



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0016346  
(43) 공개일자 2022년02월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G09G 3/32 (2016.01) G09G 3/20 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G09G 3/32 (2013.01)  
G09G 3/2003 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2020-0095355  
(22) 출원일자 2020년07월30일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성디스플레이 주식회사  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)  
(72) 발명자  
황종광  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)  
(74) 대리인  
오중한, 문용호

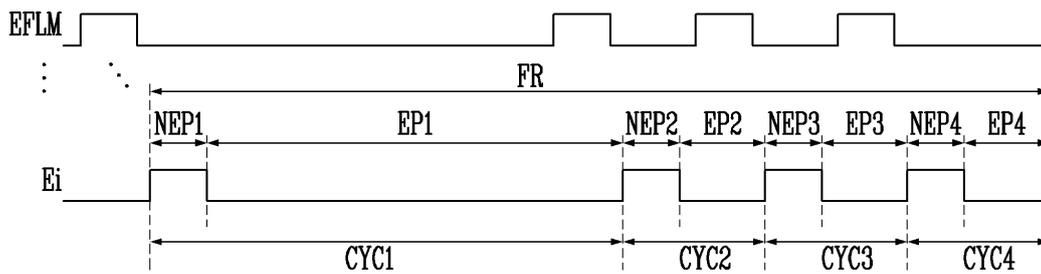
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 표시 장치

(57) 요약

표시 장치는, 화소; 주사선을 통해 화소에 주사 신호를 공급하는 주사 구동부; 한 프레임에 발광 제어선을 통해 화소에 발광 제어 신호를 복수 회 공급하는 발광 구동부; 데이터선으로 데이터 신호를 공급하는 데이터 구동부; 및 발광 제어 신호의 파형을 제어하는 제어부를 포함한다. 발광 제어 신호가 프레임에서 게이트-온 레벨을 갖는 발광 기간들 중, 제1 발광 기간의 길이가 다른 발광 기간보다 길다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

G09G 2230/00 (2013.01)

G09G 2320/0247 (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

화소;

주사선을 통해 상기 화소에 주사 신호를 공급하는 주사 구동부;

한 프레임에 발광 제어선을 통해 상기 화소에 발광 제어 신호를 복수 회 공급하는 발광 구동부;

데이터선으로 데이터 신호를 공급하는 데이터 구동부; 및

상기 발광 제어 신호의 파형을 제어하는 제어부를 포함하고,

상기 발광 제어 신호가 상기 프레임에서 게이트-온 레벨을 갖는 발광 기간들 중, 제1 발광 기간의 길이가 다른 발광 기간보다 긴, 표시 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 발광 제어 신호가 게이트-오프 레벨을 갖는 비발광 기간들의 길이는 동일한, 표시 장치.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 발광 기간들의 길이는 각각 상기 발광 제어 신호가 상기 게이트-온 레벨을 갖는 기간에 상응하는, 표시 장치.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 제1 발광 기간을 제외한 나머지 발광 기간들의 길이는 서로 동일한, 표시 장치.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 프레임의 제2 발광 기간의 길이는 제3 발광 기간의 길이보다 긴, 표시 장치.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 제어부는, 영상 데이터의 변화를 분석하여 동영상 모드 및 정지 영상 모드 중 하나를 선택하고, 상기 동영상 모드의 동영상 프레임 또는 상기 정지 영상 모드의 정지 영상 프레임에 따라 상기 발광 기간들의 길이를 결정하는, 표시 장치.

#### 청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 동영상 프레임의 상기 제1 발광 기간의 길이는 정지 영상 프레임의 상기 제1 발광 기간의 길이보다 길고,

상기 동영상 프레임의 제2 비발광 기간의 길이는 상기 정지 영상 프레임의 제2 비발광 기간의 길이보다 짧은, 표시 장치.

#### 청구항 8

제 6 항에 있어서, 상기 동영상 모드에서, 상기 제어부는 표시 휘도에 기초하여 상기 동영상 프레임의 상기 발광 기간들의 길이를 더 제어하는, 표시 장치.

#### 청구항 9

제 8 항에 있어서, 제1 표시 휘도에 대응하는 상기 제1 발광 기간의 길이는 상기 제1 표시 휘도보다 큰 제2 표시 휘도에 대응하는 상기 제1 발광 기간의 길이보다 긴, 표시 장치.

**청구항 10**

제 6 항에 있어서, 상기 동영상 모드에서, 상기 제어부는 상기 표시 장치의 주변 온도에 기초하여 상기 동영상 프레임의 상기 발광 기간들의 길이를 더 제어하는, 표시 장치.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서, 동일한 표시 휘도 조건에서, 제1 온도에 대응하는 상기 제1 발광 기간의 길이는 상기 제1 온도보다 큰 제2 온도에 대응하는 상기 제1 발광 기간의 길이보다 긴, 표시 장치.

**청구항 12**

화소;

주사선을 통해 상기 화소에 주사 신호를 공급하는 주사 구동부;

발광 제어선을 통해 상기 화소에 발광 제어 신호를 공급하는 발광 구동부;

데이터선으로 데이터 신호를 공급하는 데이터 구동부; 및

영상 데이터 변화 및 표시 휘도에 기초하여 한 프레임 동안의 상기 발광 제어 신호의 게이트-온 기간의 불연속적인 출력 횟수에 대응하는 발광 사이클을 제어하는 제어부를 포함하는, 표시 장치.

**청구항 13**

제 12 항에 있어서, 상기 제어부는 프레임 경과에 따라 상기 발광 사이클을 목표 사이클 개수까지 점진적으로 증가시키는, 표시 장치.

**청구항 14**

제 13 항에 있어서, 제1 프레임의 상기 발광 사이클의 개수보다 제2 프레임의 상기 발광 사이클의 개수가 더 큰, 표시 장치.

**청구항 15**

제 12 항에 있어서, 제1 표시 휘도에 대응하는 제1 프레임의 상기 발광 사이클의 개수는 상기 제1 표시 휘도보다 큰 제2 표시 휘도에 대응하는 상기 제1 프레임의 상기 발광 사이클의 개수보다 작고,

상기 제1 표시 휘도에 대응하는 제k(단, k는 3보다 큰 정수) 프레임의 상기 발광 사이클의 개수는 상기 제2 표시 휘도에 대응하는 상기 제k 프레임의 상기 발광 사이클의 개수와 동일한, 표시 장치.

**청구항 16**

제 15 항에 있어서, 상기 제어부는 상기 영상 데이터 변화를 분석하여 정지 영상 모드 및 동영상 모드 중 하나를 선택하고,

상기 정지 영상 모드가 시작되는 경우, 상기 제어부는 프레임 경과에 따라 상기 발광 사이클의 개수를 목표 사이클 개수까지 점진적으로 증가시키며,

상기 정지 영상 모드의 상기 제k 프레임의 상기 발광 사이클의 개수는 상기 동영상 모드의 상기 제k 프레임의 상기 발광 사이클의 개수보다 큰, 표시 장치.

**청구항 17**

제 15 항에 있어서, 상기 제어부는 상기 표시 장치의 주변 온도에 기초하여 상기 발광 사이클의 변화를 더 제어하고,

동일한 표시 휘도 조건에서, 제1 온도에 대응하여 상기 발광 사이클의 개수가 목표 사이클 개수까지 증가하는 데에 소요되는 프레임 수는 상기 제1 온도보다 큰 제2 온도에 대응하여 상기 발광 사이클의 개수가 상기 목표 사이클까지 증가하는 데에 소요되는 프레임 수보다 작은, 표시 장치.

**청구항 18**

화소;

주사선을 통해 상기 화소에 주사 신호를 공급하는 주사 구동부;

발광 제어선을 통해 상기 화소에 발광 제어 신호를 공급하는 발광 구동부;

데이터선으로 데이터 신호를 공급하는 데이터 구동부; 및

영상 데이터의 변화 및 표시 휘도에 기초하여 상기 발광 제어 신호의 게이트-온 기간의 길이인 발광 기간의 길이 및 한 프레임 동안의 상기 발광 제어 신호의 상기 게이트-온 기간의 불연속적인 출력 횟수인 발광 사이클을 제어하는 제어부를 포함하는, 표시 장치.

### 청구항 19

제 18 항에 있어서, 동영상 모드의 동영상 프레임에서, 상기 프레임은 복수의 발광 기간들을 포함하며, 제1 발광 기간의 길이는 다른 발광 기간보다 길고,

상기 동영상 모드에서, 제1 표시 휘도에 대응하는 상기 제1 발광 기간의 길이는 상기 제1 표시 휘도보다 큰 제2 표시 휘도에 대응하는 상기 제1 발광 기간의 길이보다 긴, 표시 장치.

### 청구항 20

제 18 항에 있어서, 정지 영상 모드에서 프레임 경과에 따라 상기 발광 사이클은 목표 사이클까지 점진적으로 증가하며,

상기 정지 영상 모드에서, 제1 표시 휘도에 대응하는 제1 프레임의 상기 발광 사이클은 상기 제1 표시 휘도보다 큰 제2 표시 휘도에 대응하는 상기 제1 프레임의 상기 발광 사이클보다 작고, 상기 제1 표시 휘도에 대응하는 제k(단, k는 3보다 큰 정수) 프레임의 상기 발광 사이클은 상기 제2 표시 휘도에 대응하는 상기 제k 프레임의 상기 발광 사이클과 동일한, 표시 장치.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 표시 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 한 프레임에 복수의 발광 기간을 포함하여 구동되는 표시 장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 표시 장치는 다양한 색광(예를 들어, 적색, 녹색 및 청색의 광)을 각각 발광하는 화소들을 이용하여 영상을 표시한다. 표시 장치는 발광 제어 신호의 공급 주기를 조절하여 디밍하는 임펄스 디밍을 통해 표시 휘도를 제어할 수 있다.

[0003] 다만, 하나의 프레임이 복수의 발광 기간을 포함하는 임펄스 디밍 구동 시 화소에 데이터 기입 후 발광 소자로 전류가 흐르는 발광 시간이 짧아진다면, 적색, 녹색 및 청색의 광을 각각 방출하는 발광 소자들 사이의 효율 차이 등으로 인해 색끌림, 색번짐이 시인될 수 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 일 목적은 복수의 발광 기간들을 갖는 한 프레임 내에서 첫 번째 발광 기간이 다른 발광 기간들보다 길도록 제어하는 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0005] 본 발명의 다른 목적은 영상 데이터에 기초하여 기 설정된 연속 프레임들 동안 발광 사이클의 개수를 점진적으로 증가시키는 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0006] 본 발명의 또 다른 목적은 영상 데이터의 변화 및 표시 휘도에 기초하여 발광 기간의 길이 및 발광 사이클을 제어하는 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0007] 다만, 본 발명의 목적은 상술한 목적들로 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않

