

특허청구의 범위

청구항 1

화상을 표시하기 위한 다수의 화소들을 포함하며;

각 화소가,

스캔라인으로부터의 스캔신호에 따라 제어되며, 데이터 라인과 제 1 노드 사이에 접속된 데이터스위칭소자;

감지라인으로부터의 감지신호에 따라 제어되며, 기준전압을 전송하는 기준전원라인과 상기 제 1 노드 사이에 접속된 기준스위칭소자;

발광제어라인으로부터의 발광제어신호에 따라 제어되며, 상기 제 1 노드와 제 2 노드 사이에 접속된 발광제어스위칭소자;

상기 제 2 노드의 전압에 따라 제어되며, 제 1 구동전원을 전송하는 제 1 구동전원라인과 제 3 노드 사이에 접속된 구동스위칭소자;

초기화라인으로부터의 초기화신호에 따라 제어되며, 상기 제 3 노드와 초기전압을 전송하는 초기전원라인 사이에 접속된 초기스위칭소자;

상기 제 1 노드와 상기 제 3 노드 사이에 접속된 제 1 스토리지 커패시터;

상기 제 1 노드와 상기 제 2 노드 사이에 접속된 제 2 스토리지 커패시터; 및,

상기 제 3 노드에 애노드전극이 접속되고 제 2 구동전원을 전송하는 제 2 구동전원라인에 캐소드전극이 접속된 발광다이오드를 포함하며;

상기 스캔신호, 초기화신호, 발광제어신호 및 감지신호는 순차적으로 발생하는 초기화기간, 문턱전압검출기간, 데이터기입기간 및 발광기간에 근거하여 액티브 상태 또는 비액티브 상태로 변화하며;

상기 초기화기간 동안 상기 초기화신호, 감지신호 및 발광제어신호가 액티브 상태로 유지되는 반면, 상기 스캔신호가 비액티브 상태로 유지되며;

상기 문턱전압검출기간 동안 상기 감지신호가 액티브 상태로 유지되는 반면, 상기 초기화신호, 스캔신호 및 발광제어신호가 비액티브 상태로 유지되며;

상기 데이터기입기간 동안 상기 스캔신호가 액티브 상태로 유지되는 반면, 상기 초기화신호, 감지신호 및 발광제어신호가 비액티브 상태로 유지되며;

상기 데이터기입기간 동안 상기 데이터 라인으로 데이터 신호가 공급되며;

상기 발광기간 동안 상기 발광제어신호가 액티브 상태 및 비액티브 상태를 순차적으로 가지거나, 또는 액티브 상태로 유지되는 반면, 상기 스캔신호, 초기화신호 및 감지신호가 비액티브 상태로 유지됨을 특징으로 하는 발광표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

액티브 상태에서의 스캔신호의 펄스폭이 액티브 상태에서의 초기화신호의 펄스폭과 동일하며; 그리고,

p번째(p는 자연수) 화소와 p+x번째(x는 자연수) 화소가 서로 다른 화소행에 위치하며;

상기 p번째 화소에 공급되는 스캔신호와 상기 p+x번째 화소에 공급되는 스캔신호의 위상이 서로 다르며;

상기 p번째 화소에 공급되는 스캔신호와 상기 p+x번째 화소에 공급되는 초기화신호의 위상이 동일하며;

상기 p번째 화소의 데이터스위칭소자에 접속된 스캔라인과 상기 p+x번째 화소의 발광제어스위칭소자에 접속된 감지라인이 서로 연결된 것을 특징으로 하는 발광표시장치.

청구항 3

화상을 표시하기 위한 다수의 화소들을 포함하며;

각 화소가,

스캔라인으로부터의 스캔신호에 따라 제어되며, 데이터 라인과 제 1 노드 사이에 접속된 데이터스위칭소자;

감지라인으로부터의 감지신호에 따라 제어되며, 기준전압을 전송하는 기준전원라인과 상기 제 1 노드 사이에 접속된 제 1 기준스위칭소자;

초기화라인으로부터의 초기화신호에 따라 제어되며, 상기 기준전원라인과 제 2 노드 사이에 접속된 제 2 기준스위칭소자;

발광제어라인으로부터의 발광제어신호에 따라 제어되며, 상기 제 1 노드와 제 2 노드 사이에 접속된 발광제어스위칭소자;

상기 제 2 노드의 전압에 따라 제어되며, 제 1 구동전원을 전송하는 제 1 구동전원라인과 제 3 노드 사이에 접속된 구동스위칭소자;

상기 초기화라인으로부터의 초기화신호에 따라 제어되며, 상기 제 3 노드와 초기전압을 전송하는 초기전원라인 사이에 접속된 초기스위칭소자;

상기 제 1 노드와 상기 제 3 노드 사이에 접속된 제 1 스토리지 커패시터;

상기 제 1 노드와 상기 제 2 노드 사이에 접속된 제 2 스토리지 커패시터; 및,

상기 제 3 노드에 애노드전극이 접속되고 제 2 구동전원을 전송하는 제 2 구동전원라인에 캐소드전극이 접속된 발광다이오드를 포함하며;

상기 스캔신호, 초기화신호, 발광제어신호 및 감지신호는 순차적으로 발생하는 초기화기간, 문턱전압검출기간, 데이터기입기간 및 발광기간에 근거하여 액티브 상태 또는 비액티브 상태로 변화하며;

상기 초기화기간 동안 상기 초기화신호 및 감지신호가 액티브 상태로 유지되는 반면, 상기 스캔신호 및 발광제어신호가 비액티브 상태로 유지되며;

상기 문턱전압검출기간 동안 상기 감지신호가 액티브 상태로 유지되는 반면, 상기 초기화신호, 스캔신호 및 발광제어신호가 비액티브 상태로 유지되며;

상기 데이터기입기간 동안 상기 스캔신호가 액티브 상태로 유지되는 반면, 상기 초기화신호, 감지신호 및 발광제어신호가 비액티브 상태로 유지되며;

상기 데이터기입기간 동안 상기 데이터 라인으로 데이터 신호가 공급되며;

상기 발광기간 동안 상기 발광제어신호가 액티브 상태 및 비액티브 상태를 순차적으로 가지거나, 또는 액티브 상태로 유지되는 반면, 상기 스캔신호, 초기화신호 및 감지신호가 비액티브 상태로 유지됨을 특징으로 하는 발광표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

액티브 상태에서의 발광제어신호의 펄스폭이 액티브 상태에서의 감지신호의 펄스폭과 동일하며;

p번째(p는 자연수) 화소와 p+x번째(x는 자연수) 화소가 서로 다른 화소행에 위치하며;

상기 p번째 화소에 공급되는 스캔신호와 상기 p+x번째 화소에 공급되는 스캔신호의 위상이 서로 다르며;

상기 p번째 화소에 공급되는 발광제어신호와 상기 p+x번째 화소에 공급되는 감지신호의 위상이 동일하며;

상기 p번째 화소의 발광제어스위칭소자에 접속된 발광제어라인과 상기 p+x번째 화소의 감지스위칭소자에 접속된 감지라인이 서로 연결된 것을 특징으로 하는 발광표시장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

각 화소가,

상기 스캔신호에 따라 제어되며, 상기 기준전원라인과 상기 제 2 노드 사이에 접속된 제 3 기준스위칭소자를 더 포함함을 특징으로 하는 발광표시장치.

청구항 6

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 제 2 노드와 상기 제 3 노드 사이에 접속된 게이트-소스 커패시터를 더 포함함을 특징으로 하는 발광표시장치.

청구항 7

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 초기전압이 기준전압보다 작으며, 상기 기준전압은 상기 제 2 구동전압보다 작으며, 그리고 상기 제 2 구동전압이 상기 제 1 구동전압보다 작음을 특징으로 하는 발광표시장치.

청구항 8

화상을 표시하기 위한 다수의 화소들을 포함하며;

각 화소가,

스캔라인으로부터의 스캔신호에 따라 제어되며, 데이터 라인과 제 1 노드 사이에 접속된 데이터스위칭소자;

감지라인으로부터의 감지신호에 따라 제어되며, 기준전압을 전송하는 기준전원라인과 상기 제 1 노드 사이에 접속된 기준스위칭소자;

발광제어라인으로부터의 발광제어신호에 따라 제어되며, 상기 제 1 노드와 제 2 노드 사이에 접속된 발광제어스위칭소자;

상기 제 2 노드의 전압에 따라 제어되며, 발광소자의 캐소드전극과 제 3 노드 사이에 접속된 구동스위칭소자;

초기화라인으로부터의 초기화신호에 따라 제어되며, 상기 제 3 노드와 초기전압을 전송하는 초기전원라인 사이에 접속된 초기스위칭소자;

상기 제 1 노드와 상기 제 3 노드 사이에 접속된 제 1 스토리지 커패시터; 및

상기 제 1 노드와 상기 제 2 노드 사이에 접속된 제 2 스토리지 커패시터를 포함하며;

상기 발광다이오드의 애노드전극이 상기 제 1 구동전원라인에 접속되며;

상기 스캔신호, 초기화신호, 발광제어신호 및 감지신호는 순차적으로 발생하는 초기화기간, 문턱전압검출기간, 데이터기입기간 및 발광기간에 근거하여 액티브 상태 또는 비액티브 상태로 변화하며;

상기 초기화기간 동안 상기 초기화신호, 감지신호 및 발광제어신호가 액티브 상태로 유지되는 반면, 상기 스캔신호가 비액티브 상태로 유지되며;

상기 문턱전압검출기간 동안 상기 감지신호가 액티브 상태로 유지되는 반면, 상기 초기화신호, 스캔신호 및 발광제어신호가 비액티브 상태로 유지되며;

상기 데이터기입기간 동안 상기 스캔신호가 액티브 상태로 유지되는 반면, 상기 초기화신호, 감지신호 및 발광제어신호가 비액티브 상태로 유지되며;

상기 데이터기입기간 동안 상기 데이터 라인으로 데이터 신호가 공급되며;

상기 발광기간 동안 상기 발광제어신호가 액티브 상태 및 비액티브 상태를 순차적으로 가지거나, 또는 액티브 상태로 유지되는 반면, 상기 스캔신호, 초기화신호 및 감지신호가 비액티브 상태로 유지됨을 특징으로 하는 발광표시장치.

청구항 9

화상을 표시하기 위한 다수의 화소들을 포함하며;

각 화소가,

스캔라인으로부터의 스캔신호에 따라 제어되며, 데이터 라인과 제 1 노드 사이에 접속된 데이터스위칭소자;

감지라인으로부터의 감지신호에 따라 제어되며, 기준전압을 전송하는 기준전원라인과 상기 제 1 노드 사이에 접속된 제 1 기준스위칭소자;

초기화라인으로부터의 초기화신호에 따라 제어되며, 상기 기준전원라인과 제 2 노드 사이에 접속된 제 2 기준스위칭소자;

발광제어라인으로부터의 발광제어신호에 따라 제어되며, 상기 제 1 노드와 제 2 노드 사이에 접속된 발광제어스위칭소자;

상기 제 2 노드의 전압에 따라 제어되며, 발광소자의 캐소드전극과 제 3 노드 사이에 접속된 구동스위칭소자;

상기 초기화라인으로부터의 초기화신호에 따라 제어되며, 상기 제 3 노드와 초기전압을 전송하는 초기전원라인 사이에 접속된 초기스위칭소자;

상기 제 1 노드와 상기 제 3 노드 사이에 접속된 제 1 스토리지 커패시터; 및,

상기 제 1 노드와 상기 제 2 노드 사이에 접속된 제 2 스토리지 커패시터를 포함하며;

상기 발광다이오드의 애노드전극이 상기 제 1 구동전원라인에 접속되며;

상기 스캔신호, 초기화신호, 발광제어신호 및 감지신호는 순차적으로 발생하는 초기화기간, 문턱전압검출기간, 데이터기입기간 및 발광기간에 근거하여 액티브 상태 또는 비액티브 상태로 변화하며;

상기 초기화기간 동안 상기 초기화신호 및 감지신호가 액티브 상태로 유지되는 반면, 상기 스캔신호 및 발광제어신호가 비액티브 상태로 유지되며;

상기 문턱전압검출기간 동안 상기 감지신호가 액티브 상태로 유지되는 반면, 상기 초기화신호, 스캔신호 및 발광제어신호가 비액티브 상태로 유지되며;

상기 데이터기입기간 동안 상기 스캔신호가 액티브 상태로 유지되는 반면, 상기 초기화신호, 감지신호 및 발광제어신호가 비액티브 상태로 유지되며;

상기 데이터기입기간 동안 상기 데이터 라인으로 데이터 신호가 공급되며;

상기 발광기간 동안 상기 발광제어신호가 액티브 상태 및 비액티브 상태를 순차적으로 가지거나, 또는 액티브 상태로 유지되는 반면, 상기 스캔신호, 초기화신호 및 감지신호가 비액티브 상태로 유지됨을 특징으로 하는 발광표시장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

각 화소가,

상기 스캔신호에 따라 제어되며, 상기 기준전원라인과 상기 제 2 노드 사이에 접속된 제 3 기준스위칭소자를 더 포함함을 특징으로 하는 발광표시장치.

청구항 11

제 1 항 또는 제 8 항에 있어서,

상기 데이터스위칭소자, 기준스위칭소자, 발광제어스위칭소자, 구동스위칭소자 및 초기스위칭소자가 모두 n타입 트랜지스터 및 p타입 트랜지스터 중 어느 하나로 구성된 것을 특징으로 하는 발광표시장치.

청구항 12

제 3 항 또는 제 9 항에 있어서,

상기 데이터스위칭소자, 제 1 기준스위칭소자, 제 2 기준스위칭소자, 발광제어스위칭소자, 구동스위칭소자 및 초기스위칭소자가 모두 n타입 트랜지스터 및 p타입 트랜지스터 중 어느 하나로 구성된 것을 특징으로 하는 발광 표시장치.

청구항 13

제 5 항 또는 제 10 항에 있어서,

상기 데이터스위칭소자, 제 1 기준스위칭소자, 제 2 기준스위칭소자, 제 3 기준스위칭소자, 발광제어스위칭소자, 구동스위칭소자 및 초기스위칭소자가 모두 n타입 트랜지스터 및 p타입 트랜지스터 중 어느 하나로 구성된 것을 특징으로 하는 발광 표시장치.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 발광표시장치에 관한 것으로, 특히 각 화소별 구동스위칭소자들간의 전류 구동능력 편차를 최소화하여 화질을 향상시킬 수 있는 발광표시장치에 대한 것이다.

배경 기술

[0002] 발광표시장치의 화소들은 정전류소자인 구동스위칭소자를 포함한다. 이 구동스위칭소자들의 전류 구동능력은 이들의 문턱전압에 많은 영향을 받는다.

[0003] 따라서, 화소별 구동스위칭소자들간의 전류 구동능력 편차를 보정하는 것이 표시장치의 화질개선에 있어서 중요한 요소이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 상술된 구동스위칭소자들간 전류 구동능력 편차를 줄여 표시장치의 화질을 개선할 수 있는 발광표시장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 상술된 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 발광표시장치는, 화상을 표시하기 위한 다수의 화소들을 포함하며; 각 화소가, 스캔라인으로부터의 스캔신호에 따라 제어되며, 데이터 라인과 제 1 노드 사이에 접속된 데이터스위칭소자; 감지라인으로부터의 감지신호에 따라 제어되며, 기준전압을 전송하는 기준전원라인과 상기 제 1 노드 사이에 접속된 기준스위칭소자; 발광제어라인으로부터의 발광제어신호에 따라 제어되며, 상기 제 1 노드와 제 2 노드 사이에 접속된 발광제어스위칭소자; 상기 제 2 노드의 전압에 따라 제어되며, 제 1 구동전원을 전송하는 제 1 구동전원라인과 제 3 노드 사이에 접속된 구동스위칭소자; 초기화라인으로부터의 초기화신호에 따라 제어되며, 상기 제 3 노드와 초기전압을 전송하는 초기전원라인 사이에 접속된 초기스위칭소자; 상기 제 1 노드와 상기 제 3 노드 사이에 접속된 제 1 스토리지 커패시터; 상기 제 1 노드와 상기 제 2 노드 사이에 접속된 제 2 스토리지 커패시터; 및, 상기 제 3 노드에 애노드전극이 접속되고 제 2 구동전원을 전송하는 제 2 구동전원라인에 캐소드전극이 접속된 발광다이오드를 포함하며; 상기 스캔신호, 초기화신호, 발광제어신호 및 감지신호는 순차적으로 발생하는 초기화기간, 문턱전압검출기간, 데이터기입기간 및 발광기간에 근거하여 액티브 상태 또는 비액티브 상태로 변화하며; 상기 초기화기간 동안 상기 초기화신호, 감지신호 및 발광제어신호가 액티브 상태로 유지되는 반면, 상기 스캔신호가 비액티브 상태로 유지되며; 상기 문턱전압검출기간 동안 상기 감지신호가 액티브 상태로 유지되는 반면, 상기 초기화신호, 스캔신호 및 발광제어신호가 비액티브 상태로 유지되며; 상기 데이터기입기간 동안 상기 스캔신호가 액티브 상태로 유지되는 반면, 상기 초기화신호, 감지신호 및 발광제어신호가 비액티브 상태로 유지되며; 상기 데이터기입기간 동안 상기 데이터 라인으로 데이터 신호가 공급되며; 상기 발광기간 동안 상기 발광제어신호가 액티브 상태 및 비액티브 상태를 순차적으로 가지거나, 또는 액티브 상태로 유지되는 반면, 상기 스캔신호, 초기화신호 및 감지신호가 비액티브 상태로 유지됨을 특징으로 한다.

- [0006] 액티브 상태에서의 스캔신호의 펄스폭이 액티브 상태에서의 초기화신호의 펄스폭과 동일하며; 그리고, p 번째(p 는 자연수) 화소와 $p+x$ 번째(x 는 자연수) 화소가 서로 다른 화소행에 위치하며; 상기 p 번째 화소에 공급되는 스캔신호와 상기 $p+x$ 번째 화소에 공급되는 스캔신호의 위상이 서로 다르며; 상기 p 번째 화소에 공급되는 스캔신호와 상기 $p+x$ 번째 화소에 공급되는 초기화신호의 위상이 동일하며; 상기 p 번째 화소의 데이터스위칭소자에 접속된 스캔라인과 상기 $p+x$ 번째 화소의 발광제어스위칭소자에 접속된 감지라인이 서로 연결된 것을 특징으로 한다.
- [0007] 또한, 상술된 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 또 다른 발광표시장치는, 화상을 표시하기 위한 다수의 화소들을 포함하며; 각 화소가, 스캔라인으로부터의 스캔신호에 따라 제어되며, 데이터 라인과 제 1 노드 사이에 접속된 데이터스위칭소자; 감지라인으로부터의 감지신호에 따라 제어되며, 기준전압을 전송하는 기준전원라인과 상기 제 1 노드 사이에 접속된 제 1 기준스위칭소자; 초기화라인으로부터의 초기화신호에 따라 제어되며, 상기 기준전원라인과 제 2 노드 사이에 접속된 제 2 기준스위칭소자; 발광제어라인으로부터의 발광제어신호에 따라 제어되며, 상기 제 1 노드와 제 2 노드 사이에 접속된 발광제어스위칭소자; 상기 제 2 노드의 전압에 따라 제어되며, 제 1 구동전원을 전송하는 제 1 구동전원라인과 제 3 노드 사이에 접속된 구동스위칭소자; 상기 초기화라인으로부터의 초기화신호에 따라 제어되며, 상기 제 3 노드와 초기전압을 전송하는 초기전원라인 사이에 접속된 초기스위칭소자; 상기 제 1 노드와 상기 제 3 노드 사이에 접속된 제 1 스토리지 커패시터; 상기 제 1 노드와 상기 제 2 노드 사이에 접속된 제 2 스토리지 커패시터; 및, 상기 제 3 노드에 애노드전극이 접속되고 제 2 구동전원을 전송하는 제 2 구동전원라인에 캐소드전극이 접속된 발광다이오드를 포함하며; 상기 스캔신호, 초기화신호, 발광제어신호 및 감지신호는 순차적으로 발생하는 초기화기간, 문턱전압검출기간, 데이터기입기간 및 발광기간에 근거하여 액티브 상태 또는 비액티브 상태로 변화하며; 상기 초기화기간 동안 상기 초기화신호 및 감지신호가 액티브 상태로 유지되는 반면, 상기 스캔신호 및 발광제어신호가 비액티브 상태로 유지되며; 상기 문턱전압검출기간 동안 상기 감지신호가 액티브 상태로 유지되는 반면, 상기 초기화신호, 스캔신호 및 발광제어신호가 비액티브 상태로 유지되며; 상기 데이터기입기간 동안 상기 스캔신호가 액티브 상태로 유지되는 반면, 상기 초기화신호, 감지신호 및 발광제어신호가 비액티브 상태로 유지되며; 상기 데이터기입기간 동안 상기 데이터라인으로 데이터 신호가 공급되며; 상기 발광기간 동안 상기 발광제어신호가 액티브 상태 및 비액티브 상태를 순차적으로 가지거나, 또는 액티브 상태로 유지되는 반면, 상기 스캔신호, 초기화신호 및 감지신호가 비액티브 상태로 유지됨을 특징으로 한다.
- [0008] 액티브 상태에서의 발광제어신호의 펄스폭이 액티브 상태에서의 감지신호의 펄스폭과 동일하며; p 번째(p 는 자연수) 화소와 $p+x$ 번째(x 는 자연수) 화소가 서로 다른 화소행에 위치하며; 상기 p 번째 화소에 공급되는 스캔신호와 상기 $p+x$ 번째 화소에 공급되는 스캔신호의 위상이 서로 다르며; 상기 p 번째 화소에 공급되는 발광제어신호와 상기 $p+x$ 번째 화소에 공급되는 감지신호의 위상이 동일하며; 상기 p 번째 화소의 발광제어스위칭소자에 접속된 발광제어라인과 상기 $p+x$ 번째 화소의 감지스위칭소자에 접속된 감지라인이 서로 연결된 것을 특징으로 한다.
- [0009] 각 화소가 상기 스캔신호에 따라 제어되며, 상기 기준전원라인과 상기 제 2 노드 사이에 접속된 제 3 기준스위칭소자를 더 포함함을 특징으로 한다.
- [0010] 상기 제 2 노드와 상기 제 3 노드 사이에 접속된 게이트-소스 커패시터를 더 포함함을 특징으로 한다.
- [0011] 상기 초기전압이 기준전압보다 작으며, 상기 기준전압은 상기 제 2 구동전압보다 작으며, 그리고 상기 제 2 구동전압이 상기 제 1 구동전압보다 작음을 특징으로 한다.
- [0012] 또한, 상술된 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 또 다른 발광표시장치는, 화상을 표시하기 위한 다수의 화소들을 포함하며; 각 화소가, 스캔라인으로부터의 스캔신호에 따라 제어되며, 데이터 라인과 제 1 노드 사이에 접속된 데이터스위칭소자; 감지라인으로부터의 감지신호에 따라 제어되며, 기준전압을 전송하는 기준전원라인과 상기 제 1 노드 사이에 접속된 기준스위칭소자; 발광제어라인으로부터의 발광제어신호에 따라 제어되며, 상기 제 1 노드와 제 2 노드 사이에 접속된 발광제어스위칭소자; 상기 제 2 노드의 전압에 따라 제어되며, 발광소자의 캐소드전극과 제 3 노드 사이에 접속된 구동스위칭소자; 초기화라인으로부터의 초기화신호에 따라 제어되며, 상기 제 3 노드와 초기전압을 전송하는 초기전원라인 사이에 접속된 초기스위칭소자; 상기 제 1 노드와 상기 제 3 노드 사이에 접속된 제 1 스토리지 커패시터; 및 상기 제 1 노드와 상기 제 2 노드 사이에 접속된 제 2 스토리지 커패시터를 포함하며; 상기 발광다이오드의 애노드전극이 상기 제 1 구동전원라인에 접속되며; 상기 스캔신호, 초기화신호, 발광제어신호 및 감지신호는 순차적으로 발생하는 초기화기간, 문턱전압검출기간, 데이터기입기간 및 발광기간에 근거하여 액티브 상태 또는 비액티브 상태로 변화하며; 상기 초기화기간 동안 상기 초기화신호, 감지신호 및 발광제어신호가 액티브 상태로 유지되는 반면, 상기 스캔신호가 비액티브 상태로 유지되며; 상기 문턱전압검출기간 동안 상기 감지신호가 액티브 상태로 유지되는 반면, 상기 초기화신호, 스캔

신호 및 발광제어신호가 비액티브 상태로 유지되며; 상기 데이터기입기간 동안 상기 스캔신호가 액티브 상태로 유지되는 반면, 상기 초기화신호, 감지신호 및 발광제어신호가 비액티브 상태로 유지되며; 상기 데이터기입기간 동안 상기 데이터 라인으로 데이터 신호가 공급되며; 상기 발광기간 동안 상기 발광제어신호가 액티브 상태 및 비액티브 상태를 순차적으로 가지거나, 또는 액티브 상태로 유지되는 반면, 상기 스캔신호, 초기화신호 및 감지신호가 비액티브 상태로 유지됨을 특징으로 한다.

