



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년12월23일
(11) 등록번호 10-2058707
(24) 등록일자 2019년12월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/32 (2016.01)
(21) 출원번호 10-2013-0166467
(22) 출원일자 2013년12월30일
심사청구일자 2018년11월26일
(65) 공개번호 10-2015-0077706
(43) 공개일자 2015년07월08일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020110024099 A

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
박광모
경기 의정부시 시민로 49, 606호 (가능동, 신동아
파라디움)
(74) 대리인
특허법인로얄

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 하정균

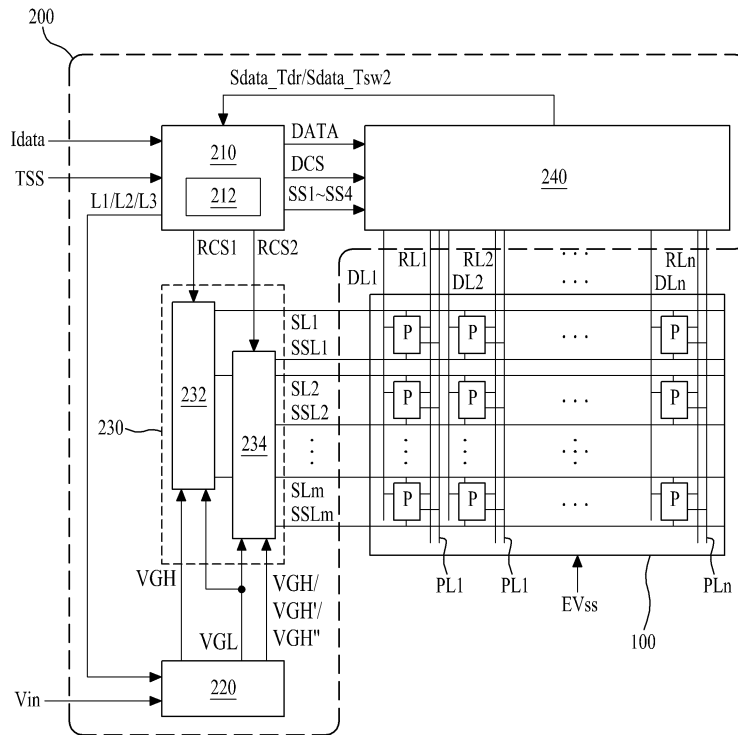
(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 화소에 포함된 스위칭 트랜지스터의 문턱 전압을 센싱할 수 있도록 한 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것으로, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 소자, 데이터 라인에 공급되는 데이터 전압을 출력하는 제 1 스위칭 트랜지스터, 레퍼런스 라인에 공급되는 레퍼런스 전압을 출력하는 제 2 스위칭 트랜지스터, 및

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



상기 데이터 전압과 상기 레퍼런스 전압의 차전압에 기초하여 구동 전원 라인으로부터 상기 유기 발광 소자에 흐르는 전류를 제어하는 구동 트랜지스터를 포함하는 화소를 가지는 표시 패널; 및 상기 화소를 제 1 센싱 모드, 제 2 센싱 모드 또는 표시 모드로 구동하는 패널 구동부를 포함하며, 상기 패널 구동부는 상기 제 1 센싱 모드에서 상기 구동 전원 라인에 구동 전압을 공급하면서 상기 레퍼런스 라인을 통해 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 센싱하고, 상기 제 2 센싱 모드에서 상기 레퍼런스 라인에 상기 구동 전압을 공급하면서 상기 구동 전원 라인을 통해 상기 제 2 스위칭 트랜지스터의 문턱 전압을 센싱할 수 있다.

명세서

청구범위

청구항 1

유기 발광 소자, 스캔 제어 라인에 공급되는 제 1 스캔 펄스에 따라 데이터 라인에 공급되는 데이터 전압을 출력하는 제 1 스위칭 트랜지스터, 센싱 제어 라인에 공급되는 제 2 스캔 펄스에 따라 레퍼런스 라인에 공급되는 레퍼런스 전압을 출력하는 제 2 스위칭 트랜지스터, 상기 데이터 전압과 상기 레퍼런스 전압의 차전압에 기초하여 구동 전원 라인으로부터 상기 유기 발광 소자에 흐르는 전류를 제어하는 구동 트랜지스터, 및 상기 구동 트랜지스터의 게이트-소스 간에 연결된 커패시터를 포함하는 화소를 가지는 표시 패널; 및

상기 화소를 제 1 센싱 모드, 제 2 센싱 모드 또는 표시 모드로 구동하는 패널 구동부를 포함하며,

상기 패널 구동부는,

상기 제 1 센싱 모드에서 상기 구동 전원 라인에 구동 전압을 공급하면서 상기 레퍼런스 라인을 통해 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 센싱하고,

상기 제 2 센싱 모드에서 상기 레퍼런스 라인에 상기 구동 전압을 공급하면서 상기 구동 전원 라인을 통해 상기 제 2 스위칭 트랜지스터의 문턱 전압을 센싱하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 센싱 모드에서 상기 구동 전원 라인에 구동 전압을 공급함과 아울러 상기 레퍼런스 라인을 센싱부에 연결시키고, 상기 제 2 센싱 모드에서 상기 구동 전원 라인을 상기 센싱부에 연결시킴과 아울러 상기 레퍼런스 라인에 상기 구동 전압을 공급하는 라인 선택부를 더 포함하고,

상기 라인 선택부는 상기 표시 패널 또는 상기 패널 구동부에 배치되며,

상기 패널 구동부는,

상기 제 1 센싱 모드에서 상기 레퍼런스 라인을 통해 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 센싱하여 제 1 센싱 데이터를 생성하고, 상기 구동 전원 라인을 통해 상기 제 2 스위칭 트랜지스터의 문턱 전압을 센싱하여 제 2 센싱 데이터를 생성하는 상기 센싱부를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 라인 선택부는 상기 표시 모드에서 상기 구동 전원 라인에 상기 구동 전압을 공급하고, 상기 레퍼런스 라인에 상기 레퍼런스 전압을 공급하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 라인 선택부는,

상기 구동 전원 라인에 연결된 제 1 단자;