는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0008] 본 발명의 일 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 실시예들에 따른 표시 장치는, 화소; 주사선을 통해 상기 화소에 주사 신호를 공급하는 주사 구동부; 한 프레임에 발광 제어선을 통해 상기 화소에 발광 제어 신호를 복수 회 공급하는 발광 구동부; 데이터선으로 데이터 신호를 공급하는 데이터 구동부; 및 상기 발광 제어 신호의 파형을 제어하는 제어부를 포함할 수 있다. 상기 발광 제어 신호가 상기 프레임에서 게이트-온 레벨을 갖는 발광 기간들 중, 제1 발광 기간의 길이가 다른 발광 기간보다 길 수 있다.
- [0009] 일 실시예에 의하면, 상기 발광 제어 신호가 게이트-오프 레벨을 갖는 비발광 기간들의 길이는 동일할 수 있다.
- [0010] 일 실시예에 의하면, 상기 발광 기간들의 길이는 각각 상기 발광 제어 신호가 상기 게이트-온 레벨을 갖는 기간에 상응할 수 있다.
- [0011] 일 실시예에 의하면, 상기 제1 발광 기간을 제외한 나머지 발광 기간들의 길이는 서로 동일할 수 있다.
- [0012] 일 실시예에 의하면, 상기 프레임의 제2 발광 기간의 길이는 제3 발광 기간의 길이보다 길 수 있다.
- [0013] 일 실시예에 의하면, 상기 제어부는, 영상 데이터의 변화를 분석하여 동영상 모드 및 정지 영상 모드 중 하나를 선택하고, 상기 동영상 모드의 동영상 프레임 또는 상기 정지 영상 모드의 정지 영상 프레임에 따라 상기 발광 기간들의 길이를 결정할 수 있다.
- [0014] 일 실시예에 의하면, 상기 동영상 프레임의 상기 제1 발광 기간의 길이는 정지 영상 프레임의 상기 제1 발광 기간의 길이보다 길고, 상기 동영상 프레임의 제2 비발광 기간의 길이는 상기 정지 영상 프레임의 제2 비발광 기간의 길이보다 짧을 수 있다.
- [0015] 일 실시예에 의하면, 상기 동영상 모드에서, 상기 제어부는 표시 휘도에 기초하여 상기 동영상 프레임의 상기 발광 기간들의 길이를 더 제어할 수 있다.
- [0016] 일 실시예에 의하면, 제1 표시 휘도에 대응하는 상기 제1 발광 기간의 길이는 상기 제1 표시 휘도보다 큰 제2 표시 휘도에 대응하는 상기 제1 발광 기간의 길이보다 길 수 있다.
- [0017] 일 실시예에 의하면, 상기 동영상 모드에서, 상기 제어부는 상기 표시 장치의 주변 온도에 기초하여 상기 동영상 프레임의 상기 발광 기간들의 길이를 더 제어할 수 있다.
- [0018] 일 실시예에 의하면, 동일한 표시 휘도 조건에서, 제1 온도에 대응하는 상기 제1 발광 기간의 길이는 상기 제1 온도보다 큰 제2 온도에 대응하는 상기 제1 발광 기간의 길이보다 길 수 있다.
- [0019] 본 발명의 일 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 실시예들에 따른 표시 장치는, 화소; 주사선을 통해 상기 화소에 주사 신호를 공급하는 주사 구동부; 발광 제어선을 통해 상기 화소에 발광 제어 공급하는 발광 구동부; 데이터선으로 데이터 신호를 공급하는 데이터 구동부; 및 영상 데이터 변화 및 표시 휘도에 기초하여 한 프레임 동안의 상기 발광 제어 신호의 게이트-온 기간의 불연속적인 출력 횟수에 대응하는 발광 사이클을 제어하는 제어부를 포함할 수 있다.
- [0020] 일 실시예에 의하면, 상기 제어부는 프레임 경과에 따라 상기 발광 사이클을 목표 사이클 개수까지 점진적으로 증가시킬 수 있다.
- [0021] 일 실시예에 의하면, 제1 프레임의 상기 발광 사이클의 개수보다 제2 프레임의 상기 발광 사이클의 개수가 더 클 수 있다.
- [0022] 일 실시예에 의하면, 제1 표시 휘도에 대응하는 제1 프레임의 상기 발광 사이클의 개수는 상기 제1 표시 휘도보다 큰 제2 표시 휘도에 대응하는 상기 제1 프레임의 상기 발광 사이클의 개수보다 작고, 상기 제1 표시 휘도에 대응하는 제k(단, k는 3보다 큰 정수) 프레임의 상기 발광 사이클의 개수는 상기 제2 표시 휘도에 대응하는 상기 제k 프레임의 상기 발광 사이클의 개수와 동일할 수 있다.
- [0023] 일 실시예에 의하면, 상기 제어부는 상기 영상 데이터 변화를 분석하여 정지 영상 모드 및 동영상 모드 중 하나를 선택할 수 있다.
- [0024] 상기 정지 영상 모드가 시작되는 경우, 상기 제어부는 프레임 경과에 따라 상기 발광 사이클의 개수를 목표 사이클 개수까지 점진적으로 증가시키며, 상기 정지 영상 모드의 상기 제k 프레임의 상기 발광 사이클의 개수는

상기 동영상 모드의 상기 제k 프레임의 상기 발광 사이클의 개수보다 클 수 있다.

- [0025] 일 실시예에 의하면, 상기 제어부는 상기 표시 장치의 주변 온도에 기초하여 상기 발광 사이클의 변화를 더 제어할 수 있다. 동일한 표시 휘도 조건에서, 제1 온도에 대응하여 상기 발광 사이클의 개수가 목표 사이클 개수까지 증가하는 데에 소요되는 프레임 수는 상기 제1 온도보다 큰 제2 온도에 대응하여 상기 발광 사이클의 개수가 상기 목표 사이클까지 증가하는 데에 소요되는 프레임 수보다 작을 수 있다.
- [0026] 본 발명의 일 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 실시예들에 따른 표시 장치는, 화소; 주사선을 통해 상기 화소에 주사 신호를 공급하는 주사 구동부; 발광 제어선을 통해 상기 화소에 발광 제어 신호를 공급하는 발광 구동부; 데이터선으로 데이터 신호를 공급하는 데이터 구동부; 및 영상 데이터의 변화 및 표시 휘도에 기초하여 상기 발광 제어 신호의 게이트-온 기간의 길이인 발광 기간의 길이 및 한 프레임 동안의 상기 발광 제어 신호의 상기 게이트-온 기간의 불연속적인 출력 횟수인 발광 사이클을 제어하는 제어부를 포함할 수 있다.
- [0027] 일 실시예에 의하면, 동영상 모드의 동영상 프레임에서, 상기 프레임은 복수의 발광 기간들을 포함하며, 제1 발광 기간의 길이는 다른 발광 기간보다 길 수 있다. 상기 동영상 모드에서, 제1 표시 휘도에 대응하는 상기 제1 발광 기간의 길이는 상기 제1 표시 휘도보다 큰 제2 표시 휘도에 대응하는 상기 제1 발광 기간의 길이보다 길 수 있다.
- [0028] 일 실시예에 의하면, 정지 영상 모드에서 프레임 경과에 따라 상기 발광 사이클은 목표 사이클까지 점진적으로 증가할 수 있다. 상기 정지 영상 모드에서, 제1 표시 휘도에 대응하는 제1 프레임의 상기 발광 사이클은 상기 제1 표시 휘도보다 큰 제2 표시 휘도에 대응하는 상기 제1 프레임의 상기 발광 사이클보다 작고, 상기 제1 표시 휘도에 대응하는 제k(단, k는 3보다 큰 정수) 프레임의 상기 발광 사이클은 상기 제2 표시 휘도에 대응하는 상기 제k 프레임의 상기 발광 사이클과 동일할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0029] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따른 표시 장치는 영상 데이터의 변화, 표시 휘도, 및 주변 온도에 기초하여 임펄스 디밍 구동 시 발광 기간들의 길이 및/또는 발광 사이클의 횟수를 조절할 수 있다. 이에 따라, 동영상 및 정지 영상의 플리커 및 색끌림/색번짐이 동시에 개선될 수 있다.
- [0030] 다만, 본 발명의 효과는 상술한 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 표시 장치를 나타내는 블록도이다.
- 도 2는 도 1의 표시 장치에 포함되는 화소의 일 예를 나타내는 회로도이다.
- 도 3a 및 도 3b는 도 2의 화소에 공급되는 신호들의 일 예들을 나타내는 타이밍도들이다.
- 도 4는 도 1의 표시 장치에 포함되는 화소들의 발광 소자들로부터 흐르는 전류 변화를 나타내는 타이밍도이다.
- 도 5는 도 1의 표시 장치의 구동 방법의 일 예를 나타내는 타이밍도이다.
- 도 6은 도 1의 표시 장치의 구동 방법의 다른 일 예를 나타내는 타이밍도이다.
- 도 7은 도 1의 표시 장치에 포함되는 제어부 및 발광 구동부의 일 예를 나타내는 블록도이다.
- 도 8a 내지 도 8c는 표시 휘도에 따라 출력되는 발광 제어 신호의 일 예들을 나타내는 타이밍도들이다.
- 도 9a 내지 도 9c는 주변 온도에 따라 출력되는 발광 제어 신호의 일 예들을 나타내는 타이밍도들이다.
- 도 10은 정지 영상 모드에서 출력되는 발광 제어 신호의 일 예를 나타내는 타이밍도이다.
- 도 11은 정지 영상 모드에서 출력되는 발광 제어 신호의 다른 일 예를 나타내는 타이밍도이다.
- 도 12a 및 도 12b는 동영상 모드에서 표시 휘도에 따라 출력되는 발광 제어 신호의 일 예들을 나타내는 타이밍도들이다.
- 도 13a 및 도 13b는 정지 영상 모드에서 주변 온도에 따라 출력되는 발광 제어 신호의 일 예들을 나타내는 타이밍도들이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0032] 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.
- [0033] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 표시 장치를 나타내는 블록도이다.
- [0034] 도 1을 참조하면, 표시 장치(1000)는 화소부(100), 주사 구동부(200), 발광 구동부(300), 데이터 구동부(400), 및 제어부(500)를 포함할 수 있다.
- [0035] 화소부(100)는 영상을 표시한다. 화소부(100)는 데이터선들(D1 내지 Dm), 주사선들(S1 내지 Sn) 및 발광 제어선들(E1 내지 En)에 접속되도록 위치되는 화소(PX)들을 구비한다. 화소(PX)들은 외부로부터 제1 구동 전원(VDD), 제2 구동 전원(VSS), 및 초기화 전원의 전압들을 공급받을 수 있다.
- [0036] 추가적으로, 화소(PX)들은 화소 회로 구조에 대응하여 하나 이상의 주사선(Si) 및 발광 제어선(Ei)에 접속될 수 있다. 화소(PX)는 구동 트랜지스터, n형 트랜지스터 및 p형 트랜지스터 중 적어도 하나로 구현되는 복수의 스위칭 트랜지스터들, 및 발광 소자를 포함할 수 있다.
- [0037] 제어부(500)는 외부의 그래픽 기기와 같은 화상 소스로부터 입력 제어 신호 및 입력 영상 데이터(IDATA)를 수신할 수 있다. 제어부(500)는 입력 영상 데이터(IDATA)에 기초하여 화소부(100)의 동작 조건에 맞는 영상 데이터(RGB)를 생성하여 데이터 구동부(400)에 제공하는 타이밍 제어부를 포함할 수 있다.
- [0038] 일 실시예에서, 타이밍 제어부는 입력 제어 신호에 기초하여 주사 구동부(200)의 구동 타이밍을 제어하기 위한 제1 제어 신호(SCS), 발광 구동부(300)의 구동 타이밍을 제어하기 위한 제2 제어 신호(ECS), 및 데이터 구동부(400)의 구동 타이밍을 제어하기 위한 제3 제어 신호(DCS)를 생성하여 각각 주사 구동부(200), 발광 구동부(300), 및 데이터 구동부(400)에 제공할 수 있다.
- [0039] 일 실시예에서, 제어부(500)는 화소부(100)의 표시 휘도를 결정하기 위한 디밍(dimming) 신호에 기초하여 제2 제어 신호(ECS)에 포함되는 개시 신호(EFLM)의 공급 타이밍을 제어할 수 있다. 여기서, 디밍은 화소부(100)가 표시할 수 있는 최대 휘도(즉, 최대 계조의 휘도)를 제한하는 기술을 의미한다. 예를 들어, 디밍은 기 설정된 복수의 디밍 레벨들 중 하나의 디밍 레벨을 선택하여 영상을 표시하는 것을 의미하며, 디밍 레벨에 대응하여 최대 계조의 휘도가 350nit, 250nit, 200nit 등으로 변경될 수 있다. 일례로, 디밍 레벨이 증가할수록 화소부(100)가 표시할 수 있는 최대 휘도가 증가한다.
- [0040] 일 실시예에서, 제어부(500)는 입력 영상 데이터(IDATA)에 기초하여 동영상인지 정지 영상인지 여부를 판단할 수 있으며, 표시 장치(1000)의 구동을 동영상 모드의 구동 또는 정지 영상 모드의 구동으로 결정할 수 있다.
- [0041] 또한, 제어부(500)는 표시 장치(1000)의 주변 온도에 기초하여 개시 신호(EFLM)의 공급 타이밍을 제어할 수 있다.
- [0042] 주사 구동부(200)는 제어부(500)로부터 제1 제어 신호(SCS)를 수신할 수 있다. 주사 구동부(200)는 제1 제어 신호(SCS)에 응답하여 주사선들(S1 내지 Sn)로 주사 신호를 공급할 수 있다. 제1 제어 신호(SCS)는 주사 신호를 위한 주사 개시 신호 및 복수의 클럭 신호들을 포함할 수 있다.
- [0043] 주사 신호는 해당 주사 신호가 공급되는 트랜지스터의 타입에 상응하는 게이트-온 레벨(예를 들어, 로우 전압)으로 설정될 수 있다. 주사 신호를 수신하는 트랜지스터는 주사 신호가 공급될 때 턴-온 상태로 설정될 수 있다. 예를 들어, PMOS(P-channel metal oxide semiconductor) 트랜지스터에 공급되는 주사 신호의 게이트-온 레벨(전압)은 논리 로우 레벨이고, NMOS(N-channel metal oxide semiconductor) 트랜지스터에 공급되는 주사 신호의 게이트-온 레벨(전압)은 논리 하이 레벨일 수 있다. 이하, "주사 신호가 공급된다"는 의미는, 주사 신호가 이에 의해 제어되는 트랜지스터를 턴-온시키는 논리 레벨로 공급되는 것으로 이해될 수 있다.
- [0044] 발광 구동부(300)는 제어부(500)로부터 제2 제어 신호(ECS)를 수신할 수 있다. 발광 구동부(300)는 제2 제어 신호(ECS)에 응답하여 발광 제어선들(E1 내지 En)로 발광 제어 신호를 공급할 수 있다. 제2 제어 신호(ECS)는 발광 제어 신호를 위한 개시 신호(EFLM) 및 복수의 클럭 신호들을 포함할 수 있다.
- [0045] 발광 제어 신호는 게이트-오프 레벨(예를 들어, 하이 전압)로 설정될 수 있다. 발광 제어 신호를 수신하는 트랜지스터는 발광 제어 신호가 공급될 때 턴-오프되고, 그 외의 경우에 턴-온 상태로 설정될 수 있다. 이하, "발광 제어 신호가 공급된다"는 의미는, 발광 제어 신호가 이에 의해 제어되는 트랜지스터를 턴-오프시키는 논리 레벨