[0013] 상술된 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 또 다른 발광표시장치는, 화상을 표시하기 위한 다수의 화소들을 포함하며; 각 화소가, 스캔라인으로부터의 스캔신호에 따라 제어되며, 데이터 라인과 제 1 노드 사이에 접속된 데이터스위칭소자;

[0014] 감지라인으로부터의 감지신호에 따라 제어되며, 기준전압을 전송하는 기준전원라인과 상기 제 1 노드 사이에 접속된 제 1 기준스위칭소자; 초기화라인으로부터의 초기화신호에 따라 제어되며, 상기 기준전원라인과 제 2 노드 사이에 접속된 제 2 기준스위칭소자; 발광제어라인으로부터의 발광제어신호에 따라 제어되며, 상기 제 1 노드와 제 2 노드 사이에 접속된 발광제어스위칭소자; 상기 제 2 노드의 전압에 따라 제어되며, 발광소자의 캐소드전극과 제 3 노드 사이에 접속된 구동스위칭소자; 상기 초기화라인으로부터의 초기화신호에 따라 제어되며, 상기 제 3 노드와 초기전압을 전송하는 초기전원라인 사이에 접속된 초기스위칭소자; 상기 제 1 노드와 상기 제 3 노드 사이에 접속된 제 1 스토리지 커패시터; 및, 상기 제 1 노드와 상기 제 2 노드 사이에 접속된 제 2 스토리지 커패시터를 포함하며; 상기 발광다이오드의 애노드전극이 상기 제 1 구동전원라인에 접속되며; 상기 스캔신호, 초기화신호, 발광제어신호 및 감지신호는 순차적으로 발생하는 초기화기간, 문턱전압검출기간, 데이터기입기간 및 발광기간에 근거하여 액티브 상태 또는 비액티브 상태로 변화하며; 상기 초기화기간 동안 상기 초기화신호 및 감지신호가 액티브 상태로 유지되는 반면, 상기 스캔신호 및 발광제어신호가 비액티브 상태로 유지되며; 상기 문턱전압검출기간 동안 상기 감지신호가 액티브 상태로 유지되는 반면, 상기 초기화신호, 스캔신호 및 발광제어신호가 비액티브 상태로 유지되며; 상기 데이터기입기간 동안 상기 스캔신호가 액티브 상태로 유지되는 반면, 상기 초기화신호, 감지신호 및 발광제어신호가 비액티브 상태로 유지되며; 상기 데이터기입기간 동안 상기 데이터 라인으로 데이터 신호가 공급되며; 상기 발광기간 동안 상기 발광제어신호가 액티브 상태 및 비액티브 상태를 순차적으로 가지거나, 또는 액티브 상태로 유지되는 반면, 상기 스캔신호, 초기화신호 및 감지신호가 비액티브 상태로 유지됨을 특징으로 한다.

[0015] 각 화소가, 상기 스캔신호에 따라 제어되며, 상기 기준전원라인과 상기 제 2 노드 사이에 접속된 제 3 기준스위칭소자를 더 포함함을 특징으로 한다.

[0016] 상기 데이터스위칭소자, 기준스위칭소자, 발광제어스위칭소자, 구동스위칭소자 및 초기스위칭소자가 모두 n타입 트랜지스터 및 p타입 트랜지스터 중 어느 하나로 구성된 것을 특징으로 한다.

[0017] 상기 데이터스위칭소자, 제 1 기준스위칭소자, 제 2 기준스위칭소자, 발광제어스위칭소자, 구동스위칭소자 및 초기스위칭소자가 모두 n타입 트랜지스터 및 p타입 트랜지스터 중 어느 하나로 구성된 것을 특징으로 한다.

[0018] 상기 데이터스위칭소자, 제 1 기준스위칭소자, 제 2 기준스위칭소자, 제 3 기준스위칭소자, 발광제어스위칭소자, 구동스위칭소자 및 초기스위칭소자가 모두 n타입 트랜지스터 및 p타입 트랜지스터 중 어느 하나로 구성된 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0019] 본 발명에 따른 발광표시장치는 다음과 같은 효과를 갖는다.

[0020] 첫째, 제 1 내지 제 3 노드로부터 보이는 각 스위칭소자의 기생 커패시터의 수가 작은 구조이기 때문에 이들 기생 커패시터에 의해서 유실되는 전하의 양이 작다. 따라서, 문턱전압의 보상 구간이 향상되어, 문턱전압의 보상율이 높고 동시에 문턱전압의 보상 범위 또한 크다.

[0021] 둘째, 초기화기간에 제 1 구동전압에 의해 발생한 전류가 구동스위칭소자로부터 초기전압원으로 싱크되는 구조이므로, 구동스위칭소자의 문턱전압이 0보다 작은 경우에도 우수한 문턱전압 보상능력을 나타낸다.

[0022] 셋째, 발광기간에 발광제어스위칭소자의 다음단에 감지스위칭소자가 위치하고 있어 노멀리 오프(normally off) 상태의 보상 화소이다. 따라서 데이터스위칭소자의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0023] 넷째, 초기화기간에 제 1 및 제 2 노드, 또는 제 1 내지 제 3 노드가 동시에 정전압으로 동시에 초기화되므로 이들 노드들간의 초기화 타이밍 문제를 제거할 수 있다. 따라서 양산에 적합한 구조이다.

[0024] 다섯째, 데이터 신호가 제 1 노드에 인가되는 데이터기입기간 동안 제 2 노드로 일정한 정전압, 즉 기준전압을 공급함으로써 데이터 신호에 의한 계조 영향성을 제거할 수 있다. 따라서, 화소별 구동스위칭소자의 문턱전압간 편차를 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 발광표시장치를 나타낸 도면
 도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 화소의 회로 구성을 나타낸 도면
 도 3은 도 2의 화소에 공급되는 스캔신호, 초기화신호, 발광제어신호 및 감지신호의 타이밍도를 나타낸 도면
 도 4는 도 3의 신호들이 수직으로 배열된 다수의 화소들로 공급될 때 각 화소별 인가 신호들의 타이밍도를 나타낸 도면
 도 5는 n번째 화소에 공급되는 한 세트의 신호들과 n+x번째 화소에 공급되는 한 세트의 신호들간의 타이밍도를 나타낸 도면
 도 6a 내지 도 6d는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 화소의 동작을 설명하기 위한 도면
 도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 화소의 회로 구성을 나타낸 도면
 도 8은 도 7의 화소에 공급되는 스캔신호, 초기화신호, 발광제어신호 및 감지신호의 타이밍도를 나타낸 도면
 도 9는 도 8의 신호들이 수직으로 배열된 다수의 화소들로 공급될 때 각 화소별 인가 신호들의 타이밍도를 나타낸 도면
 도 10은 n번째 화소에 공급되는 한 세트의 신호들과 n+x번째 화소에 공급되는 한 세트의 신호들간의 타이밍도를 나타낸 도면
 도 11a 내지 도 11d는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 화소의 동작을 설명하기 위한 도면
 도 12는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 화소의 회로 구성을 나타낸 도면
 도 13a 내지 도 13d는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 화소의 동작을 설명하기 위한 도면
 도 14는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 화소의 회로 구성을 나타낸 도면
 도 15는 도 14의 화소에 공급되는 스캔신호, 초기화신호, 발광제어신호 및 감지신호의 타이밍도를 나타낸 도면
 도 16은 본 발명의 제 5 실시예에 따른 화소의 회로 구성을 나타낸 도면
 도 17은 도 16의 화소에 공급되는 스캔신호, 초기화신호, 발광제어신호 및 감지신호의 타이밍도를 나타낸 도면
 도 18은 본 발명의 제 6 실시예에 따른 화소의 회로 구성을 나타낸 도면
 도 19는 본 발명의 실시예에 따른 화소에 구비된 구동스위칭소자의 각 계조별 문턱전압의 보상효과를 설명하기 위한 도면
 도 20은 본 발명의 화소들을 구비한 표시부내의 제 1 구동전압의 전압강하 및 제 2 구동전압의 전압상승에 따른 전류변화를 나타낸 도면

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 발광표시장치를 나타낸 도면이다.

[0027] 본 발명의 실시예에 따른 발광표시장치는, 도 1에 도시된 바와 같이, 표시부(DSP), 시스템(SYS), 제어 드라이버(CD), 데이터 드라이버(DD), 타이밍 컨트롤러(TC) 및 전원 공급부(PS)를 포함한다.

[0028] 표시부(DSP)는 다수의 화소(PXL)들과, 이들 화소(PXL)들을 수평라인 단위로 순차적으로 구동하기 위한 다수의 스캔신호들을 전송하는 다수의 스캔라인들(SL1 내지 SLi), 다수의 데이터라인들(DL1 내지 DLj) 및 전원공급라인들을 포함한다. 한편, 도시하지 않았지만, 이 표시부(DSP)는 다수의 초기화라인들, 발광제어라인들 및 감지라인들을 더 포함한다. 여기서, 스캔라인들의 수, 초기화라인들의 수, 발광제어라인들의 수 및 감지라인들의 수는 동일할 수로 구성될 수 있다.

- [0029] 이 화소(PXL)들은 매트릭스 형태로 표시부(DSP)에 배열되어 있다. 이 화소(PXL)들은 적색을 표시하는 적색 화소(PXL), 녹색을 표시하는 녹색 화소(PXL) 및 청색을 표시하는 청색 화소(PXL)로 구분된다.
- [0030] 시스템(SYS)은 그래픽 컨트롤러의 LVDS(Low Voltage Differential Signaling) 송신기를 통하여 수직동기신호, 수평 동기신호, 클럭신호 및 영상 데이터들을 인터페이스회로를 통해 출력한다. 이 시스템(SYS)으로부터 출력된 수직/수평 동기신호 및 클럭신호는 타이밍 컨트롤러(TC)에 공급된다. 또한, 이 시스템(SYS)으로부터 순차적으로 출력된 영상 데이터들은 타이밍 컨트롤러(TC)에 공급된다.
- [0031] 타이밍 컨트롤러(TC)는 자신에게 입력되는 수평동기신호, 수직동기신호, 및 클럭신호를 이용하여 데이터 제어신호, 스캔 제어신호, 발광 제어신호를 발생시켜 데이터 드라이버(DD) 및 제어 드라이버(CD)로 공급한다.
- [0032] 데이터 드라이버(DD)는 타이밍 컨트롤러(TC)로부터의 데이터 제어신호에 따라 영상 데이터들을 샘플링한 후에, 매 수평기간(Horizontal Time : 1H, 2H, ...)마다 한 수평라인분에 해당하는 샘플링 영상 데이터들을 래치하고 래치된 영상 데이터들을 데이터라인들(DL1 내지 DLj)에 공급한다. 즉, 데이터 드라이버(DD)는 타이밍 컨트롤러(TC)로부터의 영상 데이터를 전원 공급부(PS)로부터 입력되는 감마전압을 이용하여 아날로그 화소 신호(데이터 신호)로 변환하여 데이터라인들(DL1 내지 DLj)에 공급한다.
- [0033] 제어 드라이버(CD)는 타이밍 컨트롤러(TC)로부터의 제어신호에 따라 스캔펄스들, 초기화신호들, 발광제어신호들 및 감지신호들을 출력한다. 이때, 이 제어 드라이버는 매 프레임마다 i개의 스캔신호들을 제 1 스캔신호부터 제 i 스캔신호까지 순차적으로 출력하며, 또한 매 프레임마다 i개의 초기화신호들을 제 1 초기화신호부터 제 i 초기화신호까지 순차적으로 출력하며, 또한 매 프레임마다 i개의 발광제어신호들을 제 1 발광제어신호부터 제 i 발광제어신호까지 순차적으로 출력하며, 또한 매 프레임마다 i개의 감지신호들을 제 1 감지신호부터 제 i 감지신호까지 순차적으로 출력한다.
- [0034] 전원 공급부(PS)는 화소(PXL)의 구동에 필요한 감마전압, 제 1 구동전압(VDD), 제 2 구동전압(VSS), 기준전압(Vref) 및 초기전압(Vinit)을 생성한다. 이때, 초기전압(Vinit)은 기준전압(Vref)보다 작으며, 이 기준전압(Vref)은 제 2 구동전압(VSS)보다 작으며, 그리고 제 2 구동전압(VSS)은 제 1 구동전압(VDD)보다 작게 설정된다. 예를 들어, 제 1 구동전압(VDD)은 약 10[V] 이상의 정전압이 될 수 있으며, 제 2 구동전압(VSS)은 0[V]의 정전압이 될 수 있으며, 기준전압(Vref)은 약 -2[V] 내지 0[V]의 크기를 갖는 정전압이 될 수 있으며, 초기전압(Vinit)은 -7[V] 내지 -6[V]의 크기를 갖는 정전압이 될 수 있다. 여기서 제 1 구동전압(VDD)은 발광다이오드(OLED)의 문턱전압(Vth)을 고려하여 결정되므로, 회로에 사용되는 발광다이오드(OLED)의 문턱전압에 따라 변경된다.
- [0035] **제 1 실시예**
- [0036] 도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 화소의 회로 구성을 나타낸 도면으로서, 이 도 2는 도 1의 임의의 하나의 화소(PXL)에 구비된 회로 구성을 나타낸 도면이다.
- [0037] 하나의 화소(PXL)는, 도 2에 도시된 바와 같이, 데이터스위칭소자(Tr_DS), 기준스위칭소자(Tr_RE), 발광제어스위칭소자(Tr_EC), 구동스위칭소자(Tr_DR), 초기스위칭소자(Tr_IT), 제 1 스토리지 커패시터(Cst), 제 2 스토리지 커패시터(Cem), 게이트-소스 커패시터(Cgss) 및 발광다이오드(OLED)를 포함한다. 여기서, 데이터스위칭소자(Tr_DS), 기준스위칭소자(Tr_RE), 발광제어스위칭소자(Tr_EC), 구동스위칭소자(Tr_DR) 및 초기스위칭소자(Tr_IT)는 모두 n타입의 트랜지스터이다.
- [0038] 데이터스위칭소자(Tr_DS)는 스캔라인으로부터의 스캔신호(SC)에 따라 제어되며, 데이터 라인(DL)과 제 1 노드(N1) 사이에 접속된다.
- [0039] 기준스위칭소자(Tr_RE)는 감지라인으로부터의 감지신호(SS)에 따라 제어되며, 기준전압(Vref)을 전송하는 기준전원라인과 제 1 노드(N1) 사이에 접속된다.
- [0040] 발광제어스위칭소자(Tr_EC)는 발광제어라인으로부터의 발광제어신호(EM)에 따라 제어되며, 제 1 노드(N1)와 제 2 노드(N2) 사이에 접속된다.
- [0041] 구동스위칭소자(Tr_DR)는 제 2 노드(N2)의 전압에 따라 제어되며, 제 1 구동전압(VDD)을 전송하는 제 1 구동전원라인과 제 3 노드(N3) 사이에 접속된다. 여기서, 제 1 구동전원라인은 제 1 구동전원으로부터의 제 1 구동전압(VDD)을 전송한다.
- [0042] 초기스위칭소자(Tr_IT)는 초기화라인으로부터의 초기화신호(INT)에 따라 제어되며, 제 3 노드(N3)와 초기전압

(Vinit)을 전송하는 초기전원라인 사이에 접속된다.

- [0043] 제 1 스토리지 커패시터(Cst)는 제 1 노드(N1)와 상기 제 3 노드(N3) 사이에 접속된다.
- [0044] 제 2 스토리지 커패시터(Cem)는 제 1 노드(N1)와 제 2 노드(N2) 사이에 접속된다.
- [0045] 게이트-소스 커패시터(Cgss)는 제 2 노드(N2)와 제 3 노드(N3) 사이에 접속된다. 구동스위칭소자(Tr_DR)의 크기가 충분히 커서 이 구동스위칭소자(Tr_DR)의 게이트전극과 소스전극 사이에 형성된 기생 커패시터의 용량이 충분히 클 경우, 이 기생 커패시터가 이 게이트-소스 커패시터(Cgss)를 대신할 수 있다. 다시 말하여, 구동스위칭소자(Tr_DR)의 크기가 충분히 클 경우, 게이트-소스 커패시터(Cgss)는 도 2의 회로로부터 제거될 수 있다.
- [0046] 발광다이오드(OLED)는 제 3 노드(N3)와 제 2 구동전원라인 사이에 접속된다. 이때, 이 발광다이오드(OLED)의 애노드전극은 제 3 노드(N3)에 접속되며, 캐소드전극은 제 2 구동전원라인에 접속된다. 제 2 구동전원라인은 제 2 구동전원으로부터의 제 2 구동전압(VSS)을 전송한다.
- [0047] 도 3은 도 2의 화소에 공급되는 스캔신호(SC), 초기화신호(INT), 발광제어신호(EM) 및 감지신호(SS)의 타이밍도를 나타낸 도면이다.
- [0048] 도 3에 도시된 바와 같이, 스캔신호(SC), 초기화신호(INT), 발광제어신호(EM) 및 감지신호(SS)는 순차적으로 발생하는 초기화기간(Ti), 문턱전압검출기간(Tth), 데이터기입기간(Td) 및 발광기간(Te)에 근거하여 액티브 상태 또는 비액티브 상태로 변화한다. 여기서 어느 신호의 액티브 상태란 이 신호가 해당 스위칭소자에 공급될 때 이 스위칭소자를 턴-온시킬 수 있는 레벨의 상태를 의미한다. 반면, 어느 신호의 비액티브 상태란 이 신호가 해당 스위칭소자에 공급될 때 이 스위칭소자를 턴-오프시킬 수 있는 레벨의 상태를 의미한다. 예를 들어, 스위칭소자가 n타입일 경우, 이에 공급되는 신호의 액티브 상태란 상대적으로 높은 하이레벨의 전압을 의미한다. 반면 비액티브 상태란 상대적으로 낮은 로우레벨의 전압을 의미한다.
- [0049] 초기화기간(Ti) 동안 초기화신호(INT), 감지신호(SS) 및 발광제어신호(EM)는 액티브 상태로 유지된다. 반면, 스캔신호(SC)는 비액티브 상태로 유지된다.
- [0050] 문턱전압검출기간(Tth) 동안 감지신호(SS)는 액티브 상태로 유지된다. 반면, 초기화신호(INT), 스캔신호(SC) 및 발광제어신호(EM)는 비액티브 상태로 유지된다.
- [0051] 데이터기입기간(Td) 동안 스캔신호(SC)는 액티브 상태로 유지된다. 이때, 이 데이터기입기간(Td)의 전체 기간동안 스캔신호(SC)가 완전히 액티브 상태로 유지되지 않고, 도 3에 도시된 바와 같이, 이 데이터기입기간(Td)의 일정 기간동안은 액티브 상태로 유지되고 나머지 기간동안 비액티브 상태로 유지될 수 있다. 이때, 이 데이터기입기간(Td) 동안 이 스캔신호(SC)가 액티브 상태로 유지되는 기간이 비액티브 상태로 유지되는 기간보다 더 크게 설정될 수 있다. 반면, 이 데이터기입기간(Td) 동안 초기화신호(INT), 감지신호(SS) 및 발광제어신호(EM)는 비액티브 상태로 유지된다. 한편, 이 데이터기입기간(Td) 동안 데이터 라인(DL)으로는 데이터 신호(Vdata)가 공급된다.
- [0052] 발광기간(Te) 동안 발광제어신호(EM)는 액티브 상태 및 비액티브 상태를 순차적으로 갖는다. 즉, 이 발광기간(Te)이 시작하는 순간 발광제어신호(EM)는 액티브 상태로 유지되며, 이후 일정 기간이 지나면 비액티브 상태로 천이한다. 이때, 이 발광기간(Te) 동안 이 발광제어신호(EM)가 비액티브 상태로 유지되는 기간이 액티브 상태로 유지되는 기간보다 더 크게 설정된다. 반면, 이 발광기간(Te) 동안 초기화신호(INT), 감지신호(SS) 및 스캔신호(SC)는 비액티브 상태로 유지된다.
- [0053] 한편, 다른 실시예로서, 이 발광기간(Te) 동안 상기 발광제어신호(EM)를 액티브 상태로 계속 유지할 수도 있다.
- [0054] 한편, 도 3에 도시된 한 세트의 신호들은 수직방향으로 배열된 화소들별로 다른 타이밍에 인가되는 바, 이를 도 4를 통해 좀 더 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0055] 도 4는 도 3의 신호들이 수직으로 배열된 다수의 화소들로 공급될 때 각 화소별 인가 신호들의 타이밍도를 나타낸 도면이다.
- [0056] 도 4의 (a)에 도시된 한 세트의 신호들(IT_n, SS_n, SC_n, EM_n)은 n번째 화소에 공급되는 신호들이고, 도 4의 (b)에 도시된 한 세트의 신호들(IT_{n+1}, SS_{n+1}, SC_{n+1}, EM_{n+1})은 n+1번째 화소에 공급되는 신호들이고, 그리고 도 4의 (c)에 도시된 한 세트의 신호들(IT_{n+2}, SS_{n+2}, SC_{n+2}, EM_{n+2})은 n+2번째 화소에 공급되는 신호들이다. 여기서 n번째 화소는 n번째 화소행에 위치한(제 n 스캔라인에 공통으로 접속된) j개의 화소들 중 어느 하나를 의미하며, n+1번째 화소는 n+1번째 화소행에 위치한(제 n+1 스캔라인에 공통으로 접속된) j개의 화소

들 중 어느 하나를 의미하며, 그리고 $n+2$ 번째 화소는 $n+2$ 번째 화소행에 위치한(제 $n+2$ 스캔라인에 공통으로 접속된) j 개의 화소들 중 어느 하나를 의미한다.

