



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0133189  
(43) 공개일자 2014년11월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G09G 3/30 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2013-0052925  
(22) 출원일자 2013년05월10일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성디스플레이 주식회사  
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)  
(72) 발명자  
최양화  
경기도 수원시 영통구 영통로514번길 45  
황골마을2단지 쌍용아파트 244동 901호  
(74) 대리인  
박영우

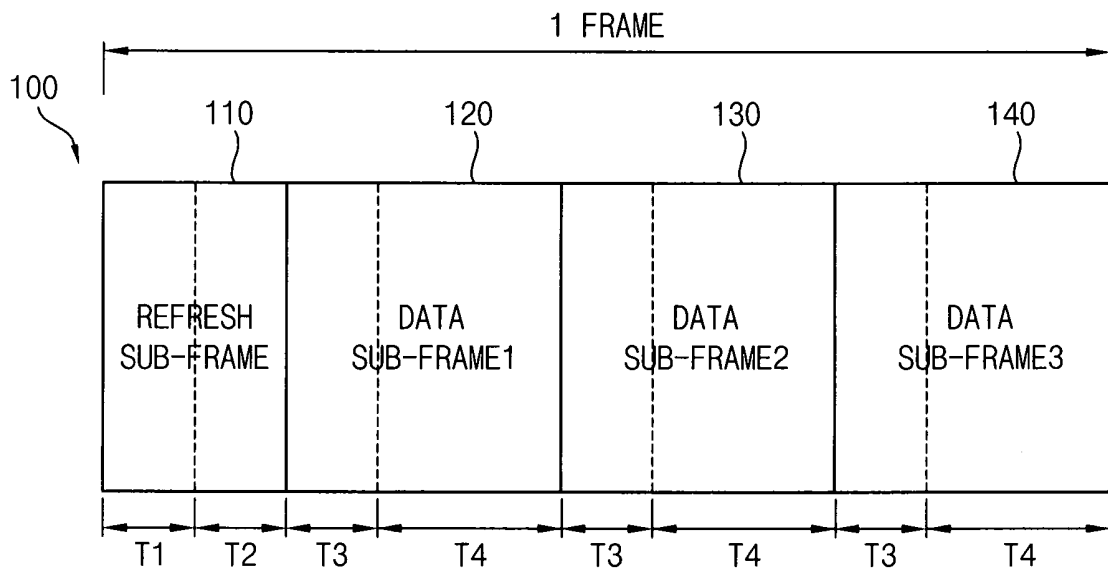
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치의 화소 및 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

유기 발광 표시 장치는, 하나의 프레임을 하나의 리프레시 서브-프레임 및 복수의 데이터 서브-프레임들로 구분하고, 상기 리프레시 서브-프레임에서 구동 트랜지스터에 상기 구동 트랜지스터가 포화 영역에서 동작할 수 있고 유기 발광 다이오드가 발광할 수 있는 레벨의 발광 데이터 전압을 인가할 수 있다. 또한, 상기 리프레시 서브-프레임에서 각 화소의 유기 발광 다이오드의 열화 정도를 감지하여 다음 프레임의 발광 데이터 전압에 반영시켜 열화를 보상함으로써, 화소 회로의 수명을 증가시킬 수 있다.

대표도 - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

스위칭 신호에 응답하여 턴-온되는 제1 스위칭 트랜지스터;

상기 제1 스위칭 트랜지스터가 턴-온되는 동안, 데이터 라인을 통하여 인가되는 발광 데이터 전압을 저장하는 제1 저장 커패시터;

상기 제1 커패시터에 저장된 상기 발광 데이터 전압에 응답하여 턴-온되는 구동 트랜지스터;

스캔 신호에 응답하여 턴-온되는 제2 스위칭 트랜지스터;

상기 제2 스위칭 트랜지스터가 턴-온되는 동안, 상기 데이터 라인을 통하여 인가되는 스캔 데이터 전압을 저장하는 제2 저장 커패시터;

상기 구동 트랜지스터와 직렬로 연결되고, 상기 제2 저장 커패시터에 저장된 상기 스캔 데이터 전압에 따라 선택적으로 턴-온 또는 턴-오프되는 제3 스위칭 트랜지스터; 및

상기 제3 스위칭 트랜지스터가 턴-온된 경우, 상기 턴-온된 구동 트랜지스터에 의해 구동되는 유기 발광 다이오드를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 화소.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 구동 트랜지스터는 상기 발광 데이터 전압에 기초하여 포화 영역에서 동작하고, 상기 제3 스위칭 트랜지스터는 상기 스캔 데이터 전압에 기초하여 선형 영역에서 동작하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 스위칭 신호는 상기 유기 발광 표시 장치에 포함된 복수의 화소들에 동시에 인가되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 스캔 신호는 상기 유기 발광 표시 장치에 포함된 복수의 화소들에 행 단위로 순차적으로 인가되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 제1 스위칭 트랜지스터는 상기 스위칭 신호가 인가되는 게이트 단자, 상기 데이터 라인에 연결된 제1 단자, 및 제1 노드에 연결된 제2 단자를 포함하고,

상기 제1 저장 커패시터는 제1 전원 전압에 연결된 제1 전극 및 상기 제1 노드에 연결된 제2 전극을 포함하고,

상기 구동 트랜지스터는 상기 제1 노드에 연결된 게이트 단자, 상기 제1 전원 전압에 연결된 제1 단자, 및 제2 단자를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소.

### 청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 제2 스위칭 트랜지스터는 상기 스캔 신호가 인가되는 게이트 단자, 상기 데이터 라인에 연결된 제1 단자, 및 제2 노드에 연결된 제2 단자를 포함하고,

상기 제2 저장 커패시터는 상기 제1 전원 전압에 연결된 제1 전극 및 상기 제2 노드에 연결된 제2 전극을 포함하고,

상기 제3 스위칭 트랜지스터는 상기 제2 노드에 연결된 게이트 단자, 상기 구동 트랜지스터의 상기 제2 단자에 연결된 제1 단자, 및 제2 단자를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소.

### 청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 유기 발광 다이오드는 상기 제3 스위칭 트랜지스터의 상기 제2 단자에 연결된 애노드 전극, 및 제2 전원 전압에 연결된 캐소드 전극을 포함하고,

상기 제2 전원 전압은, 상기 발광 데이터 전압이 상기 제1 저장 커패시터에 저장되는 동안 및 상기 스캔 데이터 전압이 상기 제2 저장 커패시터에 저장되는 동안, 상기 제1 전원 전압의 전압 레벨과 실질적으로 동일한 전압 레벨을 가지는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소.

#### 청구항 8

제 6 항에 있어서, 상기 제3 스위칭 트랜지스터의 상기 제2 단자와 상기 유기 발광 다이오드 사이에 연결된 발광 제어 트랜지스터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소.

#### 청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 발광 제어 트랜지스터는 발광 제어 신호에 응답하여 상기 턴-온된 구동 트랜지스터에서 생성되는 구동 전류를 상기 유기 발광 다이오드로 전달하고, 상기 유기 발광 다이오드는 상기 발광 제어 트랜지스터에 의해 전달된 상기 구동 전류에 기초하여 발광하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소.

#### 청구항 10

제 8 항에 있어서, 상기 발광 제어 트랜지스터는 발광 제어 신호가 인가되는 게이트 단자, 상기 제3 스위칭 트랜지스터의 상기 제2 단자에 연결된 제1 단자, 및 상기 유기 발광 다이오드에 연결된 제2 단자를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소.

#### 청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 발광 제어 신호는 상기 유기 발광 표시 장치에 포함된 복수의 화소들에 동시에 인가되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소.

#### 청구항 12

제 10 항에 있어서, 상기 발광 제어 신호는 상기 유기 발광 표시 장치에 포함된 복수의 화소들에 행 단위로 순차적으로 인가되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소.

#### 청구항 13

제 1 항에 있어서, 상기 발광 데이터 전압은 상기 유기 발광 다이오드의 열화를 보상하도록 조절되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소.

#### 청구항 14

제 1 항에 있어서, 상기 유기 발광 다이오드에 흐르는 전류를 감지하는 센싱 트랜지스터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소.

#### 청구항 15

제 14 항에 있어서, 상기 발광 데이터 전압은, 상기 유기 발광 다이오드의 열화를 보상하도록, 상기 센싱 트랜지스터에 의해 감지된 상기 유기 발광 다이오드에 흐르는 전류에 기초하여 조절되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소.

#### 청구항 16

제 15 항에 있어서, 상기 센싱 트랜지스터는 센싱 신호가 인가되는 게이트 단자, 상기 데이터 라인에 연결된 제 1 단자, 및 상기 유기 발광 다이오드의 애노드 전극에 연결된 제2 단자를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소.

#### 청구항 17

제 15 항에 있어서, 상기 센싱 신호는 상기 유기 발광 표시 장치에 포함된 복수의 화소들에 행 단위로 순차적으로 인가되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소.

