시품질을 크게 향상시킬 수 있다.

&lt;78&gt;

한편, 본 발명에서 이론적으로 구동전류(Ioled)가 구동 TFT(DR)의 문턱전압(Vth) 변화에 전혀 영향을 받지 않아야 됨에도 불구하고 도 10과 같이 적게라도 영향을 받는 이유는, 수학식 3의 함수식에 구동 TFT(DR)의 이동도 및 기생용량에 의해 결정되는 'k' 및 유지 구동전압(Vsus)을 공급하기 위한 배선의 전위값이 포함되어 있기 때문이다.

&lt;79&gt;

상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기발광다이오드 표시장치와 그 구동방법은, 구동 TFT의 게이트-소스간 전압에 구동 TFT의 문턱전압이 포함되도록 함으로써 유기발광다이오드에 흐르는 전류가 구동 TFT의 문턱전압 변화에 영향받지 않도록 하여 표시 품질을 높임과 아울러 표시장치의 수명을 크게 향상시킬 수 있다. 나아가, 본 발명에 따른 유기발광다이오드 표시장치와 그 구동방법은, 구동 TFT의 게이트-소스간 전압에 구동 TFT의 소스측 전압인 저전위 구동전압이 포함되도록 함으로써 유기발광다이오드에 흐르는 전류가 저전위 구동전압의 전위 변화에 영향받지 않도록 하여 표시 품질을 높일 수 있다.

&lt;80&gt;

이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 본 발명의 실시예에서는 구동 TFT가 N 타입 MOSFET으로 구현되는 경우만을 설명하였지만, 본 발명의 기술적 사상은 이에 한정되지 않고 P 타입 MOSFET에도 적용될 수 있음은 물론

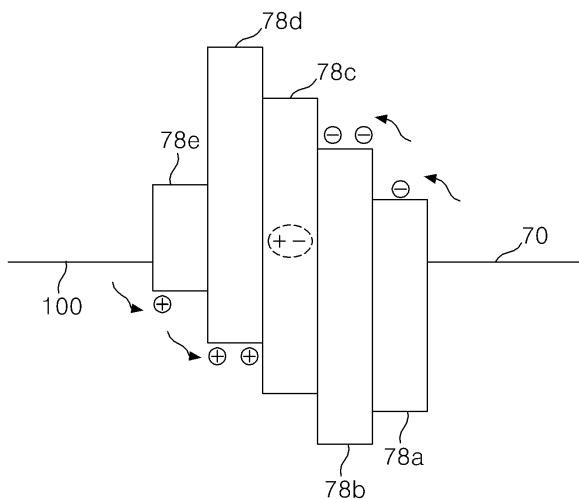
이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

### 도면의 간단한 설명

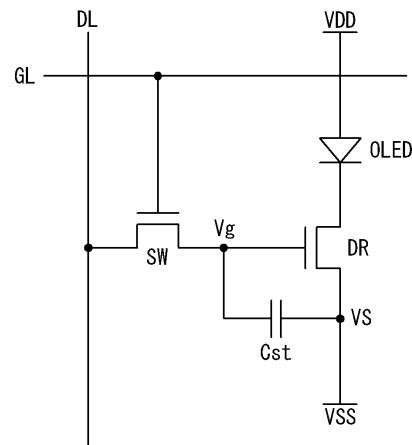
- <82> 도 1은 일반적인 유기발광다이오드 표시장치의 발광원리를 설명하는 다이어그램을 나타내는 도면.
- <83> 도 2는 종래 액티브 매트릭스 방식의 유기발광다이오드 표시장치에 있어서 하나의 화소를 등가적으로 나타내는 회로도.
- <84> 도 3은 포지티브 게이트-바이어스 스트레스(Positive Gate-Bias stress)로 인해 구동 TFT의 문턱전압이 증가하는 일 예를 보여주는 도면.
- <85> 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 나타내는 블럭도.
- <86> 도 5는 화소에 공급되는 스캔펄스쌍과 데이터전압의 타이밍도.
- <87> 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에 구비된 [j,k]번째 화소를 나타내는 등가회로도.
- <88> 도 7은 도 5의 리셋기간(T1)에 대한 화소의 등가회로도.
- <89> 도 8은 도 5의 문턱전압 센싱기간(T2)에 대한 화소의 등가회로도.
- <90> 도 9는 도 5의 발광기간(T3)에 대한 화소의 등가회로도.
- <91> 도 10은 구동 TFT의 문턱전압 변화에 따라 유기발광다이오드에 흐르는 구동전류량의 변화를 보여주는 시뮬레이션 결과도.
- <92> < 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >
- |                             |                |
|-----------------------------|----------------|
| <93> 116 : 표시패널             | 118 : 게이트 구동회로 |
| <94> 120 : 데이터 구동회로         | 122 : 화소       |
| <95> 124 : 타이밍 컨트롤러         | 130 : 스위치회로    |
| <96> SW1 내지 SW4 : 스위치 TFT   | DR : 구동 TFT    |
| <97> Cst : 스토리지 커패시터        | Vdata : 데이터전압  |
| <98> S1 : 제1 스캔펄스           | S2 : 제2 스캔펄스   |
| <99> VDD, VSS, VSUS : 구동전압원 |                |