[0057] 도 4에 도시된 바와 같이, 각 화소에 공급될 스캔신호(SC_n, SC_{n+1}, SC_{n+2})들이 순차적으로 출력됨을 알 수 있다. 구체적으로, n 번째 화소에 공급되는 스캔신호(SC_n)보다 $n+1$ 번째 화소에 공급되는 스캔신호(SC_{n+1})가 더 늦게 출력되고, 그리고 $n+1$ 번째 화소에 공급되는 스캔신호(SC_{n+1})보다 $n+2$ 번째 화소에 공급되는 스캔신호(SC_{n+2})보다 더 늦게 출력됨을 알 수 있다. 이와 같이 각 화소별 스캔신호(SC_n, SC_{n+1}, SC_{n+2})들은 이의 액티브 상태에서의 펄스폭만큼 지연되어 출력된다. 마찬가지로 다른 신호들, 즉 초기화신호들(INT_n, INT_{n+1}, INT_{n+2}), 발광제어신호들(EM_n, EM_{n+1}, EM_{n+2}) 및 감지신호들(SS_n, SS_{n+1}, SS_{n+2}) 역시 화소별로 상기 스캔신호의 한 펄스폭만큼 지연되어 출력된다.

[0058] 이와 같이 한 세트의 신호들이 매 수평기간마다 지연되어 출력됨에 따라, 어느 하나의 화소에 공급되는 스캔신호의 출력 타이밍과 다른 어느 하나의 화소에 공급되는 초기화신호의 출력 타이밍이 서로 일치할 수도 있는 바, 이와 같은 경우 서로 다른 두 종의 신호들을 하나의 라인을 통해 공통으로 출력할 수 있다. 이를 도 5를 통해 구체적으로 설명한다.

[0059] 도 5는 n 번째 화소에 공급되는 한 세트의 신호들과 $n+x$ 번째 화소에 공급되는 한 세트의 신호들간의 타이밍도를 나타낸 도면이다.

[0060] 도 5에 도시된 바와 같이, n 번째 화소에 공급되는 스캔신호(SC_n)의 출력 타이밍과 이 화소보다 더 후단에 위치한 $n+x$ 번째 화소에 공급되는 초기화신호(INT_{n+x})의 출력 타이밍이 서로 일치하며, 또한 액티브 상태에서의 스캔신호(SC_n)의 펄스폭과 액티브 상태에서의 초기화신호(INT_{n+x})의 펄스폭과 동일함을 알 수 있다. 이 x 는 자연수로서, 신호들의 출력 타이밍에 따라 달라질 수 있다. 이와 같이 서로 다른 두 화소에 공급되는 서로 다른 종의 신호들의 출력 타이밍이 일치하고 그 펄스폭들이 서로 동일할 경우, 예를 들어 n 번째 화소에 공급되는 스캔신호(SC_n)와 $n+x$ 번째 화소에 공급되는 초기화신호(INT_{n+x})를 동일한 라인을 통해 공급할 수 있다. 즉, n 번째 화소에 공급되는 스캔신호(SC_n)가 제 n 스캔라인에 의해 전송되고, 그리고 $n+x$ 번째 화소에 공급되는 초기화신호(INT_{n+x})가 제 $n+x$ 초기화라인에 의해 전송된다고 할 때, 이 제 n 스캔라인과 제 $n+x$ 초기화라인들 중 어느 하나만을 사용하여 상기 스캔신호(SC_n)와 초기화신호(INT_{n+x})를 동시에 전송할 수 있다. 이와 같은 경우, 사용되지 않은 어느 하나의 라인을 회로로부터 제거함으로써 회로의 크기 및 비용을 줄일 있는 부수적인 효과가 발생된다.

[0061] 이하, 상술된 도 3, 그리고 도 6a 내지 도 6d를 참조하여 본 발명의 제 1 실시예에 따른 화소의 동작을 상세히 설명한다.

[0062] 도 6a 내지 도 6d는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 화소의 동작을 설명하기 위한 도면이다. 여기서, 도 6a 내지 도 6d에서 점선으로 도시된 스위칭소자는 턴-오프된 상태를 의미하며, 원형의 점선으로 둘러싸인 스위칭소자는 턴-온된 상태를 의미한다.

[0063] 1) 초기화기간(Ti)

[0064] 먼저, 도 3 및 도 6a를 참조하여, 초기화기간(Ti)에서의 화소(PXL)의 동작을 살펴보자.

[0065] 초기화기간(Ti) 동안에는, 도 3에 도시된 바와 같이, 초기화신호(INT), 감지신호(SS) 및 발광제어신호(EM)는 액티브 상태로 유지된다. 반면, 스캔신호(SC)는 비액티브 상태로 유지된다.

[0066] 이와 같은 신호들에 따라, 도 6a에 도시된 바와 같이, 액티브 상태의 감지신호(INT)를 공급받는 기준스위칭소자(Tr_{RE}) 및 액티브 상태의 초기화신호(INT)를 공급받는 초기스위칭소자(Tr_{IT})가 턴-온되고, 또한 액티브 상태의 발광제어신호(EM)를 공급받는 발광제어스위칭소자(Tr_{EC})가 턴-온된다. 반면, 비액티브 상태의 스캔신호(SC)를 공급받는 데이터스위칭소자(Tr_{DS})는 턴-오프된다.

[0067] 그러면, 턴-온된 기준스위칭소자(Tr_{RE})를 통해 기준전압(Vref)이 제 1 노드(N1)에 공급된다. 또한 턴-온된 발광제어스위칭소자(Tr_{EC})를 통해 제 2 노드(N2)에도 기준전압(Vref)이 공급된다. 이에 따라, 제 1 노드(N1) 및 제 2 노드(N2)가 모두 기준전압(Vref)의 레벨로 유지된다.

[0068] 한편, 턴-온된 초기스위칭소자(Tr_{IT})를 통해 초기전압(Vinit)이 제 3 노드(N3)에 공급된다. 이에 따라 제 3 노드(N3)가 초기전압(Vinit)의 레벨로 유지된다. 여기서, 제 3 노드(N3)에 인가된 초기전압(Vinit)의 레벨은 구동스위칭소자(Tr_{DR})의 내부 저항과 초기스위칭소자(Tr_{IT})의 내부 저항의 비에 의해 결정된다. 이때 이 초기전압(Vinit)이 제 2 구동전압(VSS)보다 작음과 아울러 발광다이오드(OLED)의 문턱전압보다 작기 때문에 발광다이오

드(OLED)는 역방향으로 바이어스되어 이 발광다이오드(OLED)는 오프된 상태를 유지한다.

[0069] 한편, 이 초기화기간(Ti)에는 구동스위칭소자(Tr_DR)의 게이트전극이 접속된 제 2 노드(N2)가 기준전압(Vref)의 레벨로 유지되고, 소스전극이 접속된 제 3 노드(N3)가 초기전압(Vinit)의 레벨로 유지되고, 그리고 드레인전극이 제 1 구동전압(VDD)의 레벨로 유지됨에 따라 이 구동스위칭소자(Tr_DR)가 초기화된다. 이때, 이 구동스위칭소자(Tr_DR)는 자신의 게이트전극과 소스전극간의 전압차가 자신의 문턱전압을 초과함에 이 구동스위칭소자(Tr_DR)가 턴-온되고, 이 턴-온된 구동스위칭소자(Tr_DR)를 통해 전류가 흐른다. 이때, 상술된 바와 같이, 발광다이오드(OLED)가 역방향의 바이어스를 이루므로, 이 구동스위칭소자(Tr_DR)에 의해 발생된 전류는 발광다이오드(OLED)로 흐르지 못하고 초기전압(Vinit)을 공급하는 초기전압(Vinit)원으로 싱크된다. 이에 따라, 발광다이오드(OLED)는 꺼진 상태를 유지한다.

[0070] 이와 같이 초기화기간(Ti)에는, 발광다이오드(OLED)가 꺼진 상태를 유지하게 되며, 또한 구동스위칭소자(Tr_DR)가 초기화된다.

[0071] 특히, 이 초기화기간(Ti) 동안 제 3 노드(N3)를 낮은 값을 갖는 초기전압(Vinit)으로 방전시킴으로써 구동스위칭소자(Tr_DR)의 턴-온시에도 이 제 3 노드(N3)의 전압이 상승하는 것을 방지할 수 있으므로 구동스위칭소자(Tr_DR)의 문턱전압검출 보상 범위가 상당히 넓어진다.

[0072] 2) 문턱전압검출기간(Tth)

[0073] 이어서, 도 3, 도 6b를 참조하여, 문턱전압검출기간(Tth)에서의 화소(PXL)의 동작을 살펴보자.

[0074] 문턱전압검출기간(Tth) 동안에는, 도 3에 도시된 바와 같이, 감지신호(SS)는 액티브 상태로 유지된다. 반면, 초기화신호(INT), 스캔신호(SC) 및 발광제어신호(EM)는 비액티브 상태로 유지된다.

[0075] 이에 따라, 도 6b에 도시된 바와 같이, 액티브 상태의 감지신호(SS)를 공급받는 기준스위칭소자(Tr_RE)는 턴-온 상태를 그대로 유지한다. 반면, 비액티브 상태의 스캔신호(SC), 초기화신호(INT) 및 발광제어신호(EM)를 공급받는 데이터스위칭소자(Tr_DS), 초기스위칭소자(Tr_IT) 및 발광제어스위칭소자(Tr_EC)는 턴-오프된다.

[0076] 이때, 구동스위칭소자(Tr_DR)는 자신의 게이트전극(제 2 노드(N2)) 및 소스전극(제 3 노드(N3))간의 차전압(즉, 제 2 노드(N2)와 제 3 노드(N3)간의 차전압)에 의해 턴-온된 상태를 유지한다. 이 턴-온된 구동스위칭소자(Tr_DR) 및 감지스위칭소자(Tr_SS)를 통해 전류패스가 형성된다. 즉, 도 6b에 도시된 바와 같이, 제 2 노드(N2), 구동스위칭소자(Tr_DR), 제 3 노드(N3) 및 게이트-소스 커패시터(Cgss)로 구성된 전류패스가 형성된다. 이에 의해 제 2 노드(N2) 및 제 3 노드(N3)의 전압이 상승하기 시작한다. 이때, 제 3 노드(N3)의 전압이 제 2 노드(N2)의 전압 방향으로 변화함으로써 소스 팔로워(source follower) 방식으로 구동스위칭소자(Tr_DR)의 문턱전압(Vth)이 검출된다. 이때, 제 2 노드(N2)의 전압은 제 2 스토리지 커패시터(Cem)에 의해 유지(holding)되는 바, 이 제 2 스토리지 커패시터(Cem)의 값을 고정하기 위해 기준전압(Vref)이 턴-온된 기준스위칭소자(Tr_RE)를 통해 제 1 노드(N1)로 공급된다. 여기서, 제 2 스토리지 커패시터(Cem)의 용량과 게이트-소스 커패시터(Cgss)의 용량간의 비율에 의해 제 2 노드(N2)의 전압이 결정되는 바, 이 제 2 노드(N2)의 전압은 구동스위칭소자(Tr_DR)의 문턱전압(Vth)에 따라 다른 값을 나타낸다. 이 제 2 노드(N2)의 전압보다 제 3 노드(N3)의 전압이 더 빠르게 증가한다. 이에 따라 제 2 노드(N2)와 제 3 노드(N3)간의 전압차가 구동스위칭소자(Tr_DR)의 문턱전압에 도달하면 이 구동스위칭소자(Tr_DR)는 턴-오프되고 상술된 전류패스가 차단된다. 즉, 게이트-소스 커패시터(Cgss)에 이 구동스위칭소자(Tr_DR)의 문턱전압에 해당하는 전하량이 축적되면 제 2 노드(N2) 및 제 3 노드(N3)의 전압 상승이 멈추며 이때 구동스위칭소자(Tr_DR)를 통해 흐르는 전류의 흐름도 차단되며, 구동스위칭소자(Tr_DR)의 문턱전압이 검출되어 게이트-소스 커패시터(Cgss)에 저장된다. 이때 제 3 노드(N3)의 전압은 이 구동스위칭소자(Tr_DR)의 문턱전압(Vth)을 포함하게 된다. 즉, 이 제 3 노드(N3)의 전압은 기준전압(Vref)으로부터 구동스위칭소자(Tr_DR)의 문턱전압을 차감한 값($V_{ref}-V_{th}$)에 알파(α)가 곱해진 값($(V_{ref}-V_{th}) \cdot \alpha$)으로 정의된다. 이 알파는 문턱전압의 증폭치를 나타낸 것으로, 본 발명에서는 도 2에 도시된 바와 같은 회로 구성 및 도 3에 도시된 바와 같은 신호들을 이용하여 구동스위칭소자(Tr_DR)의 문턱전압을 증폭함으로써 문턱전압의 보상 범위를 넓힐 수 있다. 이로써 이 문턱전압검출기간(Tth) 동안 구동스위칭소자(Tr_DR)의 문턱전압이 증폭되어 검출된다.

[0077] 3) 데이터기입기간(Td)

[0078] 이어서, 도 3, 도 6c를 참조하여, 데이터기입기간(Td)에서의 화소(PXL)의 동작을 살펴보자.

[0079] 데이터기입기간(Td) 동안에는, 도 3에 도시된 바와 같이, 스캔신호(SC)는 액티브 상태로 유지된다. 이때, 이 데

이터기입기간(Td)의 전체 기간동안 스캔신호(SC)가 완전히 액티브 상태로 유지되지 않고, 도 3에 도시된 바와 같이, 이 데이터기입기간(Td)의 일정 기간동안은 액티브 상태로 유지되고 나머지 기간동안 비액티브 상태로 유지될 수 있다. 반면, 이 데이터기입기간(Td) 동안 초기화신호(INT), 감지신호(SS) 및 발광제어신호(EM)는 비액티브 상태로 유지된다. 그리고, 이 데이터기입기간(Td) 동안 데이터 라인(DL)으로는 데이터 신호(Vdata)가 공급된다.

[0080] 이에 따라, 도 6c에 도시된 바와 같이, 액티브 상태의 스캔신호(SC)를 공급받는 데이터스위칭소자(Tr_DS)가 턴-온된다. 반면, 비액티브 상태의 초기화신호(INT), 감지신호(SS) 및 발광제어신호(EM)를 공급받는 초기스위칭소자(Tr_IT), 기준스위칭소자(Tr_RE) 및 발광제어스위칭소자(Tr_EC)는 턴-오프된다. 한편, 구동스위칭소자(Tr_DR)는 턴-오프 상태를 유지한다.

[0081] 그러면, 턴-온된 데이터스위칭소자(Tr_DS)를 통해 데이터 신호(Vdata)가 제 1 노드(N1)에 공급된다. 이후 상기 스캔신호(SC)가 비액티브 상태로 천이함에 따라 이 데이터스위칭소자(Tr_DS)가 턴-오프되면, 이 제 1 노드(N1)에 공급된 데이터 신호(Vdata)는 스토리지 커패시터(Cst)에 의해 유지된다.

[0082] 4) 발광기간(Te)

[0083] 이어서, 도 3, 도 6d를 참조하여, 발광기간(Te)에서의 화소(PXL)의 동작을 살펴보자.

[0084] 발광기간(Te) 동안에는, 도 3에 도시된 바와 같이, 발광제어신호(EM)는 액티브 상태 및 비액티브 상태를 순차적으로 갖는다. 즉, 이 발광기간(Te)이 시작하는 순간 발광제어신호(EM)는 액티브 상태로 유지되며, 이후 일정 기간이 지나면 비액티브 상태로 천이한다. 반면, 이 발광기간(Te) 동안 초기화신호(INT), 감지신호(SS) 및 스캔신호(SC)는 비액티브 상태로 유지된다.

[0085] 이에 따라, 액티브 상태의 발광제어신호(EM)를 공급받는 발광제어스위칭소자(Tr_EC)가 턴-온된다. 반면, 비액티브 상태의 초기화신호(INT), 감지신호(SS) 및 스캔신호(SC)를 공급받는 초기스위칭소자(Tr_IT), 기준스위칭소자(Tr_RE) 및 데이터스위칭소자(Tr_DS)는 턴-오프된다.

[0086] 그러면, 턴-온된 발광제어스위칭소자(Tr_EC)를 통해 제 1 노드(N1)의 데이터 신호(Vdata)가 제 2 노드(N2)로 인가된다. 따라서 구동스위칭소자(Tr_DR)가 턴-온되고, 이 턴-온된 구동스위칭소자(Tr_DR)는 자신에게 공급된 데이터 신호(Vdata)에 따른 구동 전류를 발생시킨다. 이 구동 전류가 발광다이오드(OLED)로 공급됨에 따라 이 발광다이오드(OLED)는 발광하기 시작한다. 이때, 제 3 노드(N3)의 전압이 게이트-소스 커패시터(Cgss) 및 구동스위칭소자(Tr_DR)의 기생 커패시터에 의해 홀딩(holding)됨에 따라 한 프레임 동안 이 발광소자는 안정적으로 발광 상태를 유지한다.

[0087] 제 2 실시예

[0088] 도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 화소의 회로 구성을 나타낸 도면으로서, 이 도 7은 도 1의 임의의 하나의 화소(PXL)에 구비된 회로 구성을 나타낸 도면이다.

[0089] 하나의 화소(PXL)는, 도 7에 도시된 바와 같이, 데이터스위칭소자(Tr_DS), 제 1 기준스위칭소자(Tr_RE), 제 2 기준스위칭소자(Tr_RE), 발광제어스위칭소자(Tr_EC), 구동스위칭소자(Tr_DR), 초기스위칭소자(Tr_IT), 제 1 스토리지 커패시터(Cst), 제 2 스토리지 커패시터(Cem), 게이트-소스 커패시터(Cgss) 및 발광다이오드(OLED)를 포함한다. 여기서, 데이터스위칭소자(Tr_DS), 제 1 기준스위칭소자(Tr_RE), 제 2 기준스위칭소자(Tr_RE), 발광제어스위칭소자(Tr_EC), 구동스위칭소자(Tr_DR) 및 초기스위칭소자(Tr_IT)는 모두 n타입의 트랜지스터이다.

[0090] 데이터스위칭소자(Tr_DS)는 스캔라인으로부터의 스캔신호(SC)에 따라 제어되며, 데이터 라인(DL)과 제 1 노드(N1) 사이에 접속된다.

[0091] 제 1 기준스위칭소자(Tr_RE)는 감지라인으로부터의 감지신호(SS)에 따라 제어되며, 기준전압(Vref)을 전송하는 기준전원라인과 제 1 노드(N1) 사이에 접속된다.

[0092] 제 2 기준스위칭소자(Tr_RE)는 초기화라인으로부터의 초기화신호(INT)에 따라 제어되며, 기준전압(Vref)을 전송하는 기준전원라인과 제 2 노드(N2) 사이에 접속된다.

[0093] 발광제어스위칭소자(Tr_EC)는 발광제어라인으로부터의 발광제어신호(EM)에 따라 제어되며, 제 1 노드(N1)와 제 2 노드(N2) 사이에 접속된다.

[0094] 구동스위칭소자(Tr_DR)는 제 2 노드(N2)의 전압에 따라 제어되며, 제 1 구동전압(VDD)을 전송하는 제 1 구동전

원라인과 제 3 노드(N3) 사이에 접속된다.

- [0095] 초기스위칭소자(Tr_IT)는 초기화라인으로부터의 초기화신호(INT)에 따라 제어되며, 제 3 노드(N3)와 초기전압(Vinit)을 전송하는 초기전원라인 사이에 접속된다.
- [0096] 제 1 스토리지 커패시터(Cst)는 제 1 노드(N1)와 상기 제 3 노드(N3) 사이에 접속된다.
- [0097] 제 2 스토리지 커패시터(Cem)는 제 1 노드(N1)와 제 2 노드(N2) 사이에 접속된다.
- [0098] 게이트-소스 커패시터(Cgss)는 제 2 노드(N2)와 제 3 노드(N3) 사이에 접속된다. 구동스위칭소자(Tr_DR)의 크기가 충분히 커서 이 구동스위칭소자(Tr_DR)의 게이트전극과 소스전극 사이에 형성된 기생 커패시터의 용량이 충분히 클 경우, 이 기생 커패시터가 이 게이트-소스 커패시터(Cgss)를 대신할 수 있다. 다시 말하여, 구동스위칭소자(Tr_DR)의 크기가 충분히 클 경우, 게이트-소스 커패시터(Cgss)는 도 7의 회로로부터 제거될 수 있다.
- [0099] 발광다이오드(OLED)는 제 3 노드(N3)와 제 2 구동전원라인 사이에 접속된다. 이때, 이 발광다이오드(OLED)의 애노드전극은 제 3 노드(N3)에 접속되며, 캐소드전극은 제 2 구동전원라인에 접속된다.
- [0100] 도 8은 도 7의 화소에 공급되는 스캔신호(SC), 초기화신호(INT), 발광제어신호(EM) 및 감지신호(SS)의 타이밍도를 나타낸 도면이다.
- [0101] 도 8에 도시된 바와 같이, 스캔신호(SC), 초기화신호(INT), 발광제어신호(EM) 및 감지신호(SS)는 순차적으로 발생하는 초기화기간(Ti), 문턱전압검출기간(Tth), 데이터기입기간(Td) 및 발광기간(Te)에 근거하여 액티브 상태 또는 비액티브 상태로 변화한다. 여기서 어느 신호의 액티브 상태란 이 신호가 해당 스위칭소자에 공급될 때 이 스위칭소자를 턴-온시킬 수 있는 레벨의 상태를 의미한다. 반면, 어느 신호의 비액티브 상태란 이 신호가 해당 스위칭소자에 공급될 때 이 스위칭소자를 턴-오프시킬 수 있는 레벨의 상태를 의미한다. 예를 들어, 스위칭소자가 n타입일 경우, 이에 공급되는 신호의 액티브 상태란 상대적으로 높은 하이레벨의 전압을 의미한다. 반면 비액티브 상태란 상대적으로 낮은 로우레벨의 전압을 의미한다.
- [0102] 초기화기간(Ti) 동안 초기화신호(INT) 및 감지신호(SS)는 액티브상태로 유지된다. 반면, 스캔신호(SC) 및 발광제어신호(EM)는 비액티브 상태로 유지된다.
- [0103] 문턱전압검출기간(Tth) 동안 감지신호(SS)는 액티브 상태로 유지된다. 반면, 초기화신호(INT), 스캔신호(SC) 및 발광제어신호(EM)는 비액티브 상태로 유지된다.
- [0104] 데이터기입기간(Td) 동안 스캔신호(SC)는 액티브 상태로 유지된다. 이때, 이 데이터기입기간(Td)의 전체 기간동안 스캔신호(SC)가 완전히 액티브 상태로 유지되지 않고, 도 3에 도시된 바와 같이, 이 데이터기입기간(Td)의 일정 기간동안은 액티브 상태로 유지되고 나머지 기간동안 비액티브 상태로 유지될 수 있다. 이때, 이 데이터기입기간(Td) 동안 이 스캔신호(SC)가 액티브 상태로 유지되는 기간이 비액티브 상태로 유지되는 기간보다 더 크게 설정될 수 있다. 반면, 이 데이터기입기간(Td) 동안 초기화신호(INT), 감지신호(SS) 및 발광제어신호(EM)는 비액티브 상태로 유지된다. 한편, 이 데이터기입기간(Td) 동안 데이터 라인(DL)으로는 데이터 신호(Vdata)가 공급된다.
- [0105] 발광기간(Te) 동안 발광제어신호(EM)는 액티브 상태 및 비액티브 상태를 순차적으로 갖는다. 즉, 이 발광기간(Te)이 시작하는 순간 발광제어신호(EM)는 액티브 상태로 유지되며, 이후 일정 기간이 지나면 비액티브 상태로 천이한다. 이때, 이 발광기간(Te) 동안 이 발광제어신호(EM)가 비액티브 상태로 유지되는 기간이 액티브 상태로 유지되는 기간보다 더 크게 설정된다. 반면, 이 발광기간(Te) 동안 초기화신호(INT), 감지신호(SS) 및 스캔신호(SC)는 비액티브 상태로 유지된다.
- [0106] 한편, 다른 실시예로서, 이 발광기간(Te) 동안 상기 발광제어신호(EM)를 액티브 상태로 계속 유지할 수도 있다.
- [0107] 한편, 도 8에 도시된 한 세트의 신호들은 수직방향으로 배열된 화소들별로 다른 타이밍에 인가되는 바, 이를 도 9를 통해 좀 더 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0108] 도 9는 도 8의 신호들이 수직으로 배열된 다수의 화소들로 공급될 때 각 화소별 인가 신호들의 타이밍도를 나타낸 도면이다.
- [0109] 도 9의 (a)에 도시된 한 세트의 신호들(IT_n, SS_n, SC_n, EM_n)은 n번째 화소에 공급되는 신호들이고, 도 9의 (b)에 도시된 한 세트의 신호들(IT_{n+1}, SS_{n+1}, SC_{n+1}, EM_{n+1})은 n+1번째 화소에 공급되는 신호들이고, 그리고 도 9의 (c)에 도시된 한 세트의 신호들(IT_{n+2}, SS_{n+2}, SC_{n+2}, EM_{n+2})은 n+2번째 화소에 공급되는 신호들이고,

호들이다. 여기서 n 번째 화소는 n 번째 화소행에 위치한(제 n 스캔라인에 공통으로 접속된) j 개의 화소들 중 어느 하나를 의미하며, $n+1$ 번째 화소는 $n+1$ 번째 화소행에 위치한(제 $n+1$ 스캔라인에 공통으로 접속된) j 개의 화소들 중 어느 하나를 의미하며, 그리고 $n+2$ 번째 화소는 $n+2$ 번째 화소행에 위치한(제 $n+2$ 스캔라인에 공통으로 접속된) j 개의 화소들 중 어느 하나를 의미한다.