상기 레퍼런스 라인에 연결된 제 2 단자;

상기 구동 전압이 공급되는 제 3 단자;

상기 센싱부에 선택적으로 연결되거나 상기 레퍼런스 전압이 선택적으로 공급되는 제 4 단자;

상기 제 1 센싱 모드 및 상기 표시 모드에서 상기 제 1 단자와 상기 제 3 단자를 연결하는 제 1 트랜지스터;

상기 제 1 센싱 모드 및 상기 표시 모드에서 상기 제 2 단자와 상기 제 4 단자를 연결하는 제 2 트랜지스터;
 상기 제 2 센싱 모드에서 상기 제 1 단자와 상기 제 4 단자를 연결하는 제 3 트랜지스터; 및
 상기 제 2 센싱 모드에서 상기 제 2 단자와 상기 제 3 단자를 연결하는 제 4 트랜지스터를 포함하여 구성된 것
 을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,
 상기 패널 구동부는 상기 제 1 센싱 모드, 상기 제 2 센싱 모드 또는 상기 표시 모드에 따라 상기 레퍼런스 전
 압을 상기 라인 선택부의 제 4 단자에 공급하거나 상기 라인 선택부의 제 4 단자를 상기 센싱부에 연결시키는
 스위칭부를 더 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 패널 구동부는 상기 제 1 센싱 모드에서,
 상기 구동 트랜지스터를 소스 팔로워 모드로 동작시키기 위한 센싱용 데이터 전압을 생성하여 상기 데이터 라인
 에 공급하고,
 상기 제 1 스위칭 트랜지스터를 스위치 모드로 동작시키기 위한 제 1 스캔 펄스를 생성하여 상기 스캔 제어 라
 인에 공급하며,
 상기 제 2 스위칭 트랜지스터를 스위치 모드로 동작시키기 위한 제 2 스캔 펄스를 생성하여 상기 센싱 제어 라
 인에 공급하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 패널 구동부는 상기 제 2 센싱 모드에서,
 상기 구동 트랜지스터를 스위치 모드로 동작시키기 위한 센싱용 데이터 전압을 생성하여 상기 데이터 라인에 공
 급하고,
 상기 제 1 스위칭 트랜지스터를 스위치 모드로 동작시키기 위한 제 1 스캔 펄스를 생성하여 상기 스캔 제어 라
 인에 공급하며,
 상기 제 2 스위칭 트랜지스터를 소스 팔로워 모드로 동작시키기 위한 제 2 스캔 펄스를 생성하여 상기 센싱 제
 어 라인에 공급하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제 2 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 패널 구동부는 상기 표시 모드에서,
 상기 제 1 및 제 2 센싱 데이터에 기초하여 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압과 상기 제 2 스위칭 트랜지스터
 의 문턱 전압을 동시에 보상하기 위한 보상 데이터를 산출하고, 산출된 보상 데이터에 따라 상기 화소에 공급될
 데이터를 보정하는 것을 특징으로 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제 2 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 패널 구동부는 상기 표시 모드에서,

상기 제 1 센싱 데이터에 기초하여 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 보상하기 위한 제 1 보상값을 산출하고, 산출된 제 1 보상값에 따라 상기 화소에 공급될 데이터를 보정하며,

상기 제 2 센싱 데이터에 기초하여 상기 스위칭 트랜지스터의 문턱 전압을 보상하기 위한 제 2 보상값을 산출하고, 산출된 제 2 보상값에 따라 상기 제 2 스캔 펄스의 전압 레벨을 가변하는 것을 특징으로 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 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 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(Sdr)에 공급한다.

[0006] 상기 구동 트랜지스터(Tdr)는 스위칭 트랜지스터(Tsw)로부터 공급되는 데이터 전압(Vdata)에 따라 구동되어 구동 전원(EVdd) 라인으로부터 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 불균일성에 따라 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압(Vth) 특성이 유기 발광 표시 패널의 위치에 따라 다르게 나타나는 문제점이 있다. 이에 따라, 일반적인 유기 발광 표시 장치에서는 각 화소(P)의 구동 트랜지스터(Tdr)에 동일한 데이터 전압(Vdata)을 인가하더라도 유기 발광 소자(OLED)에 흐르는 전류의 편차로 인해 균일한 화질을 구현할 수 없다는 문제점이 있다.

[0011] 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 대한민국 공개특허공보 제10-2012-0076215호(이하, "선행기술문헌"이라 함)의 유기전계발광표시장치는 각 화소에 센서 트랜지스터를 추가하고, 스위칭 트랜지스터와 센서 트랜지스터의 스위칭을 이용해 센서 트랜지스터에 연결된 레퍼런스 라인을 통해 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 센싱하여 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 보상하는 외부 보상 기술이 개시되어 있다.

[0012] 그러나, 상기 선행기술문헌의 유기 발광 표시 장치에서는 외부 보상 기술을 통해 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압을 보상할 수 있지만, 고온 장시간 구동에 따른 전압 스트레스(voltage stress)로 인하여 스위칭 트랜지스터의 문턱 전압(Vth) 특성이 변화함에 따라 휘도 저하가 발생되고 이로 인하여 수명이 감소한다는 문제점이 있다.

[0013] 또한, 상기 선행기술문헌의 각 화소에 포함된 센서 트랜지스터는 구동 트랜지스터의 소스 전극의 전압을 초기화

시키는 역할을 하기 때문에 센서 트랜지스터의 문턱 전압이 변화될 경우 구동 트랜지스터의 소스 전압을 원하는 레벨로 초기화시킬 수 없게 된다.

[0014] 따라서, 각 화소에 포함된 스위칭 트랜지스터의 문턱 전압(Vth)을 센싱하고, 이를 보상할 수 있는 방안이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0015] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하고자 안출된 것으로, 화소에 포함된 스위칭 트랜지스터의 문턱 전압을 센싱할 수 있도록 한 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

[0016] 또한, 본 발명은 화소에 포함된 구동 트랜지스터와 스위칭 트랜지스터의 문턱 전압을 동시에 보상할 수 있도록 한 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것을 또 다른 기술적 과제로 한다.

