



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0080954

(43) 공개일자 2015년07월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/32 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0167896

(22) 출원일자 2013년12월30일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

장민규

경기 파주시 탄현면 소금쟁이길 2, 303호

심종식

경기 고양시 일산서구 호수로 710, 1702동 1602호
(주엽동, 강선마을17단지아파트)

타카스기 신지

경기 파주시 월롱면 엘씨디로8번길 47-9, 203호

(74) 대리인

특허법인천문

전체 청구항 수 : 총 27 항

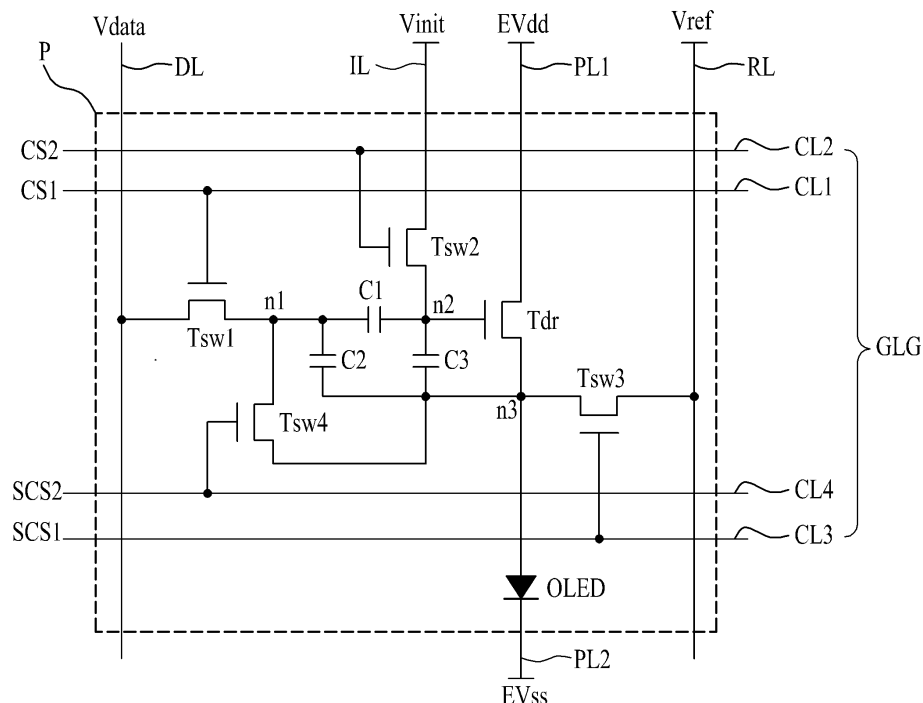
(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 그의 구동 방법

(57) 요약

본 발명은 구동 트랜지스터의 구동 특성 변화를 보상할 수 있도록 한 유기 발광 표시 장치 및 그의 구동 방법을 제공하는 것으로, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 데이터 라인과 게이트 라인 그룹 및 레퍼런스 라인에 접속된 화소를 포함하며, 상기 화소는 유기 발광 소자; 상기 유기 발광 소자에 흐르는 전류를 제어하는 구동 트

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



랜지스터; 상기 데이터 라인에 공급되는 데이터 전압을 제 1 노드에 선택적으로 공급하는 제 1 스위칭 트랜지스터; 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극인 제 2 노드에 이니셜 전압을 선택적으로 공급하는 제 2 스위칭 트랜지스터; 상기 구동 트랜지스터의 소스 전극인 제 3 노드를 상기 레퍼런스 라인에 선택적으로 접속시키는 제 3 스위칭 트랜지스터; 상기 제 1 노드와 상기 제 3 노드를 선택적으로 접속시키는 제 4 스위칭 트랜지스터; 상기 제 1 노드와 상기 제 2 노드 사이에 접속되어 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 저장하는 제 1 커패시터; 및 상기 제 1 노드와 상기 제 3 노드 사이에 접속되어 상기 제 1 스위칭 트랜지스터를 통해 공급되는 상기 데이터 전압을 저장하는 제 2 커패시터를 포함하여 구성될 수 있다.

명세서

청구범위

청구항 1

데이터 라인과 게이트 라인 그룹 및 레퍼런스 라인에 접속된 화소를 포함하며, 상기 화소는,

유기 발광 소자;

상기 유기 발광 소자에 흐르는 전류를 제어하는 구동 트랜지스터;

상기 데이터 라인에 공급되는 데이터 전압을 제 1 노드에 선택적으로 공급하는 제 1 스위칭 트랜지스터;

상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극인 제 2 노드에 이니셜 전압을 선택적으로 공급하는 제 2 스위칭 트랜지스터;

상기 구동 트랜지스터의 소스 전극인 제 3 노드를 상기 레퍼런스 라인에 선택적으로 접속시키는 제 3 스위칭 트랜지스터;

상기 제 1 노드와 상기 제 3 노드를 선택적으로 접속시키는 제 4 스위칭 트랜지스터;

상기 제 1 노드와 상기 제 2 노드 사이에 접속되어 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 저장하는 제 1 커패시터; 및

상기 제 1 노드와 상기 제 3 노드 사이에 접속되어 상기 제 1 스위칭 트랜지스터를 통해 공급되는 상기 데이터 전압을 저장하는 제 2 커패시터를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 커패시터에는 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압이 저장되어 있고,

상기 화소는 데이터 어드레싱 기간, 및 발광 기간으로 구동되며,

상기 제 1 스위칭 트랜지스터는 상기 데이터 어드레싱 기간에만 턴-온되어 상기 데이터 전압을 상기 제 1 노드에 공급하고,

상기 제 3 스위칭 트랜지스터는 상기 데이터 어드레싱 기간에만 턴-온되어 상기 레퍼런스 라인에 공급되는 전압을 상기 제 3 노드에 공급하며,

상기 제 2 및 제 4 스위칭 트랜지스터는 상기 데이터 어드레싱 기간과 상기 발광 기간에 턴-오프되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 화소는 초기화 기간, 데이터 어드레싱 기간, 및 발광 기간으로 구동되며,

상기 제 1 스위칭 트랜지스터는 상기 데이터 어드레싱 기간에만 턴-온되어 상기 데이터 전압을 상기 제 1 노드에 공급하고,

상기 제 2 스위칭 트랜지스터는 상기 초기화 기간에만 턴-온되어 상기 제 2 노드에 이니셜 전압을 공급하고,

상기 제 3 스위칭 트랜지스터는 상기 초기화 기간과 상기 데이터 어드레싱 기간에만 턴-온되어 상기 레퍼런스 라인에 공급되는 전압을 상기 제 3 노드에 공급하며,

상기 제 4 스위칭 트랜지스터는 상기 초기화 기간에만 턴-온되어 상기 제 1 노드와 상기 제 3 노드를 서로 접속시키는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 데이터 전압은 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압과 이동도 중 적어도 하나를 보상하기 위한 보상 전압을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 화소는 초기화 기간, 샘플링 기간, 데이터 어드레싱 기간, 및 발광 기간으로 구동되며,

상기 제 1 스위칭 트랜지스터는 상기 데이터 어드레싱 기간에만 턴-온되어 상기 데이터 전압을 상기 제 1 노드에 공급하고,

상기 제 2 스위칭 트랜지스터는 상기 초기화 기간 및 상기 샘플링 기간에만 턴-온되어 상기 제 2 노드에 이니셜 전압을 공급하고,

상기 제 3 스위칭 트랜지스터는 상기 초기화 기간과 상기 데이터 어드레싱 기간에만 턴-온되어 상기 레퍼런스 라인에 공급되는 전압을 상기 제 3 노드에 공급하며,

상기 제 4 스위칭 트랜지스터는 상기 초기화 기간 및 상기 샘플링 기간에만 턴-온되어 상기 제 1 노드와 상기 제 3 노드를 서로 접속시키는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 화소는 초기화 기간, 제 1 내지 제 3 서브 샘플링 기간으로 이루어지는 샘플링 기간, 데이터 어드레싱 기간, 및 발광 기간으로 구동되며,

상기 제 1 스위칭 트랜지스터는 상기 제 1 및 제 2 서브 샘플링 기간과 상기 데이터 어드레싱 기간에만 턴-온되어 상기 데이터 전압을 상기 제 1 노드에 공급하고,

상기 제 2 스위칭 트랜지스터는 상기 초기화 기간 및 상기 제 3 서브 샘플링 기간에만 턴-온되어 상기 제 2 노드에 이니셜 전압을 공급하고,

상기 제 3 스위칭 트랜지스터는 상기 초기화 기간과 상기 제 1 서브 샘플링 기간 및 상기 데이터 어드레싱 기간에만 턴-온되어 상기 레퍼런스 라인에 공급되는 전압을 상기 제 3 노드에 공급하며,

상기 제 4 스위칭 트랜지스터는 상기 초기화 기간 및 상기 제 3 서브 샘플링 기간에만 턴-온되어 상기 제 1 노드와 상기 제 3 노드를 서로 접속시키는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 레퍼런스 라인을 통해 상기 구동 트랜지스터의 게이트-소스 전압을 센싱하여 센싱 데이터를 생성하는 센싱 부를 더 포함하며,

상기 화소는 초기화 기간, 및 제 1 센싱 기간으로 구동되며,

상기 제 1 스위칭 트랜지스터는 상기 제 1 센싱 기간에만 턴-온되어 상기 데이터 전압을 상기 제 1 노드에 공급하고,

상기 제 2 스위칭 트랜지스터는 상기 초기화 기간에만 턴-온되어 상기 제 2 노드에 이니셜 전압을 공급하고,

상기 제 3 스위칭 트랜지스터는 초기화 기간, 제 1 센싱 기간에 턴-온되어 상기 레퍼런스 라인에 공급되는 전압을 상기 제 3 노드에 공급하며,

상기 제 4 스위칭 트랜지스터는 상기 초기화 기간에만 턴-온되어 상기 제 1 노드와 상기 제 3 노드를 서로 접속시키는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 센싱 기간은 플로팅 기간 및 문턱 전압 센싱 기간으로 이루어지고,

상기 레퍼런스 라인은 상기 플로팅 기간에서 플로팅되고 상기 문턱 전압 센싱 기간에서 상기 센싱부에 접속되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 화소는 상기 제 1 센싱 기간 이후에 제 2 센싱 기간으로 더 구동되고,

상기 제 2 센싱 기간에서는 상기 제 3 스위칭 트랜지스터만이 턴-온되며,

상기 센싱부는 상기 제 2 센싱 기간에 상기 레퍼런스 라인을 통해 상기 구동 트랜지스터의 이동도를 센싱하여 센싱 데이터를 생성하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 2 센싱 기간은 센싱용 전압 충전 기간 및 이동도 센싱 기간으로 이루어지고,

상기 센싱용 전압 충전 기간에서 상기 제 3 스위칭 트랜지스터는 상기 레퍼런스 라인에 공급되는 이동도 센싱용 전압을 상기 제 3 노드에 공급하고,

상기 이동도 센싱 기간에서 상기 레퍼런스 라인은 상기 센싱부에 접속되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 2 노드와 상기 제 3 노드 사이에 접속된 제 3 커패시터를 더 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 3 스위칭 트랜지스터는 동시에 스위칭되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 2 및 제 4 스위칭 트랜지스터는 동시에 스위칭되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 제 2 스위칭 트랜지스터는 상기 데이터 라인으로부터 상기 이니셜 전압을 상기 제 2 노드에 선택적으로 공급하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 3 스위칭 트랜지스터는 동시에 스위칭되고,

상기 제 2 및 제 4 스위칭 트랜지스터는 동시에 스위칭되며,

상기 제 2 스위칭 트랜지스터는 상기 데이터 라인으로부터 상기 이니셜 전압을 상기 제 2 노드에 선택적으로 공급하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 내지 제 4 스위칭 트랜지스터, 및 상기 구동 트랜지스터는 P형 박막 트랜지스터인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

청구항 1에 기재된 유기 발광 표시 장치의 구동 방법에 있어서,

상기 데이터 전압을 상기 제 1 노드에 공급하고, 상기 레퍼런스 전압을 상기 제 3 노드에 공급하여 상기 제 2 커패시터에 상기 데이터 전압과 상기 레퍼런스 전압의 차전압을 저장하는 단계; 및

상기 제 1 및 제 2 커패시터에 저장된 전압으로 상기 구동 트랜지스터를 구동하여 상기 유기 발광 소자를 발광시키는 단계를 포함하며,

상기 제 1 커패시터에는 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압이 미리 저장되어 있는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 18

청구항 1에 기재된 유기 발광 표시 장치의 구동 방법에 있어서,

상기 레퍼런스 라인에 공급되는 레퍼런스 전압을 상기 제 1 및 제 3 노드에 공급하고, 상기 이니셜 전압을 상기 제 2 노드에 공급하여 상기 제 1 내지 제 3 노드를 초기화하는 단계;

상기 데이터 전압을 상기 제 1 노드에 공급하고, 상기 레퍼런스 전압을 상기 제 3 노드에 공급하여 상기 제 2 커패시터에 상기 데이터 전압과 상기 레퍼런스 전압의 차전압을 저장하는 단계; 및

상기 제 1 및 제 2 커패시터에 저장된 전압으로 상기 구동 트랜지스터를 구동하여 상기 유기 발광 소자를 발광시키는 단계를 포함하며,

상기 데이터 전압은 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압과 이동도 중 적어도 하나를 보상하기 위한 보상 전압을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 19

청구항 1에 기재된 유기 발광 표시 장치의 구동 방법에 있어서,

상기 레퍼런스 라인에 공급되는 레퍼런스 전압을 상기 제 1 및 제 3 노드에 공급하고, 상기 이니셜 전압을 상기 제 2 노드에 공급하여 상기 제 1 내지 제 3 노드를 초기화하는 단계;

상기 제 1 및 제 3 노드에 공급되는 상기 레퍼런스 전압을 차단하고 상기 이니셜 전압을 상기 제 2 노드에 공급하여 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 상기 제 1 커패시터에 저장하는 단계;

상기 데이터 전압을 상기 제 1 노드에 공급하고, 상기 레퍼런스 전압을 상기 제 3 노드에 공급하여 상기 제 2 커패시터에 상기 데이터 전압과 상기 레퍼런스 전압의 차전압을 저장하는 단계; 및

상기 제 1 및 제 2 커패시터에 저장된 전압으로 상기 구동 트랜지스터를 구동하여 상기 유기 발광 소자를 발광시키는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 20

청구항 1에 기재된 유기 발광 표시 장치의 구동 방법에 있어서,

상기 레퍼런스 라인에 공급되는 레퍼런스 전압을 상기 제 1 및 제 3 노드에 공급하고, 상기 이니셜 전압을 상기 제 2 노드에 공급하여 상기 제 1 내지 제 3 노드를 초기화하는 단계;

상기 데이터 라인에 공급되는 센싱용 데이터 전압을 상기 제 1 노드에 공급하고, 상기 레퍼런스 전압을 상기 제

3 노드에 일정시간 공급한 후 차단하여 상기 제 2 커패시터에 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 상기 제 2 커패시터에 저장하고, 상기 제 2 커패시터에 저장된 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 상기 제 1 커패시터로 전달하는 단계; 및

상기 데이터 전압을 상기 제 1 노드에 공급하고, 상기 레퍼런스 전압을 상기 제 3 노드에 공급하여 상기 제 2 커패시터에 상기 데이터 전압과 상기 레퍼런스 전압의 차전압을 저장하는 단계; 및

상기 제 1 및 제 2 커패시터에 저장된 전압으로 상기 구동 트랜지스터를 구동하여 상기 유기 발광 소자를 발광 시키는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 21

청구항 1에 기재된 유기 발광 표시 장치의 구동 방법에 있어서,

상기 레퍼런스 라인에 공급되는 레퍼런스 전압을 상기 제 1 및 제 3 노드에 공급하고, 상기 이니셜 전압을 상기 제 2 노드에 공급하여 상기 제 1 내지 제 3 노드를 초기화하는 단계(A);

상기 데이터 라인에 공급되는 센싱용 데이터 전압을 상기 제 1 노드에 공급하여 상기 구동 트랜지스터를 구동시키면서 상기 레퍼런스 라인을 통해 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 센싱하는 단계(B)를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 22

제 23 항에 있어서,

상기 단계(B)는 상기 센싱용 데이터 전압이 상기 제 1 노드에 공급되는 상태에서 상기 레퍼런스 라인을 통해 상기 제 3 노드에 상기 레퍼런스 전압을 공급하여 상기 센싱용 데이터 전압과 상기 레퍼런스 전압의 차전압을 상기 제 2 커패시터에 저장하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 제 1 노드에 공급되는 상기 센싱용 데이터 전압을 차단하고, 상기 제 3 노드에 이동도 센싱용 전압을 공급하여 상기 제 2 커패시터에 저장된 전압을 유지시키면서 상기 제 1 커패시터의 전압을 0V로 초기화하는 단계; 및

상기 제 3 노드에 공급되는 이동도 센싱용 전압을 차단하여 상기 제 2 커패시터의 전압에 따라 상기 구동 트랜지스터를 구동시키면서 상기 레퍼런스 라인을 통해 상기 구동 트랜지스터의 이동도에 대응되는 전압을 센싱하는 단계를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 24

제 17 항 내지 제 23 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 3 스위칭 트랜지스터는 동시에 스위칭되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 25

제 17 항 내지 제 23 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 2 및 제 4 스위칭 트랜지스터는 동시에 스위칭되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 제 2 스위칭 트랜지스터는 상기 데이터 라인으로부터 상기 이니셜 전압을 상기 제 2 노드에 선택적으로 공급하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 27

제 17 항 내지 제 23 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 3 스위칭 트랜지스터는 동시에 스위칭되고,

상기 제 2 및 제 4 스위칭 트랜지스터는 동시에 스위칭되며,

상기 제 2 스위칭 트랜지스터는 상기 데이터 라인으로부터 상기 이니셜 전압을 상기 제 2 노드에 선택적으로 공급하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그의 구동 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 평판 표시 장치는 멀티미디어의 발달과 함께 그 중요성이 증대되고 있다. 이에 부응하여 액정 표시 장치, 플라즈마 표시 장치, 유기 발광 표시 장치 등의 평판 표시 장치가 상용화되고 있다. 이러한, 평판 표시 장치 중에서 유기 발광 표시 장치는 전자와 정공의 재결합으로 유기 발광 소자를 발광시켜 영상을 표시하는 자발광 소자로서, 고속의 응답속도를 가지며, 소비 전력이 낮고, 자체 발광이므로 시야각에 문제가 없어 차세대 평판 표시 장치로 주목받고 있다.

[0003] 도 1은 일반적인 유기 발광 표시 장치의 화소 구조를 설명하기 위한 회로도이다.

[0004] 도 1을 참조하면, 일반적인 유기 발광 표시 장치의 화소(P)는 스위칭 트랜지스터(Tsw), 구동 트랜지스터(Tdr), 커패시터(Cst), 및 유기 발광 소자(OLED)를 구비한다.

[0005] 상기 스위칭 트랜지스터(Tsw)는 스캔 라인(SL)에 공급되는 스캔 펄스(SP)에 따라 스위칭되어 데이터 라인(DL)에 공급되는 데이터 전압(Vdata)을 구동 트랜지스터(Tdr)에 공급한다.

[0006] 상기 구동 트랜지스터(Tdr)는 스위칭 트랜지스터(Tsw)로부터 공급되는 데이터 전압(Vdata)에 따라 스위칭되어 구동 전원 라인으로부터 공급되는 구동 전원(EVdd)으로부터 유기 발광 소자(OLED)로 흐르는 데이터 전류(Ioled)를 제어한다.

[0007] 상기 커패시터(Cst)는 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트 단자와 소스 단자 사이에 접속되어 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트 단자에 공급되는 데이터 전압(Vdata)에 대응되는 전압을 저장하고, 저장된 전압으로 구동 트랜지스터(Tdr)의 턴-온시킨다.

[0008] 상기 유기 발광 소자(OLED)는 구동 트랜지스터(Tdr)의 소스 단자와 캐소드 라인(EVss) 사이에 전기적으로 접속되어 구동 트랜지스터(Tdr)로부터 공급되는 데이터 전류(Ioled)에 의해 발광한다.

[0009] 이러한 일반적인 유기 발광 표시 장치의 각 화소(P)는 데이터 전압(Vdata)에 따른 구동 트랜지스터(Tdr)의 스위칭을 이용하여 유기 발광 소자(OLED)에 흐르는 데이터 전류(Ioled)의 크기를 제어하여 유기 발광 소자(OLED)를 발광시킴으로써 소정의 영상을 표시하게 된다.

[0010] 이와 같은, 일반적인 유기 발광 표시 장치에서는 박막 트랜지스터의 제조 공정의 불균일성과 경시적인 열화로 인한 구동 트랜지스터(Tdr)의 구동 특성 변화로 인하여 화질이 불균일하다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하고자 안출된 것으로, 구동 트랜지스터의 구동 특성 변화를 보상할 수 있도록 한 유기 발광 표시 장치 및 그의 구동 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

[0012] 또한, 본 발명은 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 보상하면서 구동 트랜지스터의 보상을 위한 스위칭 트랜지스터의 신뢰성 및 수명을 연장시킬 수 있도록 한 유기 발광 표시 장치 및 그의 구동 방법을 제공하는 것을 다른 기

술적 과제로 한다.

[0013] 그리고, 본 발명은 화소들 간의 구동 트랜지스터의 문턱 전압 및/또는 이동도 편차를 정확하게 보상하여 화질을 개선할 수 있도록 한 유기 발광 표시 장치 및 그의 구동 방법을 제공하는 것을 또 다른 기술적 과제로 한다.

[0014] 위에서 언급된 본 발명의 기술적 과제 외에도, 본 발명의 다른 특징 및 이점들이 이하에서 기술되거나, 그러한 기술 및 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0015] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 데이터 라인과 게이트 라인 그룹 및 레퍼런스 라인에 접속된 화소를 포함하며, 상기 화소는 유기 발광 소자; 상기 유기 발광 소자에 흐르는 전류를 제어하는 구동 트랜지스터; 상기 데이터 라인에 공급되는 데이터 전압을 제 1 노드에 선택적으로 공급하는 제 1 스위칭 트랜지스터; 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극인 제 2 노드에 이니셜 전압을 선택적으로 공급하는 제 2 스위칭 트랜지스터; 상기 구동 트랜지스터의 소스 전극인 제 3 노드를 상기 레퍼런스 라인에 선택적으로 접속시키는 제 3 스위칭 트랜지스터; 상기 제 1 노드와 상기 제 3 노드를 선택적으로 접속시키는 제 4 스위칭 트랜지스터; 상기 제 1 노드와 상기 제 2 노드 사이에 접속되어 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 저장하는 제 1 커패시터; 및 상기 제 1 노드와 상기 제 3 노드 사이에 접속되어 상기 제 1 스위칭 트랜지스터를 통해 공급되는 상기 데이터 전압을 저장하는 제 2 커패시터를 포함하여 구성될 수 있다.

[0016] 상기 제 1 커패시터에는 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압이 저장되어 있고, 상기 화소는 데이터 어드레싱 기간, 및 발광 기간으로 구동되며, 상기 제 1 스위칭 트랜지스터는 상기 데이터 어드레싱 기간에만 턴-온되어 상기 데이터 전압을 상기 제 1 노드에 공급하고, 상기 제 3 스위칭 트랜지스터는 상기 데이터 어드레싱 기간에만 턴-온되어 상기 레퍼런스 라인에 공급되는 전압을 상기 제 3 노드에 공급하며, 상기 제 2 및 제 4 스위칭 트랜지스터는 상기 데이터 어드레싱 기간과 상기 발광 기간에 턴-오프될 수 있다.

