

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0083101  
G09G 3/30 (2006.01) (43) 공개일자 2006년07월20일

(21) 출원번호 10-2005-0033125  
(22) 출원일자 2005년04월21일

(30) 우선권주장 1020050003679 2005년01월14일 대한민국(KR)

(71) 출원인 삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 고준철  
서울 서대문구 홍제2동 한양아파트 102동 1003호

(74) 대리인 유미특허법인

심사청구 : 없음

(54) 표시 장치 및 그 구동 방법

요약

본 발명은 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것으로, 이 표시 장치는 발광 소자, 제1 노드에 연결되어 있는 제어 단자, 제2 노드에 연결되어 있는 출력 단자, 그리고 입력 단자를 가지며, 발광 소자가 발광하도록 발광 소자에 구동 전류를 공급하는 구동 트랜지스터, 제1 노드에 연결되어 있는 제어 단자, 제3 노드에 연결되어 있는 출력 단자, 그리고 입력 단자를 가지는 기준 트랜지스터, 제1 노드와 제2 노드 사이에 연결되어 있는 축전기, 그리고 제2 노드와 제3 노드 사이에 연결되어 있는 저항성 부재를 포함한다. 본 발명에 의하면 구동 트랜지스터와 유기 발광 다이오드의 문턱 전압이 변동되더라도 이를 보상하여 화질 열화를 방지할 수 있다.

대표도

도 2

색인어

표시 장치, 유기 발광 다이오드, 박막 트랜지스터, 축전기, 저항, 문턱 전압

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 블록도이다.

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

도 3은 도 2에 도시한 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 구동 트랜지스터와 유기 발광 다이오드의 단면을 도시한 단면도이다.

도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 유기 발광 다이오드의 개략도이다.

도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 신호를 도시한 타이밍도의 예이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 개략도이다.

도 8은 도 7에 도시한 유기 발광 표시 장치의 구동 신호를 도시한 타이밍도의 예이다.

도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 개략도이다.

도 10은 도 9에 도시한 유기 발광 표시 장치의 구동 신호를 도시한 타이밍도의 예이다.

#### <도면 부호의 설명>

110: 기관, 124: 제어 단자 전극,

140: 절연막, 154: 반도체,

163, 165: 접촉 부재, 173: 입력 단자 전극,

175: 출력 단자 전극, 180: 보호막,

185: 접촉 구멍, 190: 화소 전극,

270: 공통 전극, 300, 310, 320: 표시관

360: 격벽, 370: 유기 발광 부재

382: 보조 전극, 400: 주사 구동부,

500: 데이터 구동부, 600: 신호 제어부,

700, 710, 720: 발광 구동부

#### 발명의 상세한 설명

##### 발명의 목적

##### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것으로서, 특히 유기 발광 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것이다.

최근 퍼스널 컴퓨터나 텔레비전 등의 경량화 및 박형화에 따라 표시 장치도 경량화 및 박형화가 요구되고 있으며, 이러한 요구에 따라 음극선관(cathode ray tube, CRT)이 평판 표시 장치로 대체되고 있다.

이러한 평판 표시 장치에는 액정 표시 장치(liquid crystal display, LCD), 전계 방출 표시 장치(field emission display, FED), 유기 발광 표시 장치(organic light emitting diode display), 플라스마 표시 장치(plasma display panel, PDP) 등이 있다.

일반적으로 능동형 평판 표시 장치에서는 복수의 화소가 행렬 형태로 배열되며, 주어진 휘도 정보에 따라 각 화소의 광 강도를 제어함으로써 화상을 표시한다. 이 중 유기 발광 표시 장치는 형광성 유기 물질을 전기적으로 여기 발광시켜 화상을 표시하는 표시 장치로서, 자기 발광형이고 소비 전력이 작으며, 시야각이 넓고 화소의 응답 속도가 빠르므로 고품질의 동영상 표시하기 용이하다.

유기 발광 표시 장치는 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode, OLED)와 이를 구동하는 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)를 구비한다. 이 박막 트랜지스터는 활성층(active layer)의 종류에 따라 다결정 규소(poly silicon) 박막 트랜지스터와 비정질 규소(amorphous silicon) 박막 트랜지스터 등으로 구분된다. 다결정 규소 박막 트랜지스터를 채용한 유기 발광 표시 장치는 여러 가지 장점이 있어서 일반적으로 널리 사용되고 있으나 박막 트랜지스터의 제조 공정이 복잡하고 이에 따라 비용도 증가한다. 또한 이러한 유기 발광 표시 장치로는 대화면을 얻기가 어렵다.

비정질 규소 박막 트랜지스터를 채용한 유기 발광 표시 장치는 대화면을 얻기 용이하고, 다결정 규소 박막 트랜지스터를 채용한 유기 발광 표시 장치보다 제조 공정 수효도 상대적으로 적다. 그러나 비정질 규소 박막 트랜지스터가 유기 발광 다이오드에 지속적으로 전류를 공급해 줌에 따라 비정질 규소 박막 트랜지스터 자체의 문턱 전압이 천이되어 열화될 수 있다. 이것은 동일한 데이터 전압이 인가되더라도 불균일한 전류가 유기 발광 다이오드에 흐르게 하는데, 결국 이로 인하여 유기 발광 표시 장치의 화질 열화가 발생한다.

유기 발광 다이오드도 장시간 전류를 흘림에 따라 그 문턱 전압이 천이된다. n형 박막 트랜지스터의 경우 유기 발광 다이오드는 박막 트랜지스터의 소스 쪽에 위치하므로 유기 발광 다이오드의 문턱 전압이 열화되면 박막 트랜지스터의 소스 쪽 전압이 변동된다. 이에 따라 박막 트랜지스터의 게이트에 동일한 데이터 전압이 인가되더라도 박막 트랜지스터의 게이트와 소스 사이의 전압이 변동하므로 불균일한 전류가 유기 발광 다이오드에 흐르게 된다. 이 또한 유기 발광 표시 장치의 화질 열화의 한 요인이 된다.

한편 박막 트랜지스터를 통하여 유기 발광 다이오드에 전류를 공급하는 구동 전압이 높으면 높을수록 유기 발광 표시 장치의 발열량이 많아지는데, 높은 열로 인하여 유기 발광 표시 장치 내의 소자들은 쉽게 열화된다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 비정질 규소 박막 트랜지스터를 구비하면서도 비정질 규소 박막 트랜지스터 및 유기 발광 다이오드의 문턱 전압 열화를 보상할 수 있으며, 상대적으로 낮은 구동 전압으로 영상을 표시할 수 있는 표시 장치 및 그 구동 방법을 제공하는 것이다.

### 발명의 구성 및 작용

이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치는, 발광 소자, 제1 노드에 연결되어 있는 제어 단자, 제2 노드에 연결되어 있는 출력 단자, 그리고 입력 단자를 가지며, 상기 발광 소자가 발광하도록 상기 발광 소자에 구동 전류를 공급하는 구동 트랜지스터, 상기 제1 노드에 연결되어 있는 제어 단자, 제3 노드에 연결되어 있는 출력 단자, 그리고 입력 단자를 가지는 기준 트랜지스터, 상기 제1 노드와 상기 제2 노드 사이에 연결되어 있는 축전기, 그리고 상기 제2 노드와 상기 제3 노드 사이에 연결되어 있는 저항성 부재를 포함한다.

주사 신호에 따라 데이터 전압을 상기 제3 노드에 전달하는 제1 스위칭 트랜지스터, 상기 주사 신호에 따라 상기 기준 트랜지스터의 제어 단자와 입력 단자를 연결하는 제2 스위칭 트랜지스터, 그리고 전단 주사 신호에 따라 선충전 전압을 상기 제1 노드에 전달하는 제3 스위칭 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.

상기 구동 트랜지스터의 입력 단자에는 발광 신호가 인가될 수 있으며, 상기 발광 신호는 기준 전압과 상기 기준 전압보다 큰 구동 전압을 포함할 수 있다.

상기 선충전 전압은 상기 데이터 전압 및 상기 기준 전압보다 큰 값을 가질 수 있다.

상기 발광 신호가 상기 기준 전압일 때 상기 데이터 전압을 상기 제3 노드에 전달할 수 있다.

상기 발광 신호가 상기 구동 전압일 때 상기 구동 전류를 상기 발광 소자에 공급할 수 있다.

상기 저항성 부재는 반도체 또는 도체를 포함할 수 있다.

상기 저항성 부재는 비정질 규소 또는 다결정 규소를 포함할 수 있다.

상기 저항성 부재는 n형 불순물로 도핑된 비정질 규소 또는 다결정 규소를 포함할 수 있다.

상기 저항성 부재는 다이오드 연결된 트랜지스터로 이루어질 수 있다.

상기 전단 주사 신호 및 상기 주사 신호를 생성하는 주사 구동부, 상기 데이터 전압을 생성하는 데이터 구동부, 그리고 상기 발광 신호를 생성하는 발광 구동부를 더 포함할 수 있다.

상기 주사 구동부, 상기 데이터 구동부 및 상기 발광 구동부를 제어하는 신호 제어부를 더 포함할 수 있다.

상기 주사 신호는 제1 전압 및 상기 제1 전압보다 낮은 제2 전압을 포함하며, 상기 주사 신호가 제1 전압이면 상기 제1 노드에 상기 데이터 전압과 상기 기준 트랜지스터의 문턱 전압의 합이 저장될 수 있고, 상기 주사 신호는 제1 전압 및 상기 제1 전압보다 낮은 제2 전압을 포함하며, 상기 주사 신호가 제2 전압인 동안 상기 제2 노드의 전압과 상기 제3 노드의 전압은 실질적으로 동일할 수 있다.

상기 기준 트랜지스터와 상기 구동 트랜지스터는 실질적으로 동일한 구조를 가질 수 있다.

상기 기준 트랜지스터의 채널 폭은 상기 구동 트랜지스터의 채널 폭보다 작을 수 있다.

상기 구동 트랜지스터 및 상기 기준 트랜지스터는 비정질 규소를 포함할 수 있다.

상기 구동 트랜지스터 및 상기 기준 트랜지스터는 n-채널 박막 트랜지스터일 수 있다.

상기 발광 소자는 유기 발광층을 포함할 수 있다.

본 발명의 다른 실시예에 따른, 제1 노드에 연결되어 있는 제어 단자, 제2 노드에 연결되어 있는 출력 단자, 그리고 입력 단자를 가지는 구동 트랜지스터, 상기 제1 노드에 연결되어 있는 제어 단자, 제3 노드에 연결되어 있는 출력 단자, 그리고 입력 단자를 가지는 기준 트랜지스터, 상기 제2 노드에 연결되어 있는 발광 소자, 상기 제1 노드와 상기 제2 노드 사이에 연결되어 있는 축전기, 그리고 상기 제2 노드와 상기 제3 노드 사이에 연결되어 있는 저항성 부재를 포함하는 표시 장치의 구동 방법은, 상기 구동 트랜지스터의 입력 단자에 기준 전압을 인가하는 단계, 상기 제1 노드에 선충전 전압을 공급하는 단계, 상기 제3 노드에 데이터 전압을 공급하는 단계, 상기 제1 노드에 충전된 전압을 상기 기준 트랜지스터를 통하여 방전하는 단계, 상기 제3 노드에 충전된 전압을 상기 저항성 부재를 통하여 방전하는 단계, 그리고 상기 구동 트랜지스터의 입력 단자에 구동 전압을 인가하는 단계

를 포함한다.

상기 제1 노드에서의 방전 단계는 상기 기준 트랜지스터의 입력 단자 및 제어 단자를 연결하는 단계를 포함할 수 있다.

상기 제2 노드에서의 방전 단계는 상기 기준 트랜지스터의 입력 단자를 고립시키는 단계를 포함할 수 있다.

본 발명의 다른 특징에 따른 표시 장치는, 발광 소자, 제1 단자, 제2 단자 및 상기 발광 소자에 연결되어 있는 제3 단자를 가지는 제1 트랜지스터, 상기 제1 트랜지스터의 제1 단자에 연결되어 있는 제1 단자, 상기 제1 단자와 연결될 수 있는 제2 단자, 그리고 데이터 전압에 연결될 수 있는 제3 단자를 가지는 제2 트랜지스터, 그리고 상기 제1 트랜지스터의 제1 단자와 상기 제3 단자 사이에 연결되어 있는 축전기를 포함한다.

상기 제2 트랜지스터의 제3 단자는 상기 제1 트랜지스터의 제3 단자와 상기 데이터 전압에 번갈아 연결될 수 있다.

상기 제1 트랜지스터의 제3 단자와 상기 제2 트랜지스터의 제3 단자 사이에 연결되어 있는 저항성 부재를 더 포함할 수 있다.