로 공급되는 것으로 이해될 수 있다.

- [0046] 이하, 발광 제어 신호가 공급되는 기간(즉, 게이트-오프 레벨의 발광 제어 신호가 공급되는 기간)은 해당 화소의 비발광 기간으로 이해될 수 있으며, 발광 제어 신호가 공급되지 않는 기간(즉, 게이트-온 레벨의 발광 제어 신호가 공급되는 기간)은 해당 화소의 발광 기간으로 이해될 수 있다.
- [0047] 데이터 구동부(400)는 제어부(500)로부터 제3 제어 신호(DCS)를 수신할 수 있다. 데이터 구동부(400)는 제3 제어 신호(DCS)에 응답하여 영상 데이터(RGB)를 아날로그 데이터 신호(데이터 전압)으로 변환하고, 데이터 신호를 데이터선들(D1 내지 Dm)로 공급할 수 있다.
- [0048] 한편, 도 1에는 설명의 편의를 위해 주사 구동부(200) 및 발광 구동부(300)가 각각 단일 구성인 것으로 도시되었으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 설계에 따라 주사 구동부(200)는 서로 다른 파형의 주사 신호들 중 적어도 하나를 각각 공급하는 복수의 주사 구동부들을 포함할 수 있다. 또한, 주사 구동부(200) 및 발광 구동부(300)의 적어도 일부는 하나의 구동 회로, 모듈 등으로 통합될 수도 있다.
- [0049] 일 실시예에서, 표시 장치(1000)는 전원 공급부를 더 포함할 수 있다. 전원 공급부는 화소(PX)의 구동을 위한 제1 구동 전원(VDD)의 전압 및 제2 구동 전원(VSS)의 전압을 화소부(100)에 공급할 수 있다.
- [0050] 도 2는 도 1의 표시 장치에 포함되는 화소의 일 예를 나타내는 회로도이다.
- [0051] 도 2에서는 설명의 편의를 위하여 i번째 수평 라인(또는 i번째 화소행)에 위치되며 j번째 데이터선(Dj)과 접속된 화소(10)를 도시하기로 한다(단, i, j는 자연수).
- [0052] 도 2를 참조하면, 화소(10)는 발광 소자(LD), 제1 내지 제7 트랜지스터들(M1 내지 M7), 및 스토리지 커패시터(Cst)를 포함할 수 있다. 또한, 발광 소자(LD)과 병렬로 연결되는 커패시터(C1d)가 더 포함될 수 있다.
- [0053] 발광 소자(LD)의 제1 전극은 제6 트랜지스터(M6)의 일 전극(즉, 제4 노드)에 접속되고, 제2 전극은 제2 구동 전원(VSS)에 접속될 수 있다. 발광 소자(LD)는 제1 트랜지스터(M1)로부터 공급되는 전류량(구동 전류)에 대응하여 소정 휘도의 빛을 생성할 수 있다.
- [0054] 일 실시예에서, 발광 소자(LD)는 유기 발광층을 포함하는 유기 발광 다이오드일 수 있다. 다른 실시예에서, 발광 소자(LD)는 무기 물질로 형성되는 무기 발광 소자일 수 있다. 다른 실시예에서, 발광 소자(LD)는 무기 물질 및 유기 물질이 복합적으로 구성된 발광 소자일 수도 있다. 또는 발광 소자(LD)는 복수의 무기 발광 소자들이 제2 구동 전원(VSS)과 제4 노드(N4) 사이에 병렬 및/또는 직렬로 연결된 형태를 가질 수도 있다.
- [0055] 커패시터(C1d)는 제4 노드(N4)와 제2 구동 전원(VSS) 사이에 접속될 수 있다. 커패시터(C1d)는 기생 커패시터로서 발광 소자(LD)의 발광 시 발광 소자(LD)의 양 단의 전압 차이를 저장할 수 있다.
- [0056] 제1 트랜지스터(M1)는 제2 노드(N2)와 제3 노드(N3) 사이에 접속될 수 있다. 제1 트랜지스터(M1)는 구동 전류를 생성하여 발광 소자(LD)에 제공할 수 있다. 제1 트랜지스터(M1)의 게이트 전극은 제1 노드(N1)에 접속될 수 있다. 제1 트랜지스터(M1)는 제1 노드(N1)의 전압에 기초하여 제1 구동 전원(VDD)으로부터 발광 소자(LD)를 경유하여 제2 구동 전원(VSS)으로 흐르는 전류량(구동 전류)을 제어할 수 있다. 이를 위하여, 제1 구동 전원(VDD)은 제2 구동 전원(VSS)보다 높은 전압으로 설정될 수 있다.
- [0057] 제2 트랜지스터(M2)는 j번째 데이터선(Dj, 이하, 데이터선이라 함)과 제2 노드(N2) 사이에 접속될 수 있다. 제2 트랜지스터(M2)의 게이트 전극은 i번째 제1 주사선(S1\_i, 이하, 제1 주사선이라 함)에 접속될 수 있다. 제2 트랜지스터(M2)는 제1 주사선(S1\_i)으로 제1 주사 신호가 공급될 때 턴-온되어 데이터선(Dj)과 제2 노드(N2)를 전기적으로 접속시킬 수 있다.
- [0058] 제3 트랜지스터(M3)는 제1 노드(N1)와 제3 노드(N3) 사이에 접속될 수 있다. 제3 트랜지스터(M3)의 게이트 전극은 제1 주사선(S1\_i)에 접속될 수 있다. 제3 트랜지스터(M3)는 제2 트랜지스터(M2)와 동시에 턴-온될 수 있다.
- [0059] 제4 트랜지스터(M4)는 제1 노드(N1)와 초기화 전원(Vint) 사이에 접속될 수 있다. 제4 트랜지스터(M4)의 게이트 전극은 i번째 제2 주사선(S2\_i, 이하, 제2 주사선이라 함)에 접속될 수 있다. 제4 트랜지스터(M4)는 제2 주사선(S2\_i)으로 공급되는 제2 주사 신호에 의해 턴-온될 수 있다. 제4 트랜지스터(M4)가 턴-온되면 제1 노드(N1, 즉, 제1 트랜지스터(M1)의 게이트 전극)로 초기화 전원(Vint)의 전압이 공급될 수 있다.
- [0060] 제5 트랜지스터(M5)는 제1 구동 전원(VDD)과 제2 노드(N2) 사이에 접속될 수 있다. 제5 트랜지스터(M5)의 게이트 전극은 i번째 발광 제어선(Ei, 이하, 발광 제어선이라 함)에 접속될 수 있다. 제6 트랜지스터(M6)는 제3 노

드(N3)와 발광 소자(LD) 사이에 접속될 수 있다. 제6 트랜지스터(M6)의 게이트 전극은 발광 제어선(Ei)에 접속될 수 있다. 제5 트랜지스터(M5) 및 제6 트랜지스터(M6)는 발광 제어선(Ei)으로 발광 제어 신호가 공급될 때 턴-오프되고, 그 외의 경우에 턴-온될 수 있다.

