



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0104241

(43) 공개일자 2015년09월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/32 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0025346

(22) 출원일자 2014년03월04일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기 용인시 기흥구 삼성로1(농서동)

(72) 발명자

이현

서울특별시 동작구 노량진로23가길 20, 102동 1803호 (본동, 유원강변아파트)

이광세

충청남도 천안시 서북구 불당17길 14, 103동 201호(불당동, 현대아이파크)

(74) 대리인

홍원진

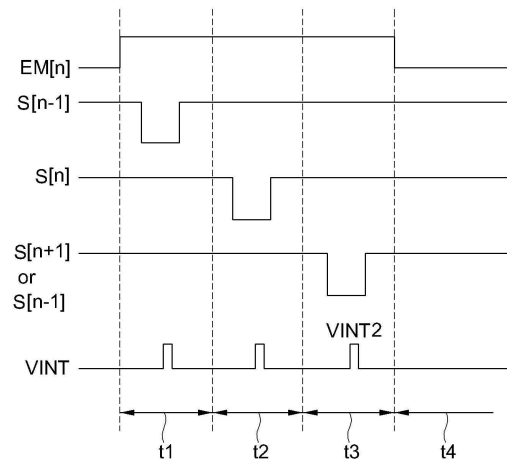
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 표시장치 및 그 구동 방법

### (57) 요약

복수의 화소를 포함하고, 제1 전원과 제2 전원 사이에 연결된 유기발광 다이오드, 구동 전류를 전달하는 제1 트랜지스터, 제1 트랜지스터와 데이터선을 연결하는 제2 트랜지스터, 제1 트랜지스터를 다이오드 연결시키는 제3 트랜지스터, 제1 트랜지스터에 제3 전원의 전압을 전달하는 제4 트랜지스터, 유기발광 다이오드의 발광을 제어하는 제5 트랜지스터, 유기발광 다이오드와 제3 전원을 연결하는 제6 트랜지스터 및 제1 트랜지스터 사이에 연결된 스토리지 커패시터를 포함하는 표시장치의 구동 방법에 있어서, 데이터 기입 및 보상 단계와 유기발광 다이오드의 애노드에 충전펄스를 포함하는 제3 전원을 인가하는 단계를 포함하는 표시장치의 구동방법을 제공한다.

대표도 - 도9



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

복수의 화소를 포함하고, 상기 화소는 제1 전원과 제2 전원 사이에 연결된 유기발광 다이오드, 상기 유기발광 다이오드에 데이터 신호에 따른 구동 전류를 전달하는 제1 트랜지스터, 제1 주사신호에 대응하여 상기 제1 트랜지스터의 전극과 데이터선을 연결하는 제2 트랜지스터, 제1 주사신호에 대응하여 상기 제1 트랜지스터를 다이오드 연결시키는 제3 트랜지스터, 제2 주사신호에 대응하여 상기 제1 트랜지스터의 게이트 전극에 제3 전원의 전압을 전달하는 제4 트랜지스터, 발광 제어 신호에 대응하여 유기발광 다이오드의 발광을 제어하는 제5 트랜지스터, 제3 주사신호에 대응하여 상기 유기발광 다이오드의 애노드 전극과 상기 제3 전원을 연결하는 제6 트랜지스터; 및 상기 제1 전원과 상기 제1 트랜지스터 사이에 연결된 스토리지 커패시터를 포함하는 표시장치의 구동 방법에 있어서,

상기 제1 주사신호에 동기하여 상기 데이터선을 통해 데이터 신호가 인가되어 상기 커패시터에 저장되는 데이터 기입 및 보상 단계; 및

상기 제6 트랜지스터가 턴-온된 동안 상기 유기발광 다이오드의 애노드에 충전펄스를 포함하는 상기 제3 전원을 인가하는 단계를 포함하는 표시장치의 구동방법.

#### 청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제3 전원과 상기 제2 전원의 최대 차전압은 상기 유기발광 다이오드의 문턱전압 이하인 것을 특징으로 하는 표시장치의 구동방법.

#### 청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 복수의 화소 중 일부 화소에 상기 충전펄스를 포함하는 상기 제3 전원을 인가하는 표시장치의 구동방법.

#### 청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 일부 화소는 녹색 화소인 표시장치의 구동방법.

#### 청구항 5

제1 내지 제2 항에 있어서,

영상 프레임마다 상기 제3 전원의 충전펄스를 적어도 1회 이상 인가하는 표시장치의 구동방법

#### 청구항 6

제1 내지 제2 항에 있어서,

표시장치의 비발광구간에서 충전펄스를 포함하는 제3 전원을 인가하는 표시장치의 구동방법

#### 청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 제2 주사신호에 의해 상기 제4 트랜지스터를 턴-온하여 상기 스토리지커패시터와 상기 제3 전원을 연결하는 초기화 단계; 및

상기 제3 주사신호에 의해 상기 제6 트랜지스터를 턴-온하는 블랙개선단계;를 더 포함하는 표시장치의

구동방법.

#### 청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 제3 전원의 충전펄스는 상기 제1 주사신호, 제2 주사신호 및 제3 주사신호 중 적어도 어느 한 주사신호와 중첩하여 인가되는 표시장치의 구동방법.

#### 청구항 9

주사선들로 순차적으로 주사신호를 공급하고, 상기 주사선들과 나란하게 형성된 발광 제어선들로 발광 제어신호를 공급하는 주사 구동부와,

데이터선들로 데이터신호를 공급하는 데이터 구동부와,

상기 주사선들, 발광 제어선들 및 데이터선들의 교차부에 배치되며, 고전위 화소전원인 제1 전원 및 저전위 화소전원인 제2 전원을 공급받는 다수의 화소들을 구비한 화소부를 포함하며,

상기 화소들 각각은

상기 제1 전원과 상기 제2 전원 사이에 연결된 유기발광 다이오드;

상기 유기발광 다이오드에 데이터 신호에 따른 구동 전류를 전달하고 게이트 전극이 제1 노드에 접속되는 제1 트랜지스터;

상기 제1 전원에 접속되는 제1 트랜지스터의 제1 전극과 데이터 전극 사이에 접속되며, 게이트 전극이 제1 주사선에 접속되는 제2 트랜지스터;

게이트 전극이 제2 주사선에 접속되며 제1 노드와 제3 전원을 연결하는 제4 트랜지스터;

상기 유기발광 다이오드의 애노드 전극과 상기 제3 전원을 연결하는 제6 트랜지스터;

발광 제어 신호에 대응하여 유기발광 다이오드의 발광을 제어하는 제 5 트랜지스터; 및 상기 제1 전원과 상기 제1 트랜지스터의 게이트 전극 사이에 연결된 스토리지 커패시터를 포함하며,

상기 화소부에 제1 전원, 제2 전원, 충전펄스를 포함하는 제3 전원을 제공하는 전원부를 포함하는 표시장치.

#### 청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 전원부는 비발광구간에서 제3 전원으로 상기 제1 노드를 초기화하는 초기화 전압을 출력하는 표시장치.

#### 청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 제3 전원은 상기 초기화 전압보다 높은 전압의 충전펄스를 포함하는 표시장치.

#### 청구항 12

제9 항에 있어서,

상기 충전펄스는 상기 제6 트랜지스터의 턴-온 게이트 신호보다 좁은 펄스폭을 가지는 표시장치.

#### 청구항 13

제9 항에 있어서,

상기 제3 전원의 충전펄스의 최대값과 상기 제2 전원 전압과의 차전압이 상기 유기발광 다이오드의 문턱전압 이하인 표시장치.

### 발명의 설명

## 기술 분야

[0001] 본 발명은 화소 및 이를 이용한 유기전계발광 표시장치에 관한 것으로서, 특히 화소의 응답 속도를 개선하는 화소 제어 구동 방법에 대한 것이다.

## 배경 기술

[0002] 근래에 와서, 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판 표시장치들이 개발되고 있다. 평판 표시장치로는 액정 표시장치(Liquid Crystal Display: LCD), 전계방출 표시장치(Field Emission Display: FED), 플라즈마 표시패널(Plasma Display Panel: PDP) 및 유기발광 표시장치(Organic Light Emitting Display: OLED) 등이 있다.

