



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2007-0057574  
G09G 3/30 (2006.01) (43) 공개일자 2007년06월07일

(21) 출원번호 10-2005-0117198  
(22) 출원일자 2005년12월02일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인 삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 매탄동 416  
재단법인서울대학교산학협력재단  
서울특별시 관악구 봉천동 산 4-2

(72) 발명자 한민구  
서울 강남구 압구정동 현대아파트 85동 201호  
이재훈  
서울 서초구 우면동 주공아파트 103동 1106호  
남우진  
경기 성남시 분당구 서현동 96 시범단지우성아파트 219동 1203호

(74) 대리인 정상빈  
특허법인가산

전체 청구항 수 : 총 26 항

(54) 표시 장치 및 그 구동 방법

(57) 요약

구동 박막 트랜지스터의 문턱 전압의 열화를 보상하는 표시 장치 및 그 구동 방법이 제공된다. 인가되는 구동 전류에 의해 발광되는 발광 소자, 발광 소자를 발광시키기 위해 구동 전류의 크기를 제어하는 구동 박막 트랜지스터, 구동 박막 트랜지스터의 문턱 전압과 데이터 전압에 의존하는 전압이 충전되며, 구동 박막 트랜지스터의 게이트 전압에서 데이터 전압의 차이에 해당하는 전압을 유지하는 커패시터, 주사 신호에 응답해서 데이터 전압을 커패시터에 공급하는 제1 스위칭부, 다이오드 연결되어 발광 신호를 구동 박막 트랜지스터에 인가하는 제2 스위칭부를 포함하는 표시 장치를 포함한다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

인가되는 구동 전류에 의해 발광되는 발광 소자;

상기 발광 소자를 발광시키기 위해 상기 구동 전류의 크기를 제어하는 구동 박막 트랜지스터;

상기 구동 박막 트랜지스터의 문턱 전압과 데이터 전압에 의존하는 전압이 충전되며, 상기 구동 박막 트랜지스터의 게이트 전압에서 상기 데이터 전압의 차이에 해당하는 전압을 유지하는 커패시터;

주사 신호에 응답해서 상기 데이터 전압을 상기 커패시터에 공급하는 제1 스위칭부; 및

다이오드 연결되어 발광 신호를 상기 구동 박막 트랜지스터에 인가하는 제2 스위칭부를 포함하는 표시 장치.

## 청구항 2.

제1 항에 있어서, 상기 제1 스위칭부는

상기 주사 신호에 응답하여 상기 구동 박막 트랜지스터를 다이오드 연결시키는 제1 스위칭 박막 트랜지스터; 및

상기 주사 신호에 응답하여 상기 커패시터에 상기 데이터 전압을 충전시키는 제2 스위칭 박막 트랜지스터를 포함하는 표시 장치.

## 청구항 3.

제2 항에 있어서,

상기 제1 스위칭부는 상기 주사 신호에 응답하여 상기 발광 소자에 인가되는 잔여 전류를 제거하기 위한 제3 스위치 트랜지스터를 더 포함하는 표시 장치.

## 청구항 4.

제3 항에 있어서, 상기 제2 스위칭부는

다이오드 연결되어 발광 신호선과 상기 구동 박막 트랜지스터를 연결하는 제4 스위칭 박막 트랜지스터; 및

상기 발광 신호에 응답하여 상기 커패시터와 상기 구동 박막 트랜지스터 및 상기 발광 소자를 연결하는 제5 스위칭 박막 트랜지스터를 포함하는 표시 장치.

## 청구항 5.

제4 항에 있어서,

상기 구동 박막 트랜지스터에 유지되는 전압은 접지 전압과 상기 문턱 전압의 합에서 상기 데이터 전압을 뺀 전압인 표시 장치.

## 청구항 6.

제4 항에 있어서,

상기 데이터 전압은 음의 값을 가지는 표시 장치.

### 청구항 7.

제4 항에 있어서,

상기 제1 내지 제5 스위칭 박막 트랜지스터 및 상기 구동 박막 트랜지스터는 비결정질 실리콘 박막 트랜지스터인 표시 장치.

### 청구항 8.

제4 항에 있어서,

상기 발광 소자는 유기 발광층을 포함하는 표시 장치.

### 청구항 9.

제4 항에 있어서,

상기 제1 내지 제5 스위칭 박막 트랜지스터 및 상기 구동 박막 트랜지스터는 nMOS 박막 트랜지스터인 표시 장치.

### 청구항 10.

제1 노드와 제2 노드 사이에 형성된 커패시터;

인가되는 구동 전류에 의해 발광되는 발광 소자;

상기 발광 소자와 제3 노드 사이에 형성되어, 상기 발광 소자를 발광시키기 위한 상기 구동 전류를 제어하는 구동 박막 트랜지스터;

주사 신호에 응답하여 게이팅되는 제1 내지 제3 스위칭 박막 트랜지스터를 포함하는 제1 스위칭부로, 상기 제1 스위칭 박막 트랜지스터는 상기 제2 노드와 상기 제3 노드 사이에 형성되고, 상기 제2 스위칭 박막 트랜지스터는 상기 제1 노드와 주사 신호선 사이에 형성되고, 상기 제3 스위칭 박막 트랜지스터는 상기 발광 소자와 접지 전압 사이에 형성된 제1 스위칭부; 및

발광 신호에 응답하여 게이팅되는 제4 및 제5 스위칭 박막 트랜지스터를 포함하는 제2 스위칭부로, 상기 제4 스위칭 박막 트랜지스터는 제1 노드와 상기 발광 소자 사이에 형성되고, 제5 스위칭 박막 트랜지스터는 상기 발광 신호와 다이오드 연결된 제2 스위칭부를 포함하는 표시 장치.

### 청구항 11.

제4 항에 있어서,

순차적으로 계속되는 제1 내지 제4 구간 중에서,

상기 제1 구간 동안 상기 제1 및 제2 스위칭부가 턴온되고,

상기 제2 구간 동안 상기 제1 스위칭부가 턴온되고, 상기 제2 스위칭부가 턴오프되며,

상기 제3 구간 동안 상기 제1 및 제2 스위칭부가 턴오프되고,

상기 제4 구간 동안 상기 제1 스위칭부가 턴오프되고, 상기 제2 스위칭부가 턴온되는 표시 장치.

### 청구항 12.

인가되는 구동 전류에 의해 발광되는 발광 소자;

상기 발광 소자를 발광시키기 위해 상기 구동 전류의 크기를 제어하는 구동 박막 트랜지스터;

상기 구동 박막 트랜지스터의 문턱 전압과 데이터 전류에 의존하는 전압이 충전되며, 상기 구동 박막 트랜지스터의 게이트-소오스간 전압과 문턱 전압의 차에 해당하는 전압을 유지하는 커패시터;

주사 신호에 응답하여 데이터 전류를 상기 커패시터에 전달하는 제1 스위칭부; 및

다이오드 연결되어 발광 신호를 상기 구동 박막 트랜지스터에 공급하는 제2 스위칭부를 포함하는 표시 장치.

### 청구항 13.

제12 항에 있어서, 상기 제1 스위칭부는

상기 주사 신호에 응답하여 상기 구동 박막 트랜지스터를 다이오드 연결시키는 제1 스위칭 박막 트랜지스터; 및

상기 주사 신호에 응답하여 상기 커패시터에 상기 데이터 전류에 의한 전압을 충전시키는 제2 스위칭 박막 트랜지스터를 포함하는 표시 장치.