상기 제1 트랜지스터의 제1 단자에 상기 데이터 전압보다 큰 소정의 전압이 인가된 후, 상기 제2 트랜지스터는 자신의 제2 단자를 제1 단자와 연결하고 제3 단자를 데이터 전압과 연결함으로써 상기 제1 트랜지스터의 제1 단자 전압의 방전 경로를 이룰 수 있다.

상기 제1 트랜지스터의 제1 단자의 방전이 끝난 후, 상기 제2 트랜지스터는 자신의 제2 단자를 제1 단자와 분리하고 제3 단자를 데이터 전압과 분리하며 제3 단자를 상기 제1 트랜지스터의 제3 단자와 연결함으로써 상기 제2 트랜지스터의 제3 단자가 상기 제1 트랜지스터의 제3 단자와 전압이 동일하게 될 수 있다.

상기 발광 소자는 상기 제2 트랜지스터의 제3 단자가 상기 제1 트랜지스터의 제3 단자와 연결되어 있을 때 발광하고, 상기 제2 트랜지스터의 제3 단자가 상기 데이터 전압과 연결되어 있을 때 발광하지 않을 수 있다.

본 발명의 다른 특징에 따른 표시 장치의 구동 방법은, 발광 소자, 제1 노드에 연결되어 있는 제1 단자와 제2 노드 및 상기 발광 소자에 연결되어 있는 제2 단자와 제3 단자를 가지는 제1 트랜지스터, 상기 제1 노드에 연결되어 있는 제1 단자와 제2 및 제3 단자를 가지는 제2 트랜지스터, 그리고 상기 제1 노드와 상기 제2 노드 사이에 연결되어 있는 축전기를 포함하는 표시 장치의 구동 방법으로서, 상기 제1 트랜지스터의 제3 단자에 상기 발광 소자의 발광을 억제하는 제1 전압을 인가하는 단계, 상기 제1 노드에 상기 제1 전압보다 높은 제2 전압을 연결하는 단계, 상기 제1 노드에 상기 제2 전압을 연결한 후 상기 제1 노드를 상기 제2 전압으로부터 분리하는 단계, 상기 제1 노드를 상기 제2 전압으로부터 분리한 후, 상기 제2 트랜지스터의 제2 단자에 상기 제2 전압보다 낮은 데이터 전압을 연결하는 단계, 상기 제1 노드를 상기 제2 전압으로부터 분리한 후, 상기 제2 트랜지스터의 제1 단자와 제3 단자를 연결하는 단계, 상기 제2 트랜지스터의 제2 단자에 상기 데이터 전압을 연결하고 상기 제2 트랜지스터의 제1 단자와 제3 단자를 연결한 후, 상기 제2 트랜지스터의 제3 단자를 제1 단자와 분리하는 단계, 상기 제2 트랜지스터의 제2 단자에 상기 데이터 전압을 연결하고 상기 제2 트랜지스터의 제1 단자와 제3 단자를 연결한 후, 상기 제2 트랜지스터의 제2 단자를 상기 데이터 전압과 분리하는 단계, 상기 제2 트랜지스터의 제1 단자와 제3 단자를 분리하고 상기 제2 트랜지스터의 제2 단자를 상기 데이터 전압과 분리한 후, 상기 제2 트랜지스터의 제2 단자를 상기 제2 노드와 연결하는 단계, 그리고 상기 제1 트랜지스터의 제3 단자에 제3 전압을 인가하여 상기 발광 소자를 발광시키는 단계를 포함한다.

본 발명의 다른 특징에 따른 표시 장치의 구동 방법은, 발광 소자, 제1 및 제2 단자와 상기 발광 소자에 연결되어 있는 제3 단자를 가지는 제1 트랜지스터, 상기 제1 트랜지스터의 제1 단자에 연결되어 있는 제1 단자와 제2 및 제3 단자를 가지는 제2 트랜지스터, 그리고 상기 제1 트랜지스터의 제1 단자와 상기 제3 단자 사이에 연결되어 있는 축전기를 포함하는 표시 장치의 구동 방법으로서, 상기 제1 트랜지스터의 제2 단자에 제1 전압을 인가하여 상기 발광 소자의 발광을 억제하는 단계, 상기 제1 트랜지스터의 제1 단자에 상기 제1 전압보다 높은 제2 전압을 충전하는 단계, 상기 제1 트랜지스터의 제1 단자를 상기 제2 전압보다 낮은 데이터 전압 쪽으로 상기 제2 트랜지스터를 통하여 방전시켜 상기 제1 트랜지스터의 제1 단자의 전압을 낮추는 단계, 상기 제2 트랜지스터의 제3 단자를 상기 제1 트랜지스터의 제3 단자와 연결하는 단계, 그리고 상기 제1 트랜지스터의 제2 단자에 제3 전압을 인가하여 상기 발광 소자를 발광시키는 단계를 포함한다.

본 발명의 다른 특징에 따른 표시 장치는, 복수의 화소행을 포함하며, 상기 각 화소는, 발광 소자, 제1 및 제2 단자와 상기 발광 소자에 연결되어 있는 제3 단자를 가지는 제1 트랜지스터, 상기 제1 트랜지스터의 제1 단자에 연결되어 있는 제1 단자, 상기 제1 단자와 연결될 수 있는 제2 단자, 그리고 상기 제1 트랜지스터의 제3 단자와 데이터 전압에 번갈아 연결되는 제3 단자를 가지는 제2 트랜지스터, 그리고 상기 제1 트랜지스터의 제1 단자와 상기 제3 단자 사이에 연결되어 있는 축전기를 포함하고, 적어도 두 개의 화소행의 화소들은 동시에 발광을 시작한다.

상기 각 화소는 상기 제1 트랜지스터의 제3 단자와 상기 제2 트랜지스터의 제3 단자 사이에 연결되어 있는 저항성 부재를 더 포함할 수 있다.

상기 제1 트랜지스터의 제1 단자에 상기 데이터 전압보다 큰 소정의 전압이 인가된 후, 상기 제2 트랜지스터는 자신의 제2 단자를 제1 단자와 연결하고 제3 단자를 데이터 전압과 연결함으로써 상기 제1 트랜지스터의 제1 단자 전압의 방전 경로를 이룰 수 있다.

상기 제1 트랜지스터의 제1 단자의 방전이 끝난 후, 상기 제2 트랜지스터는 자신의 제2 단자를 제1 단자와 분리하고 제3 단자를 데이터 전압과 분리하며 제3 단자를 상기 제1 트랜지스터의 제3 단자와 연결함으로써 상기 제2 트랜지스터의 제3 단자가 상기 제1 트랜지스터의 제3 단자와 전압이 동일하게 할 수 있다.

상기 발광 소자는 상기 제2 트랜지스터의 제3 단자가 상기 제1 트랜지스터의 제3 단자와 연결되어 있을 때 발광하고, 상기 제2 트랜지스터의 제3 단자가 상기 데이터 전압과 연결되어 있을 때 발광하지 않을 수 있다.

본 발명의 다른 특징에 따른 표시 장치는, 발광 소자, 구동 전압 및 상기 구동 전압보다 낮은 기준 전압 중 어느 하나에 연결되어 있는 입력 단자, 제어 단자, 그리고 상기 발광 소자에 연결되어 있는 출력 단자를 가지는 구동 트랜지스터, 그리고 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 출력 단자 사이에 연결되어 있으며, 상기 구동 전압과 다른 선충전 전압으로 충전한 후 데이터 전압에 의존하는 제어 전압을 저장하는 축전기를 포함한다.

상기 구동 트랜지스터의 제어 단자에 연결되어 있는 제어 단자, 상기 제어 단자에 선택적으로 연결되는 입력 단자, 그리고 상기 데이터 전압에 선택적으로 연결되는 기준 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.

상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 상기 선충전 전압 사이에 연결되어 있는 스위칭 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.

상기 기준 트랜지스터의 제어 단자와 입력 단자 사이에 연결되어 있는 스위칭 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.

상기 기준 트랜지스터의 출력 단자와 상기 데이터 전압 사이에 연결되어 있는 스위칭 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.

상기 선충전 전압은 상기 기준 전압 및 상기 데이터 전압보다 높을 수 있다.

상기 선충전 전압은 상기 기준 전압이 상기 구동 트랜지스터의 입력 단자에 인가될 때 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자에 인가될 수 있다.

상기 선충전 전압에 의하여 축전기에 충전된 전압은 상기 기준 트랜지스터를 통하여 상기 데이터 전압 쪽으로 방전될 수 있다.

상기 구동 트랜지스터는 상기 구동 전압이 상기 구동 트랜지스터의 입력 단자에 인가될 때 상기 제어 전압에 따라 상기 발광 소자에 구동 전류를 출력할 수 있다.

본 발명의 다른 특징에 따른 표시 장치는, 선충전 전압을 전달하며 제1 노드에 연결될 수 있는 선충전 전압선, 구동 전압 및 상기 구동 전압보다 낮은 기준 전압을 포함하는 발광 신호를 전달하는 발광 신호선, 제2 노드에 연결되어 있는 발광 소자, 상기 제1 노드에 연결되어 있는 제어 단자, 상기 발광 신호선에 연결되어 있는 입력 단자, 그리고 상기 제2 노드에 연결되어 있는 출력 단자를 가지는 구동 트랜지스터, 상기 제1 노드에 연결되어 있는 제어 단자, 입력 단자, 그리고 제3 노드에 연결되어 있는 출력 단자를 가지는 기준 트랜지스터, 그리고 상기 제1 노드와 상기 제2 노드 사이에 연결되어 있는 축전기를 포함한다.

상기 제2 노드와 상기 제3 노드 사이에 연결되어 있는 저항성 부재를 더 포함할 수 있다.

상기 기준 트랜지스터의 출력 단자와 데이터 전압 사이에 연결되어 있는 제1 스위칭 트랜지스터, 상기 기준 트랜지스터의 입력 단자와 제어 단자 사이에 연결되어 있는 제2 스위칭 트랜지스터, 그리고 상기 선충전 전압선과 상기 제1 노드 사이에 연결되어 있는 제3 스위칭 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.

본 발명의 다른 특징에 따른 표시 장치의 구동 방법은, 입력 단자, 제어 단자 및 출력 단자를 가지는 구동 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 출력 단자 사이에 연결되어 있는 축전기, 그리고 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자에 연결되어 있는 발광 소자를 포함하는 표시 장치의 구동 방법으로서, 상기 구동 트랜지스터의 입력 단자에 기준 전압을 인가하는 단계, 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자에 상기 기준 전압보다 높은 선충전 전압을 인가하여 상기 축전기에 충전하는 단계, 상기 선충전 전압보다 낮은 데이터 전압을 인가하여 상기 충전 단계에서 상기 축전기에 충전된 전압을 방전시켜 상기 데이터 전압에 의존하는 제어 전압을 상기 축전기에 충전하는 단계, 그리고 상기 구동 트랜지스터의 입력 단자에 상기 기준 전압보다 높은 구동 전압을 인가하는 단계를 포함한다.

첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다. 또한 어떤 부분이 다른 부분과 연결되어 있다고 할 때, 이는 다른 부분과 "직접" 연결되어 있는 경우뿐 아니라 또 다른 부분을 "통하여" 연결되어 있는 경우도 포함한다.

이제 본 발명의 실시예에 따른 표시 장치 및 그 구동 방법에 대하여 첨부한 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

먼저, 도 1 내지 도 5를 참고로 하여 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 설명한다.

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 블록도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 표시판(display panel)(300) 및 이에 연결된 주사 구동부(400)와 데이터 구동부(500)와 발광 구동부(700), 그리고 이들을 제어하는 신호 제어부(600)를 포함한다.

표시판(300)은 등가 회로로 볼 때 복수의 신호선( $G_0-G_n$ ,  $D_1-D_m$ ,  $S_1-S_n$ ), 복수의 전압선(도시하지 않음), 그리고 이들에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(pixel)(PX)를 포함한다.

신호선은 주사 신호( $V_{g_0} \sim V_{g_n}$ )를 전달하는 복수의 주사 신호선( $G_0-G_n$ )과 데이터 신호( $V_{data}$ )를 전달하는 데이터선( $D_1-D_m$ ), 그리고 발광 신호( $V_{s_1} \sim V_{s_n}$ )를 전달하는 복수의 발광 신호선( $S_1-S_n$ )을 포함한다. 주사 신호선( $G_0-G_n$ )과 발광 신호선( $S_1-S_n$ )은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고, 데이터선( $D_1-D_m$ )은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.