[0003] 평판 표시장치 중 유기발광 표시장치는 전자와 정공의 재결합에 의하여 빛을 발생하는 유기발광 다이오드를 이용하여 영상을 표시하는 것으로서, 빠른 응답 속도를 가짐과 동시에 낮은 소비전력으로 구동되고 발광효율, 휘도 및 시야각이 뛰어난 장점이 있어 주목 받고 있다.

[0004] 통상적으로, 유기발광 표시장치(OLED)는 유기발광 다이오드를 구동하는 방식에 따라 패시브 매트릭스형 OLED(PMOLED)와 액티브 매트릭스형 OLED(AMOLED)로 분류된다.

[0005] 이 중 해상도, 콘트라스트, 동작속도의 관점에서 단위 화소마다 선택하여 점등하는 액티브 매트릭스형 OLED(AMOLED)가 주류가 되고 있다.

[0006] 액티브 매트릭스형 OLED의 한 화소는 유기발광 다이오드, 유기발광 다이오드에 공급되는 전류량을 제어하는 제1 트랜지스터, 및 제1 트랜지스터로 유기발광 다이오드의 발광량을 제어하는 데이터 신호를 전달하는 스위칭 트랜지스터를 포함한다.

[0007] 단, 액티브 매트릭스형 유기발광 표시장치의 경우, 각 색상에 따른 광을 발광하는 유기발광 다이오드의 특성 편차에 의해 응답 속도가 서로 달라서 정확한 계조 표현에 어려움이 있다. 특히 녹색 유기발광 다이오드에서 응답 속도 지연의 문제가 동화상의 영상 품질을 저하시킨다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 목적은 우수한 동영상 표현을 위해 화소의 응답속도를 개선하는 구동방법을 제공하는 것이다. 이를 위하여 본 발명의 일례는 유기발광 다이오드의 초기화 구간에 각 유기발광 다이오드의 커패시터를 충전할 수 있는 충전펄스를 이용하여 커패시터를 프리차지 하는 것으로 초기 응답 속도를 개선하는 구동 방법을 제안하고자 한다.

### 과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일 실시예에 따르면 복수의 화소를 포함하고, 화소는 제1 전원과 제2 전원 사이에 연결된 유기발광 다이오드, 유기발광 다이오드에 데이터 신호에 따른 구동 전류를 전달하는 제1 트랜지스터, 제1 주사신호에 대응하여 제1 트랜지스터의 전극과 데이터선을 연결하는 제2 트랜지스터, 제1 주사신호에 대응하여 제1 트랜지스터를 다이오드 연결시키는 제3 트랜지스터, 제2 주사신호에 대응하여 제1 트랜지스터의 게이트 전극에 제3 전원의 전압을 전달하는 제4 트랜지스터, 발광 제어 신호에 대응하여 유기발광 다이오드의 발광을 제어하는 제5 트랜지스터, 제3 주사신호에 대응하여 유기발광 다이오드의 애노드 전극과 상기 제3 전원을 연결하는 제6 트랜지스터; 및 제1 전원과 상기 제1 트랜지스터 사이에 연결된 스토리지 커패시터를 포함하는 표시장치의 구동 방법에 있어서, 제1 주사신호에 동기하여 데이터선을 통해 데이터 신호가 인가되어 커패시터에 저장되는 데이터 기입 및 보상 단계; 및 제6 트랜지스터가 턴-온된 동안 유기발광 다이오드의 애노드에 충전펄스를 포함하는 제3 전원을 인가하는 단계를 포함하는 표시장치의 구동방법을 제공한다.

[0010] 본 발명의 일 예에 따르면, 제3 전원과 상기 제2 전원의 최대 차전압은 유기발광 다이오드의 문턱전압 이하이다.

[0011] 본 발명의 일 예에 따르면, 복수의 화소 중 일부 화소에 충전펄스를 포함하는 제3 전원을 인가할 수 있다.

[0012] 본 발명의 일 예에 따르면, 일부 화소는 녹색 화소이다.

- [0013] 본 발명의 일 예에 따르면, 영상 프레임마다 상기 제3 전원의 충전펄스를 적어도 1회 이상 인가할 수 있다.
- [0014] 본 발명의 일 예에 따르면, 표시장치는 비발광구간에서 제3 전원에 충전펄스를 인가할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 일 예에 따르면, 제2 주사신호에 의해 제4 트랜지스터를 턴-온하여 스토리지 커패시터와 제3 전원을 연결하는 초기화 단계와 제3 주사신호에 의해 제6 트랜지스터를 턴-온하는 블랙개선단계를 더 포함한다.
- [0016] 본 발명의 일 예에 따르면, 제3 전원의 충전펄스는 제1 주사신호, 제2 주사신호 및 제3 주사신호 중 적어도 어느 한 주사신호와 중첩하여 인가된다.
- [0017] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 표시장치는 주사선들로 순차적으로 주사신호를 공급하고, 주사선들과 나란하게 형성된 발광 제어선들로 발광 제어신호를 공급하는 주사 구동부와 데이터선들로 데이터신호를 공급하는 데이터 구동부와 주사선들, 발광 제어선들 및 데이터선들의 교차부에 배치되며, 고전위 화소전원인 제1 전원 및 저전위 화소전원인 제2 전원을 공급받는 다수의 화소들을 구비한 화소부를 포함하며, 화소들 각각은 제1 전원과 제2 전원 사이에 연결된 유기발광 다이오드; 유기발광 다이오드에 데이터 신호에 따른 구동 전류를 전달하고 게이트 전극이 제1 노드에 접속되는 제1 트랜지스터; 상기 제1 전원에 접속되는 제1 트랜지스터의 제1 전극과 데이터 전극 사이에 접속되며, 게이트 전극이 제1 주사선에 접속되는 제2 트랜지스터; 게이트 전극이 제2 주사선에 접속되며 제1 노드와 제3 전원을 연결하는 제4 트랜지스터; 유기발광 다이오드의 애노드 전극과 제3 전원을 연결하는 제6 트랜지스터; 발광 제어 신호에 대응하여 유기발광 다이오드의 발광을 제어하는 제 5 트랜지스터; 및 제1 전원과 제1 트랜지스터의 게이트 전극 사이에 연결된 스토리지 커패시터를 포함하며, 전원부는 화소부에 제1 전원, 제2 전원, 충전펄스를 포함하는 제3 전원을 제공한다.
- [0018] 본 발명의 일예에 따르면, 비발광구간에서 제3 전원으로 제1 노드를 초기화하는 초기화 전압을 출력한다.
- [0019] 본 발명의 일예에 따르면, 제3 전원은 초기화 전압보다 높은 전압의 충전펄스를 포함한다.
- [0020] 본 발명의 일예에 따르면, 충전펄스는 제6 트랜지스터의 턴-온 게이트 신호보다 좁은 펄스폭을 갖는다.
- [0021] 본 발명의 일예에 따르면, 충전펄스의 최대값과 제2 전원 전압과의 차전압은 유기발광 다이오드의 문턱전압 이하이다.

### 발명의 효과

- [0022] 본 발명의 기술적 사상에 따른 유기발광 표시장치는, 비발광구간의 초기화 기간에서 유기발광 다이오드에 형성된 커패시터를 프리차지(pre-charge)하는 충전펄스를 인가함으로써, 발광구간에 커패시터 충전으로 인한 발광 딜레이(delay)를 개선한다.
- [0023] 프리차지 충전펄스는 초기화 전원의 전압을 변동시켜 인가함으로써 단순한 회로구성으로도 유기발광 표시장치의 응답 속도를 개선할 수 있다.
- [0024] 본 발명의 기술적 사상에 따른 유기발광 표시장치는, 외부로부터 수신되는 영상의 표시 위치와 영상의 형태를 복수의 셀로 구성된 블록 단위로 분석하고, 이에 기초하여 영상 데이터를 보정함으로써 표시 패널의 휘도의 균일도를 개선할 수 있다.
- [0025] 다만, 본 발명의 효과는 이에 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

### 도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시장치를 개략적으로 나타낸 블록도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 표시장치의 화소 회로 구조를 나타내는 회로도이다.
- 도 3은 종래기술의 화소 동작을 설명하는 타이밍도이다.
- 도 4는 초기화 단계를 설명하는 설명도이다.
- 도 5는 데이터 기입 및 보상 단계의 동작을 설명하는 설명도이다.
- 도6 은 블랙개선 단계의 동작을 설명하는 설명도이다.
- 도 7은 발광구간의 동작을 설명하는 설명도이다.