[0017] 상기 화소는 초기화 기간, 데이터 어드레싱 기간, 및 발광 기간으로 구동되며, 상기 제 1 스위칭 트랜지스터는 상기 데이터 어드레싱 기간에만 턴-온되어 상기 데이터 전압을 상기 제 1 노드에 공급하고, 상기 제 2 스위칭 트랜지스터는 상기 초기화 기간에만 턴-온되어 상기 제 2 노드에 이니셜 전압을 공급하고, 상기 제 3 스위칭 트랜지스터는 상기 초기화 기간과 상기 데이터 어드레싱 기간에만 턴-온되어 상기 레퍼런스 라인에 공급되는 전압을 상기 제 3 노드에 공급하며, 상기 제 4 스위칭 트랜지스터는 상기 초기화 기간에만 턴-온되어 상기 제 1 노드와 상기 제 3 노드를 서로 접속시킬 수 있다. 여기서, 상기 데이터 전압은 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압과 이동도 중 적어도 하나를 보상하기 위한 보상 전압을 포함할 수 있다.

[0018] 상기 화소는 초기화 기간, 샘플링 기간, 데이터 어드레싱 기간, 및 발광 기간으로 구동되며, 상기 제 1 스위칭 트랜지스터는 상기 데이터 어드레싱 기간에만 턴-온되어 상기 데이터 전압을 상기 제 1 노드에 공급하고, 상기 제 2 스위칭 트랜지스터는 상기 초기화 기간 및 상기 샘플링 기간에만 턴-온되어 상기 제 2 노드에 이니셜 전압을 공급하고, 상기 제 3 스위칭 트랜지스터는 상기 초기화 기간과 상기 데이터 어드레싱 기간에만 턴-온되어 상기 레퍼런스 라인에 공급되는 전압을 상기 제 3 노드에 공급하며, 상기 제 4 스위칭 트랜지스터는 상기 초기화 기간 및 상기 샘플링 기간에만 턴-온되어 상기 제 1 노드와 상기 제 3 노드를 서로 접속시킬 수 있다.

[0019] 상기 화소는 초기화 기간, 제 1 내지 제 3 서브 샘플링 기간으로 이루어지는 샘플링 기간, 데이터 어드레싱 기간, 및 발광 기간으로 구동되며, 상기 제 1 스위칭 트랜지스터는 상기 제 1 및 제 2 서브 샘플링 기간과 상기 데이터 어드레싱 기간에만 턴-온되어 상기 데이터 전압을 상기 제 1 노드에 공급하고, 상기 제 2 스위칭 트랜지스터는 상기 초기화 기간 및 상기 제 3 서브 샘플링 기간에만 턴-온되어 상기 제 2 노드에 이니셜 전압을 공급하고, 상기 제 3 스위칭 트랜지스터는 상기 초기화 기간과 상기 제 1 서브 샘플링 기간 및 상기 데이터 어드레싱 기간에만 턴-온되어 상기 레퍼런스 라인에 공급되는 전압을 상기 제 3 노드에 공급하며, 상기 제 4 스위칭 트랜지스터는 상기 초기화 기간 및 상기 제 3 서브 샘플링 기간에만 턴-온되어 상기 제 1 노드와 상기 제 3 노드를 서로 접속시킬 수 있다.

[0020] 상기 레퍼런스 라인을 통해 상기 구동 트랜지스터의 게이트-소스 전압을 센싱하여 센싱 데이터를 생성하는 센싱 부를 더 포함하며, 상기 화소는 초기화 기간, 및 제 1 센싱 기간으로 구동되며, 상기 제 1 스위칭 트랜지스터는 상기 제 1 센싱 기간에만 턴-온되어 상기 데이터 전압을 상기 제 1 노드에 공급하고, 상기 제 2 스위칭 트랜지스터는 상기 초기화 기간에만 턴-온되어 상기 제 2 노드에 이니셜 전압을 공급하고, 상기 제 3 스위칭 트랜지스터는 초기화 기간, 제 1 센싱 기간에 턴-온되어 상기 레퍼런스 라인에 공급되는 전압을 상기 제 3 노드에 공급

하며, 상기 제 4 스위칭 트랜지스터는 상기 초기화 기간에만 턴-온되어 상기 제 1 노드와 상기 제 3 노드를 서로 접속시킬 수 있다.

[0021] 상기 제 1 센싱 기간은 플로팅 기간 및 문턱 전압 센싱 기간으로 이루어지고, 상기 레퍼런스 라인은 상기 플로팅 기간에서 플로팅되고 상기 문턱 전압 센싱 기간에서 상기 센싱부에 접속될 수 있다.

[0022] 상기 화소는 상기 제 1 센싱 기간 이후에 제 2 센싱 기간으로 더 구동되고, 상기 제 2 센싱 기간에서는 상기 제 3 스위칭 트랜지스터만이 턴-온되며, 상기 센싱부는 상기 제 2 센싱 기간에 상기 레퍼런스 라인을 통해 상기 구동 트랜지스터의 이동도를 센싱하여 센싱 데이터를 생성할 수 있다.

[0023] 상기 제 2 센싱 기간은 센싱용 전압 충전 기간 및 이동도 센싱 기간으로 이루어지고, 상기 센싱용 전압 충전 기간에서 상기 제 3 스위칭 트랜지스터는 상기 레퍼런스 라인에 공급되는 이동도 센싱용 전압을 상기 제 3 노드에 공급하고, 상기 이동도 센싱 기간에서 상기 레퍼런스 라인은 상기 센싱부에 접속될 수 있다.

[0024] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 방법은 상기 데이터 전압을 상기 제 1 노드에 공급하고, 상기 레퍼런스 전압을 상기 제 3 노드에 공급하여 상기 제 2 커패시터에 상기 데이터 전압과 상기 레퍼런스 전압의 차전압을 저장하는 단계; 및 상기 제 1 및 제 2 커패시터에 저장된 전압으로 상기 구동 트랜지스터를 구동하여 상기 유기 발광 소자를 발광시키는 단계를 포함하며, 상기 제 1 커패시터에는 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압이 미리 저장되어 있는 것을 특징으로 한다.

[0025] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 방법은 상기 레퍼런스 라인에 공급되는 레퍼런스 전압을 상기 제 1 및 제 3 노드에 공급하고, 상기 이니셜 전압을 상기 제 2 노드에 공급하여 상기 제 1 내지 제 3 노드를 초기화하는 단계; 상기 데이터 전압을 상기 제 1 노드에 공급하고, 상기 레퍼런스 전압을 상기 제 3 노드에 공급하여 상기 제 2 커패시터에 상기 데이터 전압과 상기 레퍼런스 전압의 차전압을 저장하는 단계; 및 상기 제 1 및 제 2 커패시터에 저장된 전압으로 상기 구동 트랜지스터를 구동하여 상기 유기 발광 소자를 발광시키는 단계를 포함하며, 상기 데이터 전압은 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압과 이동도 중 적어도 하나를 보상하기 위한 보상 전압을 포함할 수 있다.

[0026] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 방법은 상기 레퍼런스 라인에 공급되는 레퍼런스 전압을 상기 제 1 및 제 3 노드에 공급하고, 상기 이니셜 전압을 상기 제 2 노드에 공급하여 상기 제 1 내지 제 3 노드를 초기화하는 단계; 상기 제 1 및 제 3 노드에 공급되는 상기 레퍼런스 전압을 차단하고 상기 이니셜 전압을 상기 제 2 노드에 공급하여 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 상기 제 1 커패시터에 저장하는 단계; 상기 데이터 전압을 상기 제 1 노드에 공급하고, 상기 레퍼런스 전압을 상기 제 3 노드에 공급하여 상기 제 2 커패시터에 상기 데이터 전압과 상기 레퍼런스 전압의 차전압을 저장하는 단계; 및 상기 제 1 및 제 2 커패시터에 저장된 전압으로 상기 구동 트랜지스터를 구동하여 상기 유기 발광 소자를 발광시키는 단계를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0027] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 방법은 상기 레퍼런스 라인에 공급되는 레퍼런스 전압을 상기 제 1 및 제 3 노드에 공급하고, 상기 이니셜 전압을 상기 제 2 노드에 공급하여 상기 제 1 내지 제 3 노드를 초기화하는 단계; 상기 데이터 라인에 공급되는 센싱용 데이터 전압을 상기 제 1 노드에 공급하고, 상기 레퍼런스 전압을 상기 제 3 노드에 일정시간 공급한 후 차단하여 상기 제 2 커패시터에 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 상기 제 2 커패시터에 저장하고, 상기 제 2 커패시터에 저장된 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 상기 제 1 커패시터로 전달하는 단계; 및 상기 데이터 전압을 상기 제 1 노드에 공급하고, 상기 레퍼런스 전압을 상기 제 3 노드에 공급하여 상기 제 2 커패시터에 상기 데이터 전압과 상기 레퍼런스 전압의 차전압을 저장하는 단계; 및 상기 제 1 및 제 2 커패시터에 저장된 전압으로 상기 구동 트랜지스터를 구동하여 상기 유기 발광 소자를 발광시키는 단계를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0028] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 방법은 상기 레퍼런스 라인에 공급되는 레퍼런스 전압을 상기 제 1 및 제 3 노드에 공급하고, 상기 이니셜 전압을 상기 제 2 노드에 공급하여 상기 제 1 내지 제 3 노드를 초기화하는 단계(A); 상기 데이터 라인에 공급되는 센싱용 데이터 전압을 상기 제 1 노드에 공급하여 상기 구동 트랜지스터를 구동시키면서 상기 레퍼런스 라인을 통해 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 센싱하는 단계(B)를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0029] 상기 단계(B)는 상기 센싱용 데이터 전압이 상기 제 1 노드에 공급되는 상태에서 상기 레퍼런스 라인을 통해 상기 제 3 노드에 상기 레퍼런스 전압을 공급하여 상기 제 2 커패시터에 상기 센싱용 데이터 전압과 상기 레퍼런스 전압의 차전압을 저장시키는 단계를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0030] 상기 유기 발광 표시 장치의 구동 방법은 상기 제 1 노드에 공급되는 상기 센싱용 데이터 전압을 차단하고, 상기 제 3 노드에 이동도 센싱용 전압을 공급하여 상기 제 2 커패시터에 저장된 전압을 유지시키면서 상기 제 1 커패시터의 전압을 0V로 초기화하는 단계; 및 상기 제 3 노드에 공급되는 이동도 센싱용 전압을 차단하여 상기 제 2 커패시터의 전압에 따라 상기 구동 트랜지스터를 구동시키면서 상기 레퍼런스 라인을 통해 상기 구동 트랜지스터의 이동도에 대응되는 전압을 센싱하는 단계를 더 포함하여 이루어질 수 있다.

발명의 효과

[0031] 본 발명에 따르면, 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 샘플링하여 커패시터에 저장하고, 커패시터에 저장된 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 지속적으로 유지시키면서 유기 발광 소자를 발광시킴으로써 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 보상하면서 구동 트랜지스터의 보상을 위한 스위칭 트랜지스터의 열화를 줄여 신뢰성 및 수명을 연장시킬 수 있다는 효과가 있다.

[0032] 또한, 본 발명에 따르면, 구동 트랜지스터의 문턱 전압 및/또는 이동도를 외부에서 센싱하고 데이터 보정을 통해 구동 트랜지스터의 문턱 전압 및/또는 이동도를 외부 보상 방식으로 보상할 수 있으며, 이를 통해 화소들 간의 구동 트랜지스터의 문턱 전압 및/또는 이동도 편차를 정확하게 보상하여 화질을 개선할 수 있다는 효과가 있다.

[0033] 또한, 본 발명에 따르면, 화소에 포함된 구동 트랜지스터의 구동 특성 변화를 내부 보상 방식과 외부 보상 방식으로 선택하여 보상할 수 있다는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0034] 도 1은 일반적인 유기 발광 표시 장치의 화소 구조를 설명하기 위한 회로도이다.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 화소의 구조를 나타내는 도면이다.

도 3a 내지 도 3c는 도 2에 도시된 화소에 대한 표시 모드의 구동 방법을 설명하기 위한 도면들이다.

도 4a 내지 도 4d는 도 2에 도시된 화소에 대한 노멀 보상 모드의 구동 방법을 설명하기 위한 도면들이다.

도 5a 내지 도 5f는 도 2에 도시된 화소에 대한 증폭 보상 모드의 구동 방법을 설명하기 위한 도면들이다.

도 6a 내지 도 6f는 도 2에 도시된 화소에 대한 외부 보상 모드의 구동 방법을 설명하기 위한 도면들이다.

도 7은 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 화소의 구조를 나타내는 도면이다.

도 8은 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 화소의 구조를 나타내는 도면이다.

도 9는 본 발명의 제 4 실시 예에 따른 화소의 구조를 나타내는 도면이다.

도 10은 본 발명의 제 5 실시 예에 따른 화소의 구조를 나타내는 도면이다.

도 11은 본 발명의 제 6 실시 예에 따른 화소의 구조를 나타내는 도면이다.

도 12는 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 도면이다.

도 13은 도 12에 도시된 컬럼(column) 구동부를 설명하기 위한 도면이다.

도 14는 본 발명에 있어서, 화소에 포함된 구동 트랜지스터의 문턱 전압 변화에 따른 게이트-소스 전압의 변화를 나타내는 시뮬레이션 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 본 명세서에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.

[0036] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 정의하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "제 1", "제 2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다.

[0037] "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

- [0038] "적어도 하나"의 용어는 하나 이상의 관련 항목으로부터 제시 가능한 모든 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, "제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 적어도 하나"의 의미는 제 1 항목, 제 2 항목 또는 제 3 항목 각각 뿐만 아니라 제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 2개 이상으로부터 제시될 수 있는 모든 항목의 조합을 의미한다.
- [0039] 이하에서는 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치 및 그의 구동 방법의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0040] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 화소의 구조를 나타내는 도면이다.
- [0041] 도 2를 참조하면, 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 화소(P)는 데이터 라인(DL)과 게이트 라인 그룹(GLG) 및 레퍼런스 라인(RL)에 접속된다. 또한, 상기 화소(P)는 제 1 구동 전원 라인(PL1), 제 2 구동 전원 라인(PL2), 및 이니셜 전원 라인(IL)에 추가적으로 접속된다.
- [0042] 상기 데이터 라인(DL)은 표시 패널(미도시)의 제 1 방향, 예컨대 세로 방향을 따라 형성된다. 이러한 상기 데이터 라인(DL)에는 데이터 구동부(미도시)로부터 데이터 전압(Vdata)이 공급된다.
- [0043] 상기 게이트 라인 그룹(GLG)은 상기 데이터 라인(DL)과 교차하도록 표시 패널의 제 2 방향, 예컨대 가로 방향을 따라 형성된다. 상기 게이트 라인 그룹(GLG)은 스캔 제어 라인(CL1), 이니셜(initial) 제어 라인(CL2), 제 1 센싱 제어 라인(CL3), 및 제 2 센싱 제어 라인(CL4)을 포함하여 이루어진다.
- [0044] 상기 레퍼런스 라인(RL)은 상기 데이터 라인(DL)과 나란하도록 형성되고, 일정한 직류 레벨을 가지는 레퍼런스 전압(Vref)을 외부로부터 공급받는다.
- [0045] 상기 제 1 구동 전원 라인(PL1)은 상기 데이터 라인(DL)과 나란하도록 형성되고, 외부로부터 고전위 전압(EVdd)이 공급된다. 상기 제 2 구동 전원 라인(PL2)은 유기 발광 소자에 접속되도록 통자 또는 라인 형태로 형성되고, 외부로부터 저전위 전압(EVss)이 공급된다. 상기 이니셜 전원 라인(IL)은 상기 데이터 라인(DL) 또는 상기 스캔 제어 라인(CL1)과 나란하도록 형성되고, 외부로부터 이니셜 전압(Vinit)이 공급된다. 여기서, 상기 레퍼런스 전압(Vref)과 이니셜 전압(Vinit)은 서로 동일한 전압 레벨을 가지거나 각기 다른 전압 레벨을 가질 수 있다.
- [0046] 상기 화소(P)는 유기 발광 소자(OLED), 제 1 내지 제 4 스위칭 트랜지스터(Tsw1, Tsw2, Tsw3, Tsw4), 제 1 내지 제 3 커패시터(C1, C2, C3), 및 구동 트랜지스터(Tdr)를 포함하여 구성된다. 여기서, 상기 트랜지스터(Tsw1, Tsw2, Tsw3, Tsw4, Tdr) 각각은 N형 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor; TFT)로서, a-Si TFT, poly-Si TFT, Oxide TFT, 또는 Organic TFT 등이 될 수 있다.
- [0047] 상기 유기 발광 소자(OLED)는 고전위 전압(EVdd)이 공급되는 제 1 구동 전원 라인(PL1)과 저전위 전압(EVss)이 공급되는 제 2 구동 전원 라인(PL2) 사이에 접속된다. 이러한 상기 유기 발광 소자(OLED)는 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 소스 전극인 제 3 노드(n3)에 연결된 애노드 전극, 애노드 전극 상에 형성된 유기층(미도시), 및 유기층에 연결된 캐소드 전극을 포함한다. 이때, 유기층은 정공 수송층/유기 발광층/전자 수송층의 구조 또는 정공 주입층/정공 수송층/유기 발광층/전자 수송층/전자 주입층의 구조를 가지도록 형성될 수 있다. 나아가, 상기 유기층은 유기 발광층의 발광 효율 및/또는 수명 등을 향상시키기 위한 기능층을 더 포함하여 이루어질 수 있다. 그리고, 상기 캐소드 전극은 게이트 라인 그룹(GLG) 또는 데이터 라인(DL)의 길이 방향을 따라 화소행 또는 화소열별로 형성되거나 모든 화소(P)에 공통적으로 연결되도록 형성된 제 2 구동 전원 라인(PL2)에 연결된다. 이와 같은, 상기 유기 발광 소자(OLED)는 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 구동에 따라 제 1 구동 전원 라인(PL1)으로부터 제 2 구동 전원 라인(PL2)으로 흐르는 전류에 의해 발광한다.
- [0048] 상기 제 1 스위칭 트랜지스터(Tsw1)는 상기 스캔 제어 라인(CL1)에 공급되는 스캔 제어 신호(CS1)에 의해 턴-온되어 데이터 라인(DL)에 공급되는 데이터 전압(Vdata)을 제 1 노드(n1)에 공급한다. 이를 위해, 상기 제 1 스위칭 트랜지스터(Tsw1)는 스캔 제어 라인(CL1)에 연결된 게이트 전극, 데이터 라인(DL)에 연결된 제 1 전극, 및 제 1 노드(n1)에 연결된 제 2 전극을 포함한다. 여기서, 상기 제 1 스위칭 트랜지스터(Tsw1)의 제 1 및 제 2 전극은 전류의 방향에 따라 소스 전극 또는 드레인 전극이 될 수 있다.
- [0049] 상기 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)는 상기 이니셜 제어 라인(CL2)에 공급되는 이니셜 제어 신호(CS2)에 의해 턴-온되어 이니셜 전압 라인(IL)에 공급되는 이니셜 전압(Vinit)을 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트 전극인 제 2 노드(n2)에 공급한다. 이를 위해, 상기 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)는 이니셜 제어 라인(CL2)에 연결된 게

트 전극, 이니셜 전압 라인(IL)에 연결된 제 1 전극, 및 제 2 노드(n2)에 연결된 제 2 전극을 포함한다. 여기서, 상기 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)의 제 1 및 제 2 전극은 전류의 방향에 따라 소스 전극 또는 드레인 전극이 될 수 있다.

[0050] 상기 제 3 스위칭 트랜지스터(Tsw3)는 상기 제 1 센싱 제어 라인(CL3)에 공급되는 제 1 센싱 제어 신호(SCS1)에 의해 턴-온되어 레퍼런스 라인(RL)을 구동 트랜지스터(Tdr)의 소스 전극인 제 3 노드(n3)에 접속시킨다. 이를 위해, 상기 제 3 스위칭 트랜지스터(Tsw3)는 제 1 센싱 제어 라인(CL3)에 연결된 게이트 전극, 레퍼런스 라인(RL)에 연결된 제 1 전극, 및 제 3 노드(n3)에 연결된 제 2 전극을 포함한다. 여기서, 상기 제 3 스위칭 트랜지스터(Tsw3)의 제 1 및 제 2 전극은 전류의 방향에 따라 소스 전극 또는 드레인 전극이 될 수 있다.

[0051] 상기 제 4 스위칭 트랜지스터(Tsw4)는 상기 제 2 센싱 제어 라인(CL4)에 공급되는 제 2 센싱 제어 신호(SCS2)에 의해 턴-온되어 상기 제 1 노드(n1)를 상기 제 3 노드(n3)에 접속시킨다. 이를 위해, 상기 제 4 스위칭 트랜지스터(Tsw4)는 제 2 센싱 제어 라인(CL4)에 연결된 게이트 전극, 제 1 노드(n1)에 연결된 제 1 전극, 및 제 3 노드(n3)에 연결된 제 2 전극을 포함한다. 여기서, 상기 제 4 스위칭 트랜지스터(Tsw4)의 제 1 및 제 2 전극은 전류의 방향에 따라 소스 전극 또는 드레인 전극이 될 수 있다.

[0052] 상기 제 1 커패시터(C1)는 상기 제 1 노드(n1)와 상기 제 2 노드(n2) 사이에 접속되어 상기 제 1 내지 제 4 스위칭 트랜지스터(Tsw1 내지 Tsw4)의 스위칭에 따라 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트-소스 전압, 즉 문턱 전압(Vth)을 저장한다. 이를 위해, 상기 제 1 커패시터(C1)의 제 1 전극은 상기 제 1 노드(n1)에 연결되고, 상기 제 1 커패시터(C1)의 제 2 전극은 상기 제 2 노드(n2)에 연결된다.

[0053] 상기 제 2 커패시터(C2)는 상기 제 1 노드(n1)와 상기 제 3 노드(n3) 사이에 접속되어 상기 제 1 스위칭 트랜지스터(Tsw1)를 통해 공급되는 데이터 전압(Vdata)을 저장하고, 저장된 전압으로 구동 트랜지스터(Tdr)를 구동시킨다. 이를 위해, 상기 제 2 커패시터(C2)의 제 1 전극은 상기 제 1 노드(n1)에 연결되고, 상기 제 2 커패시터(C2)의 제 2 전극은 상기 제 3 노드(n3)에 연결된다.

[0054] 상기 제 3 커패시터(C3)는 상기 제 2 노드(n2)와 상기 제 3 노드(n3) 사이에 접속되어 상기 제 1 내지 제 4 스위칭 트랜지스터(Tsw1 내지 Tsw4)의 스위칭에 따라 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트-소스 전압을 저장하고, 저장된 전압으로 구동 트랜지스터(Tdr)를 구동시킨다. 이를 위해, 상기 제 3 커패시터(C3)의 제 1 전극은 상기 제 2 노드(n2)에 연결되고, 상기 제 3 커패시터(C3)의 제 2 전극은 상기 제 3 노드(n3)에 연결된다. 이러한 상기 제 3 커패시터(C3)는 생략 가능하며, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트 전극과 소스 전극 사이의 기생 커패시터일 수 있다.

[0055] 상기 구동 트랜지스터(Tdr)는 상기 제 1 구동 전원 라인(PL1)과 상기 유기 발광 소자(OLED)의 애노드 전극 사이에 접속된다. 이러한 상기 구동 트랜지스터(Tdr)는 상기 제 1 및 제 2 커패시터(C1, C2)에 저장된 전압 또는 상기 제 1 내지 제 3 커패시터(C1, C2, C3)에 저장된 전압에 의해 구동되어 상기 제 1 구동 전원 라인(PL1)으로부터 상기 유기 발광 소자(OLED)에 흐르는 전류를 제어한다.

[0056] 이와 같은, 상기 화소(P)는 표시 모드, 노멀 보상 모드, 증폭 보상 모드, 외부 센싱 모드 중 어느 하나의 모드로 동작할 수 있다.

[0057] 상기 표시 모드는 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압을 보상하기 않고, 단지 입력 데이터에 따라 화소(P)를 구동하는 방법으로 정의될 수 있다.

[0058] 상기 노멀 보상 모드는 이니셜 전압(Vinit)과 레퍼런스 전압(Vref)의 차전압(Vinit-Vref)에 따라 상기 구동 트랜지스터(Tdr)를 구동하여 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압을 샘플링하여 상기 제 1 커패시터(C1)에 저장하고, 제 1 커패시터(C1)에 저장된 전압으로 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압을 보상하는 내부 보상 방법으로 정의될 수 있다.