[0110] 도 9에 도시된 바와 같이, 각 화소에 공급될 스캔신호(SC _{n} , SC _{$n+1$} , SC _{$n+2$})들이 순차적으로 출력됨을 알 수 있다. 구체적으로, n 번째 화소에 공급되는 스캔신호(SC _{n})보다 $n+1$ 번째 화소에 공급되는 스캔신호(SC _{$n+1$})가 더 늦게 출력되고, 그리고 $n+1$ 번째 화소에 공급되는 스캔신호(SC _{$n+1$})보다 $n+2$ 번째 화소에 공급되는 스캔신호(SC _{$n+2$})보다 더 늦게 출력됨을 알 수 있다. 이와 같이 각 화소별 스캔신호(SC _{n} , SC _{$n+1$} , SC _{$n+2$})들은 이의 액티브 상태에서의 펄스폭만큼 지연되어 출력된다. 마찬가지로 다른 신호들, 즉 초기화신호(INT)들, 발광제어신호(EM)들 및 감지신호(SS)들 역시 화소별로 상기 스캔신호(SC)의 한 펄스폭만큼 지연되어 출력된다.

[0111] 이와 같이 한 세트의 신호들이 매 수평기간마다 지연되어 출력됨에 따라, 어느 하나의 화소에 공급되는 발광제어신호의 출력 타이밍과 다른 어느 하나의 화소에 공급되는 감지신호의 출력 타이밍이 서로 일치할 수도 있는 바, 이와 같은 경우 서로 다른 두 종의 신호들을 하나의 라인을 통해 공통으로 출력할 수 있다. 이를 도 10을 통해 구체적으로 설명한다.

[0112] 도 10은 n 번째 화소에 공급되는 한 세트의 신호들과 $n+x$ 번째 화소에 공급되는 한 세트의 신호들간의 타이밍도를 나타낸 도면이다.

[0113] 도 10에 도시된 바와 같이, n 번째 화소에 공급되는 발광제어신호(EM _{n})의 출력 타이밍과 이 화소보다 더 후단에 위치한 $n+x$ 번째 화소에 공급되는 감지신호(SS _{$n+x$})의 출력 타이밍이 서로 일치하고, 또한 액티브 상태에서의 발광제어신호(EM _{n})의 펄스폭과 액티브 상태에서의 감지신호(SS _{$n+x$})의 펄스폭이 동일함을 알 수 있다. 이 x 는 자연수로서, 신호들의 출력 타이밍에 따라 달라질 수 있다. 이와 같이 서로 다른 두 화소에 공급되는 서로 다른 종의 신호들의 출력 타이밍이 일치하고 그 펄스폭들이 서로 동일할 경우, 예를 들어 n 번째 화소에 공급되는 발광제어신호(EM _{n})와 $n+x$ 번째 화소에 공급되는 감지신호(SS _{$n+x$})를 동일한 라인을 통해 공급할 수 있다. 즉, n 번째 화소에 공급되는 발광제어신호(EM _{n})가 제 n 발광제어라인에 의해 전송되고, 그리고 $n+x$ 번째 화소에 공급되는 감지신호(SS _{$n+x$})가 제 $n+x$ 감지라인에 의해 전송된다고 할 때, 이 제 n 발광제어라인과 제 $n+x$ 감지라인들 중 어느 하나만을 사용하여 상기 발광제어신호(EM _{n})와 감지신호(SS _{$n+x$})를 동시에 전송할 수 있다. 이와 같은 경우, 사용되지 않은 어느 하나의 라인을 회로로부터 제거함으로써 회로의 크기 및 비용을 줄일 있는 부수적인 효과가 발생된다.

[0114] 이하, 상술된 도 8, 그리고 도 11a 내지 도 11d를 참조하여 본 발명의 제 2 실시예에 따른 화소의 동작을 상세히 설명한다.

[0115] 도 11a 내지 도 11d는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 화소의 동작을 설명하기 위한 도면이다. 여기서, 도 11a 내지 도 11d에서 점선으로 도시된 스위칭소자는 턴-오프된 상태를 의미하며, 원형의 점선으로 둘러싸인 스위칭소자는 턴-온된 상태를 의미한다.

[0116] 1) 초기화기간(Ti)

[0117] 먼저, 도 8 및 도 11a를 참조하여, 초기화기간(Ti)에서의 화소(PXL)의 동작을 살펴보자.

[0118] 초기화기간(Ti) 동안에는, 도 8에 도시된 바와 같이, 초기화신호(INT), 감지신호(SS) 및 발광제어신호(EM)는 액티브 상태로 유지된다. 반면, 스캔신호(SC)는 비액티브 상태로 유지된다.

[0119] 이와 같은 신호들에 따라, 도 11a에 도시된 바와 같이, 액티브 상태의 감지신호(INT)를 공급받는 제 1 기준스위칭소자(Tr_RE1)가 턴-온되고, 액티브 상태의 초기화신호(INT)를 공급받는 초기스위칭소자(Tr_IT) 및 제 2 기준스위칭소자(Tr_RE2)가 턴-온된다. 반면, 비액티브 상태의 스캔신호(SC)를 공급받는 데이터스위칭소자(Tr_DS)는 턴-오프된다.

[0120] 그러면, 턴-온된 제 1 기준스위칭소자(Tr_RE1)를 통해 기준전압(Vref)이 제 1 노드(N1)에 공급된다. 또한 턴-온된 제 2 기준스위칭소자(Tr_RE2)를 통해 제 2 노드(N2)에도 기준전압(Vref)이 공급된다. 이에 따라, 제 1 노드(N1) 및 제 2 노드(N2)가 모두 기준전압(Vref)의 레벨로 유지된다.

[0121] 한편, 턴-온된 초기스위칭소자(Tr_IT)를 통해 초기전압(Vinit)이 제 3 노드(N3)에 공급된다. 이에 따라 제 3 노드(N3)가 초기전압(Vinit)의 레벨로 유지된다. 여기서, 제 3 노드(N3)에 인가된 초기전압(Vinit)의 레벨은 구동스위칭소자(Tr_DR)의 내부 저항과 초기스위칭소자(Tr_IT)의 내부 저항의 비에 의해 결정된다. 이때 이 초기전압

(Vinit)이 제 2 구동전압(VSS)보다 작음과 아울러 발광다이오드(OLED)의 문턱전압보다 작기 때문에 발광다이오드(OLED)는 역방향으로 바이어스되어 이 발광다이오드(OLED)는 오프된 상태를 유지한다.

[0122] 한편, 이 초기화기간(Ti)에는 구동스위칭소자(Tr_DR)의 게이트전극이 접속된 제 2 노드(N2)가 기준전압(Vref)의 레벨로 유지되고, 소스전극이 접속된 제 3 노드(N3)가 초기전압(Vinit)의 레벨로 유지되고, 그리고 드레인전극이 제 1 구동전압(VDD)의 레벨로 유지됨에 따라 이 구동스위칭소자(Tr_DR)가 초기화된다. 이때, 이 구동스위칭소자(Tr_DR)는 자신의 게이트전극과 소스전극간의 전압차가 자신의 문턱전압을 초과함에 이 구동스위칭소자(Tr_DR)가 턴-온되고, 이 턴-온된 구동스위칭소자(Tr_DR)를 통해 전류가 흐른다. 이때, 상술된 바와 같이, 발광다이오드(OLED)가 역방향의 바이어스를 이루므로, 이 구동스위칭소자(Tr_DR)에 의해 발생한 전류는 발광다이오드(OLED)로 흐르지 못하고 초기전압(Vinit)을 공급하는 초기전압(Vinit)원으로 싱크된다. 이에 따라, 발광다이오드(OLED)는 꺼진 상태를 유지한다.

[0123] 이와 같이 초기화기간(Ti)에는, 발광다이오드(OLED)가 꺼진 상태를 유지하게 되며, 또한 구동스위칭소자(Tr_DR)가 초기화된다.

[0124] 특히, 이 초기화기간(Ti) 동안 제 3 노드(N3)를 낮은 값을 갖는 초기전압(Vinit)으로 방전시킴으로써 구동스위칭소자(Tr_DR)의 턴-온시에도 이 제 3 노드(N3)의 전압이 상승하는 것을 방지할 수 있으므로 구동스위칭소자(Tr_DR)의 문턱전압검출 보상 범위가 상당히 넓어진다.

[0125] 2) 문턱전압검출기간(Tth)

[0126] 이어서, 도 8, 도 11b를 참조하여, 문턱전압검출기간(Tth)에서의 화소(PXL)의 동작을 살펴보자.

[0127] 문턱전압검출기간(Tth) 동안에는, 도 8에 도시된 바와 같이, 감지신호(SS)는 액티브 상태로 유지된다. 반면, 초기화신호(INT), 스캔신호(SC) 및 발광제어신호(EM)는 비액티브 상태로 유지된다.

[0128] 이에 따라, 도 11b에 도시된 바와 같이, 액티브 상태의 감지신호(SS)를 공급받는 제 1 기준스위칭소자(Tr_RE1)는 턴-온상태를 그대로 유지한다. 반면, 비액티브 상태의 스캔신호(SC), 초기화신호(INT) 및 발광제어신호(EM)를 공급받는 데이터스위칭소자(Tr_DS), 초기스위칭소자(Tr_IT), 제 2 기준스위칭소자(Tr_RE2) 및 발광제어스위칭소자(Tr_EC)는 턴-오프된다.

[0129] 이때, 구동스위칭소자(Tr_DR)는 자신의 게이트전극(제 2 노드(N2)) 및 소스전극(제 3 노드(N3))간의 차전압(즉, 제 2 노드(N2)와 제 3 노드(N3)간의 차전압)에 의해 턴-온된 상태를 유지한다. 이 턴-온된 구동스위칭소자(Tr_DR) 및 감지스위칭소자(Tr_SS)를 통해 전류패스가 형성된다. 즉, 도 6b에 도시된 바와 같이, 제 2 노드(N2), 구동스위칭소자(Tr_DR), 제 3 노드(N3) 및 게이트-소스 커패시터(Cgss)로 구성된 전류패스가 형성된다. 이에 의해 제 2 노드(N2) 및 제 3 노드(N3)의 전압이 상승하기 시작한다. 이때, 제 3 노드(N3)의 전압이 제 2 노드(N2)의 전압 방향으로 변화함으로써 소스 팔로워 방식으로 구동스위칭소자(Tr_DR)의 문턱전압(Vth)이 검출된다. 이때, 제 2 노드(N2)의 전압은 제 2 스토리지 커패시터(Cem)에 의해 유지(holding)되는 바, 이 제 2 스토리지 커패시터(Cem)의 값을 고정하기 위해 기준전압(Vref)이 턴-온된 기준스위칭소자(Tr_RE)를 통해 제 1 노드(N1)로 공급된다. 여기서, 제 2 스토리지 커패시터(Cem)의 용량과 게이트-소스 커패시터(Cgss)의 용량간의 비율에 의해 제 2 노드(N2)의 전압이 결정되는 바, 이 제 2 노드(N2)의 전압은 구동스위칭소자(Tr_DR)의 문턱전압(Vth)에 따라 다른 값을 나타낸다. 이 제 2 노드(N2)의 전압보다 제 3 노드(N3)의 전압이 더 빠르게 증가한다. 이에 따라 제 2 노드(N2)와 제 3 노드(N3)간의 전압차가 구동스위칭소자(Tr_DR)의 문턱전압에 도달하면 이 구동스위칭소자(Tr_DR)는 턴-오프되고 상술된 전류패스가 차단된다. 즉, 게이트-소스 커패시터(Cgss)에 이 구동스위칭소자(Tr_DR)의 문턱전압에 해당하는 전하량이 축적되면 제 2 노드(N2) 및 제 3 노드(N3)의 전압 상승이 멈추며 이때 구동스위칭소자(Tr_DR)를 통해 흐르는 전류의 흐름도 차단되며, 구동스위칭소자(Tr_DR)의 문턱전압이 검출되어 게이트-소스 커패시터(Cgss)에 저장된다. 이때 제 3 노드(N3)의 전압은 이 구동스위칭소자(Tr_DR)의 문턱전압(Vth)을 포함하게 된다. 즉, 이 제 3 노드(N3)의 전압은 기준전압(Vref)으로부터 구동스위칭소자(Tr_DR)의 문턱전압을 차감한 값($V_{ref}-V_{th}$)에 알파(α)가 곱해진 값($[V_{ref}-V_{th}]*\alpha$)으로 정의된다. 이 알파는 문턱전압의 증폭치를 나타낸 것으로, 본 발명에서는 도 7에 도시된 바와 같은 회로 구성 및 도 8에 도시된 바와 같은 신호들을 이용하여 구동스위칭소자(Tr_DR)의 문턱전압을 증폭함으로써 문턱전압의 보상 범위를 넓힐 수 있다. 이로써 이 문턱전압검출기간(Tth) 동안 구동스위칭소자(Tr_DR)의 문턱전압이 증폭되어 검출된다.

[0130] 3) 데이터기입기간(Td)

[0131] 이어서, 도 8, 도 11c를 참조하여, 데이터기입기간(Td)에서의 화소(PXL)의 동작을 살펴보자.

- [0132] 데이터기입기간(Td) 동안에는, 도 8에 도시된 바와 같이, 스캔신호(SC)는 액티브 상태로 유지된다. 이때, 이 데이터기입기간(Td)의 전체 기간동안 스캔신호(SC)가 완전히 액티브 상태로 유지되지 않고, 도 8에 도시된 바와 같이, 이 데이터기입기간(Td)의 일정 기간동안은 액티브 상태로 유지되고 나머지 기간동안 비액티브 상태로 유지될 수 있다. 반면, 이 데이터기입기간(Td) 동안 초기화신호(INT), 감지신호(SS) 및 발광제어신호(EM)는 비액티브 상태로 유지된다. 그리고, 이 데이터기입기간(Td) 동안 데이터 라인(DL)으로는 데이터 신호(Vdata)가 공급된다.
- [0133] 이에 따라, 도 11c에 도시된 바와 같이, 액티브 상태의 스캔신호(SC)를 공급받는 데이터스위칭소자(Tr_DS)가 턴-온된다. 반면, 비액티브 상태의 초기화신호(INT), 감지신호(SS) 및 발광제어신호(EM)를 공급받는 초기스위칭소자(Tr_IT), 제 2 기준스위칭소자(Tr_RE2), 제 1 기준스위칭소자(Tr_RE1) 및 발광제어스위칭소자(Tr_EC)는 턴-오프된다. 한편, 구동스위칭소자(Tr_DR)는 턴-오프 상태를 유지한다.
- [0134] 그러면, 턴-온된 데이터스위칭소자(Tr_DS)를 통해 데이터 신호(Vdata)가 제 1 노드(N1)에 공급된다. 이후 상기 스캔신호(SC)가 비액티브 상태로 천이함에 따라 이 데이터스위칭소자(Tr_DS)가 턴-오프되면, 이 제 1 노드(N1)에 공급된 데이터 신호(Vdata)는 스토리지 커패시터(Cst)에 의해 유지된다.
- [0135] **4) 발광기간(Te)**
- [0136] 이어서, 도 8, 도 11d를 참조하여, 발광기간(Te)에서의 화소(PXL)의 동작을 살펴보자.
- [0137] 발광기간(Te) 동안에는, 도 8에 도시된 바와 같이, 발광제어신호(EM)는 액티브 상태 및 비액티브 상태를 순차적으로 갖는다. 즉, 이 발광기간(Te)이 시작하는 순간 발광제어신호(EM)는 액티브 상태로 유지되며, 이후 일정 기간이 지나면 비액티브 상태로 천이한다. 반면, 이 발광기간(Te) 동안 초기화신호(INT), 감지신호(SS) 및 스캔신호(SC)는 비액티브 상태로 유지된다.
- [0138] 이에 따라, 액티브 상태의 발광제어신호(EM)를 공급받는 발광제어스위칭소자(Tr_EC)가 턴-온된다. 반면, 비액티브 상태의 초기화신호(INT), 감지신호(SS) 및 스캔신호(SC)를 공급받는 초기스위칭소자(Tr_IT), 기준스위칭소자(Tr_RE) 및 데이터스위칭소자(Tr_DS)는 턴-오프된다.
- [0139] 그러면, 턴-온된 발광제어스위칭소자(Tr_EC)를 통해 제 1 노드(N1)의 데이터 신호(Vdata)가 제 2 노드(N2)로 인가된다. 따라서 구동스위칭소자(Tr_DR)가 턴-온되고, 이 턴-온된 구동스위칭소자(Tr_DR)는 자신에게 공급된 데이터 신호(Vdata)에 따른 구동 전류를 발생시킨다. 이 구동 전류가 발광다이오드(OLED)로 공급됨에 따라 이 발광다이오드(OLED)는 발광하기 시작한다. 이때, 제 3 노드(N3)의 전압이 게이트-소스 커패시터(Cgss) 및 구동스위칭소자(Tr_DR)의 기생 커패시터에 의해 홀딩(holding)됨에 따라 한 프레임 동안 이 발광소자는 안정적으로 발광 상태를 유지한다.
- [0140] **제 3 실시예**
- [0141] 도 12는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 화소의 회로 구성을 나타낸 도면으로서, 이 도 12는 도 1의 임의의 하나의 화소(PXL)에 구비된 회로 구성을 나타낸 도면이다.
- [0142] 본 발명의 제 3 실시예에 따른 화소의 회로 구성은, 도 12에 도시된 바와 같이, 데이터스위칭소자(Tr_DS), 제 1 기준스위칭소자(Tr_RE), 제 2 기준스위칭소자(Tr_RE), 제 3 기준스위칭소자(Tr_RE3), 발광제어스위칭소자(Tr_EC), 구동스위칭소자(Tr_DR), 초기스위칭소자(Tr_IT), 제 1 스토리지 커패시터(Cst), 제 2 스토리지 커패시터(Cem), 게이트-소스 커패시터(Cgss) 및 발광다이오드(OLED)를 포함한다. 여기서, 데이터스위칭소자(Tr_DS), 제 1 기준스위칭소자(Tr_RE), 제 2 기준스위칭소자(Tr_RE), 발광제어스위칭소자(Tr_EC), 구동스위칭소자(Tr_DR) 및 초기스위칭소자(Tr_IT)는 모두 n타입의 트랜지스터이다.
- [0143] 본 발명의 제 3 실시예에 따른 화소는, 전술된 도 7의 구조에 제 3 기준스위칭소자(Tr_RE3)가 더 포함된 회로 구성을 갖는다. 이 제 3 기준스위칭소자(Tr_RE3)는 스캔라인으로부터의 스캔신호(SC)에 따라 제어되며, 기준전압(Vref)을 전송하는 기준전원라인과 제 1 노드(N1) 사이에 접속된다. 본 발명의 제 3 실시예에 따른 화소에 포함된 나머지 구성 요소들은 전술된 도 7의 화소에 포함된 구성 요소들과 동일하다.
- [0144] 또한, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 화소는, 전술된 도 8 내지 도 10에 제시된 신호들을 제공받는다.
- [0145] 이하, 상술된 도 8, 그리고 도 13a 내지 도 13d를 참조하여 본 발명의 제 2 실시예에 따른 화소의 동작을 상세히 설명한다.
- [0146] 도 13a 내지 도 13d는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 화소의 동작을 설명하기 위한 도면이다. 여기서, 도 13a

내지 도 13d에서 점선으로 도시된 스위칭소자는 턴-오프된 상태를 의미하며, 원형의 점선으로 둘러싸인 스위칭소자는 턴-온된 상태를 의미한다.

[0147] 1) 초기화기간(Ti)

[0148] 먼저, 도 8 및 도 13a를 참조하여, 초기화기간(Ti)에서의 화소(PXL)의 동작을 살펴보자.

[0149] 초기화기간(Ti) 동안에는, 도 8에 도시된 바와 같이, 초기화신호(INT), 감지신호(SS) 및 발광제어신호(EM)는 액티브 상태로 유지된다. 반면, 스캔신호(SC)는 비액티브 상태로 유지된다.

[0150] 이와 같은 신호들에 따라, 도 13a에 도시된 바와 같이, 액티브 상태의 감지신호(INT)를 공급받는 제 1 기준스위칭소자(Tr_RE1)가 턴-온되고, 액티브 상태의 초기화신호(INT)를 공급받는 초기스위칭소자(Tr_IT) 및 제 2 기준스위칭소자(Tr_RE2)가 턴-온된다. 반면, 비액티브 상태의 스캔신호(SC)를 공급받는 데이터스위칭소자(Tr_DS)는 턴-오프된다.

[0151] 그러면, 턴-온된 제 1 기준스위칭소자(Tr_RE1)를 통해 기준전압(Vref)이 제 1 노드(N1)에 공급된다. 또한 턴-온된 제 2 기준스위칭소자(Tr_RE2)를 통해 제 2 노드(N2)에도 기준전압(Vref)이 공급된다. 이에 따라, 제 1 노드(N1) 및 제 2 노드(N2)가 모두 기준전압(Vref)의 레벨로 유지된다.

[0152] 한편, 턴-온된 초기스위칭소자(Tr_IT)를 통해 초기전압(Vinit)이 제 3 노드(N3)에 공급된다. 이에 따라 제 3 노드(N3)가 초기전압(Vinit)의 레벨로 유지된다. 여기서, 제 3 노드(N3)에 인가된 초기전압(Vinit)의 레벨은 구동스위칭소자(Tr_DR)의 내부 저항과 초기스위칭소자(Tr_IT)의 내부 저항의 비에 의해 결정된다. 이때 이 초기전압(Vinit)이 제 2 구동전압(VSS)보다 작음과 아울러 발광다이오드(OLED)의 문턱전압보다 작기 때문에 발광다이오드(OLED)는 역방향으로 바이어스되어 이 발광다이오드(OLED)는 오프된 상태를 유지한다.