### 청구항 14.

제13 항에 있어서,

상기 제1 스위칭부는 상기 주사 신호에 응답하여 상기 발광 소자에 인가되는 잔여 전류를 제거하기 위한 제3 스위치 트랜지스터를 더 포함하는 표시 장치.

### 청구항 15.

제14 항에 있어서,

상기 제2 스위칭부는 다이오드 연결되어 발광 신호선과 상기 구동 박막 트랜지스터를 연결하는 제4 스위칭 박막 트랜지스터를 포함하는 표시 장치.

### 청구항 16.

제15 항에 있어서,

상기 제1 내지 제4 스위칭 박막 트랜지스터 및 상기 구동 박막 트랜지스터는 비결정질 실리콘 박막 트랜지스터인 표시 장치.

**청구항 17.**

제15 항에 있어서,

상기 발광 소자는 유기 발광층을 포함하는 표시 장치.

**청구항 18.**

제15 항에 있어서,

상기 제1 내지 제4 스위칭 박막 트랜지스터 및 상기 구동 박막 트랜지스터는 nMOS 박막 트랜지스터인 표시 장치.

**청구항 19.**

제15 항에 있어서,

순차적으로 계속되는 제1 내지 제3 구간 중에서,

상기 제1 구간 동안 상기 제1 스위칭부가 턴온되고, 상기 제2 스위칭부가 턴오프되며,

상기 제2 구간 동안 상기 제1 및 제2 스위칭부가 턴오프되고,

상기 제3 구간 동안 상기 제1 스위칭부가 턴오프되고, 상기 제2 스위칭부가 턴온되는 표시 장치.

**청구항 20.**

제1 노드와 제3 노드 사이에 형성된 커패시터;

인가되는 구동 전류에 의해 발광되는 발광 소자;

상기 발광 소자와 제2 노드 사이에 형성되어, 상기 발광 소자를 발광시키기 위한 상기 구동 전류를 제어하는 구동 박막 트랜지스터;

주사 신호에 응답하여 게이팅되는 제1 내지 제3 스위칭 박막 트랜지스터를 포함하는 제1 스위칭부로, 상기 제1 스위칭 박막 트랜지스터는 상기 제1 노드와 상기 제2 노드 사이에 형성되고, 상기 제2 스위칭 박막 트랜지스터는 상기 제1 노드와 주사 신호선 사이에 형성되고, 상기 제3 스위칭 박막 트랜지스터는 상기 발광 소자와 접지 전압 사이에 형성된 제1 스위칭부; 및

발광 신호에 응답하여 게이팅되는 제4 스위칭 박막 트랜지스터를 포함하는 제2 스위칭부로, 상기 제4 스위칭 박막 트랜지스터는 제1 노드와 상기 발광 소자 사이에 형성된 제2 스위칭부를 포함하는 표시 장치.

**청구항 21.**

인가되는 구동 전류에 의해 발광되는 발광 소자, 상기 발광 소자를 발광시키기 위해 상기 구동 전류의 크기를 제어하는 구동 박막 트랜지스터, 상기 구동 박막 트랜지스터의 문턱 전압과 데이터 전압에 의존하는 전압이 충전되며, 상기 구동 박막

트랜지스터의 게이트 전압에서 상기 데이터 전압의 차이에 해당하는 전압을 유지하는 커패시터, 주사 신호에 응답해서 상기 데이터 전압을 상기 커패시터에 공급하는 제1 스위칭부, 다이오드 연결되어 발광 신호를 상기 구동 박막 트랜지스터에 인가하는 제2 스위칭부를 포함하는 표시 장치를 제공하고,

상기 커패시터에 소정의 전압으로 프리차징하고,

상기 커패시터에 상기 구동 박막 트랜지스터의 게이트 전압에서 상기 데이터 전압의 차에 해당하는 전압으로 충전하고,

상기 커패시터에 충전된 상기 구동 박막 트랜지스터의 게이트 전압에서 상기 데이터 전압의 차에 해당하는 전압을 유지하고,

상기 커패시터에 충전된 상기 구동 박막 트랜지스터의 게이트 전압에서 상기 데이터 전압의 차에 해당하는 전압을 이용하여 상기 발광 소자가 발광하는 것을 포함하는 표시 장치 구동 방법.

## 청구항 22.

제 21항에 있어서,

상기 프리차징하는 것은, 제1 스위칭부는 완전 턴온되고 제2 스위칭부는 선형 영역에서 동작하여 상기 커패시터를 프리차징하는 것을 포함하는 표시 장치 구동 방법.

## 청구항 23.

제 21항에 있어서,

상기 충전하는 것은, 제1 스위칭부는 완전 턴온되고 제2 스위칭부는 완전 턴오프되어 상기 커패시터를 충전하는 것을 포함하는 표시 장치 구동 방법.

## 청구항 24.

제 21항에 있어서,

상기 유지하는 것은, 제1 스위칭부 및 제2 스위칭부는 완전 턴오프되어 상기 커패시터를 유지하는 것을 포함하는 표시 장치 구동 방법.

## 청구항 25.

제 21항에 있어서,

상기 발광하는 것은, 제1 스위칭부는 완전 턴오프되고 제2 스위칭부는 완전 턴온되어 상기 발광 소자를 발광시키는 것을 포함하는 표시 장치 구동 방법.

## 청구항 26.

인가되는 구동 전류에 의해 발광되는 발광 소자, 상기 발광 소자를 발광시키기 위해 상기 구동 전류의 크기를 제어하는 구동 박막 트랜지스터, 상기 구동 박막 트랜지스터의 문턱 전압과 데이터 전류에 의존하는 전압이 충전되며, 상기 구동 박막

트랜지스터의 게이트-소오스간 전압과 문턱 전압의 차에 해당하는 전압을 유지하는 커패시터, 주사 신호에 응답하여 데이터 전류를 상기 커패시터에 전달하는 제1 스위칭부, 다이오드 연결되어 발광 신호를 상기 구동 박막 트랜지스터에 공급하는 제2 스위칭부를 포함하는 표시 장치를 제공하고,

상기 커패시터에 소정의 전압을 충전하고,

상기 커패시터에 충전된 소정의 전압을 유지하고,

상기 커패시터에 충전된 소정의 전압을 이용하여 상기 발광 소자가 발광하는 것을 포함하는 표시 장치 구동 방법.

명세서

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 구동 박막 트랜지스터의 문턱 전압의 열화를 보상하는 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것이다.

근래에 액정 표시 장치, 전계 방출 표시 장치, 유기 발광 표시 장치, 플라즈마 표시 장치 등 여러 가지 평면 표시 장치가 연구되고 있다.

이 중 유기 발광 표시 장치는 형광성 유기 물질을 전기적으로 여기 발광시켜 화상을 표시하는 표시 장치로, 자기 발광형이고 소비전력이 작으며 시야각이 넓고 화상의 응답속도가 빠르므로 고화질의 동영상 표시하기에 용이하다.

유기 발광 표시 장치는 유기 발광 소자(Organic Light Emitting Diode; OLED)와 이를 구동하는 박막 트랜지스터를 구비한다. 이 박막 트랜지스터는 활성층의 종류에 따라 다결정 실리콘 박막 트랜지스터와 비결정질 실리콘 박막 트랜지스터 등으로 구분된다.