전압선은 선충전 전압( $V_{pre}$ )을 전달하는 선충전 전압선(도시하지 않음)을 포함한다.

도 2에 보이는 것처럼, 각 화소(PX), 예를 들면 주사 신호선( $G_i$ )과 데이터선( $D_j$ )에 연결되어 있는 화소는 유기 발광 다이오드(LD), 구동 트랜지스터(Qd), 기준 트랜지스터(Qr), 축전기(Cst), 저항(R) 및 3개의 스위칭 트랜지스터( $Q_{s1}$ ,  $Q_{s2}$ ,  $Q_{s3}$ )를 포함한다.

구동 트랜지스터(Qd)는 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지며, 제어 단자는 기준 트랜지스터(Qr), 스위칭 트랜지스터( $Q_{s2}$ ,  $Q_{s3}$ ) 및 축전기(Cst)가 연결되어 있는 노드(Na)에 연결되어 있고, 입력 단자는 발광 신호( $V_{s_i}$ )에 연결되어 있으며, 출력 단자는 유기 발광 다이오드(LD)가 연결되어 있는 노드(Nc)에 연결되어 있다.

기준 트랜지스터(Qr)도 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지며, 제어 단자는 노드(Na)에 연결되어 있고, 입력 단자는 스위칭 트랜지스터( $Q_{s2}$ )에 연결되어 있으며, 출력 단자는 스위칭 트랜지스터( $Q_{s1}$ ) 및 저항(R)이 연결되어 있는 노드(Nb)에 연결되어 있다.

축전기(Cst)는 노드(Na)와 노드(Nc) 사이에 연결되어 있다.

저항(R)은 노드(Nb)와 노드(Nc) 사이에 연결되어 있다. 저항(R)은 반도체 또는 도체로 구현될 수 있으며, 반도체의 경우 비정질 또는 다결정 규소를 사용하거나, n+ 도핑된 비정질 또는 다결정 규소를 사용할 수 있다.

유기 발광 다이오드(LD)의 애노드(anode)와 캐소드(cathode)는 각각 노드(Nc)와 공통 전압( $V_{ss}$ )에 연결되어 있다. 유기 발광 다이오드(LD)는 구동 트랜지스터(Qd)가 공급하는 전류( $I_{LD}$ )의 크기에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 화상을 표시한다. 전류( $I_{LD}$ )의 크기는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 출력 단자 사이의 전압( $V_{gs}$ )의 크기에 의존한다.

스위칭 트랜지스터( $Q_{s1}$ )는 주사 신호선( $G_i$ ), 데이터 전압( $V_{data}$ ) 및 노드(Nb)에 연결되어 있으며, 주사 신호( $V_{g_i}$ )에 응답하여 동작한다.

스위칭 트랜지스터(Qs2)는 주사 신호선( $G_i$ ), 기준 트랜지스터(Qr)의 입력 단자 및 노드(Na)에 연결되어 있으며, 주사 신호( $V_{g_i}$ )에 응답하여 동작한다.

스위칭 트랜지스터(Qs3)는 전단 주사 신호선( $G_{i-1}$ ), 전충전 전압( $V_{pre}$ ) 및 노드(Na)에 연결되어 있으며, 전단 주사 신호( $V_{g_{i-1}}$ )에 응답하여 동작한다.

이러한 트랜지스터(Qd, Qr, Qs1~Qs3)는 비정질 규소 또는 다결정 규소로 이루어진 n-채널 전계 효과 트랜지스터(field effect transistor, FET)로 이루어진다. 그러나 이들 트랜지스터(Qd, Qr, Qs1~Qs3)는 p-채널 전계 효과 트랜지스터(FET)로도 이루어질 수 있으며, 이 경우 p-채널 전계 효과 트랜지스터(FET)와 n-채널 전계 효과 트랜지스터(FET)는 서로 상보형(complementary)이므로 p-채널 전계 효과 트랜지스터(FET)의 동작과 전압 및 전류는 n-채널 전계 효과 트랜지스터(FET)의 그것과 반대가 된다.

그러면, 도 2에 도시한 유기 발광 표시 장치의 구동 트랜지스터(Qd)와 유기 발광 다이오드(LD)의 구조에 대하여 도 3 및 도 4를 참고하여 상세하게 설명한다.

도 3은 도 2에 도시한 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 구동 트랜지스터와 유기 발광 다이오드의 단면의 한 예를 도시한 단면도이고, 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 유기 발광 다이오드의 개략도이다.

절연 기판(110) 위에 제어 단자 전극(control electrode)(124)이 형성되어 있다. 게이트 전극(124)은 알루미늄(Al)과 알루미늄 합금 등 알루미늄 계열의 금속, 은(Ag)과 은 합금 등 은 계열의 금속, 구리(Cu)와 구리 합금 등 구리 계열의 금속, 몰리브덴(Mo)과 몰리브덴 합금 등 몰리브덴 계열의 금속, 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 탄탈륨(Ta) 따위로 이루어지는 것이 바람직하다. 그러나 게이트 전극(124)은 물리적 성질이 다른 두 개의 도전막(도시하지 않음)을 포함하는 다층막 구조를 가질 수 있다. 이 중 한 도전막은 신호 지연이나 전압 강하를 줄일 수 있도록 낮은 비저항(resistivity)의 금속, 예를 들면 알루미늄 계열 금속, 은 계열 금속, 구리 계열 금속 등으로 이루어진다. 이와는 달리, 다른 도전막은 다른 물질, 특히 ITO(indium tin oxide) 및 IZO(indium zinc oxide)와의 물리적, 화학적, 전기적 접촉 특성이 우수한 물질, 이를테면 몰리브덴 계열 금속, 크롬, 티타늄, 탄탈륨 등으로 이루어진다. 이러한 조합의 좋은 예로는 크롬 하부막과 알루미늄(합금) 상부막 및 알루미늄(합금) 하부막과 몰리브덴(합금) 상부막을 들 수 있다. 그러나 게이트 전극(124)은 다양한 여러 가지 금속과 도전체로 만들어질 수 있다. 제어 단자 전극(124)은 기판(110) 면에 대하여 경사져 있으며 그 경사각은 30-80°이다.

제어 단자 전극(124) 위에는 질화규소( $SiN_x$ ) 따위로 이루어진 절연막(insulating layer)(140)이 형성되어 있다.

절연막(140) 위에는 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon)(비정질 규소는 약칭 a-Si로 씀) 또는 다결정 규소(polycrystalline silicon) 등으로 이루어진 반도체(154)가 형성되어 있다. 반도체(154)의 위에는 실리사이드(silicide) 또는 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어진 한 쌍의 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(163, 165)가 형성되어 있다. 반도체(154)와 저항성 접촉 부재(163, 165)의 측면은 기판(110) 면에 대하여 경사져 있으며 경사각은 30-80°이다.

저항성 접촉 부재(163, 165) 및 절연막(140) 위에는 입력 단자 전극(input electrode)(173)과 출력 단자 전극(output electrode)(175)이 형성되어 있다. 입력 단자 전극(173)과 출력 단자 전극(175)은 크롬, 몰리브덴 계열의 금속, 탄탈륨 및 티타늄 등 내화성 금속으로 이루어지는 것이 바람직하며, 내화성 금속 따위의 하부막(도시하지 않음)과 그 위에 위치한 저저항 물질 상부막(도시하지 않음)으로 이루어진 다층막 구조를 가질 수 있다. 다층막 구조의 예로는 크롬 또는 몰리브덴(합금) 하부막과 알루미늄 상부막의 이중막, 몰리브덴(합금) 하부막 - 알루미늄(합금) 중간막 - 몰리브덴(합금) 상부막의 삼중막을 들 수 있다. 입력 단자 전극(173) 및 출력 단자 전극(175)도 입력 전극(124) 등과 마찬가지로 그 측면이 약 30-80°의 각도로 각각 경사져 있다.

입력 단자 전극(173)과 출력 단자 전극(175)은 서로 분리되어 있으며 제어 단자 전극(124)을 기준으로 양쪽에 위치한다. 제어 단자 전극(124), 입력 단자 전극(173) 및 출력 단자 전극(175)은 반도체(154)와 함께 구동 트랜지스터(Qd)를 이루며, 그 채널(channel)은 입력 단자 전극(173)과 출력 단자 전극(175) 사이의 반도체(154)에 형성된다.

저항성 접촉 부재(163, 165)는 그 하부의 반도체(154)와 그 상부의 입력 전극(173) 및 출력 전극(175) 사이에만 존재하며 접촉 저항을 낮추어 주는 역할을 한다. 반도체(154)에는 입력 전극(173)과 출력 전극(175)으로 덮이지 않은 부분이 있다.

입력 단자 전극(173) 및 출력 단자 전극(175)과 노출된 반도체(154) 부분 및 절연막(140) 위에는 보호막(passivation layer)(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 질화규소나 산화규소 따위의 무기 절연물, 유기 절연물, 저유전율 절연물 따위로 만들어진다. 저유전율 절연물의 유전 상수는 4.0 이하인 것이 바람직하며 플라즈마 화학 기상 증착(plasma enhanced chemical vapor deposition, PECVD)으로 형성되는 a-Si:C:O, a-Si:O:F 등이 그 예이다. 유기 절연물 중 감광성을 가지는 것으로 보호막(180)을 만들 수도 있으며, 보호막(180)의 표면은 평탄할 수 있다. 또한 보호막(180)은 반도체(154)의 노출된 부분을 보호하면서도 유기막의 장점을 살릴 수 있도록, 하부 무기막과 상부 유기막의 이중막 구조로 이루어질 수 있다. 보호막(180)에는 출력 단자 전극(175)을 드러내는 접촉 구멍(contact hole)(185)이 형성되어 있다.

보호막(180) 위에는 화소 전극(190)이 형성되어 있다. 화소 전극(190)은 접촉 구멍(185)을 통하여 출력 단자 전극(175)과 물리적·전기적으로 연결되어 있으며, ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질이나 알루미늄 또는 은 합금의 반사성이 우수한 금속으로 형성할 수 있다.

보호막(180) 위에는 또한 격벽(360)이 형성되어 있다. 격벽(360)은 화소 전극(190) 가장자리 주변을 둑(bank)처럼 둘러싸서 개구부(opening)를 정의하며 유기 절연 물질 또는 무기 절연 물질로 만들어진다.

화소 전극(190) 위에는 유기 발광 부재(370)가 형성되어 있으며, 유기 발광 부재(370)는 격벽(360)으로 둘러싸인 개구부에 갇혀 있다.

유기 발광 부재(370)는, 도 4에 도시한 바와 같이, 발광층(emitting layer)(EML) 외에 발광층(EML)의 발광 효율을 향상하기 위한 부대층들을 포함하는 다층 구조를 가진다. 부대층에는 전자와 정공의 균형을 맞추기 위한 전자 수송층(electron transport layer)(ETL) 및 정공 수송층(hole transport layer)(HTL)과 전자와 정공의 주입을 강화하기 위한 전자 주입층(electron injecting layer)(EIL)과 정공 주입층(hole injecting layer)(HIL)이 있다. 부대층은 생략될 수 있다.

격벽(360) 위에는 금속과 같이 낮은 비저항을 가지는 도전 물질로 이루어진 보조 전극(382)이 형성되어 있다.

격벽(360), 유기 발광 부재(370) 및 보조 전극(382) 위에는 공통 전압(V<sub>ss</sub>)이 인가되는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 칼슘(Ca), 바륨(Ba), 알루미늄(Al) 등을 포함하는 반사성 금속 또는 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 이루어져 있다.

보조 전극(382)은 공통 전극(270)과 접촉하여 공통 전극(270)의 도전성을 보완해주어 공통 전극(270)의 전압이 왜곡되는 것을 방지한다.

불투명한 화소 전극(190)과 투명한 공통 전극(270)은 표시판(300)의 상부 방향으로 화상을 표시하는 전면 발광(top emission) 방식의 유기 발광 표시 장치에 적용하며, 투명한 화소 전극(190)과 불투명한 공통 전극(270)은 표시판(300)의 아래 방향으로 화상을 표시하는 배면 발광(bottom emission) 방식의 유기 발광 표시 장치에 적용한다.

화소 전극(190), 유기 발광 부재(370) 및 공통 전극(270)은 도 2에 도시한 유기 발광 다이오드(LD)를 이루며, 화소 전극(190)은 애노드, 공통 전극(270)은 캐소드 또는 화소 전극(190)은 캐소드, 공통 전극(270)은 애노드가 된다. 유기 발광 다이오드(LD)는 유기 발광 부재(370)의 재료에 따라 기본색(primary color) 중 한 색상의 빛을 낸다. 기본색의 예로는 들면 적색, 녹색, 청색의 삼원색을 들 수 있으며 이들 삼원색의 공간적 합으로 원하는 색상을 표시한다.