## 청구항 18

복수의 화소들을 포함하는 유기 발광 표시 장치에 있어서, 상기 복수의 화소들 각각은,

스위칭 신호에 응답하여 턴-온되는 제1 스위칭 트랜지스터;

상기 제1 스위칭 트랜지스터가 턴-온되는 동안, 데이터 라인을 통하여 인가되는 발광 데이터 전압을 저장하는 제1 저장 커패시터;

상기 제1 커패시터에 저장된 상기 발광 데이터 전압에 응답하여 턴-온되는 구동 트랜지스터;

스캔 신호에 응답하여 턴-온되는 제2 스위칭 트랜지스터;

상기 제2 스위칭 트랜지스터가 턴-온되는 동안, 상기 데이터 라인을 통하여 인가되는 스캔 데이터 전압을 저장하는 제2 저장 커패시터;

상기 제2 저장 커패시터에 저장된 상기 스캔 데이터 전압에 응답하여 턴-온 또는 턴-오프되는 제3 스위칭 트랜지스터; 및

상기 제3 스위칭 트랜지스터가 턴-온된 경우, 상기 턴-온된 구동 트랜지스터에 의해 구동되는 유기 발광 다이오드를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

## 청구항 19

제 18 항에 있어서, 상기 유기 발광 표시 장치는 하나의 프레임을 적어도 하나의 리프레시 서브-프레임 및 복수의 데이터 서브-프레임들로 분할하여 상기 복수의 화소들 각각의 발광 시간을 조절하여 계조를 표현하는 디지털 구동을 수행하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

## 청구항 20

제 19 항에 있어서, 상기 리프레시 서브-프레임은 상기 복수의 화소들에 상기 발광 데이터 전압이 인가되는 초기화 구간, 및 상기 복수의 화소들 각각의 상기 유기 발광 다이오드의 열화가 감지되는 센싱 구간을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

## 청구항 21

제 19 항에 있어서, 상기 복수의 데이터 서브-프레임들 각각은 상기 복수의 화소들 각각에 상기 스캔 데이터 전압이 인가되는 스캔 구간, 및 상기 복수의 화소들 각각의 상기 유기 발광 다이오드가 발광하는 발광 구간을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 디스플레이 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 유기 발광 표시 장치의 화소 및 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 유기 발광 표시 장치의 구동 방법은 계조를 표현하는 방식에 따라 아날로그 구동 방법 또는 디지털 구동 방법으로 구분될 수 있다. 아날로그 구동 방법은 동일한 발광 시간 동안 유기 발광 다이오드를 발광하면서 화소 회로에 인가되는 데이터 전압의 레벨을 변경함으로써 계조를 표현할 수 있고, 디지털 구동 방법은 화소 회로에 동일한 레벨의 데이터 전압을 인가하면서 유기 발광 다이오드가 발광되는 발광 시간을 변경함으로써 계조를 표현할 수 있다. 이러한 디지털 구동 방법은, 아날로그 구동 방법에 비하여, 유기 발광 표시 장치가 간단한 구조의 화소 회로 및 구동 IC(Integrated Circuit)를 포함하는 장점이 있다. 또한, 유기 발광 표시 장치의 디스플레이 패널이 대형화되고 해상도가 높아질수록 디지털 구동 방법을 사용할 필요성이 증가된다.

[0003] 그러나 디지털 구동 방법에 있어서, 유기 발광 다이오드의 열화에 따른 효율 변화에 의하여 원하는 휘도의 영상을 표시할 수 없는 문제점이 있다. 다시 말하여, 시간이 지남에 따라서 유기 발광 다이오드가 열화되고, 이에 따라 원하는 휘도 영상을 표시할 수 없다. 실제로, 유기 발광 다이오드(OLED)가 열화 될수록 낮은 휘도의 빛이

생성될 뿐 아니라, 수명이 감소되는 문제도 발생한다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0004] 본 발명의 일 목적은 유기 발광 다이오드의 수명을 증가시키는 유기 발광 표시 장치의 화소를 제공하는 것이다.
- [0005] 본 발명의 다른 목적은 유기 발광 다이오드의 수명을 증가시키는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.
- [0006] 다만, 본 발명의 해결하고자 하는 과제는 상기 언급된 과제에 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

### 과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명의 일 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소는 스위칭 신호에 응답하여 턴-온되는 제1 스위칭 트랜지스터, 상기 제1 스위칭 트랜지스터가 턴-온되는 동안, 데이터 라인을 통하여 인가되는 발광 데이터 전압을 저장하는 제1 저장 커패시터, 상기 제1 커패시터에 저장된 상기 발광 데이터 전압에 응답하여 턴-온되는 구동 트랜지스터, 스캔 신호에 응답하여 턴-온되는 제2 스위칭 트랜지스터, 상기 제2 스위칭 트랜지스터가 턴-온되는 동안, 상기 데이터 라인을 통하여 인가되는 스캔 데이터 전압을 저장하는 제2 저장 커패시터, 상기 구동 트랜지스터와 직렬로 연결되고, 상기 제2 저장 커패시터에 저장된 상기 스캔 데이터 전압에 따라 선택적으로 턴-온 또는 턴-오프되는 제3 스위칭 트랜지스터 및 상기 제3 스위칭 트랜지스터가 턴-온된 경우, 상기 턴-온된 구동 트랜지스터에 의해 구동되는 유기 발광 다이오드를 포함할 수 있다.
- [0008] 일 실시예에 의하면, 상기 구동 트랜지스터는 상기 발광 데이터 전압에 기초하여 포화 영역에서 동작하고, 상기 제3 스위칭 트랜지스터는 상기 스캔 데이터 전압에 기초하여 선형 영역에서 동작할 수 있다.
- [0009] 일 실시예에 의하면, 상기 스위칭 신호는 상기 유기 발광 표시 장치에 포함된 복수의 화소들에 동시에 인가될 수 있다.
- [0010] 일 실시예에 의하면, 상기 스캔 신호는 상기 유기 발광 표시 장치에 포함된 복수의 화소들에 행 단위로 순차적으로 인가될 수 있다.
- [0011] 일 실시예에 의하면, 상기 제1 스위칭 트랜지스터는 상기 스위칭 신호가 인가되는 게이트 단자, 상기 데이터 라인에 연결된 제1 단자, 및 제1 노드에 연결된 제2 단자를 포함하고, 상기 제1 저장 커패시터는 제1 전원 전압에 연결된 제1 전극 및 상기 제1 노드에 연결된 제2 전극을 포함하고, 상기 구동 트랜지스터는 상기 제1 노드에 연결된 게이트 단자, 상기 제1 전원 전압에 연결된 제1 단자, 및 제2 단자를 포함할 수 있다.
- [0012] 일 실시예에 의하면, 상기 제2 스위칭 트랜지스터는 상기 스캔 신호가 인가되는 게이트 단자, 상기 데이터 라인에 연결된 제1 단자, 및 제2 노드에 연결된 제2 단자를 포함하고, 상기 제2 저장 커패시터는 상기 제1 전원 전압에 연결된 제1 전극 및 상기 제2 노드에 연결된 제2 전극을 포함하고, 상기 제3 스위칭 트랜지스터는 상기 제2 노드에 연결된 게이트 단자, 상기 구동 트랜지스터의 상기 제2 단자에 연결된 제1 단자, 및 제2 단자를 포함할 수 있다.
- [0013] 일 실시예에 의하면, 상기 유기 발광 다이오드는 상기 제3 스위칭 트랜지스터의 상기 제2 단자에 연결된 애노드 전극, 및 제2 전원 전압에 연결된 캐소드 전극을 포함하고, 상기 제2 전원 전압은, 상기 발광 데이터 전압이 상기 제1 저장 커패시터에 저장되는 동안 및 상기 스캔 데이터 전압이 상기 제2 저장 커패시터에 저장되는 동안, 상기 제1 전원 전압의 전압 레벨과 실질적으로 동일한 전압 레벨을 가질 수 있다.
- [0014] 일 실시예에 의하면, 상기 제3 스위칭 트랜지스터의 상기 제2 단자와 상기 유기 발광 다이오드 사이에 연결된 발광 제어 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 일 실시예에 의하면, 상기 발광 제어 트랜지스터는 발광 제어 신호에 응답하여 상기 턴-온된 구동 트랜지스터에서 생성되는 구동 전류를 상기 유기 발광 다이오드로 전달하고, 상기 유기 발광 다이오드는 상기 발광 제어 트랜지스터에 의해 전달된 상기 구동 전류에 기초하여 발광할 수 있다.
- [0016] 일 실시예에 의하면, 상기 발광 제어 트랜지스터는 발광 제어 신호가 인가되는 게이트 단자, 상기 제3 스위칭 트랜지스터의 상기 제2 단자에 연결된 제1 단자, 및 상기 유기 발광 다이오드에 연결된 제2 단자를 포함할 수 있다.

- [0017] 일 실시예에 의하면, 상기 발광 제어 신호는 상기 유기 발광 표시 장치에 포함된 복수의 화소들에 동시에 인가될 수 있다.
- [0018] 일 실시예에 의하면, 상기 발광 제어 신호는 상기 유기 발광 표시 장치에 포함된 복수의 화소들에 행 단위로 순차적으로 인가될 수 있다.
- [0019] 일 실시예에 의하면, 상기 발광 데이터 전압은 상기 유기 발광 다이오드의 열화를 보상하도록 조절될 수 있다.
- [0020] 일 실시예에 의하면, 상기 유기 발광 다이오드에 흐르는 전류를 감지하는 센싱 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 일 실시예에 의하면, 상기 발광 데이터 전압은, 상기 유기 발광 다이오드의 열화를 보상하도록, 상기 센싱 트랜지스터에 의해 감지된 상기 유기 발광 다이오드에 흐르는 전류에 기초하여 조절될 수 있다.
- [0022] 일 실시예에 의하면, 상기 센싱 트랜지스터는 센싱 신호가 인가되는 게이트 단자, 상기 데이터 라인에 연결된 제1 단자, 및 상기 유기 발광 다이오드의 애노드 전극에 연결된 제2 단자를 포함할 수 있다.
- [0023] 일 실시예에 의하면, 상기 센싱 신호는 상기 유기 발광 표시 장치에 포함된 복수의 화소들에 행 단위로 순차적으로 인가될 수 있다.
- [0024] 본 발명의 일 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예들에 따른 복수의 화소들을 포함하는 유기 발광 표시 장치에 있어서, 상기 복수의 화소들 각각은, 스위칭 신호에 응답하여 턴-온되는 제1 스위칭 트랜지스터, 상기 제1 스위칭 트랜지스터가 턴-온되는 동안, 데이터 라인을 통하여 인가되는 발광 데이터 전압을 저장하는 제1 저장 커패시터, 상기 제1 커패시터에 저장된 상기 발광 데이터 전압에 응답하여 턴-온되는 구동 트랜지스터, 스캔 신호에 응답하여 턴-온되는 제2 스위칭 트랜지스터, 상기 제2 스위칭 트랜지스터가 턴-온되는 동안, 상기 데이터 라인을 통하여 인가되는 스캔 데이터 전압을 저장하는 제2 저장 커패시터, 상기 제2 저장 커패시터에 저장된 상기 스캔 데이터 전압에 응답하여 턴-온 또는 턴-오프되는 제3 스위칭 트랜지스터 및 상기 제3 스위칭 트랜지스터가 턴-온된 경우, 상기 턴-온된 구동 트랜지스터에 의해 구동되는 유기 발광 다이오드를 포함할 수 있다.
- [0025] 일 실시예에 의하면, 상기 유기 발광 표시 장치는 하나의 프레임을 적어도 하나의 리프레시 서브-프레임 및 복수의 데이터 서브-프레임들로 분할하여 상기 복수의 화소들 각각의 발광 시간을 조절하여 계조를 표현하는 디지털 구동을 수행할 수 있다.
- [0026] 일 실시예에 의하면, 상기 리프레시 서브-프레임은 상기 복수의 화소들에 상기 발광 데이터 전압을 인가하는 초기화 구간, 및 상기 복수의 화소들 각각의 상기 유기 발광 다이오드의 열화를 감지하는 센싱 구간을 포함할 수 있다.
- [0027] 일 실시예에 의하면, 상기 복수의 데이터 서브-프레임들 각각은 상기 복수의 화소들 각각에 상기 스캔 데이터 전압을 인가하는 스캔 구간, 및 상기 복수의 화소들 각각의 상기 유기 발광 다이오드가 발광하는 발광 구간을 포함할 수 있다.