[0059] 상기 증폭 보상 모드는 샘플링용 데이터 전압과 이니셜 전압(Vinit)에 따라 상기 구동 트랜지스터(Tdr)를 구동하여 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압을 샘플링하여 상기 제 1 커패시터(C1)에 저장하고, 제 1 커패시터(C1)에 저장된 전압으로 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압을 보상하는 내부 보상 방법으로 정의될 수 있다.

[0060] 상기 외부 센싱 모드는 상기 레퍼런스 라인(RL)을 통해 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압을 센싱하여 센싱 데이터를 생성하고, 센싱 데이터에 따라 입력 데이터를 보정하여 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압을 보상하는 외부 보상 방법으로 정의될 수 있다.

- [0061] 상기 노멀 보상 모드, 증폭 보상 모드, 및 외부 센싱 모드는 사용자의 설정, 설정된 주기(또는 시간)마다, 수직 블랭크 구간마다 적어도 한 수평 라인씩 센싱하는 방식으로 복수의 프레임에 동안 수행되거나, 유기 발광 표시 장치의 전원 온 구간, 유기 발광 표시 장치의 전원 오프 구간, 설정된 구동 시간 이후 전원 온 구간, 또는 설정된 구동 시간 이후 전원 오프 구간마다 적어도 한 프레임 내에서 모든 수평 라인에 대해 순차적으로 수행될 수 있다. 여기서, 상기 수직 블랭크 구간은 수직 동기 신호의 블랭크 구간, 또는 이전 프레임의 마지막 데이터 인에이블 신호와 현재 프레임의 첫번째 데이터 인에이블 신호 사이의 구간에서 상기 수직 동기 신호의 블랭크 구간에 중첩되도록 설정될 있다.
- [0062] 도 3a 및 도 3b는 도 2에 도시된 화소(P)에 대한 표시 모드의 구동 방법을 설명하기 위한 도면들이다.
- [0063] 도 3a 및 도 3b를 참조하여 본 발명의 표시 모드에 따른 화소(P)의 구동 방법을 설명하면 다음과 같다. 상기 표시 모드에서, 화소(P)는 데이터 어드레싱 기간(t_1), 및 발광 기간(t_2)으로 구동된다.
- [0064] 먼저, 도 3a에 도시된 바와 같이, 상기 데이터 어드레싱 기간(t_1)에서, 제 1 스위칭 트랜지스터(Tsw1)가 게이트 온 전압(Von)의 스캔 제어 신호(CS1)에 의해 턴-온되고, 제 3 스위칭 트랜지스터(Tsw3)가 게이트 온 전압(Von)의 제 1 센싱 제어 신호(SCS1)에 의해 턴-온되고, 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)가 게이트 오프 전압(Voff)의 이니셜 제어 신호(CS2)에 의해 턴-오프됨과 동시에 제 4 스위칭 트랜지스터(Tsw4)가 게이트 오프 전압(Voff)의 제 2 센싱 제어 신호(SCS2)에 의해 턴-오프된다. 그리고, 데이터 라인(DL)에는 데이터 전압(Vdata)이 공급된다. 여기서, 상기 제 1 커패시터(C1)에는 후술되는 노멀 보상 모드 또는 증폭 보상 모드에 의해 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압(Vth)이 저장되어 있다.
- [0065] 이에 따라, 상기 데이터 어드레싱 기간(t_1)에서, 상기 유기 발광 소자(OLED)는 제 3 스위칭 트랜지스터(Tsw3)의 턴-온에 따라 제 3 노드(n3)에 공급되는 레퍼런스 전압(Vref)에 의해 발광하지 않는다. 그리고, 제 3 스위칭 트랜지스터(Tsw3)가 턴-온된 후 상기 제 1 스위칭 트랜지스터(Tsw1)가 턴-오프됨에 따라, 데이터 라인(DL)에 공급되는 데이터 전압(Vdata)이 제 1 노드(n1)에 공급됨으로써 상기 데이터 전압(Vdata)이 제 2 커패시터(C2)에 충전되고, 제 1 노드(n1)의 전압에 따라 제 2 노드(n2)의 전압도 상기 데이터 전압(Vdata)만큼 상승하게 된다.
- [0066] 결과적으로, 상기 데이터 어드레싱 기간(t_1)에서, 상기 제 2 커패시터(C2)에는 데이터 전압(Vdata)과 레퍼런스 전압(Vref)의 차전압(Vdata-Vref)이 저장된다. 그리고, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압(Vth)이 저장되어 있는 제 1 커패시터(C1)의 전압은 상기 제 1 노드(n1)의 전압 변동만큼 상승하게 된다.
- [0067] 이어서, 도 3b에 도시된 바와 같이, 상기 발광 기간(t_2)에서, 제 2 및 제 4 스위칭 트랜지스터(Tsw2, Tsw4) 각각이 턴-오프 상태를 유지하고, 제 1 스위칭 트랜지스터(Tsw1)가 게이트 오프 전압(Voff)의 스캔 제어 신호(CS1)에 의해 턴-오프되며, 제 3 스위칭 트랜지스터(Tsw3)가 게이트 오프 전압(Voff)의 제 1 센싱 제어 신호(SCS1)에 의해 턴-오프된다.
- [0068] 이에 따라, 제 1 및 제 3 스위칭 트랜지스터(Tsw1, Tsw3)가 턴-오프되면, 구동 트랜지스터(Tdr)에 전류가 흐르고, 이 전류에 비례하여 유기 발광 소자(OLED)가 발광을 시작하면서 제 3 노드(n3)의 전압이 상승하게 되며, 제 3 노드(n3)의 전압 상승만큼 상기 제 1 및 제 2 노드(n1, n2)의 전압이 상승함으로써 상기 제 2 커패시터(C2)의 전압에 의해 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트-소스 전압(Vgs)이 지속적으로 유지되어 유기 발광 소자(OLED)가 발광하게 되고, 유기 발광 소자(OLED)의 발광은 다음 데이터 어드레싱 기간(t_1)까지 지속된다.
- [0069] 한편, 본 발명의 표시 모드에 따른 화소(P)는 후술되는 외부 센싱 모드로 구동될 수 있는데, 이 경우, 본 발명의 표시 모드에 따른 화소(P)의 구동 방법은, 도 3c에 도시된 바와 같이, 데이터 어드레싱 기간(t_1) 이전에 수행되는 초기화 기간(t_0)을 더 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0070] 상기 초기화 기간(t_0)에서는, 제 1 스위칭 트랜지스터(Tsw1)가 게이트 오프 전압(Voff)의 스캔 제어 신호(CS1)에 의해 턴-오프되고, 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)가 게이트 온 전압(Von)의 이니셜 제어 신호(CS2)에 의해 턴-온되고, 제 3 스위칭 트랜지스터(Tsw3)가 게이트 온 전압(Von)의 제 1 센싱 제어 신호(SCS1)에 의해 턴-온되며, 제 4 스위칭 트랜지스터(Tsw4)가 게이트 온 전압(Von)의 제 2 센싱 제어 신호(SCS2)에 의해 턴-온된다. 이에 따라, 상기 초기화 기간(t_1)에서, 상기 제 1 및 제 3 노드(n1, n3) 각각은 상기 레퍼런스 전압(Vref)으로 초기화되고, 제 2 노드(n2)는 상기 이니셜 전압(Vinit)으로 초기화된다.
- [0071] 상기 레퍼런스 전압(Vref)과 상기 이니셜 전압(Vinit) 각각은 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압(Vth)을 샘플링하기 위해 설정되는 것으로, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압(Vth)에 따라 서로 동일한 전압 레벨을 가지거나 서로 다른 전압 레벨을 가질 수 있다. 일 예로서, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)가 네거티브 문턱 전압을

가질 경우, 동일한 전압 레벨로 설정되거나 상기 이니셜 전압(Vinit)이 상기 레퍼런스 전압(Vref)보다 낮게 설정될 수 있다. 다른 예로서, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)가 포지티브 문턱 전압을 가질 경우, 상기 이니셜 전압(Vinit)이 적어도 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 포지티브 문턱 전압만큼 높게 설정될 수 있다.

[0072] 상기 초기화 기간(t0)을 포함하는 화소(P)의 구동 방법에 있어서, 상기 데이터 어드레싱 기간(t2)에서, 데이터 라인(DL)에 공급되는 데이터 전압(Vdata)은 후술되는 외부 센싱 모드에 의해 산출된 보상 전압, 즉 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압과 이동도를 보상하기 위한 보상 전압이 포함되어 있을 수도 있다.

[0073] 도 4a 내지 도 4d는 도 2에 도시된 화소(P)에 대한 노멀 보상 모드의 구동 방법을 설명하기 위한 도면들이다.

[0074] 도 4a 내지 도 4d를 참조하여 본 발명의 노멀 보상 모드에 따른 화소(P)의 구동 방법을 설명하면 다음과 같다. 상기 노멀 보상 모드에서, 화소(P)는 초기화 기간(t1), 샘플링 기간(t2), 데이터 어드레싱 기간(t3), 및 발광 기간(t4)으로 구동된다.

[0075] 먼저, 도 4a에 도시된 바와 같이, 상기 초기화 기간(t1)에서, 제 1 스위칭 트랜지스터(Tsw1)가 게이트 오프 전압(Voff)의 스캔 제어 신호(CS1)에 의해 턴-오프되고, 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)가 게이트 온 전압(Von)의 이니셜 제어 신호(CS2)에 의해 턴-온되고, 제 3 스위칭 트랜지스터(Tsw3)가 게이트 온 전압(Von)의 제 1 센싱 제어 신호(SCS1)에 의해 턴-온되며, 제 4 스위칭 트랜지스터(Tsw4)가 게이트 온 전압(Von)의 제 2 센싱 제어 신호(SCS2)에 의해 턴-온된다.

[0076] 이에 따라, 상기 초기화 기간(t1)에서, 상기 제 1 및 제 3 노드(n1, n3) 각각은 레퍼런스 전압(Vref)으로 초기화되고, 제 2 노드(n2)는 이니셜 전압(Vinit)으로 초기화된다. 이러한, 상기 초기화 기간(t1)은 전술한 표시 모드의 초기화 기간과 동일하다.

[0077] 이어서, 도 4b에 도시된 바와 같이, 상기 샘플링 기간(t2)에서, 제 1 스위칭 트랜지스터(Tsw1)가 턴-오프 상태를 유지하고, 상기 제 2 및 제 4 스위칭 트랜지스터(Tsw2, Tsw4)가 턴-온 상태를 유지하며, 상기 제 3 스위칭 트랜지스터(Tsw3)가 게이트 오프 전압(Voff)의 제 1 센싱 제어 신호(SCS1)에 의해 턴-오프된다.

[0078] 이에 따라, 상기 샘플링 기간(t2)에서, 상기 제 3 스위칭 트랜지스터(Tsw3)가 턴-오프됨에 따라, 이니셜 전압(Vinit)이 공급되는 상기 제 2 노드(n2)와 제 3 노드(n3)의 차전압(Vinit-Vref)에 의해서 구동 트랜지스터(Tdr)가 턴-온되고, 턴-온된 구동 트랜지스터(Tdr)에 흐르는 전류에 의해 제 3 노드(n3)의 전압은 상기 제 3 커패시터(C3)에 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압(Vth) 만큼의 전하가 충전될 때까지 상승한다.

[0079] 이에 따라, 상기 샘플링 기간(t2)에서, 상기 제 3 노드(n3)의 전압은 상기 이니셜 전압(Vinit)과 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압(Vth)의 차전압(Vinit-Vth)이 되고, 턴-온 상태를 유지하는 제 4 스위칭 트랜지스터(Tsw4)에 의해 제 1 노드(n1)의 전압도 상기 제 3 노드(n3)의 전압과 동일하게 된다. 따라서, 상기 제 1 커패시터(C1)에는 제 1 노드(n1)의 전압(Vinit-Vth)과 제 2 노드(n2)의 전압(Vinit)의 차전압(Vinit-Vth-Vinit)인 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압(Vth)만이 저장되게 된다. 이와 같이, 상기 샘플링 기간(t2) 동안 상기 제 1 커패시터(C1)에 저장된 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압(Vth)은 적어도 한 프레임 이후에 수행되는 노멀 보상 모드의 초기화 기간(t1)까지 지속적으로 유지된다.

[0080] 이어서, 도 4c에 도시된 바와 같이, 상기 데이터 어드레싱 기간(t3)에서, 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)가 게이트 오프 전압(Voff)의 이니셜 제어 신호(CS2)에 의해 턴-오프됨과 동시에 제 4 스위칭 트랜지스터(Tsw4)가 게이트 오프 전압(Voff)의 제 2 센싱 제어 신호(SCS2)에 의해 턴-오프되고, 제 3 스위칭 트랜지스터(Tsw3)가 게이트 온 전압(Von)의 제 1 센싱 제어 신호(SCS1)에 의해 턴-온되며, 제 1 스위칭 트랜지스터(Tsw1)가 게이트 온 전압(Von)의 스캔 제어 신호(CS1)에 의해 턴-온된다. 그리고, 데이터 라인(DL)에는 데이터 전압(Vdata)이 공급된다.

[0081] 이에 따라, 상기 데이터 어드레싱 기간(t3)에서, 상기 유기 발광 소자(OLED)는 제 3 스위칭 트랜지스터(Tsw3)의 턴-온에 따라 제 3 노드(n3)에 공급되는 레퍼런스 전압(Vref)에 의해 발광하지 않는다. 그리고, 제 3 스위칭 트랜지스터(Tsw3)가 턴-온된 후 상기 제 1 스위칭 트랜지스터(Tsw1)가 턴-온됨에 따라, 데이터 라인(DL)에 공급되는 데이터 전압(Vdata)이 제 1 노드(n1)에 공급됨으로써 상기 데이터 전압(Vdata)이 제 2 커패시터(C2)에 충전되고, 제 1 노드(n1)의 전압에 따라 제 2 노드(n2)의 전압도 상기 데이터 전압(Vdata)만큼 상승하게 된다.

[0082] 결과적으로, 상기 데이터 어드레싱 기간(t3)에서, 상기 제 2 커패시터(C2)에는 데이터 전압(Vdata)과 레퍼런스 전압(Vref)의 차전압(Vdata-Vref)이 저장되고, 제 1 커패시터(C1)에는 상기 데이터 전압(Vth)과 상기 샘플링 기간(t2)에 저장되어 있던 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압(Vth)의 합전압(Vdata+Vth)이 저장된다.

- [0083] 이어서, 도 4d에 도시된 바와 같이, 상기 발광 기간(t_4)에서, 제 2 및 제 4 스위칭 트랜지스터(T_{sw2} , T_{sw4}) 각각이 턴-오프 상태를 유지하고, 제 1 스위칭 트랜지스터(T_{sw1})가 게이트 오프 전압(V_{off})의 스캔 제어 신호($CS1$)에 의해 턴-오프되며, 제 3 스위칭 트랜지스터(T_{sw3})가 게이트 오프 전압(V_{off})의 제 1 센싱 제어 신호($SCS1$)에 의해 턴-오프된다.
- [0084] 이에 따라, 제 1 및 제 3 스위칭 트랜지스터(T_{sw1} , T_{sw3})가 턴-오프되면, 구동 트랜지스터(T_{dr})에 전류가 흐르고, 이 전류에 비례하여 유기 발광 소자(OLED)가 발광을 시작하면서 제 3 노드($n3$)의 전압이 상승하게 되며, 제 3 노드($n3$)의 전압 상승만큼 상기 제 1 및 제 2 노드($n1$, $n2$)의 전압이 상승함으로써 상기 제 2 커패시터($C2$)의 전압에 의해 구동 트랜지스터(T_{dr})의 게이트-소스 전압(V_{gs})이 지속적으로 유지되어 유기 발광 소자(OLED)가 발광하게 된다.
- [0085] 도 5a 내지 도 5f는 도 2에 도시된 화소(P)에 대한 증폭 보상 모드의 구동 방법을 설명하기 위한 도면들이다.
- [0086] 도 5a 내지 도 5f를 참조하여 본 발명의 증폭 보상 모드에 따른 화소(P)의 구동 방법을 설명하면 다음과 같다. 상기 증폭 보상 모드에서, 화소(P)는 초기화 기간(t_1), 샘플링 기간(t_2), 데이터 어드레싱 기간(t_3), 및 발광 기간(t_4)으로 구동되며, 상기 샘플링 기간(t_2)은 제 1 내지 제 3 서브 샘플링 기간(t_{2-1} , t_{2-2} , t_{2-3})으로 이루어진다.
- [0087] 먼저, 도 5a에 도시된 바와 같이, 상기 초기화 기간(t_1)에서, 제 1 스위칭 트랜지스터(T_{sw1})가 게이트 오프 전압(V_{off})의 스캔 제어 신호($CS1$)에 의해 턴-오프되고, 제 2 스위칭 트랜지스터(T_{sw2})가 게이트 온 전압(V_{on})의 이니셜 제어 신호($CS2$)에 의해 턴-온되고, 제 3 스위칭 트랜지스터(T_{sw3})가 게이트 온 전압(V_{on})의 제 1 센싱 제어 신호($SCS1$)에 의해 턴-온되며, 제 4 스위칭 트랜지스터(T_{sw4})가 게이트 온 전압(V_{on})의 제 2 센싱 제어 신호($SCS2$)에 의해 턴-온된다. 이에 따라, 상기 초기화 기간(t_1)에서, 상기 제 1 및 제 3 노드($n1$, $n3$) 각각은 상기 레퍼런스 전압(V_{ref})으로 초기화되고, 제 2 노드($n2$)는 상기 이니셜 전압(V_{init})으로 초기화된다.
- [0088] 이어서, 도 5b에 도시된 바와 같이, 상기 샘플링 기간(t_2)의 제 1 서브 샘플링 기간(t_{2-1})에서, 제 1 스위칭 트랜지스터(T_{sw1})가 게이트 온 전압(V_{on})의 스캔 제어 신호($CS1$)에 의해 턴-온되고, 상기 제 3 스위칭 트랜지스터(T_{sw3})가 턴-온 상태를 유지하고, 상기 제 2 스위칭 트랜지스터(T_{sw2})가 게이트 오프 전압(V_{off})의 이니셜 제어 신호($CS2$)에 의해 턴-오프되며, 상기 제 4 스위칭 트랜지스터(T_{sw4})가 게이트 오프 전압(V_{off})의 제 2 센싱 제어 신호($SCS2$)에 의해 턴-오프된다. 그리고, 데이터 라인(DL)에는 센싱용 데이터 전압(V_{data_sen})이 공급된다. 이에 따라, 제 1 서브 샘플링 기간(t_{2-1})에서, 상기 제 2 및 제 4 스위칭 트랜지스터(T_{sw2} , T_{sw4})가 턴-오프되고 제 1 스위칭 트랜지스터(T_{sw1})가 턴-온됨에 따라, 제 1 노드($n1$)의 전압은 레퍼런스 전압(V_{ref})에서 센싱용 데이터 전압(V_{data_sen})으로 변경되고, 제 2 노드($n2$)의 전압은 제 1 노드($n1$)의 전압 변경에 따라 센싱용 데이터 전압(V_{data_sen})만큼 상승하게 된다. 이로 인하여, 제 2 및 제 3 커패시터($C2$, $C3$)에는 상기 이니셜 전압(V_{init})과 레퍼런스 전압(V_{ref})의 차전압($V_{init}-V_{ref}$)과 센싱용 데이터 전압(V_{data_sen})의 합전압($V_{data_sen}+V_{init}-V_{ref}$)이 충전되게 된다. 이때, 상기 유기 발광 소자(OLED)는 제 3 스위칭 트랜지스터(T_{sw3})를 통해 제 3 노드($n3$)에 공급되는 레퍼런스 전압(V_{ref})에 의해 발광하지 않는다.
- [0089] 이어서, 도 5c에 도시된 바와 같이, 상기 샘플링 기간(t_2)의 제 2 서브 샘플링 기간(t_{2-2})에서, 상기 제 2 및 제 4 스위칭 트랜지스터(T_{sw2} , T_{sw4})가 턴-오프 상태를 유지하고, 제 1 스위칭 트랜지스터(T_{sw1})가 턴-온 상태를 유지하며, 상기 제 3 스위칭 트랜지스터(T_{sw3})가 게이트 오프 전압(V_{off})의 제 1 센싱 제어 신호($SCS1$)에 의해 턴-오프된다. 이에 따라, 상기 제 2 서브 샘플링 기간(t_{2-2})에서, 상기 제 3 스위칭 트랜지스터(T_{sw3})가 턴-오프됨에 따라, 제 1 노드($n1$)에 공급되는 센싱용 데이터 전압(V_{data_sen})과 커패시터($C1$, $C2$, $C3$)의 전압에 의해 구동 트랜지스터(T_{dr})가 턴-온되고, 턴-온된 구동 트랜지스터(T_{dr})에 흐르는 전류에 의해 제 3 노드($n3$)의 전압은 구동 트랜지스터(T_{dr})의 문턱 전압(V_{th})만큼의 전하가 제 2 및 제 3 커패시터($C2$, $C3$)에 충전될 때까지 상승하게 된다. 이에 따라, 구동 트랜지스터(T_{dr})의 문턱 전압(V_{th})은 제 2 및 제 3 커패시터($C2$, $C3$)에 저장되게 된다.
- [0090] 이어서, 도 5d에 도시된 바와 같이, 상기 샘플링 기간(t_2)의 제 3 서브 샘플링 기간(t_{2-3})에서, 상기 제 3 스위칭 트랜지스터(T_{sw3})가 턴-오프 상태를 유지하고, 제 1 스위칭 트랜지스터(T_{sw1})가 게이트 오프 전압(V_{off})의 스캔 제어 신호($SCS1$)에 의해 턴-오프되며, 상기 제 2 스위칭 트랜지스터(T_{sw2})가 게이트 온 전압(V_{on})의 이니셜 제어 신호($CS2$)에 의해 턴-온되며, 상기 제 4 스위칭 트랜지스터(T_{sw4})가 게이트 온 전압(V_{on})의 제 2 센싱 제어 신호($SCS2$)에 의해 턴-온된다. 이에 따라, 제 3 서브 샘플링 기간(t_{2-3})에서, 상기 제 2 및 제 4 스위칭 트랜지스터(T_{sw2} , T_{sw4})가 턴-온됨에 따라, 제 1 노드($n1$)와 제 3 노드($n3$)가 턴-온된 제 4 스위칭 트랜지스터(T_{sw4})를 통해 서로 연결됨으로써 제 2 및 제 3 커패시터($C2$, $C3$)에 저장되어 있는 구동 트랜지스터(T_{dr})의 문

터 전압(V_{th})이 제 1 커패시터($C1$)로 전달된다. 따라서, 상기 제 1 커패시터($C1$)에는 구동 트랜지스터(T_{dr})의 문턱 전압(V_{th})만이 저장되게 된다. 이렇게, 상기 샘플링 기간(t_2) 동안 상기 제 1 커패시터($C1$)에 저장된 구동 트랜지스터(T_{dr})의 문턱 전압(V_{th})은 적어도 한 프레임 이후의 샘플링 기간(t_2)에 의해 갱신되기 전까지 유지된다.