다시 도 1을 참조하면, 주사 구동부(400)는 표시판(300)의 주사 신호선(G<sub>0</sub>-G<sub>n</sub>)에 연결되어 스위칭 트랜지스터(Qs1~Qs3)를 턴 온시킬 수 있는 고전압(V<sub>on</sub>)과 턴 오프시킬 수 있는 저전압(V<sub>off</sub>)의 조합으로 이루어진 주사 신호(V<sub>g</sub>)를 주사 신호선(G<sub>0</sub>-G<sub>n</sub>)에 인가한다.

데이터 구동부(500)는 표시판(300)의 데이터선(D<sub>1</sub>-D<sub>m</sub>)에 연결되어 화상 신호를 나타내는 데이터 전압(V<sub>data</sub>)을 데이터선(D<sub>1</sub>-D<sub>m</sub>)에 인가한다.

발광 구동부(700)는 표시판(300)의 발광 신호선(S<sub>1</sub>-S<sub>n</sub>)에 연결되어 구동 전압(V<sub>dd</sub>)과 기준 전압(V<sub>ref</sub>)의 조합으로 이루어진 발광 신호(V<sub>s</sub>)를 발광 신호선(S<sub>1</sub>-S<sub>n</sub>)에 인가한다.

주사 구동부(400), 데이터 구동부(500) 또는 발광 구동부(700)는 복수의 구동 집적 회로 칩의 형태로 액정 표시판 조립체(300) 위에 직접 장착되거나, 가요성 인쇄 회로막(flexible printed circuit film)(도시하지 않음) 위에 장착되어 TCP(tape carrier package)의 형태로 표시판(300)에 부착될 수도 있다. 이와는 달리, 게이트 구동부(400), 데이터 구동부(500) 또는 발광 구동부(700)가 신호선( $G_0-G_n$ ,  $D_1-D_m$ ,  $S_1-S_n$ ) 및 트랜지스터(Qd, Qr, Qs1-Qs3) 따위와 함께 표시판(300)에 집적될 수도 있다.

신호 제어부(600)는 주사 구동부(400), 데이터 구동부(500) 및 발광 구동부(700) 등의 동작을 제어한다.

그러면 이러한 유기 발광 표시 장치의 동작에 대하여 도 5를 참고하여 상세하게 설명한다.

도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 신호를 도시한 타이밍도의 예이다.

신호 제어부(600)는 외부의 그래픽 제어기(도시하지 않음)로부터 입력 영상 신호(R, G, B) 및 이의 표시를 제어하는 입력 제어 신호, 예를 들면 수직 동기 신호(Vsync)와 수평 동기 신호(Hsync), 메인 클록(MCLK), 데이터 인에이블 신호(DE) 등을 제공받는다. 신호 제어부(600)는 입력 영상 신호(R, G, B)와 입력 제어 신호를 기초로 영상 신호(R, G, B)를 표시판(300)의 동작 조건에 맞게 적절히 처리하고 주사 제어 신호(CONT1), 데이터 제어 신호(CONT2) 및 발광 제어 신호(CONT3) 등을 생성한 후, 주사 제어 신호(CONT1)를 주사 구동부(400)로 내보내고 데이터 제어 신호(CONT2)와 처리한 영상 신호(DAT)는 데이터 구동부(500)로 내보내며, 발광 제어 신호(CONT3)는 발광 구동부(700)로 내보낸다.

주사 제어 신호(CONT1)는 고전압(Von)의 주사 시작을 지시하는 수직 동기 시작 신호(STV)와 고전압(Von)의 출력을 제어하는 적어도 하나의 클록 신호 등을 포함한다. 게이트 제어 신호(CONT1)는 또한 고전압(Von)의 지속 시간을 한정하는 출력 인에이블 신호(OE)를 포함할 수 있다.

데이터 제어 신호(CONT2)는 한 화소 행의 데이터 전송을 알리는 수평 동기 시작 신호(STH)와 데이터선( $D_1-D_m$ )에 해당 데이터 전압을 인가하라는 로드 신호(LOAD) 및 데이터 클록 신호(HCLK) 등을 포함한다.

여기에서 특정 화소행, 예를 들면 i 번째 행에 초점을 맞추어 설명한다.

먼저, 발광 구동부(700)가 신호 제어부(600)로부터의 발광 제어 신호(CONT3)에 따라 발광 신호( $V_{S_i}$ )를 기준 전압(Vref)으로 만들고, 데이터선( $D_1-D_m$ )이 전단 화소행, 즉 (i-1) 번째 화소행에 대한 데이터 전압(Vdata)을 전달하는 동안 주사 구동부(400)는 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 전단 주사 신호선, 즉 (i-1) 번째 주사 신호선( $G_{i-1}$ )에 대한 주사 신호( $V_{g_{i-1}}$ )를 고전압(Von)으로 바꾼다. 그러면 전단 주사 신호선( $G_{i-1}$ )에 연결되어 있는 i 번째 화소행의 스위칭 트랜지스터(Qs3)가 턴 온된다. 이때 i 번째 주사 신호선( $G_i$ )이 전달하는 주사 신호( $V_{g_i}$ )는 저전압(Voff)이므로 i 번째 화소행의 다른 두 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs2)는 턴 오프 상태이다. 이하에서 이 구간을 선충전 구간이라 한다.

그러면 노드(Na)에는 선충전 전압(Vpre)이 인가되고 축전기(Cst)에 의하여 이 전압(Vpre)이 유지된다. 선충전 전압(Vpre)은 데이터 전압(Vdata) 및 기준 전압(Vref)보다 충분히 큰 값으로 설정된다. 한편 기준 전압(Vref)은 공통 전압(Vss)에 대하여 유기 발광 다이오드(LD)의 문턱 전압(Vtho) 이하의 값으로 설정된다. 이에 따라 선충전 구간에서 구동 트랜지스터(Qd)가 턴 온이 되어 기준 전압(Vref)이 노드(Nc)에 걸리더라도 유기 발광 다이오드(LD)는 전류가 흐르지 않으므로 발광하지 않는다. 대신, 두 노드(Na, Nc) 사이의 전압 차는 축전기(Cst)에 저장된다.

이어, 데이터 구동부(500)는 신호 제어부(600)로부터의 데이터 제어 신호(CONT2)에 따라 i 번째 행의 화소(PX)에 대한 영상 데이터(DAT)를 입력받아 아날로그 데이터 전압(Vdata)으로 변환하고 이를 데이터선( $D_1-D_m$ )에 인가한다.

한편 주사 구동부(400)는 i 번째 화소행에 대한 데이터 전압(Vdata)이 인가되기 전에 전단 주사 신호( $V_{g_{i-1}}$ )를 저전압(Voff)으로 바꾸어 스위칭 트랜지스터(Qs3)를 턴 오프시키고, i 번째 화소행에 대한 데이터 전압(Vdata)이 인가됨과 동시에 또는 인가된 후에 주사 신호( $V_{g_i}$ )를 고전압(Von)으로 바꾸어 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs2)를 턴 온시킴으로써 데이터 입력 구간이 시작된다.

데이터 입력 구간에서 발광 신호( $V_{S_i}$ )는 기준 전압( $V_{ref}$ )을 유지하고 스위칭 트랜지스터( $Q_{s1}$ )는 데이터 전압( $V_{data}$ )을 노드( $N_b$ )에 인가한다.

이때 저항( $R$ )의 저항값은 충분히 크게 설정되어 있어 노드( $N_b$ ,  $N_c$ ) 사이에 흐르는 전류는 매우 작다. 예를 들면 저항( $R$ )의 값이  $10^9\Omega$ 이고, 데이터 전압( $V_{data}$ )이 13V이며, 기준 전압( $V_{ref}$ )이 3V라면 저항( $R$ )에는 10nA가 흐른다. 저항( $R$ )에 흐르는 전류가 미미하므로 노드( $N_b$ )에는 데이터 전압( $V_{data}$ )이 유지되고, 노드( $N_c$ )에는 기준 전압( $V_{ref}$ )이 유지된다.

한편, 선충전 전압( $V_{pre}$ )이 데이터 전압( $V_{data}$ )보다 크기 때문에, 데이터 입력 구간이 시작될 때 기준 트랜지스터( $Q_r$ )가 턴 온된다. 따라서 축전기( $C_{st}$ )에 충전되어 있는 전하들이 스위칭 트랜지스터( $Q_{s2}$ ), 기준 트랜지스터( $Q_r$ ) 및 스위칭 트랜지스터( $Q_{s1}$ )를 통하여 방전된다. 이 방전은 기준 트랜지스터( $Q_r$ )의 제어 단자와 출력 단자 사이의 전압 차가 기준 트랜지스터( $Q_r$ )의 문턱 전압( $V_{thr}$ )이 될 때까지 지속하다가 멈춘다. 이때 노드( $N_a$ )에서의 전압( $V_A$ )은 다음과 같은 전압 값으로 수렴하는데, 선충전 전압( $V_{pre}$ )이 높으면 높을수록 보다 안정적으로 이 값에 수렴한다.

$$V_A = V_{thr} + V_{data}$$

여기서 한 화소 상에서 기준 트랜지스터( $Q_r$ )를 구동 트랜지스터( $Q_d$ )에 매우 근접한 위치에 배치하고, 서로 같은 구조를 가지게 하면, 기준 트랜지스터( $Q_r$ )의 문턱 전압( $V_{thr}$ )과 구동 트랜지스터( $Q_d$ )의 문턱 전압( $V_{thd}$ )이 서로 같게 된다. 따라서 구동 트랜지스터( $Q_d$ )의 제어 단자와 출력 단자 사이의 전압( $V_{gs}$ )은 다음과 같으며, 이 전압( $V_{gs}$ )은 축전기( $C_{st}$ )에 저장된다.

$$V_{gs} = V_{thd} + V_{data} - V_{ref}$$

그런 후 주사 구동부(400)는 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 주사 신호( $V_{g_i}$ )를 저전압( $V_{off}$ )으로 바꾸어 스위칭 트랜지스터( $Q_{s1}$ ,  $Q_{s2}$ )를 턴 오프시킨다. 그러면 노드( $N_a$ )는 고립(floating) 상태가 되고, 노드( $N_b$ )는 데이터 전압( $V_{data}$ )으로부터 끊어진다. 그러면 노드( $N_b$ )에 걸린 기생 축전기에 충전되어 있던 전하들이 저항( $R$ )을 통하여 노드( $N_c$ )로 방전되어 노드( $N_b$ )의 전압이 노드( $N_c$ )의 전압과 같아진다. 이때 노드( $N_b$ )의 전압이 노드( $N_c$ )의 전압에 이르는 시간은 노드( $N_b$ )에 걸려 있는 기생 용량과 저항( $R$ )의 저항값의 곱인 시정수( $\tau$ )에 의하여 결정된다. 이 시정수( $\tau$ )는 노드( $N_b$ ) 전압이 노드( $N_c$ ) 전압의 약 63.2%가 되는데 걸리는 시간과 동일하다. 만약 노드( $N_b$ )의 기생 용량이 0.01pF이고 앞서처럼 저항( $R$ ) 값이  $10^9\Omega$ 이면, 시정수( $\tau$ )는  $10\mu s$ 가 된다. 따라서 이 경우 약  $30\mu s$ 가 지나면, 노드( $N_b$ ) 전압은 노드( $N_c$ ) 전압의 95% 수준에 이르게 된다.

주사 신호( $V_{g_i}$ )를 저전압( $V_{off}$ )으로 바꾼 후 소정 시간이 경과하면, 발광 구동부(700)가 신호 제어부(600)로부터의 발광 제어 신호(CONT3)에 따라 발광 신호( $V_{S_i}$ )를 구동 전압( $V_{dd}$ )으로 바꿈으로써 발광 구간이 시작된다. 구동 전압( $V_{dd}$ )은 구동 트랜지스터( $Q_d$ )가 포화 영역에서 구동하도록 적절히 높은 값으로 설정된다. 이에 따라, 구동 트랜지스터( $Q_d$ )는 구동 트랜지스터( $Q_d$ )의 제어 단자와 출력 단자 사이의 전압 차( $V_{gs}$ )에 의하여 제어되는 출력 전류( $I_{LD}$ )를 출력 단자를 통하여 유기 발광 다이오드(LD)에 공급한다. 유기 발광 다이오드(LD)는 출력 전류( $I_{LD}$ )의 크기에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 해당 화상을 표시한다.