[0017] 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

[0018] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 소자, 스캔 제어 라인에 공급되는 제1 스캔 펄스에 따라 데이터 라인에 공급되는 데이터 전압을 출력하는 제 1 스위칭 트랜지스터, 센싱 제어 라인에 공급되는 제 2 스캔 펄스에 따라 레퍼런스 라인에 공급되는 레퍼런스 전압을 출력하는 제 2 스위칭 트랜지스터, 상기 데이터 전압과 상기 레퍼런스 전압의 차전압에 기초하여 구동 전원 라인으로부터 상기 유기 발광 소자에 흐르는 전류를 제어하는 구동 트랜지스터, 및 상기 구동 트랜지스터의 게이트-소스 간에 연결된 커패시터를 포함하는 화소를 가지는 표시 패널; 및 상기 화소를 제 1 센싱 모드, 제 2 센싱 모드 또는 표시 모드로 구동하는 패널 구동부를 포함하며, 상기 패널 구동부는 상기 제 1 센싱 모드에서 상기 구동 전원 라인에 구동 전압을 공급하면서 상기 레퍼런스 라인을 통해 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 센싱하고, 상기 제 2 센싱 모드에서 상기 레퍼런스 라인에 상기 구동 전압을 공급하면서 상기 구동 전원 라인을 통해 상기 제 2 스위칭 트랜지스터의 문턱 전압을 센싱할 수 있다.

[0019] 상기 패널 구동부는 상기 제 1 센싱 모드에서 상기 구동 전원 라인에 구동 전압을 공급함과 아울러 상기 레퍼런스 라인을 상기 센싱부에 연결시키고, 상기 제 2 센싱 모드에서 상기 구동 전원 라인을 상기 센싱부에 연결시킴과 아울러 상기 레퍼런스 라인에 상기 구동 전압을 공급하는 라인 선택부; 및 상기 제 1 센싱 모드에서 상기 레퍼런스 라인을 통해 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 센싱하여 제 1 센싱 데이터를 생성하고, 상기 구동 전원 라인을 통해 상기 제 2 스위칭 트랜지스터의 문턱 전압을 센싱하여 제 2 센싱 데이터를 생성하는 센싱부를 포함하여 구성될 수 있다.

[0020] 상기 패널 구동부는 상기 제 1 센싱 모드, 상기 제 2 센싱 모드 또는 상기 표시 모드에 따라 상기 레퍼런스 전압을 상기 라인 선택부의 제 4 단자에 공급하거나 상기 라인 선택부의 제 4 단자를 상기 센싱부에 연결시키는 스위칭부를 더 포함하여 구성될 수 있다.

[0021] 상기 패널 구동부는 상기 제 1 센싱 모드에서, 상기 구동 트랜지스터를 소스 팔로워 모드로 동작시키기 위한 센싱용 데이터 전압을 생성하여 상기 데이터 라인에 공급하고, 상기 제 1 스위칭 트랜지스터를 스위치 모드로 동작시키기 위한 제 1 스캔 펄스를 생성하여 상기 스캔 제어 라인에 공급하며, 상기 제 2 스위칭 트랜지스터를 스위치 모드로 동작시키기 위한 제 2 스캔 펄스를 생성하여 상기 센싱 제어 라인에 공급할 수 있다.

[0022] 상기 패널 구동부는 상기 제 2 센싱 모드에서, 상기 구동 트랜지스터를 스위치 모드로 동작시키기 위한 센싱용 데이터 전압을 생성하여 상기 데이터 라인에 공급하고, 상기 제 1 스위칭 트랜지스터를 스위치 모드로 동작시키기 위한 제 1 스캔 펄스를 생성하여 상기 스캔 제어 라인에 공급하며, 상기 제 2 스위칭 트랜지스터를 소스 팔로워 모드로 동작시키기 위한 제 2 스캔 펄스를 생성하여 상기 센싱 제어 라인에 공급할 수 있다.

[0023] 상기 패널 구동부는 상기 표시 모드에서, 상기 제 1 및 제 2 센싱 데이터에 기초하여 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압과 상기 제 2 스위칭 트랜지스터의 문턱 전압을 동시에 보상하기 위한 보상 데이터를 산출하고, 산출된 보상 데이터에 따라 상기 화소에 공급될 데이터를 보정할 수 있다.

[0024] 상기 패널 구동부는 상기 표시 모드에서, 상기 제 1 센싱 데이터에 기초하여 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 보상하기 위한 제 1 보상값을 산출하고, 산출된 제 1 보상값에 따라 상기 화소에 공급될 데이터를 보정하며, 상기 제 2 센싱 데이터에 기초하여 상기 스위칭 트랜지스터의 문턱 전압을 보상하기 위한 제 2 보상값을 산출하고, 산출된 제 2 보상값에 따라 상기 제 2 스캔 펄스의 전압 레벨을 가변할 수 있다.

발명의 효과

[0025] 본 발명에 따르면, 라인 선택부를 이용하여 제 1 또는 제 2 센싱 모드에 따라 레퍼런스 라인과 구동 전압 라인의 역할을 교환함으로써 구동 트랜지스터 또는 제 2 스위칭 트랜지스터의 문턱 전압을 센싱할 수 있다는 효과가 있다.

[0026] 또한, 본 발명에 따르면, 센싱 모드에 의해 센싱된 구동 트랜지스터의 문턱 전압과 제 2 스위칭 트랜지스터의 문턱 전압에 기초하여 데이터 전압을 보정하거나 데이터 전압과 제 2 스위칭 트랜지스터의 게이트 전압을 최적 화함으로써 화소에 포함된 구동 트랜지스터와 스위칭 트랜지스터의 문턱 전압을 동시에 보상할 수 있다는 효과가 있다.