### 도면

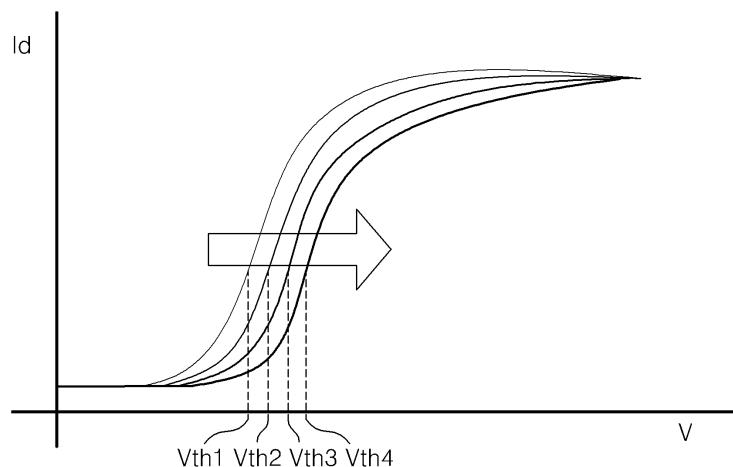
#### 도면1



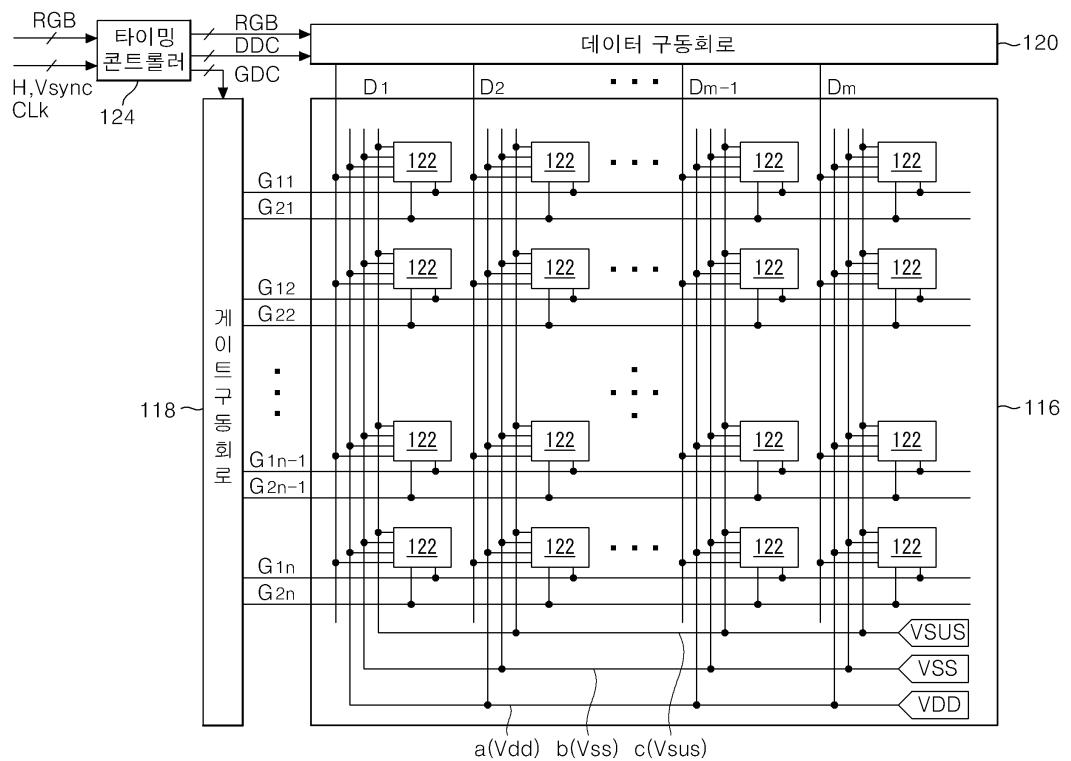
도면2



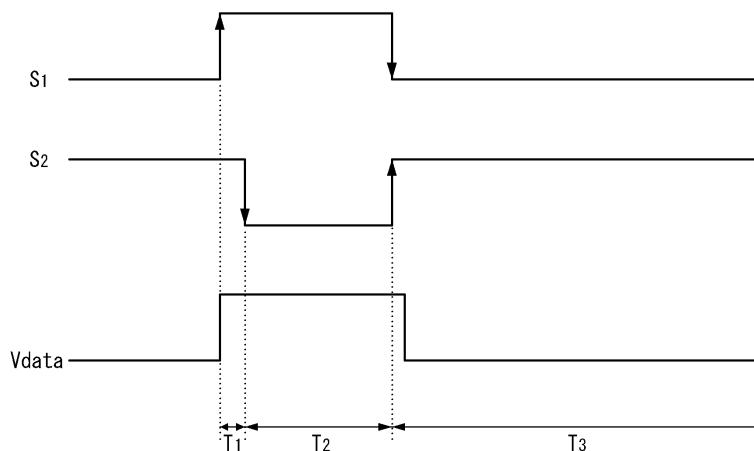
도면3



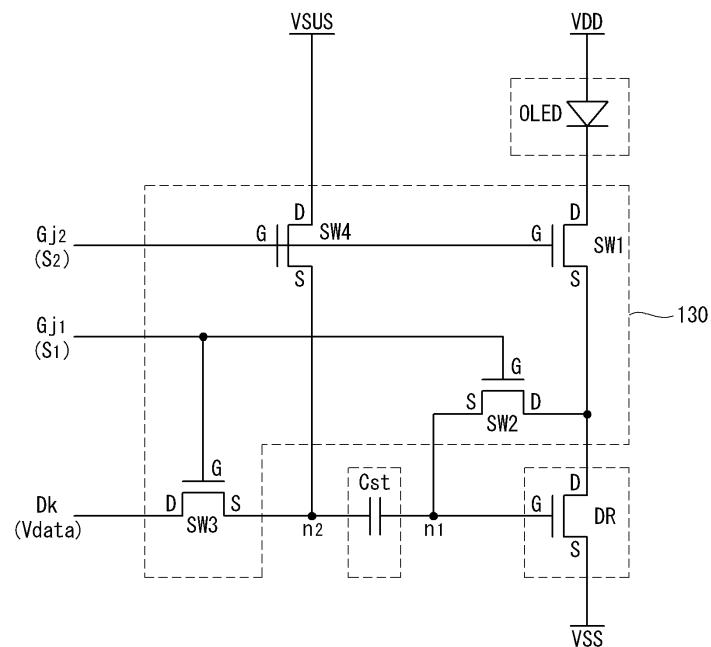