[0153] 한편, 이 초기화기간(Ti)에는 구동스위칭소자(Tr_DR)의 게이트전극이 접속된 제 2 노드(N2)가 기준전압(Vref)의 레벨로 유지되고, 소스전극이 접속된 제 3 노드(N3)가 초기전압(Vinit)의 레벨로 유지되고, 그리고 드레인전극이 제 1 구동전압(VDD)의 레벨로 유지됨에 따라 이 구동스위칭소자(Tr_DR)가 초기화된다. 이때, 이 구동스위칭소자(Tr_DR)는 자신의 게이트전극과 소스전극간의 전압차가 자신의 문턱전압을 초과함에 이 구동스위칭소자(Tr_DR)가 턴-온되고, 이 턴-온된 구동스위칭소자(Tr_DR)를 통해 전류가 흐른다. 이때, 상술된 바와 같이, 발광다이오드(OLED)가 역방향의 바이어스를 이루므로, 이 구동스위칭소자(Tr_DR)에 의해 발생된 전류는 발광다이오드(OLED)로 흐르지 못하고 초기전압(Vinit)을 공급하는 초기전압(Vinit)원으로 싱크된다. 이에 따라, 발광다이오드(OLED)는 꺼진 상태를 유지한다.

[0154] 이와 같이 초기화기간(Ti)에는, 발광다이오드(OLED)가 꺼진 상태를 유지하게 되며, 또한 구동스위칭소자(Tr_DR)가 초기화된다.

[0155] 특히, 이 초기화기간(Ti) 동안 제 3 노드(N3)를 낮은 값을 갖는 초기전압(Vinit)으로 방전시킴으로써 구동스위칭소자(Tr_DR)의 턴-온시에도 이 제 3 노드(N3)의 전압이 상승하는 것을 방지할 수 있으므로 구동스위칭소자(Tr_DR)의 문턱전압검출 보상 범위가 상당히 넓어진다.

[0156] 2) 문턱전압검출기간(Tth)

[0157] 이어서, 도 8, 도 13b를 참조하여, 문턱전압검출기간(Tth)에서의 화소(PXL)의 동작을 살펴보자.

[0158] 문턱전압검출기간(Tth) 동안에는, 도 8에 도시된 바와 같이, 감지신호(SS)는 액티브 상태로 유지된다. 반면, 초기화신호(INT), 스캔신호(SC) 및 발광제어신호(EM)는 비액티브 상태로 유지된다.

[0159] 이에 따라, 도 13b에 도시된 바와 같이, 액티브 상태의 감지신호(SS)를 공급받는 제 1 기준스위칭소자(Tr_RE1)는 턴-온상태를 그대로 유지한다. 반면, 비액티브 상태의 스캔신호(SC), 초기화신호(INT) 및 발광제어신호(EM)를 공급받는 데이터스위칭소자(Tr_DS), 초기스위칭소자(Tr_IT), 제 2 기준스위칭소자(Tr_RE2) 및 발광제어스위칭소자(Tr_EC)는 턴-오프된다.

[0160] 이때, 구동스위칭소자(Tr_DR)는 자신의 게이트전극(제 2 노드(N2)) 및 소스전극(제 3 노드(N3))간의 차전압(즉, 제 2 노드(N2)와 제 3 노드(N3)간의 차전압)에 의해 턴-온된 상태를 유지한다. 이 턴-온된 구동스위칭소자(Tr_DR) 및 감지스위칭소자(Tr_SS)를 통해 전류패스가 형성된다. 즉, 도 6b에 도시된 바와 같이, 제 2 노드(N2), 구동스위칭소자(Tr_DR), 제 3 노드(N3) 및 게이트-소스 커패시터(Cgss)로 구성된 전류패스가 형성된다. 이에 의해 제 2 노드(N2) 및 제 3 노드(N3)의 전압이 상승하기 시작한다. 이때, 제 3 노드(N3)의 전압이 제 2 노드(N2)의 전압 방향으로 변화함으로써 소스 팔로워 방식으로 구동스위칭소자(Tr_DR)의 문턱전압(Vth)이 검출

된다. 이때, 제 2 노드(N2)의 전압은 제 2 스토리지 커패시터(Cem)에 의해 유지(holding)되는 바, 이 제 2 스토리지 커패시터(Cem)의 값을 고정하기 위해 기준전압(Vref)이 턴-온된 기준스위칭소자(Tr_RE)를 통해 제 1 노드(N1)로 공급된다. 여기서, 제 2 스토리지 커패시터(Cem)의 용량과 게이트-소스 커패시터(Cgss)의 용량간의 비율에 의해 제 2 노드(N2)의 전압이 결정되는 바, 이 제 2 노드(N2)의 전압은 구동스위칭소자(Tr_DR)의 문턱전압(Vth)에 따라 다른 값을 나타낸다. 이 제 2 노드(N2)의 전압보다 제 3 노드(N3)의 전압이 더 빠르게 증가한다. 이에 따라 제 2 노드(N2)와 제 3 노드(N3)간의 전압차가 구동스위칭소자(Tr_DR)의 문턱전압에 도달하면 이 구동스위칭소자(Tr_DR)는 턴-오프되고 상술된 전류패스가 차단된다. 즉, 게이트-소스 커패시터(Cgss)에 이 구동스위칭소자(Tr_DR)의 문턱전압에 해당하는 전하량이 축적되면 제 2 노드(N2) 및 제 3 노드(N3)의 전압 상승이 멈추며 이때 구동스위칭소자(Tr_DR)를 통해 흐르는 전류의 흐름도 차단되며, 구동스위칭소자(Tr_DR)의 문턱전압이 검출되어 게이트-소스 커패시터(Cgss)에 저장된다. 이때 제 3 노드(N3)의 전압은 이 구동스위칭소자(Tr_DR)의 문턱전압(Vth)을 포함하게 된다. 즉, 이 제 3 노드(N3)의 전압은 기준전압(Vref)으로부터 구동스위칭소자(Tr_DR)의 문턱전압을 차감한 값($V_{ref}-V_{th}$)에 알파(α)가 곱해진 값[($V_{ref}-V_{th}$)* α]으로 정의된다. 이 알파는 문턱전압의 증폭치를 나타낸 것으로, 본 발명에서는 도 12에 도시된 바와 같은 회로 구성 및 도 8에 도시된 바와 같은 신호들을 이용하여 구동스위칭소자(Tr_DR)의 문턱전압을 증폭함으로써 문턱전압의 보상 범위를 넓힐 수 있다. 이로써 이 문턱전압검출기간(Tth) 동안 구동스위칭소자(Tr_DR)의 문턱전압이 증폭되어 검출된다.

[0161] 3) 데이터기입기간(Td)

[0162] 이어서, 도 8, 도 13c를 참조하여, 데이터기입기간(Td)에서의 화소(PXL)의 동작을 살펴보자.

[0163] 데이터기입기간(Td) 동안에는, 도 8에 도시된 바와 같이, 스캔신호(SC)는 액티브 상태로 유지된다. 이때, 이 데이터기입기간(Td)의 전체 기간동안 스캔신호(SC)가 완전히 액티브 상태로 유지되지 않고, 도 8에 도시된 바와 같이, 이 데이터기입기간(Td)의 일정 기간동안은 액티브 상태로 유지되고 나머지 기간동안 비액티브 상태로 유지될 수 있다. 반면, 이 데이터기입기간(Td) 동안 초기화신호(INT), 감지신호(SS) 및 발광제어신호(EM)는 비액티브 상태로 유지된다. 그리고, 이 데이터기입기간(Td) 동안 데이터 라인(DL)으로는 데이터 신호(Vdata)가 공급된다.

[0164] 이에 따라, 도 13c에 도시된 바와 같이, 액티브 상태의 스캔신호(SC)를 공급받는 데이터스위칭소자(Tr_DS) 및 제 3 기준스위칭소자(Tr_RE3)가 턴-온된다. 반면, 비액티브 상태의 초기화신호(INT), 감지신호(SS) 및 발광제어신호(EM)를 공급받는 초기스위칭소자(Tr_IT), 제 2 기준스위칭소자(Tr_RE2), 제 1 기준스위칭소자(Tr_RE1) 및 발광제어스위칭소자(Tr_EC)는 턴-오프된다. 한편, 구동스위칭소자(Tr_DR)는 턴-오프 상태를 유지한다.

[0165] 그러면, 턴-온된 데이터스위칭소자(Tr_DS)를 통해 데이터 신호(Vdata)가 제 1 노드(N1)에 공급된다. 이후 상기 스캔신호(SC)가 비액티브 상태로 천이함에 따라 이 데이터스위칭소자(Tr_DS)가 턴-오프되면, 이 제 1 노드(N1)에 공급된 데이터 신호(Vdata)는 스토리지 커패시터(Cst)에 의해 유지된다.

[0166] 한편, 턴-온된 제 3 기준스위칭소자(Tr_RE3)를 통해 기준전압(Vref)이 제 2 노드(N2)에 공급되는 바, 이에 의해 이 데이터기입기간(Td)에서의 커플링 현상에 따른 문턱전압 보상 손실을 방지할 수 있다. 즉, 이 데이터기입기간(Td) 동안 제 1 노드(N1)에 인가된 데이터 신호(Vdata) 및 제 2 스토리지 커패시터(Cem)의 커플링 현상에 의해 제 2 노드(N2)의 전압에 변화가 발생할 수 있다. 본 발명의 구조가 소스 팔로워 방식이므로, 이 제 2 노드(N2)의 전압 변화는 결국 제 3 노드(N3)의 전압 변화를 야기한다. 이때 상기 제 2 노드(N2)의 전압 변화는 상기 데이터 신호(Vdata)의 계조에 따라 그 크기가 달라진다. 이는 서로 다른 계조의 데이터 신호(Vdata)를 공급받는 화소(PXL)들이 이 데이터기입기간(Td) 동안 공급되는 데이터 신호에 따라 이들의 제 2 노드(N2)의 전압이 다르게 변화한다는 것을 의미하며, 이는 결국 각 화소(PXL)들의 구동스위칭소자의 문턱전압간 편차가 발생한다는 것을 의미한다. 다시 말하여, 제 2 노드(N2)의 전압이 데이터 신호(Vdata)의 계조에 영향을 받을 수 있다는 것이다. 본 발명의 제 3 실시예에서는 데이터 신호(Vdata)가 제 1 노드(N1)에 인가되는 데이터기입기간(Td) 동안 제 2 노드(N2)로 일정한 정전압, 즉 기준전압(Vref)을 공급함으로써 상술된 데이터 신호에 의한 계조 영향성을 제거할 수 있다.

[0167] 4) 발광기간(Te)

[0168] 이어서, 도 8, 도 13d를 참조하여, 발광기간(Te)에서의 화소(PXL)의 동작을 살펴보자.

[0169] 발광기간(Te) 동안에는, 도 8에 도시된 바와 같이, 발광제어신호(EM)는 액티브 상태 및 비액티브 상태를 순차적으로 갖는다. 즉, 이 발광기간(Te)이 시작하는 순간 발광제어신호(EM)는 액티브 상태로 유지되며, 이후 일정 기간이 지나면 비액티브 상태로 천이한다. 반면, 이 발광기간(Te) 동안 초기화신호(INT), 감지신호(SS) 및 스캔신

호(SC)는 비액티브 상태로 유지된다.

[0170] 이에 따라, 액티브 상태의 발광제어신호(EM)를 공급받는 발광제어스위칭소자(Tr_EC)가 턴-온된다. 반면, 비액티브 상태의 초기화신호(INT), 감지신호(SS) 및 스캔신호(SC)를 공급받는 초기스위칭소자(Tr_IT), 기준스위칭소자(Tr_RE) 및 데이터스위칭소자(Tr_DS)는 턴-오프된다.

[0171] 그러면, 턴-온된 발광제어스위칭소자(Tr_EC)를 통해 제 1 노드(N1)의 데이터 신호(Vdata)가 제 2 노드(N2)로 인가된다. 따라서 구동스위칭소자(Tr_DR)가 턴-온되고, 이 턴-온된 구동스위칭소자(Tr_DR)는 자신에게 공급된 데이터 신호(Vdata)에 따른 구동 전류를 발생시킨다. 이 구동 전류가 발광다이오드(OLED)로 공급됨에 따라 이 발광다이오드(OLED)는 발광하기 시작한다. 이때, 제 3 노드(N3)의 전압이 게이트-소스 커패시터(Cgss) 및 구동스위칭소자(Tr_DR)의 기생 커패시터에 의해 홀딩(holding)됨에 따라 한 프레임 동안 이 발광소자는 안정적으로 발광 상태를 유지한다.

[0172] 제 4 실시예

[0173] 도 14는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 화소의 회로 구성을 나타낸 도면으로서, 이 도 14는 도 1의 임의의 하나의 화소(PXL)에 구비된 회로 구성을 나타낸 도면이다.

[0174] 본 발명의 제 4 실시예에 따른 화소의 회로 구성은, 도 14에 도시된 바와 같이, 데이터스위칭소자(Tr_DS), 기준스위칭소자(Tr_RE), 발광제어스위칭소자(Tr_EC), 구동스위칭소자(Tr_DR), 초기스위칭소자(Tr_IT), 제 1 스토리지 커패시터(Cst), 제 2 스토리지 커패시터(Cem), 게이트-소스 커패시터(Cgss) 및 발광다이오드(OLED)를 포함한다. 여기서, 데이터스위칭소자(Tr_DS), 기준스위칭소자(Tr_RE), 발광제어스위칭소자(Tr_EC), 구동스위칭소자(Tr_DR) 및 초기스위칭소자(Tr_IT)는 p타입의 트랜지스터로 구성된다. 그리고, 발광다이오드(OLED)의 애노드전극이 제 1 구동전압(VDD)을 전송하는 제 1 구동전원라인에 접속되며, 캐소드전극이 구동스위칭소자(Tr_DR)에 접속된다. 나머지 구성요소들은 상술된 제 1 실시예의 그것들과 동일하다.

[0175] 도 15는 도 14의 화소에 공급되는 스캔신호(SC), 초기화신호(INT), 발광제어신호(EM) 및 감지신호(SS)의 타이밍도를 나타낸 도면이다.

[0176] 도 15에 도시된 바와 같이, 초기화신호(INT), 감지신호(SS), 스캔신호(SC) 및 발광제어신호(EM)는 순차적으로 발생하는 초기화기간(Ti), 문턱전압검출기간(Tth), 데이터기입기간(Td) 및 발광기간(Te)에 근거하여 액티브 상태 또는 비액티브 상태로 변화한다. 도 15에서의 각 신호의 액티브 상태는 로우전압의 레벨을 의미하는 것으로, 이 도 15에 도시된 타이밍도는 실상 도 3의 타이밍도와 동일하며, 단지 액티브 상태가 로우전압으로 설정되어 있다. 한편, 다른 실시예로서, 도 15에서의 발광기간(Te) 동안 발광제어신호(EM)를 액티브 상태로 계속 유지할 수도 있다.

[0177] 제 5 실시예

[0178] 도 16은 본 발명의 제 5 실시예에 따른 화소의 회로 구성을 나타낸 도면으로서, 이 도 16은 도 1의 임의의 하나의 화소(PXL)에 구비된 회로 구성을 나타낸 도면이다.

[0179] 본 발명의 제 5 실시예에 따른 화소의 회로 구성은, 도 16에 도시된 바와 같이, 데이터스위칭소자(Tr_DS), 제 1 기준스위칭소자(Tr_RE), 제 2 기준스위칭소자(Tr_RE), 발광제어스위칭소자(Tr_EC), 구동스위칭소자(Tr_DR), 초기스위칭소자(Tr_IT), 제 1 스토리지 커패시터(Cst), 제 2 스토리지 커패시터(Cem), 게이트-소스 커패시터(Cgss) 및 발광다이오드(OLED)를 포함한다. 여기서, 데이터스위칭소자(Tr_DS), 제 1 기준스위칭소자(Tr_RE), 제 2 기준스위칭소자(Tr_RE), 발광제어스위칭소자(Tr_EC), 구동스위칭소자(Tr_DR) 및 초기스위칭소자(Tr_IT)는 모두 p타입의 트랜지스터로 구성된다. 그리고, 발광다이오드(OLED)의 애노드전극이 제 1 구동전압(VDD)을 전송하는 제 1 구동전원라인에 접속되며, 캐소드전극이 구동스위칭소자(Tr_DR)에 접속된다. 나머지 구성요소들은 상술된 제 2 실시예의 그것들과 동일하다.

[0180] 도 17은 도 16의 화소에 공급되는 스캔신호(SC), 초기화신호(INT), 발광제어신호(EM) 및 감지신호(SS)의 타이밍도를 나타낸 도면이다.

[0181] 도 17에 도시된 바와 같이, 초기화신호(INT), 감지신호(SS), 스캔신호(SC) 및 발광제어신호(EM)는 순차적으로 발생하는 초기화기간(Ti), 문턱전압검출기간(Tth), 데이터기입기간(Td) 및 발광기간(Te)에 근거하여 액티브 상태 또는 비액티브 상태로 변화한다. 도 17에서의 각 신호의 액티브 상태는 로우전압의 레벨을 의미하는 것으로, 이 도 17에 도시된 타이밍도는 실상 도 8의 타이밍도와 동일하며, 단지 액티브 상태가 로우전압으로 설정되어 있다. 한편, 다른 실시예로서, 도 17에서의 발광기간(Te) 동안 발광제어신호(EM)를 액티브 상태로 계속

유지할 수도 있다.

[0182] 제 6 실시예

[0183] 도 18은 본 발명의 제 6 실시예에 따른 화소의 회로 구성을 나타낸 도면으로서, 이 도 18은 도 1의 임의의 하나의 화소(PXL)에 구비된 회로 구성을 나타낸 도면이다.

[0184] 본 발명의 제 6 실시예에 따른 화소의 회로 구성은, 도 18에 도시된 바와 같이, 데이터스위칭소자(Tr_DS), 제 1 기준스위칭소자(Tr_RE), 제 2 기준스위칭소자(Tr_RE), 제 3 기준스위칭소자(Tr_RE3), 발광제어스위칭소자(Tr_EC), 구동스위칭소자(Tr_DR), 초기스위칭소자(Tr_IT), 제 1 스토리지 커패시터(Cst), 제 2 스토리지 커패시터(Cem), 게이트-소스 커패시터(Cgss) 및 발광다이오드(OLED)를 포함한다. 여기서, 데이터스위칭소자(Tr_DS), 제 1 기준스위칭소자(Tr_RE), 제 2 기준스위칭소자(Tr_RE), 제 3 기준스위칭소자(Tr_RE3), 발광제어스위칭소자(Tr_EC), 구동스위칭소자(Tr_DR) 및 초기스위칭소자(Tr_IT)는 모두 p타입의 트랜지스터로 구성된다. 그리고, 발광다이오드(OLED)의 애노드전극이 제 1 구동전압(VDD)을 전송하는 제 1 구동전원라인에 접속되며, 캐소드전극이 구동스위칭소자(Tr_DR)에 접속된다. 나머지 구성요소들은 상술된 제 3 실시예의 그것들과 동일하다.

[0185] 한편, 이 제 6 실시예에 따른 화소는 도 17에 도시된 바와 같은 신호들을 공급받는다.

[0186] 도 19는 본 발명의 실시예에 따른 화소에 구비된 구동스위칭소자(Tr_DR)의 각 계조별 문턱전압의 보상효과를 설명하기 위한 도면으로서, 도 19의 (a)는 도 12에 도시된 화소에 구비된 구동스위칭소자(Tr_DR)의 각 계조별 문턱전압의 보상효과를 설명하는 도면이며, 그리고 도 19의 (b)는 도 2에 도시된 화소에 구비된 구동스위칭소자(Tr_DR)의 각 계조별 문턱전압의 보상효과를 설명하는 도면이다.

[0187] 도 19에서 X축은 구동스위칭소자(Tr_DR)의 문턱전압(Vth)을 나타내며, Y축은 정규화된(normalized) 발광다이오드(OLED)의 전류 변화율을 나타낸다.

[0188] 도 19의 (a)에 도시된 바와 같이, 발광다이오드(OLED)의 전류 변화율이 95% 내지 105%(5%)일 때, 구동스위칭소자(Tr_DR)의 문턱전압이 -1.8[V] 내지 5.5[V]에서 넓은 범위(7.3[V]의 범위)내에서 쉬프트하더라도 각 계조에 서 전류 변화율이 거의 일정함을 알 수 있다.

[0189] 도 19의 (b)에 도시된 바와 같이, 발광다이오드(OLED)의 전류 변화율이 95% 내지 105%(5%)일 때, 구동스위칭소자(Tr_DR)의 문턱전압이 -0.7[V] 내지 5.5[V]에서 넓은 범위(6.2[V]의 범위)내에서 쉬프트하더라도 각 계조에 서 전류 변화율이 거의 일정함을 알 수 있다.

[0190] 도 20은 본 발명의 화소들을 구비한 표시부내의 제 1 구동전압(VDD)의 전압강하(IR Drop) 및 제 2 구동전압(VSS)의 전압상승(IR Rising)에 따른 전류변화(보상능력)를 나타낸 도면으로서, 도 20의 (a)는 도 12에 도시된 화소들을 구비한 표시부내의 제 1 구동전압(VDD)의 전압강하에 따른 전류변화를 나타낸 도면이고, 그리고 도 20의 (b)는 도 12에 도시된 화소들을 구비한 표시부내의 제 2 구동전압(VSS)의 전압상승에 따른 전류변화를 나타낸 도면이다.

[0191] 도 20에서 X축은 제 1 구동전압(VDD)을 나타내며, Y축은 정규화된(normalized) 발광다이오드(OLED)의 전류 변화율을 나타낸다.

[0192] 도 20의 (a)에 도시된 바와 같이, 64계조(2/8 계조)를 기준으로 하여 제 1 구동전압(VDD)의 전압강하(IR Drop)가 3[V]일 때, 발광다이오드(OLED)의 전류(OLED current)가 초기 대비 99.9%의 높은 수준으로 보상됨을 알 수 있다.

[0193] 도 20의 (b)에 도시된 바와 같이, 64계조(2/8 계조)를 기준으로 하여 제 2 구동전압(VSS)의 전압상승(IR Rising)이 0.8[V]일 때, 발광다이오드(OLED)의 전류(OLED current)가 초기 대비 87%의 높은 수준으로 보상됨을 알 수 있다. 여기서, 발광다이오드(OLED)가 n타입 트랜지스터인 구동스위칭소자(Tr_DR)의 소스전극에 접속된 구조임을 감안하면, 이러한 수치(91%)는 표시부내의 휘도 균일도에 크게 문제가 되지 않는 수준의 보상 능력이다.

[0194] 한편, 도 2, 도 7, 도 12, 도 14, 도 16 및 도 18에 도시된 스위칭소자들은 모두 n타입 트랜지스터 및 p타입 트랜지스터 중 어느 하나로 구성될 수 있다.

[0195] 예를 들어, 도 2에서의 데이터스위칭소자(Tr_DS), 기준스위칭소자(Tr_RE), 발광제어스위칭소자(Tr_EC), 구동스위칭소자(Tr_DR) 및 초기스위칭소자(Tr_IT)가 모두 n타입 트랜지스터 및 p타입 트랜지스터 중 어느 하나로 구성될 수 있다.