### 발명의 효과

- [0028] 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소 및 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 다이오드의 수명을 증가시킬 수 있다.
- [0029] 또한, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소 및 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 다이오드의 열화를 감지하여 유기 발광 다이오드의 열화를 보상할 수 있다.
- [0030] 다만, 본 발명의 효과는 상기 언급한 효과에 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

### 도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 하나의 프레임의 일 예를 나타내는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소를 나타내는 회로도이다.
- 도 3은 도 2의 화소의 동작을 설명하기 위한 타이밍도이다.
- 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소를 나타내는 회로도이다.

도 5는 도4의 화소의 동작을 설명하기 위한 타이밍도이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 하나의 프레임의 일 예를 나타내는 도면이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소를 나타내는 회로도이다.

도 8은 도 7의 화소의 동작을 설명하기 위한 타이밍도이다.

도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소를 나타내는 회로도이다.

도 10은 도 9의 화소의 동작을 설명하기 위한 타이밍도이다.

도 11은 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 블록도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 본문에 개시되어 있는 본 발명의 실시예들에 대해서, 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본문에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 된다.
- [0033] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0034] 제 1, 제 2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채 제 1 구성요소는 제 2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제 2 구성요소도 제 1 구성요소로 명명될 수 있다.
- [0035] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.
- [0036] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0037] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미이다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미인 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0038] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.
- [0039] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 하나의 프레임의 일 예를 나타내는 도면이다.
- [0040] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치는 하나의 프레임(100)을 적어도 하나의 리프레이시 서브-프레임(110) 및 복수의 데이터 서브-프레임들(120, 130, 140)로 분할하여 복수의 화소들 각각의 발광 시간을 조절하여 계조를 표현하는 디지털 구동을 수행한다. 리프레이시 서브-프레임(110)은 각 화소에 발광 데이터 전압(V<sub>DATA</sub>)이 인가 및 저장되는 초기화 구간(T1), 및 복수의 화소들 각각의 유기 발광 다이오드의 열화 정도가 감지되는 센싱 구간(T2)을 포함할 수 있다. 각 데이터 서브-프레임(120, 130, 140)은 복수의 화소들 각각에 스캔 데이터 전압(V<sub>SCAN</sub>)이 인가 및 저장되는 스캔 구간(T3) 및 복수의 화소들 각각의 유기 발광 다이오드가 발광하는 발광 구간(T4)을 포함할 수 있다. 한편, 상기 리프레이시 서브-프레임(110) 및 복수의 데이터 서브-

프레임들(120, 130, 140)의 개수는 실시예에 따라 변경될 수 있다.

- [0041] 각 리프레시 서브-프레임(110)의 초기화 구간(T1)에서, 스위칭 신호(SGC)가 복수의 화소들에 동시에 인가될 때, 데이터 드라이버로부터 발광 데이터 전압(V\_DATA)을 수신 및 저장할 수 있다. 이 때, 발광 데이터 전압(V\_DATA)은 구동 트랜지스터가 포화 영역에서 동작할 수 있고, 상기 구동 트랜지스터에 의해 생성되는 구동 전류에 의해 유기 발광 다이오드가 발광할 수 있는 레벨을 가질 수 있다. 또한, 발광 데이터 전압(V\_DATA)은 이전 프레임의 리프레시 서브-프레임에서 감지된 유기 발광 다이오드의 열화를 보상하도록 조절될 수 있다.
- [0042] 각 리프레시 서브-프레임(110)의 센싱 구간(T2)에서, 센싱 신호(SSENSE)가 복수의 화소들에 행 단위로 순차적으로 인가될 때, 각 화소의 유기 발광 다이오드의 열화를 감지하여 다음 프레임의 발광 데이터 전압(V\_DATA)에 반영시킴으로써 유기 발광 다이오드의 열화를 보상하여 화소의 수명을 증가시킬 수 있다.
- [0043] 각 데이터 서브-프레임(120, 130, 140)의 스캔 구간(T3)에서, 스캔 드라이버로부터 스캔 신호(SSCAN)가 복수의 화소들에 행 단위로 순차적으로 인가될 때, 데이터 드라이버로부터 스캔 데이터 전압(V\_SCAN)을 수신 및 저장할 수 있다. 이 때, 스캔 데이터 전압(V\_SCAN)은 구동 트랜지스터와 직렬로 연결된 제3 스위칭 트랜지스터가 선형 영역에서 동작할 수 있고, 발광 구간(T4)에서 제3 스위칭 트랜지스터를 선택적으로 턴-온 또는 턴-오프할 수 있는 턴-온 전압 또는 턴-오프 전압을 포함할 수 있다.
- [0044] 각 데이터 서브-프레임(120, 130, 140)의 발광 구간(T4)에서, 발광 제어 신호(SGE)가 복수의 화소들에 동시에 인가될 때, 저장된 발광 데이터 전압(V\_DATA) 및 스캔 데이터 전압(V\_SCAN)에 응답하여 각 화소의 유기 발광 다이오드가 발광 또는 비발광 할 수 있다. 일 실시예에서, 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 유기 발광 표시 장치에 포함된 복수의 화소들은 상기 복수의 화소들에 동시에 인가되는 발광 제어 신호(SGE)에 응답하여 동시에 발광하는 동시 발광을 수행할 수 있다.
- [0045] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치는 하나의 프레임(100)을 하나의 리프레시 서브-프레임(110) 및 복수의 데이터 서브-프레임들(120, 130, 140)로 구분하고, 상기 리프레시 서브-프레임(110)에서 구동 트랜지스터에 상기 구동 트랜지스터가 포화 영역에서 동작할 수 있고 유기 발광 다이오드가 발광할 수 있는 레벨의 발광 데이터 전압(V\_DATA)을 인가할 수 있다. 또한, 상기 리프레시 서브-프레임(110)에서 각 화소의 유기 발광 다이오드의 열화 정도를 감지하여 다음 프레임의 발광 데이터 전압(V\_DATA)에 반영시켜 열화를 보상함으로써, 화소의 수명을 증가시킬 수 있다.
- [0046] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소를 나타내는 회로도이고, 도 3은 도 2의 화소의 동작을 설명하기 위한 타이밍도이다.
- [0047] 도 2를 참조하면, 유기 발광 표시 장치의 화소(200)는 복수의 스위칭 트랜지스터들(210, 220, 240, 250), 구동 트랜지스터(230), 누설 전류 보상 트랜지스터(280), 발광 제어 트랜지스터(260), 제1 및 제2 저장 커패시터들(292, 294) 및 유기 발광 다이오드(270)를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 복수의 스위칭 트랜지스터들(210, 220, 240, 250), 구동 트랜지스터(230) 및 발광 제어 트랜지스터(260)는 PMOS 또는 NMOS 트랜지스터들로 구현될 수 있다.
- [0048] 제1 스위칭 트랜지스터(210)는 스위칭 신호(SGC)에 응답하여 발광 데이터 전압(V\_DATA)을 제1 노드(N1)에 전송할 수 있다. 실시예에 따라, 스위칭 신호(SGC)는 디스플레이 패널 외부 회로 또는 스캔 구동부에서 생성되어 인가될 수 있다. 일 실시예에서, 스위칭 신호(SGC)는 상기 유기 발광 표시 장치에 포함된 복수의 화소들에 동시에 인가될 수 있다. 다른 실시예에서, 스위칭 신호(SGC)는 상기 복수의 화소들에 행 단위로 순차적으로 인가될 수 있다. 예를 들어, 제1 스위칭 트랜지스터(210)는 스위칭 라인(GC\_L)에 연결된 게이트 단자, 데이터 라인(DATA\_L)에 연결된 제1 단자, 및 제 1 노드(N1)에 연결된 제2 단자를 가질 수 있다.
- [0049] 제1 저장 커패시터(292)는 제1 스위칭 트랜지스터(210)에 의해 제1 노드(N1)에 전송된 발광 데이터 전압(V\_DATA)을 저장할 수 있다. 발광 데이터 전압(V\_DATA)은 구동 트랜지스터가 포화 영역에서 동작할 수 있고, 상기 구동 트랜지스터에 의해 생성되는 구동 전류에 의해 유기 발광 다이오드가 발광할 수 있는 레벨을 가질 수 있다.
- [0050] 제2 스위칭 트랜지스터(220)는 스캔 신호(SSCAN)에 응답하여 스캔 데이터 전압(V\_SCAN)을 제2 노드(N2)에 전송할 수 있다. 이 때, 스캔 신호(SSCAN)는 스캔 드라이버로부터 복수의 화소들에 행 단위로 순차적으로 인가될 수 있다. 예를 들어, 제2 스위칭 트랜지스터(220)는 스캔 라인(SCAN\_L)에 연결된 게이트 단자, 데이터 라인(DATA\_L)에 연결된 제1 단자, 및 제 2 노드(N2)에 연결된 제2 단자를 가질 수 있다.