도 8(a)와 도8(b)는 종래의 구동방식을 적용한 표시장치의 광출력을 설명한 모식도이다.

도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 유기발광 다이오드의 파형도이다.

도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 충전펄스 동작의 설명도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 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 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 따라서, 몇몇 실시예에서, 잘 알려진 공정 단계들, 잘 알려진 소자 구조 및 잘 알려진 기술들은 본 발명이 모호하게 해석되는 것을 피하기 위하여 구체적으로 설명되지 않는다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0028] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0029] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않은 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.
- [0030] 이하 첨부된 도면들에 도시된 본 발명에 관한 실시예를 참조하여 본 발명의 구성 및 작용을 상세히 설명한다.
- [0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시장치를 개략적으로 나타낸 블록도이다.
- [0032] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 의한 표시장치(100)는 복수의 화소를 포함하는 표시부(10), 주사 구동부(20), 데이터 구동부(30), 발광 구동부(40), 제어부(50), 표시장치에 외부 전압을 공급하는 전원 공급부(60)를 포함한다.
- [0033] 복수의 화소 각각은 표시부(10)에 전달되는 복수의 주사선(S0 내지 Sn) 중 두 개의 주사선에 연결되어 있다.
- [0034] 도 1에서 화소는 해당 화소 라인에 대응하는 주사선과 그 이전 라인의 주사선에 연결되어 있으나, 이에 반드시 제한되는 것은 아니다.
- [0035] 또한 복수의 화소 각각은 표시부(10)에 전달되는 복수의 데이터선(D1 내지 Dm) 중 하나의 데이터선, 표시부(10)에 전달되는 복수의 발광 제어선(EM1 내지 EMn) 중 하나의 발광 제어선에 연결되어 있다.
- [0036] 주사 구동부(20)는 복수의 주사선(S0 내지 Sn)을 통해 각 화소에 두 개의 대응하는 주사 신호를 생성하여 전달한다. 즉, 주사 구동부(20)는 각 화소가 포함되는 화소 라인에 대응하는 주사선을 통해 제1 주사 신호를 전달하고, 해당 화소 라인의 이전 화소 라인에 대응하는 주사선을 통해 제2 주사 신호를 전달한다.
- [0037] 도 1의 실시예에서 n번째 화소 라인에 포함된 복수의 화소 중 하나인 화소(70)는 해당 n번째 화소 라인에 대응하는 주사선(Sn)과 n번째 화소 라인 이전의 n-1번째 화소 라인에 대응하는 주사선(Sn-1)에 각각 연결된다.
- [0038] 화소(70)는 상기 주사선(Sn)을 통해 제1 주사 신호를 전달받고, 동시에 상기 주사선(Sn-1)을 통해 제2 주사신호를 동시에 전달받는다.
- [0039] 데이터 구동부(30)는 복수의 데이터선(D1 내지 Dm)을 통해 각 화소에 데이터 신호를 전달한다.
- [0040] 발광 구동부(40)는 복수의 발광 제어선(EM1 내지 EMn)을 통해 각 화소에 발광 제어 신호를 생성하여 전달한다.
- [0041] 제어부(50)는 외부에서 전달되는 복수의 영상 신호(R,G,B)를 복수의 영상 데이터 신호(DR,DG,DB)로 변경하여 데이터 구동부(30)에 전달한다. 또한 제어부(50)는 수직동기신호(Vsync), 수평동기신호(Hsync), 및 클럭신호(MCLK)를 전달받아 상기 주사 구동부(20), 데이터 구동부(30), 및 발광 구동부(40)의 구동을 제어하기 위한 제



어 신호를 생성하여 각각에 전달한다. 즉, 제어부(50)는 주사 구동부(20)를 제어하는 주사 구동 제어 신호(SCS), 데이터 구동부(30)를 제어하는 데이터 구동 제어 신호(DCS), 및 발광 구동부(40)를 제어하는 발광 구동 제어 신호(ECS)를 각각 생성하여 전달한다.

[0042] 또한, 표시부(10)는 복수의 주사선(S0 내지 Sn), 복수의 데이터선(D1 내지 Dm), 및 복수의 발광 제어선(EM1 내지 EMn)의 교차부에 위치되는 복수의 화소를 포함한다.

[0043] 상기 복수의 화소는 전원 공급부(60)로부터 제1 전원(ELVDD), 제2 전원(ELVSS), 제3전원(VINT)등 외부 전압을 공급받는다. 상기 제1 전원(ELVDD)은 제2 전원(ELVSS)보다 높은 전압 레벨을 가진다. 상기 제3 전원(VINT)은 제1 트랜지스터의 게이트 전극의 전압을 초기화하는 초기화 전압 일 수 있다. 제1 전원(ELVDD)은 3 내지 6V 범위의 전압을 가질 수 있고, 제2 전원(ELVSS)은 -7 내지 0V범위의 전압을 가질 수 있다. 물론 상기 제1 전원(ELVDD) 및 상기 제2 전원(ELVSS)의 전압 범위는 일예에 불과하고 표시장치를 구동할 수 있는 다양한 전압 범위를 가질 수 있다.

[0044] 표시부(10)는 대략 행렬 형태로 배열된 복수의 화소를 포함한다. 특별히 제한되지 않으나, 복수의 주사선(S0 내지 Sn)은 상기 화소들의 배열 형태에서 대략 행 방향으로 뻗으며 서로가 거의 평행하고, 복수의 데이터선(D1 내지 Dm)은 대략 열 방향으로 뻗으며 서로가 거의 평행하다.

[0045] 복수의 화소 각각은 복수의 데이터선(D1 내지 Dm)을 통해 전달된 대응하는 데이터 신호에 따라 유기발광 다이오드로 공급되는 구동 전류에 의해 소정 휘도의 빛을 발광한다.

[0046] 하기에서는 도 2를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 표시장치(100)의 화소(70) 회로 구조에 대해 설명한다.

[0047] 도 2는 도 1에 도시된 표시장치의 화소 회로 구조를 나타내는 회로도이다.

[0048] 도 2를 참조하면, 화소(70)는 도 1의 표시장치(100) 중 표시부(10)에 포함된 복수의 화소 중 n번째 주사선(Sn)과 n-1번째 주사선(Sn-1)에 각각 연결된다. 또한 화소(70)는 m번째 데이터선(Dm)과 n번째 발광 제어선(EMn)에 연결된다. 한편, 설명의 편의를 위해 주사선(Sn)을 제1 주사선으로 명명하고, 주사선(Sn-1)을 제2 주사선으로 명명한다.

[0049] 본 발명의 일 실시 예에 따른 화소(70)는 데이터 신호를 전달하기 위하여 화소(70)를 활성화하는 제1 주사 신호를 전달하는 제1 주사선 외에, 제1 트랜지스터(T1)에 제3 전원(VINT)을 인가하고 제1 트랜지스터(T1)를 동작 전압(On bias) 또는 문턱전압(Vth) 근처로 유지하기 위하여 제어하는 제2 주사 신호를 전달하는 제2 주사선에 각각 연결된다.

[0050] 각각의 트랜지스터는 게이트 전극, 제1 전극 및 제2 전극을 포함한다. 상기 제1 전극은 소스 전극일 수 있고, 상기 제2 전극은 드레인 전극일 수 있다. 하기에서는 설명의 편의를 위해 제1전극은 소스 전극으로 표기하고, 제2 전극은 드레인 전극으로 표기한다.

[0051] 도 2에 도시된 화소(70)는 유기발광 다이오드(organic light emitting diode, OLED), 제1 트랜지스터(T1), 제2 트랜지스터(T2), 제3 트랜지스터(T3), 제4 트랜지스터(T4), 제5 트랜지스터(T5), 제6 트랜지스터(T6), 제7 트랜지스터(T7) 및 커패시터(Cst)로 구성된다.

[0052] 제1 트랜지스터(T1)는 제1 노드(N1)에 연결된 게이트 전극, 제5 트랜지스터(T5)의 드레인 전극이 연결된 제3 노드(N3)에 접속된 소스 전극, 및 제2 노드(N2)에 연결된 드레인 전극을 포함한다.