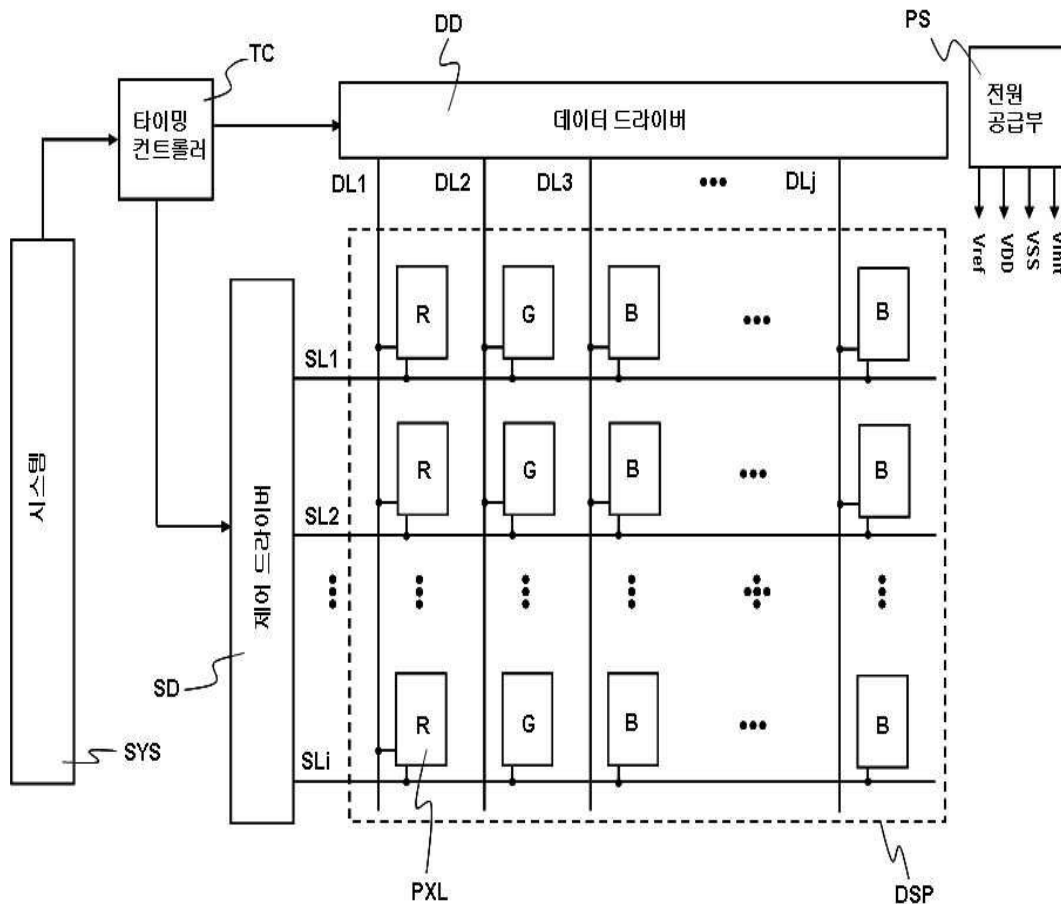
[0196] 또한, 도 14에서의 데이터스위칭소자(Tr_DS), 기준스위칭소자(Tr_RE), 발광제어스위칭소자(Tr_EC), 구동스위칭소자(Tr_DR) 및 초기스위칭소자(Tr_IT)가 모두 n타입 트랜지스터 및 p타입 트랜지스터 중 어느 하나로 구성될 수 있다. 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

부호의 설명

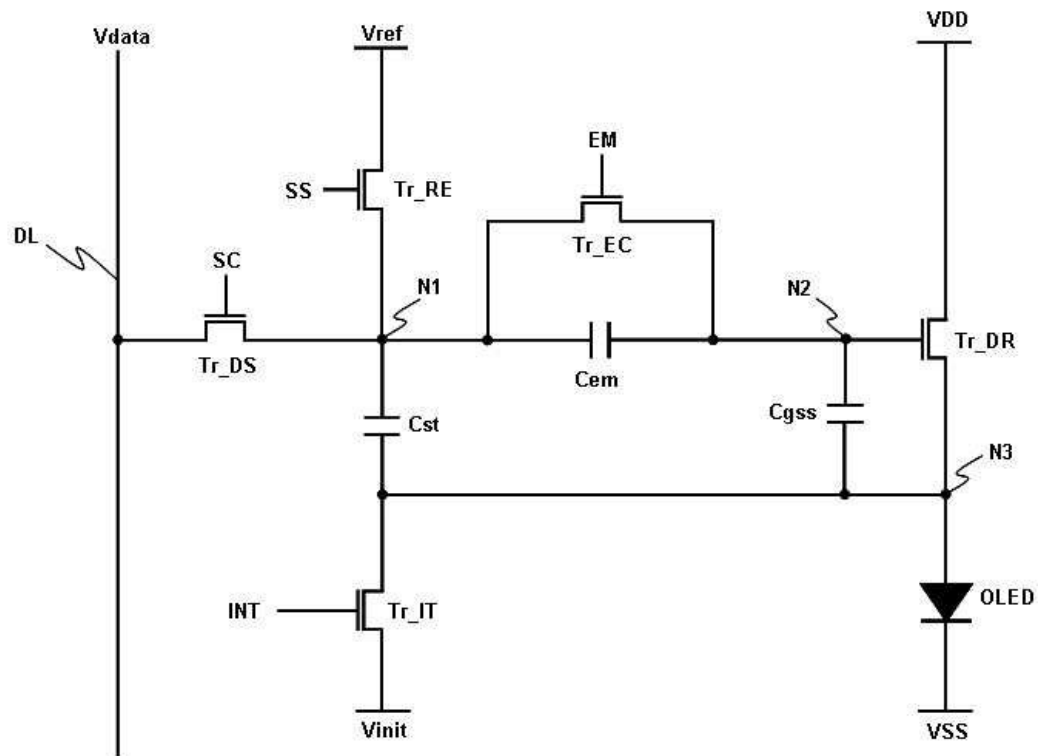
[0197] Tr_DS: 데이터스위칭소자
Tr_EC: 발광제어스위칭소자
Tr_RE: 기준스위칭소자
Tr_IT: 초기스위칭소자
DL: 데이터 라인
Tr_DR: 구동스위칭소자
OLED: 발광다이오드
N#: 제 # 노드
Cgds: 게이트-드레인 커패시터
Cgss: 게이트-소스 커패시터
Cst: 스토리지 커패시터
SC: 스캔신호
INT: 초기화신호
EM: 발광제어신호
SS: 감지신호
Vdata; 데이터 신호
VDD: 제 1 구동전압
VSS: 제 2 구동전압
Vref; 기준전압
Vinit: 초기전압