- [0061] 실시예에 따라, 제5 및 제6 트랜지스터들(M5, M6)이 턴-온 되면 제1 트랜지스터(M1)에 흐르는 전류가 발광 소자(LD)에 전달되고, 발광 소자(LD)가 발광할 수 있다. 제5 및 제6 트랜지스터들(M5, M6)의 턴-온 기간에 대응하여 발광 소자(LD)의 발광 기간이 결정될 수 있다. 또한, 제5 및 제6 트랜지스터들(M5, M6)의 턴-온 기간은 발광 제어 신호의 온 듀티(발광 기간)에 대응하고, 제5 및 제6 트랜지스터들(M5, M6)의 턴-오프 기간은 발광 제어 신호의 오프-듀티(비발광 기간)에 대응할 수 있다.
- [0062] 제7 트랜지스터(M7)는 발광 소자(LD)의 제1 전극(즉, 제4 노드(N4))에 접속될 수 있다. 제7 트랜지스터(M7)의 게이트 전극은 i번째 제3 주사선(S3\_i, 이하, 제3 주사선이라 함)에 접속될 수 있다. 제7 트랜지스터(M7)는 제3 주사선(S3\_i)으로 공급되는 제3 주사 신호에 의해 턴-온되어 발광 소자(LD)의 제1 전극에 초기화 전원(Vint)의 전압을 공급할 수 있다.
- [0063] 스토리지 커패시터(Cst)는 제1 구동 전원(VDD)과 제1 노드(N1) 사이에 접속될 수 있다.
- [0064] 일 실시예에서, 제1 주사 신호 및 제2 주사 신호는 서로 다른 타이밍에 공급될 수 있다. 예를 들어, 제2 주사 신호가 공급된 후에 제1 주사 신호가 공급될 수 있다. 제3 주사 신호는 제1 주사 신호가 공급된 후에 공급될 수 있다. 이러한 제1 주사 신호, 제2 주사 신호, 및 제3 주사 신호의 관계는 도 3a와 같이 표현될 수 있다.
- [0065] 다만, 이는 예시적인 것으로서, 제3 주사 신호는 제2 주사 신호와 동시에 공급될 수 있다. 이 경우, 제3 주사선(S3\_i)과 제2 주사선(S2\_i)은 서로 접속될 수 있다.
- [0066] 또는, 제3 주사 신호는 제1 주사 신호와 동시에 공급될 수도 있다. 이 경우, 제3 주사선(S3\_i)은 제1 주사선(S1\_i)에 접속될 수 있다.
- [0067] 도 3a 및 도 3b는 도 2의 화소에 공급되는 신호들의 일 예들을 나타내는 타이밍도들이다.
- [0068] 도 2a, 도 2b, 및 도 3을 참조하면, 하나의 프레임(FR)에 대응하는 발광 제어 신호는 적어도 하나의 발광 기간(EP)과 적어도 하나의 비발광 기간(NEP)을 정의할 수 있다.
- [0069] 일 실시예에서, 도 3a에 도시된 바와 같이, 발광 제어선(Ei)으로 공급되는 발광 제어 신호는 게이트-오프 레벨(하이 레벨)에 대응하는 하나의 비발광 기간(NEP) 및 게이트-온 레벨(로우 레벨)에 대응하는 하나의 발광 기간(EP)을 정의할 수 있다. 비발광 기간(NEP)은 발광 제어 신호의 오프 듀티에 대응할 수 있다.
- [0070] 비발광 기간(NEP)은 기 설정된 수평주기에 대응할 수 있다. 예를 들어, 발광 제어 신호의 오프 듀티는 약 4 수평주기로 설정될 수 있다. 여기서, 1 수평주기는 주사 신호가 시프트되는 주기, 또는 데이터 신호가 화소열 방향으로 인가되는 주기일 수 있다.
- [0071] 비발광 기간(NEP)에 제2 주사 신호, 제1 주사 신호, 및 제3 주사 신호가 각각 제2 주사선(S2\_i), 제1 주사선(S1\_i), 및 제3 주사선(S3\_i)으로 순차적으로 공급될 수 있다.
- [0072] 제2 주사 신호에 응답하여 제4 트랜지스터(M4)가 턴-온되면, 제1 노드(N1)로 초기화 전원(Vint)의 전압이 공급될 수 있다.
- [0073] 제1 주사 신호에 응답하여 제2 트랜지스터(M2) 및 제3 트랜지스터(M3)가 턴-온되면, 데이터 신호가 제2 노드(N2)로 공급되고, 제1 트랜지스터(M1)는 다이오드 연결되어 제1 트랜지스터의 문턱전압이 보상된 데이터 신호가 제1 노드(N1)로 공급될 수 있다.
- [0074] 제3 주사 신호에 응답하여 제7 트랜지스터(M7)가 턴-온되면, 초기화 전원(Vint)의 전압이 제4 노드(N4)로 공급될 수 있다. 이 때, 커패시터(C1d)의 일 단자(즉, 제4 노드(N4))의 전압이 초기화 전원(Vint)의 전압으로 초기화될 수 있다. 따라서, 블랙 휘도 구현 시 제1 트랜지스터(M1)로부터 공급되는 누설 전류에 의하여 발광 소자(LD)가 발광하는 것이 방지될 수 있다.
- [0075] 즉, 제1 트랜지스터(M1)로부터 발광 소자(LD) 쪽으로 흐르는 구동 전류 및/또는 누설 전류는 커패시터(C1d)를 선충전하며, 커패시터(C1d)가 충전되는 기간 동안 발광 소자(LD)는 비발광 상태로 설정될 수 있다.
- [0076] 이후, 발광 제어 신호의 공급이 중단되면 발광 기간(EP)이 시작될 수 있다. 즉, 발광 제어선(Ei)으로 공급되는 발광 제어 신호의 로우 레벨에 의해 제5 트랜지스터(M5) 및 제6 트랜지스터(M6)가 턴-온되고, 제1 트랜지스터

(M1)로부터 흐르는 구동 전류에 기초하여 발광 소자(LD)가 발광할 수 있다.

- [0077] 정지 영상 표시에 대한 도 3a와 같은 프레임 구동이 반복되는 경우, 비교적 긴 주기로 비발광 기간(NEP)이 반복되어 영상의 플리커(flicker)가 시인될 수 있다. 이러한 플리커 개선을 위해 도 3b와 같이 한 프레임(FR)에 복수의 발광 사이클들(CYC1, CYC2, CYC3, CYC4)이 포함되도록 발광 제어 신호가 공급될 수 있다.
- [0078] 예를 들어, 플리커가 잘 인지되지 않는 고휘도 발광 시에는 도 3a와 같은 구동(예를 들어, 1-사이클 구동이라 함)이 적용될 수 있으나, 약 200nit 이하의 표시 휘도 범위에서는 플리커 시인 최소화를 위해 한 프레임(FR)은 복수의 발광 사이클들을 포함할 수 있다.
- [0079] 일 실시예에서, 도 3b에 도시된 바와 같이, 하나의 프레임(FR) 내에서 발광 제어 신호는 하이 레벨에 대응하는 복수의 비발광 기간들(NEP1, NEP2, NEP3, NEP4) 및 로우 레벨에 대응하는 복수의 발광 기간들(EP1, EP2, EP3, EP4)을 정의할 수 있다. 예를 들어, 연속되는 하나의 비발광 기간(NEP1)과 하나의 발광 기간(EP1)이 하나의 발광 사이클일 수 있다.
- [0080] 발광 제어선(Ei)으로 공급되는 발광 제어 신호의 형태는 제어부(500)로부터 공급되는 개시 신호(EFLM)와 유사할 수 있다.
- [0081] 일 실시예에서, 제1 비발광 기간(NEP1)에 제1 트랜지스터(M1)의 게이트 전압의 초기화, 데이터 기입, 및 제4 노드(N4)의 전압의 초기화가 수행되고, 제2 내지 제4 비발광 기간들(NEP2, NEP3, NEP4)에서는 해당 동작이 수행되지 않을 수 있다.
- [0082] 한 프레임 내에서, 발광 사이클들(CYC1 내지 CYC4)의 길이는 서로 동일할 수 있다. 다시 말하면, 제1 내지 제4 비발광 기간들(NEP1 내지 NEP4)의 길이는 서로 동일하고, 제1 내지 제4 발광 기간들(EP1 내지 EP4)의 길이는 서로 동일할 수 있다.
- [0083] 이와 같이, 프레임(FR) 내에서 주기적으로 비발광 기간들(NEP1 내지 NEP4)이 반복됨으로써 프레임(FR)들 사이의 휘도 차이가 감소하여 플리커가 감소될 수 있다.
- [0084] 도 3b에는 발광 제어 신호가 4개의 발광 사이클들(CYC1 내지 CYC4)을 갖는 것으로 도시되었으나, 발광 제어 신호의 파형이 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 설계 및/또는 조건에 따라, 발광 제어 신호는 2개의 발광 사이클들 또는 8개의 발광 사이클들을 포함할 수 있다.
- [0085] 다만, 제4 노드(N4)의 전압이 초기화되고 데이터 신호가 기입되는 제1 비발광 기간(NEP1) 후의 제1 발광 기간(EP1)의 길이가 도 3a의 발광 기간(EP)의 길이보다 상대적으로 줄어들음으로 인한 색번짐, 색끌림 등의 문제가 발생될 수 있다. 이에 대해서는 도 4를 통해 자세히 설명하기로 한다.
- [0086] 도 4는 도 1의 표시 장치에 포함되는 화소들의 발광 소자들로 흐르는 전류 변화를 나타내는 타이밍도이다.
- [0087] 도 2 내지 도 4를 참조하면, 화소(10)는 발광 소자(LD)에 따라 적색 광을 출력하는 적색 화소, 녹색 광을 출력하는 녹색 화소, 및 청색 광을 출력하는 청색 화소를 포함할 수 있다.
- [0088] 도 4는 적색 화소의 발광 소자(LD, 이하, 적색 발광 소자라 함)에 흐르는 제1 전류(IR), 녹색 화소의 발광 소자(LD, 이하, 녹색 발광 소자라 함)에 흐르는 제2 전류(IG), 및 청색 화소의 발광 소자(LD, 이하, 청색 발광 소자라 함)에 흐르는 제3 전류(IB)를 보여준다.
- [0089] 앞서 상술된 바와 같이, 비발광 기간(NEP)에 제4 노드(N4)의 전압이 초기화된 후, 제5 트랜지스터(M5) 및 제6 트랜지스터(M6)가 턴-온되면 발광 소자(LD)가 발광하기 전까지 커패시터(C1d)가 충전될 수 있다.
- [0090] 적색 발광 소자, 녹색 발광 소자, 및 청색 발광 소자의 고유 특성에 따른 효율 차이로 인해, 초기화된 커패시터(C1d) 각각의 충전 시간에 차이가 발생될 수 있다. 이에 따라, 도 4에 도시된 바와 같이, 제1 전류(IR), 제2 전류(IG), 및 제3 전류(IB)가 발광을 위한 소정의 값까지 도달하기까지의 시간은 서로 다를 수 있다.
- [0091] 프레임(FR)이 도 3b의 복수의 발광 사이클들을 포함하는 경우, 제1 발광 기간(EP1)의 길이는 도 3a의 발광 기간(EP)보다 짧아진다. 제1 발광 기간(EP1)의 길이가 짧아지면 커패시터(C1d)가 완전히 충전되기 위한 시간이 부족할 수 있다. 예를 들어, 응답속도가 상대적으로 느린 녹색 발광 소자는 제1 발광 기간(EP1)에 데이터 신호에 대응하는 휘도로 발광할 수 없거나, 발광하지 않는다.
- [0092] 특히, 프레임들 간 계조 및/또는 휘도가 크게 변하는 경우, 부족한 커패시터(C1d) 충전 시간으로 인해 해당 화소가 제공받은 데이터 신호의 휘도로 발광되지 않으며, 색끌림, 색번짐 등의 영상 불량이 시인될 수 있다.