비결정질 실리콘 박막 트랜지스터를 채용한 유기 발광 표시 장치의 경우 대화면을 용이하게 얻을 수 있다. 그러나 비결정질 실리콘 박막 트랜지스터가 소정 시간 이상 사용되게 되면, 비결정질 실리콘 박막 트랜지스터 자체의 문턱 전압( $V_{th}$ )이 열화되어 변화될 수 있다. 이것은 동일한 데이터 전압이 인가되더라도 불균일한 전류가 유기 발광 소자에 흐르게 하는데, 결국 이로 인하여 유기 발광 표시 장치의 화질 열화가 발생하게 된다.

한편, 유기 발광 소자도 전류가 장시간 흐름에 따라 그 문턱 전압이 변화된다. nMOS 박막 트랜지스터의 경우 유기 발광 소자는 박막 트랜지스터의 소오스 노드와 연결될 경우, 유기 발광 소자의 문턱 전압이 열화되면 구동 박막 트랜지스터의 소오스 전압이 같이 변동된다. 이에 따라 박막 트랜지스터의 게이트에 동일한 전압이 인가되더라도 구동 박막 트랜지스터의 게이트-소오스간의 전압이 변동하므로 불균일한 전류가 유기 발광 소자에 흐르게 된다. 이것 또한 유기 발광 표시 장치의 화질 열화의 한 요인이 된다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 문턱 전압의 열화를 보상하는 표시 장치를 제공하고자 하는 것이다.

본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는, 문턱 전압의 열화를 보상하는 표시 장치의 구동 방법을 제공하고자 하는 것이다.

본 발명의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 발명의 구성

상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는, 인가되는 구동 전류에 의해 발광되는 발광 소자, 발광 소자를 발광시키기 위해 구동 전류의 크기를 제어하는 구동 박막 트랜지스터, 구동 박막 트랜지스터의 문턱 전압과 데이터 전압에 의존하는 전압이 충전되며, 구동 박막 트랜지스터의 게이트 전압에서 데이터 전압의 차이에 해당하는 전압을 유지하는 커패시터, 주사 신호에 응답해서 데이터 전압을 커패시터에 공급하는 제1 스위칭부, 다이오드 연결되어 발광 신호를 구동 박막 트랜지스터에 인가하는 제2 스위칭부를 포함하는 표시 장치를 포함한다.

또한, 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 장치는, 인가되는 구동 전류에 의해 발광되는 발광 소자, 발광 소자를 발광시키기 위해 구동 전류의 크기를 제어하는 구동 박막 트랜지스터, 구동 박막 트랜지스터의 문턱 전압과 데이터 전류에 의존하는 전압이 충전되며, 구동 박막 트랜지스터의 게이트-소오스간 전압과 문턱 전압의 차에 해당하는 전압을 유지하는 커패시터, 주사 신호에 응답하여 데이터 전류를 커패시터에 전달하는 제1 스위칭부, 다이오드 연결되어 발광 신호를 구동 박막 트랜지스터에 공급하는 제2 스위칭부를 포함하는 표시 장치를 포함한다.

또한, 상기 다른 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치 구동 방법은, 인가되는 구동 전류에 의해 발광되는 발광 소자, 발광 소자를 발광시키기 위해 구동 전류의 크기를 제어하는 구동 박막 트랜지스터, 구동 박막 트랜지스터의 문턱 전압과 데이터 전압에 의존하는 전압이 충전되며, 구동 박막 트랜지스터의 게이트 전압에서 데이터 전압의 차이에 해당하는 전압을 유지하는 커패시터, 주사 신호에 응답해서 데이터 전압을 커패시터에 공급하는 제1 스위칭부, 다이오드 연결되어 발광 신호를 구동 박막 트랜지스터에 인가하는 제2 스위칭부를 포함하는 표시 장치를 제공하고, 커패시터에 소정의 전압으로 프리차징하고, 커패시터에 상기 구동 박막 트랜지스터의 게이트 전압에서 데이터 전압의 차에 해당하는 전압으로 충전하고, 커패시터에 충전된 구동 박막 트랜지스터의 게이트 전압에서 데이터 전압의 차에 해당하는 전압을 유지하고, 커패시터에 충전된 구동 박막 트랜지스터의 게이트 전압에서 데이터 전압의 차에 해당하는 전압을 이용하여 발광 소자가 발광하는 것을 포함하는 표시 장치 구동 방법을 포함한다.

또한, 상기 다른 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 장치 구동 방법은, 인가되는 구동 전류에 의해 발광되는 발광 소자, 발광 소자를 발광시키기 위해 구동 전류의 크기를 제어하는 구동 박막 트랜지스터, 구동 박막 트랜지스터의 문턱 전압과 데이터 전류에 의존하는 전압이 충전되며, 구동 박막 트랜지스터의 게이트-소오스간 전압과 문턱 전압의 차에 해당하는 전압을 유지하는 커패시터, 주사 신호에 응답하여 데이터 전류를 커패시터에 전달하는 제1 스위칭부, 다이오드 연결되어 발광 신호를 구동 박막 트랜지스터에 공급하는 제2 스위칭부를 포함하는 표시 장치를 제공하고, 커패시터에 소정의 전압을 충전하고, 커패시터에 충전된 소정의 전압을 유지하고, 커패시터에 충전된 소정의 전압을 이용하여 발광 소자가 발광하는 것을 포함하는 표시 장치 구동 방법을 포함한다.

기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명한다. 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 블럭도이다.

도 1을 참조하면, 표시 장치(1)는 표시판(display panel)(100) 및 이에 연결된 주사 구동부(300)와 데이터 구동부(500)와 발광 구동부(700) 및 이들을 제어하는 신호 제어부(900)를 포함한다.

표시판(100)은 복수의 신호선(G1-Gn, D1-Dn, S1-Sn)에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(pixel)를 포함한다. 한 화소에 따른 구체적인 설명은 도 2 내지 도 4를 참조하여 후술한다.

복수의 신호선(G1-Gn, D1-Dn, S1-Sn)은 주사 신호를 전달하는 복수의 주사 신호선(G1-Gn)과 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선(D1-Dn), 그리고 발광 신호를 전달하는 복수의 발광 신호선(S1-Sn)을 포함한다. 주사 신호선(G1-Gn)과 발광 신호선(S1-Sn)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고, 데이터선(D1-Dn)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.

종래의 표시 장치의 경우에는 표시판(100) 내에 구동 전압(Vdd)을 전달하는 구동 전압선이 따로 연결되나, 본 발명은 발광 신호선(S1-Sn)으로 구동 전압선을 대체한다. 그러면 전압 구동선을 발광 신호선(S1-Sn)으로 대체하는 경우에 신호선을 최소화하여 단위 면적 내에서 화소수(pixel per inch; ppi)를 증가시켜 고화소 밀도(high pixel density)가 가능하여 고해상도 디스플레이를 구현할 수 있다.

주사 구동부(300)는 표시판(100)의 주사 신호선(G1-Gn)에 연결되어 스위칭 박막 트랜지스터를 턴온시키는 게이트온 전압(Von)과 턴오프시키는 게이트오프 전압(Voff)의 조합으로 이루어진 주사 신호를 주사 신호선(G1-Gn)에 인가하며 복수의 집적 회로로 이루어질 수 있다.