[0091]

이어서, 도 5e에 도시된 바와 같이, 상기 데이터 어드레싱 기간(t_3)에서, 제 2 스위칭 트랜지스터(T_{sw2})가 게이트 오프 전압(V_{off})의 이니셜 제어 신호($CS2$)에 의해 턴-오프됨과 동시에 제 4 스위칭 트랜지스터(T_{sw4})가 게이트 오프 전압(V_{off})의 제 2 센싱 제어 신호($SCS2$)에 의해 턴-오프되고, 제 3 스위칭 트랜지스터(T_{sw3})가 게이트 온 전압(V_{on})의 제 1 센싱 제어 신호($SCS1$)에 의해 턴-온되며, 제 1 스위칭 트랜지스터(T_{sw1})가 게이트 온 전압(V_{on})의 스캔 제어 신호($CS1$)에 의해 턴-온된다. 이에 따라, 상기 데이터 어드레싱 기간(t_3)에서, 상기 유기 발광 소자(OLED)는 제 3 스위칭 트랜지스터(T_{sw3})의 턴-온에 따라 제 3 노드($n3$)에 공급되는 레퍼런스 전압(V_{ref})에 의해 발광하지 않는다. 그리고, 제 3 스위칭 트랜지스터(T_{sw3})가 턴-온된 후 상기 제 1 스위칭 트랜지스터(T_{sw1})가 턴-온됨에 따라, 데이터 라인(DL)에 공급되는 데이터 전압(V_{data})이 제 1 노드($n1$)에 공급됨으로써 상기 데이터 전압(V_{data})이 제 2 커패시터($C2$)에 충전되고, 제 1 노드($n1$)의 전압에 따라 제 2 노드($n2$)의 전압도 상기 데이터 전압(V_{data})만큼 상승하게 된다. 결과적으로, 상기 데이터 어드레싱 기간(t_3)에서, 상기 제 2 커패시터($C2$)에는 데이터 전압(V_{data})과 레퍼런스 전압(V_{ref})의 차전압($V_{data}-V_{ref}$)이 저장되고, 제 1 커패시터($C1$)에는 상기 데이터 전압(V_{th})과 상기 샘플링 기간(t_2)에 저장되어 있던 구동 트랜지스터(T_{dr})의 문턱 전압(V_{th})의 합전압($V_{data}+V_{th}$)이 저장된다.

[0092]

이어서, 도 5f에 도시된 바와 같이, 상기 발광 기간(t_4)에서, 제 2 및 제 4 스위칭 트랜지스터(T_{sw2} , T_{sw4}) 각각이 턴-오프 상태를 유지하고, 제 1 스위칭 트랜지스터(T_{sw1})가 게이트 오프 전압(V_{off})의 스캔 제어 신호($CS1$)에 의해 턴-오프되며, 제 3 스위칭 트랜지스터(T_{sw3})가 게이트 오프 전압(V_{off})의 제 1 센싱 제어 신호($SCS1$)에 의해 턴-오프된다. 이에 따라, 제 1 및 제 3 스위칭 트랜지스터(T_{sw1} , T_{sw3})가 턴-오프됨에 따라, 구동 트랜지스터(T_{dr})에 전류가 흐르고, 이 전류에 비례하여 유기 발광 소자(OLED)가 발광을 시작하면서 제 3 노드($n3$)의 전압이 상승하게 되며, 제 3 노드($n3$)의 전압 상승만큼 상기 제 1 및 제 2 노드($n1$, $n2$)의 전압이 상승함으로써 상기 제 2 커패시터($C2$)의 전압에 의해 구동 트랜지스터(T_{dr})의 게이트-소스 전압(V_{gs})이 지속적으로 유지되어 유기 발광 소자(OLED)가 발광하게 된다.

[0093]

도 6a 내지 도 6f는 도 2에 도시된 화소(P)에 대한 외부 보상 모드의 구동 방법을 설명하기 위한 도면들이다.

[0094]

도 6a 내지 도 6f를 참조하여 본 발명의 외부 보상 모드에 따른 화소(P)의 구동 방법을 설명하면 다음과 같다. 상기 외부 보상 모드에서, 화소(P)는 초기화 기간(t_1), 및 제 1 센싱 기간(t_2)으로 구동된다. 여기서, 상기 제 1 센싱 기간(t_2)은 플로팅 기간(t_{2-1})과 문턱 전압 센싱 기간(t_{2-2})으로 이루어진다.

[0095]

먼저, 도 6a에 도시된 바와 같이, 상기 초기화 기간(t_1)에서, 제 1 스위칭 트랜지스터(T_{sw1})가 게이트 오프 전압(V_{off})의 스캔 제어 신호($CS1$)에 의해 턴-오프되고, 제 2 스위칭 트랜지스터(T_{sw2})가 게이트 온 전압(V_{on})의 이니셜 제어 신호($CS2$)에 의해 턴-온되고, 제 3 스위칭 트랜지스터(T_{sw3})가 게이트 온 전압(V_{on})의 제 1 센싱 제어 신호($SCS1$)에 의해 턴-온되며, 제 4 스위칭 트랜지스터(T_{sw4})가 게이트 온 전압(V_{on})의 제 2 센싱 제어 신호($SCS2$)에 의해 턴-온된다.

[0096]

이에 따라, 상기 초기화 기간(t_1)에서, 상기 제 1 및 제 3 노드($n1$, $n3$) 각각은 상기 레퍼런스 전압(V_{ref})으로 초기화되고, 제 2 노드($n2$)는 상기 이니셜 전압(V_{init})으로 초기화된다.

[0097]

이어서, 도 6b에 도시된 바와 같이, 상기 제 1 센싱 기간(t_2)의 센싱용 전압 충전 기간(t_{2-1})에서, 제 1 스위칭 트랜지스터(T_{sw1})가 게이트 온 전압(V_{on})의 스캔 제어 신호($CS1$)에 의해 턴-온되고, 상기 제 3 스위칭 트랜지스터(T_{sw3})가 턴-온 상태를 유지하고, 제 2 스위칭 트랜지스터(T_{sw2})가 게이트 오프 전압(V_{off})의 이니셜 제어 신호($CS2$)에 의해 턴-오프되며, 제 4 스위칭 트랜지스터(T_{sw4})가 게이트 오프 전압(V_{off})의 제 2 센싱 제어 신호($SCS2$)에 의해 턴-오프된다. 그리고, 상기 데이터 라인(DL)에는 구동 트랜지스터(T_{dr})를 소스 팔로워(Source Follower) 모드로 구동시키기 위한 바이어스 전압인 센싱용 데이터 전압(V_{data_sen})이 공급되고, 상기 레퍼런스 라인(RL)은 플로팅 상태로 변경된다.

[0098]

이에 따라, 상기 센싱용 전압 충전 기간(t_{2-1})에서, 제 2 및 제 4 스위칭 트랜지스터(T_{sw2} , T_{sw4})가 턴-오프되고 상기 제 1 스위칭 트랜지스터(T_{sw1})가 턴-온됨에 따라, 제 1 노드($n1$)의 전압이 센싱용 데이터 전압(V_{data_sen})으로 변경되고, 제 2 노드($n2$)의 전압이 제 1 노드($n1$)의 전압 변경만큼 변경되면서 구동 트랜지스터(T_{dr})가 소스 팔로워(Source Follower) 모드로 구동되고, 이로 인해 제 3 노드($n3$)의 전압이 구동 트랜지스터

(Tdr)의 문턱 전압(Vth)과 센싱용 데이터 전압(Vdata_sen)의 차전압(Vdata_sen-Vth)만큼 상승하게 되고, 제 2 커패시터(C2)에는 센싱용 데이터 전압(Vdata_sen)과 제 3 노드(n3)의 전압(Vdata_sen-Vth)의 차전압(Vdata_sen-Vdata-Vth)인 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압(Vth)만이 저장되게 된다.

[0099] 이어서, 도 6c에 도시된 바와 같이, 상기 제 1 센싱 기간(t2)의 문턱 전압 센싱 기간(t2-2)에서, 제 1 및 제 3 스위칭 트랜지스터(Tsw1, Tsw3) 각각이 턴-온 상태를 유지하며, 제 2 및 제 4 스위칭 트랜지스터(Tsw2, Tsw4) 각각이 턴-오프 상태를 유지한다. 그리고, 상기 데이터 라인(DL)에는 센싱용 데이터 전압(Vdata_sen)이 계속 공급되고 있는 상태에서, 상기 레퍼런스 라인(RL)이 센싱부(미도)의 아날로그-디지털 변환부(미도시)에 접속된다.

[0100] 이에 따라, 상기 문턱 전압 센싱 기간(t2-2)에서, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)가 소스 팔로워 모드로 동작함에 따라 상기 구동 트랜지스터(Tdr)에 흐르는 전류에 대응되는 전압이 상기 레퍼런스 라인(RL)에 충전되고, 특정 시점에서 상기 센싱부의 아날로그-디지털 변환부가 상기 레퍼런스 라인(RL)의 전압을 센싱(또는 샘플링)하여 아날로그-디지털 변환을 통해 문턱 전압 센싱 데이터를 생성하게 된다.

[0101] 상기 문턱 전압 센싱 데이터는 유기 발광 표시 장치의 타이밍 제어부(미도시)에 제공되고, 타이밍 제어부는 화소의 문턱 전압 센싱 데이터에 기초하여 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압 변화를 산출하고, 이를 보상하기 위한 문턱 전압 보상 데이터를 산출한 후, 표시 모드시 문턱 전압 보상 데이터에 기초하여 입력 데이터를 보정함으로써 데이터 보정을 통해 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압을 보상한다.

[0102] 상기 특정 시점에서, 상기 레퍼런스 라인(RL)의 전압에 대한 상기 센싱부의 센싱 구동이 완료되면, 도 6d에 도시된 바와 같이, 상기 레퍼런스 라인(RL)에는 레퍼런스 전압(Vref)이 공급된다. 이에 따라, 상기 제 2 커패시터(C2)에는 센싱용 데이터 전압(Vdata_sen)과 레퍼런스 전압(Vref)의 차전압(Vdata_sen-Vref)이 저장되므로, 상기 제 2 커패시터(C2)에 저장되어 있던 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압(Vth)이 제거되게 된다.

[0103] 상기 외부 보상 모드에서 상기 화소(P)는 상기 제 1 센싱 기간(t2) 이후에 구동 트랜지스터(Tdr)의 이동도를 센싱하기 위한 제 2 센싱 기간(t3)으로 구동될 수 있다. 여기서, 상기 제 2 센싱 기간(t3)은 센싱용 전압 충전 기간(t3-1), 및 이동도 센싱 기간(t3-2)으로 이루어질 수 있다.

[0104] 도 6e에 도시된 바와 같이, 상기 제 2 센싱 기간(t3)의 센싱용 전압 충전 기간(t3-1)에서, 제 2 및 제 4 스위칭 트랜지스터(Tsw2, Tsw4) 각각이 턴-오프 상태를 유지하고, 제 3 스위칭 트랜지스터(Tsw3)가 턴-온 상태를 유지하며, 제 1 스위칭 트랜지스터(Tsw1)가 게이트 오프 전압(Voff)의 스캔 제어 신호(CS1)에 의해 턴-오프되고, 레퍼런스 라인(RL)에 이동도 센싱용 전압(Vk)이 공급된다.

[0105] 이에 따라, 제 1 스위칭 트랜지스터(Tsw1)가 턴-오프됨에 따라, 제 3 노드(n3)의 전압은 이동도 센싱용 전압(Vk)으로 변경되고, 제 1 및 제 2 노드(n1, n2) 각각의 전압이 제 3 노드(n3)의 전압 변경만큼 변경되게 된다. 따라서, 제 1 커패시터(C1)는 0V로 초기화되고, 제 2 커패시터(C2)에는 센싱용 데이터 전압(Vdata_sen)과 레퍼런스 전압(Vref)의 차전압(Vdata_sen-Vref)이 저장되게 된다.

[0106] 이어서, 도 6f에 도시된 바와 같이, 상기 제 2 센싱 기간(t3)의 이동도 센싱 기간(t3-2)에서, 제 1, 제 2, 및 제 4 스위칭 트랜지스터(Tsw1, Tsw2, Tsw4) 각각이 턴-오프 상태를 유지하고, 제 3 스위칭 트랜지스터(Tsw3)가 턴-온 상태를 유지한다. 이때, 상기 레퍼런스 라인(RL)이 센싱부(미도)의 아날로그-디지털 변환부(미도시)에 접속된다.

[0107] 이에 따라, 상기 이동도 센싱 기간(t3-2)에서, 제 2 커패시터(C2)에 저장된 전압(Vdata_sen-Vref)에 의해 상기 구동 트랜지스터(Tdr)에 흐르는 전류에 대응되는 전압이 상기 레퍼런스 라인(RL)에 충전되고, 특정 시점에서 상기 센싱부의 아날로그-디지털 변환부가 상기 레퍼런스 라인(RL)의 전압을 센싱(또는 샘플링)하여 아날로그-디지털 변환을 통해 이동도 센싱 데이터를 생성하게 된다. 상기 이동도 센싱 데이터는 유기 발광 표시 장치의 타이밍 제어부(미도시)에 제공되고, 타이밍 제어부는 화소의 이동도 센싱 데이터에 기초하여 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 이동도 변화를 산출하고, 화소들 간의 이동도 편차를 보상하기 위한 보상 데이터를 산출한 후, 상기 표시 모드시 이동도 보상 데이터에 기초하여 입력 데이터를 보정함으로써 데이터 보정을 통해 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 이동도를 보상한다.

[0108] 도 7은 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 화소의 구조를 나타내는 도면으로서, 이는 게이트 라인 그룹(GLG)의 스캔 제어 라인(CL1)(또는 제 1 센싱 제어 라인(CL3))을 생략하여 구성한 것이다. 이하에서는 상이한 구성에 대해서만 설명하기로 한다.

- [0109] 도 7에서 알 수 있듯이, 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 화소(P)는 제 1 스위칭 트랜지스터(Tsw1)와 제 3 스위칭 트랜지스터(Tsw3)가 동시에 턴-온되거나 턴-오프되도록 구성된 것이다. 구체적으로, 상기 게이트 라인 그룹(GLG)의 제 1 센싱 제어 라인(CL3)(또는 스캔 제어 라인(CL1))은 제 1 스위칭 트랜지스터(Tsw1)와 제 3 스위칭 트랜지스터(Tsw3) 각각의 게이트 전극에 공통적으로 연결된다. 이에 따라, 제 1 및 제 3 스위칭 트랜지스터(Tsw1, Tsw3) 각각은 제 1 센싱 제어 라인(CL3)(또는 스캔 제어 라인(CL1))에 공급되는 제 1 센싱 제어 신호(SCS1)(또는 스캔 제어 신호(CS1))에 따라 동시에 턴-온되거나 턴-오프되도록 구성되게 된다.
- [0110] 이와 같은 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 화소(P)는 전술한 바와 같이, 표시 모드, 노멀 보상 모드, 증폭 보상 모드, 또는 외부 센싱 모드로 동작할 수 있으며, 각 모드에서 상기 제 1 및 제 3 스위칭 트랜지스터(Tsw1, Tsw3) 각각은 동시에 턴-온되거나 턴-오프된다.
- [0111] 상기 표시 모드에 따른 도 8에 도시된 화소(P)의 구동 방법은, 상기 제 1 및 제 3 스위칭 트랜지스터(Tsw1, Tsw3) 각각이 동시에 스위칭되는 것을 제외하고는, 도 3a 내지 도 3c에 도시된 화소의 구동 방법과 동일하다. 즉, 상기 제 1 센싱 제어 라인(CL3)에 공급되는 제 1 센싱 제어 신호(SCS1)에 따라 상기 제 1 및 제 3 스위칭 트랜지스터(Tsw1, Tsw3) 각각은 전술한 초기화 기간(t1)과 데이터 어드레스 기간(t2)에서 동시에 턴-온되고, 전술한 발광 기간(t3)에서 동시에 턴-오프된다. 다만, 상기 초기화 기간(t1)에서 데이터 라인(DL)에는 데이터 전압(Vdata)이 공급되지 않는다. 따라서, 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 화소(P)의 표시 모드는 도 2에 도시된 화소의 표시 모드와 동일한 효과를 제공할 수 있다.
- [0112] 상기 노멀 보상 모드에 따른 도 8에 도시된 화소(P)의 구동 방법은, 상기 제 1 및 제 3 스위칭 트랜지스터(Tsw1, Tsw3) 각각이 동시에 스위칭되는 것을 제외하고는, 도 4a 내지 도 4d에 도시된 화소의 구동 방법과 동일하다. 즉, 상기 제 1 센싱 제어 라인(CL3)에 공급되는 제 1 센싱 제어 신호(SCS1)에 따라 상기 제 1 및 제 3 스위칭 트랜지스터(Tsw1, Tsw3) 각각은, 전술한 초기화 기간(t1)과 데이터 어드레스 기간(t3)에서 동시에 턴-온되고, 전술한 샘플링 기간(t2)과 발광 기간(t4)에서 동시에 턴-오프되게 된다. 다만, 상기 초기화 기간(t1)에서 데이터 라인(DL)에는 데이터 전압(Vdata)이 공급되지 않는다. 따라서, 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 화소(P)의 노멀 보상 모드는 도 2에 도시된 화소의 노멀 보상 모드와 동일한 효과를 제공할 수 있다.
- [0113] 상기 증폭 보상 모드에 따른 도 8에 도시된 화소(P)의 구동 방법은, 상기 제 1 및 제 3 스위칭 트랜지스터(Tsw1, Tsw3) 각각이 동시에 스위칭되는 것을 제외하고는, 도 5a 내지 도 5f에 도시된 화소의 구동 방법과 동일하다. 즉, 상기 제 1 센싱 제어 라인(CL3)에 공급되는 제 1 센싱 제어 신호(SCS1)에 따라 상기 제 1 및 제 3 스위칭 트랜지스터(Tsw1, Tsw3) 각각은, 전술한 초기화 기간(t1), 샘플링 기간(t2)의 제 1 및 제 2 서브 샘플링 기간(t2-1, t2-2), 및 데이터 어드레스 기간(t3)에서 동시에 턴-온되고, 상기 샘플링 기간(t2)의 제 3 서브 샘플링 기간(t2-3)과 발광 기간(t4)에서 동시에 턴-오프된다. 다만, 상기 초기화 기간(t1)에서 데이터 라인(DL)에는 데이터 전압(Vdata)이 공급되지 않는다. 추가적으로, 상기 제 1 센싱 제어 신호(SCS1)는 제 1 및 제 3 스위칭 트랜지스터(Tsw1, Tsw3) 각각이 상기 샘플링 기간(t2)의 제 3 서브 샘플링 기간(t2-3)에서 동시에 턴-온되도록 변경될 수 있다. 따라서, 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 화소(P)의 증폭 보상 모드는 도 2에 도시된 화소의 증폭 보상 모드와 동일한 효과를 제공할 수 있다.
- [0114] 상기 외부 센싱 모드에 따른 도 8에 도시된 화소(P)의 구동 방법은, 상기 제 1 및 제 3 스위칭 트랜지스터(Tsw1, Tsw3) 각각이 동시에 스위칭되는 것을 제외하고는, 도 6a 내지 도 6f에 도시된 화소의 구동 방법과 동일하다. 즉, 상기 제 1 센싱 제어 라인(CL3)에 공급되는 제 1 센싱 제어 신호(SCS1)에 따라 상기 제 1 및 제 3 스위칭 트랜지스터(Tsw1, Tsw3) 각각은 전술한 초기화 기간(t1), 제 1 및 제 2 센싱 기간(t2, t3)에서 동시에 턴-온된다. 다만, 상기 초기화 기간(t1) 및 상기 제 2 센싱 기간(t3)에서 데이터 라인(DL)에는 데이터 전압(Vdata)이 공급되지 않는다. 따라서, 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 화소(P)의 외부 보상 모드는 도 2에 도시된 화소의 외부 보상 모드와 동일한 효과를 제공할 수 있다.
- [0115] 이와 같은, 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 화소(P) 및 그의 구동 방법은 게이트 라인 그룹(GLG)의 스캔 제어 라인(또는 제 1 센싱 제어 라인)을 생략하여, 화소(P)의 개구율을 개선하면서 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 화소(P)와 동일한 효과를 제공할 수 있다.
- [0116] 도 8은 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 화소의 구조를 나타내는 도면으로서, 이는 게이트 라인 그룹(GLG)의 제 2 센싱 제어 라인(또는 이니셜 제어 라인)을 생략하여 구성한 것이다. 이하에서는 상이한 구성에 대해서만 설명하기로 한다.
- [0117] 도 8에서 알 수 있듯이, 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 화소(P)는 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw1)와 제 4 스위

칭 트랜지스터(Tsw4)가 동시에 턴-온되거나 턴-오프되도록 구성된 것이다. 구체적으로, 상기 게이트 라인 그룹(GLG)의 이니셜 제어 라인(CL2)(또는 제 2 센싱 제어 라인(CL4))은 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)와 제 4 스위칭 트랜지스터(Tsw4) 각각의 게이트 전극에 공통적으로 연결된다. 이에 따라, 제 2 및 제 4 스위칭 트랜지스터(Tsw2, Tsw4) 각각은 이니셜 제어 라인(CL2)(또는 제 2 센싱 제어 라인(CL4))에 공급되는 이니셜 제어 신호(CS2)(또는 제 2 센싱 제어 신호(SCS2))에 따라 동시에 턴-온되거나 턴-오프되도록 구성되게 된다.

[0118] 이와 같은, 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 화소(P)는 전술한 바와 같이, 표시 모드, 노멀 보상 모드, 증폭 보상 모드, 또는 외부 센싱 모드로 동작할 수 있으며, 각 모드에서 상기 제 2 및 제 4 스위칭 트랜지스터(Tsw2, Tsw4) 각각은 동시에 턴-온되거나 턴-오프된다. 여기서, 도 3a 내지 도 3c, 도 4a 내지 도 4d, 도 5a 내지 도 5f, 또는 도 6a 내지 도 6f에서 알 수 있듯이, 상기 제 2 및 제 4 스위칭 트랜지스터(Tsw2, Tsw4) 각각은 동시에 스위칭되기 때문에 상기 이니셜 제어 라인(CL2)(또는 제 2 센싱 제어 라인(CL4))에 공통적으로 연결되더라도 상기 화소(P)가 해당 모드로 구동하는데 아무런 영향을 주지 않는다.

[0119] 따라서, 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 화소(P)는 게이트 라인 그룹(GLG)의 제 2 센싱 제어 라인(또는 이니셜 제어 라인)이 생략됨으로써 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 화소(P)와 동일한 효과를 제공하면서 개구율이 개선될 수 있다.

[0120] 도 9는 본 발명의 제 4 실시 예에 따른 화소의 구조를 나타내는 도면으로서, 이는 게이트 라인 그룹(GLG)의 제 2 센싱 제어 라인(또는 이니셜 제어 라인), 및 이니셜 전원 라인(IL)을 생략한 것이다. 이하에서는 상이한 구성에 대해서만 설명하기로 한다.

[0121] 도 9에서 알 수 있듯이, 본 발명의 제 4 실시 예에 따른 화소(P)는 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw1)와 제 4 스위칭 트랜지스터(Tsw4)가 동시에 턴-온되거나 턴-오프되도록 구성된 것으로, 이는 도 8에 도시된 화소(P)와 동일하다. 다만, 상기 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw1)의 제 1 전극에 이니셜 전압(Vinit)을 공급하는 이니셜 전압 라인(IL)이 생략되는 대신에, 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw1)의 제 1 전극은 데이터 라인(DL)에 연결되어 있다. 이에 따라, 데이터 라인(DL)에는 화소(P)의 구동 방법에 따라 데이터 전압(Vdata), 센싱용 데이터 전압(Vdata_sen), 또는 이니셜 전압(Vint)이 선택적으로 공급된다.

[0122] 따라서, 본 발명의 제 4 실시 예에 따른 화소(P)는 게이트 라인 그룹(GLG)의 제 2 센싱 제어 라인(또는 이니셜 제어 라인)과 이니셜 전원 라인(IL)이 생략됨으로써 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 화소(P)와 동일한 효과를 제공하면서 개구율이 더욱 개선될 수 있다.

[0123] 도 10은 본 발명의 제 5 실시 예에 따른 화소의 구조를 나타내는 도면으로서, 이는 게이트 라인 그룹(GLG)의 스캔 제어 라인(CL1)(또는 제 1 센싱 제어 라인(CL3))과 제 2 센싱 제어 라인(또는 이니셜 제어 라인), 및 이니셜 전압 라인(IL)을 생략한 것이다. 이하에서는 상이한 구성에 대해서만 설명하기로 한다.

[0124] 도 10에서 알 수 있듯이, 본 발명의 제 5 실시 예에 따른 화소(P)는 제 1 스위칭 트랜지스터(Tsw1)와 제 3 스위칭 트랜지스터(Tsw3)가 동시에 턴-온되거나 턴-오프되며, 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw1)와 제 4 스위칭 트랜지스터(Tsw4)가 동시에 턴-온되거나 턴-오프되도록 구성된 것으로, 이는 도 7 내지 도 9에 도시된 화소(P)들의 구조를 조합하여 구성된 것이다.