- [0093] 이와 같이, 영상 플리커 측면에서는 한 프레임(FR)에 발광 사이클들이 반복될수록 유리하나, 발광 사이클이 감소할수록 색끌림/색번짐 측면에서 유리한 트레이드 오프(trade off) 관계가 있다.
- [0094] 본 발명의 실시예들에 따른 표시 장치는 복수의 사이클들을 포함하는 임펄스 디밍 구동 시 영상 품질을 개선하기 위해 소정의 조건에 따라 발광 제어 신호를 제어할 수 있다.
- [0095] 도 5는 도 1의 표시 장치의 구동 방법의 일 예를 나타내는 타이밍도이고, 도 6은 도 1의 표시 장치의 구동 방법의 다른 일 예를 나타내는 타이밍도이다.
- [0096] 도 1, 도 2, 도 5, 및 도 6을 참조하면, 제어부(500)는 제1 발광 기간(EP1)을 다른 발광 기간들(EP2, EP3, EP4)보다 길게 제어할 수 있다.
- [0097] 제어부(500)는 개시 신호(EFLM)를 출력하고, 발광 구동부(300)는 개시 신호(EFLM)에 기초하여 발광 제어 신호를 수평라인 단위로 시프트하여 출력할 수 있다.
- [0098] 발광 제어선(Ei)으로 공급되는 발광 제어 신호가 게이트-오프 레벨을 갖는 비발광 기간들(NEP1, NEP2, NEP3, NEP4)의 길이는 실질적으로 동일할 수 있다.
- [0099] 일 실시예에서, 도 5에 도시된 바와 같이, 제1 발광 기간(EP1)을 제외한 나머지 발광 기간들인 제2 내지 제4 발광 기간들(EP2, EP3, EP4)의 길이는 서로 동일할 수 있다. 따라서, 제2 발광 사이클(CYC2), 제3 발광 사이클(CYC3), 및 제4 발광 사이클(CYC4)의 길이는 모두 실질적으로 동일할 수 있다. 도 3b와 도 5를 비교하면, 제1 발광 기간(EP1)의 길이는 증가하고, 제2 내지 제4 발광 기간들(EP2, EP3, EP4)의 길이는 감소할 수 있다.
- [0100] 예를 들어, 제1 발광 기간(EP1)은 프레임(FR)의 총 발광 시간의 약 70%를 차지할 수 있으며, 제2 발광 기간(EP2), 제3 발광 기간(EP3), 및 제4 발광 기간(EP4)은 각각 총 발광 시간의 약 10%를 차지할 수 있다.
- [0101] 일 실시예에서, 도 6에 도시된 바와 같이, 제2 발광 기간(EP2), 제3 발광 기간(EP3), 및 제4 발광 기간(EP4)은 서로 다를 수 있다. 예를 들어, 제2 발광 기간(EP2)의 길이는 제3 발광 기간(EP3)보다 길고, 제3 발광 기간(EP3)의 길이는 제4 발광 기간(EP4)보다 길 수 있다. 제2 내지 제4 발광 기간들(EP2 내지 EP4)의 비율은 표시 장치(1000)의 구동 특성, 사이즈 등에 따라 결정될 수 있다.
- [0102] 제4 노드(N4)의 전압이 초기화되는 제1 비발광 기간(NEP1) 후에 커패시터(C1d)를 충전하기 위한 제1 발광 기간(EP1)의 시간이 충분히 확보됨으로써 적색 발광 소자, 녹색 발광 소자, 및 청색 발광 소자가 모두 발광할 수 있다. 제2 발광 기간(EP2), 제3 발광 기간(EP3), 및 제4 발광 기간(EP4)은 기존보다 짧아지더라도, 제1 발광 기간(EP1)에 커패시터(C1d)에 충전된 전압에 의해 화소(10)들은 원하는 휘도로 발광할 수 있다.
- [0103] 따라서, 복수의 발광 사이클들(CYC1 내지 CYC4)을 포함하는 구동 방식에서의 색끌림 및 색번짐이 최소화 내지 방지되고, 영상 품질이 개선될 수 있다.
- [0104] 한편, 도 5 및 도 6의 발광 사이클들(CYC1 내지 CYC4)의 개수는 예시적인 것이며, 표시 장치(1000)의 구동 조건에 따라 발광 사이클의 개수가 달라질 수 있다. 예를 들어, 프레임(FR)은 8개의 발광 사이클들 또는 2개의 발광 사이클들을 포함할 수 있다.
- [0105] 도 7은 도 1의 표시 장치에 포함되는 제어부 및 발광 구동부의 일 예를 나타내는 블록도이다.
- [0106] 도 2, 도 5, 및 도 7을 참조하면, 제어부(500)는 입력 영상 데이터(IDATA)의 변화, 표시 휘도를 결정하는 디밍 레벨(DIM), 및 주변 온도(TEMP)에 기초하여 개시 신호(EFLM)를 생성할 수 있다. 발광 구동부(300)는 개시 신호(EFLM)에 기초하여 발광 제어 신호(EM)를 출력할 수 있다.
- [0107] 제어부(500)는 프레임 간의 입력 영상 데이터(IDATA)의 변화를 분석하여 대상 프레임이 동영상 프레임인지 정지 영상 프레임인지를 결정할 수 있다. 예를 들어, 제어부(500)는 연속하는 프레임들의 입력 영상 데이터(IDATA)의 계조들 또는 계조들의 합을 비교할 수 있다. 계조 또는 계조 합이 변하는 경우, 제어부(500)는 해당 프레임이 동영상 프레임인 것으로 결정하고, 동영상 모드로 구동될 수 있다. 반면, 연속되는 기 설정된 프레임들의 계조 또는 계조 합이 동일한 경우, 제어부(500)는 해당 프레임이 정지 영상 프레임인 것으로 결정하고, 정지 영상 모드로 구동될 수 있다.
- [0108] 또는, 정지 영상이 표시되는 경우, 정지 영상의 첫 번째 프레임 이후에는 외부의 그래픽 소스로부터 제어부(500)로 입력 영상 데이터(IDATA)가 공급되지 않을 수도 있다. 즉, 제어부(500)로 입력 영상 데이터(IDATA)가 공급되지 않는 경우, 제어부(500)의 구동은 정지 영상 모드로 구동될 수 있다.

- [0109] 다만, 이는 예시적인 것으로서, 제어부(500)가 해당 프레임이 동영상 프레임인지 정지 영상 프레임인지 여부를 결정하는 방식 및/또는 동영상 모드 및 정지 영상 모드 중 하나를 선택하는 방식은 공지된 다양한 입력 영상 데이터(IDATA) 분석 방식에 의해 결정될 수 있다.
- [0110] 일 실시예에서, 제어부(500)는 동영상 모드의 동영상 프레임 또는 정지 영상 모드의 정지 영상 프레임에 따라 발광 제어 신호(EM)의 게이트-온 기간(즉, 발광 기간)의 길이를 결정할 수 있다. 여기서, 동영상은 화면의 스크롤에 의한 영상 변화 등을 포함할 수 있다.
- [0111] 영상이 변하지 않는 정지 영상은 동영상보다 영상 플리커가 쉽게 인지될 수 있다. 반대로, 계조가 변하는 동영상은 정지 영상보다 색클리프/색번짐이 쉽게 인지될 수 있다. 따라서, 동영상 프레임의 제1 발광 기간(EP1)의 길이는 정지 영상 프레임의 제1 발광 기간(EP1)의 길이보다 길게 설정될 수 있다. 이 경우, 동영상 프레임의 제2 발광 기간(EP2)의 길이는 정지 영상 프레임의 제2 발광 기간(EP2)의 길이보다 짧을 수 있다.
- [0112] 예를 들어, 정지 영상 모드의 경우, 색클리프/색번짐이 문제되지 않으므로, 제어부(500)는 도 3b의 개시 신호와 유사한 파형의 개시 신호(EFLM)을 출력할 수 있다. 동영상 모드의 경우, 제어부(500)는 색클리프/색번짐을 방지하기 위해 도 5의 개시 신호(EFLM)를 출력할 수 있다.
- [0113] 일 실시예에서, 동영상 모드에서, 제어부(500)는 표시 휘도를 결정하는 디밍 레벨(DIM)에 기초하여 동영상 프레임의 발광 기간들(EP1 내지 EP4)의 길이를 더 제어할 수 있다. 제어부(500)는 디밍 레벨(DIM)에 대응하는 발광 기간들(EP1 내지 EP4)의 길이를 결정하는 가중치 등이 설정된 룩업테이블을 포함할 수 있다. 또는, 제어부는 디밍 레벨(DIM, 즉, 표시 휘도)에 따라 가중치를 산출하는 수식 등이 설정된 룩업테이블, 하드웨어 구성, 및/또는 알고리즘을 더 포함할 수 있다.
- [0114] 표시 휘도가 클수록 발광 소자로 공급되는 구동 전류는 더 커질 수 있다. 커패시터(C1d)에 충전되는 전하량과 전류 사이의 관계에 의해, 구동 전류가 클수록 커패시터(C1d)가 충전되는 충전 시간은 감소할 수 있다.
- [0115] 따라서, 커패시터(C1d)가 완전히 충전될 수 있는 시간을 확보하기 위해, 표시 휘도가 감소할수록 제1 발광 기간(EP1)의 길이(폭)가 더 증가할 수 있다. 제1 발광 기간(EP1)의 길이가 증가하면 나머지 발광 기간들(EP2, EP3, EP4)의 길이는 감소할 수 있다.
- [0116] 일 실시예에서, 동영상 모드에서, 제어부(500)는 표시 장치의 주변 온도(TEMP)에 기초하여 동영상 프레임의 발광 기간들(EP1 내지 EP4)의 길이를 더 제어할 수 있다. 제어부(500)는 주변 온도(TEMP)를 감지하는 온도 센서를 더 포함할 수 있다.
- [0117] 제어부(500)는 주변 온도(TEMP)에 대응하는 발광 기간들(EP1 내지 EP4)의 길이를 결정하는 가중치 등이 설정된 룩업테이블을 포함할 수 있다. 또는, 제어부는 주변 온도(TEMP)에 따라 가중치를 산출하는 수식 등이 설정된 룩업테이블, 하드웨어 구성, 및/또는 알고리즘을 더 포함할 수 있다.
- [0118] 발광 소자(LD)의 소자 특성에 의해 주변 온도(TEMP)가 낮아질수록 발광 소자(LD)의 저항은 증가할 수 있다. 즉, 주변 온도(TEMP)가 낮아질수록 동일 휘도 및/또는 동일 계조에 대응하는 구동 전류가 감소할 수 있다.
- [0119] 따라서, 동일 휘도 및/또는 동일 계조 조건에서, 주변 온도(TEMP)가 감소할수록 제1 발광 기간(EP1)이 더 길어질 수 있다. 제1 발광 기간(EP1)이 증가하면 나머지 발광 기간들(EP2, EP3, EP4)의 길이는 감소할 수 있다.
- [0120] 도 8a 내지 도 8c는 표시 휘도에 따라 출력되는 발광 제어 신호의 일 예들을 나타내는 타이밍도들이다.
- [0121] 도 7, 도 8a, 도 8b, 및 도 8c를 참조하면, 동영상 프레임(MFR)에서 발광 제어 신호(EM)의 게이트-온 기간에 대응하는 발광 기간들의 폭은 디밍 레벨에 대응하여 결정된 표시 휘도(DBV1, DBV2, DBV3)에 기초하여 제어될 수 있다.
- [0122] 제1 표시 휘도(DBV1)는 제2 표시 휘도(DBV2)보다 낮고, 제2 표시 휘도(DBV2)는 제3 표시 휘도(DBV3)보다 낮을 수 있다. 예를 들어, 제1 표시 휘도(DBV1)는 약 2nit이고, 제2 표시 휘도(DBV2)는 약 10nit이며, 제3 표시 휘도(DBV3)는 약 30nit일 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이, 표시 휘도가 감소할수록 제1 발광 기간(EP1)의 길이가 더 길어질 수 있다.
- [0123] 따라서, 제1 표시 휘도(DBV1)에 대응하는 제1 발광 기간(EP1)의 제1 길이(L1)은 제2 표시 휘도(DBV2)에 대응하는 제1 발광 기간(EP1)의 제2 길이(L2)보다 길게 설정될 수 있다. 또한, 제1 발광 기간(EP1)의 제2 길이(L2)은 제3 표시 휘도(DBV3)에 대응하는 제1 발광 기간(EP1)의 제3 길이(L3)보다 크게 설정될 수 있다.