## 도면4



## 도면5



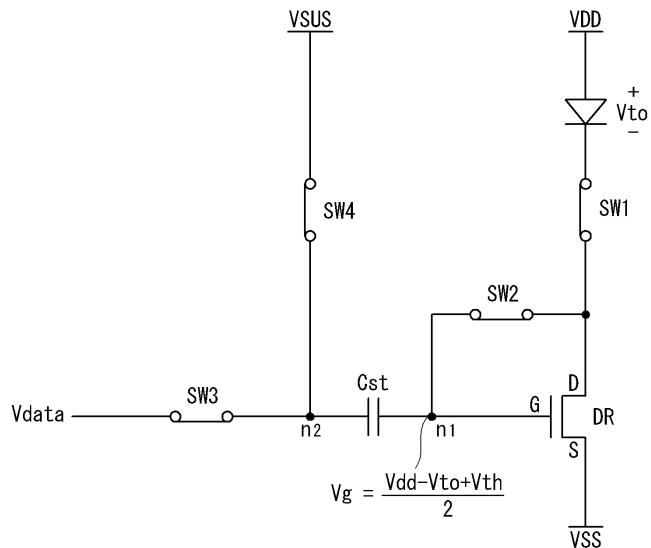
## 도면6



## 도면7

122

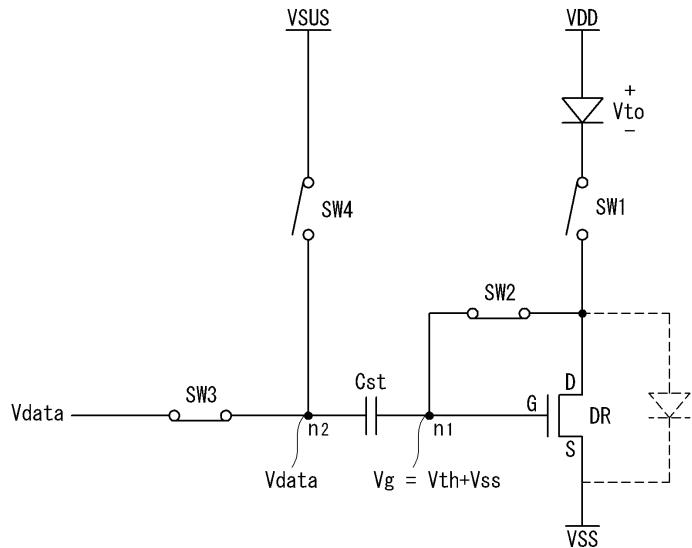
$S_1 = \text{HIGH}$   
 $S_2 = \text{HIGH}$