- [0051] 제2 저장 커패시터(294)는 제2 스위칭 트랜지스터(220)에 의해 제2 노드(N2)에 전송된 스캔 데이터 전압(V\_SCAN)을 저장할 수 있다. 스캔 데이터 전압(V\_SCAN)은 제3 스위칭 트랜지스터(240)가 선행 영역에서 동작할 수 있고, 발광 구간에서 제3 스위칭 트랜지스터(240)를 턴-온할 수 있는 턴-온 전압 또는 제3 스위칭 트랜지스터(240)를 턴-오프할 수 있는 턴-오프 전압일 수 있다.
- [0052] 구동 트랜지스터(230)는 제1 저장 커패시터(292)에 저장된 발광 데이터 전압(V\_DATA)에 응답하여 턴-온될 수 있다. 예를 들어, 구동 트랜지스터(230)는 제1 노드(N1)에 연결된 게이트 단자, 제1 전원 전압(ELVDD)에 연결된 제1 단자 및 제3 스위칭 트랜지스터의 제1 단자에 연결된 제2 단자를 가질 수 있다.
- [0053] 제3 스위칭 트랜지스터(240)는 제2 저장 커패시터(294)에 저장된 스캔 데이터 전압(V\_SCAN)에 기초하여 제1 전원 전압(ELVDD)으로부터 구동 트랜지스터(230), 제3 스위칭 트랜지스터(240), 발광 제어 트랜지스터(260) 및 유기 발광 다이오드(270)를 통하여 제2 전원 전압(ELVSS)으로 흐르는 구동 전류의 경로를 연결 또는 차단함으로써, 유기 발광 다이오드(270)의 발광 여부를 제어할 수 있다. 예를 들어, 제2 저장 커패시터(294)에 저장된 스캔 데이터 전압(V\_DATA)이 턴-온 전압인 경우, 제3 스위칭 트랜지스터(240)는 상기 구동 전류의 경로를 연결하여 유기 발광 다이오드(270)가 발광하도록 할 수 있다. 또한, 제2 저장 커패시터(294)에 저장된 스캔 데이터 전압(V\_DATA)이 턴-오프 전압인 경우, 제3 스위칭 트랜지스터(240)는 상기 구동 전류의 경로를 차단하여 유기 발광 다이오드(270)가 비발광 하도록 할 수 있다. 예를 들어, 제3 스위칭 트랜지스터(240)는 제2 노드(N2)에 연결된 게이트 단자, 구동 트랜지스터(230)의 제2 단자에 연결된 제1 단자, 및 발광 제어 트랜지스터(260)의 제1 단자에 연결된 제2 단자를 가질 수 있다.
- [0054] 유기 발광 다이오드(270)는 제1 전원 전압(ELVDD)으로부터 구동 트랜지스터(230), 제3 스위칭 트랜지스터(240), 발광 제어 트랜지스터(260) 및 유기 발광 다이오드(270)를 통하여 제2 전원 전압(ELVSS)으로 흐르는 구동 전류에 응답하여 발광할 수 있다. 예를 들어, 유기 발광 다이오드(270)는 제3 노드(N3)에 연결된 애노드 단자 및 제2 전원 전압(ELVSS)에 연결된 캐소드 단자를 가질 수 있다.
- [0055] 누설 전류 보상 트랜지스터(280)는 유기 발광 다이오드(270)에서 발생하는 누설 전류(leakage current)를 보상하여, 유기 발광 표시 장치가 블랙(black)을 출력할 때 휘도를 보상해 준다. 예를 들어, 누설 전류 보상 트랜지스터(280)는 제1 전원 전압(ELVDD)에 연결된 게이트 단자, 제3 노드(N3)에 연결된 제1 단자, 및 제2 전원 전압(ELVSS)에 연결된 제2 단자를 가질 수 있다.
- [0056] 센싱 트랜지스터(250)는 센싱 신호(SSENSE)에 응답하여 턴-온될 수 있다. 이 때, 센싱 신호(SSENSE)는 스캔 드라이버로부터 복수의 화소들에 행 단위로 순차적으로 인가될 수 있다. 예를 들어, 센싱 트랜지스터(250)는 센싱 라인(SENSE\_L)에 연결된 게이트 단자, 데이터 라인(DATA\_L)에 연결된 제1 단자 및 유기 발광 다이오드(270)의 애노드 전극에 연결된 제2 단자를 가질 수 있다.
- [0057] 발광 제어 트랜지스터(260)는 발광 제어 신호(SGE)에 응답하여 제1 전원 전압(ELVDD)으로부터 구동 트랜지스터(230), 제3 스위칭 트랜지스터(240), 발광 제어 트랜지스터(260) 및 유기 발광 다이오드(270)를 통하여 제2 전원 전압(ELVSS)으로 흐르는 구동 전류의 경로를 연결 또는 차단함으로써, 유기 발광 다이오드(270)의 발광을 제어할 수 있다. 이 때, 발광 제어 신호(SGE)는 디스플레이 패널 외부 회로에서 생성되어 인가될 수 있으며, 복수의 화소들에 동시에 인가된다. 예를 들어, 발광 제어 트랜지스터(260)는 발광 제어 라인(GE\_L)에 연결된 게이트 단자, 제3 스위칭 트랜지스터(240)의 제2 단자에 연결된 제1 단자 및 유기 발광 다이오드(270)의 애노드 전극에 연결된 제2 단자를 가질 수 있다.
- [0058] 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치에서, 하나의 프레임은 하나의 리프레시 서브-프레임 및 복수의 데이터 서브-프레임들로 분할될 수 있다. 화소는, 상기 리프레시 서브-프레임에서 유기 발광 표시 장치에 포함된 모든 화소의 구동 트랜지스터(230)가 포화 영역에서 동작하고, 유기 발광 다이오드(270)가 발광할 수 있는 발광 데이터 전압(V\_DATA)이 인가 및 저장될 수 있다. 또한, 리프레시 서브-프레임에서 유기 발광 다이오드(270)의 열화 정도를 감지할 수 있으며, 상기 복수의 데이터 서브-프레임들에서 화소에 대한 입력 데이터에 따라 발광 또는 비발광 할 수 있다.
- [0059] 도 2 및 도 3을 참조하면, 리프레시 서브-프레임(110)의 초기화 구간(T1)에서, 스위칭 라인(GC\_L)을 통하여 스위칭 신호(SGC)로서 로우 레벨의 전압(예를 들어, 로우 게이트 전압(VGL))이 인가되고, 데이터 라인(DL)을 통하여 발광 데이터 전압(V\_DATA)이 인가될 수 있다. 제1 스위칭 트랜지스터(292)는 로우 게이트 전압(VGL)에 응답하여 발광 데이터 전압(V\_DATA)을 제1 노드(N1)로 전송할 수 있다. 제1 저장 커패시터(292)는 제1 전원 전압(ELVDD)과 제1 노드(N1)의 전압, 즉 발광 데이터 전압(V\_DATA)에 상응하는 전하를 저장할 수 있다. 이 때, 발광

데이터 전압(V\_DATA)은 구동 트랜지스터(230)가 포화 영역에서 동작할 수 있고 유기 발광 다이오드가 발광할 수 있는 레벨을 가진다.

[0060] 또한, 리프레시 서브-프레임(110)의 센싱 구간(T2)에서, 센싱 라인(SENSE\_L)을 통하여 센싱 신호(SSENSE)로서 로우 레벨의 전압이 인가되고, 유기 발광 다이오드(270)의 애노드 전극과 데이터 라인(DATA\_L)이 연결된다. 이때, 외부 장치를 통하여 유기 발광 다이오드(270)의 애노드와 캐소드 사이의 전류를 감지하여 열화 정도를 파악할 수 있다. 외부 장치를 통하여 측정된 유기 발광 다이오드(270)의 열화 정도를 반영하여 다음 프레임의 발광 데이터 전압(V\_DATA)이 생성되고, 상기 발광 데이터 전압(V\_DATA)이 다음 프레임의 리프레시 서브-프레임의 초기화 구간(T1)에서 데이터 라인(DATA\_L)을 통해 공급됨으로써 상기 유기 발광 다이오드(270)의 열화를 보상할 수 있다.

[0061] 한편, 상기 리프레시 서브-프레임(110)의 초기화 구간(T1)과 센싱 구간(T2) 동안, 발광 제어 라인(GE\_L)을 통하여 발광 제어 신호(SGE)가 하이 레벨의 전압(예를 들어, 하이 게이트 전압(VGH))으로 인가됨으로써, 발광 제어 트랜지스터(260)가 턴-오프되어 유기 발광 다이오드(270)가 발광하지 않을 수 있다. 즉, 상기 리프레시 서브-프레임(110) 동안, 발광 제어 트랜지스터(260)는 유기 발광 다이오드(270)가 발광하지 않도록 턴-오프됨으로써, 상기 리프레시 서브-프레임(110)이 유기 발광 표시 장치에서 표시되는 이미지에 영향을 미치지 않을 수 있다. 이때, 발광 제어 신호(SGE)는 디스플레이 패널 외부 회로에서 생성되어 인가될 수 있으며, 복수의 화소들에 동시에 인가된다.

[0062] 도1, 도 2 및 도 3을 참조하면, 각 데이터 서브-프레임(120, 130, 140)의 스캔 구간(T3)에서, 스캔 라인(SL)을 통하여 스캔 신호(SSCAN)로서 로우 레벨의 전압(예를 들어, 로우 게이트 전압(VGL))이 인가되고, 데이터 라인(DL)을 통하여 데이터 신호(SDATA)로서 상기 입력 데이터의 상응하는 비트의 값에 스캔 데이터 전압(V\_SCAN)이 인가될 수 있다. 제2 스위칭 트랜지스터(220)는 로우 게이트 전압(VGL)에 응답하여 스캔 데이터 전압(V\_SCAN)을 제2 노드(N2)로 전송할 수 있다. 제2 저장 커패시터(294)는 제1 전원 전압(ELVDD)과 제2 노드(N2)의 전압, 즉 스캔 데이터 전압(V\_SCAN)에 상응하는 전하를 저장할 수 있다. 이에 따라, 제2 스위칭 트랜지스터(220)가 턴-오프되더라도, 제2 노드(N2)의 전압이 스캔 데이터 전압(V\_SCAN)으로 유지될 수 있다.