[0125] 따라서, 본 발명의 제 5 실시 예에 따른 화소(P)는 게이트 라인 그룹(GLG)의 스캔 제어 라인(CL1)(또는 제 1 센싱 제어 라인(CL3))과 제 2 센싱 제어 라인(또는 이니셜 제어 라인), 및 이니셜 전압 라인(IL)이 생략됨으로써 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 화소(P)와 동일한 효과를 제공하면서 개구율이 더욱 개선될 수 있다.

[0126] 도 11은 본 발명의 제 6 실시 예에 따른 화소의 구조를 나타내는 도면으로서, 이는 제 1 내지 제 4 스위칭 트랜지스터(Tsw1, Tsw2, Tsw3, Tsw4) 및 구동 트랜지스터(Tdr)를 P형 박막 트랜지스터로 구성한 것이다. 이하에서는 상이한 구성에 대해서만 설명하기로 한다.

[0127] 상기 화소(P)는 유기 발광 소자(OLED), 제 1 내지 제 4 스위칭 트랜지스터(Tsw1, Tsw2, Tsw3, Tsw4), 제 1 내지 제 3 커패시터(C1, C2, C3), 및 구동 트랜지스터(Tdr)를 포함하여 구성된다.

[0128] 상기 트랜지스터(Tsw1, Tsw2, Tsw3, Tsw4, Tdr)가 P형 박막 트랜지스터로 이루어지기 때문에, 상기 화소(P)는 상기 유기 발광 소자(OLED)와 구동 트랜지스터(Tdr)의 연결 구조를 제외하고는 전술한 제 1 내지 제 5 실시 예 중 어느 하나에 따른 화소와 동일하므로 동일한 구성에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.

[0129] 상기 유기 발광 소자(OLED)는 고전위 전압(EVdd)이 공급되는 제 1 구동 전원 라인(PL1)과 상기 구동 트랜지스터(Tdr) 사이에 접속된다. 이러한 상기 유기 발광 소자(OLED)는 제 1 구동 전원 라인(PL1)에 연결된 애노드

전극, 애노드 전극 상에 형성된 유기층(미도시), 및 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 소스 전극에 연결된 캐소드 전극을 포함하여 구성된다.

[0130] 상기 구동 트랜지스터(Tdr)는 전술한 제 2 노드(n2)에 연결된 게이트 전극, 상기 유기 발광 소자(OLED)의 캐소드 전극에 연결된 소스 전극, 및 저전위 전압(EVss)이 공급되는 제 2 구동 전원 라인(PL2)에 연결된 드레인 전극을 포함하여 구성된다.

[0131] 이와 같은, 본 발명의 제 6 실시 예에 따른 화소(P)의 구동 방법은 전술한 제어 신호(CS1, CS2, SCS1, SCS2) 각각이 P형 박막 트랜지스터를 턴-온/턴-오프시킬 수 있는 전압 레벨로 변경되는 것을 제외하고는, 도 3a 내지 도 3c, 도 4a 내지 도 4d, 도 5a 내지 도 5f, 또는 도 6a 내지 도 6f에 도시된 화소의 구동 방법과 동일하므로 이에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.

[0132] 추가적으로, 도 11에 도시된 화소(P)에서, 게이트 라인 그룹(GLG)의 스캔 제어 라인(CL1), 제 2 센싱 제어 라인(CL3), 및 이니셜 전압 라인(IL) 중 적어도 하나의 라인은, 도 7 내지 도 10에서 알 수 있듯이, 생략될 수 있다.

[0133] 본 발명의 제 6 실시 예에 따른 화소는 전술한 제 1 내지 제 5 실시 예에 따른 화소와 동일한 효과를 제공할 수 있다.

[0134] 도 12는 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 도면이다.

[0135] 도 12를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 표시 패널(100), 및 패널 구동부(200)를 포함한다.

[0136] 표시 패널(100)은 복수의 데이터 라인(DL1 내지 DLn), 복수의 레퍼런스 라인(RL1 내지 RLn), 복수의 게이트 라인 그룹(GLG1 내지 GLGm), 및 복수의 화소(P)를 포함한다.

[0137] 상기 복수의 데이터 라인(DL1 내지 DLn) 각각은 상기 표시 패널(100)의 제 1 방향, 즉 세로 방향을 따라 일정한 간격을 가지도록 나란하게 형성된다.

[0138] 상기 복수의 레퍼런스 라인(RL1 내지 RLn) 각각은 상기 복수의 데이터 라인(DL1 내지 DLn) 각각과 나란하도록 일정한 간격으로 형성되고, 일정한 직류 레벨을 가지는 레퍼런스 전압(Vref)을 외부로부터 공급받는다.

[0139] 복수의 게이트 라인 그룹(GLG1 내지 GLGm) 각각은 상기 데이터 라인(DL)과 교차하도록 표시 패널의 제 2 방향, 예컨대 가로 방향을 따라 형성된다. 상기 복수의 데이터 라인(DL1 내지 DLn) 각각은 게이트 라인 그룹(GLG)은 스캔 제어 라인(CL1), 이니셜 제어 라인(CL2), 제 1 센싱 제어 라인(CL3), 및 제 2 센싱 제어 라인(CL4)을 포함하여 이루어진다.

[0140] 추가적으로, 상기 표시 패널(100)은 각 화소(P)에 접속되는 제 1 구동 전원 라인(PL1), 제 2 구동 전원 라인(PL2), 및 이니셜 전원 라인(IL)을 더 포함하여 구성될 수 있다.

[0141] 상기 제 1 구동 전원 라인(PL1)은 상기 데이터 라인(DL)과 나란하도록 형성되고, 외부로부터 고전위 전압(EVd)이 공급된다. 상기 제 2 구동 전원 라인(PL2)은 상기 유기 발광 소자에 접속되도록 통자 또는 라인 형태로 형성되고, 외부로부터 저전위 전압(EVss)이 공급된다. 상기 이니셜 전원 라인(IL)은 상기 데이터 라인(DL) 또는 상기 스캔 제어 라인(CL1)과 나란하도록 형성되고, 외부로부터 이니셜 전압(Vinit)이 공급된다. 여기서, 상기 레퍼런스 전압(Vref)과 이니셜 전압(Vinit)은 서로 동일한 전압 레벨을 가지거나 각기 다른 전압 레벨을 가질 수 있다.

[0142] 복수의 화소(P) 각각은 적색 화소, 녹색 화소, 청색 화소, 및 백색 화소 중 어느 하나일 수 있다. 하나의 영상을 표시하는 하나의 단위 화소는 인접한 적색 화소, 녹색 화소, 청색 화소, 및 백색 화소를 포함하거나, 적색 화소, 녹색 화소, 및 청색 화소를 포함할 수 있다. 이러한 복수의 화소(P) 각각은 도 2, 도 7 내지 도 12 중 어느 하나에 도시된 화소 구조를 가지므로 이에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.

[0143] 상기 패널 구동부(200)는, 전술한 바와 같이, 상기 표시 패널(100)에 형성된 각 화소(P)를 표시 모드, 노멀 보상 모드, 증폭 보상 모드, 또는 외부 센싱 모드로 동작시킨다. 특히, 상기 패널 구동부(200)는 상기 화소(P)에 대한 노멀 보상 모드, 증폭 보상 모드, 또는 외부 센싱 모드를 수직 블랭크 구간마다 적어도 한 수평 라인씩 수행함으로써 보상 모드 또는 센싱 모드를 위한 프레임당 스위칭 트랜지스터들(Tsw1 내지 Tsw4)의 스위칭 듀티를 매우 작게 감소시킴으로써 스위칭 트랜지스터들(Tsw1 내지 Tsw4)의 신뢰성을 향상시킨다.

- [0144] 상기 패널 구동부(200)는, 외부 센싱 모드시, 상기 복수의 레퍼런스 라인(RL1 내지 RLn) 각각을 통해 상기 각 화소(P)에 포함된 구동 트랜지스터(Tdr)의 특성 변화(예를 들어, 문턱 전압 및/또는 이동도)를 센싱하여 센싱 데이터(Sdata)를 생성한다.
- [0145] 상기 패널 구동부(200)는 타이밍 제어부(210), 게이트 구동 회로부(220), 및 컬럼(column) 구동부(230)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0146] 상기 타이밍 제어부(210)는 외부로부터 입력되는 타이밍 동기 신호(TSS)에 기초하여 상기 게이트 구동 회로부(220), 및 컬럼(column) 구동부(230)를 노멀 보상 모드, 증폭 보상 모드, 외부 센싱 모드, 또는 외부 센싱 모드에 기초한 표시 모드로 제어하기 위한 게이트 제어 신호(GCS)와 데이터 제어 신호(DCS)를 각각 생성한다.
- [0147] 상기 표시 모드, 노멀 보상 모드, 증폭 보상 모드, 또는 외부 센싱 모드에서, 상기 타이밍 제어부(210)는 외부로부터 입력되는 입력 데이터(RGB)를 표시 패널(100)의 화소 배치 구조에 알맞도록 정렬하여 화소별 화소 데이터(DATA)를 생성하거나, 센싱용 데이터(DATA)를 생성해 컬럼(column) 구동부(230)에 제공한다.
- [0148] 상기 외부 센싱 모드에 기초한 표시 모드에서, 상기 타이밍 제어부(210)는 상기 컬럼(column) 구동부(230)로부터 제공되는 화소별 센싱 데이터(Sdata)에 기초하여 화소별 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압 및/또는 이동도를 보상하기 위한 화소별 센싱 보상 데이터를 산출하고, 산출된 화소별 보상 값과 메모리(212)에 저장되어 있는 화소별 이전 보상 데이터를 비교하여 편차 값을 산출한 다음, 산출된 편차 값을 상기 화소별 이전 보상 데이터에 가산하거나 감산하는 방식으로 반영하여 화소별 보상 데이터를 생성하여 상기 메모리(M)에 저장함으로써 상기 메모리(M)에 저장되어 있는 화소별 보상 데이터를 갱신한다. 그런 다음, 상기 타이밍 제어부(210)는 외부로부터 입력되는 화소별 입력 데이터(RGB)를 상기 메모리(M)에 저장되어 있는 화소별 보상 데이터에 따라 보정하여 화소별 화소 데이터(DATA)를 생성한다.
- [0149] 상기 게이트 구동 회로부(220)는 모드에 따라 상기 타이밍 제어부(210)로부터 공급되는 게이트 제어 신호(GCS)에 응답하여, 도 3a, 도 4a, 도 5a, 또는 도 6a에 도시된 바와 같은 제어 신호(CS1, CS2, SCS1, SCS2)를 생성하여 표시 패널(100)에 형성된 제어 라인들(CL1, CL2, CL3, CL4)에 공급한다.
- [0150] 일 예에 따른 게이트 구동 회로부(220)는 스캔 라인 구동부(221), 이니셜 라인 구동부(223), 제 1 센싱 라인 구동부(225), 및 제 2 센싱 라인 구동부(227)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0151] 상기 스캔 라인 구동부(221)는 각 게이트 라인 그룹(GLG1 내지 GLGm)의 스캔 제어 라인(CL1)에 연결된다. 이러한 상기 스캔 라인 구동부(221)는 상기 게이트 제어 신호(GCS)에 응답하여, 도 3a, 도 4a, 도 5a, 또는 도 6a에 도시된 바와 같은 스캔 제어 신호(CS1)를 생성하여 각 게이트 라인 그룹(GLG1 내지 GLGm)의 스캔 제어 라인(CL1)에 순차적으로 공급한다.
- [0152] 상기 이니셜 라인 구동부(223)는 각 게이트 라인 그룹(GLG1 내지 GLGm)의 이니셜 제어 라인(CL2)에 연결된다. 이러한 상기 이니셜 라인 구동부(223)는 상기 게이트 제어 신호(GCS)에 응답하여, 도 3a, 도 4a, 도 5a, 또는 도 6a에 도시된 바와 같은 이니셜 제어 신호(CS2)를 생성하여 각 게이트 라인 그룹(GLG1 내지 GLGm)의 이니셜 제어 라인(CL2)에 순차적으로 공급한다.
- [0153] 상기 제 1 센싱 라인 구동부(225)는 각 게이트 라인 그룹(GLG1 내지 GLGm)의 제 1 센싱 제어 라인(CL3)에 연결된다. 이러한 상기 제 1 센싱 라인 구동부(225)는 상기 게이트 제어 신호(GCS)에 응답하여, 도 3a, 도 4a, 도 5a, 또는 도 6a에 도시된 바와 같은 제 1 센싱 제어 신호(SCS1)를 생성하여 각 게이트 라인 그룹(GLG1 내지 GLGm)의 제 1 센싱 제어 라인(CL3)에 순차적으로 공급한다.
- [0154] 상기 제 2 센싱 라인 구동부(227)는 각 게이트 라인 그룹(GLG1 내지 GLGm)의 제 2 센싱 제어 라인(CL4)에 연결된다. 이러한 상기 제 2 센싱 라인 구동부(227)는 상기 게이트 제어 신호(GCS)에 응답하여, 도 3a, 도 4a, 도 5a, 또는 도 6a에 도시된 바와 같은 제 2 센싱 제어 신호(SCS2)를 생성하여 각 게이트 라인 그룹(GLG1 내지 GLGm)의 제 2 센싱 제어 라인(CL4)에 순차적으로 공급한다.
- [0155] 이와 같은, 상기 게이트 구동 회로부(220)는 각 화소(P)의 박막 트랜지스터 형성 공정과 함께 상기 표시 패널(100) 상에 직접 형성되거나 집적 회로(IC) 형태로 형성되어 상기 제어 라인들(CL1, CL2, CL3, CL4)의 일측에 연결될 수 있다.
- [0156] 한편, 상기 화소(P)가 도 7과 같이 구성될 경우, 상기 스캔 라인 구동부(221)(또는 제 1 센싱 라인 구동부(225))는 생략될 수 있고, 상기 화소(P)가 도 8 또는 도 9와 같이 구성될 경우, 상기 이니셜 라인 구동부(223)(또는 제 2 센싱 라인 구동부(227))는 생략될 수 있으며, 상기 화소(P)가 도 10과 같이 구성될 경우, 상기 스캔

라인 구동부(221)(또는 제 1 센싱 라인 구동부(225))와 상기 이니셜 라인 구동부(223)(또는 제 2 센싱 라인 구동부(227))는 생략될 수 있다.

- [0157] 상기 컬럼(column) 구동부(230)는 상기 복수의 데이터 라인(DL1 내지 DLn)과 상기 복수의 레퍼런스 라인(RL1 내지 RLn) 각각에 연결되고, 상기 타이밍 제어부(210)의 모드 제어에 따라 노멀 보상 모드, 증폭 보상 모드, 외부 센싱 모드, 또는 외부 센싱 모드에 기초한 표시 모드로 동작한다.
- [0158] 상기 컬럼(column) 구동부(230)는, 도 3b, 도 4c, 또는 도 5e에 도시된 데이터 어드레싱 기간에서, 입력되는 화소별 화소 데이터(DATA)를 디지털-아날로그 변환하여 데이터 전압(Vdata)을 생성해 해당 데이터 라인(DL)으로 공급한다. 또는, 상기 컬럼(column) 구동부(230)는, 도 5b 및 도 5c에 도시된 제 1 및 제 2 서브 샘플링 기간(t2-1, t2-2)에서, 입력되는 센싱용 데이터(DATA)를 디지털-아날로그 변환하여 센싱용 데이터 전압(Vdata_sen)을 생성해 해당 데이터 라인(DL)으로 공급한다. 이를 위해, 일 예에 따른 컬럼(column) 구동부(230)는 쉬프트 레지스터부(미도시), 래치부(미도시), 계조 전압 생성부(미도시), 및 제 1 내지 제 n 디지털-아날로그 컨버터(미도시)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0159] 상기 쉬프트 레지스터부는 상기 데이터 제어 신호(DCS)의 소스 스타트 신호와 소스 쉬프트 클럭을 이용하여 상기 소스 쉬프트 클럭에 따라 상기 소스 스타트 신호를 쉬프트시킴으로써 샘플링 신호를 순차적으로 출력한다. 상기 래치부는 상기 샘플링 신호에 따라 입력되는 화소 데이터(DATA)를 순차적으로 샘플링하여 래치하고, 상기 데이터 제어 신호(DCS)의 소스 출력 인에이블 신호에 따라 1수평 라인분의 래치 데이터를 동시에 출력한다. 상기 계조 전압 생성부는 외부로부터 입력되는 복수의 기준 감마 전압을 이용하여 화소 데이터(DATA)의 계조 수에 대응되는 각기 다른 복수의 계조 전압을 생성한다. 상기 제 1 내지 제 n 디지털-아날로그 컨버터 각각은 상기 계조 전압 생성부로부터 공급되는 복수의 계조 전압 중에서 래치 데이터에 대응되는 계조 전압을 데이터 전압(Vdata)으로 선택하여 해당 데이터 라인(DL1 내지 DLn)으로 출력한다.
- [0160] 상기 외부 센싱 모드에서, 상기 컬럼(column) 구동부(230)는 상기 타이밍 제어부(210)로부터 공급되는 데이터 제어 신호(DCS)에 응답하여 각 화소(P)에 포함된 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압 및/또는 이동도를 센싱하여 센싱 데이터(Sdata)를 생성하고, 생성된 센싱 데이터(Sdata)를 타이밍 제어부(210)에 제공한다. 이를 위해, 다른 실시 예에 따른 컬럼(column) 구동부(230)는, 도 13에 도시된 바와 같이, 데이터 구동부(232), 스위칭부(234), 및 센싱부(236)를 포함하여 구성된다.
- [0161] 상기 데이터 구동부(232)는 상기 외부 센싱 모드 또는 상기 표시 모드에 따라 상기 타이밍 제어부(210)로부터 공급되는 데이터 제어 신호(DCS)에 응답하여, 상기 타이밍 제어부(210)로부터 공급되는 화소 데이터(또는 센싱용 데이터)(DATA)를 데이터 전압(Vdata)으로 변환하여 해당하는 데이터 라인(DL1 내지 DLn)에 공급한다. 이러한 상기 데이터 구동부(232)는 전술한 쉬프트 레지스터부, 래치부, 계조 전압 생성부, 및 제 1 내지 제 n 디지털-아날로그 컨버터를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0162] 상기 스위칭부(234)는 상기 타이밍 제어부(210)로부터 공급되는 스위칭 제어 신호(미도시)에 응답하여, 레퍼런스 라인(RL)에 레퍼런스 전압(Vref) 또는 이동도 센싱용 전압(Vk)을 공급하거나 레퍼런스 라인(RL)을 플로팅시킨다. 즉, 외부 센싱 모드시, 상기 스위칭부(234)는, 도 6a 내지 도 6f에 도시된 바와 같이, 초기화 기간(t1)에서 레퍼런스 전압(Vref)을 레퍼런스 라인(RL)에 공급하고, 플로팅 기간(t2-1)에서 레퍼런스 라인(RL)을 플로팅시키고, 문턱 전압 센싱 기간(t2-2) 또는 이동도 센싱 기간(t3-2) 각각에서 레퍼런스 라인(RL)을 센싱부(236)에 접속시키며, 센싱용 전압 충전 기간(t3-1)에서 레퍼런스 라인(RL)에 이동도 센싱용 전압(Vk)을 공급한다. 이를 위해, 일 예에 따른 스위칭부(234)는 복수의 레퍼런스 라인(RL1 내지 RLn)에 각각과 센싱부(236)에 연결되는 복수의 선택기(234a 내지 234n)를 포함하여 구성될 수 있으며, 상기 선택기(234a 내지 234n)는 멀티플렉서로 이루어질 수 있다.
- [0163] 상기 센싱부(236)는 외부 센싱 모드, 즉 문턱 전압 센싱 기간(t2-2) 또는 이동도 센싱 기간(t3-2)에서, 상기 스위칭부(234)를 통해 복수의 레퍼런스 라인(RL1 내지 RLn)에 연결되어 복수의 레퍼런스 라인(RL1 내지 RLn) 각각의 전압을 센싱하고, 센싱 전압에 대응되는 센싱 데이터(Sdata)를 생성하여 타이밍 제어부(210)에 제공한다. 이를 위해, 상기 센싱부(236)는 상기 스위칭부(234)를 통해 복수의 레퍼런스 라인(RL1 내지 RLn)에 연결되어 센싱 전압을 아날로그-디지털 변환하여 상기 센싱 데이터(Sdata)를 생성하는 복수의 아날로그-디지털 변환기(236a 내지 236n)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0164] 이상과 같은, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 4개의 스위칭 트랜지스터(Tsw1 내지 Tsw4)의 스위칭 변경을 통해 화소를 내부 보상 방식과 외부 보상 방식으로 선택적으로 구동할 수 있다. 즉, 본 발명은 4개의 스위

칭 트랜지스터(Tsw1 내지 Tsw4)의 스위칭에 따라 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압을 제 1 커패시터(C1)에 저장함으로써 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압을 내부 보상 방식으로 보상할 수 있으며, 이 경우, 제 1 커패시터(C1)에 저장된 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압을 지속적으로 유지시키면서 유기 발광 소자(OLED)를 발광시킴으로써 구동 트랜지스터(Tdr)의 보상을 위한 스위칭 트랜지스터(Tsw1 내지 Tsw4)의 열화를 줄여 신뢰성 및 수명을 연장시킬 수 있다. 또한, 본 발명은 4개의 스위칭 트랜지스터(Tsw1 내지 Tsw4)의 스위칭에 따라 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압 및/또는 이동도를 외부에서 센싱하고 데이터 보정을 통해 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압 및/또는 이동도를 외부 보상 방식으로 보상할 수 있으며, 이를 통해 화소들 간의 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압 및/또는 이동도 편차를 정확하게 보상하여 화질을 개선할 수 있다.

[0165] 도 14는 본 발명에 있어서, 화소에 포함된 구동 트랜지스터의 문턱 전압 변화에 따른 게이트-소스 전압의 변화를 나타내는 시뮬레이션 그래프이다.

[0166] 도 14에서 알 수 있듯이, 구동 트랜지스터의 게이트-소스 전압(Vgs)은 구동 트랜지스터의 문턱 전압 변화(ΔV_{th})에 대응되도록 선형적으로 변화되는 것을 알 수 있으며, 구동 트랜지스터의 문턱 전압 변화(ΔV_{th})에 따라 변화되는 게이트-소스 전압(Vgs)의 기울기가 거의 1 수준인 것을 볼 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 화소(P)의 보상 성능은 게이트-소스 전압(Vgs)을 기준으로 97% 이상의 성능을 가지는 것을 확인할 수 있다.