도면

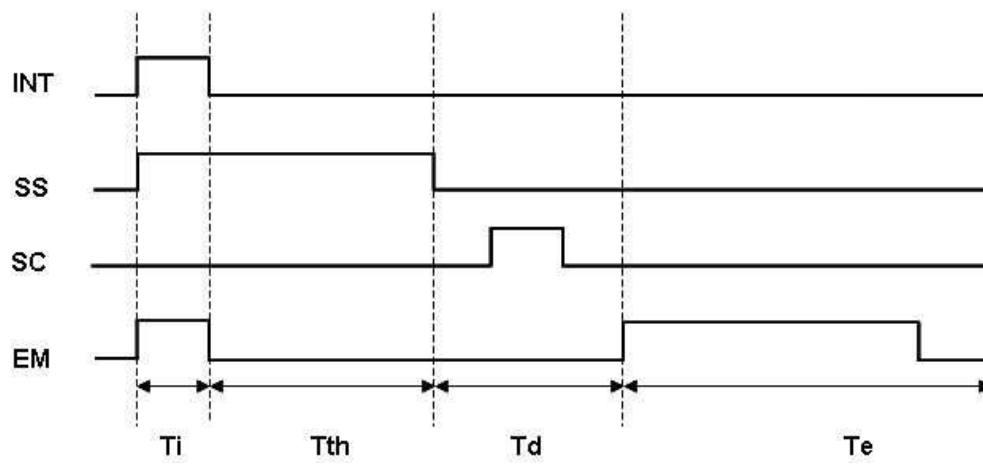
도면1



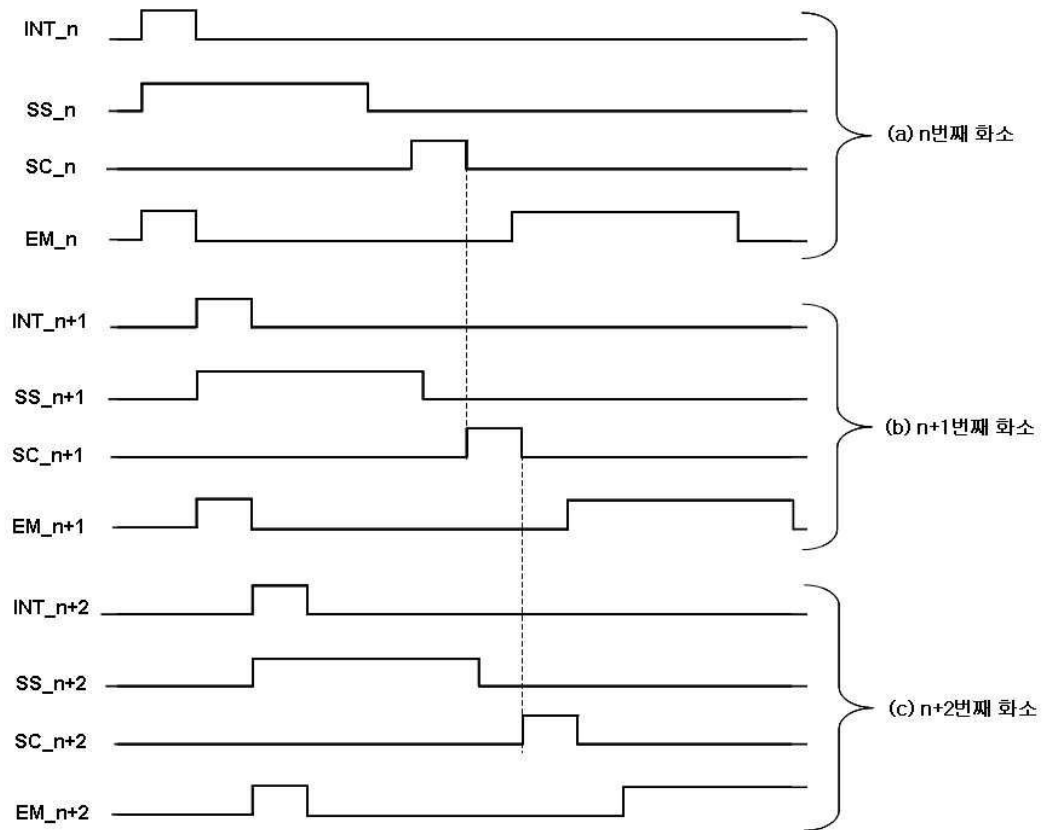
도면2



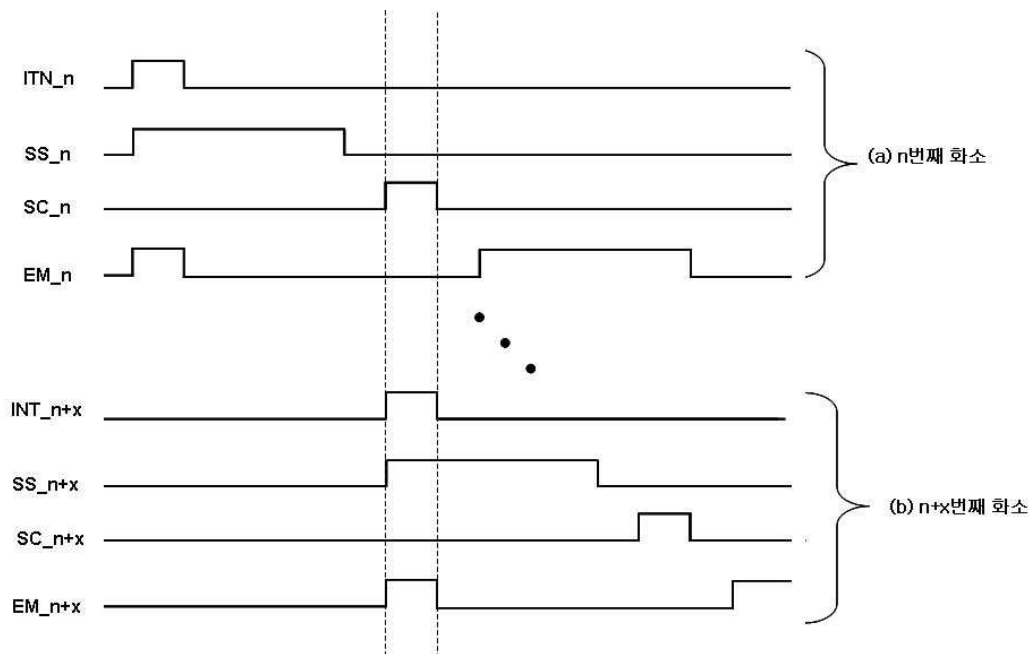
도면3



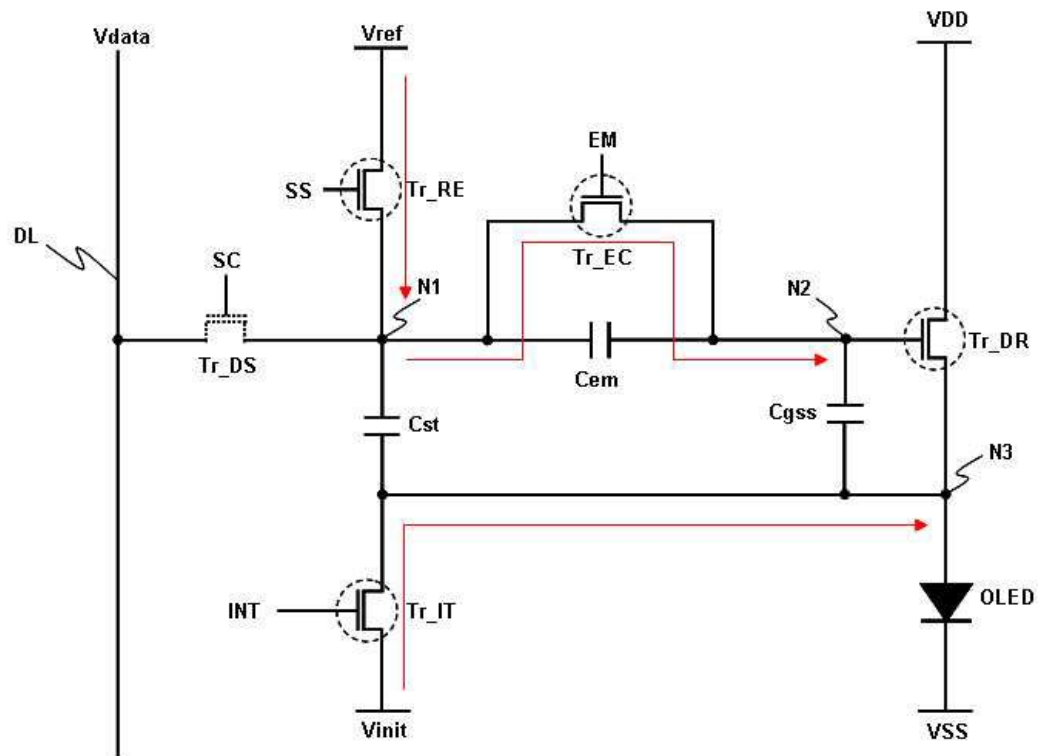
도면4



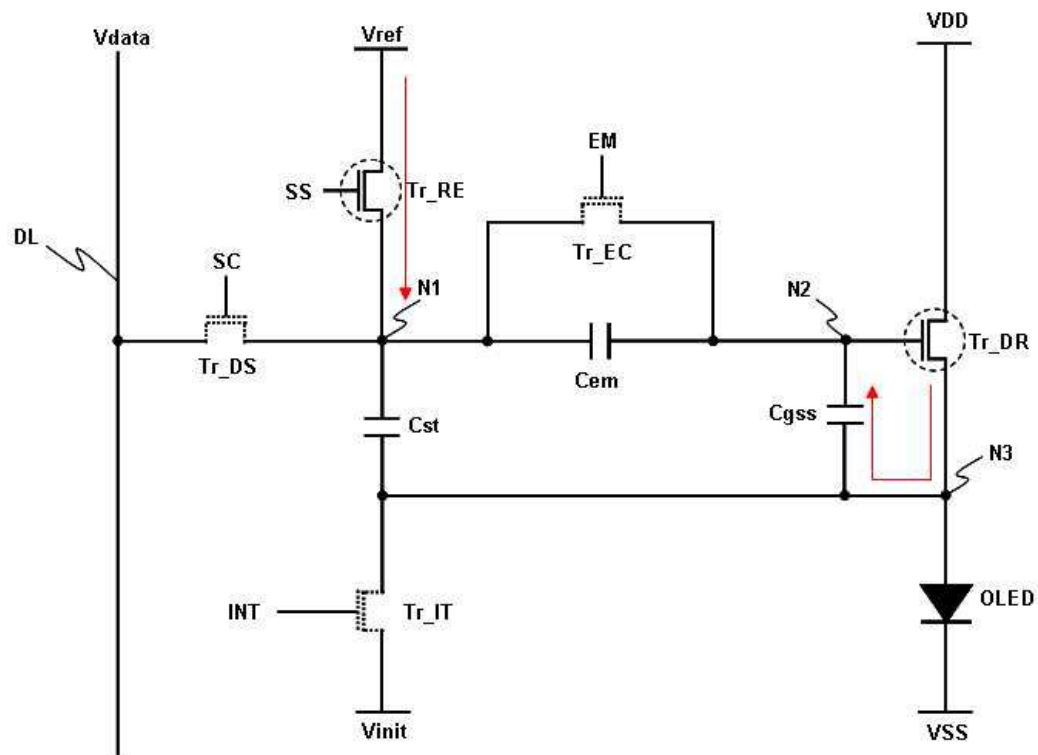
도면5



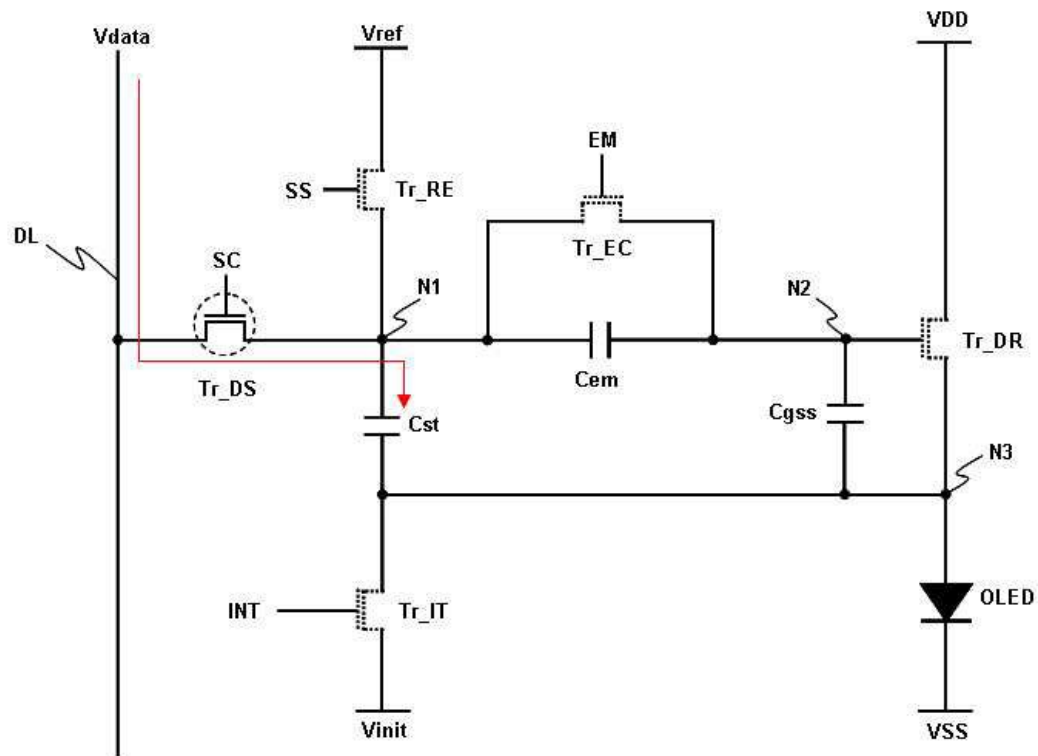
도면6a



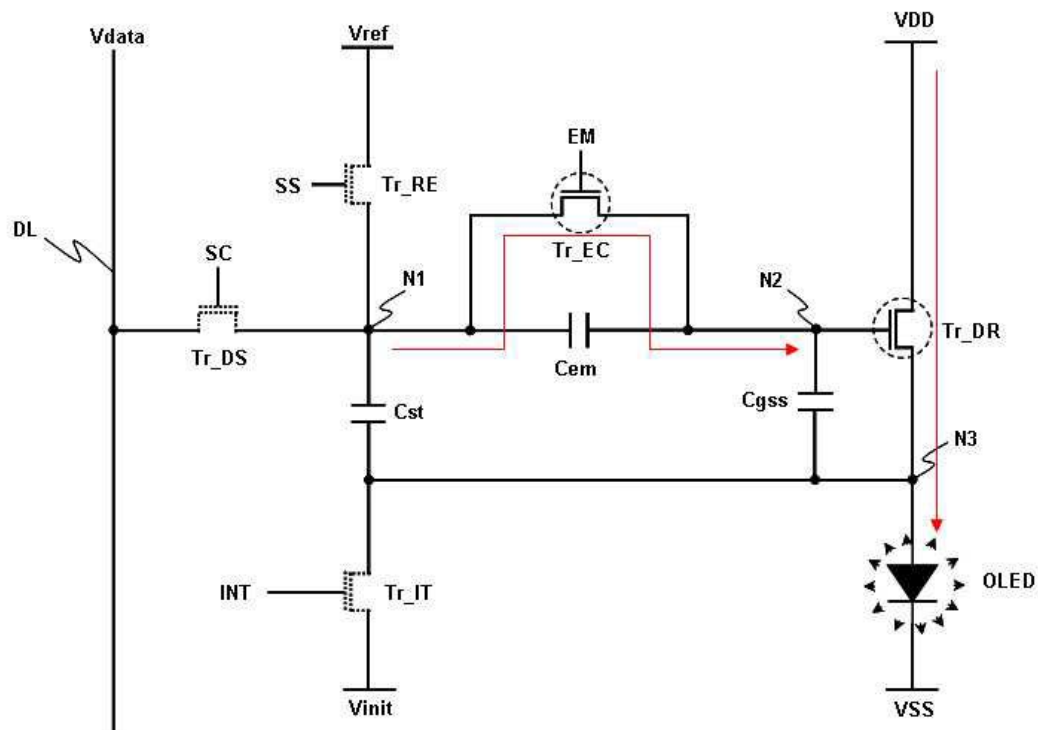
도면6b



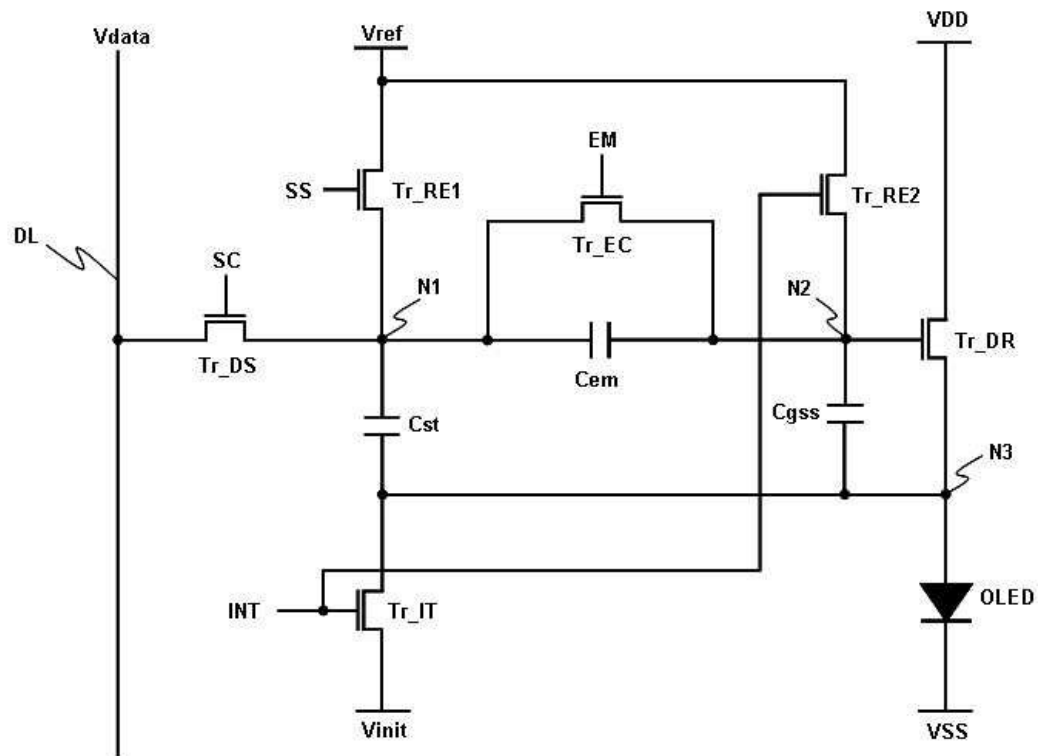
도면6c



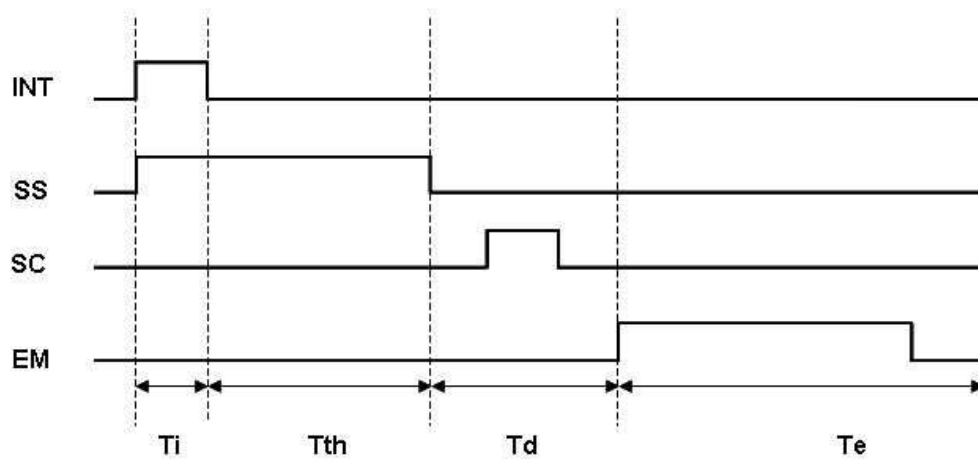
도면6d



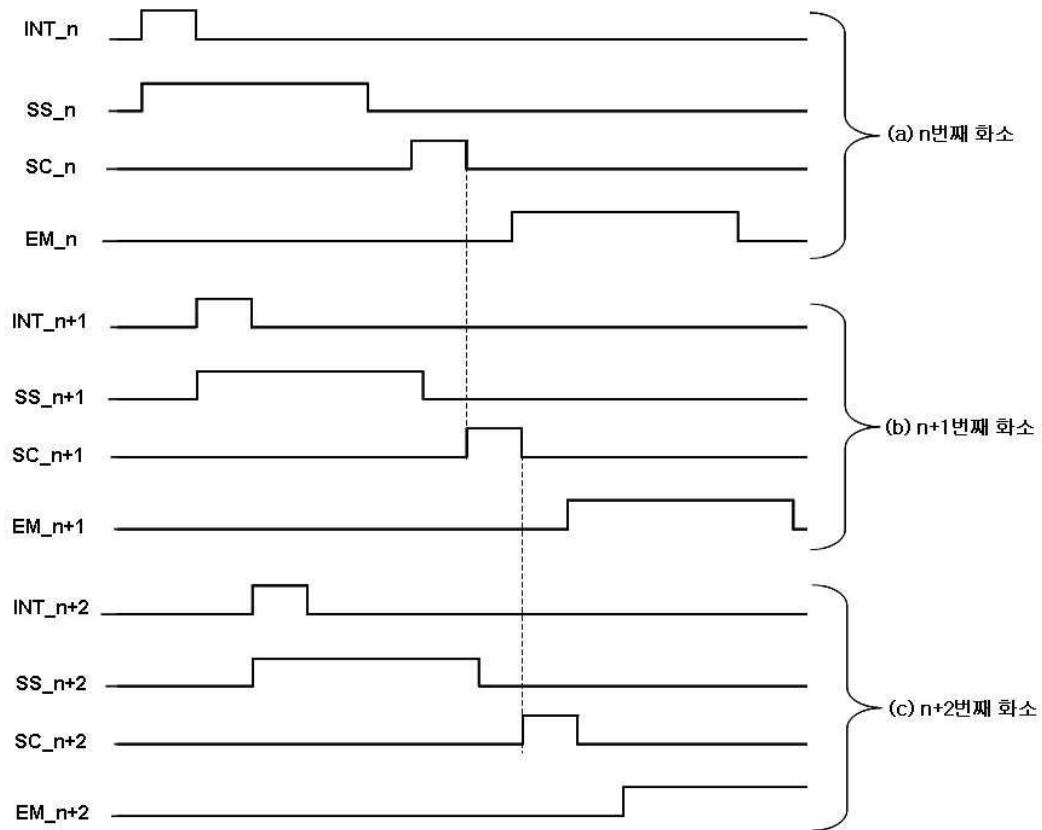
도면7



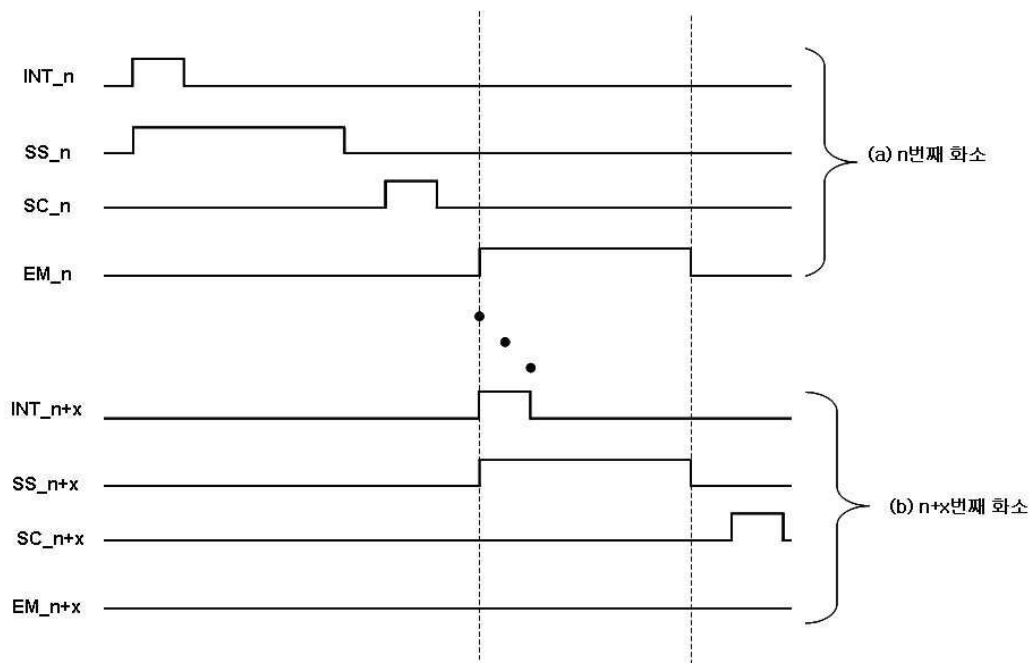
도면8



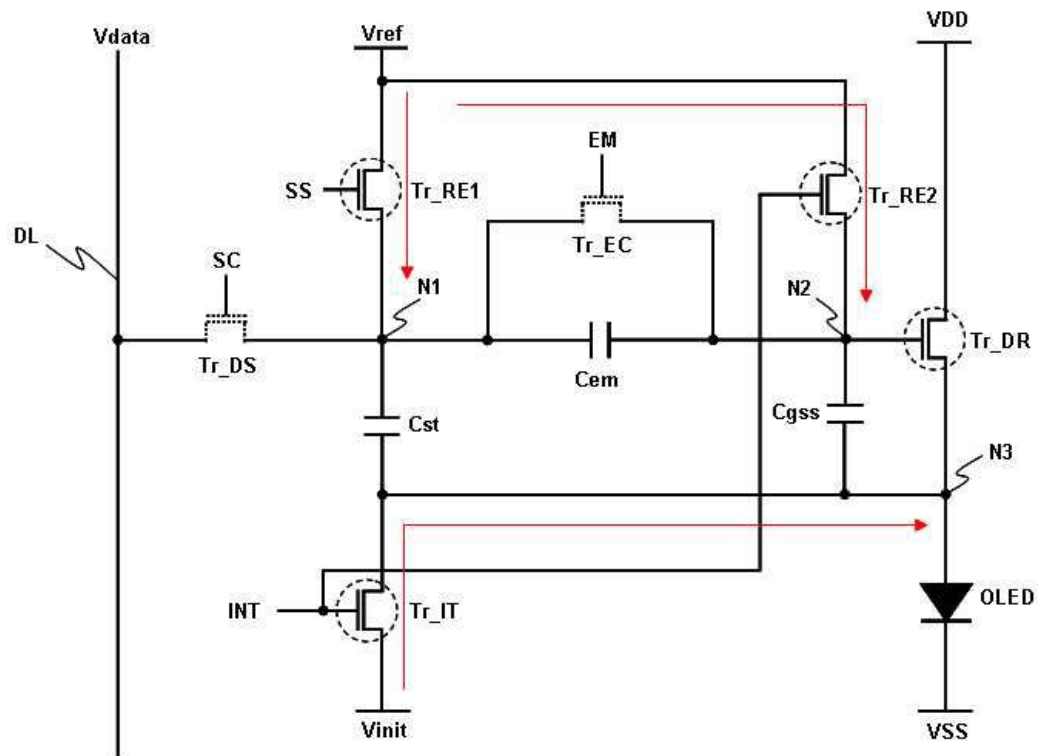
도면9



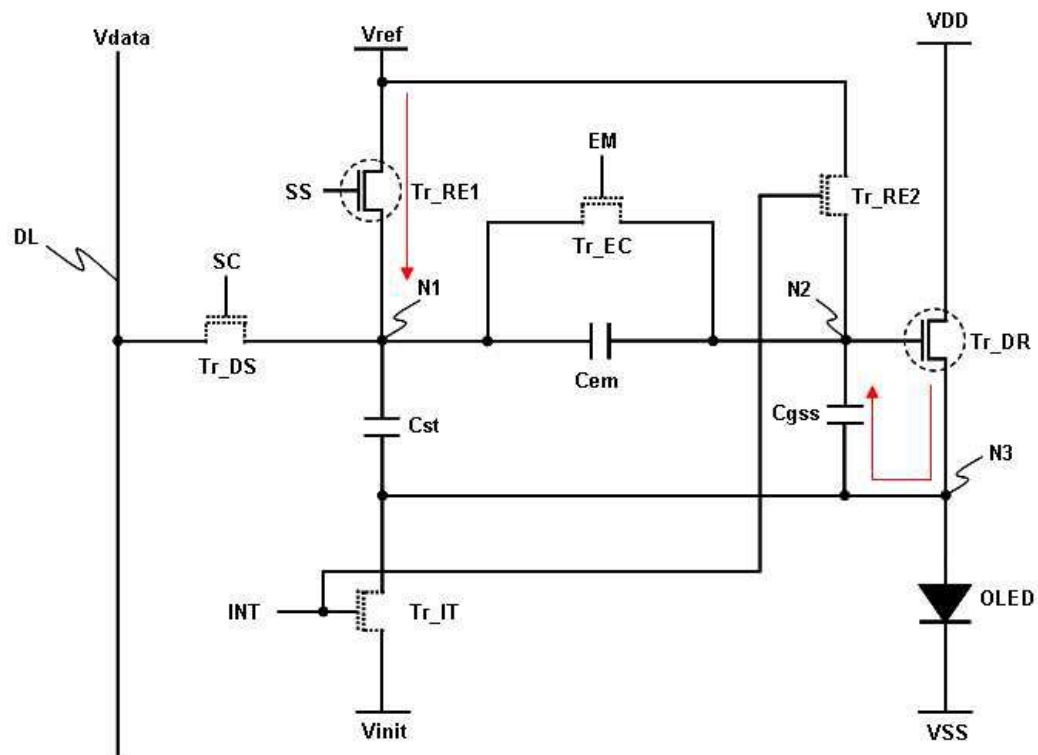
도면10



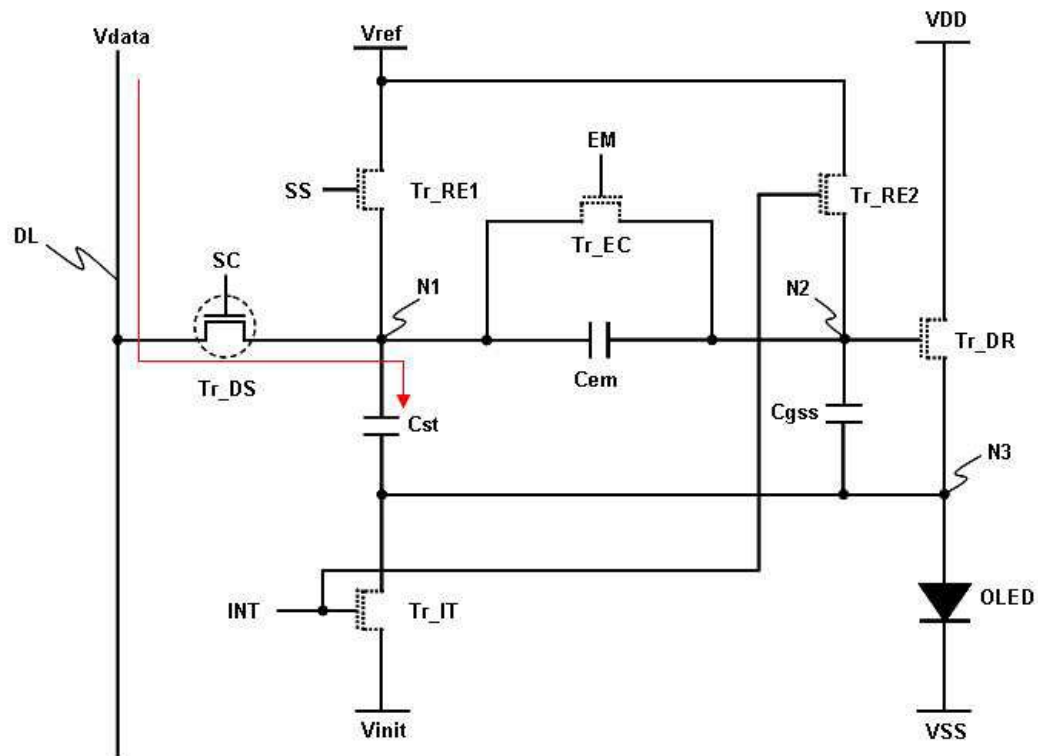
도면11a



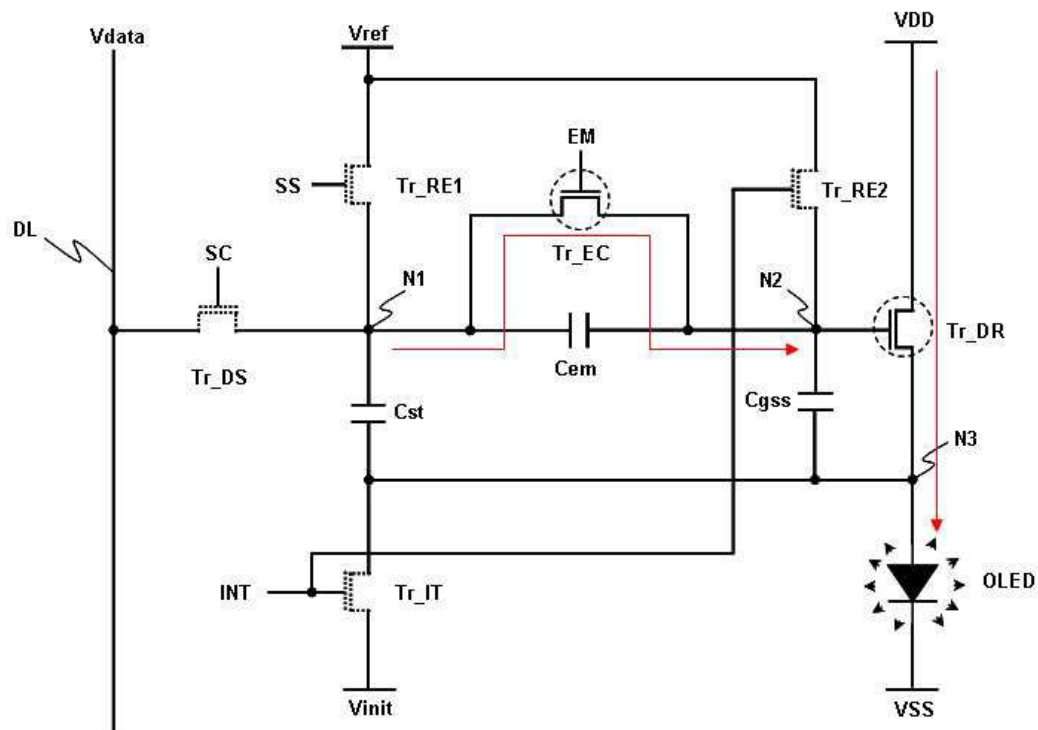
도면11b



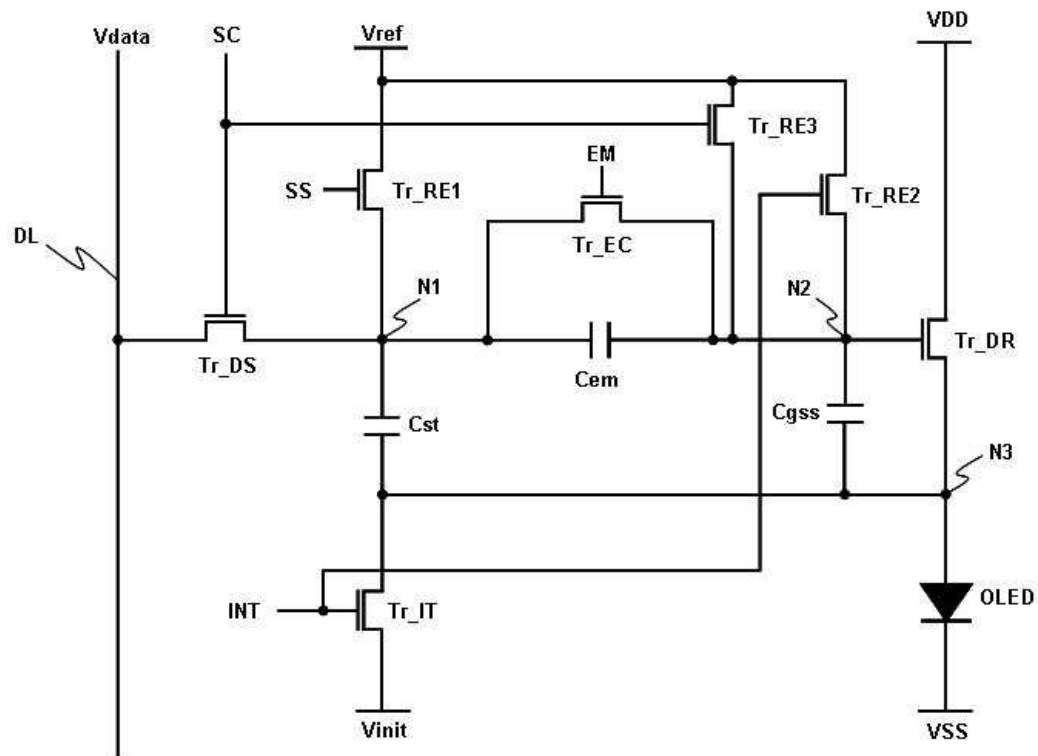
도면11c



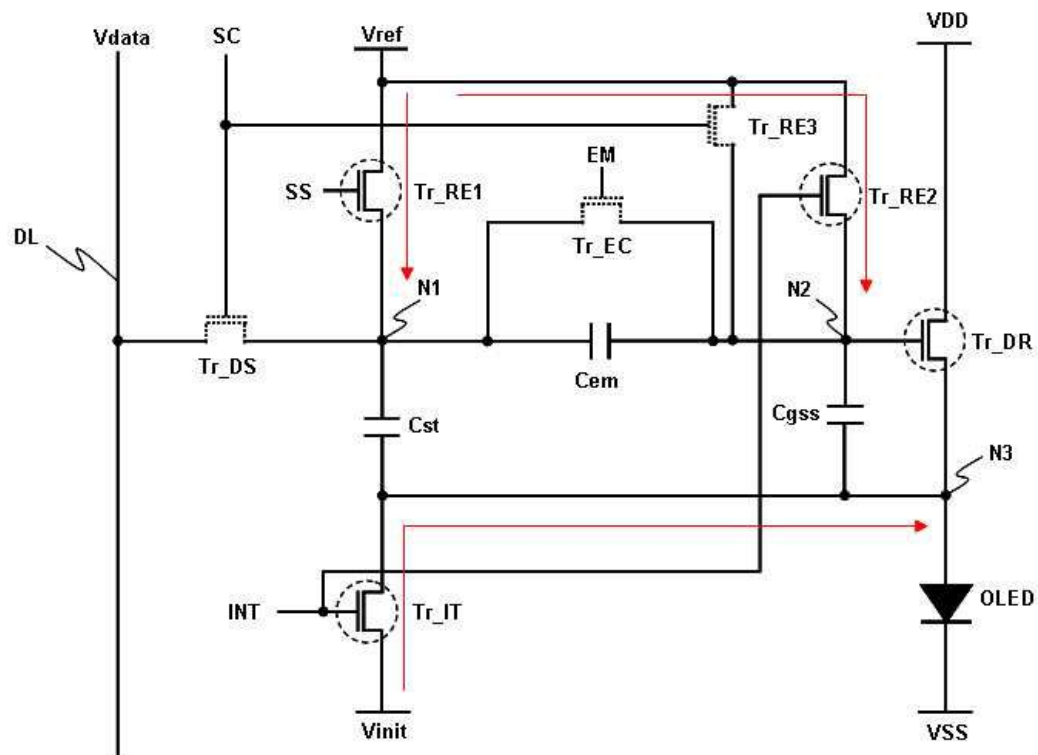
도면11d



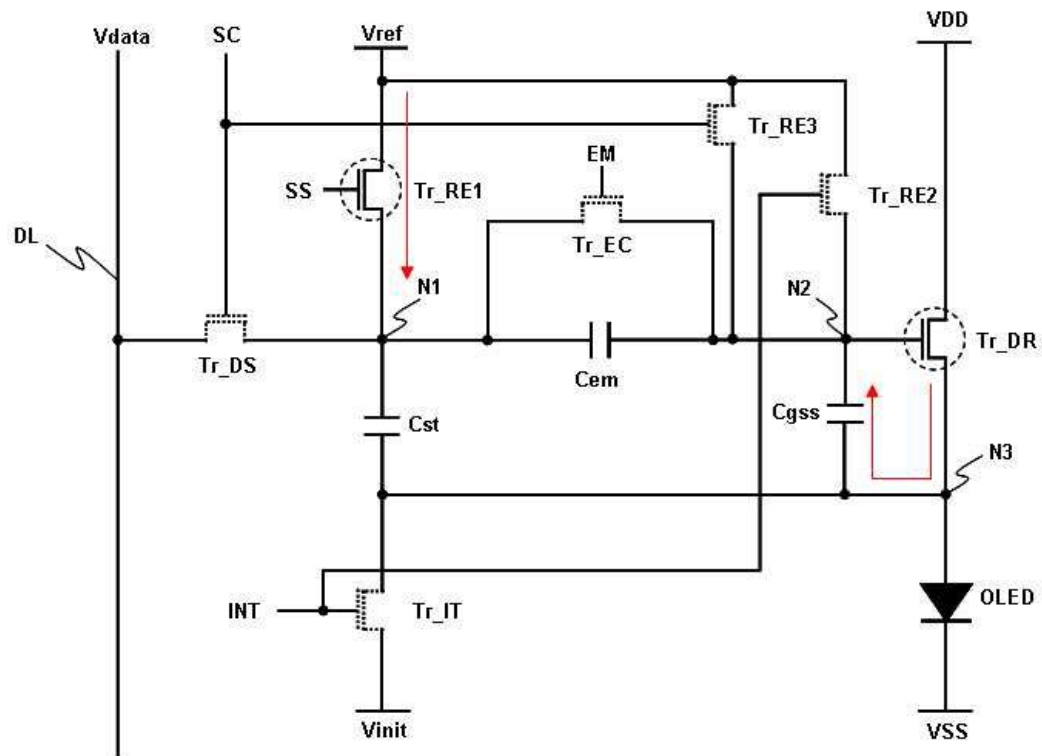
도면12



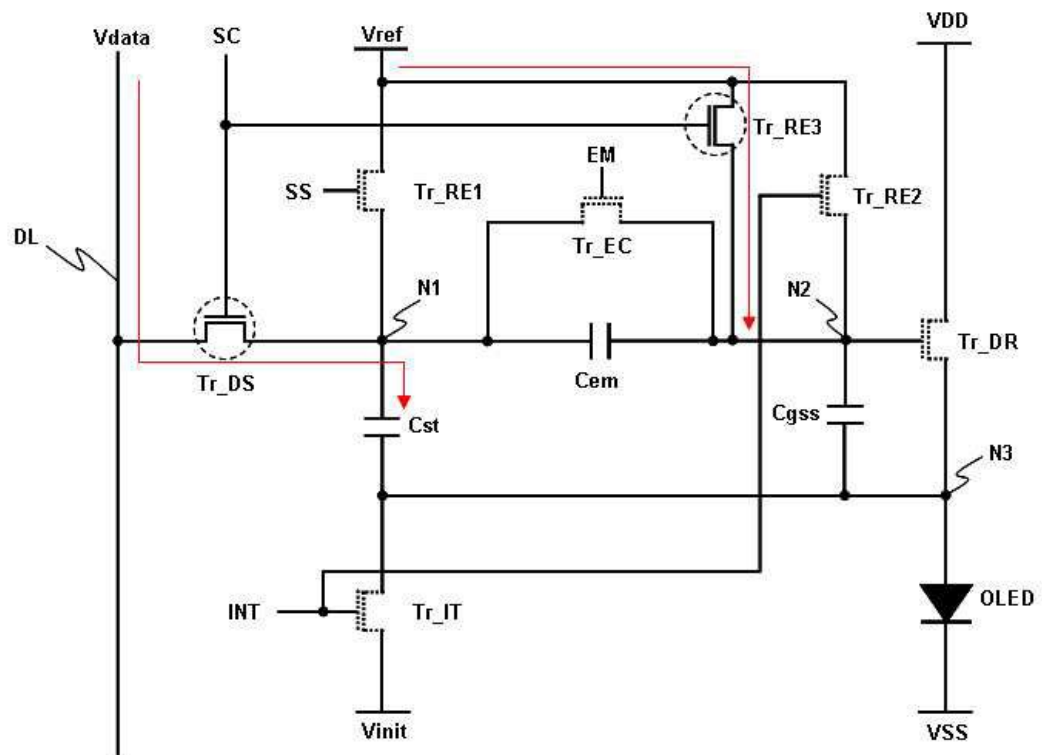
도면13a



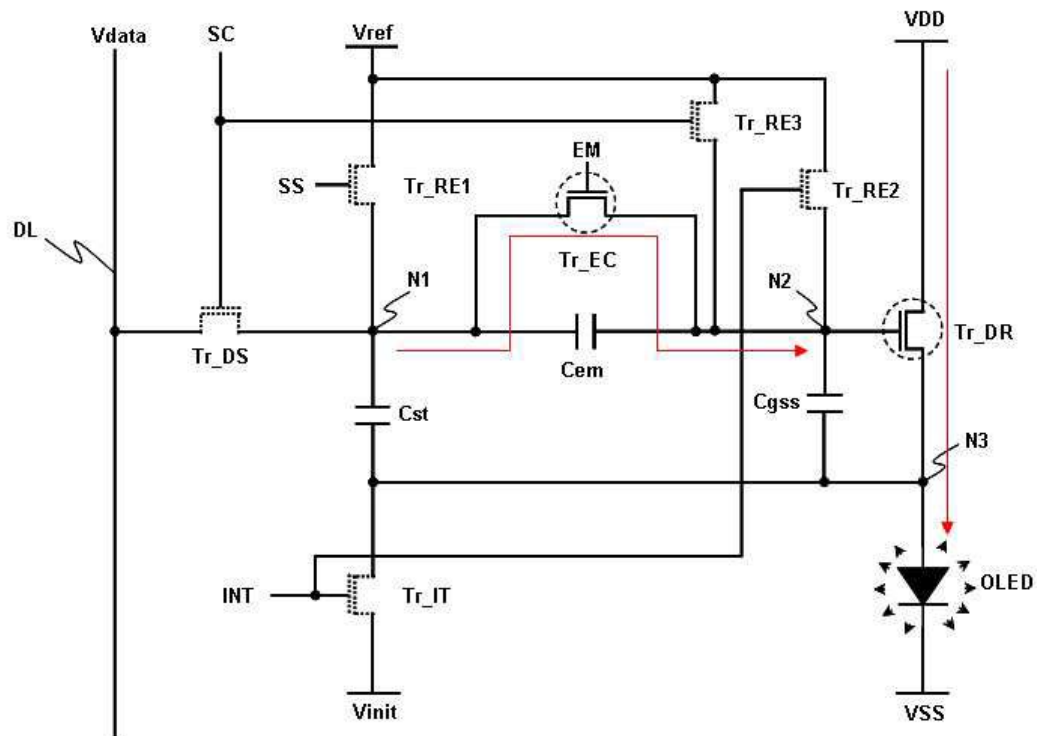
도면13b



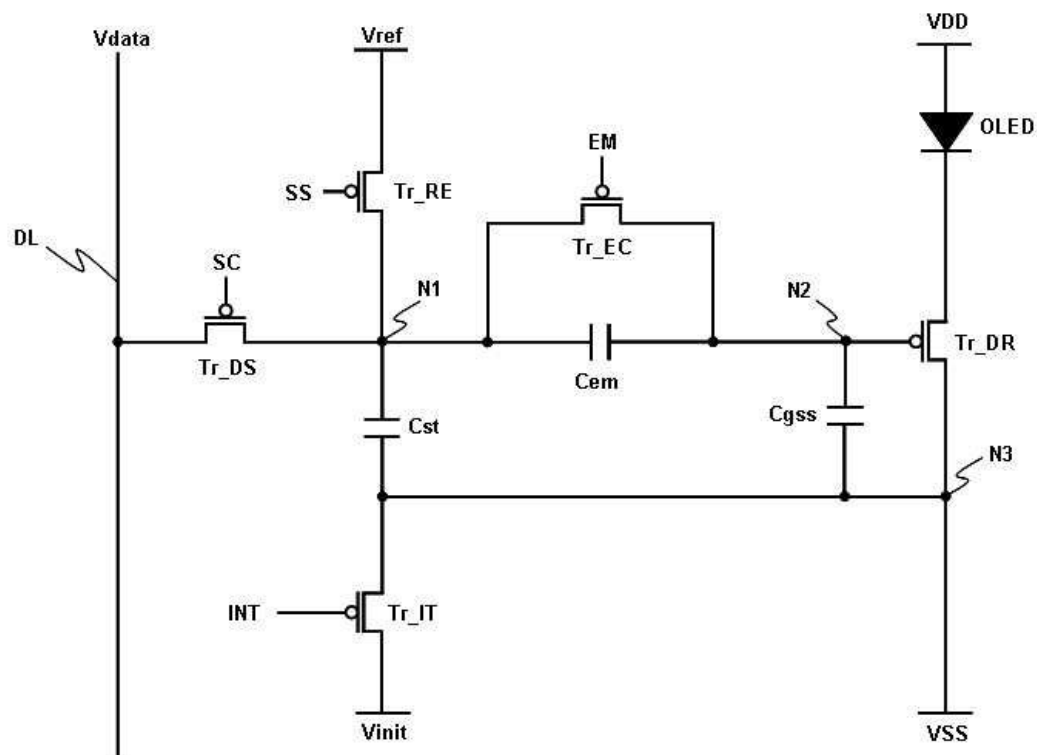
도면13c



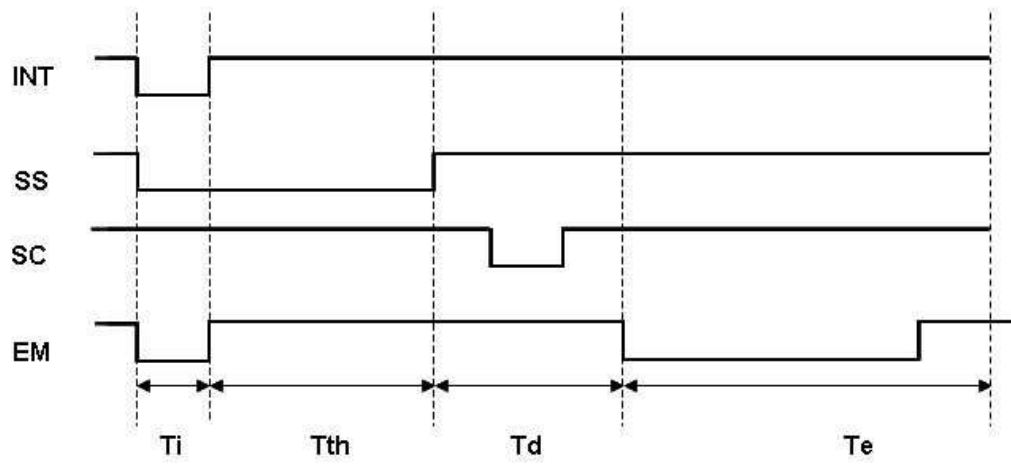
도면13d



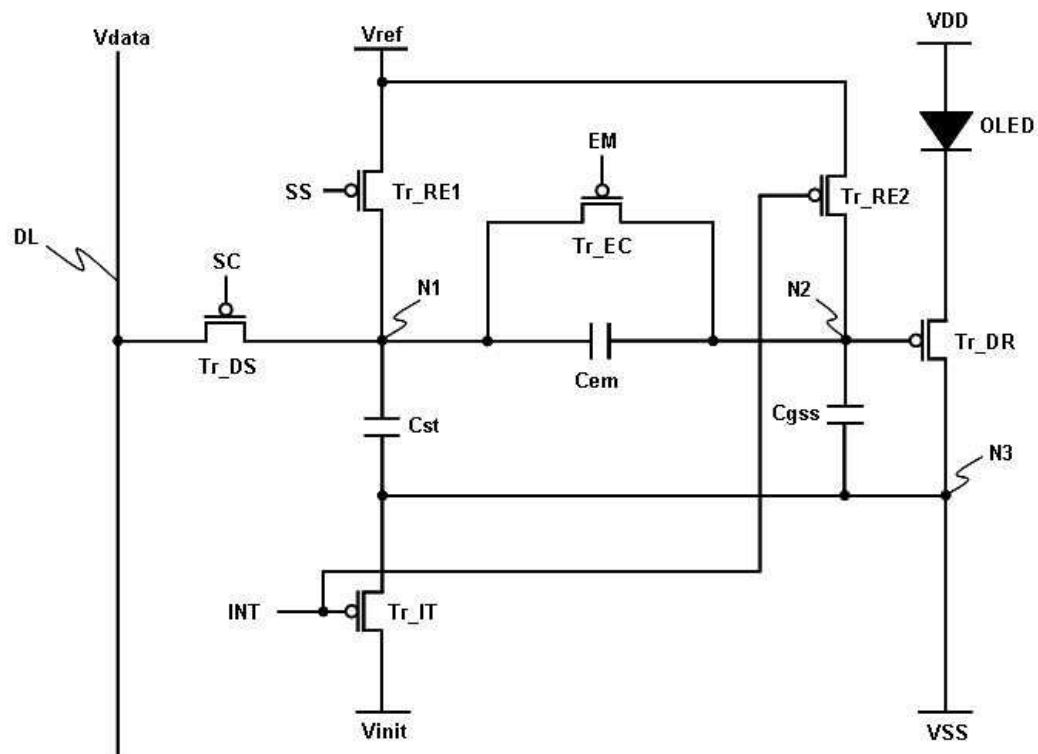
도면14



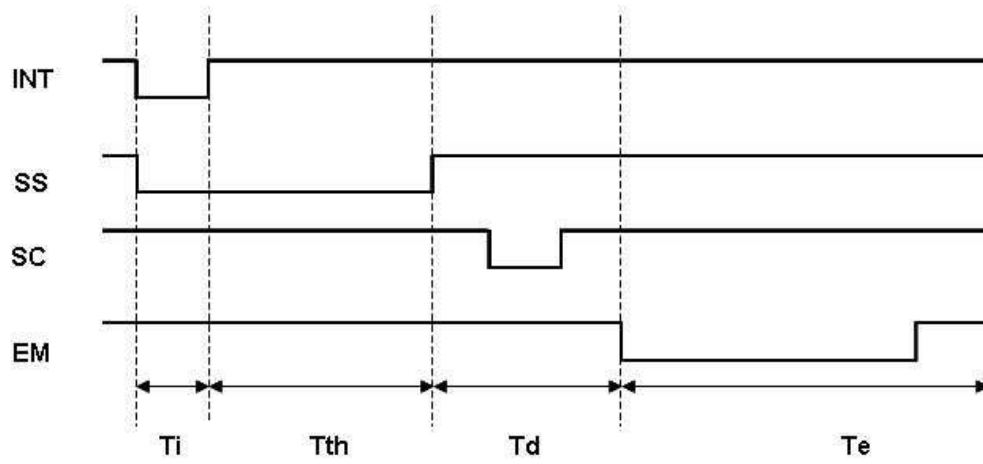
도면15



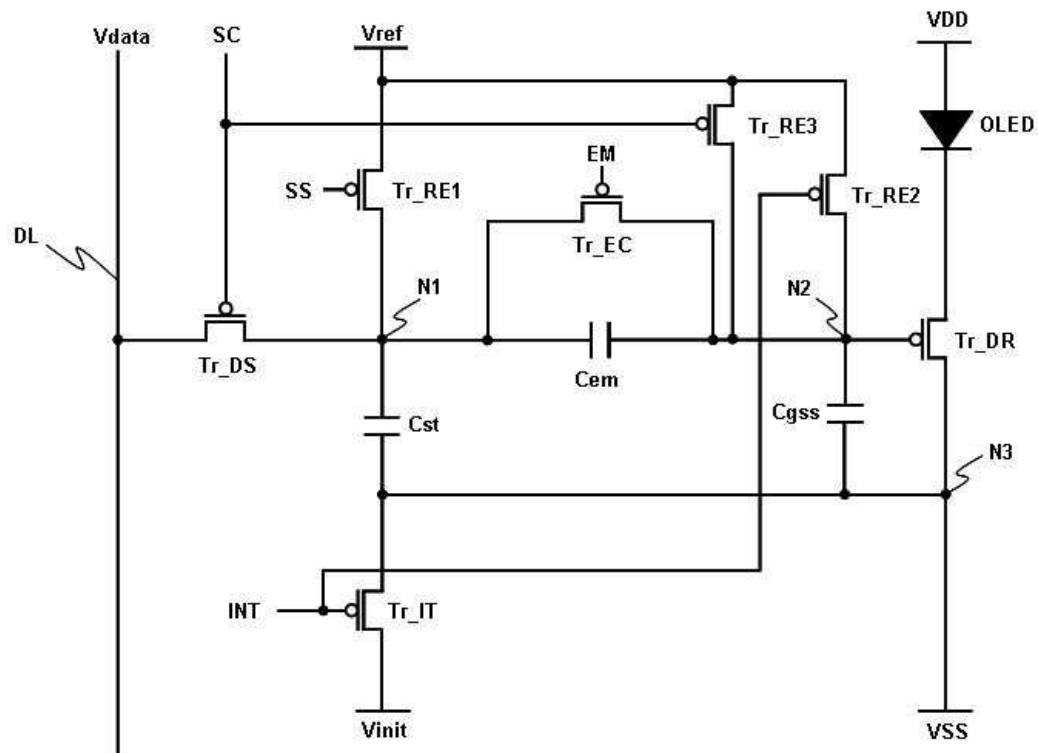
도면16



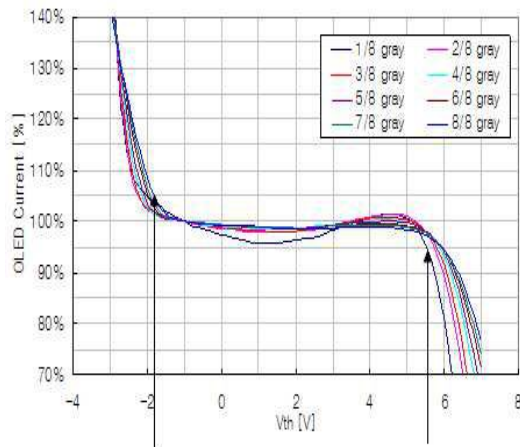