데이터 구동부(500)는 표시판(100) 내의 데이터선(D1-Dn)과 연결되어 화상 신호를 나타내는 데이터 전압(Vdata)을 화소에 인가하며 복수의 집적 회로로 이루어질 수 있다.

발광 구동부(700)는 표시판(100)의 발광 신호선(S1-Sn)에 연결되어 스위칭 박막 트랜지스터를 턴온시키는 게이트온 전압(Von)과 턴오프시키는 게이트오프 전압(Voff)의 조합으로 이루어진 발광 신호를 발광 신호선(S1-Sn)에 인가하면 복수의 집적 회로로 이루어질 수 있다.

신호 제어부(900)는 주사 구동부(300), 데이터 구동부(500) 및 발광 구동부(700) 등의 동작을 제어한다.

주사 구동부(300), 데이터 구동부(500) 또는 발광 구동부(700)는 복수의 구동 집적 회로 칩의 형태로 표시판(100)위에 장착되거나, 가요성 인쇄 회로막(flexible printed circuit film)(미도시) 위에 장착되어 TCP(Tape Carrier Package)의 형태로 표시판(100)에 부착될 수 있다. 이와 달리, 주사 구동부(300), 데이터 구동부(500) 또는 발광 구동부(700)는 표시판(100)에 집적될 수도 있다.

신호 제어부(900)는 외부의 그래픽 제어기(미도시)로부터 입력 영상 신호(R, G, B) 및 이를 제어하는 입력 제어 신호, 예를 들면 수직 동기 신호(Vsync)와 수평 동기 신호(Hsync), 메인 클럭(MCLK), 데이터 인에이블 신호(DE) 등을 제공받는다. 신호 제어부(900)는 입력 영상 신호(R, G, B)와 입력 제어 신호를 기초로 입력 영상 신호(R, G, B)를 표시판(100)의 동작 조건에 맞게 적절히 처리하고, 주사 제어 신호(CONT1), 데이터 제어 신호(CONT2) 및 발광 제어 신호(CONT3) 등을 생성한다. 이어서, 주사 제어 신호(CONT1)를 주사 구동부(300)로 내보내고 데이터 제어 신호(CONT2)와 처리한 영상 신호(DAT)는 데이터 구동부(500)로 내보내며, 발광 제어 신호(CONT3)는 발광 제어부(700)로 내보낸다.

주사 제어 신호(CONT1)는 게이트온 전압(Von)의 주사 시작을 지시하는 수직 동기 시작 신호(STV)(미도시)와 게이트온 전압(Von)의 출력력을 제어하는 적어도 하나의 클럭 신호 등을 포함한다.

데이터 제어 신호(CONT2)는 한 화소 행의 데이터 전송을 알리는 수평 동기 시작 신호(STH)와 데이터선(D1-Dn)에 해당 데이터 전압(Vdata)을 인가하라는 로드 신호(LOAD)(미도시) 및 데이터 클럭 신호(HCLK)(미도시) 등을 포함한다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

도 2를 참조하면, 각 화소는 유기 발광 소자(OLED), 구동 박막 트랜지스터(Qd), 커패시터(Cst), 제1 스위칭부(SI), 제2 스위칭부(SII)를 포함한다.

유기 발광 소자(OLED)는 전자 수송층(Electron Transport Layer; ETL)을 통해서 제공된 전자와, 홀 수송층(Hole Transport Layer; HTL)을 통해서 제공된 홀이 결합되어 발광하는 발광층(Emitting Layer; EML)을 포함한다. 여기서, 동작 특성을 향상시키기 위해 전자 수송층에 전자를 주입하는 전자 주입층(Electron Injection Layer; EIL)과, 홀 수송층에 홀을 주입하는 홀 주입층(Hole Injection Layer; HIL)을 더 포함할 수 있다.

이와 같은 유기 발광 소자(OLED)는 구동 박막 트랜지스터(Qd)가 공급하는 전류(Ioled)에 의해 발광하는데, 이 전류(Ioled)는 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 게이트-소오스간 전압(도 2에서는 제2 노드(N2)와 제4 노드(N4) 사이의 전압)에 의존한다.

구동 박막 트랜지스터(Qd)는 제3 노드(N3)와 제4 노드(N4) 사이에 형성되고, 게이트는 제2 노드(N2)에 연결된다. 제3 노드(N3)는 제4 스위칭 박막 트랜지스터(Qs4)를 통해서 발광 신호선(S1-Sn)에 연결되어 있다.

커패시터(Cst)는 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 사이에 형성된다.

제1 스위칭부(S I)인 스위칭 박막 트랜지스터(Qs1-Qs3)는 주사 신호에 응답하여 동작한다.

스위칭 박막 트랜지스터(Qs1)는 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 제3 노드(N3)와 제2 노드(N2) 사이에 연결되어 있고, 스위칭 박막 트랜지스터(Qs2)는 데이터 전압(Vdata)과 제1 노드(N1)의 사이에 연결되어 있으며, 스위칭 박막 트랜지스터(Qs3)는 제4 노드(N4)와 접지 전압(Vss)의 사이에 연결되어 있다.

제2 스위칭부(S II)인 스위칭 박막 트랜지스터(Qs4, Qs5)는 발광 신호에 응답하여 동작한다.

스위칭 박막 트랜지스터(Qs4)는 발광 신호선(Si)와 제3 노드(N3)의 사이에 연결되어 있고, 스위칭 박막 트랜지스터(Qs5)는 커패시터(Cst)와 제4 노드(N4)의 사이에 연결되어 있다.

이러한 스위칭 및 구동 박막 트랜지스터(Qs1-Qs5, Qd)는 비결정질 규소로 이루어진 n채널 금속 산화막 반도체(이하 nMOS라 한다) 박막 트랜지스터로 이루어진다. 그러나 이들 트랜지스터(Qs1-Qs5, Qd)는 p채널 금속 산화막 반도체(이하 pMOS라 한다) 박막 트랜지스터로 이루어질 수 있으며, 이 경우 pMOS 박막 트랜지스터와 nMOS 박막 트랜지스터는 서로 상보형(complementary)이므로 pMOS 박막 트랜지스터의 동작과 전압 및 전류는 nMOS 박막 트랜지스터의 그것과 반대가 된다.

이하에서 유기 발광 장치의 표시 동작에 대하여 도 3과 도 4를 참조하여 상세히 설명한다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에서 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 신호를 도시한 타이밍도이고, 도 4a 내지 4d는 도 3에 도시한 각 구간에서의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 프리차징(pre-charging) 구간(T1), 충전 구간(T2), 유지 구간(T3), 발광 구간(T4)을 통해 동작한다.

도 3 및 도 4a를 참조하면, 프리차징 구간(T1)은 데이터 전압(Vdata)과 주사 신호(Vgi) 및 발광 신호(Vsi) 모두가 하이 레벨인 구간이다. 따라서, 제1 스위칭부(S I)와 제2 스위칭부(S II)의 다수의 스위칭 박막 트랜지스터(Qs1-Qs5)는 모두 턴 온된다. 한편, 도 4a에서는 제1 스위칭부(S I)의 다수의 스위칭 박막 트랜지스터(Qs1-Qs3)는 완전 턴온(fully turn-on)되어 있으므로 전기적으로 쇼트(short)된 것처럼 도시하고, 제2 스위칭부(S II)의 다수의 스위칭 박막 트랜지스터(Qs4, Qs5)는 선형 영역(linear region)에서 동작하기 때문에 소정 크기의 저항(r1, r2)로 도시한다.