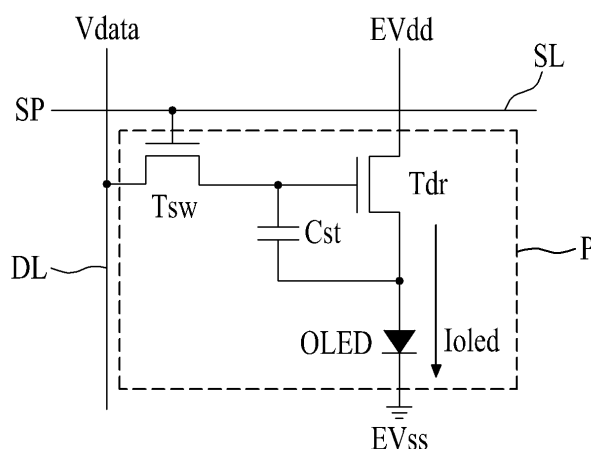
[0167] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시 예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사항을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다. 그러므로, 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

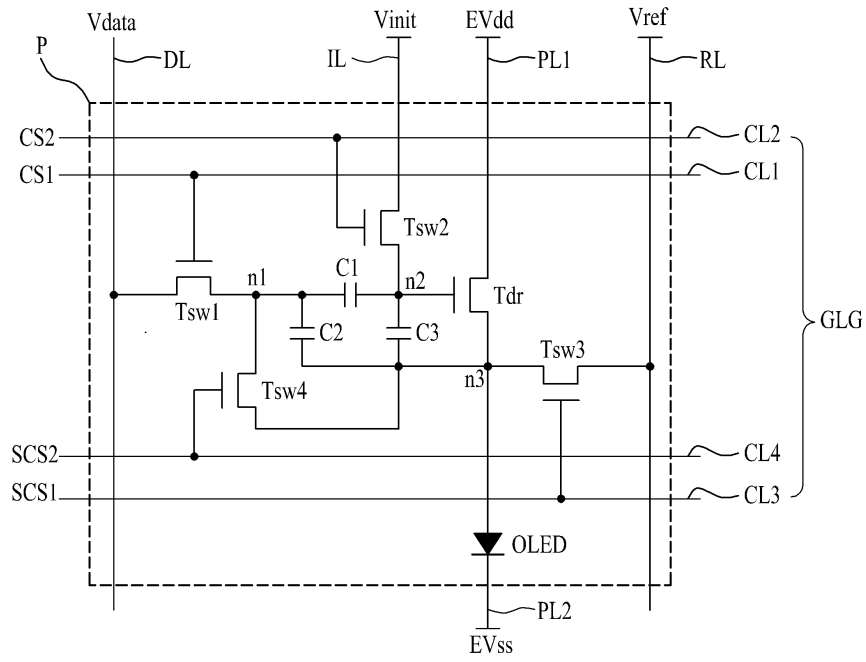
[0168]	100: 표시 패널	200: 패널 구동부
	210: 타이밍 제어부	220: 게이트 구동 회로부
	221: 스캔 라인 구동부	223: 이니셜 라인 구동부
	225: 제 1 센싱 라인 구동부	227: 제 2 센싱 라인 구동부
	230: 컬럼(column) 구동부	232: 데이터 구동부
	234: 스위칭부	236: 센싱부