도면17



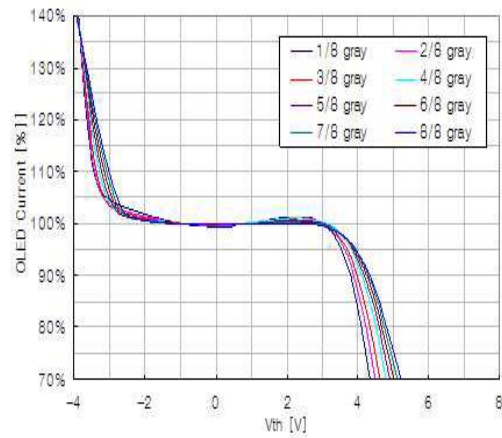
도면18



도면19



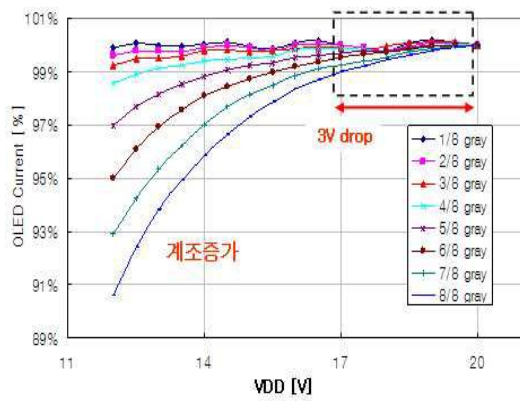
(a)



(b)

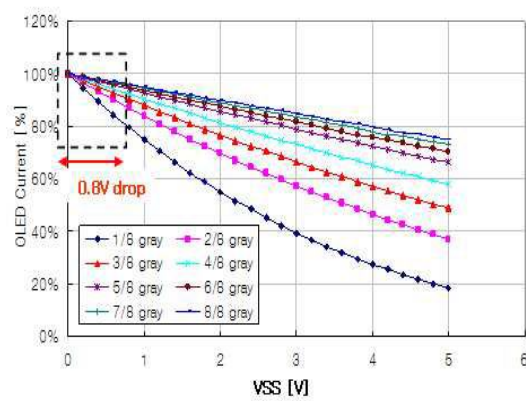
도면20

제조별 VDD drop



(a)

제조별 VSS rising



(b)

专利名称(译)	发光显示		
公开(公告)号	KR1020130010936A	公开(公告)日	2013-01-30
申请号	KR1020110071732	申请日	2011-07-20
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	SHIM JONG SIK 심종식 NAM WOO JIN 남우진 CHANG MIN KYU 장민규		
发明人	심종식 남우진 장민규		
IPC分类号	G09G3/20 H05B37/02		
CPC分类号	Y02B20/42 G09G3/3208 H05B33/0896 H05B45/60		
代理人(译)	Bakyoungbok		
其他公开文献	KR101862603B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及每一个像素，通过驱动可以通过最小化的偏差，包括多个用于显示图像的像素的提高图像质量的电流驱动能力的发光显示器件之间的开关元件；每个像素根据来自扫描线的扫描信号进行控制，并连接在数据线和第一节点之间；参考开关元件连接在用于传输参考电压的参考电源线和第一节点之间，参考开关元件根据来自传感线的传感信号进行控制；发光控制开关元件根据来自发光控制线的发光控制信号控制并连接在第一节点和第二节点之间；驱动开关元件，控制在第二节点的电压之间，并连接在第一驱动电源线和第三节点之间，用于传输第一驱动电源；初始开关元件根据来自初始化线的初始化信号控制，并连接在第三节点和初始电源线之间，用于传输初始电压；连接在第一节点和第三节点之间的第一存储电容器，连接在第一节点和第二节点之间的第二存储电容器，并且，发光二极管具有连接到第三节点的阳极和连接到第二驱动电源线的阴极，用于传输第二驱动电源；扫描信号，初始化信号，发光控制信号和所述初始化期间，阈值电压检测时段期间，数据写入期间和在序列中产生和改变为激活状态或激活状态的发光期间的检测信号；在初始化期间，初始化信号，感测信号和发射控制信号保持有效，而扫描信号保持无效，而感测信号在阈值电压检测期间保持有效，初始化信号，扫描信号和发射控制信号保持无效；扫描信号在数据写入期间保持有效，而初始化信号，检测信号和发光控制信号保持无效；在数据写入期间将数据信号提供给数据线；在发光时段期间，发光控制信号顺序地具有有效状态和无效状态，而扫描信号，初始化信号和感测信号保持无效。专利文献10-2013-0010936