[0053] 제1 트랜지스터(T1)는 m 번째 데이터선(Dm)과 제2 트랜지스터(T2)를 통해 제1 트랜지스터(T1)의 소스 전극이 접속하는 제3 노드(N3)에 인가되는 대응하는 데이터 신호(D[m])에 따른 데이터 전압의 구동 전류(I1)를 생성하여 드레인 전극을 통해 유기발광 다이오드(OLED)에 전달한다. 상기 구동 전류(I1)는 제1 트랜지스터(T1)의 소스 전극과 게이트 전극 간의 전압 차(Vgs)에 대응하는 전류로서, 상기 소스 전극에 인가되는 데이터 신호에 따른 데이터 전압에 대응하여 상기 구동 전류(I1)가 달라진다.

[0054] 하기에서 설명의 편의를 위해 제1 트랜지스터(T1)의 소스 전극과 게이트 전극 간의 전압차를 게이트-소스 간 전압이라 표기한다. 게이트-소스 간 전압(Vgs)이 제1 트랜지스터(T1)을 턴-온(Turn-on) 시키는 전압일 경우에 온 바이어스(On bias) 전압이라 하고, 게이트-소스 간 전압(Vgs)이 제1 트랜지스터(T1)의 문턱 전압보다 낮아 제1 트랜지스터(T1)를 턴-오프(Turn-off) 시키는 전압일 경우에 오프 바이어스(Off bias) 전압이라 한다.

[0055] 제2 트랜지스터(T2)는 n 번째 주사선(Sn)에 연결된 게이트 전극, m 번째 데이터선(Dm)에 연결된 소스 전극, 및

제1트랜지스터(T1)의 소스 전극과 제5 트랜지스터(T5)의 드레인 전극이 공통으로 연결된 제3 노드(N3)에 접속된 드레인 전극을 포함한다.

[0056] 제2 트랜지스터(T2)는  $n$  번째 주사선( $S_n$ )을 통해 전달되는 대응하는 주사 신호( $S[n]$ )에 응답하여 화소(70)의 구동을 활성화시킨다. 즉, 제2 트랜지스터(T2)는 주사 신호( $S[n]$ )에 응답하여  $m$  번째 데이터선( $D_m$ )을 통해 전달되는 데이터 신호( $D[m]$ )에 따른 데이터 전압을 제3 노드(N3)에 전달한다.

[0057] 제3 트랜지스터(T3)는  $n$  번째 주사선( $S_n$ )에 연결된 게이트 전극, 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 전극과 드레인 전극에 각각 연결된 양단 전극을 포함한다.

[0058] 제3 트랜지스터(T3)는  $n$  번째 주사선( $S_n$ )을 통해 전달되는 대응하는 주사 신호( $S[n]$ )에 응답하여 동작하는데, 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 전극과 드레인 전극을 연결함으로써 제1 트랜지스터(T1)를 다이오드 연결시켜, 제1 트랜지스터(T1)의 문턱 전압을 보상하게 된다.

[0059] 즉, 제1 트랜지스터(T1)가 다이오드 연결되면, 제1 트랜지스터(T1)의 소스 전극에 인가된 데이터 전압에서 제1 트랜지스터(T1)의 문턱 전압만큼 하강된 전압이 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 전극에 인가된다.

[0060] 설명의 편의를 위해 제1 트랜지스터(T1)의 문턱 전압에  $V_{th}$  부호를 부여하고, 제1 트랜지스터(T1)의 소스 전극에 인가된 데이터 전압에  $V_{data}$  부호를 부여하고, 제1 트랜지스터(T1)가 다이오드 연결됨에 따라 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 전극에 인가된 전압에  $V_{data}-V_{th}$  부호를 부여한다.

[0061] 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 전극은 커패시터( $C_{st}$ )의 일전극에 연결되어 있으므로, 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 전극의 전압( $V_{data}-V_{th}$ )은 커패시터( $C_{st}$ )에 의해 유지된다. 제1 트랜지스터(T1)의 문턱전압( $V_{th}$ )이 반영된 전압( $V_{data}-V_{th}$ )이 게이트 전극에 인가되어 유지되므로, 제1 트랜지스터(T1)에 흐르는 구동 전류( $I_1$ )는 제1 트랜지스터(T1)의 문턱전압( $V_{th}$ )에 따른 영향을 받지 않는다.

[0062] 제5 트랜지스터(T5)는  $n$  번째 발광 제어선( $EM_n$ )에 연결된 게이트 전극, 제1 전원(ELVDD)의 공급선에 연결된 소스 전극, 및 제3 노드(N3)에 연결된 드레인 전극을 포함한다.

[0063] 제6 트랜지스터(T6)는  $n$  번째 발광 제어선( $EM_n$ )에 연결된 게이트 전극, 제2 노드( $N_2$ )에 연결된 소스전극, 및 유기발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극이 연결된 제4 노드( $N_4$ )에 접속된 드레인 전극을 포함한다.

[0064] 상기 제5 트랜지스터(T5)와 제6 트랜지스터(T6)는  $n$  번째 발광 제어선( $EM_n$ )을 통해 전달되는  $n$  번째 발광 제어 신호( $EM[n]$ )에 응답하여 동작한다. 즉, 상기 제5 트랜지스터(T5)와 제6 트랜지스터(T6)는  $n$  번째 발광 제어 신호( $EM[n]$ )에 응답하여 턴 온 되었을 때 제1 전원(ELVDD)으로부터 유기발광 다이오드(OLED)의 방향으로 구동 전류( $I_1$ )가 흐를 수 있게 전류 경로를 형성한다, 그래서, 유기발광 다이오드가 구동 전류( $I_1$ )에 대응하는 발광 전류( $I_2$ )에 따라 발광하여 데이터 신호의 영상을 표시할 수 있게 한다.

[0065] 제4 트랜지스터(T4)는  $n-1$  번째 주사선( $S_{n-1}$ )에 연결된 게이트 전극, 제3 전원(VINT) 공급선에 연결된 소스 전극, 및 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 전극과 제3 트랜지스터(T3)의 일 전극이 공통적으로 연결된 제1 노드( $N_1$ )에 연결된 드레인 전극을 포함한다.

[0066] 제4 트랜지스터(T4)는  $n-1$  번째 주사선( $S_{n-1}$ )을 통해 전달되는  $n-1$  번째 주사 신호( $S[n-1]$ )에 응답하여 제3 전원(VINT) 공급선을 통해 인가되는 제3 전원(VINT)을 제1노드( $N_1$ )에 전달한다.

[0067] 제4 트랜지스터(T4)는 해당 화소(70)가 포함된  $n$  번째 화소 행의 이전 화소 행에 대응하는  $n-1$  번째 주사선에 미리 전달되는  $n-1$  번째 주사 신호( $S[n-1]$ )에 응답함으로써 화소 구동부가 활성화되기 이전에 제3 전원(VINT)의 전압을 초기화 전압으로 하여 제1 노드( $N_1$ )에 전달할 수 있다.

[0068] 이때 제3 전원(VINT)의 전압은 제한되지 않지만, 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 전극 전압을 충분히 낮추어 초기 화시킬 수 있도록 낮은 레벨의 전압을 가지도록 설정할 수 있다. 즉,  $n-1$  번째 주사 신호( $S[n-1]$ )가 게이트 온 전압 레벨로 제4 트랜지스터(T4)의 게이트 전극에 전달되는 구간 동안 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 전극은 제3 전원(VINT)의 초기화 전압으로 초기화된다. 예를 들면, 상기 초기화 전압은  $-5V$  내지  $0V$ 의 범위일 수 있다.

[0069] 커패시터( $C_{st}$ )는 제1 노드( $N_1$ )에 연결된 일전극과 제1 전원(ELVDD)의 공급선에 연결된 타전극을 포함한다. 커패시터( $C_{st}$ )는 상술한 바와 같이 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 전극과 제1 전원(ELVDD)의 공급선 사이에 연결되어 있으므로, 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 전극에 인가되는 전압을 유지할 수 있다.

[0070] 제7 트랜지스터(T7)는 제6 트랜지스터(T6)의 드레인 전극과 유기발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극이 접속하는



제4 노드(N4)에 연결된 소스 전극과, 제4 트랜지스터(T4)의 게이트 전극과 함께 n-1번째 주사선(Sn-1)에 연결된 게이트 전극 및 제3 전원(VINT)의 전원 공급선에 연결된 드레인 전극을 포함한다.