프리차징 구간(T1)에서의 동작을 자세히 설명하면 다음과 같다.

제1 저항(r1)을 통해서 제공된 발광 신호(Vsi)는, 구동 박막 트랜지스터(Qd)가 다이오드 연결되어 있으므로 구동 박막 트랜지스터(Qd)를 턴 온시킨다. 따라서, 이와 같이 구동 박막 트랜지스터(Qd)를 통과한 전류는 접지 전압(Vss)으로 빠져나간다. 여기서, 프리차징 구간(T1)에서는 유기 발광 소자(OLED)가 불필요한 발광 동작을 하지 않기 때문에, 유기 발광 소자(OLED)의 표시 품질을 개선할 수 있다.

한편, 데이터 신호(Vdata)는 제2 저항(r2)을 통해서 접지 전압(Vss)으로 빠져나간다.

여기서, 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2)의 사이에 연결된 커패시터(Cst)는 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2)간의 전압차를 프리차징(pre-charging)한다. 구체적으로, 제1 노드(N1)의 전압 레벨은 데이터 신호(Vdata)의 전압 레벨과 동일하고, 제2 노드(N2)의 전압 레벨은 제1 저항(r1)에 의해 전압 강하된 발광 신호(Vsi)의 전압 레벨과 동일하다.

도 3 및 도 4b를 참조하면, 충전 구간(T2)은 데이터 전압(Vdata)과 주사 신호(Vgi)는 하이 레벨이고, 발광 신호(Vsi)는 로우 레벨인 구간이다. 따라서, 제1 스위칭부(S I)의 다수의 스위칭 박막 트랜지스터(Qs1-Qs3)는 턴 온되고 제2 스위칭부(S II)의 다수의 스위칭 박막 트랜지스터(Qs4, Qs5)는 턴 오프된다. 한편, 도 4b에서는 제1 스위칭부(S I)의 다수의 스위칭 박막 트랜지스터(Qs1-Qs3)는 완전 턴 온되어 있으므로 전기적으로 쇼트된 것처럼 도시하고, 제2 스위칭부(S II)의 다수의 스위칭 박막 트랜지스터(Qs4, Qs5)는 완전 턴 오프(fully turn-off)되어 있으므로 전기적으로 오픈(open)된 것처럼 도시한다.

충전 구간(T2)에서의 동작을 자세히 설명하면 다음과 같다.

프리차징 구간(T1)에서 커패시터(Cst)에 충전된 전압은 구동 박막 트랜지스터(Qd)가 다이오드 연결되어 있으므로 구동 박막 트랜지스터(Qd)를 턴온시킨다. 따라서, 이와 같이 구동 박막 트랜지스터(Qd)를 통과한 전류는 접지 전압(Vss)으로 빠져나간다. 그 결과로 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 게이트 전압이 낮아진다. 게이트 전압의 전압 강하는 구동 박막 트랜지스터(Qd) 게이트-소오스간의 전압(도 2의 제2 노드(N2)와 제4 노드(N4)간의 전압)이 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압과 같아져 전류가 흐르지 않을 때까지 계속된다.

따라서 이 구간에서 구동 박막 트랜지스터(Qd) 게이트-소오스간의 전압(도 2의 제2 노드(N2)와 제4 노드(N4)간의 전압)은 수학식 1과 같다.

$$V_{gs}=V_{th}$$

한편 데이터 전압(Vdata)이 커패시터(Cst)의 제1 노드(N1)에 계속 인가된다. 따라서 커패시터(Cst)에 충전되는 전압(Vc)은 구동 박막 트랜지스터(Qd) 게이트-소오스간의 전압(도 2의 제2 노드(N2)와 제4 노드(N4)간의 전압)과 데이터 전압(Vdata)의 차이이므로 이는 다음의 수학식 2와 같다.

$$V_c=V_{ss}+V_{th}-data$$

수학식 2에 의하면, 커패시터(Cst)는 데이터 전압(Vdata)과 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vth)에 의존하는 전압(Vc)을 충전한다.

그런데 이 전압(Vc)이 발광 구간(T4)에서 유기 발광 소자(OLED)에 흐르는 전류(Ioled)를 결정한다.

도 3 및 도 4c를 참조하면, 유지 구간(T3)은 데이터 전압(Vdata)과 주사 신호(Vgi) 및 발광 신호(Vsi) 모두가 로우 레벨인 구간이다. 따라서, 제1 스위칭부(S I)와 제2 스위칭부(S II)의 다수의 스위칭 박막 트랜지스터(Qs1-Qs5)는 모두 턴오프된다. 한편, 도 4c에서는 제1 스위칭부(S I)와 제2 스위칭부(S II)의 다수의 스위칭 박막 트랜지스터(Qs1-Qs5)는 완전 턴오프되어 있으므로 전기적으로 오픈된 것처럼 도시한다.

유지 구간(T3)에서의 동작을 자세히 설명하면 다음과 같다.

구동 박막 트랜지스터(Qd)의 다이오드 연결과 커패시터(Cst)에 연결된 데이터 전압(Vdata)이 모두 오픈된다. 구동 박막 트랜지스터(Qd)에 유기 발광 소자(OLED)가 연결되어 있다. 그러나 구동 박막 트랜지스터(Qd)를 통해 전류가 흐르지 않으므로 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 소오스(도 2에서는 제4 노드(N4))도 개방된 상태와 동일하다. 따라서 커패시터(Cst)는 충전 구간(T2)에서 충전된 전압을 유지한다.

한편, 만일 충전 구간(T2)이 종료한 후 곧바로 발광 구간(T4)이 이어지면 스위칭 박막 트랜지스터(Qs1)가 턴오프되기 전에 스위칭 박막 트랜지스터(Qs4)가 턴온될 수 있다. 그러면, 발광 신호(Vsi)로부터 전하가 유입되어 커패시터(Cst)에 충전된 전압이 변할 수 있다. 따라서, 충전 구간(T2)과 발광 구간(T4) 사이에 유지 구간(T3)을 두어 스위칭 박막 트랜지스터(Qs1)를 확실하게 턴오프시킨 후 스위칭 박막 트랜지스터(Qs4)를 턴온시킬 필요가 있다.

도 3 및 도 4d를 참조하면, 발광 구간(T4)은 데이터 전압(Vdata)과 주사 신호(Vgi)는 로우 레벨이고, 발광 신호(Vsi)는 하이 레벨인 구간이다. 따라서, 제1 스위칭부(S I)의 다수의 스위칭 박막 트랜지스터(Qs1-Qs3)는 턴오프되고 제2 스위칭부(S II)의 다수의 스위칭 박막 트랜지스터(Qs4, Qs5)는 턴온된다. 한편, 도 4d에서는 제1 스위칭부(S I)의 다수의 스위칭 박막 트랜지스터(Qs1-Qs3)는 완전 턴오프되어 있으므로 전기적으로 오픈된 것처럼 도시하고, 제2 스위칭부(S II)의 다수의 스위칭 박막 트랜지스터(Qs4, Qs5)는 완전 턴온되어 있으므로 전기적으로 쇼트된 것처럼 도시한다.

발광 구간(T4)에서의 동작을 자세히 설명하면 다음과 같다.