[0063] 각 데이터 서브-프레임(120, 130, 140)의 발광 구간(T4)에서, 발광 제어 라인(GE\_L)을 통하여 발광 제어 신호(SGE)가 로우 레벨의 전압(예를 들어, 로우 게이트 전압(VGL))으로 인가될 수 있다. 발광 제어 트랜지스터(260)는 로우 게이트 전압(VGL)에 응답하여 턴-온될 수 있다. 구동 트랜지스터(230)가 제1 노드(N1)의 전압(즉, 제1 저장 커패시터(292)의 제2 전극(E2)의 전압)에 의하여 턴-온되고, 제3 스위칭 트랜지스터(240)가 제2 노드(N2)의 전압(즉, 제2 저장 커패시터(294)의 제2 전극(E2)의 전압)에 의하여 턴-온되며, 발광 제어 트랜지스터(260)가 로우 게이트 전압(VGL)에 의하여 모두 턴-온되면, 제1 전원 전압(ELVDD)으로부터 구동 트랜지스터(230), 제3 스위칭 트랜지스터(240), 발광 제어 트랜지스터(260) 및 유기 발광 다이오드(270)를 통하여 제2 전원 전압(ELVSS)으로 흐르는 구동 전류의 경로가 형성되고, 유기 발광 다이오드(270)는 상기 구동 전류에 응답하여 발광할 수 있다.

[0064] 한편, 상기 데이터 서브-프레임(120, 130, 140)에서, 구동 트랜지스터(230)에 유기 발광 다이오드(270)의 열화를 보상하도록 조절된 발광 데이터 전압(V\_DATA)이 인가됨으로써, 화소의 수명이 증가될 수 있다.

[0065] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소를 나타내는 회로도이고, 도 5는 도4의 화소의 동작을 설명하기 위한 타이밍도이다.

[0066] 도 4를 참조하면, 유기 발광 표시 장치의 화소(300)는 복수의 스위칭 트랜지스터들(310, 320, 340), 구동 트랜지스터(330), 누설 전류 보상 트랜지스터(380), 발광 제어 트랜지스터(360), 제1 및 제2 저장 커패시터들(392, 394) 및 유기 발광 다이오드(370)를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 복수의 스위칭 트랜지스터들(310, 320, 340), 구동 트랜지스터(330) 및 발광 제어 트랜지스터(360)는 PMOS 또는 NMOS 트랜지스터들로 구현될 수 있다. 제3 스위칭 트랜지스터를 포함하지 않는 것을 제외하고, 도 3의 화소(200)와 실질적으로 유사한 구성 및 동작을 가질 수 있다.

[0067] 도 5를 참조하면, 유기 발광 표시 장치의 화소(300)는, 제3 스위칭 트랜지스터를 포함하지 않음으로써, 각 프레임마다 포함된 리프레시 서브-프레임(110)의 센싱 구간(T2)에서, 발광 제어 트랜지스터(360)는 하이 게이트 전압(VGH)에 응답하여 턴-오프 될 수 있고, 유기 발광 다이오드(370)의 애노드 전극과 외부 장치가 직접 연결된다. 이때, 외부 장치를 통하여 유기 발광 다이오드(370)의 애노드와 캐소드 사이의 전류를 감지하여 유기 발광 다이오드(370)에 흐르는 전류를 실시간 감지할 수 있다. 외부 장치를 통하여 측정된 유기 발광 다이오

드(370)의 열화 정도를 반영하여 다음 프레임의 데이터 전압이 생성되고, 상기 데이터 전압이 다음 프레임의 리프레시 서브-프레임의 초기화 구간(T1)에서 데이터 라인(DATA\_L)을 통해 공급됨으로써 상기 유기 발광 다이오드(370)의 열화를 보상할 수 있다.

[0068] 도 6은 본 발명의 다른 실시예들에 따른 하나의 프레임의 일 예를 나타내는 도면이다.

[0069] 도 6을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치는 하나의 프레임(400)을 적어도 하나의 리프레시 서브-프레임(410) 및 복수의 데이터 서브-프레임들(420, 430, 440)로 분할하여 복수의 화소들 각각의 발광 시간을 조절하여 계조를 표현하는 디지털 구동을 수행한다. 리프레시 서브-프레임(410)은 각 화소에 발광 데이터 전압(V\_DATA)이 인가 및 저장되는 초기화 구간(T1), 및 복수의 화소들 각각의 유기 발광 다이오드의 열화 정도가 감지되는 센싱 구간(T2)을 포함할 수 있다. 각 데이터 서브-프레임(420, 430, 440)은 복수의 화소들 각각에 스캔 데이터 전압(V\_SCAN)이 인가 및 저장되는 스캔 구간(T3) 및 복수의 화소들 각각의 유기 발광 다이오드가 발광하는 발광 구간(T4)을 포함할 수 있다. 한편, 상기 리프레시 서브-프레임(410) 및 복수의 데이터 서브-프레임들(420, 430, 440)의 개수는 실시예에 따라 변경될 수 있다.

[0070] 각 리프레시 서브-프레임(410)의 초기화 구간(T1)에서, 스위칭 신호(SGC)가 복수의 화소들에 동시에 인가될 때, 데이터 드라이버로부터 발광 데이터 전압(V\_DATA)을 수신 및 저장할 수 있다. 발광 데이터 전압(V\_DATA)은 구동 트랜지스터가 포화 영역에서 동작할 수 있고, 상기 구동 트랜지스터에 의해 생성되는 구동 전류에 의해 유기 발광 다이오드가 발광할 수 있는 레벨을 가질 수 있다. 또한, 발광 데이터 전압(V\_DATA)은 이전 프레임의 리프레시 서브-프레임에서 감지된 유기 발광 다이오드의 열화를 보상하도록 조절될 수 있다.

[0071] 각 리프레시 서브-프레임(410)의 센싱 구간(T2)에서, 스캔 드라이버로부터 센싱 신호(SSENSE)가 복수의 화소들에 행 단위로 인가될 때, 각 화소의 유기 발광 다이오드의 열화를 감지하여 다음 프레임의 발광 데이터 전압(V\_DATA)에 반영시킴으로써 유기 발광 다이오드의 열화를 보상하여 화소의 수명을 증가시킬 수 있다.

[0072] 각 데이터 서브-프레임(420, 430, 440)의 스캔 구간(T3)에서, 스캔 드라이버로부터 스캔 신호(SSCAN)가 복수의 화소들에 행 단위로 순차적으로 인가될 때, 데이터 드라이버로부터 스캔 데이터 전압(V\_SCAN)을 수신 및 저장할 수 있다. 이 때 스캔 데이터 전압(V\_SCAN)은 구동 트랜지스터와 직렬로 연결된 제 3 스위칭 트랜지스터가 선형 영역에서 동작할 수 있고, 발광 구간(T4)에서 제 3 스위칭 트랜지스터를 선택적으로 턴-온 또는 턴-오프할 수 있는 턴-온 전압 또는 턴-오프 전압을 포함할 수 있다.

[0073] 각 데이터 서브-프레임(420, 430, 440)의 발광 구간(T4)에서, 발광 제어 신호가(SEM)가 복수의 화소들에 행 단위로 순차적으로 인가될 때, 발광 제어 드라이버로부터 발광 제어 신호 인가될 때, 저장된 발광 데이터 전압(V\_DATA) 및 스캔 데이터 전압(V\_SCAN)에 응답하여 각 화소의 유기 발광 다이오드가 발광 또는 비발광 할 수 있다. 일 실시예에서, 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 유기 발광 표시 장치에 포함된 복수의 화소들은 상기 복수의 화소들에 행 단위로 순차적으로 인가되는 발광 제어 신호(SEM)에 응답하여 순차적으로 발광하는 순차 발광을 수행할 수 있다.

[0074] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치는 하나의 프레임(400)을 하나의 리프레시 서브-프레임(410) 및 복수의 데이터 서브-프레임들(420, 430, 440)로 구분하고, 상기 리프레시 서브-프레임(410)에서 구동 트랜지스터에 상기 구동 트랜지스터가 포화 영역에서 동작할 수 있고 유기 발광 다이오드가 발광할 수 있는 레벨의 발광 데이터 전압(V\_DATA)이 인가될 수 있다. 또한, 상기 리프레시 서브-프레임(410)에서 각 화소의 유기 발광 다이오드의 열화 정도를 감지하여 다음 프레임의 발광 데이터 전압(V\_DATA)에 반영시켜 열화를 보상함으로써, 화소의 수명을 증가시킬 수 있다.

[0075] 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소를 나타내는 회로도이고, 도 8은 도 7의 화소의 동작을 설명하기 위한 타이밍도이다.

[0076] 도 7을 참조하면, 유기 발광 표시 장치의 화소(500)는 복수의 스위칭 트랜지스터들(510, 520, 540), 구동 트랜지스터(540), 누설 전류 보상 트랜지스터(560), 발광 제어 트랜지스터(570), 제1 및 제2 저장 커패시터들(592, 594) 및 유기 발광 다이오드(580)를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 복수의 스위칭 트랜지스터들(510, 520, 540, 550), 구동 트랜지스터(530) 및 발광 제어 트랜지스터(560)는 PMOS 또는 NMOS 트랜지스터들로 구현될 수 있다. 한편, 도 7의 화소(500)는, 발광 제어 트랜지스터(560)에 발광 제어 라인(EM\_L)을 통하여 발광 제어 신호(SEM)가 각 화소에 순차적으로 인가되는 것을 제외하고, 도 2의 화소(200)와 실질적으로 유사한 구성 및 동작을 가질 수 있다.

[0077] 도 7의 발광 제어 신호(SEM)는 발광 제어 드라이버로부터 복수의 발광 제어 라인(EM\_L)들을 통해 복수의 화소들

에 행 단위로 순차적으로 인가되어 순차 발광을 수행할 수 있다. 한편, 도 2의 발광 제어 신호(SGE)는 외부로부터 연결되어 발광 제어 라인(GE\_L)을 통해 복수의 화소들에 동시에 인가되어 동시 발광을 수행할 수 있다.