전류가 흐르면 노드( $N_c$ )의 전압이 상승하는데, 구동 트랜지스터( $Q_d$ )의 제어 단자가 플로팅되어 있으므로 축전기( $C_{st}$ )에 충전되어 있는 전압은 유지된다. 발광 구간 동안 구동 트랜지스터( $Q_d$ )에 의하여 유기 발광 다이오드(LD)에 흐르는 구동 전류( $I_{LD}$ )는 구동 트랜지스터의 문턱 전압( $V_{thd}$ ) 및 유기 발광 다이오드(LD)의 문턱 전압( $V_{tho}$ )과 무관하게 다음과 같이 결정된다.

$$I_{LD} = 1/2 \times K \times (V_{gs} - V_{thd})^2$$

$$= 1/2 \times K \times (V_{thd} + V_{data} - V_{ref} - V_{thd})^2$$

$$= 1/2 \times K \times (V_{data} - V_{ref})^2$$

여기서, K는 박막 트랜지스터의 특성에 따른 상수로서,  $K = \mu \cdot C_i \cdot W/L$ 이며,  $\mu$ 는 전계 효과 이동도,  $C_i$ 는 절연층의 용량, W는 구동 트랜지스터(Qd)의 채널 폭, L은 구동 트랜지스터(Qd)의 채널 길이를 나타낸다.

구동 트랜지스터(Qd)와 기준 트랜지스터(Qr)는 동작 중에 가해지는 스트레스에 의해 문턱 전압( $V_{thd}$ ,  $V_{thr}$ )이 변동하기 쉬운데, 특히 두 트랜지스터(Qd, Qr)가 비정질 규소를 포함하는 경우 더욱 그러하다. 두 트랜지스터(Qd, Qr)가 서로 다른 크기의 스트레스를 받아서 문턱 전압( $V_{thd}$ ,  $V_{thr}$ )이 서로 달라지면 앞서 설명한 내용이 성립하지 않게 되므로 이 부분에 대하여 살펴볼 필요가 있다.

구동 트랜지스터(Qd)와 기준 트랜지스터(Qr)가 받는 주된 스트레스는 트랜지스터(Qd, Qr)에 인가되는 제어 단자와 출력 단자 사이의 전압 차( $V_{gs}$ )이다. 구동 트랜지스터(Qd)와 기준 트랜지스터(Qr)의 제어 단자는 서로 연결되어 있으므로 항상 동일한 전압이다. 그리고 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 단자 전압은 노드(Nc)의 전압이고 기준 트랜지스터(Qr)의 출력 단자 전압은 노드(Nb)의 전압이다. 노드(Nb)와 노드(Nc)의 전압은 데이터 입력 구간에서 데이터 전압( $V_{data}$ )이 입력되는 동안만 서로 다르고 나머지 구간에서는 동일하다. 주사 신호선( $G_1 - G_n$ )의 수효가 1,000개이면, 데이터 입력 구간은 한 프레임의 약 0.1%밖에 되지 않는다. 따라서 전체 시간 중 노드(Nb)와 노드(Nc)의 전압이 다른 시간은 0.1%에 불과하므로 노드(Nb)와 노드(Nc)의 전압은 실질적으로 동일하다고 할 수 있다. 따라서 기준 트랜지스터(Qr)에 인가되는 제어 단자와 출력 단자 사이의 전압 차도 구동 트랜지스터(Qd)의 그것과 실질적으로 동일하고, 이에 따라 기준 트랜지스터(Qr)의 문턱 전압( $V_{thr}$ )의 변동폭은 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압( $V_{thd}$ )의 변동폭과 실질적으로 동일한 것으로 볼 수 있다.

결국, 기준 트랜지스터(Qr)의 문턱 전압( $V_{thr}$ )은 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압( $V_{thd}$ )과 실질적으로 동일하다.

한편, 구동 트랜지스터(Qd)와 기준 트랜지스터(Qr)의 W/L을 다르게 설계할 수도 있는데, 이에 따라 두 트랜지스터(Qd, Qr)의 문턱 전압( $V_{thd}$ ,  $V_{thr}$ )도 다를 수 있다. 그러면 [수학식 2] 및 [수학식 3]은 다음과 같이 바뀐다.

$$V_{gs} = V_{thr} + V_{data} - V_{ref}$$

$$I_{LD} = 1/2 \times K \times (V_{gs} - V_{thd})^2$$

$$= 1/2 \times K \times (V_{thr} + V_{data} - V_{ref} - V_{thd})^2$$

$$= 1/2 \times K \times \{V_{data} - V_{ref} + (V_{thr} - V_{thd})\}^2$$

구동 트랜지스터(Qd)와 기준 트랜지스터(Qr)의 문턱 전압 차( $V_{thr} - V_{thd}$ )가 모든 화소에 대하여 균일하게 되도록, 즉 문턱 전압 차( $V_{thr} - V_{thd}$ )가 상수가 되도록 표시판(300)을 설계하면, 주어진 하나의 데이터 전압에 대하여 모든 화소가 동일한 휘도를 나타내므로 이에 따라 영상을 표시하는 데 아무런 지장이 없다. 또한 앞서 설명한 바와 같이 구동 트랜지스터(Qd)와 기준 트랜지스터(Qr)의 문턱 전압( $V_{thr}$ ,  $V_{thd}$ )의 변동치는 W/L과 상관없이 동일하므로 문턱 전압( $V_{thr}$ ,  $V_{thd}$ )이 변화한다고 하더라도 구동 트랜지스터(Qd)와 기준 트랜지스터(Qr)의 문턱 전압( $V_{thr}$ ,  $V_{thd}$ )의 차이( $V_{thr} - V_{thd}$ )는 일정하다.

따라서 트랜지스터(Qd, Qr)의 각각의 특성이 표시판(300) 전체에 걸쳐서 균일하다면, 문턱 전압 변동을 보상할 수 있다. 결국 공정을 단순화하고 개구율을 늘리기 위하여 기준 트랜지스터(Qr)의 크기를 구동 트랜지스터(Qd)의 크기보다 작게 만들 수 있다.

이와는 달리, 앞서 설명한 것처럼 구동 트랜지스터(Qd)와 기준 트랜지스터(Qr)가 동일한 문턱 전압을 가지는 경우에는, 화소 별로 트랜지스터(Qd, Qr)의 특성이 다르더라도 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압( $V_{thd}$ ) 변동을 보상할 수 있다.

발광 구간은 다음 프레임에서 i번째 행의 화소(PX)에 대한 선충전 구간이 다시 시작될 때까지 지속되며 그 다음 행의 화소(PX)에 대하여도 앞서 설명한 각 구간에서의 동작을 동일하게 반복한다. 이러한 방식으로, 모든 주사 신호선( $G_0 - G_n$ ) 및 발광 신호선( $S_1 - S_n$ )에 대하여 차례로 구간 제어를 수행하여 모든 화소(PX)에 해당 화상을 표시한다. 여기서 주사 신호선( $G_0$ ) 및 주사 신호( $V_{g0}$ )는 첫 번째 행의 화소(PX)에 화상을 표시하기 위해서 사용된다.

각 구간의 길이는 필요에 따라 조정할 수 있다.

이와 같이 본 실시예에 따르면 구동 트랜지스터(Qd) 및 유기 발광 다이오드(LD)의 문턱 전압(Vthd, Vtho)의 천이를 보상하여 화질 열화를 방지할 수 있다.

한편 이들 문턱 전압(Vthd, Vtho)의 천이를 보상하기 위하여 선충전 전압으로서 구동 전압(Vdd)을 사용할 수도 있는데, 이 경우에도 안정적인 보상을 위하여 구동 전압(Vdd)은 충분히 높아야 한다. 그런데 구동 전압(Vdd)이 높으면 앞서 설명한 것처럼 유기 발광 표시 장치의 발열량이 많아져 유기 발광 표시 장치 내의 소자들이 쉽게 열화된다. 그러나 본 발명의 실시예에서와 같이 구동 전압(Vdd)과 다른 별도의 선충전 전압(Vpre)을 사용함으로써 선충전 전압(Vpre)의 전압 값은 충분히 크게 할 수 있고 구동 전압(Vdd)의 전압 값은 상대적으로 작게 할 수 있다. 이에 따라 유기 발광 표시 장치의 발열량을 적게 할 수 있으며 열에 의한 유기 발광 표시 장치의 열화를 방지할 수 있다.

그러면 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 도 6을 참고로 하여 설명한다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

도 6에 도시한 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 각 화소(PX)는 유기 발광 다이오드(LD), 구동 트랜지스터(Qd), 기준 트랜지스터(Qr), 축전기(Cst), 트랜지스터(Qt) 및 3개의 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs2, Qs3)를 포함한다.

도 6에 도시한 화소(PX)는 도 2에 도시한 화소(PX)의 저항(R)을 트랜지스터(Qt)로 구현한 것으로 트랜지스터(Qt)를 제외한 나머지는 두 화소(PX)에서 실질적으로 동일하므로 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.

트랜지스터(Qt)는 노드(Nb)와 노드(Nc) 사이에 연결되어 있으며, 그 제어 단자(게이트)는 노드(Nc)에 연결되어 있다. 그러나 트랜지스터(Qt)의 제어 단자는 노드(Nb)에 연결될 수도 있다.

데이터 입력 구간에서 노드(Nb)의 전압은 데이터 전압(Vdata)이고, 노드(Nc)의 전압은 기준 전압(Vref)이다.

데이터 전압(Vdata)이 기준 전압(Vref)보다 큰 경우, 노드(Nb)는 트랜지스터(Qt)의 드레인이 되고, 노드(Nc)는 소스가 된다. 따라서 게이트와 소스가 연결되어 있으므로 노드(Nb)에서 노드(Nc)로 흐르는 전류는 매우 작게 된다.

반대로 기준 전압(Vref)이 데이터 전압(Vdata)보다 큰 경우, 노드(Nb)는 트랜지스터(Qt)의 소스가 되고, 노드(Nc)는 드레인 이 된다. 이 경우 기준 전압(Vref)과 데이터 전압(Vdata)의 차가 트랜지스터(Qt)의 문턱 전압보다 작게 되도록 기준 전압(Vref), 데이터 전압(Vdata) 및 트랜지스터(Qt)의 W/L을 설정하면 노드(Nc)에서 노드(Nb)로 흐르는 전류는 매우 작게 된다. 결국 데이터 입력 구간에서 노드(Nb)와 노드(Nc) 사이에 전압 차가 생기더라도 둘 사이에 흐르는 전류는 충분히 작게 된다.

또한 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs2)가 턴 오프된 후에 노드(Nb)의 전압이 방전되는 속도를 고려하여 트랜지스터(Qt)의 W/L을 적절히 설정하면 트랜지스터(Qt)는 도 2의 저항(R)과 동일한 동작을 한다.

따라서 도 6에 도시한 화소 회로 또한 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vthd) 및 유기 발광 다이오드(LD)의 문턱 전압(Vtho)의 변동을 보상하여 데이터 전압(Vdata)과 기준 전압(Vref)에 의존하는 구동 전류(I<sub>LD</sub>)를 유기 발광 다이오드(LD)에 흘릴 수 있다.

그러면 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 도 7 내지 도 10을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 개략도이고, 도 8은 도 7에 도시한 유기 발광 표시 장치의 구동 신호를 도시한 타이밍도의 예이다. 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 개략도이고, 도 10은 도 9에 도시한 유기 발광 표시 장치의 구동 신호를 도시한 타이밍도의 예이다.

도 7 및 도 9에 도시한 표시판(310, 320)은 적어도 하나의 블록으로 구분되어 있다. 각 블록 내의 발광 신호선(S<sub>1</sub>-S<sub>n</sub>)은 전기적으로 서로 연결되어 있고, 서로 다른 블록의 발광 신호선(S<sub>1</sub>-S<sub>n</sub>)은 전기적으로 분리되어 있다.

도 7에 도시한 표시관(310)의 블록의 수효는 3개이고 도 9에 도시한 표시관(320)의 블록의 수효는 하나이므로 모든 발광 신호선( $S_1-S_n$ )이 서로 연결되어 있다. 한편 도 1에 도시한 표시관(300)은 n개의 블록으로 나눈 것이라 할 수 있다.

표시관(310, 320)의 다른 구조는 도 1에 도시한 것과 다를 바 없으며, 표시관(310, 320)의 화소 구조는 도 2 또는 도 6에 도시한 것과 실질적으로 동일하다.