커패시터(Cst)와 데이터 전압(Vdata)이 오픈되고, 커패시터(Cst)의 제1 노드(N1)와 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 소오스(도 2의 제4 노드(N4))가 쇼트되면서 구동 박막 트랜지스터(Qd)가 턴온된다. 따라서 제1 노드와 제2 노드 사이에 연결된 커패시터의 전압은 커패시터(Cst)에 충전된 전압(Vc)과 동일하고( $V_{gs}=V_c$ ), 구동 박막 트랜지스터(Qd)는 이 전압에 의해 제어되는 출력 전류(Ioled)를 유기 발광 소자(OLED)에 공급한다.

그런데 커패시터(Cst)는 유기 발광 소자(OLED)로 인한 부하에 상관없이 충전 구간(T2)에서 충전한 전압(Vc)을 계속 유지하므로(Vc=Vss+ Vth-data), 출력 전류(Ioled)는 다음의 수학적 식 3과 같다.

$$I_{oled} = \frac{1}{2}k(V_{gs} - v_{th})^2$$

$$= \frac{1}{2}k(V_{ss} + V_{th} - data - V_{th})^2$$

$$= \frac{1}{2}k(V_{ss} - data)^2$$

여기서, k는 박막 트랜지스터의 특성에 따른 상수로서,  $k = \mu \cdot C_{sdx} \cdot W/L$ 이며,  $\mu$ 는 전계 효과 이동도,  $C_{sdx}$ 는 절연층의 용량, W는 박막 트랜지스터의 채널 폭, L은 박막 트랜지스터의 채널 길이를 나타낸다.

수학적 식 3에서처럼, 발광 구간(T4)에서의 출력 전류(Ioled)는 데이터 전압(Vdata)과 접지 전압(Vss)에 의해서만 결정된다. 따라서, 출력 전류(Ioled)는 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압의 변화에 영향을 받지 않는다. 또한, 출력 전류(Ioled)은 유기 발광 소자(OLED)의 문턱 전압의 변화에 영향을 받지 않는다. 즉, 유기 발광 소자(OLED)의 문턱 전압이 변하여 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 소오스(도 2의 제2 노드(N2)) 전압이 함께 변하더라도 커패시터(Cst)에 충전되어 있는 전압은 변하지 않는다.

발광 구간(T4)은 다음 프레임에서 i번째 행의 화소에 대한 프리차징 구간(T1)이 다시 시작될 때까지 계속되며 그 다음 행의 화소에 대하여도 앞에서 설명한 각 구간(T1-T4)에서의 동작을 반복한다. 다만, 예를 들면 (i+1)번째 행의 프리차징 구간(T1)은 i번째 행의 충전 구간(T2)이 종료된 후 시작한다. 이러한 방식으로, 모든 주사 신호선(G1-Gn) 및 발광 신호선(S1-Sn)에 대하여 차례로 구간(T1-T4)을 제어하여 모든 화소를 표시한다.

각 구간(T1-T4)의 길이는 필요에 따라 조정할 수 있다.

접지 전압(Vss)은 예를 들면 0V로 설정할 수 있다. 발광 신호(Vsi)는 커패시터(Cst)에 전하를 공급하고 구동 박막 트랜지스터(Qd)가 출력 전류(Ioled)를 흐르게 할 수 있도록 충분히 높은 전압으로 설정할 수 있는데, 예를 들면 15V일 수 있다. 이 때 데이터 전압(Vdata)은 음의 값을 가지며, 그 절대값이 클수록 이에 대응하는 출력 전류(Ioled)이 크다.

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다. 설명의 편의상, 도 2에 나타난 각 부재와 동일 기능을 갖는 부재는 동일 부호로 나타내고, 따라서 그 설명은 생략한다.

도 5를 참조하면, 각 화소는 제1 스위칭부(SI)와 제2 스위칭부(SII)를 포함하고 있으나, 제2 스위칭부(SII)는 스위칭 박막 트랜지스터(Qs4)를 하나만 포함한다.

구동 박막 트랜지스터(Qd)는 제2 노드(N2)와 제3 노드(N3) 사이에 형성되고, 게이트는 제1 노드(N1)에 연결된다. 제2 노드(N2)는 제4 스위칭 박막 트랜지스터(Qs4)를 통해서 발광 신호선(S1-Sn)에 연결되어 있다.

커패시터(Cst)는 제1 노드(N1)와 제3 노드(N3) 사이에 형성된다.

스위칭 박막 트랜지스터(Qs1)는 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 제2 노드(N2)와 제1 노드(N1) 사이에 연결되어 있고, 스위칭 박막 트랜지스터(Qs2)는 데이터 전압(Vdata)과 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 게이트에 연결되어 있으며, 스위칭 박막 트랜지스터(Qs3)는 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 제3 노드(N3)와 접지 전압(Vss)에 사이에 연결되어 있다.

스위칭 박막 트랜지스터(Qs4)는 발광 신호(Vsi)와 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 제3 노드(N3) 사이에 연결되어 있다.

도 6는 본 발명의 다른 실시예에서 의한 유기 발광 표시 장치의 구동 신호를 도시한 타이밍도이며, 도 7a 내지 7c는 도 6에 도시한 각 구간에서의 한 화소에 대한 등가 회로도이다. 설명의 편의상, 도 3 및 도 4에 나타난 각 부재와 동일 기능을 갖는 부재는 동일 부호로 나타내고, 따라서 그 설명은 생략한다.

도 6을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 장치는 충전 구간(T1), 유지 구간(T2), 발광 구간(T3)을 통해 동작한다. 앞에서 설명한 프리차징 구간이 없다. 이는 직접 전류(Idata)가 데이터선을 통해 기입되기 때문이다.

도 6 및 도 7a를 참조하면, 충전 구간(T1)은 데이터 전압(Vdata)과 주사 신호(Vgi)는 하이 레벨이고, 발광 신호(Vsi)는 로우 레벨인 구간이다.

충전 구간(T2)에서의 동작을 자세히 설명하면 다음과 같다.

커패시터(Cst)에 충전되는 전압(Vgs)은 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 게이트와 소오스(도 5의 제1 노드(N1)와 제3 노드(N3))간의 전압차이다. 이는 다음의 수학적 식 4와 같다.

$$I_{data} = \frac{1}{2}k(V_{gs}-V_{th})^2$$

수학적 식 4를 Vgs에 대해 정리하면,

$$V_{gs} = V_{th} + \sqrt{2I_{data}/k}$$

와 같이 표현된다.

즉, 수학적 식 5만큼의 전압이 커패시터(Cst)에 충전된다.

도 6 및 도 7b를 참조하면, 유지 구간(T2)은 데이터 전압(Vdata)과 주사 신호(Vgi) 및 발광 신호(Vsi) 모두가 로우 레벨인 구간이다. 도 7b를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유지 구간과 동일함을 알 수 있다.

도 6 및 도 7c를 참조하면, 발광 구간(T3)은 데이터 전압(Vdata)과 주사 신호(Vgi)는 하이 레벨이고, 발광 신호(Vsi)는 로우 레벨인 구간이다.

도 7c를 참조하면, 커패시터(Cst)는 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 게이트와 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 소오스(도 5의 제3 노드(N3)) 사이에 연결되고, 구동 박막 트랜지스터(Qd)는 발광 신호(Vsi) 및 유기 발광 소자(OLED)와 연결된다. 이는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 구간과 동일한 연결 상태이다.