- [0124] 제1 발광 기간(EP1)의 길이(폭)가 증가하면 후행하는 발광 기간들의 길이(폭)은 상대적으로 감소할 수 있다.
- [0125] 한편, 발광 제어 신호(EM)의 게이트-오프 기간들은 표시 휘도(DBV1, DBV2, DBV3)에 관계없이 동일한 길이로 설정될 수 있다.
- [0126] 이와 같이, 표시 장치는 동영상 모드에서 표시 휘도의 변화에 따른 구동 전류에 따라 동영상 프레임(MFR)의 제1 발광 기간(EP1)의 길이(즉, 발광 제어 신호(EM)의 첫 번째 게이트-온 기간의 폭)를 제어함으로써 커패시터(C1d)의 충전 시간이 충분히 확보될 수 있다. 따라서, 복수의 발광 사이클을 포함하는 임펄스 디밍이 적용되는 표시 장치의 색깔림 및 색번짐이 최소화되고, 영상 품질이 개선될 수 있다.
- [0127] 도 9a 내지 도 9c는 주변 온도에 따라 출력되는 발광 제어 신호의 일 예들을 나타내는 타이밍도들이다.
- [0128] 도 7, 도 9a, 도 9b, 및 도 9c를 참조하면, 동영상 프레임(MFR)에서 발광 제어 신호(EM)의 게이트-온 기간에 대응하는 발광 기간들의 길이는 주변 온도(TEM)에 기초하여 제어될 수 있다.
- [0129] 제1 온도(TEM1)는 제2 온도(TEM2)보다 낮고, 제2 온도(TEM2)는 제3 온도(TEM3)보다 낮을 수 있다. 예를 들어, 제1 온도(TEM1)는 약 10°C이고, 제2 온도(TEM2)는 약 20°C이며, 제3 온도(TEM3)는 약 30°C일 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이, 주변 온도(TEMP)가 감소할수록 제1 발광 기간(EP1)이 더 길어질 수 있다.
- [0130] 따라서, 동일한 표시 휘도 조건에서, 제1 온도(TEM1)에 대응하는 제1 발광 기간(EP1)의 제4 길이(L4)은 제2 온도(TEM2)에 대응하는 제1 발광 기간(EP1)의 제5 길이(L5)보다 크게 설정될 수 있다. 또한, 동일한 표시 휘도 조건에서, 제1 발광 기간(EP1)의 제5 길이(L5)은 제3 온도(TEM3)에 대응하는 제1 발광 기간(EP1)의 제6 길이(L6)보다 크게 설정될 수 있다.
- [0131] 제1 발광 기간(EP1)의 길이가 증가하면 후행하는 발광 기간들의 길이는 상대적으로 감소할 수 있다. 한편, 발광 제어 신호(EM)의 게이트-오프 기간들은 주변 온도(TEMP)에 관계없이 동일한 길이로 설정될 수 있다.
- [0132] 이와 같이, 표시 장치는 동영상 모드에서 주변 온도(TEMP)의 변화에 따라 동영상 프레임(MFR)의 제1 발광 기간(EP1)의 폭(즉, 발광 제어 신호(EM)의 첫 번째 게이트-온 기간의 폭)를 제어함으로써 커패시터(C1d)의 충전 시간이 충분히 확보될 수 있다. 따라서, 복수의 발광 사이클들을 포함하는 임펄스 디밍이 적용되는 표시 장치의 색깔림 및 색번짐이 최소화되고, 영상 품질이 개선될 수 있다.
- [0133] 도 10은 정지 영상 모드에서 출력되는 발광 제어 신호의 일 예를 나타내는 타이밍도이고, 도 11은 정지 영상 모드에서 출력되는 발광 제어 신호의 다른 일 예를 나타내는 타이밍도이다.
- [0134] 도 1, 도 2, 도 7, 도 10, 및 도 11을 참조하면, 제어부(500)는 입력 영상 데이터(IDATA) 변화 및 표시 휘도에 기초하여 발광 제어 신호(EM)의 발광 사이클을 제어할 수 있다.
- [0135] 발광 사이클은 한 프레임 동안 발광 제어 신호(EM)의 게이트-온 기간의 불연속적인 출력 횟수에 대응할 수 있다. 다시 말하면, 하나의 발광 사이클은 프레임 내에서 연속하는 하나의 비발광 기간(즉, 발광 제어 신호의 게이트-오프 기간)과 하나의 발광 기간(즉, 발광 제어 신호의 게이트-온 기간)을 포함할 수 있다.
- [0136] 도 10 및 도 11은 목표 사이클 개수가 4사이클로 설정된 실시예를 보여준다. 일 실시예에서, 제어부(500)는 프레임 경과에 따라 발광 사이클의 개수를 목표 사이클 개수까지 점진적으로 증가시킬 수 있다. 예를 들어, 도 10에 도시된 바와 같이, 제1 프레임(FR1)의 발광 사이클 개수보다 제2 프레임(FR2)의 발광 사이클 개수가 더 클 수 있다.
- [0137] 앞서 설명된 바와 같이, 정지 영상이 표시되는 경우, 영상 플리커가 색번짐보다 영상 품질에 더 큰 영향을 미친다. 따라서, 정지 영상이 표시되는 경우의 목표 사이클 개수는 2사이클 이상일 수 있다.
- [0138] 다만, 정지 영상의 첫 프레임(즉, 제1 프레임(FR1))은 다른 영상으로부터 계조 등이 변화되는 프레임이다. 제1 프레임(FR1)에는 발광 소자(LD)의 커패시터(C1d)가 충전되어야 하는 충분한 시간이 필요하므로 긴 발광 기간(EP)이 필요하다.
- [0139] 따라서, 도 10에 도시된 바와 같이, 정지 영상이 표시되는 정지 영상 모드(MODE1)의 제1 프레임(FR1)에는 1개의 발광 사이클이 포함되도록 제어될 수 있다. 이후, 프레임 경과에 따라 발광 사이클은 목표 사이클 개수까지 점진적으로 증가할 수 있다.
- [0140] 예를 들어, 제2 프레임(FR2)의 발광 사이클의 개수는 제1 프레임(FR1)의 발광 사이클의 개수보다 크도록 발광 제어 신호(EM)의 출력이 제어될 수 있다.

- [0141] 이에 따라, 영상이 변화되는 제1 프레임(FR1)에서의 커패시터(C1d)의 충전 시간을 충분히 확보하여 색깔림이 개선될 수 있다 또한, 정지 영상의 제2 프레임(FR2) 이후에는 발광 사이클이 증가함으로써 플리커가 개선될 수 있다.
- [0142] 일 실시예에서, 동영상 모드에서는 프레임마다 영상이 변하므로, 도 10의 구동 방식이 아닌 도 5를 참조하여 설명된 구동이 적용될 수 있다.
- [0143] 정지 영상 모드(MODE1)와 동영상 모드 중 하나를 선택하는 구동은 도 7을 참조하여 상술하였으므로, 이에 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0144] 일 실시예에서, 정지 영상 모드(MODE1)에서 제어부(500)는 표시 휘도에 기초하여 프레임 별 발광 사이클의 개수를 결정할 수 있다.
- [0145] 표시 휘도가 클수록 커패시터(C1d)를 충전하는 속도가 빠르므로, 제1 프레임(FR1)의 발광 시간이 상대적으로 짧아져도 색깔림이 인지되지 않는다. 예를 들어, 도 10은 제1 표시 휘도(DBV1)에서의 발광 사이클의 변화를 보여주고, 도 11은 제1 표시 휘도(DBV1)보다 높은 제2 표시 휘도(DBV2)에서의 발광 사이클의 변화를 보여준다. 즉, 제1 표시 휘도(DBV1)에 대응하는 제1 프레임(FR1)의 발광 사이클의 개수(도 10 참조)는 제2 표시 휘도(DBV2)에 대응하는 제1 프레임(FR1)의 발광 사이클의 개수(도 11 참조)보다 작을 수 있다.
- [0146] 이후, 발광 사이클의 개수가 목표 사이클에 도달한 제3 프레임(FR3) 및 제4 프레임(FR4)에서의 발광 사이클의 개수는 표시 휘도와 무관하게 동일할 수 있다.
- [0147] 영상이 변화되는 제1 프레임(FR1)에서의 커패시터(C1d)의 충전 시간을 충분히 확보하여 색깔림이 개선될 수 있다 또한, 정지 영상의 제2 프레임(FR2) 이후에는 발광 사이클이 증가함으로써 플리커가 개선될 수 있다.
- [0148] 나아가, 표시 휘도에 따라 정지 영상의 초기 프레임들에 포함되는 발광 사이클들의 개수가 다르게 설정됨으로써, 임펄스 디밍이 적용되는 표시 장치의 영상의 플리커 및 색깔림 문제가 동시에 개선될 수 있다.
- [0149] 도 12a 및 도 12b는 동영상 모드에서 표시 휘도에 따라 출력되는 발광 제어 신호의 일 예들을 나타내는 타이밍도들이다.
- [0150] 도 7, 도 10, 도 12a, 및 도 12b를 참조하면, 동영상 모드(MODE2)에서는 제1 프레임(FR1) 내지 제p(단, p는 1보다 큰 정수) 프레임의 발광 사이클의 개수가 동일할 수 있다.
- [0151] 제어부(500)는 입력 영상 데이터(IDATA)의 변화를 분석하여 정지 영상 모드(MODE1) 및 동영상 모드(MODE2) 중 하나를 선택할 수 있다.
- [0152] 동영상 모드(MODE2)에서는 플리커보다 색깔림이 영상 품질에 더 큰 영향을 줄 수 있다. 따라서, 데이터 신호가 기입된 기간 직후의 발광 기간의 길이가 충분히 확보되어야 한다. 이에 따라, 동일한 표시 휘도 조건에서 정지 영상 모드(MODE1)의 목표 사이클 개수는 동영상 모드(MODE2)의 목표 사이클 개수보다 클 수 있다. 예를 들어, 도 12a에 도시된 바와 같이, 제1 표시 휘도(DBV1)에 대응하는 동영상 모드(MODE2)의 목표 사이클은 1사이클일 수 있다. 따라서, 제1 내지 제4 프레임들(FR1 내지 FR4) 각각에서 발광 제어 신호(EM)는 1회씩 공급될 수 있다.
- [0153] 한편, 표시 휘도가 증가하면 커패시터(C1d)가 상대적으로 빠르게 충전되므로, 프레임은 복수의 발광 사이클들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 12b에 도시된 바와 같이, 동영상 모드(MODE2)의 제2 표시 휘도(DBV2) 조건에서 제1 내지 제4 프레임들(FR1 내지 FR4) 각각은 2개의 발광 사이클들을 포함할 수 있다. 즉, 발광 제어 신호(EM)는 제1 내지 제4 프레임들(FR1 내지 FR4) 각각에서 2회씩 공급될 수 있다.
- [0154] 이와 같이, 표시 장치는 동영상과 정지 영상 여부 및 표시 휘도를 판단하여 프레임 별 발광 사이클의 개수를 결정함으로써, 영상 변화, 표시 휘도 변화에 대응하는 영상 품질이 더욱 개선될 수 있다.
- [0155] 도 13a 및 도 13b는 정지 영상 모드에서 주변 온도에 따라 출력되는 발광 제어 신호의 일 예들을 나타내는 타이밍도들이다.
- [0156] 도 7, 도 13a, 및 도 13b를 참조하면, 제어부(500)는 정지 영상 모드(MODE1)에서 주변 온도(TEMP)에 기초하여 발광 사이클의 변화를 제어할 수 있다.
- [0157] 앞서 설명된 바와 같이, 주변 온도(TEMP)가 낮아질수록 동일 휘도 및/또는 동일 계조에 대응하는 구동 전류가 감소할 수 있다. 따라서, 상대적으로 낮은 주변 온도(TEMP)에서는 충분한 발광 기간이 확보되어야 한다.