도면

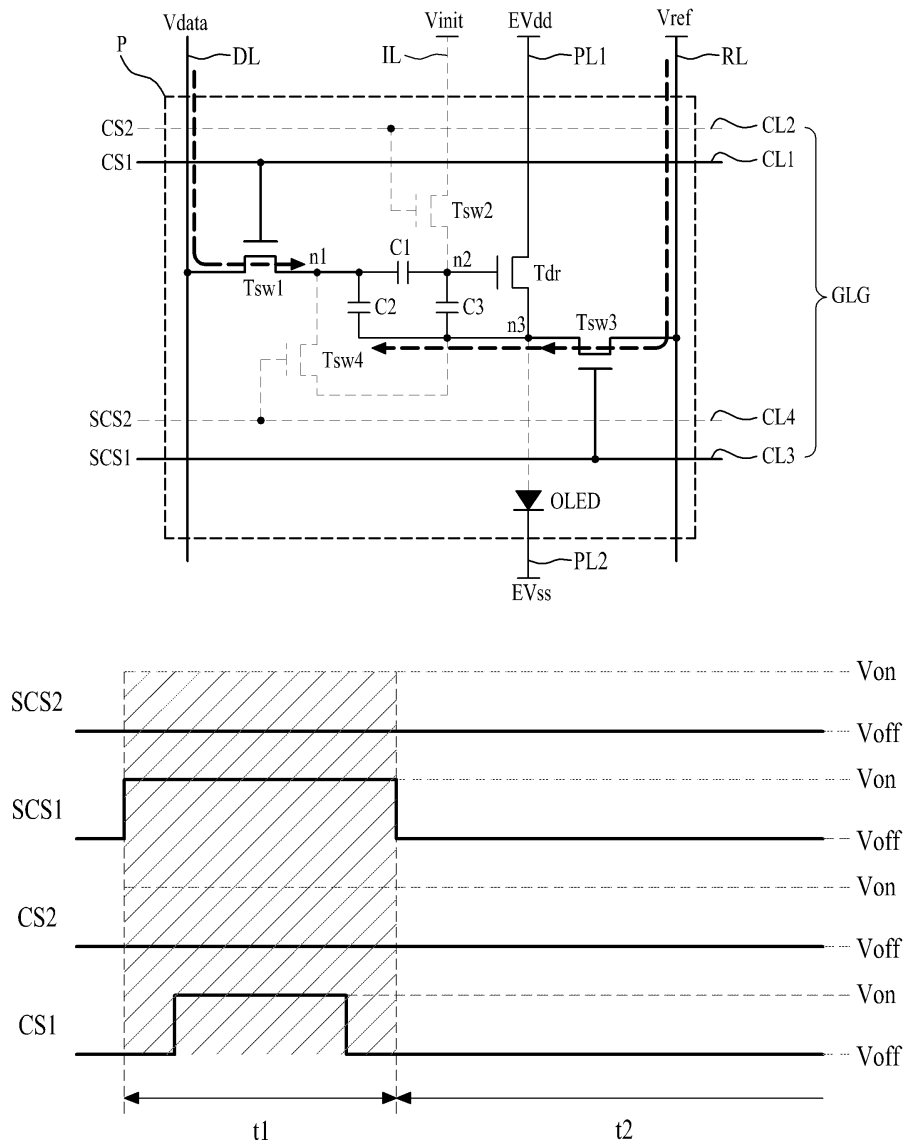
도면1



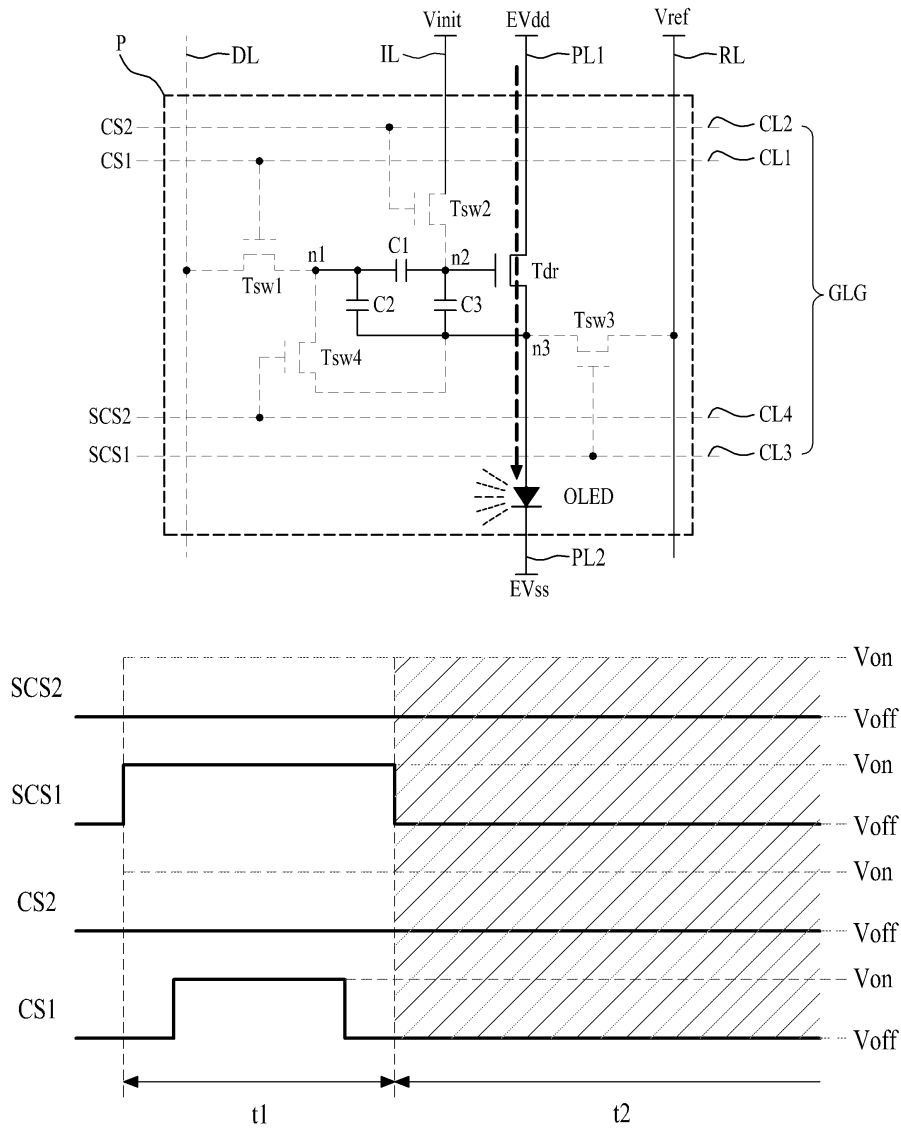
도면2



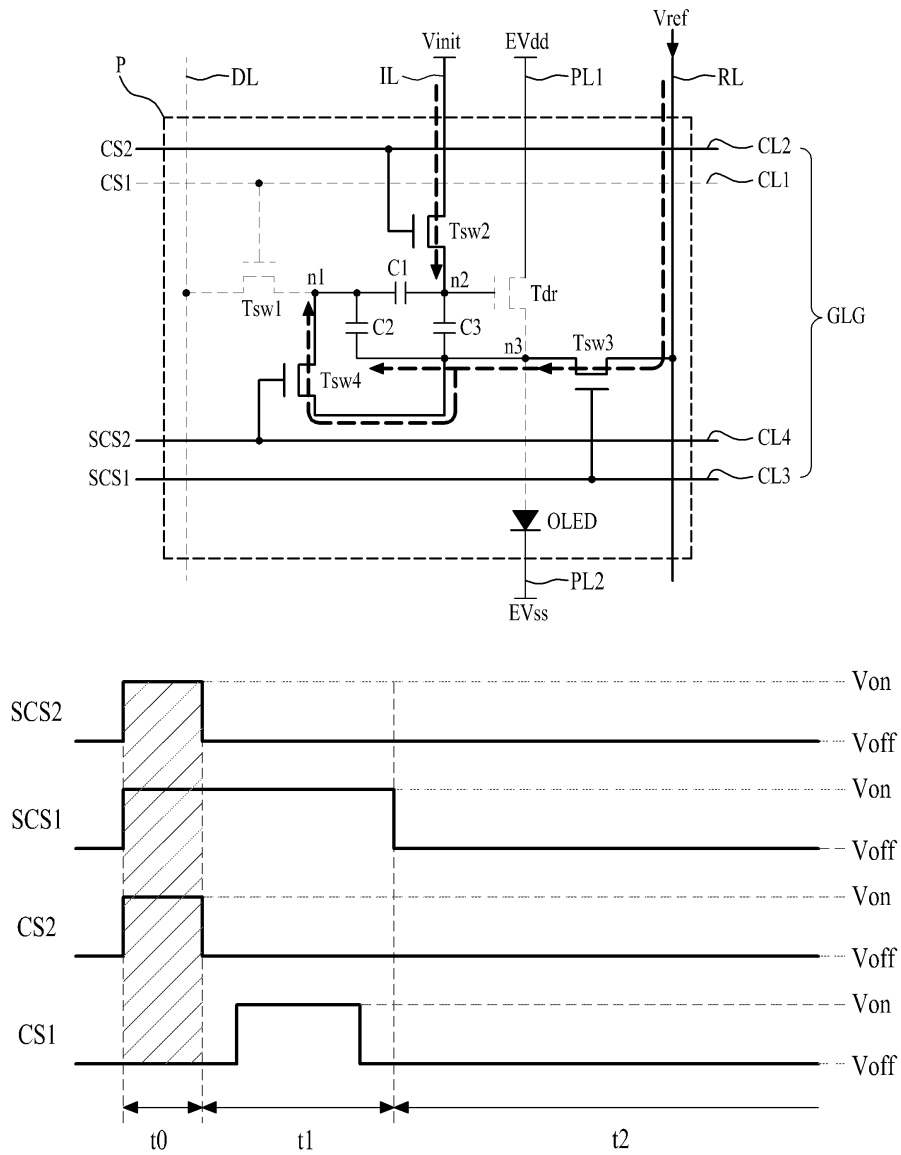
도면3a



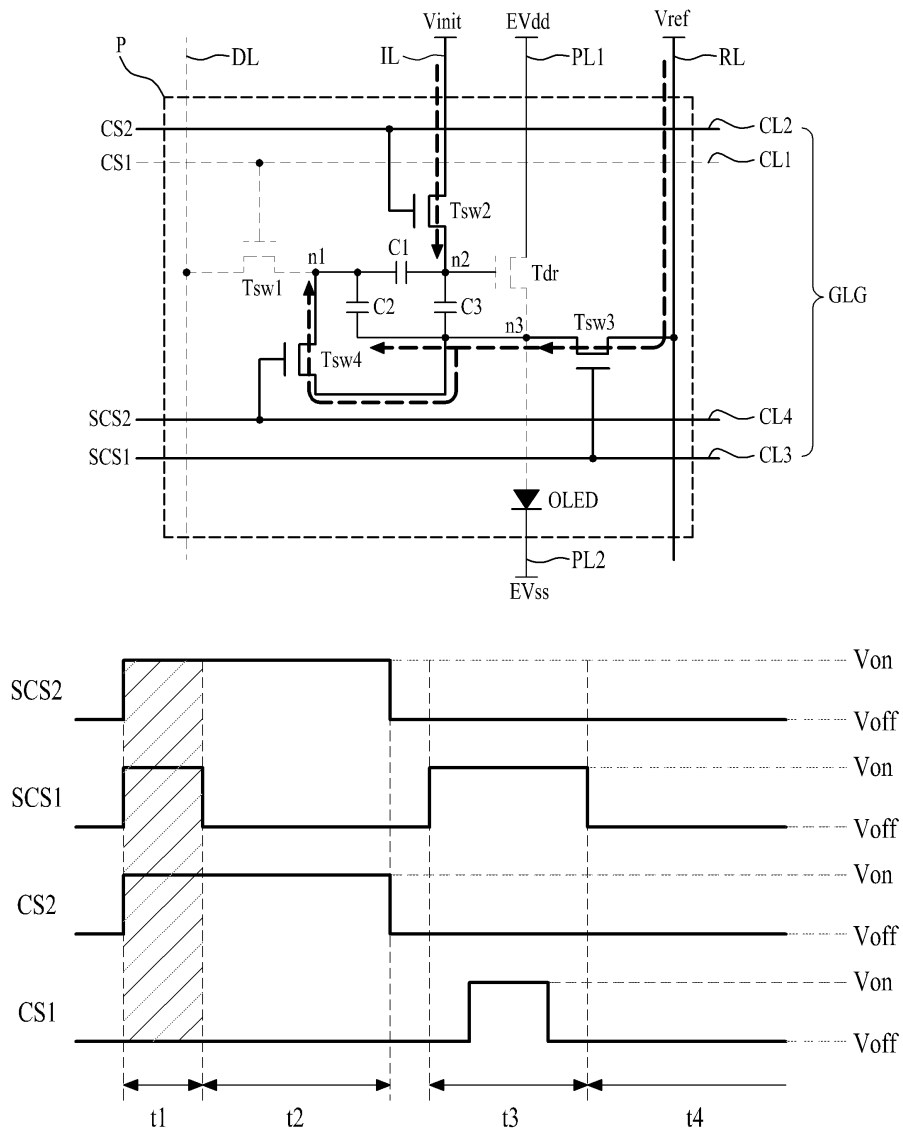
도면3b



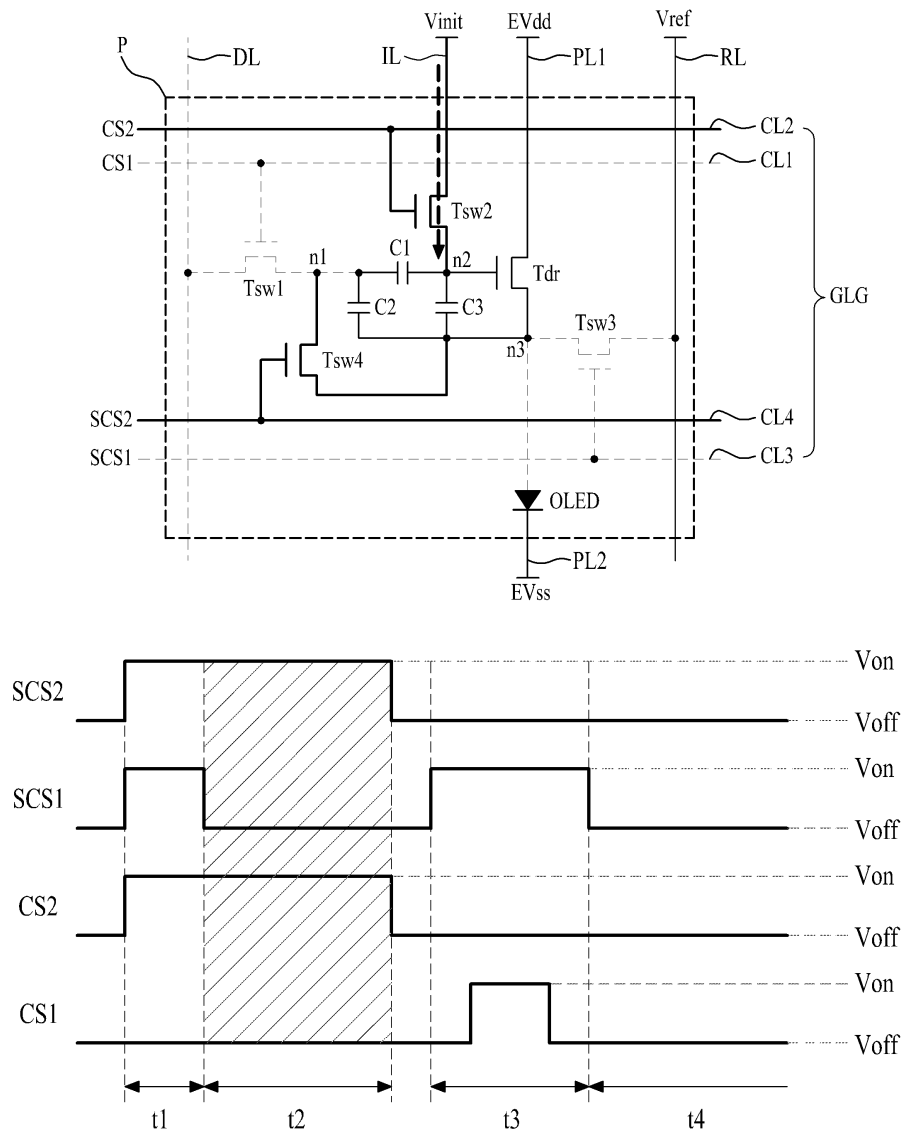
도면3c



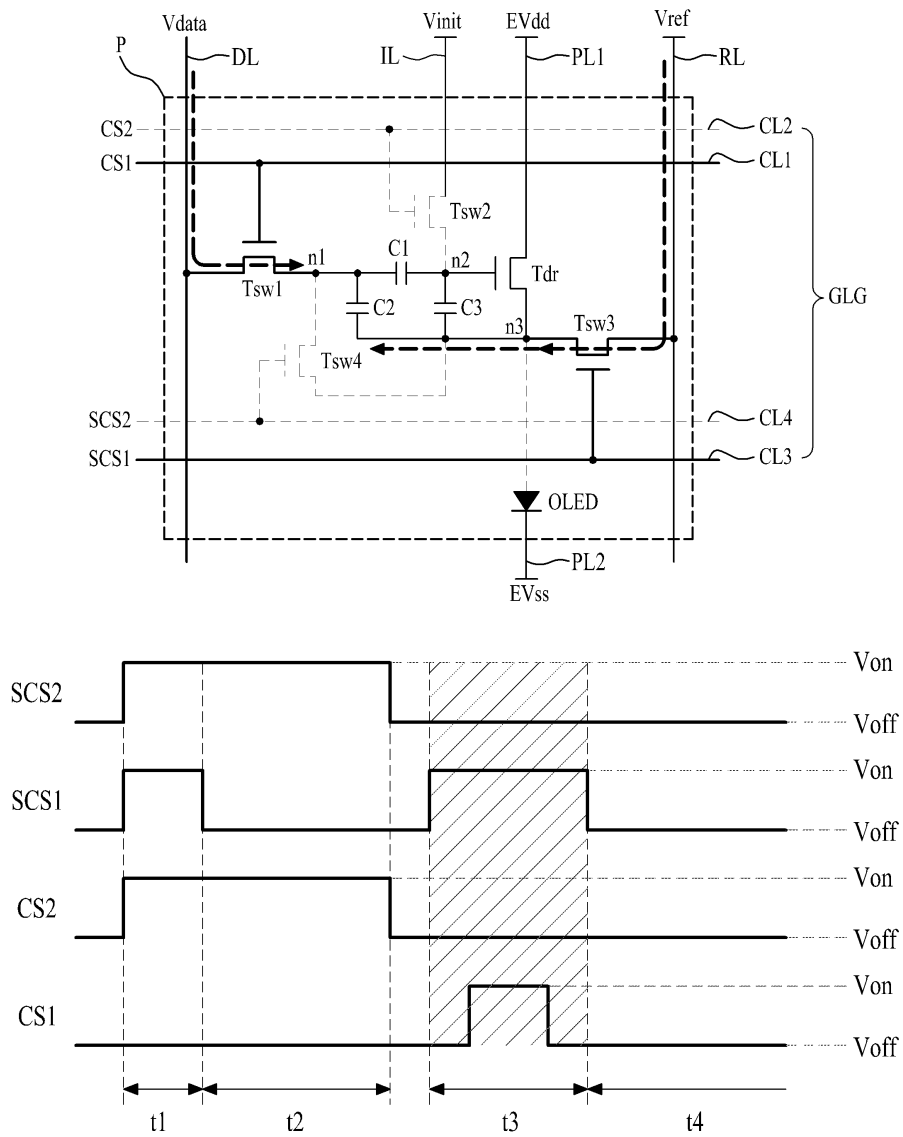
도면4a



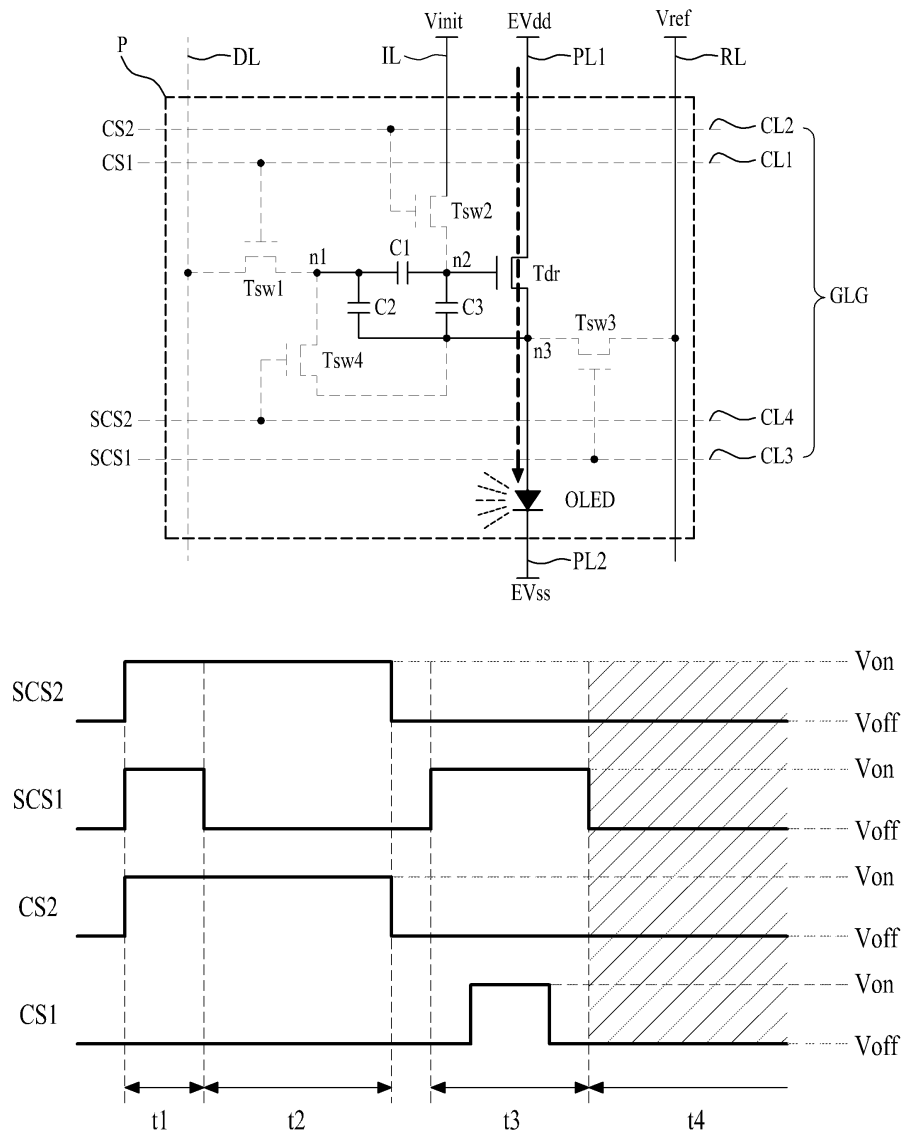
도면4b



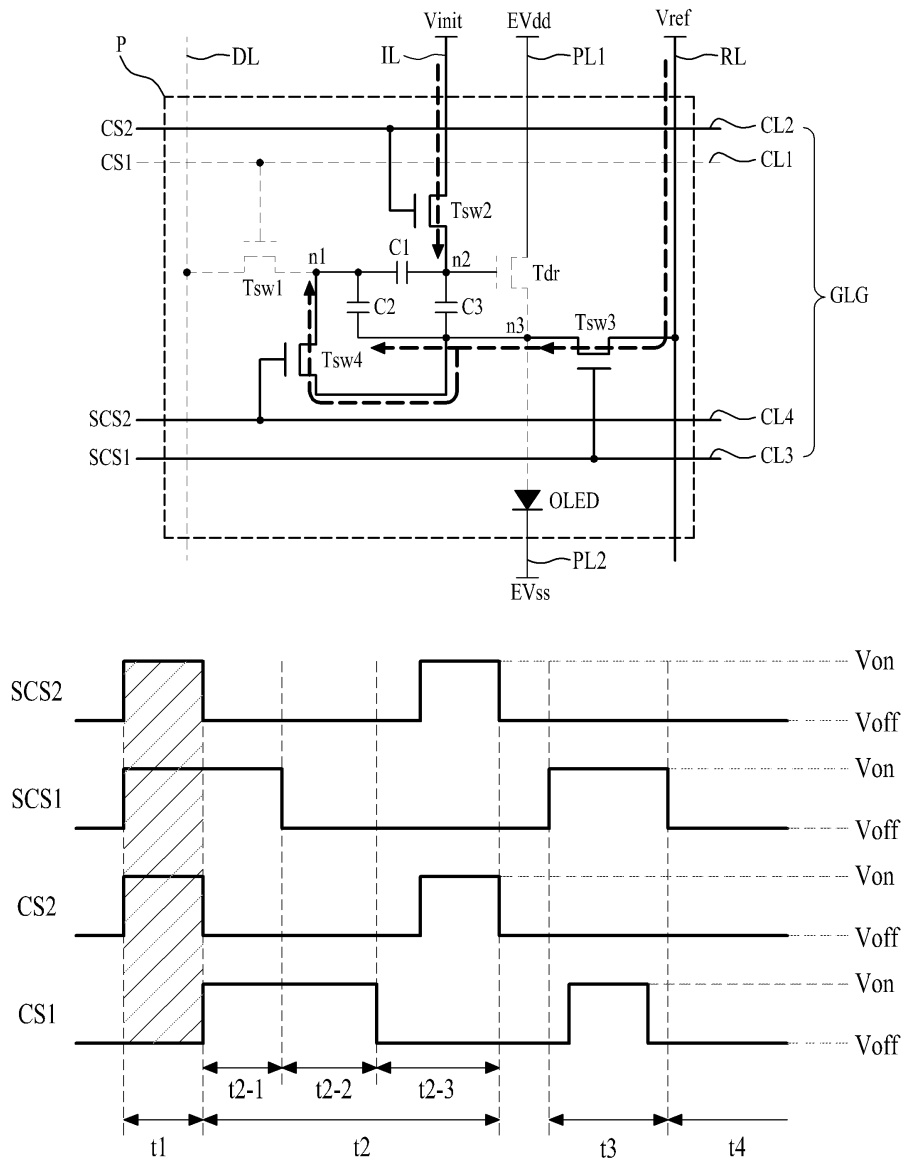
도면4c



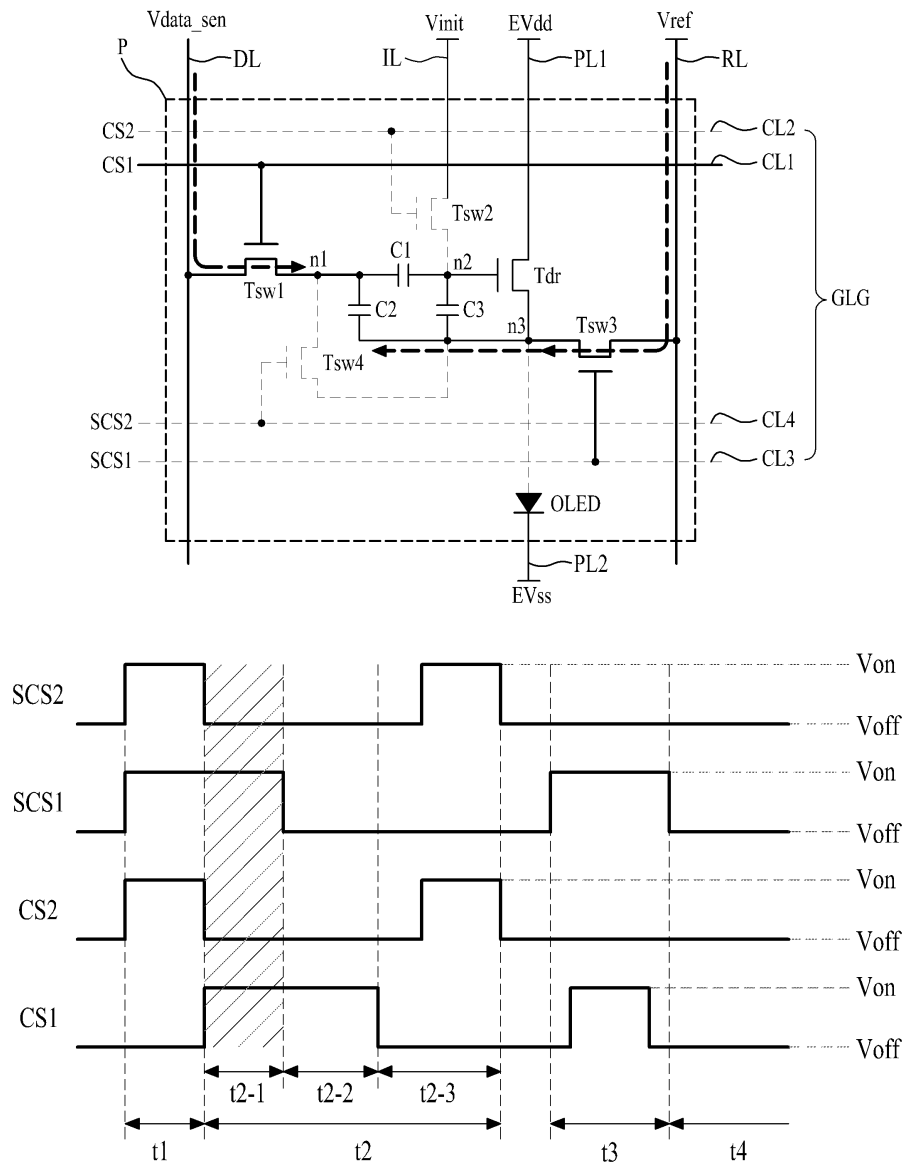
도면4d



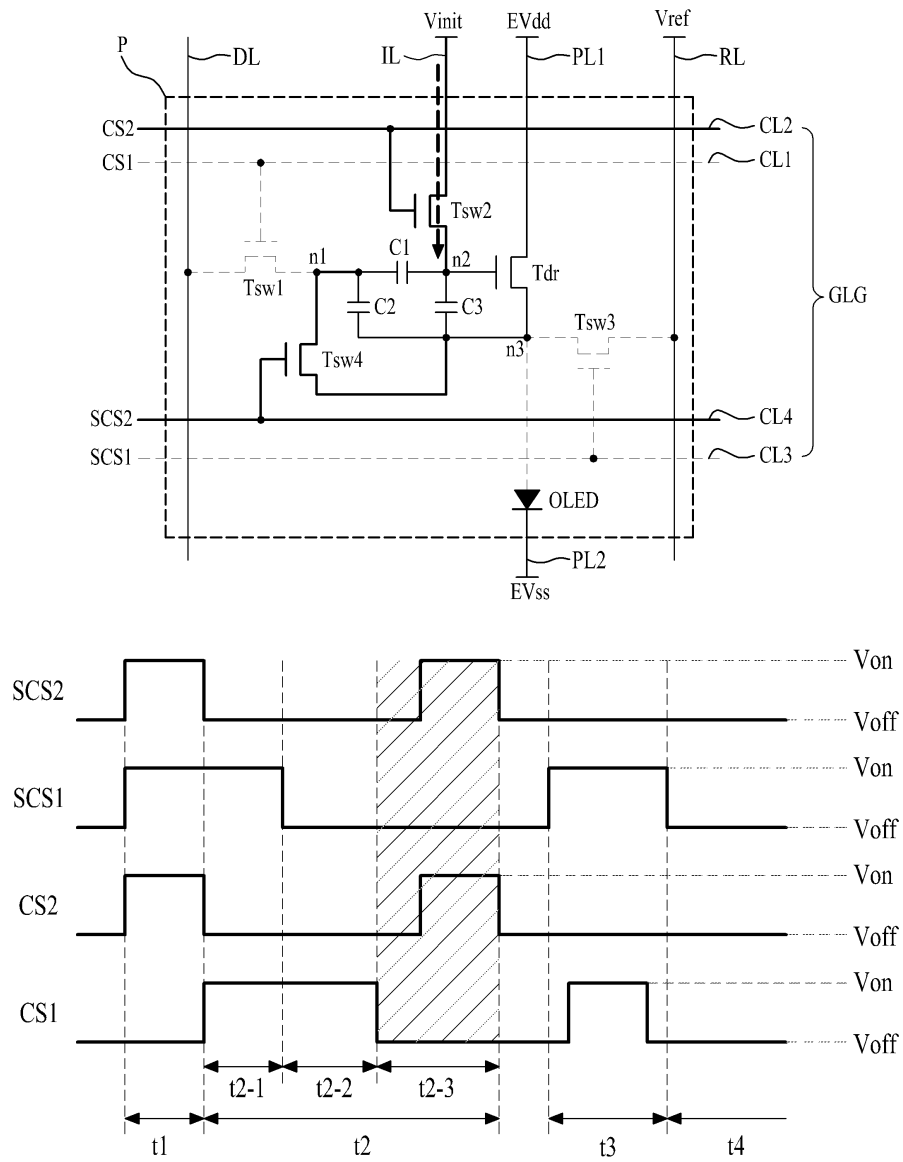
도면5a



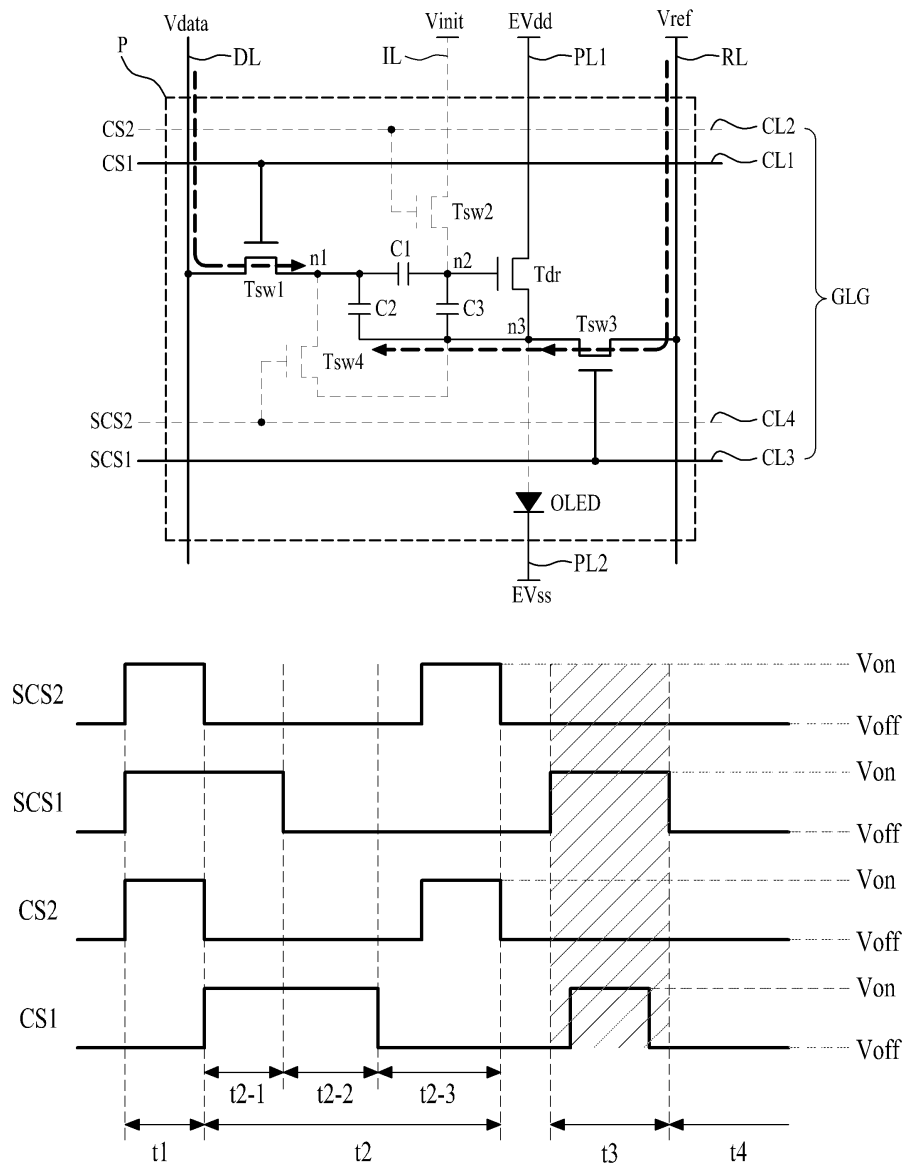
도면5b



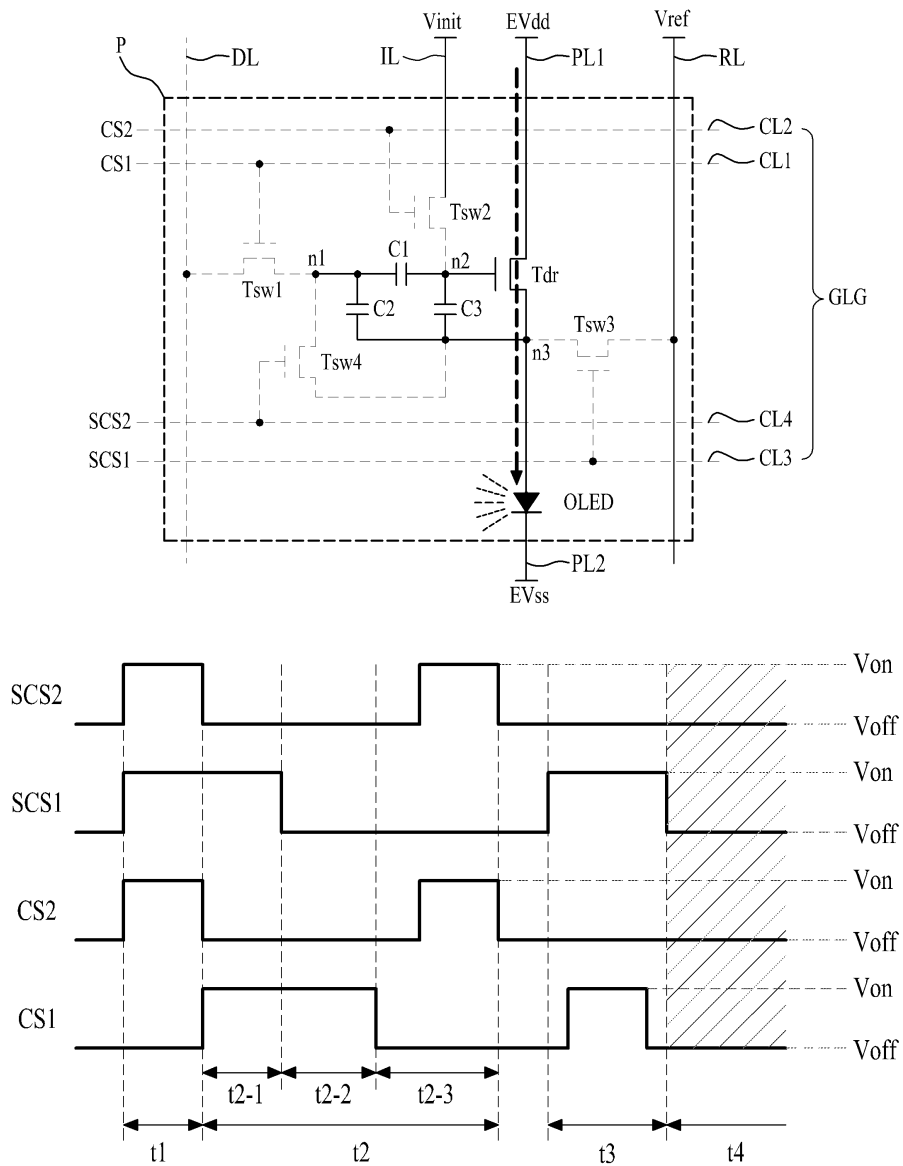
도면5d



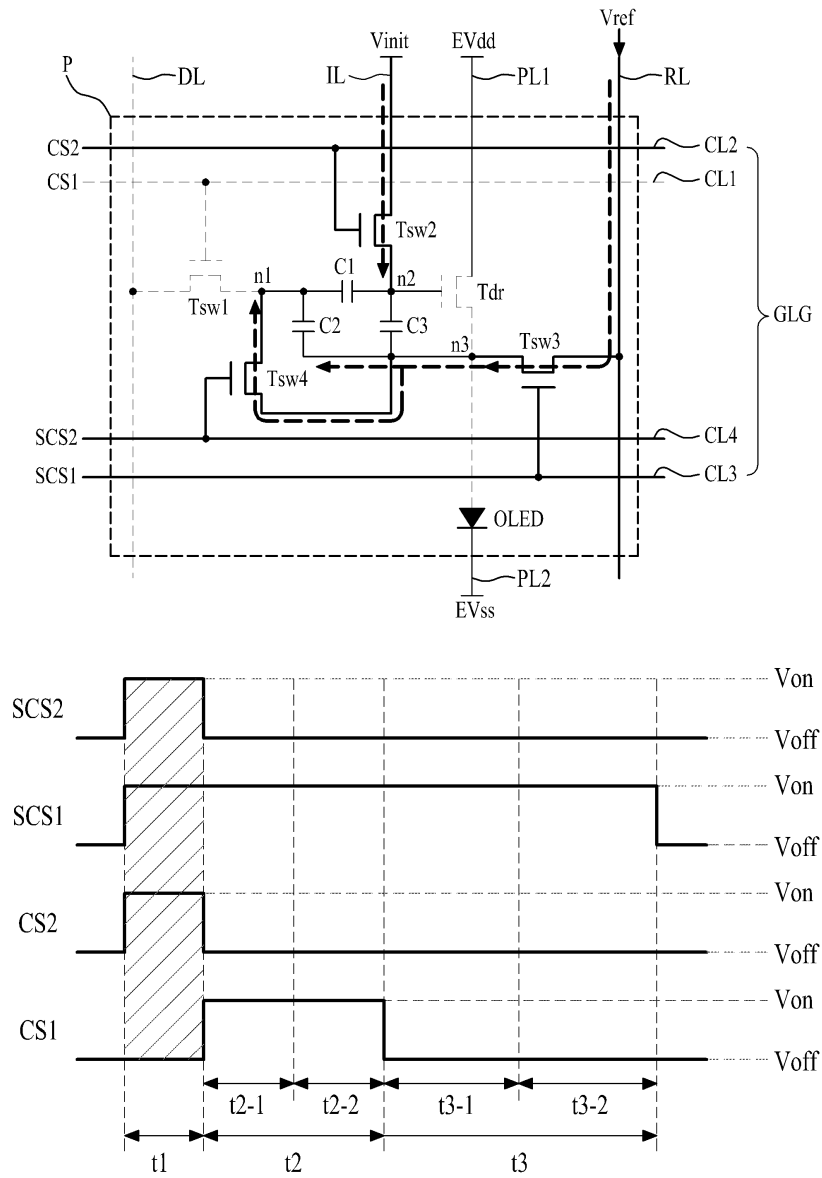