[0027] 결과적으로, 본 발명은 화소에 포함된 제 2 스위칭 트랜지스터의 문턱 전압 변화에 따른 전압 전달율의 저하를 방지하고, 이를 통해 유기 발광 표시 장치의 고온 장시간 구동에 따른 신뢰성 및 수명을 확보할 수 있다는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 일반적인 유기 발광 표시 장치의 화소 구조를 설명하기 위한 회로도이다.
 도 2는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 도면이다.
 도 3은 도 2에 도시된 하나의 화소와 패널 구동부의 컬럼(column) 구동부를 설명하기 위한 도면이다.
 도 4는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 제 1 센싱 모드의 구동 파형도이다.
 도 5a 및 도 5b는 도 4에 도시된 구동 파형에 따른 제 1 센싱 모드의 화소 동작을 설명하기 위한 도면이다.
 도 6은 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 제 2 센싱 모드의 구동 파형도이다.
 도 7a 및 도 7b는 도 6에 도시된 구동 파형에 따른 제 2 센싱 모드의 화소 동작을 설명하기 위한 도면이다.
 도 8은 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 표시 패널의 대표적인 한 화소와 컬럼 구동부(column)를 개략적으로 나타내는 도면이다.
 도 9는 본 발명의 제 1 및 제 2 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 표시 모드의 구동 파형도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 본 명세서에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.
 [0030] 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.
 [0031] "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.
 [0032] 이하에서는 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
 [0033] 도 2는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 도면이고, 도 3은 도 2에 도시된 하나의 화소와 패널 구동부의 컬럼(column) 구동부를 설명하기 위한 도면이다.
 [0034] 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 표시 패널(100), 및 패널 구동부(200)를 포함하여 구성된다.
 [0035] 상기 표시 패널(100)은 제 1 내지 제 m(단, m은 자연수) 스캔 제어 라인(SL1 내지 SLm), 제 1 내지 제 m 센싱

제어 라인(SSL1 내지 SSLm), 제 1 내지 제 n(단, n은 m보다 큰 자연수) 데이터 라인(DL1 내지 DLn), 제 1 내지 제 n 레퍼런스 라인(RL1 내지 RLn), 제 1 내지 제 n 구동 전원 라인(PL1 내지 PLn), 캐소드 전원 라인(미도시), 및 복수의 화소(P)를 포함한다.

- [0036] 상기 제 1 내지 제 m 스캔 제어 라인(SL1 내지 SLm) 각각은 상기 표시 패널(100)의 제 1 방향, 즉 가로 방향을 따라 일정한 간격을 가지도록 나란하게 형성된다.
- [0037] 상기 제 1 내지 제 m 센싱 제어 라인(SSL1 내지 SSLm) 각각은 상기 스캔 제어 라인(SL1 내지 SLm) 각각과 나란하도록 일정한 간격으로 형성된다.
- [0038] 상기 제 1 내지 제 n 데이터 라인(DL1 내지 DLn)은 상기 스캔 제어 라인들(SL1 내지 SLm) 및 센싱 제어 라인들(SSL1 내지 SSLm) 각각과 교차하도록 상기 표시 패널(100)의 제 2 방향, 즉 세로 방향을 따라 일정한 간격을 가지도록 나란하게 형성된다.
- [0039] 상기 제 1 내지 제 n 레퍼런스 라인(RL1 내지 RLn) 각각은 상기 데이터 라인(DL1 내지 DLn) 각각과 나란하도록 일정한 간격으로 형성된다.
- [0040] 상기 제 1 내지 제 n 구동 전원 라인(PL1 내지 PLn) 각각은 상기 데이터 라인들(DL1 내지 DLn) 각각과 나란하도록 일정한 간격으로 형성된다. 여기서, 상기 제 1 내지 제 n 구동 전원 라인(PL1 내지 PLn) 각각은 상기 스캔 제어 라인들(SL1 내지 SLm) 각각과 나란하도록 일정한 간격으로 형성될 수도 있다.
- [0041] 상기 캐소드 전원 라인(미도시)은 상기 표시 패널(100)의 전면(全面)에 통자로 형성되거나 상기 데이터 라인들(DL1 내지 DLn) 또는 상기 스캔 제어 라인들(SL1 내지 SLm) 각각과 나란하도록 일정한 간격으로 형성될 수도 있다. 이러한 상기 캐소드 전원 라인에는 외부의 캐소드 전원 공급부(미도시)로부터 캐소드 전압(EV_{SS})이 공급된다.
- [0042] 상기 복수의 화소(P) 각각은 서로 교차하는 상기 제 1 내지 제 m 스캔 제어 라인(SL1 내지 SLm) 각각과 상기 제 1 내지 제 n 데이터 라인(DL1 내지 DLn) 각각에 의해 정의되는 화소 영역마다 형성된다. 여기서, 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.
- [0043] 상기 복수의 화소(P) 각각은 제 1 스위칭 트랜지스터(Tsw1), 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2), 구동 트랜지스터(Tdr), 커패시터(Cst), 및 유기 발광 소자(OLED)를 포함할 수 있다. 여기서, 트랜지스터(Tsw1, Tsw2, Tdr)는 N형 박막 트랜지스터(SFT)로서 a-Si TFT, poly-Si TFT, Oxide TFT, Organic TFT 등이 될 수 있다.
- [0044] 상기 제 1 스위칭 트랜지스터(Tsw1)는 제 1 스캔 펄스(SP1)에 의해 스위칭되어 데이터 라인(DL)에 공급되는 데이터 전압(Vdata)을 출력한다. 이를 위해, 상기 제 1 스위칭 트랜지스터(Tsw1)는 인접한 스캔 제어 라인(SL)에 연결된 게이트 전극, 인접한 데이터 라인(DL)에 연결된 제 1 전극, 및 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트 전극인 제 1 노드(n1)에 연결된 제 2 전극을 포함한다. 여기서, 상기 제 1 스위칭 트랜지스터(Tsw1)의 제 1 및 제 2 전극은 전류 방향에 따른 소스 전극 또는 드레인 전극이 된다.
- [0045] 상기 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)는 제 2 스캔 펄스(SP2)에 의해 스위칭되어 레퍼런스 라인(RL)에 공급되는 레퍼런스 전압(Vref)을 구동 트랜지스터(Tdr)의 소스 전극인 제 2 노드(n2)에 공급한다. 이를 위해, 상기 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw)는 인접한 센싱 제어 라인(SSL)에 연결된 게이트 전극, 인접한 레퍼런스 라인(RL)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 전류 방향에 따른 소스 전극 또는 드레인 전극이 된다. 이러한 상기 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw)는 후술되는 표시 모드와 제 1 센싱 모드시 제 2 스캔 펄스(SP)의 전압 레벨에 따라 스위치 모드로 동작하고, 제 2 센싱 모드시 제 2 스캔 펄스(SP)의 전압 레벨, 제 2 노드(n2)의 전압, 및 게이트 전극과 소스 전극 간의 기생 커패시터의 전압에 소스 팔로워 모드(Source Follower)로 동작하게 된다.
- [0046] 상기 커패시터(Cst)는 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트 전극과 소스 전극, 즉 제 1 및 제 2 노드(n1, n2) 간에 접속되는 제 1 및 제 2 전극을 포함한다. 상기 커패시터(Cst)의 제 1 전극은 상기 제 1 노드(n1)에 연결되고, 상기 커패시터(Cst)의 제 2 전극은 상기 제 2 노드(n2)에 연결된다. 이러한 상기 커패시터(Cst)는 상기 제 1 및 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw1, Tsw2) 각각의 스위칭에 따라 제 1 및 제 2 노드(n1, n2) 각각에 공급되는 전압의 차전압을 충전한 후, 충전된 전압에 따라 구동 트랜지스터(Tdr)를 구동시킨다.
- [0047] 상기 구동 트랜지스터(Tdr)는 상기 커패시터(Cst)의 전압에 의해 구동됨으로써 구동 전원 라인(PL)으로부터 유기 발광 소자(OLED)로 흐르는 전류량을 제어한다. 이를 위해, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)는 상기 제 1 노드