[0071] 제7 트랜지스터(T7)는 오프 상태에서 제3 전원(VINT)의 설정 전압에 의해 바이패스 전류(I3)가 흐르게 된다. 이때 제3 전원(VINT)의 설정 전압은 특별히 제한되는 것은 아니며, 일례로 유기발광 다이오드(OLED)의 캐소드 전극 전압인 제2 전원(ELVSS)과 같거나 작을 수 있다. 블랙 영상을 표시하는 트랜지스터의 최소 전류가 구동 전류(I1)로 흐를 경우에도 유기발광 다이오드(OLED)가 발광하게 된다면 제대로 블랙 영상이 표시되지 않기 때문에, 상기 트랜지스터의 최소 전류도 바이패스 전류(I3)로서 유기발광 다이오드 쪽의 전류 경로 외의 전류 경로로 분산될 수 있다. 여기서 트랜지스터의 최소 전류란, 트랜지스터의 게이트-소스 전압이 문턱전압보다 작아서 트랜지스터가 오프되는 조건에서의 전류를 의미한다. 이렇게 트랜지스터를 오프시키는 조건에서의 최소 구동 전류(예를 들어 10pA 이하의 전류)가 유기발광 다이오드에 전달되어 블랙 휘도의 영상으로 표현된다.

[0072] 블랙 영상을 표시하는 최소 구동 전류가 흐르는 경우 상기 바이패스 전류(I3)의 우회 전달의 영향이 큰 반면, 일반 영상 또는 화이트 영상과 같은 영상을 표시하는 큰 구동 전류가 흐를 경우에는 바이패스 전류(I3)의 영향이 거의 없다고 할 수 있다. 따라서, 블랙 영상을 표시하는 구동 전류가 흐를 경우에 구동 전류(I1)로부터 분기된 바이패스 전류(I3)의 전류량만큼 감소된 유기발광 다이오드의 발광 전류(I2)는 블랙 영상을 확실하게 표현할 수 있는 수준으로 최소의 전류량을 가지게 된다.

[0073] 도 3은 종래기술의 화소 동작을 설명하는 타이밍도이다.

[0074] 하기에 도 3을 참조하여 종래의 화소의 초기화 구동 동작 수행하는 타이밍도를 설명한다. 한편, 제1 주사선은 현재 주사선을 의미하고, 제2 주사선은 이전 주사선을 의미한다. 제7 트랜지스터(T7)를 제어하는 신호로서 제3 주사선(S[n+1])을 사용하는 것을 예시하였으나 제2 주사선(S[n-1])을 이용하여서 구동하는 방법도 가능하다. 이 경우 별도로 도시하지는 않았지만, 제7 트랜지스터(T7)의 게이트와 제4 트랜지스터(T4)의 게이트가 공통 노드로 구성되는 회로를 사용한다.

[0075] 도 3을 참조하면, 제1 기간(t1) 내지 제3 기간(t3)까지가 초기화 구간에 해당되며, 제4 기간(t4)은 발광구간에 해당된다. 제1 구간(t1)에서 제3 기간(t3)의 발광 제어신호 EM[n]은 구동전원(ELVDD)과 유기발광 다이오드를 전기적으로 차단하도록 제5 트랜지스터(T5)와 제6 트랜지스터(T6)에 오프 신호(High)를 인가한다. 실시예의 회로 구성이 P채널 트랜지스터로 구성되어 있어 트랜지스터의 게이트 신호가 Low 상태일 때 트랜지스터가 턴-온된다.

[0076] 도 3 내지 도 6을 참조하여 각 구동 파형의 동작을 설명한다.

[0077] 도 4는 초기화 단계를 설명하는 설명도이다.

[0078] 초기화 단계는 제1 기간(t1)에 해당되며, 제2 주사선(Sn-1)에 주사신호가 공급되어 제4 트랜지스터(T4)가 턴-온된다. 제4 트랜지스터가 턴-온되면 제3 전원(VINT)의 전압이 제1 노드(N1)에 전달된다.

[0079] 제3 전원(VINT)는 제1 노드(N1)을 초기화시킬 수 있을 정도로 충분히 낮은 전압의 값을 가지도록 설정된다.

[0080] 도 5는 데이터 기입 및 보상 단계의 동작을 설명하는 설명도이다.

[0081] 데이터 기입 및 보상 단계는 제2 기간(t2)에 해당되며, 제1 주사선(Sn)에 주사신호가 공급되어 제2 및 제3 트랜지스터(T2, T3)가 턴-온되고, 제1 트랜지스터는 제1 트랜지스터는 제3 트랜지스터에 의해 다이오드 연결된다.

[0082] 이러한 제2 기간(t2) 동안 데이터선(DM)으로는 데이터신호가 공급되고, 상기 데이터신호는 제2 트랜지스터(T2), 제1 트랜지스터(T1) 및 제3 트랜지스터(T3)를 경유하여 제1 노드(N1)로 전달된다. 이때, 제1 트랜지스터(T1)가 다이오드 연결된 상태이므로 제1 노드(N1)에는 데이터신호 전압에서 제1 트랜지스터(T1)의 문턱전압만큼의 차이를 두고 전달된다.

[0083] 즉, 제2 기간(t2)은, 제1 노드(N1)로 데이터신호와 제1 트랜지스터(T1)의 문턱전압에 상응하는 전압을 인가하는 데이터기입(writing) 및 문턱전압(Vth) 보상기간으로, 이러한 제2 기간(t2)에 제1 노드(N1)에 전달된 전압은 스토리지 커패시터(Cst)에 저장된다.

[0084] 도6 은 블랙개선 단계의 동작을 설명하는 설명도이다.

[0085] 블랙개선단계에 제3 기간(t3)에 해당되며, 제3 주사선(Sn+1)에 주사신호가 인가되어 제7 트랜지스터(T7)이 턴-온된다.

[0086] 블랙 영상을 표시하는 트랜지스터의 최소 전류가 구동 전류(I1)로 흘러 유기발광 다이오드(OLED)가 발광하는 것

을 방지하기 위하여 제7 트랜지스터(T7)로 일부 전류를 우회하여 흐르게 함으로써 블랙 휘도의 상승을 방지한다.

[0087] 도 7은 발광구간의 동작을 설명하는 설명도이다.

[0088] 발광구간 제4 기간(t4)은 유기발광 다이오드가 발광하는 구간이다. 제1 전원(ELVDD)으로부터 제5 트랜지스터(T5), 제1 트랜지스터(T1), 제6 트랜지스터(T6)를 경유하여 유기발광 다이오드를 경유하는 전류패스가 구성된다.

[0089] 도 8(a)와 도8(b)는 종래의 구동방식을 적용한 표시장치의 광출력을 설명한 모식도이다.

[0090] 도 8(a)는 화면에 회색의 그라데이션 패턴이 패널의 상부방향으로 스크롤하는 화면을 나타내고 있다. 그라데이션 패턴은 흑색에서 백색으로 점진적일 높은 계조를 가지는 패턴을 의미한다. 그라데이션 패턴을 화면의 하부에서 상부 방향으로 이동시키면 흑색을 표현하는 구역의 색상 화소(적색, 청색, 녹색)들은 턴-오프 상태에서 턴-온 상태로 동시에 변경되어야 한다. 이때 각 화소가 표시하는 색상의 유기발광 다이오드에 따라서 응답 속도가 달라질 경우 저계조 영역에서 화질의 열화가 발생하기 때문에 사용자가 쉽게 시인할 수 있다.

[0091] 도 8(b)는 도 8(a)의 화면에서 흑색에서 턴-온되는 경계면 화소의 발광휘도를 측정한 그래프이다.

[0092] 유기발광 다이오드는 색상별로 특성이 다르다. 특히 녹색 발광 다이오드(CoLED)의 경우 청색 또는 적색의 경우보다 큰 커패시터를 형성한다. 그렇기 때문에 턴-오프 상태에서 턴-온 상태로 전환될 때 커패시터의 충전을 위해 더 큰 전류를 필요로 한다.

[0093] 도 8(b)는 도 8(a)의 그라데이션 화면을 스크롤 할 때의 저계조 경계면의 출력광을 측정한 것이다. 그래프를 참조하면 녹색 광 출력이 청색과 적색광 출력에 비해 초기 프레임에서 휘도 출력 딜레이가 있는 것을 확인할 수 있다.