도 7 및 도 8에 도시한 바와 같이, 제1 내지 제3 블록(BL1-BL3)의 발광 신호선( $S_1-S_k, S_{k+1}-S_{2k}, S_{2k+1}-S_{3k}$ )은 발광 구동부(710)로부터 발광 신호( $V_{s1}, V_{s2}, V_{s3}$ )를 각각 인가받는다. 각 블록(BL1-BL3)은 발광 신호( $V_{s1}, V_{s2}, V_{s3}$ )에 따라 구간을 나누어 동작한다. 이 구간은 발광 신호( $V_{s1}, V_{s2}, V_{s3}$ )가 기준 전압( $V_{ref}$ )인 데이터 입력 구간과 발광 신호( $V_{s1}, V_{s2}, V_{s3}$ )가 구동 전압( $V_{dd}$ )인 발광 구간으로 나뉜다.

데이터 입력 구간에서는 화소행들이 차례로 선충전 전압( $V_{pre}$ )을 충전하고 데이터 전압( $V_{data}$ )을 입력받는다. 블록 내의 모든 화소행에 대한 데이터 전압( $V_{data}$ )의 입력이 완료되면 발광 구간이 시작하고, 모든 화소행의 유기 발광 다이오드(LD)가 동시에 발광한다.

발광 신호( $V_{s1}$ )는 0번째 주사 신호( $V_{g0}$ )가 고전압( $V_{on}$ )이 될 때 또는 되기 전에 기준 전압( $V_{ref}$ )과 같아지며, 발광 신호( $V_{s2}, V_{s3}$ )는 이전 블록(BL1, BL2)의 마지막 주사 신호( $V_{gk}, V_{g_{2k}}$ )가 고전압( $V_{on}$ )이 될 때 또는 되기 전에 기준 전압( $V_{ref}$ )과 같아진다.

그러므로 각 블록에 대한 데이터 입력 구간이 한 프레임 시간( $T_f$ )의 대략 1/3을 차지하고, 나머지 2/3가 발광 구간이 된다.

화소(PX)의 구체적인 동작은 도 2 및 도 6을 참고로 하여 설명한 것과 동일하므로 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.

도 9 및 도 10을 참고하면, 발광 신호선( $S_1-S_n$ )은 발광 구동부(720)로부터 발광 신호( $V_s$ )를 인가받는다.

발광 신호( $V_s$ )가 기준 전압( $V_{ref}$ )이 되면 화소행들은 차례로 선충전 전압( $V_{pre}$ )을 충전하고 데이터 전압( $V_{data}$ )을 입력한다. 전체 화소행에 대한 데이터 전압( $V_{data}$ )의 입력이 완료되면, 모든 화소행의 유기 발광 다이오드(LD)가 동시에 발광한다.

도 7 내지 도 10에 도시한 유기 발광 표시 장치에서는, 상당한 시간 동안 발광이 정지하므로 임펄시브(impulsive) 구동 효과를 얻을 수 있다. 발광 구간의 듀비티는 표시관의 특성에 따라 결정할 수 있다.

### 발명의 효과

이와 같이, 3개의 스위칭 트랜지스터, 하나의 구동 트랜지스터, 하나의 기준 트랜지스터, 유기 발광 다이오드, 저항 및 축전기를 구비하여 이 축전기에 기준 트랜지스터의 문턱 전압 및 데이터 전압에 의존하는 전압을 저장함으로써 구동 트랜지스터 및 유기 발광 다이오드의 문턱 전압이 변동하더라도 이를 보상하여 화질 열화를 방지할 수 있다.

이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1.

발광 소자,

제1 노드에 연결되어 있는 제어 단자, 제2 노드에 연결되어 있는 출력 단자, 그리고 입력 단자를 가지며, 상기 발광 소자가 발광하도록 상기 발광 소자에 구동 전류를 공급하는 구동 트랜지스터,

상기 제1 노드에 연결되어 있는 제어 단자, 제3 노드에 연결되어 있는 출력 단자, 그리고 입력 단자를 가지는 기준 트랜지스터,

상기 제1 노드와 상기 제2 노드 사이에 연결되어 있는 축전기, 그리고

상기 제2 노드와 상기 제3 노드 사이에 연결되어 있는 저항성 부재

를 포함하는 표시 장치.

## 청구항 2.

제1항에서,

주사 신호에 따라 데이터 전압을 상기 제3 노드에 전달하는 스위칭 트랜지스터를 더 포함하는 표시 장치.

## 청구항 3.

제1항에서,

주사 신호에 따라 상기 기준 트랜지스터의 제어 단자와 입력 단자를 연결하는 스위칭 트랜지스터를 더 포함하는 표시 장치.

## 청구항 4.

제1항에서,

전단 주사 신호에 따라 선충전 전압을 상기 제1 노드에 전달하는 스위칭 트랜지스터를 더 포함하는 표시 장치.

## 청구항 5.

제1항에서,

주사 신호에 따라 데이터 전압을 상기 제3 노드에 전달하는 제1 스위칭 트랜지스터,

상기 주사 신호에 따라 상기 기준 트랜지스터의 제어 단자와 입력 단자를 연결하는 제2 스위칭 트랜지스터, 그리고

전단 주사 신호에 따라 선충전 전압을 상기 제1 노드에 전달하는 제3 스위칭 트랜지스터

를 더 포함하는 표시 장치.

## 청구항 6.

제5항에서,

상기 구동 트랜지스터의 입력 단자에는 발광 신호가 인가되며, 상기 발광 신호는 기준 전압과 상기 기준 전압보다 큰 구동 전압을 포함하는 표시 장치.

**청구항 7.**

제6항에서,

상기 선충전 전압은 상기 데이터 전압 및 상기 기준 전압보다 큰 값을 가지는 표시 장치.

**청구항 8.**

제7항에서,

상기 발광 신호가 상기 기준 전압일 때 상기 데이터 전압을 상기 제3 노드에 전달하는 표시 장치.

**청구항 9.**

제8항에서,

상기 발광 신호가 상기 구동 전압일 때 상기 구동 전류를 상기 발광 소자에 공급하는 표시 장치.

**청구항 10.**

제6항에서,

상기 저항성 부재는 반도체 또는 도체를 포함하는 표시 장치.

**청구항 11.**

제10항에서,

상기 저항성 부재는 비정질 규소 또는 다결정 규소를 포함하는 표시 장치.

**청구항 12.**

제10항에서,

상기 저항성 부재는 n형 불순물로 도핑된 비정질 규소 또는 다결정 규소를 포함하는 표시 장치.

**청구항 13.**

제6항에서,

상기 저항성 부재는 다이오드 연결된 트랜지스터로 이루어져 있는 표시 장치.

**청구항 14.**

제6항에서,

상기 전단 주사 신호 및 상기 주사 신호를 생성하는 주사 구동부,

상기 데이터 전압을 생성하는 데이터 구동부, 그리고

상기 발광 신호를 생성하는 발광 구동부

를 더 포함하는 표시 장치.

#### 청구항 15.

제14항에서,

상기 주사 구동부, 상기 데이터 구동부 및 상기 발광 구동부를 제어하는 신호 제어부를 더 포함하는 표시 장치.

#### 청구항 16.

제6항에서,

상기 주사 신호는 제1 전압 및 상기 제1 전압보다 낮은 제2 전압을 포함하며, 상기 주사 신호가 제1 전압이면 상기 제1 노드에 상기 데이터 전압과 상기 기준 트랜지스터의 문턱 전압의 합이 저장되는 표시 장치.

#### 청구항 17.

제6항에서,

상기 주사 신호는 제1 전압 및 상기 제1 전압보다 낮은 제2 전압을 포함하며, 상기 주사 신호가 제2 전압인 동안 상기 제2 노드의 전압과 상기 제3 노드의 전압은 실질적으로 동일한 표시 장치.

#### 청구항 18.

제6항에서,

상기 기준 트랜지스터와 상기 구동 트랜지스터는 실질적으로 동일한 구조를 가지는 표시 장치.

#### 청구항 19.

제6항에서,

상기 기준 트랜지스터의 채널 폭은 상기 구동 트랜지스터의 채널 폭보다 작은 표시 장치.

#### 청구항 20.

제1항 내지 제19항 중 어느 한 항에서,

상기 구동 트랜지스터 및 상기 기준 트랜지스터는 비정질 규소를 포함하는 표시 장치.

### 청구항 21.

제1항 내지 제19항 중 어느 한 항에서,

상기 구동 트랜지스터 및 상기 기준 트랜지스터는 n-채널 박막 트랜지스터인 표시 장치.

### 청구항 22.

제1항 내지 제19항 중 어느 한 항에서,

상기 발광 소자는 유기 발광층을 포함하는 표시 장치.

### 청구항 23.

제1 노드에 연결되어 있는 제어 단자, 제2 노드에 연결되어 있는 출력 단자, 그리고 입력 단자를 가지는 구동 트랜지스터, 상기 제1 노드에 연결되어 있는 제어 단자, 제3 노드에 연결되어 있는 출력 단자, 그리고 입력 단자를 가지는 기준 트랜지스터, 상기 제2 노드에 연결되어 있는 발광 소자, 상기 제1 노드와 상기 제2 노드 사이에 연결되어 있는 축전기, 그리고 상기 제2 노드와 상기 제3 노드 사이에 연결되어 있는 저항성 부재를 포함하는 표시 장치의 구동 방법으로서,

상기 구동 트랜지스터의 입력 단자에 기준 전압을 인가하는 단계,

상기 제1 노드에 선충전 전압을 공급하는 단계,

상기 제3 노드에 데이터 전압을 공급하는 단계,

상기 제1 노드에 충전된 전압을 상기 기준 트랜지스터를 통하여 방전하는 단계,

상기 제3 노드에 충전된 전압을 상기 저항성 부재를 통하여 방전하는 단계, 그리고

상기 구동 트랜지스터의 입력 단자에 구동 전압을 인가하는 단계

를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

### 청구항 24.

제23항에서,

상기 제1 노드에서의 방전 단계는 상기 기준 트랜지스터의 입력 단자 및 제어 단자를 연결하는 단계를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

### 청구항 25.

제23항에서,

상기 제2 노드에서의 방전 단계는 상기 기준 트랜지스터의 입력 단자를 고립시키는 단계를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

### 청구항 26.

발광 소자,

제1 단자, 제2 단자 및 상기 발광 소자에 연결되어 있는 제3 단자를 가지는 제1 트랜지스터,

상기 제1 트랜지스터의 제1 단자에 연결되어 있는 제1 단자, 상기 제1 단자와 연결될 수 있는 제2 단자, 그리고 데이터 전압에 연결될 수 있는 제3 단자를 가지는 제2 트랜지스터, 그리고

상기 제1 트랜지스터의 제1 단자와 상기 제3 단자 사이에 연결되어 있는 축전기를 포함하는 표시 장치.

### 청구항 27.

제26항에서,

상기 제2 트랜지스터의 제3 단자는 상기 제1 트랜지스터의 제3 단자와 상기 데이터 전압에 번갈아 연결되는 표시 장치.

### 청구항 28.

제26항에서,

상기 제1 트랜지스터의 제3 단자와 상기 제2 트랜지스터의 제3 단자 사이에 연결되어 있는 저항성 부재를 더 포함하는 표시 장치.

### 청구항 29.

제26항에서,

상기 제1 트랜지스터의 제1 단자에 상기 데이터 전압보다 큰 소정의 전압이 인가된 후, 상기 제2 트랜지스터는 자신의 제2 단자를 제1 단자와 연결하고 제3 단자를 데이터 전압과 연결함으로써 상기 제1 트랜지스터의 제1 단자 전압의 방전 경로를 이루는 표시 장치.

### 청구항 30.

제29항에서,

상기 제1 트랜지스터의 제1 단자의 방전이 끝난 후, 상기 제2 트랜지스터는 자신의 제2 단자를 제1 단자와 분리하고 제3 단자를 데이터 전압과 분리하며 제3 단자를 상기 제1 트랜지스터의 제3 단자와 연결함으로써 상기 제2 트랜지스터의 제3 단자가 상기 제1 트랜지스터의 제3 단자와 전압이 동일하게 되는 표시 장치.

### 청구항 31.

제30항에서,

상기 발광 소자는 상기 제2 트랜지스터의 제3 단자가 상기 제1 트랜지스터의 제3 단자와 연결되어 있을 때 발광하고, 상기 제2 트랜지스터의 제3 단자가 상기 데이터 전압과 연결되어 있을 때 발광하지 않는 표시 장치.