(n1)에 연결된 게이트 전극, 상기 제 2 노드(n2)에 연결된 소스 전극, 및 구동 전원 라인(PL)에 연결된 드레인 전극을 포함한다. 이러한 상기 구동 트랜지스터(Tdr)는 후술되는 제 1 센싱 모드시 제 1 및 제 2 노드(n1, n2)의 전압, 및 상기 커패시터(Cst)의 전압에 따라 소스 팔로워 모드로 동작하고, 제 2 센싱 모드시 제 1 노드(n1)의 전압에 따라 스위치 모드로 동작하게 된다.

[0048] 상기 유기 발광 소자(OLED)는 구동 트랜지스터(Tdr)의 구동에 따라 흐르는 전류(Ioled)에 의해 발광하여 광을 방출한다. 이를 위해, 상기 유기 발광 소자(OLED)는 상기 제 2 노드(n2)에 연결된 제 1 전극(예를 들어, 애노드 전극), 제 1 전극 상에 형성된 유기층(미도시), 및 유기층에 연결된 제 2 전극(예를 들어, 캐소드 전극)을 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 제 2 전극은 캐소드 전원 라인에 접속된다.

[0049] 상기 패널 구동부(200)는 상기 표시 패널(100), 또는 화소(P)를 제 1 센싱 모드, 제 2 센싱 모드, 또는 표시 모드로 구동시킨다. 여기서, 상기 제 1 및 제 2 센싱 모드는 유기 발광 표시 장치의 제품 출하 전 검사 공정, 설정된 주기, 유기 발광 표시 장치의 전원 온/오프 시점, 또는 사용자 설정마다 수행될 수 있다.

[0050] 상기 제 1 센싱 모드에서, 상기 패널 구동부(200)는 상기 구동 트랜지스터(Sdr)를 소스 팔로워(source follow) 모드로 동작시키면서 상기 레퍼런스 라인(RL)을 통해 상기 구동 트랜지스터(Tdr)에 흐르는 전류에 대응되는 전압을 센싱하여 제 1 센싱 데이터(Sdata_Tdr)를 생성하고, 상기 제 1 센싱 데이터(Sdata_Tdr)에 기초하여 화소별 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압을 산출하여 메모리(미도시)에 저장한다. 그런 다음, 상기 패널 구동부(200)는 메모리에 저장된 화소별 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압에 대응되는 화소별 제 1 센싱 보상값을 산출하고, 산출된 제 1 화소별 센싱 보상값과 상기 메모리부(212)에 저장되어 있는 화소별 구동 트랜지스터(Tdr)의 초기(또는 이전) 보상값의 보상 편차값을 산출한 다음, 산출된 화소별 보상 편차값을 초기(또는 이전) 계조 보상값에 가산하거나 감산하고, 그 결과값을 화소별 제 1 보상값으로 갱신하여 메모리부(212)에 저장한다.

[0051] 상기 제 2 센싱 모드에서, 상기 패널 구동부(200)는 상기 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)를 소스 팔로워(source follow) 모드로 동작시키면서 상기 구동 전원 라인(PL)을 통해 상기 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)에 흐르는 전류에 대응되는 전압을 센싱하여 제 2 센싱 데이터(Sdata_Tsw2)를 생성하고, 상기 제 2 센싱 데이터(Sdata_Tsw2)에 기초하여 화소별 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)의 문턱 전압을 산출하여 메모리(미도시)에 저장한다. 그런 다음, 상기 패널 구동부(200)는 메모리에 저장된 화소별 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)의 문턱 전압에 대응되는 화소별 센싱 보상값을 산출하고, 산출된 화소별 제 2 센싱 보상값과 상기 메모리부(212)에 저장되어 있는 화소별 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)의 초기(또는 이전) 보상값의 보상 편차값을 산출한 다음, 산출된 화소별 보상 편차값을 초기(또는 이전) 보상값에 가산하거나 감산하고, 그 결과값을 화소별 제 2 보상값으로 갱신하여 메모리부(212)에 저장한다.

[0052] 상기 표시 모드에서, 일 예에 따른 패널 구동부(200)는 상기 메모리부(212)에 저장되어 있는 화소별 제 1 보상값 및 제 2 보상값에 기초하여 상기 구동 트랜지스터(Tdr)와 상기 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2) 각각의 문턱 전압을 동시에 보상하기 위한 보상 데이터를 산출하고, 산출된 보상 데이터에 따라 화소별 입력 데이터(Idata)를 보정하여 보정된 데이터에 대응되는 데이터 전압을 해당 화소(P)에 공급한다. 다른 예에 따른 패널 구동부(200)는 상기 메모리부(212)에 저장되어 있는 화소별 제 1 보상값에 따라 화소별 입력 데이터(Idata)를 보정하여 보정된 데이터에 대응되는 데이터 전압을 해당 화소(P)에 공급하고, 상기 메모리부(212)에 저장되어 있는 화소별 제 2 보상값에 따라 설정된 제 2 스캔 펄스(SP)를 상기 센싱 제어 라인(SSL)에 공급한다. 이때, 다른 예에 따른 패널 구동부(200)는 제 2 스캔 펄스(SP)와 동일한 전압 레벨을 가지는 제 1 스캔 펄스(SP1)를 상기 스캔 제어 라인(SL)에 공급할 수도 있다.