도면5e



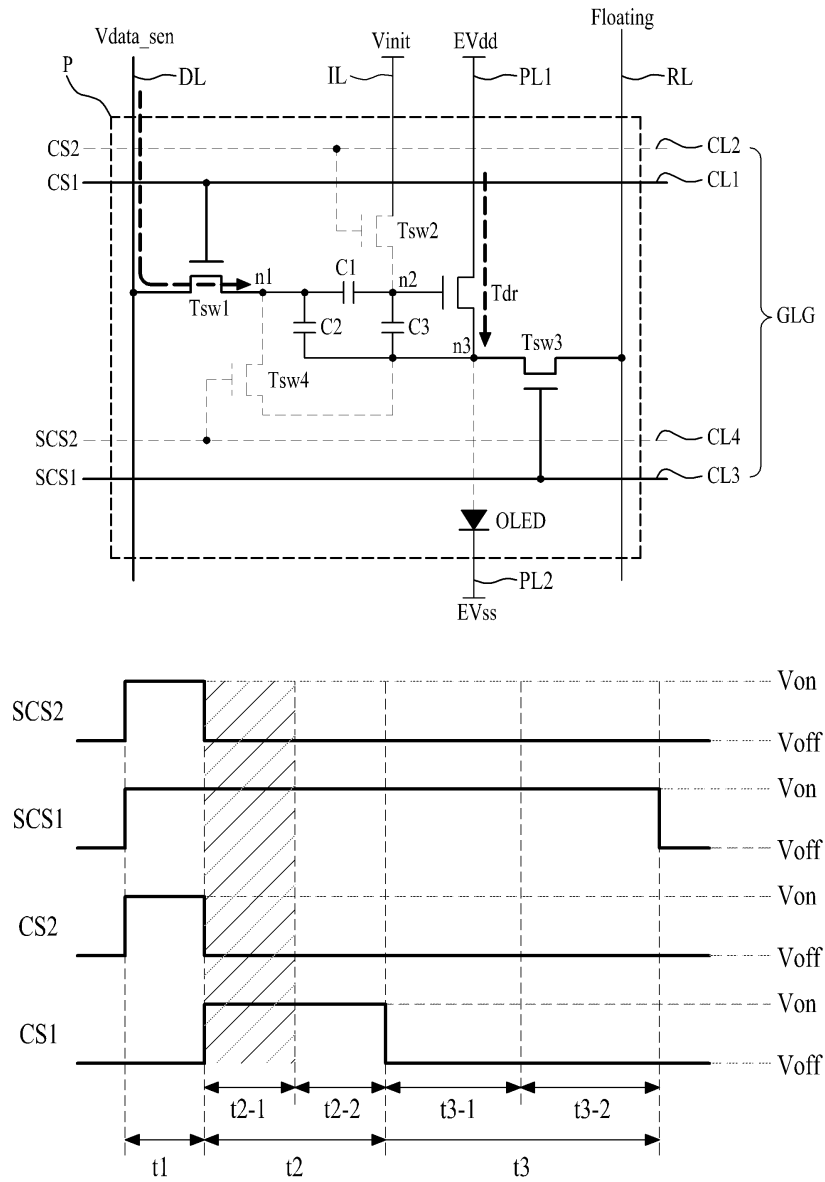
도면5f



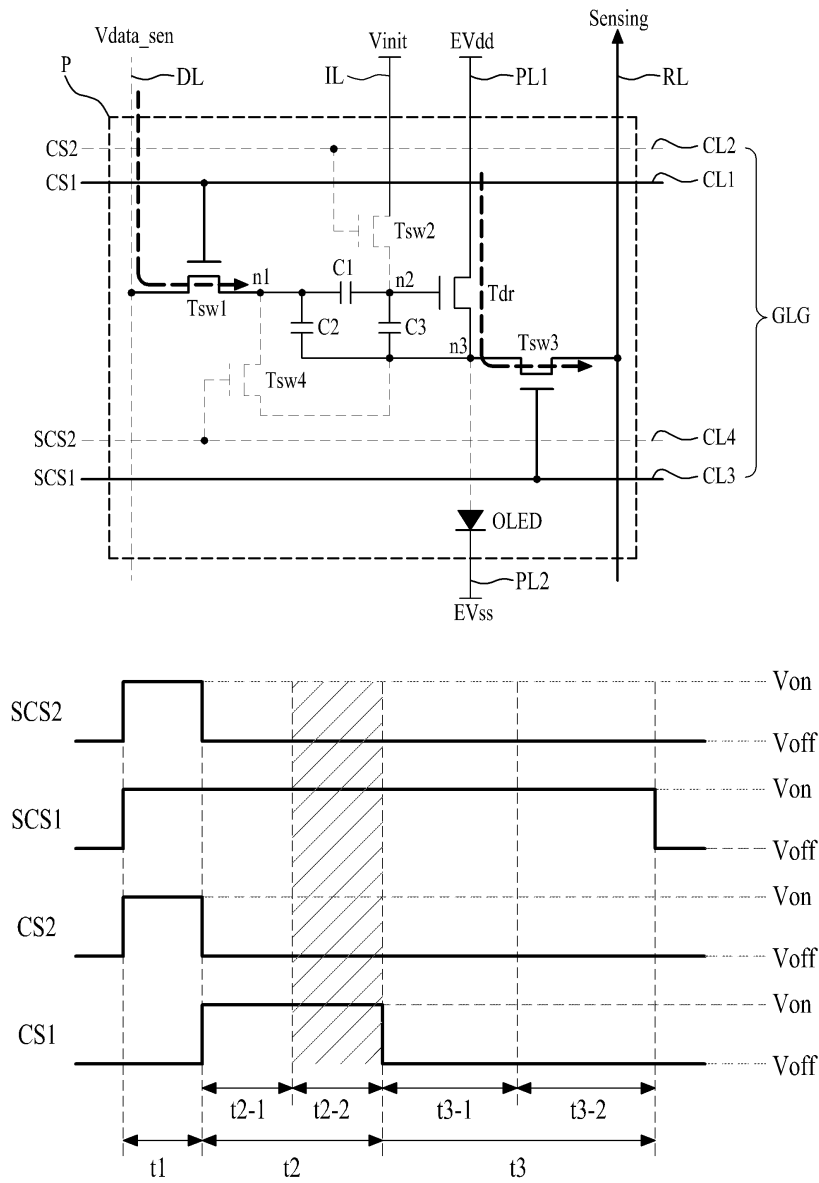
도면6a



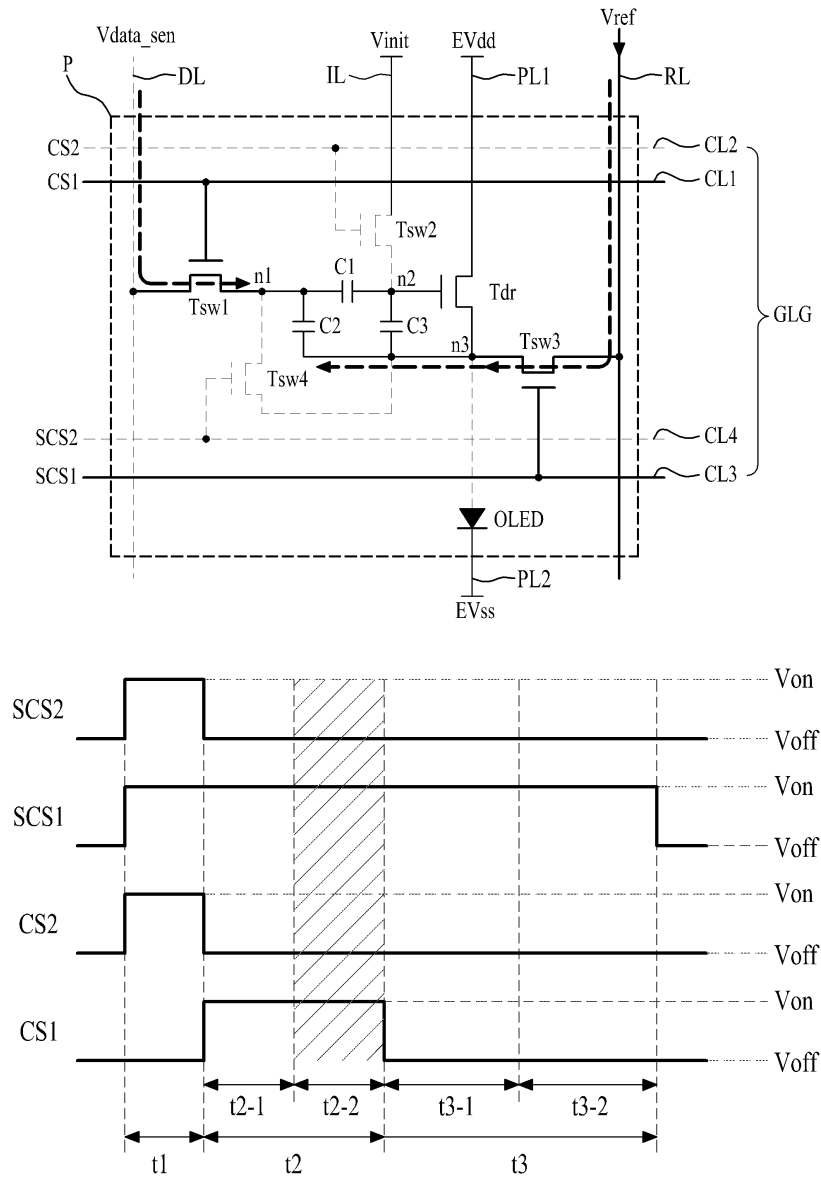
도면6b



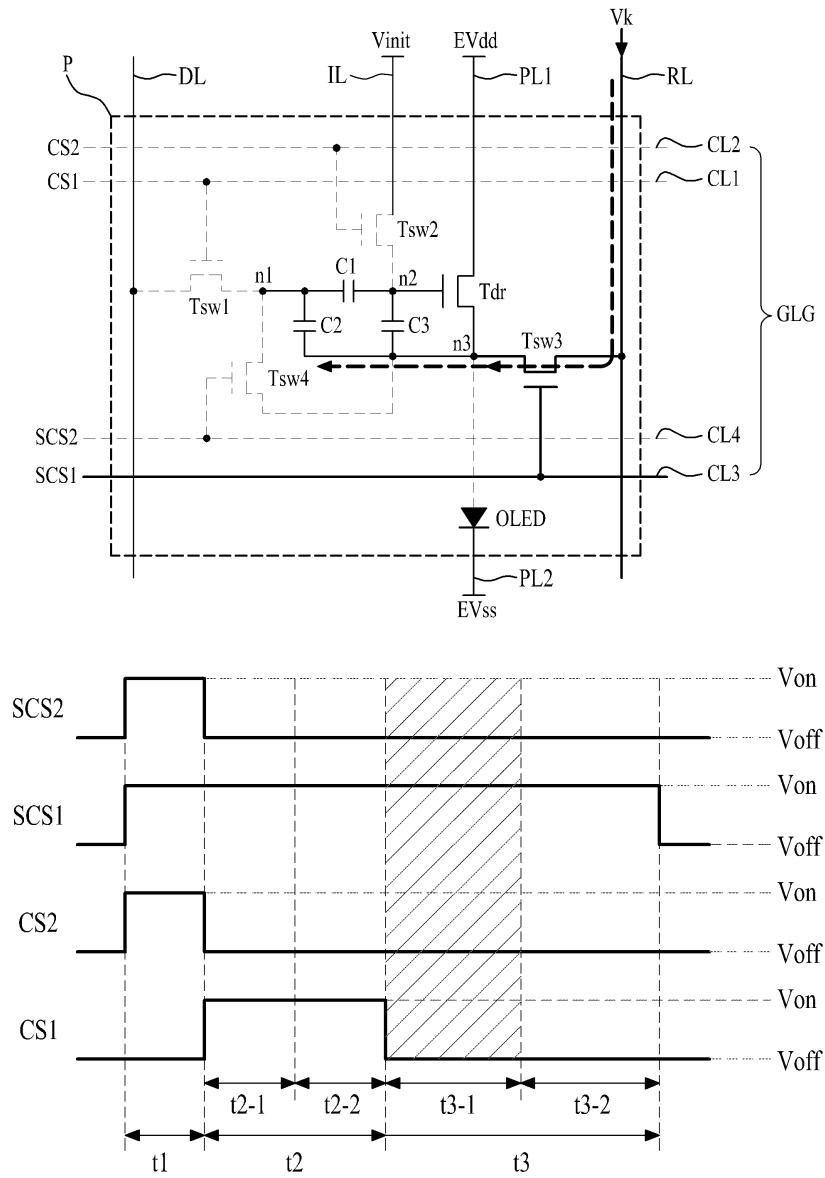
도면6c



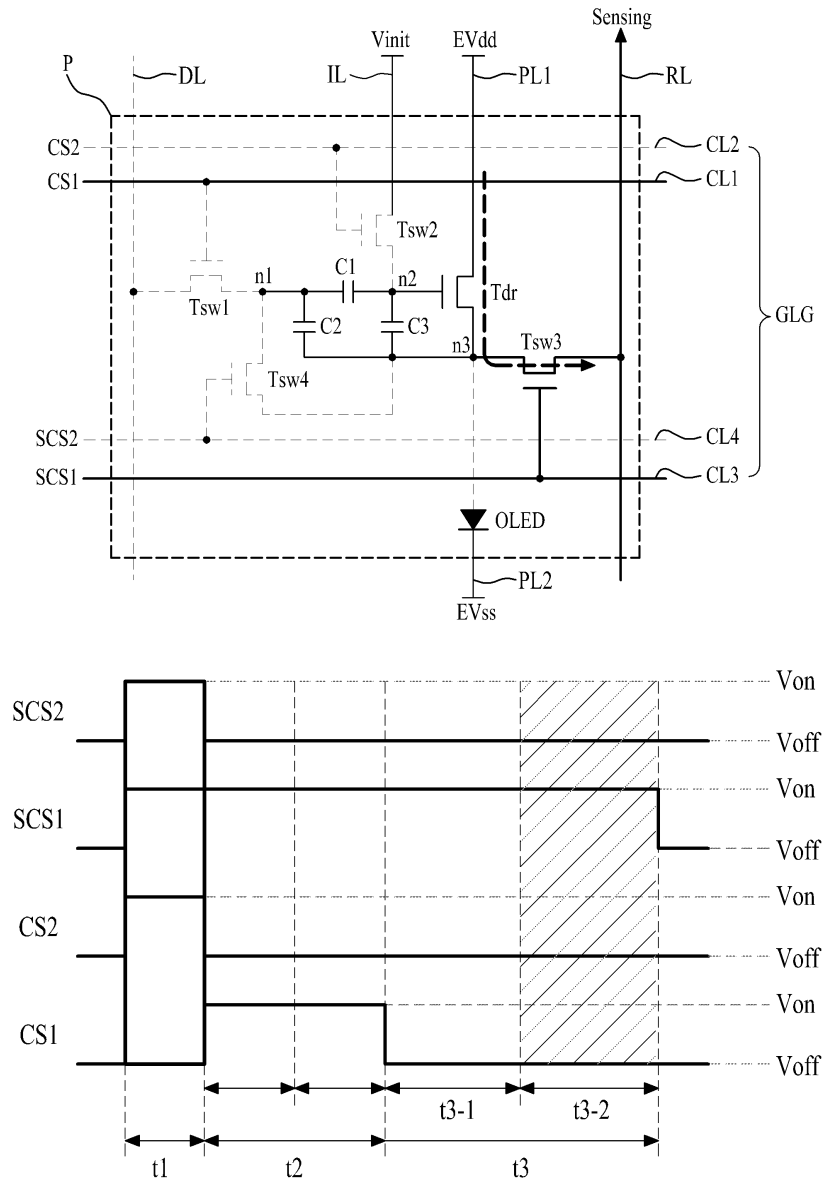
도면6d



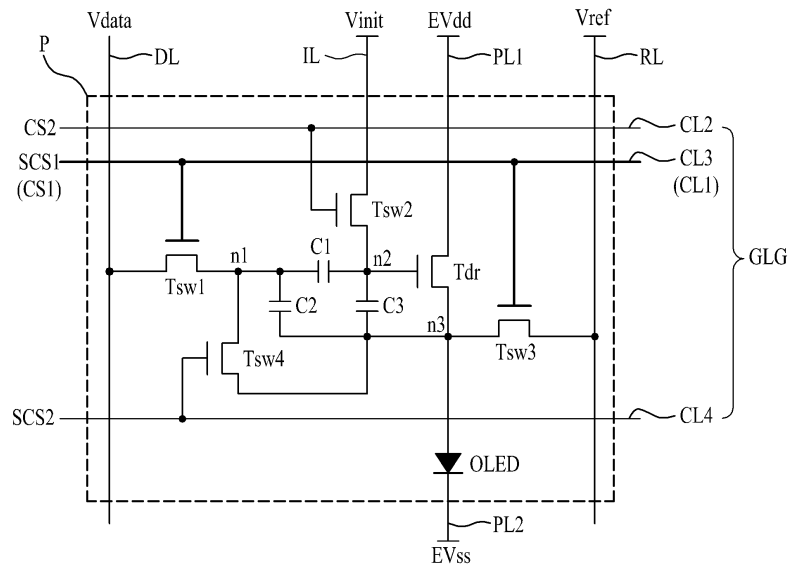
도면6e



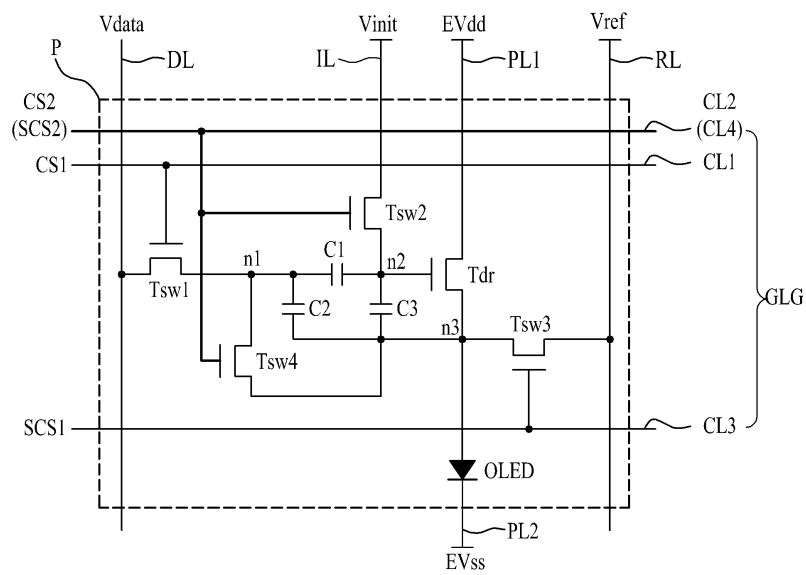
도면6f



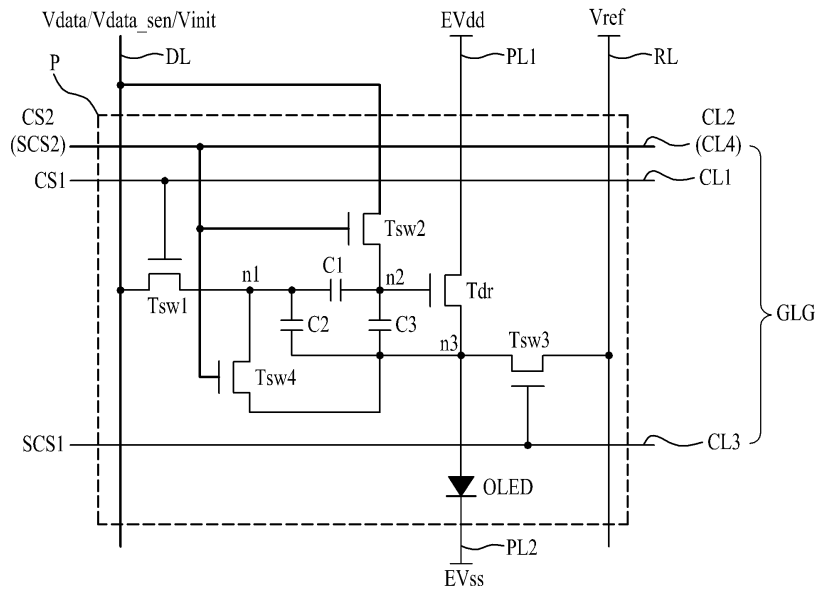
도면7



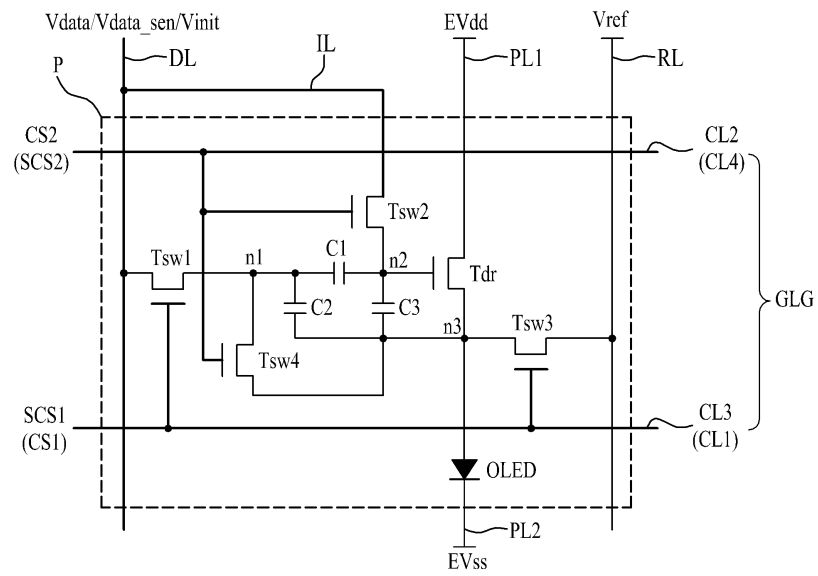
도면8



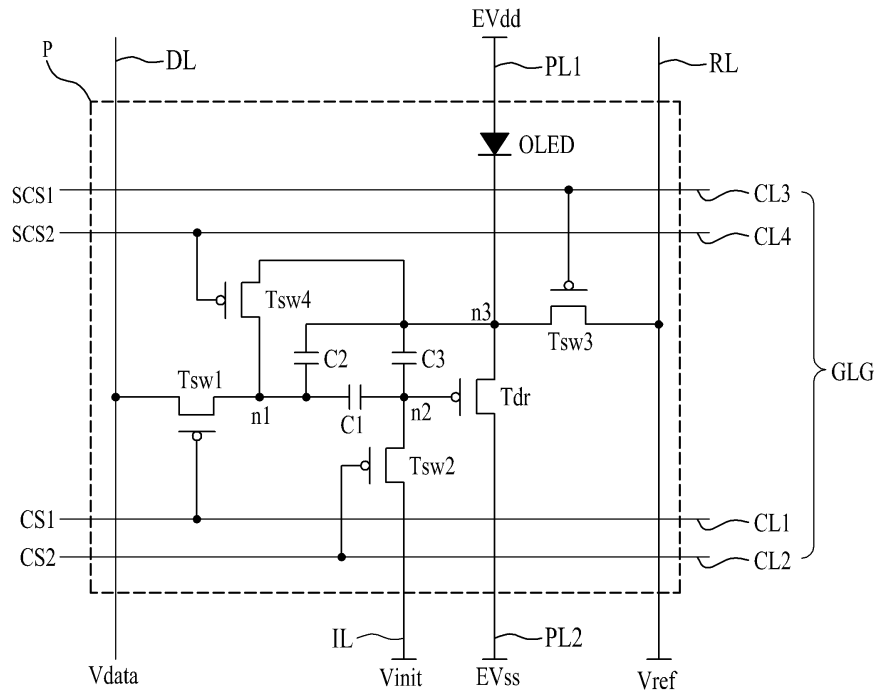
도면9



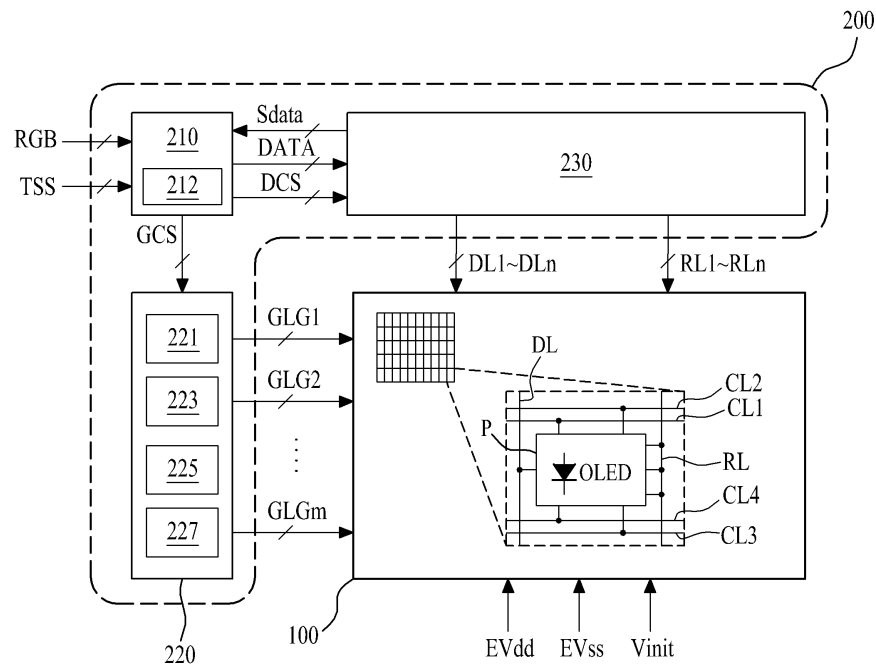
도면10



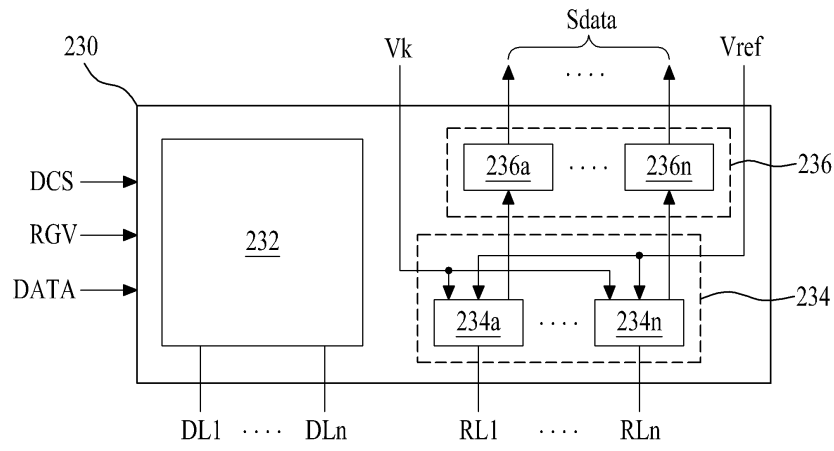
도면11



도면12



도면13



도면14