### 청구항 32.

발광 소자, 제1 노드에 연결되어 있는 제1 단자와 제2 노드 및 상기 발광 소자에 연결되어 있는 제2 단자와 제3 단자를 가지는 제1 트랜지스터, 상기 제1 노드에 연결되어 있는 제1 단자와 제2 및 제3 단자를 가지는 제2 트랜지스터, 그리고 상기 제1 노드와 상기 제2 노드 사이에 연결되어 있는 축전기를 포함하는 표시 장치의 구동 방법으로서,

상기 제1 트랜지스터의 제3 단자에 상기 발광 소자의 발광을 억제하는 제1 전압을 인가하는 단계,

상기 제1 노드에 상기 제1 전압보다 높은 제2 전압을 연결하는 단계,

상기 제1 노드에 상기 제2 전압을 연결한 후 상기 제1 노드를 상기 제2 전압으로부터 분리하는 단계,

상기 제1 노드를 상기 제2 전압으로부터 분리한 후, 상기 제2 트랜지스터의 제2 단자에 상기 제2 전압보다 낮은 데이터 전압을 연결하는 단계,

상기 제1 노드를 상기 제2 전압으로부터 분리한 후, 상기 제2 트랜지스터의 제1 단자와 제3 단자를 연결하는 단계,

상기 제2 트랜지스터의 제2 단자에 상기 데이터 전압을 연결하고 상기 제2 트랜지스터의 제1 단자와 제3 단자를 연결한 후, 상기 제2 트랜지스터의 제3 단자를 제1 단자와 분리하는 단계,

상기 제2 트랜지스터의 제2 단자에 상기 데이터 전압을 연결하고 상기 제2 트랜지스터의 제1 단자와 제3 단자를 연결한 후, 상기 제2 트랜지스터의 제2 단자를 상기 데이터 전압과 분리하는 단계,

상기 제2 트랜지스터의 제1 단자와 제3 단자를 분리하고 상기 제2 트랜지스터의 제2 단자를 상기 데이터 전압과 분리한 후, 상기 제2 트랜지스터의 제2 단자를 상기 제2 노드와 연결하는 단계, 그리고

상기 제1 트랜지스터의 제3 단자에 제3 전압을 인가하여 상기 발광 소자를 발광시키는 단계

를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

### 청구항 33.

발광 소자, 제1 및 제2 단자와 상기 발광 소자에 연결되어 있는 제3 단자를 가지는 제1 트랜지스터, 상기 제1 트랜지스터의 제1 단자에 연결되어 있는 제1 단자와 제2 및 제3 단자를 가지는 제2 트랜지스터, 그리고 상기 제1 트랜지스터의 제1 단자와 상기 제3 단자 사이에 연결되어 있는 축전기를 포함하는 표시 장치의 구동 방법으로서,

상기 제1 트랜지스터의 제2 단자에 제1 전압을 인가하여 상기 발광 소자의 발광을 억제하는 단계,

상기 제1 트랜지스터의 제1 단자에 상기 제1 전압보다 높은 제2 전압을 충전하는 단계,

상기 제1 트랜지스터의 제1 단자를 상기 제2 전압보다 낮은 데이터 전압 쪽으로 상기 제2 트랜지스터를 통하여 방전시켜 상기 제1 트랜지스터의 제1 단자의 전압을 낮추는 단계,

상기 제2 트랜지스터의 제3 단자를 상기 제1 트랜지스터의 제3 단자와 연결하는 단계, 그리고

상기 제1 트랜지스터의 제2 단자에 제3 전압을 인가하여 상기 발광 소자를 발광시키는 단계  
를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

### 청구항 34.

복수의 화소행을 포함하며,

상기 각 화소는,

발광 소자,

제1 및 제2 단자와 상기 발광 소자에 연결되어 있는 제3 단자를 가지는 제1 트랜지스터,

상기 제1 트랜지스터의 제1 단자에 연결되어 있는 제1 단자, 상기 제1 단자와 연결될 수 있는 제2 단자, 그리고 상기 제1 트랜지스터의 제3 단자와 데이터 전압에 번갈아 연결되는 제3 단자를 가지는 제2 트랜지스터, 그리고

상기 제1 트랜지스터의 제1 단자와 상기 제3 단자 사이에 연결되어 있는 축전기

를 포함하고,

적어도 두 개의 화소행의 화소들은 동시에 발광을 시작하는

표시 장치.

### 청구항 35.

제34항에서,

상기 각 화소는 상기 제1 트랜지스터의 제3 단자와 상기 제2 트랜지스터의 제3 단자 사이에 연결되어 있는 저항성 부재를 더 포함하는 표시 장치.

### 청구항 36.

제35항에서,

상기 제1 트랜지스터의 제1 단자에 상기 데이터 전압보다 큰 소정의 전압이 인가된 후, 상기 제2 트랜지스터는 자신의 제2 단자를 제1 단자와 연결하고 제3 단자를 데이터 전압과 연결함으로써 상기 제1 트랜지스터의 제1 단자 전압의 방전 경로를 이루는 표시 장치.

### 청구항 37.

제36항에서,

상기 제1 트랜지스터의 제1 단자의 방전이 끝난 후, 상기 제2 트랜지스터는 자신의 제2 단자를 제1 단자와 분리하고 제3 단자를 데이터 전압과 분리하며 제3 단자를 상기 제1 트랜지스터의 제3 단자와 연결함으로써 상기 제2 트랜지스터의 제3 단자가 상기 제1 트랜지스터의 제3 단자와 전압이 동일하게 하는 표시 장치.

### 청구항 38.

제37항에서,

상기 발광 소자는 상기 제2 트랜지스터의 제3 단자가 상기 제1 트랜지스터의 제3 단자와 연결되어 있을 때 발광하고, 상기 제2 트랜지스터의 제3 단자가 상기 데이터 전압과 연결되어 있을 때 발광하지 않는 표시 장치.

### 청구항 39.

발광 소자,

구동 전압 및 상기 구동 전압보다 낮은 기준 전압 중 어느 하나에 연결되어 있는 입력 단자, 제어 단자, 그리고 상기 발광 소자에 연결되어 있는 출력 단자를 가지는 구동 트랜지스터, 그리고

상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 출력 단자 사이에 연결되어 있으며, 상기 구동 전압과 다른 선충전 전압으로 충전한 후 데이터 전압에 의존하는 제어 전압을 저장하는 축전기

를 포함하는 표시 장치.

### 청구항 40.

제39항에서,

상기 구동 트랜지스터의 제어 단자에 연결되어 있는 제어 단자, 상기 제어 단자에 선택적으로 연결되는 입력 단자, 그리고 상기 데이터 전압에 선택적으로 연결되는 기준 트랜지스터를 더 포함하는 표시 장치.

### 청구항 41.

제40항에서,

상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 상기 선충전 전압 사이에 연결되어 있는 스위칭 트랜지스터를 더 포함하는 표시 장치.

### 청구항 42.

제40항에서,

상기 기준 트랜지스터의 제어 단자와 입력 단자 사이에 연결되어 있는 스위칭 트랜지스터를 더 포함하는 표시 장치.

### 청구항 43.

제40항에서,

상기 기준 트랜지스터의 출력 단자와 상기 데이터 전압 사이에 연결되어 있는 스위칭 트랜지스터를 더 포함하는 표시 장치.

**청구항 44.**

제40항에서,

상기 선충전 전압은 상기 기준 전압 및 상기 데이터 전압보다 높은 표시 장치.

**청구항 45.**

제44항에서,

상기 선충전 전압은 상기 기준 전압이 상기 구동 트랜지스터의 입력 단자에 인가될 때 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자에 인가되는 표시 장치.

**청구항 46.**

제44항에서,

상기 선충전 전압에 의하여 축전기에 충전된 전압은 상기 기준 트랜지스터를 통하여 상기 데이터 전압 쪽으로 방전되는 표시 장치.

**청구항 47.**

제44항에서,

상기 구동 트랜지스터는 상기 구동 전압이 상기 구동 트랜지스터의 입력 단자에 인가될 때 상기 제어 전압에 따라 상기 발광 소자에 구동 전류를 출력하는 표시 장치.

**청구항 48.**

선충전 전압을 전달하며 제1 노드에 연결될 수 있는 선충전 전압선,

구동 전압 및 상기 구동 전압보다 낮은 기준 전압을 포함하는 발광 신호를 전달하는 발광 신호선,

제2 노드에 연결되어 있는 발광 소자,

상기 제1 노드에 연결되어 있는 제어 단자, 상기 발광 신호선에 연결되어 있는 입력 단자, 그리고 상기 제2 노드에 연결되어 있는 출력 단자를 가지는 구동 트랜지스터,

상기 제1 노드에 연결되어 있는 제어 단자, 입력 단자, 그리고 제3 노드에 연결되어 있는 출력 단자를 가지는 기준 트랜지스터, 그리고

상기 제1 노드와 상기 제2 노드 사이에 연결되어 있는 축전기

를 포함하는 표시 장치.

**청구항 49.**

제48항에서,

상기 제2 노드와 상기 제3 노드 사이에 연결되어 있는 저항성 부재를 더 포함하는 표시 장치.

### 청구항 50.

제49항에서,

상기 기준 트랜지스터의 출력 단자와 데이터 전압 사이에 연결되어 있는 제1 스위칭 트랜지스터,

상기 기준 트랜지스터의 입력 단자와 제어 단자 사이에 연결되어 있는 제2 스위칭 트랜지스터, 그리고

상기 선충전 전압선과 상기 제1 노드 사이에 연결되어 있는 제3 스위칭 트랜지스터

를 더 포함하는 표시 장치.

### 청구항 51.

입력 단자, 제어 단자 및 출력 단자를 가지는 구동 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 출력 단자 사이에 연결되어 있는 축전기, 그리고 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자에 연결되어 있는 발광 소자를 포함하는 표시 장치의 구동 방법으로서,

상기 구동 트랜지스터의 입력 단자에 기준 전압을 인가하는 단계,

상기 구동 트랜지스터의 제어 단자에 상기 기준 전압보다 높은 선충전 전압을 인가하여 상기 축전기에 충전하는 단계,

상기 선충전 전압보다 낮은 데이터 전압을 인가하여 상기 충전 단계에서 상기 축전기에 충전된 전압을 방전시켜 상기 데이터 전압에 의존하는 제어 전압을 상기 축전기에 충전하는 단계, 그리고

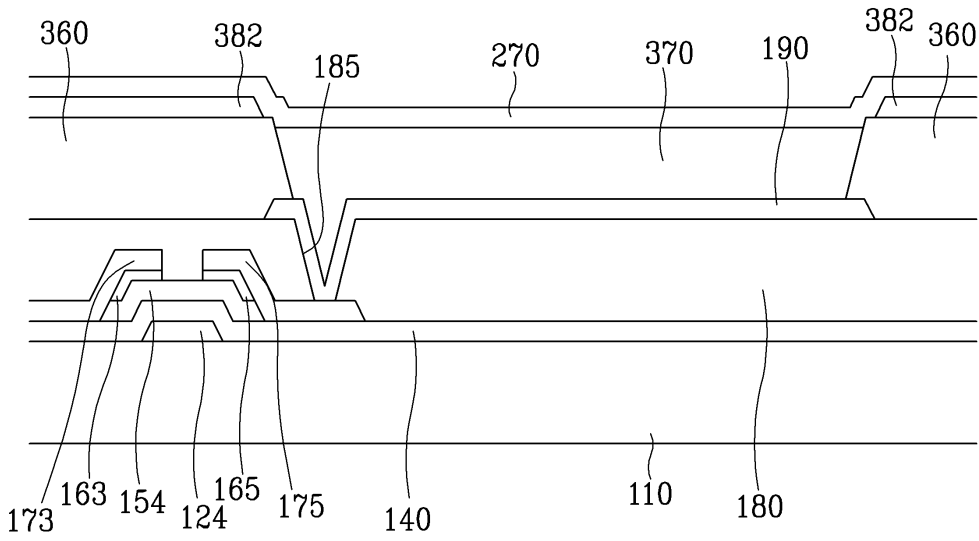
상기 구동 트랜지스터의 입력 단자에 상기 기준 전압보다 높은 구동 전압을 인가하는 단계