[0053] 상기 패널 구동부(200)는 타이밍 제어부(210), 전압 공급부(220), 로우(row) 구동부(230), 및 컬럼(column) 구동부(240)를 포함한다.

[0054] 상기 타이밍 제어부(210)는 사용자의 설정 또는 설정된 주기마다 화소별 구동 트랜지스터(Tdr) 또는 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)의 문턱 전압을 센싱하기 위한 제 1 또는 제 2 센싱 모드에 따라 상기 로우(row) 구동부(230)와 상기 컬럼(column) 구동부(240) 각각을 동작시킨다. 또한, 상기 타이밍 제어부(210)는 상기 표시 패널(100)에 영상을 표시하기 위한 표시 모드에 따라 상기 로우(row) 구동부(230)와 상기 컬럼(column) 구동부(240) 각각을 동작시킨다.

- [0055] 상기 제 1 또는 제 2 센싱 모드에서, 상기 타이밍 제어부(210)는 해당 트랜지스터(Tdr, Tsw2)를 소스 팔로워(source follow) 모드로 동작시켜 해당 트랜지스터(Sdr, Tsw2)의 문턱 전압을 센싱하기 위한 센싱용 화소 데이터(DATA)와 제어 신호(DCS, RCS1, RCS2), 스캔 펄스 레벨 데이터(L1/L2), 및 스위칭 제어 신호(SS1 내지 SS4)를 생성한다. 예를 들어, 제 1 센싱 모드에서, 상기 타이밍 제어부(210)는 표시 패널(100)의 화소별 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압을 센싱하기 위한 센싱용 화소 데이터(DATA)와 제어 신호(DCS, RCS1, RCS2, SS1 내지 SS4)를 생성함과 아울러 제 1 게이트 하이 전압(VGH)의 제 2 스캔 펄스(SP2)를 상기 센싱 제어 라인(SSL)에 공급하기 위한 제 1 스캔 펄스 레벨 데이터(L1)를 생성한다. 그리고, 제 2 센싱 모드에서, 상기 타이밍 제어부(210)는 표시 패널(100)의 화소별 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)의 문턱 전압을 센싱하기 위한 센싱용 화소 데이터(DATA)와 제어 신호(DCS, RCS1, RCS2, SS1 내지 SS4)를 생성함과 아울러 제 1 게이트 하이 전압(VGH)보다 낮은 제 2 게이트 하이 전압(VGH')의 제 2 스캔 펄스(SP2)를 상기 센싱 제어 라인(SSL)에 공급하기 위한 제 2 스캔 펄스 레벨 데이터(L2)를 생성한다.
- [0056] 상기 표시 모드에서, 일 예에 따른 타이밍 제어부(210)는 외부의 구동 시스템(또는 그래픽 카드)으로부터 입력되는 화소별 입력 데이터(Idata)를 상기 메모리부(212)에 저장되어 있는 해당 화소별 제 1 및 제 2 보상값에 따라 보정하여 화소별 화소 데이터(DATA)를 생성해 상기 컬럼(column) 구동부(240)에 제공하며, 외부의 구동 시스템(또는 그래픽 카드)으로부터 입력되는 타이밍 동기 신호(TSS)에 기초하여 상기 로우(row) 구동부(230)와 상기 컬럼(column) 구동부(240) 각각을 제어하기 위한 데이터 제어 신호(DCS), 제 1 및 제 2 로우 제어 신호(RCS1, RCS2), 및 스위칭 제어 신호(SS1 내지 SS4)를 생성한다. 이때, 일 예에 따른 타이밍 제어부(210)는 상기 메모리부(212)에 저장되어 있는 화소별 제 1 보상값 및 제 2 보상값에 기초하여 상기 구동 트랜지스터(Tdr)와 상기 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2) 각각의 문턱 전압을 동시에 보상하기 위한 보상 데이터를 산출하고, 산출된 보상 데이터에 따라 화소별 입력 데이터(Idata)를 보정하여 상기 화소별 화소 데이터(DATA)를 생성할 수 있다.
- [0057] 다른 예에 따른 타이밍 제어부(210)는 외부의 구동 시스템(또는 그래픽 카드)으로부터 입력되는 화소별 입력 데이터(Idata)를 상기 메모리부(212)에 저장되어 있는 해당 화소별 제 1 보상값에 따라 보정하여 화소별 화소 데이터(DATA)를 생성해 상기 컬럼(column) 구동부(240)에 제공하며, 외부의 구동 시스템(또는 그래픽 카드)으로부터 입력되는 타이밍 동기 신호(TSS)에 기초하여 상기 로우(row) 구동부(230)와 상기 컬럼(column) 구동부(240) 각각을 제어하기 위한 데이터 제어 신호(DCS), 제 1 및 제 2 로우 제어 신호(RCS1, RCS2), 및 스위칭 제어 신호(SS1 내지 SS4)를 생성한다. 또한, 다른 예에 따른 타이밍 제어부(210)는 상기 메모리부(212)에 저장되어 있는 화소별 제 2 보상값에 따라 상기 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw)의 문턱 전압의 전압 전달율을 보상하기 위한 제 3 스캔 펄스 레벨 데이터(L3)를 생성한다. 예를 들어, 상기 타이밍 제어부(210)는 상기 메모리부(212)에 저장되어 있는 모든 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)들의 문턱 전압을 분석하여 최대값, 최소값, 평균값, 상위값들의 평균값, 하위값들의 평균값, 최빈값 중 어느 하나를 보상 기준값으로 산출하고, 산출된 보상 기준값에 기초하여 제 3 스캔 펄스 레벨 데이터(L3)를 생성하여 전술한 전압 공급부(220)에 제공할 수 있다.
- [0058] 상기 전압 공급부(220)는 상기 제 1 및 제 2 센싱 모드와 상기 표시 모드시, 외부로부터 입력되는 입력 전원(Vin)을 이용하여 기준 저전압 레벨을 가지는 게이트 로우 전압(VGL)을 생성하고, 생성된 상기 게이트 로우 전압(VGL)을 상기 로우(row) 구동부(230)에 제공한다.
- [0059] 상기 제 1 센싱 모드에서, 상기 전압 공급부(220)는 상기 타이밍 제어부(210)로부터 공급되는 상기 제 1 스캔 펄스 레벨 데이터(L1)에 기초하여 기준 고전압 레벨을 가지는 제 1 게이트 하이 전압(VGH)을 생성하여 상기 로우(row) 구동부(230)에 제공한다.
- [0060] 상기 제 2 센싱 모드에서, 상기 전압 공급부(220)는 상기 타이밍 제어부(210)로부터 공급되는 상기 제 2 스캔 펄스 레벨 데이터(L2)에 대응되는 제 2 게이트 하이 전압(VGH')을 생성하여 상기 로우(row) 구동부(230)에 제공한다. 이때, 상기 제 2 게이트 하이 전압(VGH')은 제 1 게이트 하이 전압(VGH)보다 낮은 전압 레벨을 가지는 것으로, 이는 상기 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)를 소스 팔로워 모드로 동작시키기 위한 상기 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)의 게이트 바이어스 전압 레벨로 설정될 수 있다. 예를 들어, 상기 제 2 게이트 하이 전압(VGH')은 상기 제 1 센싱 모드에서 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트 전극에 공급되는 센싱용 데이터 전압과 동일한 전압 레벨일 수 있다.
- [0061] 추가적으로, 상기 전압 공급부(220)는 상기 타이밍 제어부(210)로부터 공급되는 상기 제 3 스캔 펄스 레벨 데이터(L3)가 공급될 경우, 상기 제 3 스캔 펄스 레벨 데이터(L3)에 대응되는 제 3 게이트 하이 전압(VGH'')을 생성하여 상기 로우(row) 구동부(230)에 제공할 수 있다. 이 경우, 상기 제 3 게이트 하이 전압(VGH'')은 상기 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)의 문턱 전압에 따른 전압 전달율을 보상하기 위한 전압 레벨을 갖는다.