[0094] 이는 녹색 유기발광 다이오드의 커패시터(CoLED)를 충전시키기에 충분한 전류가 제공되지 못하기 때문에 턴-온 초기 프레임(N)에서는 광이 출력되지 않는 것이다.

[0095] 반면 청색과 적색 유기발광 다이오드는 커패시턴스가 작기 때문에 턴-온 초기 프레임(N)부터 정상적인 광출력이 가능하다. 이러한 광출력 응답 속도의 차이로 인해 프레임(N)의 전반부에서 백색(그레이)을 표현하지 못하고, 청색과 적색이 혼색인 보라색으로 표현되는 현상이 발생한다. 이로 인해 그라데이션 스크롤의 저계조 영역에서 보라색 컬러 띠가 보이게 된다.

[0096] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 다이오드의 파형도이다.

[0097] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 충전펄스 동작의 설명도이다.

[0098] 도 9 내지 도 10을 참조하면, 제3 전원(VINT)에 펄스 파 또는 교류 전원을 인가한다. 3 전원(VINT)은 제1 기간(t1)에서 노드1(N1)을 초기화시킬 수 있는 충분히 낮은 전압을 기준전압으로 하고, 적어도 제3 기간에 제7 트랜지스터(T7)이 턴-온된 상태에서 1회 이상 전압펄스(VINT2)를 인가한다.

[0099] 충전펄스(VINT2)는 제3 기간(t3)에서 유기발광 다이오드 커패시터(CoLED)의 프리차지(pre-charge)함으로써 발광구간인 제4 기간(t4)에서 초기에 유기발광 다이오드 커패시터(CoLED)를 충전하는 전류를 감소시킨다. 이를 통해 녹색 유기발광 다이오드도 빠른 응답 속도로 발광이 일어날 수 있게 한다.

[0100] 충전펄스(VINT2)는 응답 속도가 느린 녹색 화소에만 개별적으로 인가할 수도 있으나, 이 경우 패널의 구조 및 전원부와의 회로를 추가하여야 하는 단점이 있다. 별도의 회로 장치의 추가 없이 패널의 모든 화소에 인가하는 것이 더 바람직하다.

[0101] 충전펄스(VINT2)는 제3 기간 외에 제1 기간 또는 제2 기간에 인가될 수도 있다. 제1 기간과 제2 기간에 인가함으로써 반복된 펄스 동작의 충전펄스(VINT2)를 생성하여 전원부의 컨트롤러를 단순하게 설계할 수 있다. 제1 기간 또는 제2 기간에 충전펄스(VINT2)가 인가되어도 유기발광 다이오드 커패시터(CoLED)의 충전 동작은 제3 기간에서만 일어나기 때문에 별도의 제어 신호를 생성하는 등의 회로적인 변경을 필요로 하지 않는다.

[0102] 충전펄스(VINT2)의 최대 전압은 접지전원(ELVSS)과의 차이 전압이 유기발광 다이오드 문턱전압(ELVth)을 초과하지 않도록 한다. 충전펄스(VINT2)와 접지전원(ELVSS)의 차이 전압이 유기발광 다이오드의 문턱전압(ELVth)보다 높을 경우 유기발광 다이오드가 비발광구간에서 발광하게 되어 표시장치의 콘트라스트가 나빠지는 문제가 발생한다.

[0103]

충전펄스(VINT2)는 비발광기간인 제1 기간( $t_1$ ) 내지 제3 기간( $t_3$ )내에서 인가되며, 화소 트랜지스터 게이트 신호로 사용되는 주사신호( $S_{n-1}$ ,  $S_n$ ,  $S_{n+1}$ )와 중첩되어 인가된다. 그러나 주사신호보다는 좁은 펄스 폭을 갖는다.

[0104]

본 발명의 기술 사상은 상기 실시예에 따라 구체적으로 기술되었으나, 실시예는 설명을 위한 것으로서 그 제한을 위한 것이 아님을 주의하여야 한다. 또한 본 발명의 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술 사상의 범위 내에서 다양한 변형예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다.

### 부호의 설명

[0105]