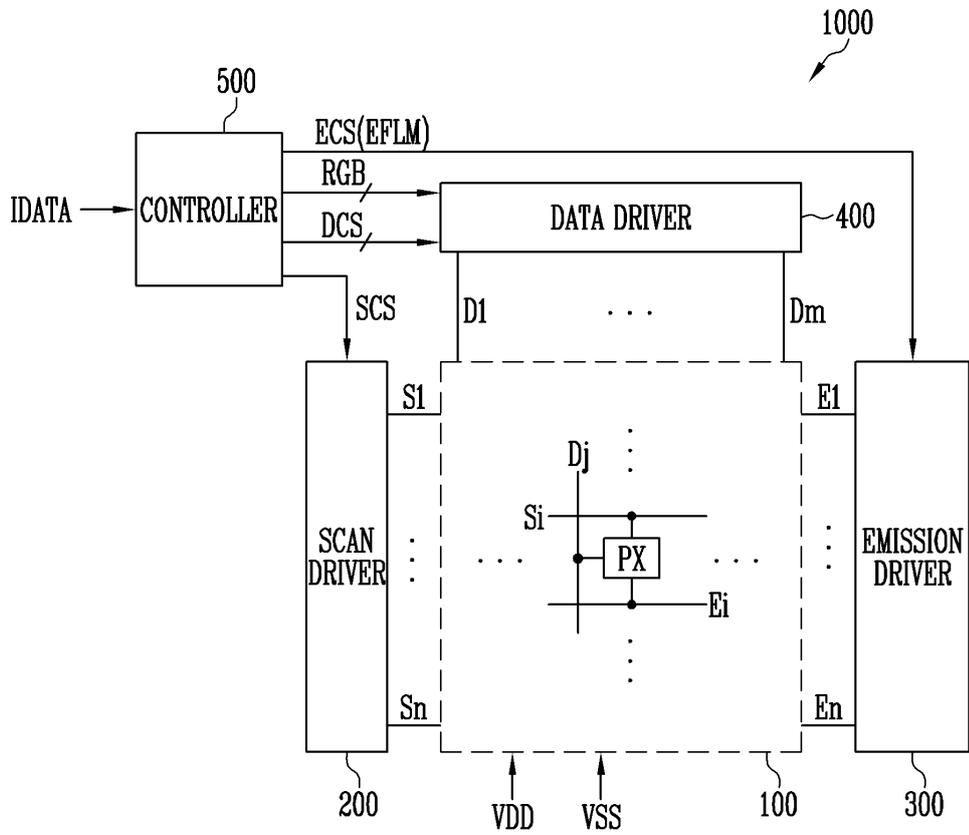
- [0158] 도 13a는 제1 온도(TEM1)에서의 발광 제어 신호(EM)의 출력을 보여주며, 도 13b는 제2 온도(TEM2)에서의 발광 제어 신호(EM)의 출력을 보여준다. 제1 온도(TEM1)는 제2 온도(TEM2)보다 낮을 수 있다.
- [0159] 일 실시예에서, 동일한 표시 휘도 조건에서, 제1 온도(TEM1)에 대응하여 발광 사이클의 개수가 목표 사이클 개수까지 증가하는 데에 소요되는 프레임 수는 제2 온도(TEM2)에 대응하여 발광 사이클의 개수가 목표 사이클 개수까지 증가하는 데에 소요되는 프레임 수보다 작을 수 있다. 예를 들어, 도 13a 및 도 13b에 도시된 바와 같이, 제1 온도(TEM1)에서는 제4 프레임(FR4)에 발광 제어 신호(EM)가 목표 사이클에 대응하여 4회 공급되고, 제2 온도(TEM2)에서는 제3 프레임(FR3)에 발광 제어 신호(EM)가 4회 공급될 수 있다.
- [0160] 따라서, 표시 장치는 온도 변화에 대응하여 정지 영상의 초기 프레임들의 발광 사이클을 적응적으로 제어함으로써 영상 품질이 더욱 개선될 수 있다.
- [0161] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따른 표시 장치는 영상 데이터의 변화, 표시 휘도, 및 주변 온도에 기초하여 임펄스 디밍 구동의 발광 기간들의 길이 및/또는 발광 사이클의 횟수를 조절할 수 있다. 이에 따라, 동 영상 및 정지 영상의 플리커 및 색끌림/색번짐이 동시에 개선될 수 있다.
- [0162] 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**

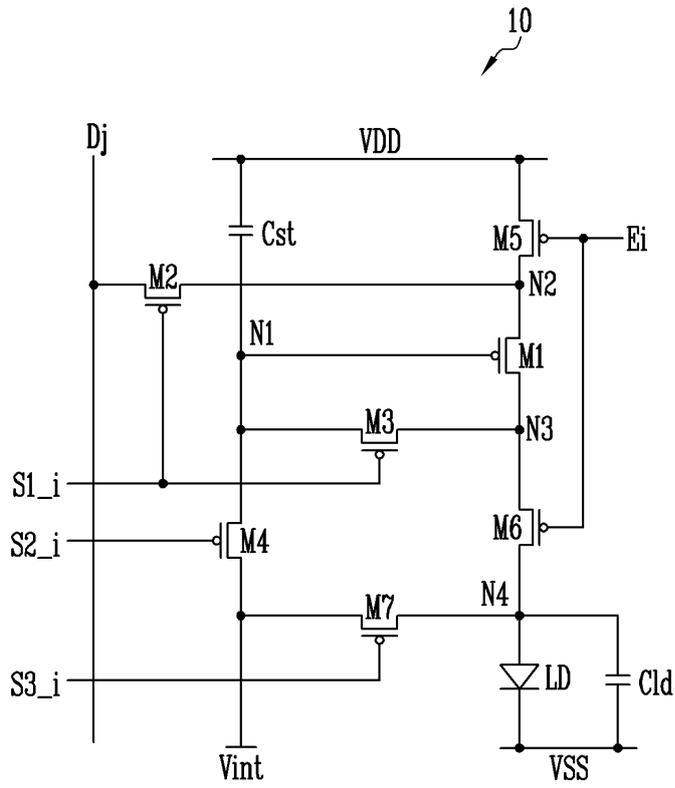
- [0163] 100: 화소부    200: 주사 구동부
- 300: 발광 구동부    400: 데이터 구동부
- 500: 제어부    10, PX: 화소
- EFLM: 개시 신호    EM: 발광 제어 신호