- [0062] 상기 로우(row) 구동부(230)는 상기 타이밍 제어부(210)로부터 공급되는 제 1 로우 제어 신호(RCS1)와 상기 전압 공급부(220)로부터 공급되는 게이트 로우 전압(VGL)과 제 1 게이트 하이 전압(VGH)에 따라 제 1 스캔 펄스(SP1)를 생성하여 상기 제 1 내지 제 m 스캔 제어 라인(SL1 내지 SLm)에 순차적으로 공급한다. 또한, 상기 상기 로우(row) 구동부(230)는 상기 타이밍 제어부(210)로부터 공급되는 제 2 로우 제어 신호(RCS2)와 상기 전압 공급부(220)로부터 공급되는 제 1 내지 제 3 게이트 하이 전압(VGH, VGH', VGH'') 중 어느 하나와 게이트 로우 전압(VGL)에 따라 제 2 스캔 펄스(SP2)를 생성하여 상기 제 1 내지 제 m 센싱 제어 라인(SSL1 내지 SSLm)에 순차적으로 공급한다. 이를 위해, 일 예에 따른 로우(row) 구동부(230)는 스캔 라인 구동부(232) 및 센싱 라인 구동부(234)를 포함하여 구성된다.
- [0063] 상기 스캔 라인 구동부(232)는 상기 제 1 내지 제 m 스캔 제어 라인(SL1 내지 SLm) 각각의 일측 및/또는 타측 각각 연결된다. 이러한 상기 스캔 라인 구동부(232)는 상기 제 1 로우 제어 신호(RCS1)에 기초하여 순차적으로 쉬프트되는 제 1 스캔 신호를 생성하고, 상기 게이트 로우 전압(VGL)과 상기 제 1 게이트 하이 전압(VGH)을 이용하여 상기 제 1 스캔 신호를 제 1 스캔 펄스(SP1)로 레벨 쉬프팅시켜 상기 제 1 내지 제 m 스캔 제어 라인(SL1 내지 SLm)에 순차적으로 공급한다.
- [0064] 상기 센싱 라인 구동부(234)는 상기 제 1 내지 제 m 센싱 제어 라인(SSL1 내지 SSLm) 각각의 일측 및/또는 타측 각각 연결된다. 이러한 상기 센싱 라인 구동부(234)는 상기 제 2 로우 제어 신호(RCS2)에 기초하여 순차적으로 쉬프트되는 제 2 스캔 신호를 생성하고, 제 1 내지 제 3 게이트 하이 전압(VGH, VGH', VGH'') 중 어느 하나와 게이트 로우 전압(VGL)을 이용하여 상기 제 2 스캔 신호를 상기 제 2 스캔 펄스(SP2)로 레벨 쉬프팅시켜 상기 제 1 내지 제 m 센싱 제어 라인(SSL1 내지 SSLm)에 순차적으로 공급한다. 즉, 상기 제 1 센싱 모드에서, 상기 센싱 라인 구동부(234)는 게이트 로우 전압(VGL)과 제 1 게이트 하이 전압(VGH)으로 이루어지는 상기 제 2 스캔 펄스(SP2)를 상기 센싱 제어 라인(SSL)에 공급한다. 상기 제 2 센싱 모드에서, 상기 센싱 라인 구동부(234)는 게이트 로우 전압(VGL)과 제 2 게이트 하이 전압(VGH')으로 이루어지는 상기 제 2 스캔 펄스(SP2)를 상기 센싱 제어 라인(SSL)에 공급한다. 그리고, 상기 표시 모드에서, 상기 센싱 라인 구동부(234)는 제 1 또는 제 3 게이트 하이 전압(VGH, VGH'')과 게이트 로우 전압(VGL)으로 이루어지는 상기 제 2 스캔 펄스(SP2)를 상기 센싱 제어 라인(SSL)에 공급한다.
- [0065] 상기 컬럼(column) 구동부(240)는 제 1 내지 제 n 데이터 라인(DL1 내지 DLn), 제 1 내지 제 n 레퍼런스 라인(RL1 내지 RLn), 및 제 1 내지 제 n 구동 전원 라인(PL1 내지 PLn)에 연결되어 타이밍 제어부(210)의 모드 제어에 따라 제 1 센싱 모드, 제 2 센싱 모드 또는 표시 모드로 동작한다. 이러한 상기 컬럼(column) 구동부(240)는 복수의 데이터 집적 회로로 이루어질 수 있다.
- [0066] 상기 제 1 센싱 모드에서, 상기 컬럼(column) 구동부(240)는 상기 타이밍 제어부(210)로부터 공급되는 센싱용 화소 데이터(DATA)와 데이터 제어 신호(DCS), 제 1 내지 제 4 스위칭 제어 신호(SS1 내지 SS4)에 응답하여, 상기 레퍼런스 라인(RL1 내지 RLn)을 통해 1 수평 라인에 형성된 화소별 구동 트랜지스터(Tdr)에 흐르는 전류에 대응되는 전압을 센싱하여 제 1 센싱 데이터(Sdata_Tdr)를 생성해 타이밍 제어부(210)에 제공한다. 상기 제 2 센싱 모드에서, 상기 컬럼(column) 구동부(240)는 상기 타이밍 제어부(210)로부터 공급되는 센싱용 화소 데이터(DATA)와 데이터 제어 신호(DCS), 제 1 내지 제 4 스위칭 제어 신호(SS1 내지 SS4)에 응답하여, 상기 구동 전원 라인(PL1 내지 PLn)을 통해 1 수평 라인에 형성된 화소별 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)에 흐르는 전류에 대응되는 전압을 센싱하여 제 2 센싱 데이터(Sdata_Tsw2)를 생성해 타이밍 제어부(210)에 제공한다. 그리고, 상기 표시 모드에서, 상기 컬럼(column) 구동부(240)는 상기 타이밍 제어부(210)로부터 공급되는 표시용 화소 데이터(DATA)와 데이터 제어 신호(DCS), 제 1 내지 제 4 스위칭 제어 신호(SS1 내지 SS4)에 응답하여, 수평 라인 단위로 데이터 전압(Vdata)을 해당 데이터 라인(DL1 내지 DLn)에 공급함과 동시에 레퍼런스 전압(Vref)을 해당 레퍼런스 라인(RL1 내지 RLn)에 각각 공급한다. 이를 위해, 상기 컬럼(column) 구동부(240)는, 도 3에 도시된 바와 같이, 데이터 구동부(242), 라인 선택부(244), 스위칭부(246), 및 센싱부(248)를 포함하여 구성된다.
- [0067] 먼저, 도 3에서는 데이터 구동부(242)가 하나의 데이터 라인(DL)에 접속되는 것으로 도시하고 있지만, 실질적으로는 제 1 내지 제 n 데이터 라인(DL1 내지 DLn) 각각에 접속되어 있다. 또한, 도 3에서는 하나의 라인 선택부(244), 하나의 스위칭부(246), 및 하나의 센싱부(248)만을 도시하고 있지만, 컬럼(column) 구동부(240)는 제 1 내지 제 n 라인 선택부(244), 제 1 내지 제 n 스위칭부(246), 및 제 1 내지 제 n 센싱부(248)를 포함하여 구성된다.
- [0068] 상기 데이터 구동부(242)는 상기 표시 모드 또는 상기 센싱 모드에 따라 입력되는 데이터 제어 신호(DCS)에 응답하여, 입력되는 화소 데이터(DATA)를 아날로그 형태의 데이터 전압으로 변환하여 해당 제 1 내지 제 n 데이터