를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

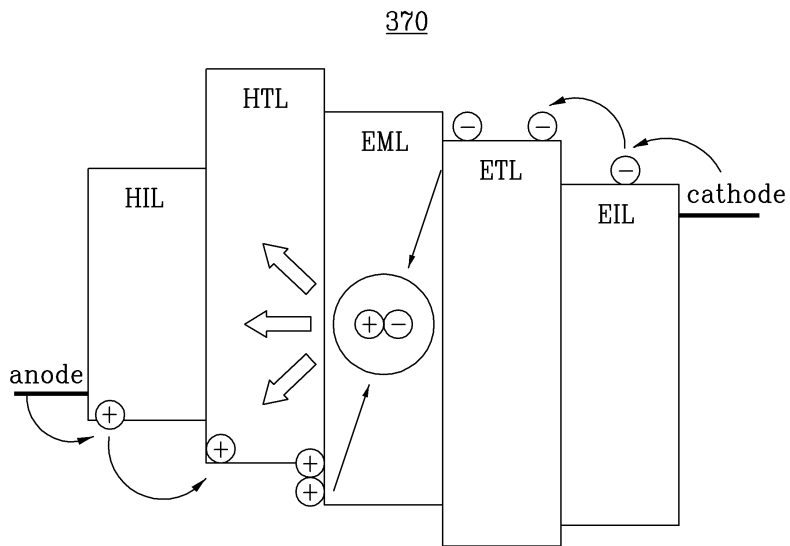
도면



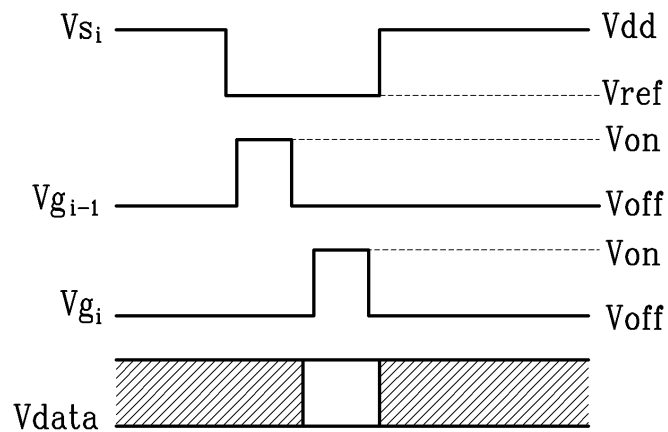
도면3



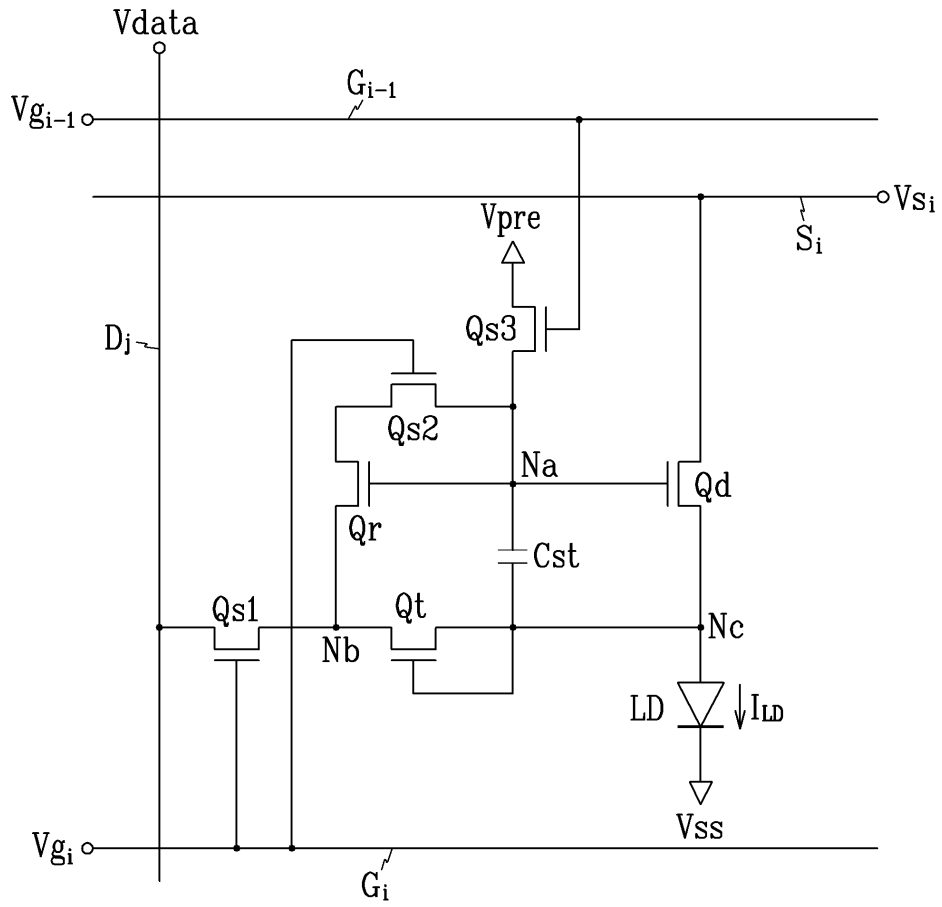
도면4



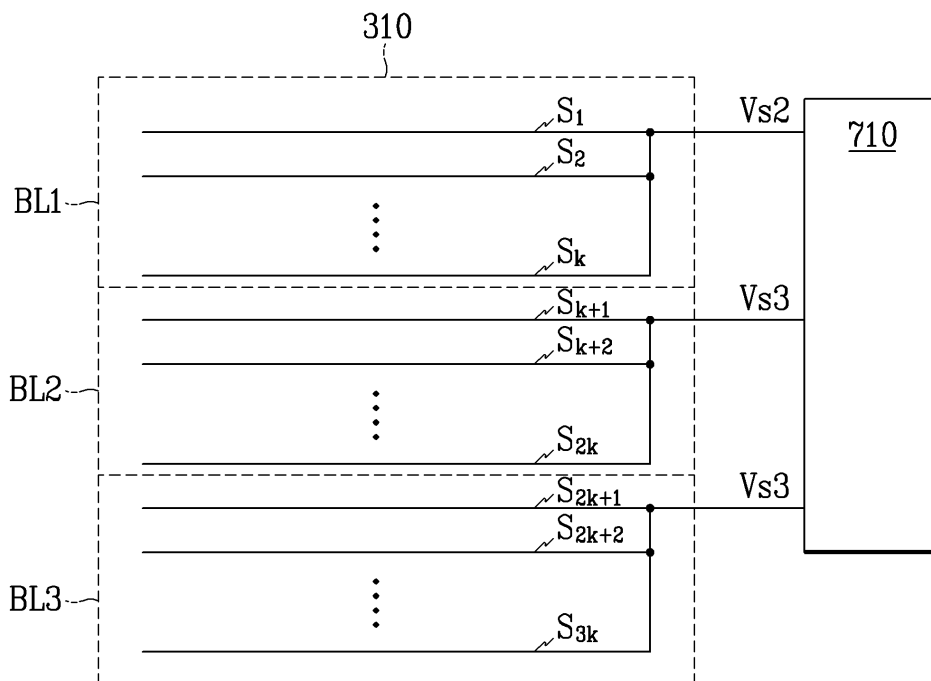
도면5



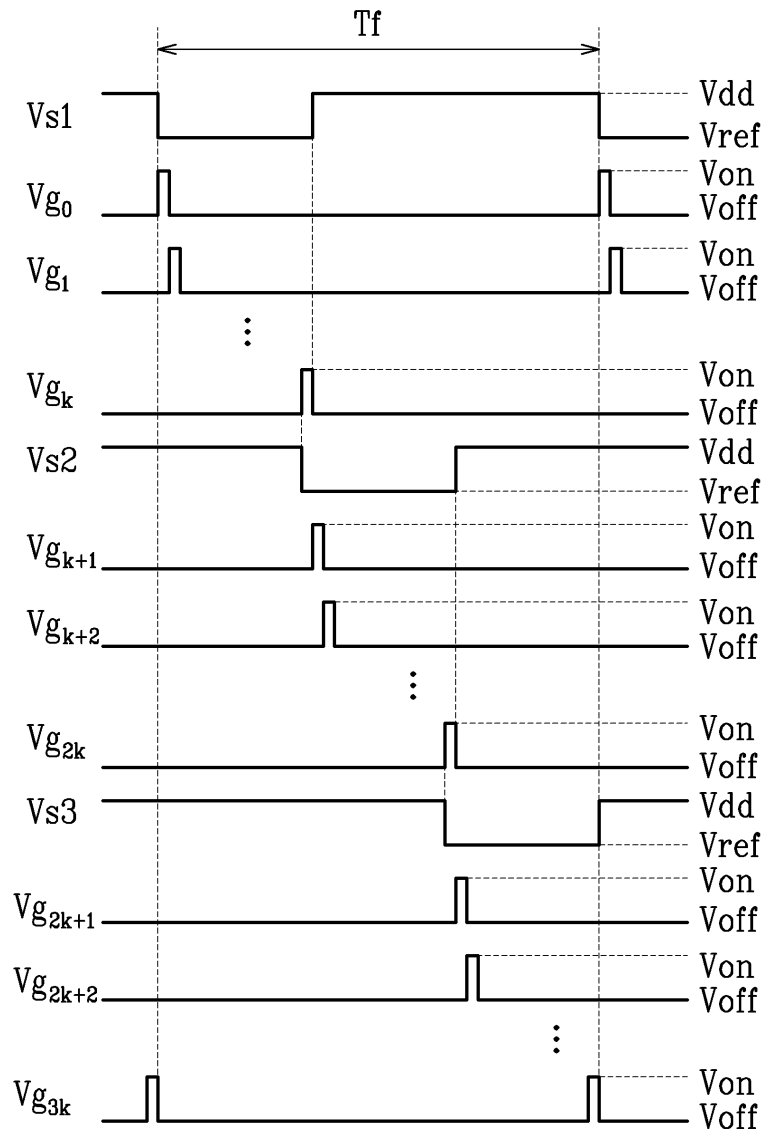
도면6



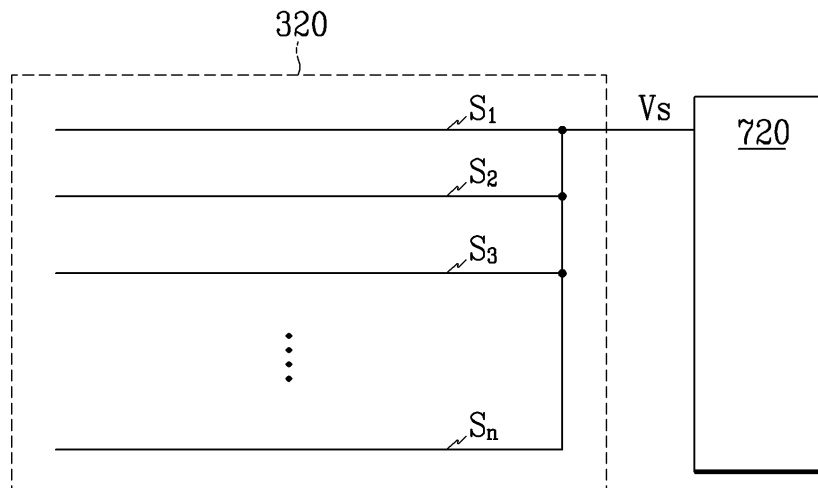
도면7



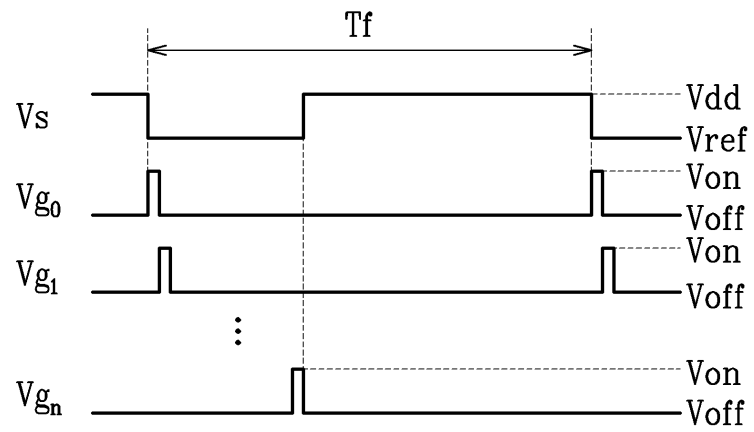
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020060083101A</a>	公开(公告)日	2006-07-20
申请号	KR1020050033125	申请日	2005-04-21
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	GOH JOON CHUL		
发明人	GOH, JOON CHUL		
IPC分类号	G09G3/30		
CPC分类号	G09G3/3225 G09G2300/043 G09G2330/04		
优先权	1020050003679 2005-01-14 KR		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明涉及显示装置及其驱动方法，该显示装置包括电容器，连接在驱动晶体管之间，用于向发光器件提供驱动电流，发光器件辐射它具有输出端子和连接的输入端子，参考晶体管的控制端连接到第一节点，输出端和输入端连接到第三节点，第一节点和第二节点的第二节点和电阻元件连接在第三节点之间。根据本发明，尽管改变了有机发光二极管和驱动晶体管的阈值电压，但是这可以得到补偿，并且可以防止图像劣化。显示装置，有机发光二极管，薄膜晶体管，电容器，电阻，阈值电压。