- [0078] 도 6, 도 7 및 도 8을 참고하면, 각 데이터 서브-프레임(420, 430, 440)의 스캔 구간(T3)에서 스캔 신호(SSCAN)가 로우 레벨의 전압(예를 들어, 로우 게이트 전압(VGL))이 되어 제2 커패시터에 스캔 데이터 전압(V\_SCAN)을 충전하는 동안, 발광 제어 라인(EM\_L)을 통하여 발광 제어 신호(SEM)가 하이 레벨의 전압(예를 들어, 하이 게이트 전압(VGH))으로 인가됨으로써, 발광 제어 트랜지스터(360)가 턴-오프되어 유기 발광 다이오드(370)가 발광하지 않을 수 있다.
- [0079] 또한, 각 데이터 서브-프레임(420, 430, 440)의 발광 구간(T4)에서, 발광 제어 라인(EM\_L)을 통하여 발광 제어 신호(SEM)가 로우 레벨의 전압(예를 들어, 로우 게이트 전압(VGL))으로 인가될 수 있다. 발광 제어 트랜지스터(560)는 로우 게이트 전압(VGL)에 응답하여 턴-온될 수 있다.
- [0080] 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소를 나타내는 회로도이고, 도 10은 도 9의 화소의 동작을 설명하기 위한 타이밍도이다.
- [0081] 도 9를 참조하면, 유기 발광 표시 장치의 화소(600)는 복수의 스위칭 트랜지스터들(610, 620, 640, 650), 구동 트랜지스터(630), 누설 전류 보상 트랜지스터(680), 제1 및 제2 저장 커패시터(692, 694) 및 유기 발광 다이오드(670)를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 복수의 스위칭 트랜지스터들(610, 620, 640, 650) 및 구동 트랜지스터(630)는 PMOS 또는 NMOS 트랜지스터들로 구현될 수 있다. 한편, 도 9의 화소(600)는, 발광 제어 트랜지스터를 포함하지 않는 것을 제외하고, 도 2의 화소(200)와 실질적으로 유사한 구성 및 동작을 가질 수 있다.
- [0082] 도 10을 참조하면, 리프레시 서브-프레임(410) 동안, 제2 전원 전압(ELVSS)이 제1 전원 전압(ELVDD)의 전압 레벨과 같거나 높은 전압 레벨로 상승함으로써, 제1 전원 전압(ELVDD)에서 제2 전원 전압(ELVSS)으로 전류가 흐르지 않을 수 있고, 유기 발광 다이오드(670)가 발광하지 않을 수 있다. 즉, 발광 제어 트랜지스터를 포함하지 않고, 제3 스위칭 트랜지스터(640)의 드레인 전극과 유기 발광 다이오드(670)를 직접 연결하여도 제2 전원 전압(ELVSS)의 전압 레벨을 조절하여 리프레시 서브-프레임(410) 동안 유기 발광 다이오드(670)가 발광하지 않을 수 있다.
- [0083] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치는 다양한 형태의 화소로 구현될 수 있으며, 하나의 프레임을 하나의 리프레시 서브-프레임 및 복수의 데이터 서브-프레임들로 구분하여 상기 리프레시 서브-프레임에서 구동 트랜지스터가 포화 영역에서 동작할 수 있고, 유기 발광 다이오드가 발광할 수 있는 레벨의 발광 데이터 전압(V\_DATA)을 인가할 수 있다. 또한, 상기 리프레시 서브-프레임(410)에서 각 화소의 유기 발광 다이오드의 열화 정도를 감지하여 다음 프레임의 발광 데이터 전압(V\_DATA)에 반영시켜 열화를 보상함으로써, 화소 회로의 수명을 증가시킬 수 있다.
- [0084] 도 11은 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 블록도이다.
- [0085] 도 11을 참조하면, 유기 발광 표시 장치(700)는 적어도 하나의 화소(PX)를 포함하는 화소부(710) 및 화소부(710)를 구동하는 구동부(750)를 포함한다.
- [0086] 화소부(710)는 복수의 데이터 라인들을 통하여 구동부(750)의 데이터 드라이버(760)와 연결되고, 복수의 스캔 라인(SSCAN)들 및 센싱 라인(SSENSE)들을 통하여 구동부(750)의 스캔 드라이버(770)와 연결되며, 복수의 발광 제어 라인들(SEM)을 통하여 구동부(750)의 발광 제어 드라이버(780)에 연결될 수 있다. 화소부(710)는 상기 복수의 데이터 라인들과 상기 복수의 스캔 라인들 및 복수의 센싱 라인의 교차부마다 위치되는 복수의 화소들(PX)을 포함할 수 있다.
- [0087] 구동부(750)는 각 화소(PX)의 구동 트랜지스터가 포화 영역에서 구동하도록 하는 발광 데이터 전압(V\_DATA)과 발광 여부를 결정하는 스캔 데이터 전압(V\_SCAN)을 화소부(710)의 각 화소(PX)에 인가하고, 하나의 프레임 동안 화소부(710)의 각 화소(PX)의 발광 시간을 조절하여 계조를 표현할 수 있다.
- [0088] 또한, 구동부(750)는 하나의 프레임을 하나의 리프레시 서브-프레임 및 복수의 데이터 서브-프레임들로 분할하여 화소부(710)를 구동할 수 있다. 예를 들어, 구동부(750)는 화소부(710)의 각 화소(PX)에 대한 입력 데이터를 수신하고, 하나의 프레임을 상기 하나의 리프레시 서브-프레임 및 복수의 데이터 서브-프레임들로 분할하며, 상기 리프레시 서브-프레임에서 상기 입력 데이터에 상응하는 비트 값에 따라 발광 데이터 전압(V\_DATA)을 인가할 수 있다. 이 때, 발광 데이터 전압(V\_DATA)은 구동 트랜지스터가 포화 영역에서 동작할 수 있고 유기 발광 다이오드가 발광할 수 있는 레벨을 가질 수 있다. 또한, 각 데이터 서브-프레임에서 스캔 데이터 전압(V\_SCAN)을 인

가할 수 있다.

[0089] 구동부(750)는 데이터 드라이버(760), 스캔 드라이버(770) 및 발광 제어 드라이버(780)를 포함할 수 있다. 데이터 드라이버(760)는 각 리프레시 서브-프레임에서 상기 복수의 데이터 라인들을 통하여 화소부(710)에 발광 데이터 전압(V\_DATA)을 인가하고, 각 데이터 서브-프레임에서 상기 복수의 데이터 라인들을 통하여 화소부(710)에 스캔 데이터 전압(V\_SCAN)을 인가할 수 있다. 스캔 드라이버(770)는 상기 복수의 스캔 라인들을 통하여 화소부(710)에 스캔 신호(SSCAN)를 인가할 수 있고, 복수의 센싱 라인들을 통하여 화소부(710)에 센싱 신호(SSENS E)를 인가할 수 있다. 발광 제어 드라이버(780)는 상기 복수의 발광 제어 라인들을 통하여 화소부(710)에 발광 제어 신호(SEM)를 인가할 수 있다.

[0090] 타이밍 컨트롤러(790)는 유기 발광 표시 장치(700)의 동작을 제어할 수 있다. 예를 들어, 타이밍 컨트롤러(790)는 소정의 제어 신호들을 데이터 드라이버(760), 스캔 드라이버(770) 및 발광 제어 드라이버(780)에 제공함으로써 유기 발광 표시 장치(700)의 동작을 제어할 수 있다. 일 실시예에서, 데이터 드라이버(760), 스캔 드라이버(770), 발광 제어 드라이버(780) 및 타이밍 컨트롤러(760)는 하나의 집적 회로(Integrated Circuit; IC)로 구현될 수 있다. 다른 실시예에서, 데이터 드라이버(760), 스캔 드라이버(770), 발광 제어 드라이버(780) 및 타이밍 컨트롤러(760)는 2 이상의 IC들로 구현될 수 있다.

### 산업상 이용가능성

[0091] 본 발명은 임의의 유기 발광 표시 장치 및 이를 포함하는 전자기기에 적용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명은 TV, 디지털 TV, 3D TV, PC, 가정용 전자기기, 노트북 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, 휴대폰, 스마트 폰, PDA, PM, 디지털 카메라, 음악 재생기, 휴대용 게임 콘솔, 네비게이션 등에 적용될 수 있다.

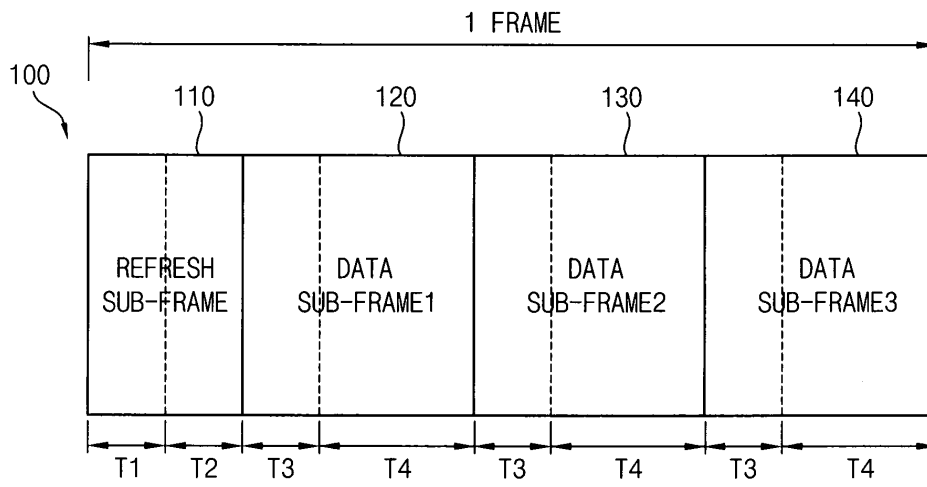
[0092] 이상에서는 본 발명의 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