도면

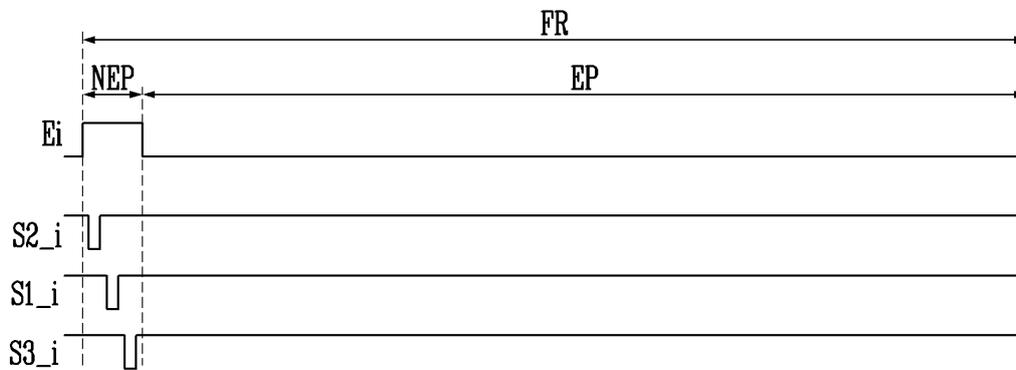
도면1



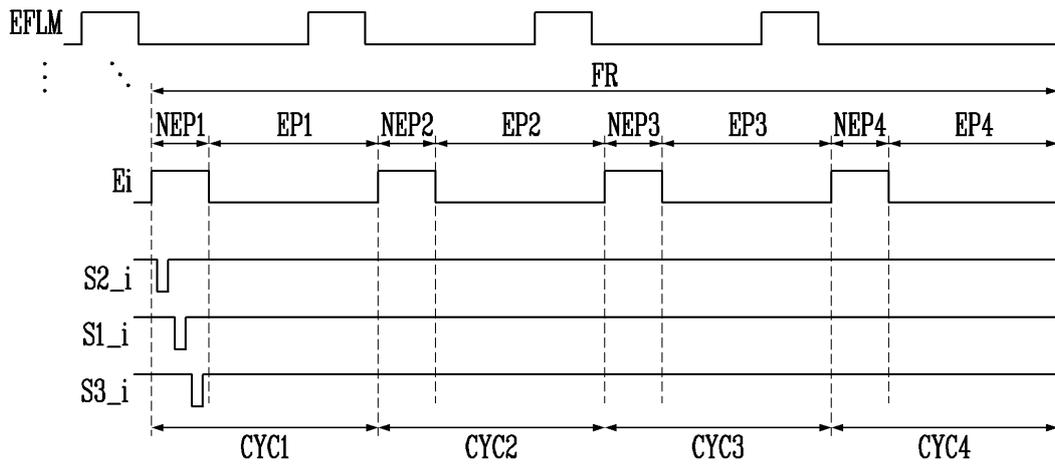
도면2



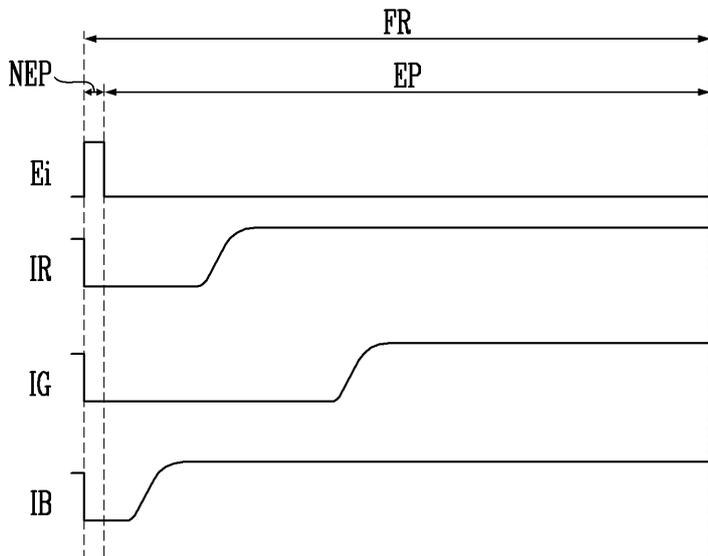
도면3a



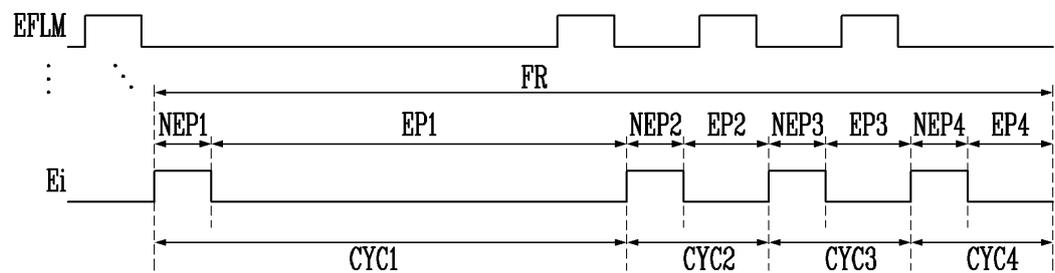
도면3b



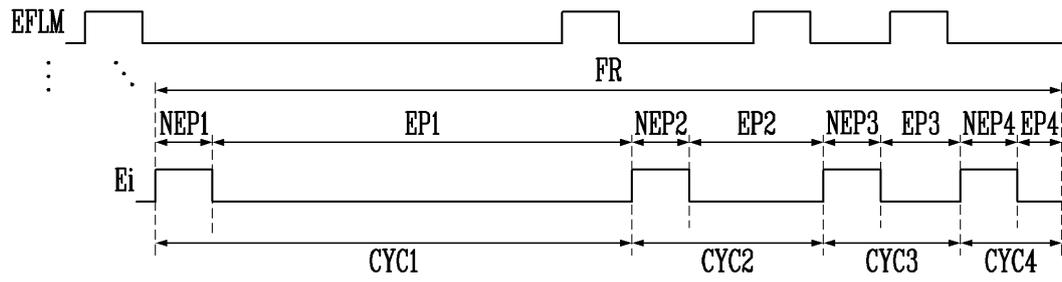
도면4



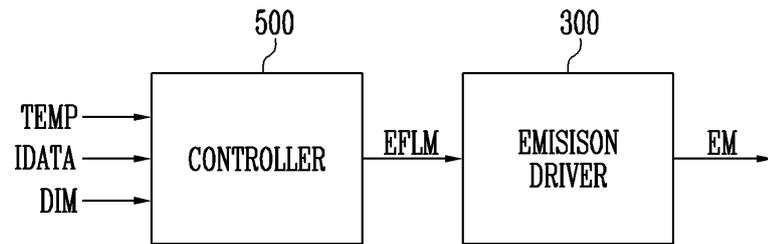
도면5



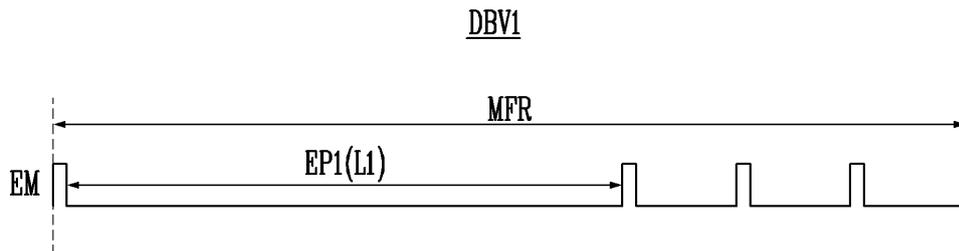
도면6



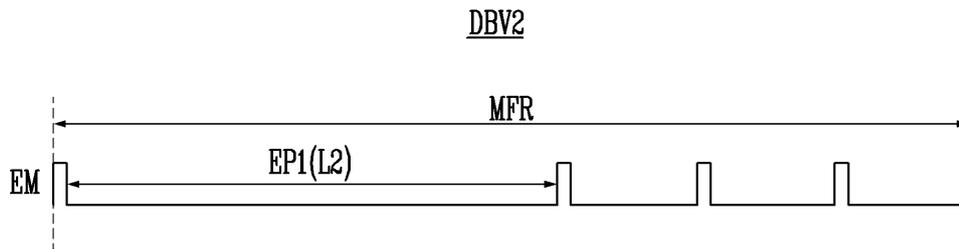
도면7



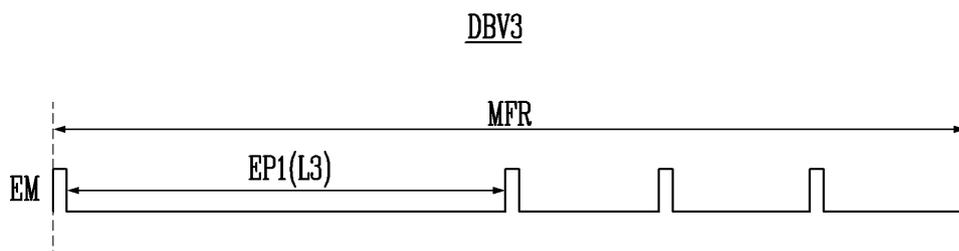
도면8a



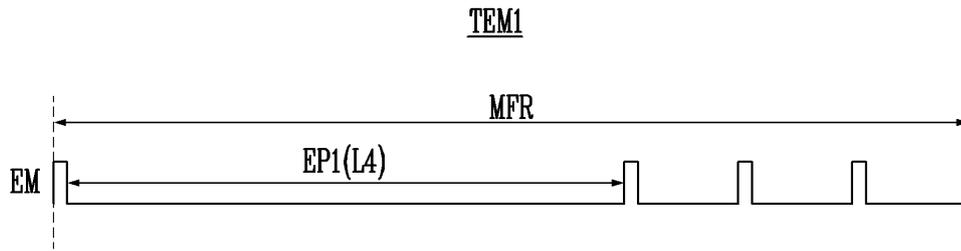
도면8b



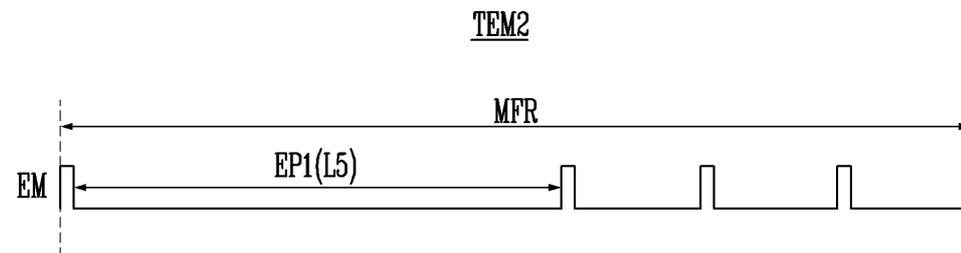
도면8c



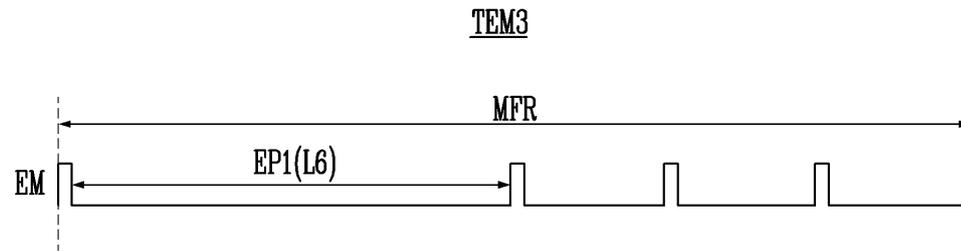
도면9a



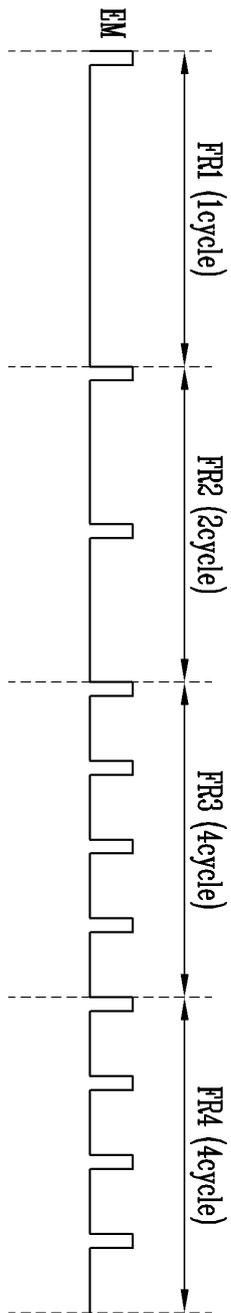
도면9b



도면9c

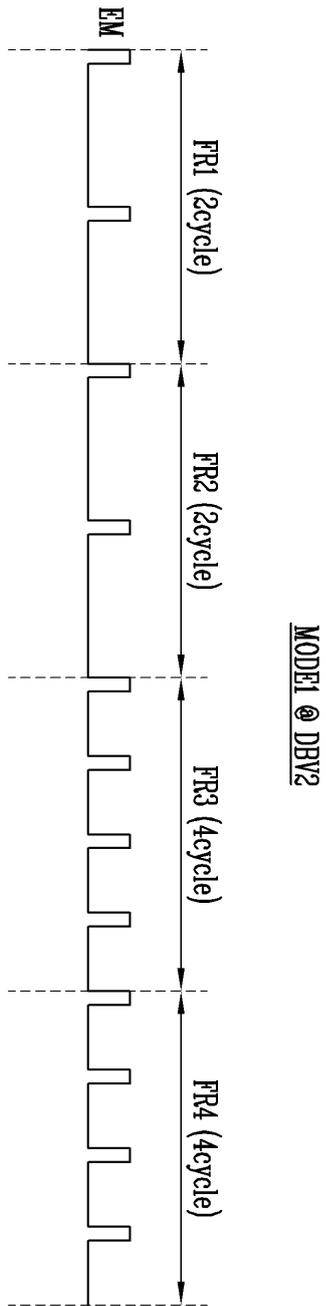


도면10

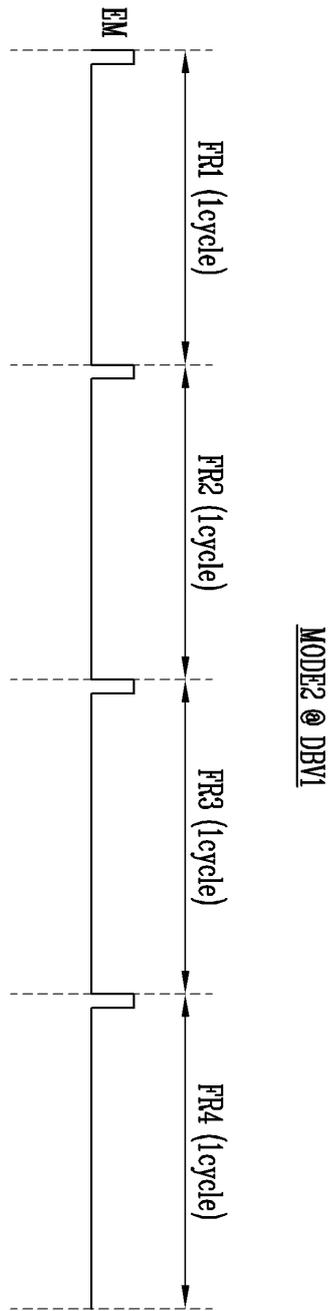


MODEL @ DBVI

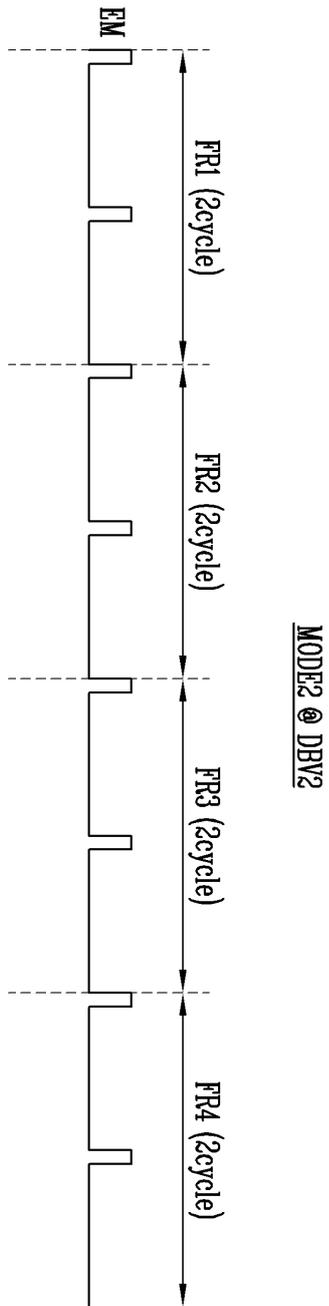
도면11



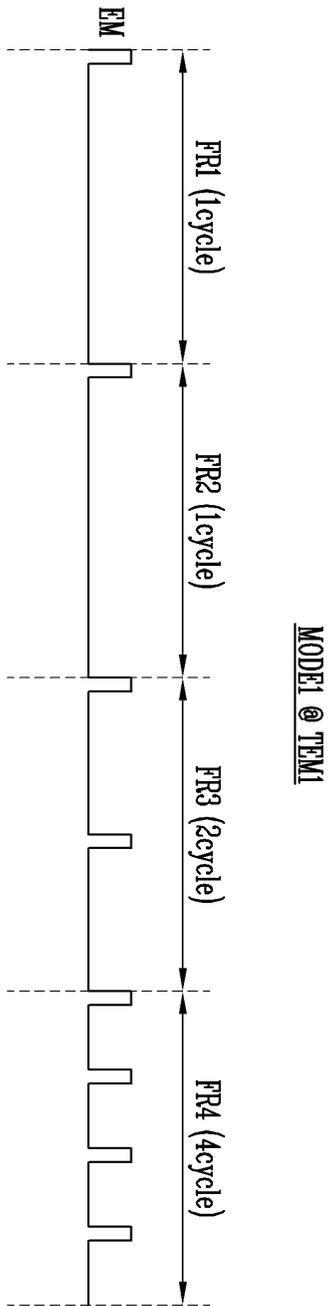
도면12a



도면12b



도면13a



도면13b