100: 표시장치

10: 표시부 20: 주사 구동부

30: 데이터 구동부 40: 발광 구동부

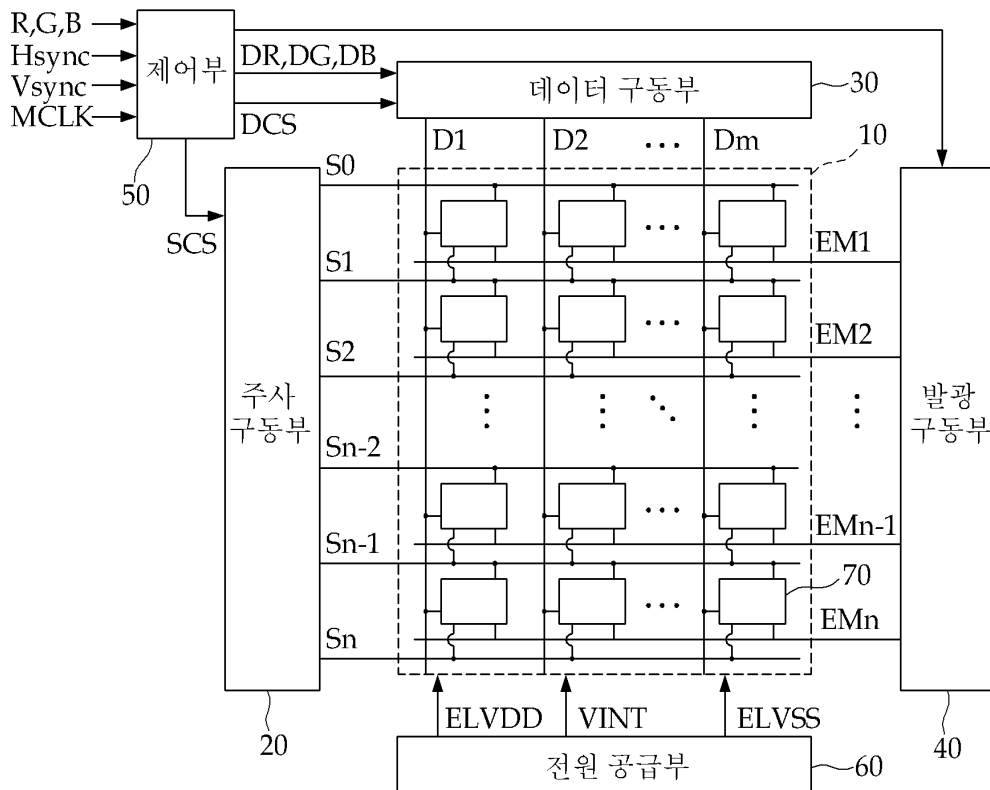
50: 제어부 60: 전원 공급부

70: 화소

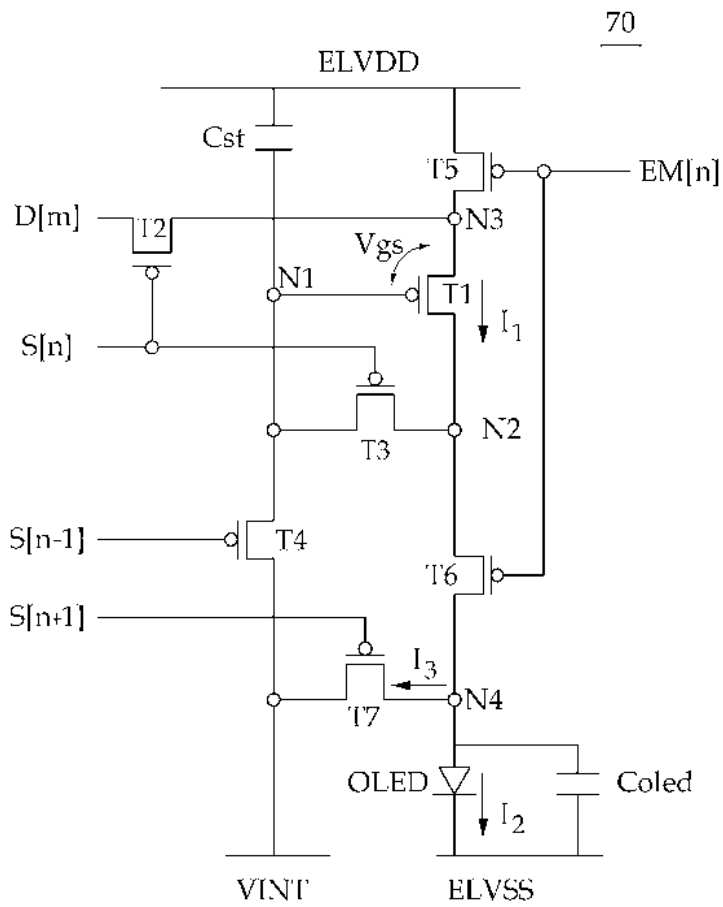
### 도면

#### 도면1

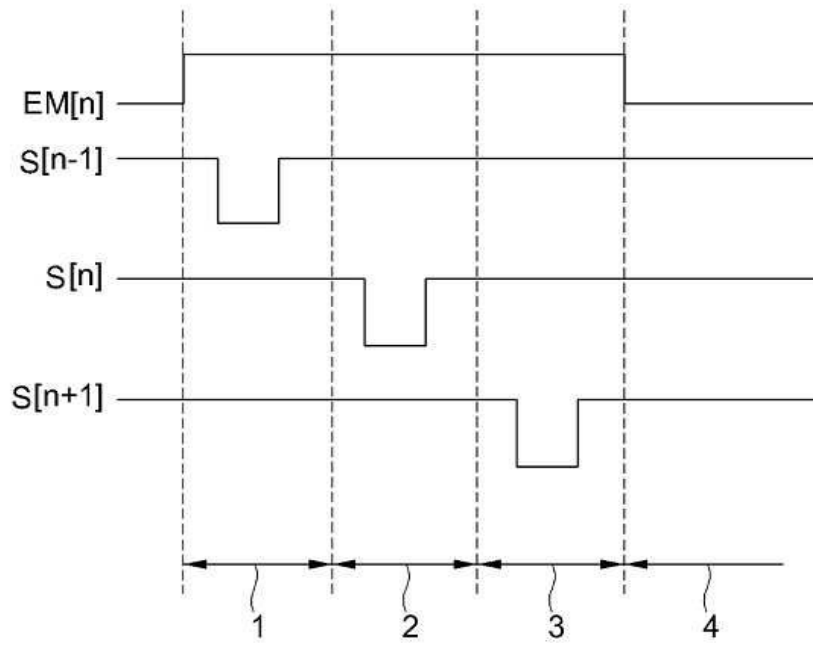
100



도면2



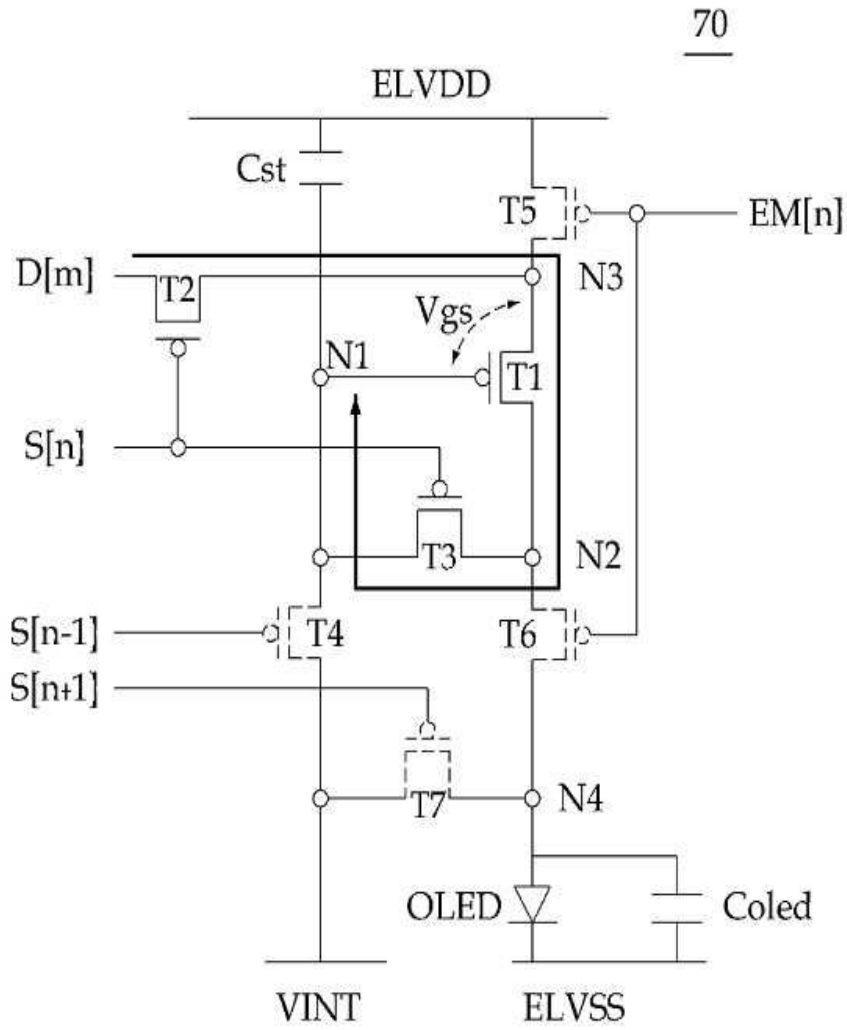
도면3





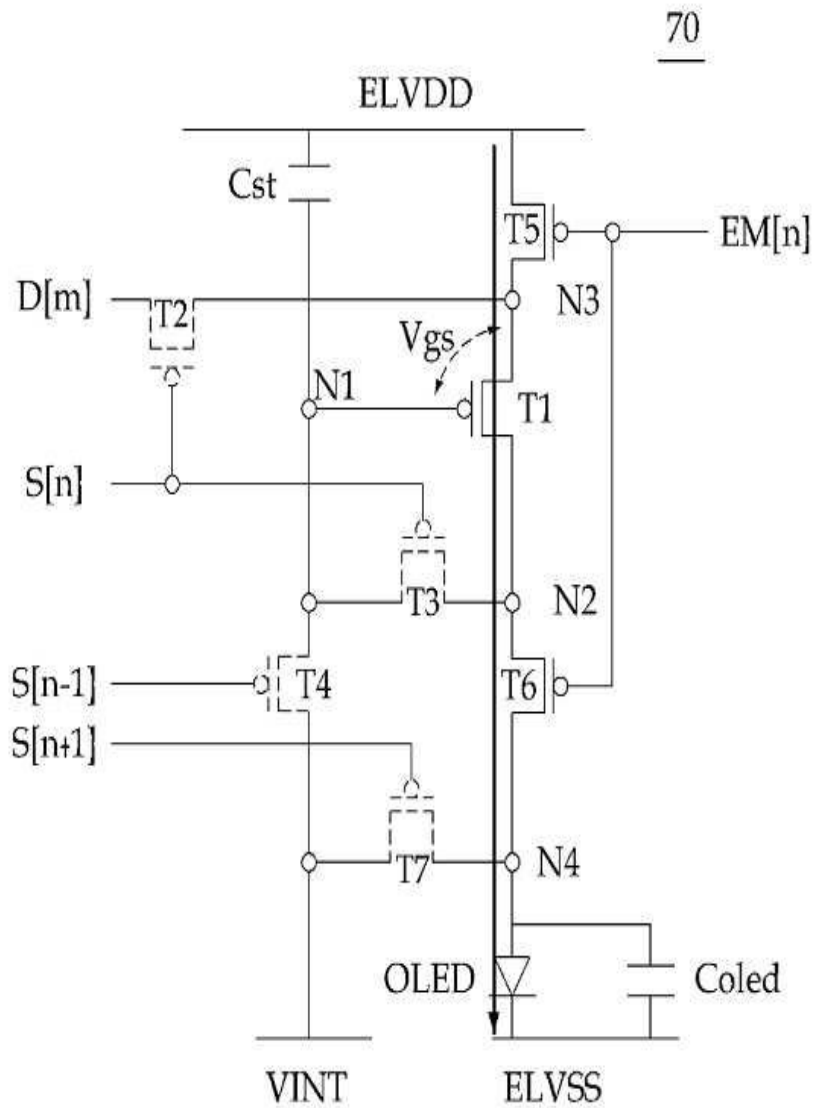


도면5

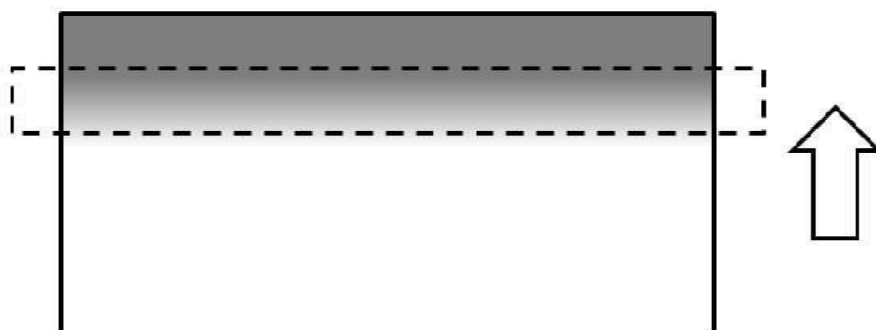




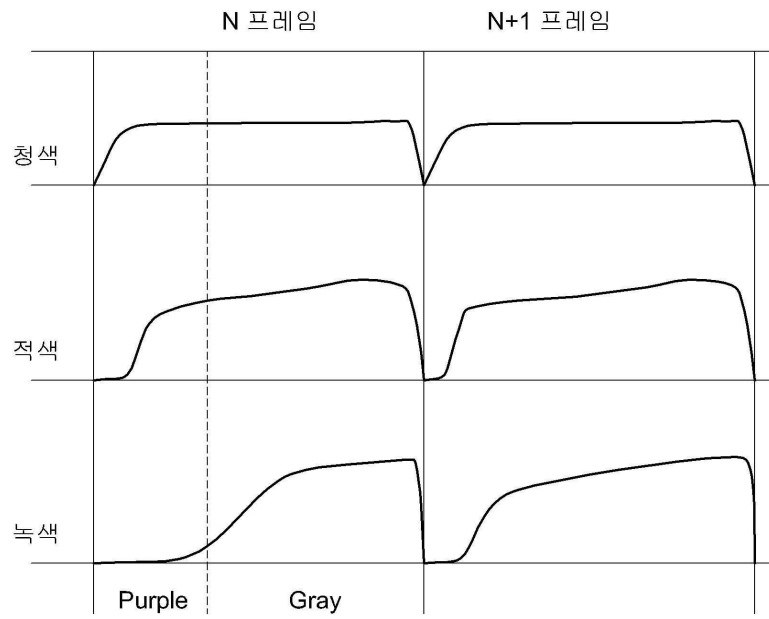
도면7



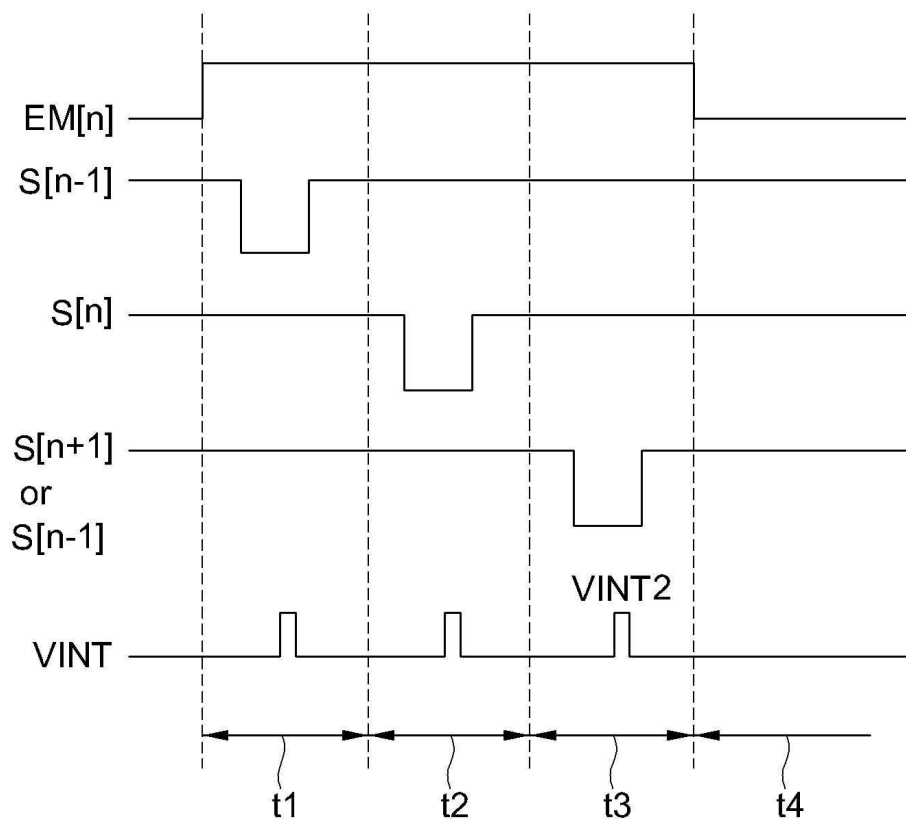
도면8a



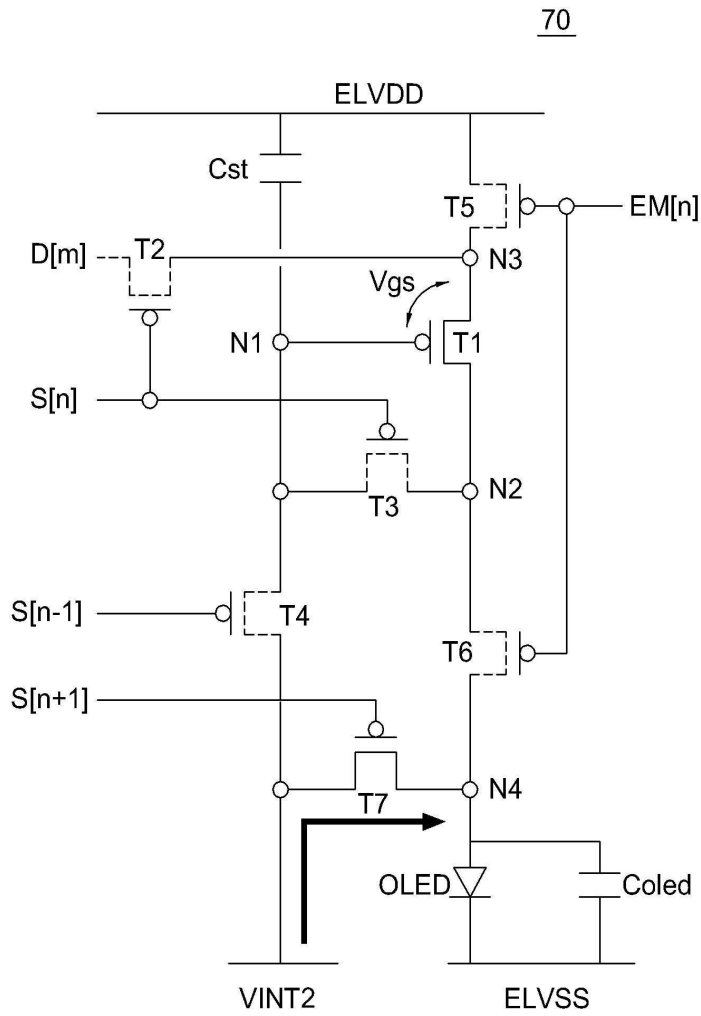
도면8b



도면9



도면10



专利名称(译)	标题显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020150104241A</a>	公开(公告)日	2015-09-15
申请号	KR1020140025346	申请日	2014-03-04
[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	LEE HYUN 이현 LEE KWANG SAE 이광세		
发明人	이현 이광세		
IPC分类号	G09G3/32		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

一种有机发光二极管，包括多个像素并连接在第一电源和第二电源之间，第一晶体管用于传输驱动电流，第二晶体管用于连接第一晶体管和数据线，用于将第三电源的电压传输到第三晶体管的第四晶体管，用于发射有机发光二极管的电压的第四晶体管并且存储电容器连接在第一晶体管和有机发光二极管之间，该方法包括以下步骤：写入和补偿数据；并且将包括充电脉冲的第三电源施加到显示面板。