### 부호의 설명

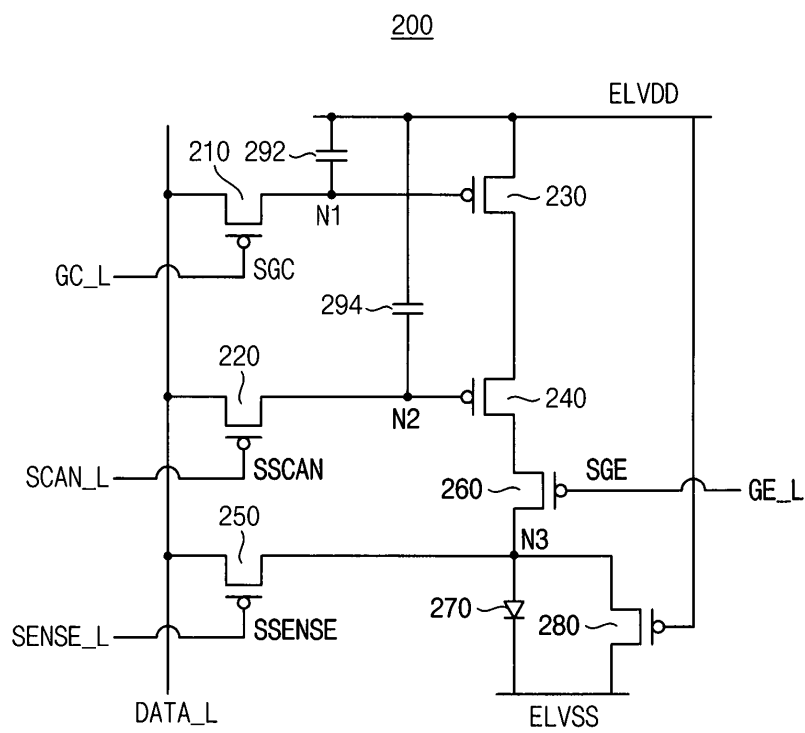
[0093] 200, 300, 500, 600: 화소  
210, 310, 510, 610: 제1 스위칭 트랜지스터  
220, 320, 520, 620: 제2 스위칭 트랜지스터  
230, 330, 530, 630: 구동 트랜지스터  
240, 340, 540, 640: 제3 스위칭 트랜지스터  
250, 350, 550, 650: 센싱 트랜지스터  
260, 360, 560, 660: 발광 제어 트랜지스터  
270, 370, 570, 670: 유기 발광 다이오드  
280, 380, 580, 680: 누설 전류 보상 트랜지스터  
292, 392, 592, 692: 제1 저장 커패시터  
294, 394, 594, 694: 제2 저장 커패시터  
700: 유기 발광 표시 장치  
710: 화소부  
750: 구동부  
760: 데이터 드라이버  
770: 스캔 드라이버  
780: 발광 제어 드라이버  
790: 타이밍 컨트롤러