## 도면8

122

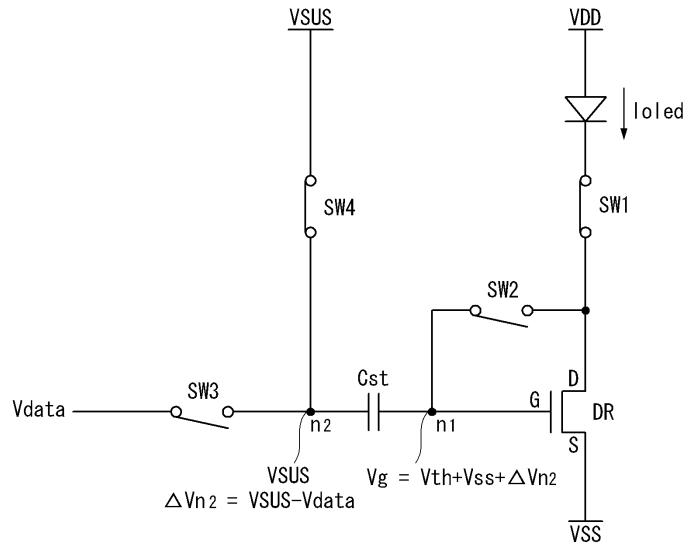
$S_1 = \text{HIGH}$   
 $S_2 = \text{LOW}$



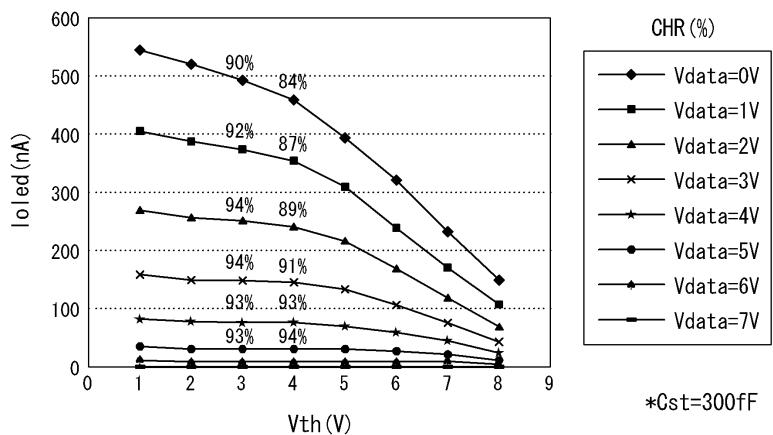
## 도면9

122

$S_1 = \text{LOW}$   
 $S_2 = \text{HIGH}$



도면10



专利名称(译)	有机发光二极管显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020090089740A</a>	公开(公告)日	2009-08-24
申请号	KR1020080015064	申请日	2008-02-19
[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		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	LEE SANG KEUN 이상근 NAM WOO JIN 남우진 HWANG SOON JAE 황순재		
发明人	이상근 남우진 황순재		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/32 G09G3/20 H05B33/12		
CPC分类号	G09G2300/0842 G09G2300/0861 G09G2320/043 G09G3/3233 G09G2300/0819		
其他公开文献	KR101361981B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

本发明涉及一种有机发光二极管 (OLED) 显示装置及其驱动方法，可以延长寿命并提高显示质量。有机发光二极管显示装置包括向其提供数据电压的多条数据线;多个栅极线对，每个栅极线对包括提供有第一扫描脉冲的第一栅极线和提供有第二扫描脉冲的第二栅极线，第二扫描脉冲与第一扫描脉冲部分地重叠并且以相反的相位产生;用于产生高电位驱动电压的高电位驱动电压源;一种低电位驱动电压源，用于产生低电位驱动电压;一种维持驱动电压源，用于产生具有高电位和低电位驱动电压之间的值的维持驱动电压;通过在高电位驱动电压源和低电位驱动电压源之间流动的电流发光的有机发光二极管 (OLED);一种驱动元件，用于根据施加在连接到第一节点的栅电极和连接到低电位驱动电压源的源电极之间的栅 - 源电压 ( $V_{gs}$ ) 来控制在有机发光二极管中流动的电流;连接在第一节点和第二节点之间的存储电容器;并且，响应于第一和第二扫描脉冲，将复位电压放电第二周期以将第一节点的电位充电到驱动元件的驱动电压，其中，数据电压提供给第二节点，第三节期间第二节点的电位保持在阈值电压和低电位驱动电压之和，并且开关电路与电压之间的差电压一样高。