출력 전류는 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압의 변화에 영향을 받지 않는다. 이는 자동 보상(auto compensation)때문이다. 즉, 열화되기 전의 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압 및 커패시터(Cst)에 충전된 전압을 각각 Vth1 및 Vgs1이라 하고, 열화된 후의 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압 및 커패시터(Cst)에 충전된 전압을 각각 Vth2 및 Vgs2라 하자. 그러면, 열화 전후로 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압이 Vth1과 Vth2로 변화하면 자동 보상에 의해  $I_{data} = \frac{1}{2}k(V_{gs1}-V_{th1})^2 = \frac{1}{2}k(V_{gs2}-V_{th2})^2$  이 같아지도록 Vgs1과 Vgs2가 조정된다.

본 발명에 관한 보다 상세한 내용은 다음의 구체적인 모의 시험 결과를 통하여 설명하며, 여기에 기재되지 않은 내용은 이 기술 분야에서 숙련된 자이면 충분히 기술적으로 유추할 수 있는 것이므로 설명을 생략한다

#### <모의 시험예>

모의 시험의 조건은 다음과 같다.

구동 및 스위칭 박막 트랜지스터(Qd, Qs1-Qs5)의 W/L은 모두 200/4 $\mu$ m이며, 커패시터(Cst)의 커패시턴스는 0.3pF이다. 구동 전압(Vdd)은 15V이고, 접지 전압(Vss)은 0V이다. 주사 신호(Vgi)와 발광 신호(Vsi)는 모두 -7~20V의 스윙폭을 갖는다.

도 8 및 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 구동 박막 트랜지스터(Qd)와 스위칭 박막 트랜지스터(Qs4)의 문턱 전압(Vth)이 열화될 때에 생기는 유기 발광 소자(OLED) 출력 전류(Ioled) 편차를 나타낸 도면이다.

도 8을 참조하면, 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vth)이 2.1V에서 5.1V로 열화된 경우이다. 여기서 a는 발광 신호선(S1-Sn)이 구동 전압선을 대체하는 경우(본 발명 6-TFT)이고, b는 구동 전압선과 발광 신호선(S1-Sn)이 둘 다 있는 경우(이전 6-TFT)이며, c는 기존의 2개의 트랜지스터(이전 2-TFT)의 경우이다. 또한 가로축은 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vth)이고, 세로축은 전류 유지율(current holding rate)이다.

유기 발광 소자(OLED) 출력 전류(Ioled)에 있어서 a는 b와 비교해 보면, 열화 보정 능력이 유사함을 알 수 있다. 그러나, c를 이용한 화소 회로와 비교해 보면, a를 이용한 화소 회로가 열화 보정 능력이 탁월함을 알 수 있다.

도 9를 참조하면, 모의 시험 결과에서 시간은 특정시간에 대한 결과가 아니다. 이전 6-TFT에서 스위칭 박막 트랜지스터(Qs4)의 열화 정도는 본 발명 6-TFT에서 스위칭 박막 트랜지스터(Qs4)이 열화되는 수준의 0.7배로 설정한 경우이다. 즉, 이전 6-TFT의 경우에 스위칭 박막 트랜지스터(Qs4)의 문턱 전압(Vth)이 1V 시프트(shift)하는 경우에 본 발명 6-TFT의 경우는 스위칭 박막 트랜지스터(Qs4)의 문턱 전압(Vth)이  $1V \times 0.7 = 0.7V$  시프트(shift)한다고 가정하여 모의 시험한 결과이다. 여기서 d는 구동 전압선과 발광 신호선(S1-Sn)이 둘 다 있는 경우(이전 6-TFT)이고, e는 발광 신호선(S1-Sn)이 구동 전압선을 대체하는 경우(본 발명 6-TFT)이다. 또한 가로축은 시간이고, 세로축은 최초 유기 발광 소자 전류와 임의의 시간에서 유기 발광 소자 전류의 비(Ioled/최초 Ioled)이다.

모의 시험 각 시점에 대한 파라미터(스위칭 박막 트랜지스터(Qs4)의 문턱전압 열화)는 표 1과 같다.

[표 1]

a	b
Vth	Vth
Vth+1	Vth+0.7
Vth+2	Vth+1.4
Vth+3	Vth+2.1

스위칭 박막 트랜지스터(Qs4)가 열화될 경우 최초 유기 발광 소자 전류와 임의의 시간에서 유기 발광 소자 전류의 비(Ioled/최초Ioled)를 비교해 보면, d가 e에서 비해 비의 값이 적게 감소함을 알 수 있다. 이는 d가 e에 비해 전류의 편차가 적음을 나타내는 것이다.

이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

### 발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명에 따른 표시 장치 및 그 구동방법에 의하면 다음과 같은 효과가 하나 혹은 그 이상 있다.

첫째, 전압 구동선을 발광 신호선으로 대체하는 경우에 신호선을 최소화하여 단위 면적 내에서의 화소수를 나타내는 ppi(pixel per inch)를 증가시켜 고화소 밀도(high pixel density)가 가능하여 고해상도 디스플레이를 구현할 수 있다.

둘째, 발광 신호선을 구동 전압선으로 사용하는 경우에는 스위칭 박막 트랜지스터(Qs4)의 열화를 줄여, 스위칭 박막 트랜지스터(Qs4)가 선형 영역에서 동작하지 않고 포화 영역에서 동작하도록 할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 블럭도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에서 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 신호를 도시한 타이밍도이다.

도 4a 내지 4d는 도 3의 각 구간의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

도 6는 본 발명의 다른 실시예에서 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 신호를 도시한 타이밍도이다.

도 7a 내지 7c는 도 6 의 각 구간의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 8 및 도 9는 유기 발광 표시 장치의 구동 박막 트랜지스터와 스위칭 박막 트랜지스터(Qs4)의 문턱 전압의 열화에 생기는 유기 발광 소자 전류 편차를 나타낸 도면이다.

(도면의 주요부분에 대한 부호의 설명)