도면

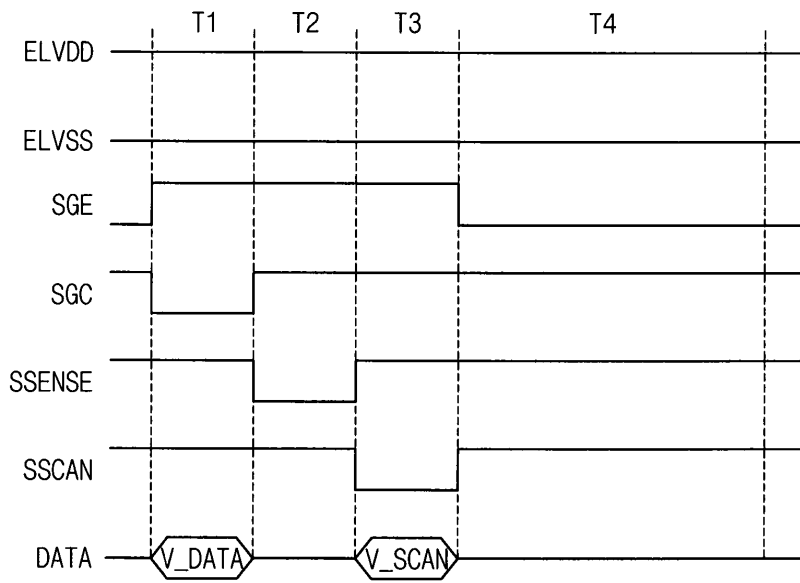
도면1



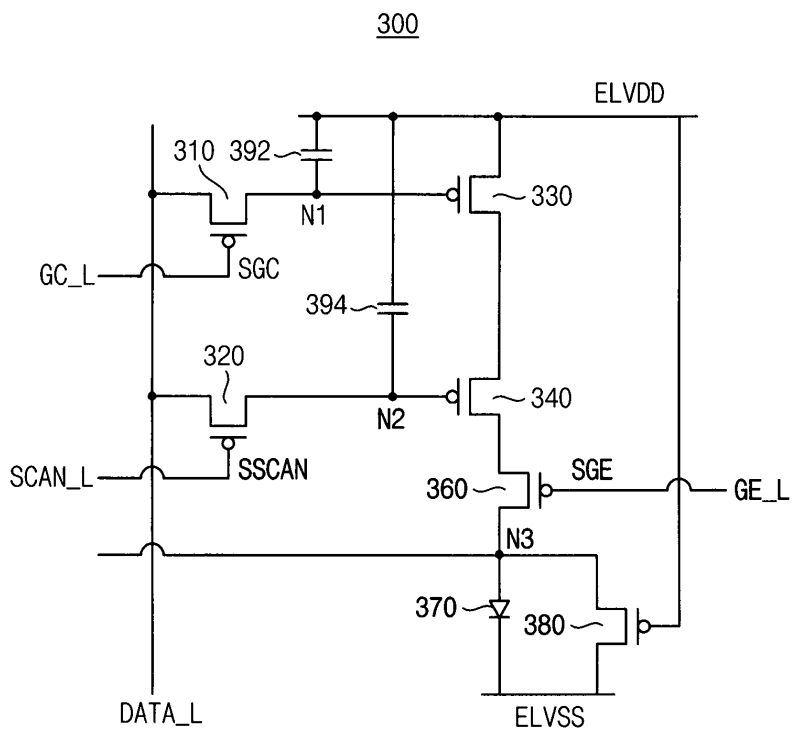
도면2



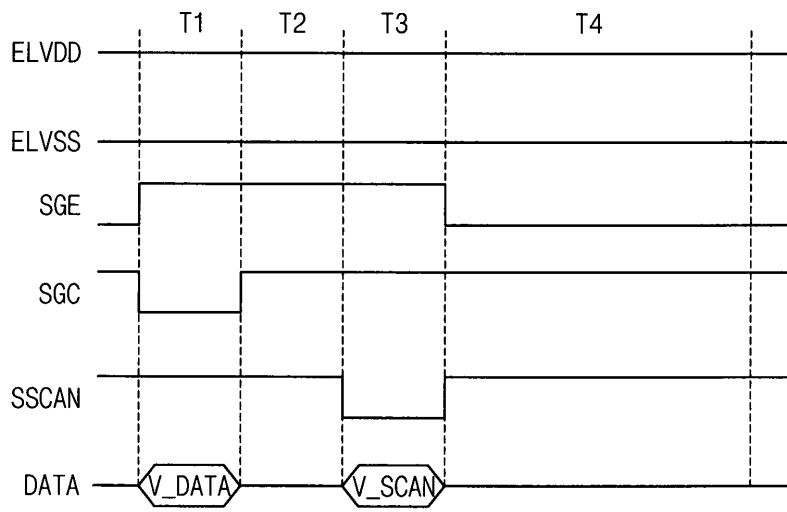
도면3



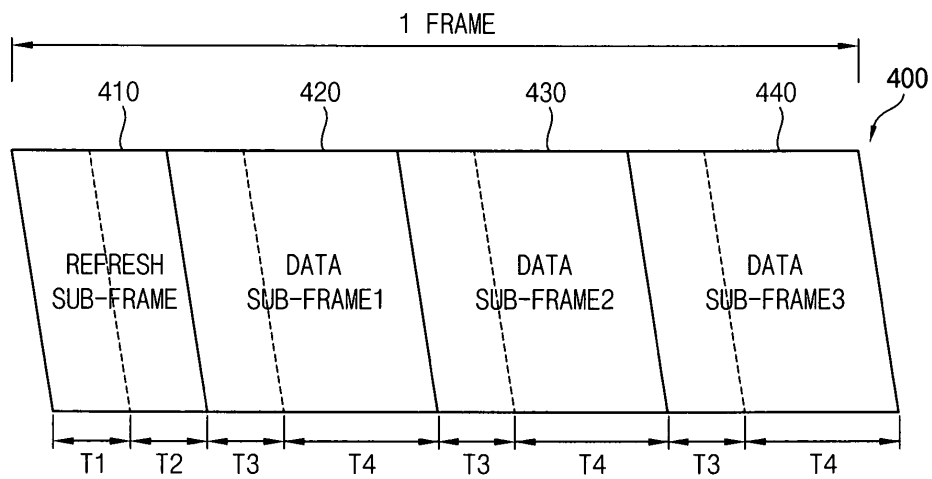
도면4



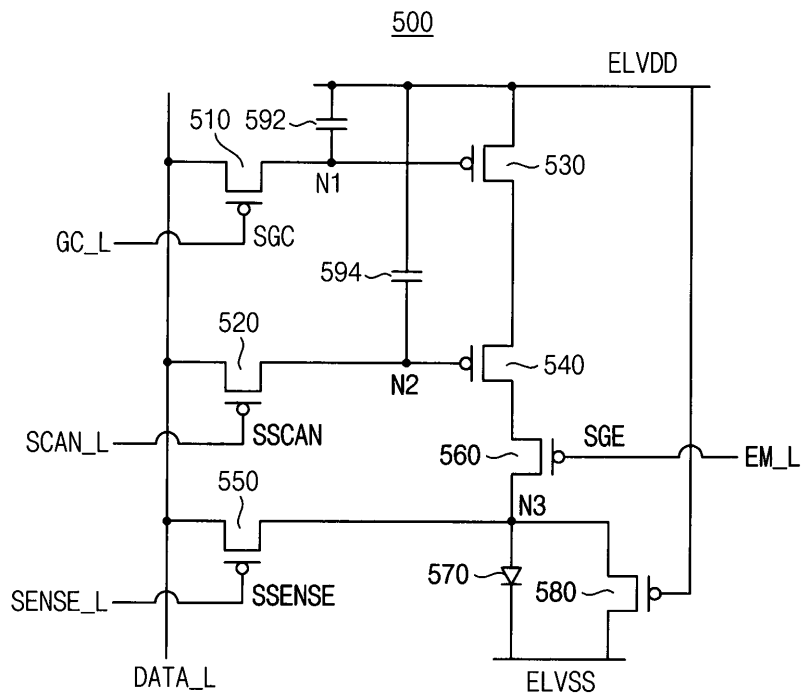
도면5



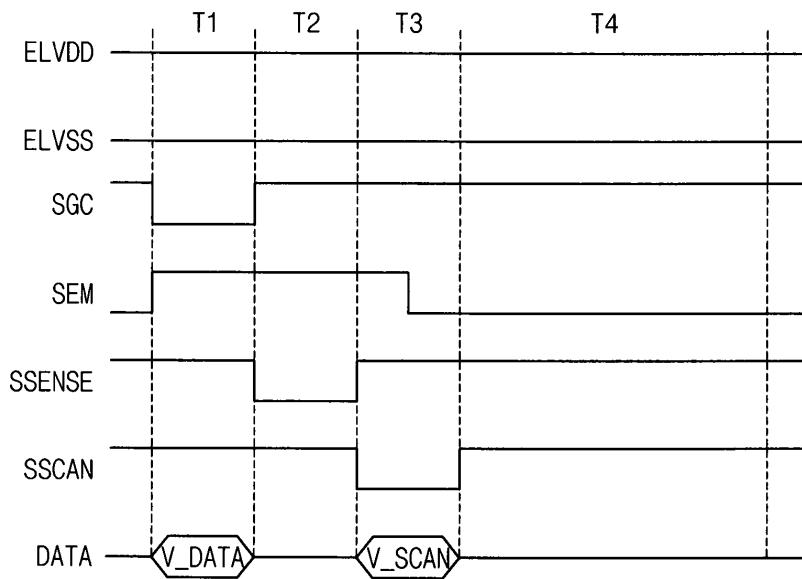
도면6



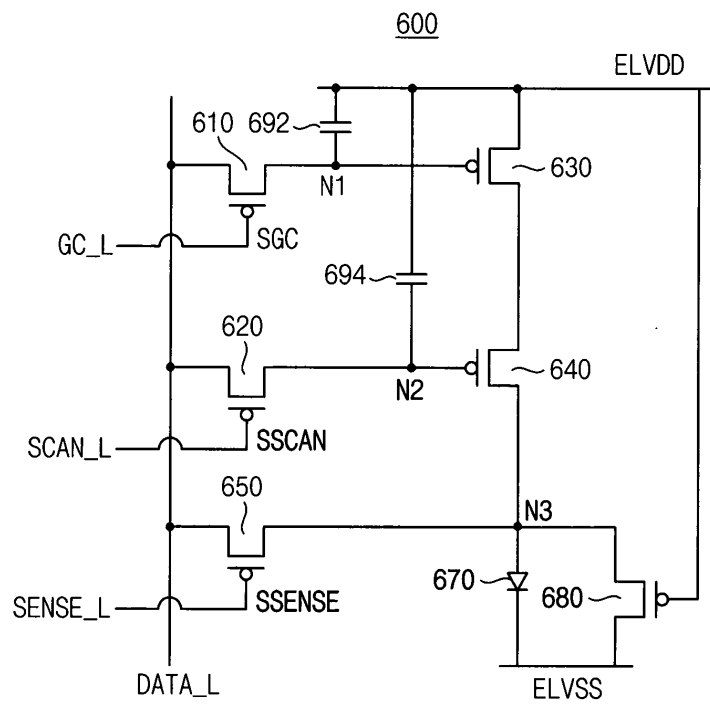
도면7



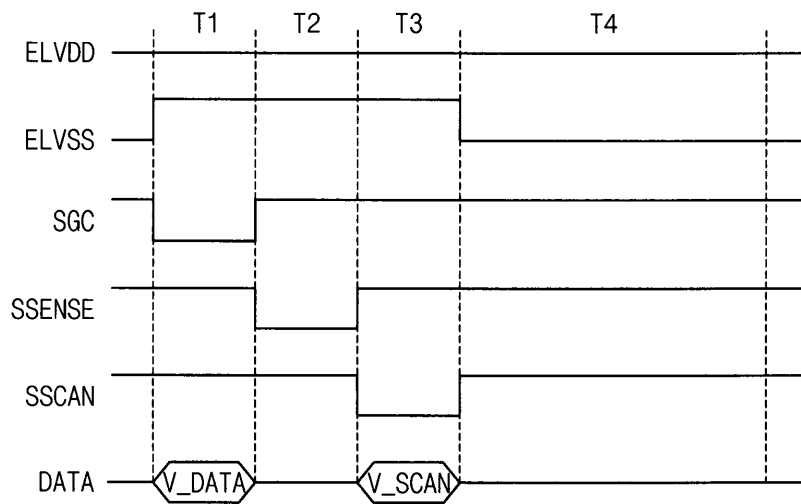
도면8



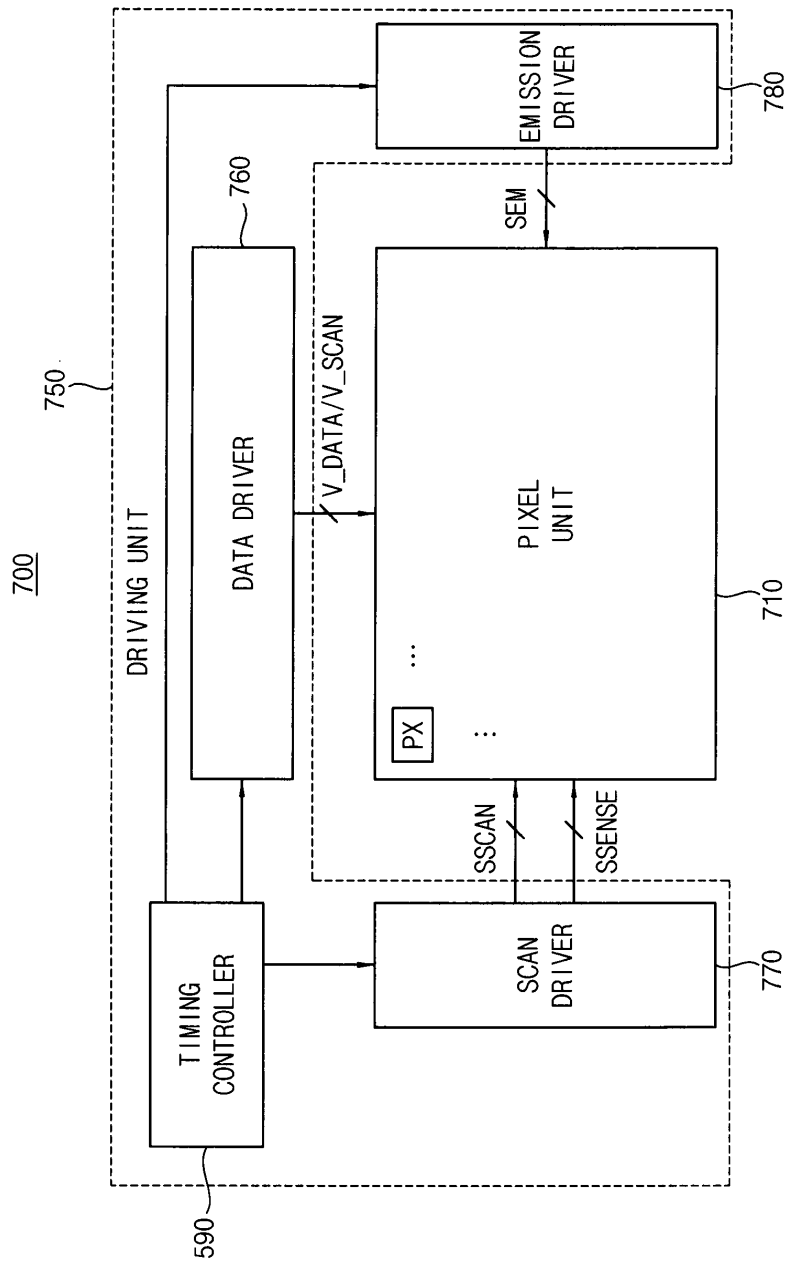
도면9



도면10



도면11



|                |                                                                                                                                                                                                                                                   |         |            |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 有机发光显示装置的像素和有机发光显示装置                                                                                                                                                                                                                              |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR1020140133189A</a>                                                                                                                                                                                                                  | 公开(公告)日 | 2014-11-19 |
| 申请号            | KR1020130052925                                                                                                                                                                                                                                   | 申请日     | 2013-05-10 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 三星显示有限公司                                                                                                                                                                                                                                          |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 三星显示器有限公司                                                                                                                                                                                                                                         |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 三星显示器有限公司                                                                                                                                                                                                                                         |         |            |
| [标]发明人         | CHOI YANG HWA<br>최양화                                                                                                                                                                                                                              |         |            |
| 发明人            | 최양화                                                                                                                                                                                                                                               |         |            |
| IPC分类号         | G09G3/30 H01L51/52                                                                                                                                                                                                                                |         |            |
| CPC分类号         | G09G2320/045 G09G3/3258 G09G2320/0295 G09G2300/0852 G09G2300/0861 H05B33/0896<br>G09G2310/0262 G09G3/3233 G09G2300/0866 G09G2320/0238 G09G2300/0819 G09G3/2022 G09F9<br>/301 G09G3/3208 H01L27/3241 H01L27/3262 H01L27/3265 H01L27/3276 H05B45/60 |         |            |
| 代理人(译)         | PARK , YOUNG WOO                                                                                                                                                                                                                                  |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                                                                                                                         |         |            |

#### 摘要(译)

有机发光显示装置 ( 200 ) 的像素包括第一电容器 ( 292 ) , 第二电容器 ( 294 ) 和多个晶体管 ( 210,220,230,240,250,260,280 ) 。第一电容器 ( 292 ) 存储来自数据线 ( DATA\_L ) 的发射数据电压, 以设置OLED的驱动电流。第二电容器 ( 294 ) 存储来自数据线 ( DATA\_L ) 的扫描数据电压, 以在子帧期间将OLED设置为开/关。响应于存储在第二电容器 ( 294 ) 中的扫描数据电压, 选择性地接通或断开开关晶体管 ( 240 ) 。当开关晶体管 ( 240 ) , 驱动晶体管 ( 210 ) 和发光控制晶体管 ( 260 ) 导通时, 驱动有机发光二极管 ( 270 ) 以使用多个子帧显示图像。在刷新子帧期间, 经由感测晶体管 ( 250 ) 测量像素中的OLED ( 270 ) 的劣化, 并相应地调整发射数据电压。