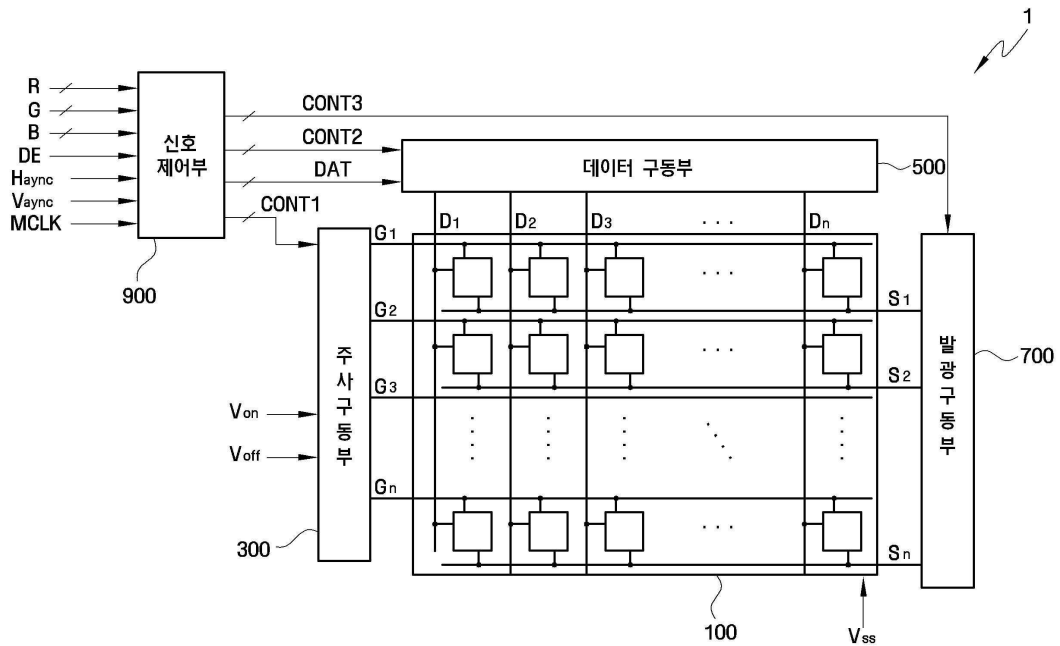
1: 표시 장치 100: 표시판

300: 주사 구동부 500: 데이터 구동부

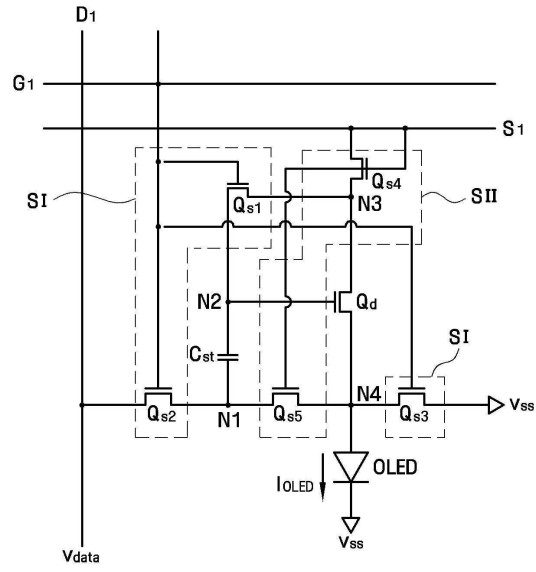
700: 발광 구동부 900: 신호 제어부

도면

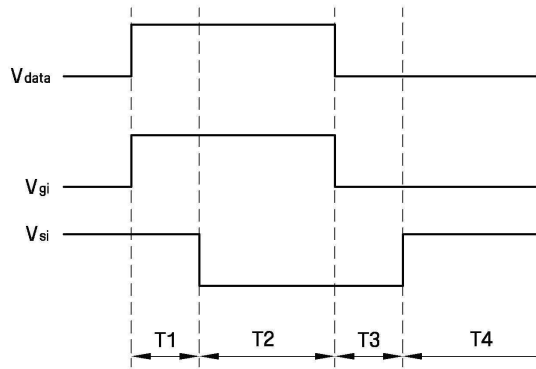
도면1



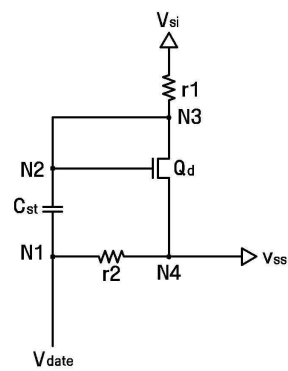
도면2



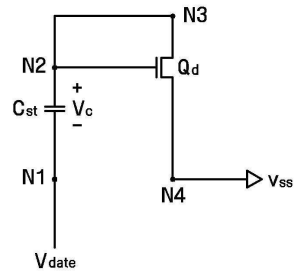
도면3



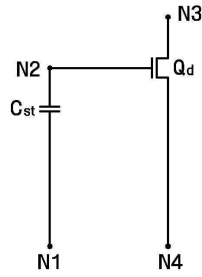
도면4a



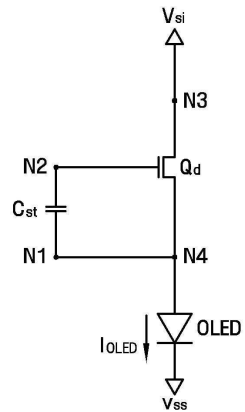
도면4b



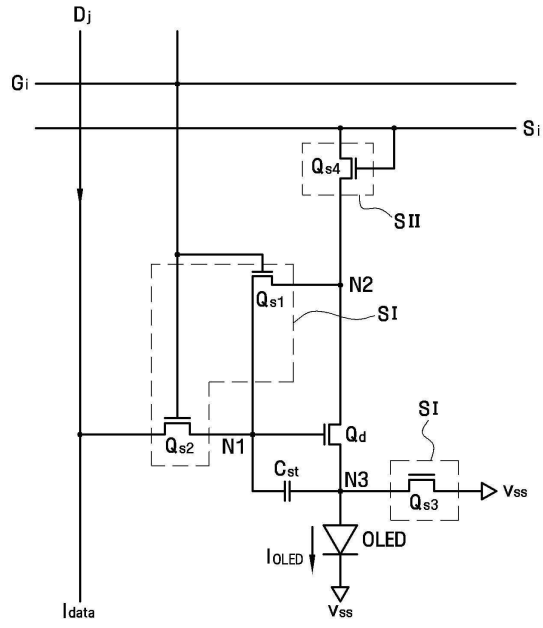
도면4c



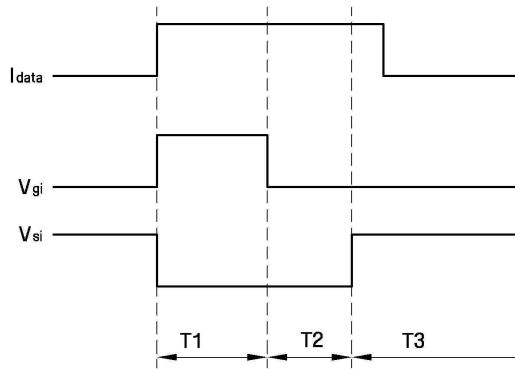
도면4d



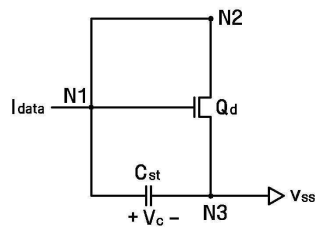
도면5



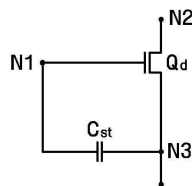
도면6



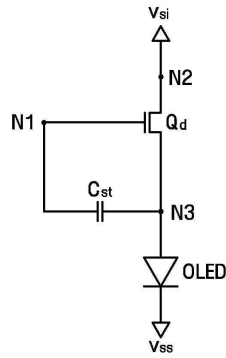
도면7a



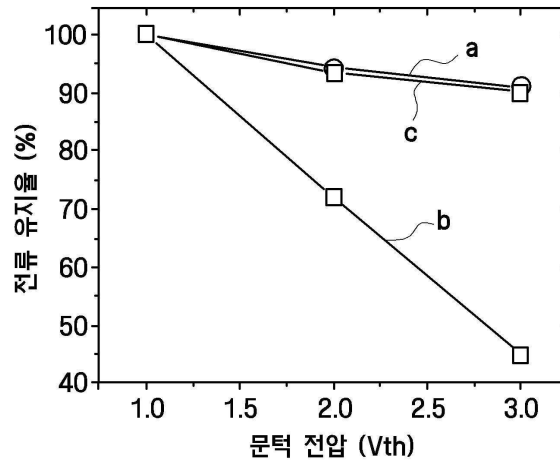
도면7b



도면7c



도면8



도면9