라인(DL1 내지 DLn)에 공급한다. 이를 위해, 상기 데이터 구동부(242)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.

- [0069] 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 전압(RGV)을 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 전압으로 선택하여 해당 데이터 라인(DL1 내지 DLn)으로 출력한다.
- [0070] 상기 라인 선택부(244)는 상기 제 1 센싱 모드에서, 제 1 센싱 모드에 따라 공급되는 제 1 및 제 2 스위칭 제어 신호(SS1, SS2)에 응답하여, 상기 구동 전원 라인(PL)에 구동 전압(EVdd)을 공급함과 아울러 상기 레퍼런스 라인(RL)이 상기 센싱부(248)에 연결되도록 한다. 또한, 상기 라인 선택부(244)는 상기 제 2 센싱 모드에서, 제 2 센싱 모드에 따라 공급되는 제 1 및 제 2 스위칭 제어 신호(SS1, SS2)에 응답하여, 상기 구동 전원 라인(PL)을 상기 센싱부(248)에 연결시킴과 아울러 상기 레퍼런스 라인(RL)에 상기 구동 전압(EVdd)이 공급되도록 한다. 이를 위해, 상기 라인 선택부(244)는 제 1 내지 제 4 단자(T1, T2, T3, T4), 및 제 1 내지 제 4 트랜지스터(T1, T2, T3, T4)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0071] 상기 제 1 단자(T1)는 상기 구동 전원 라인(PL)에 연결되고, 상기 제 2 단자(T2)는 상기 레퍼런스 라인(RL)에 연결된다. 상기 제 3 단자(T3)는 상기 구동 전원에 연결되어 구동 전원으로부터 구동 전압(EVdd)을 공급받는다. 상기 제 4 단자(T4)는 레퍼런스 전원으로부터 상기 레퍼런스 전압(Vref)을 공급받거나 상기 센싱부(248)에 연결된다.
- [0072] 상기 제 1 트랜지스터(Q1)는 상기 제 1 단자(T1)와 상기 제 3 단자(T3) 사이에 연결되어 제 1 스위칭 제어 신호(SS1)에 따라 스위칭된다. 이에 따라, 상기 제 1 트랜지스터(Q1)는 상기 제 1 센싱 모드에 따라 공급되는 게이트 온 전압의 제 1 스위칭 제어 신호(SS1)에 따라 턴-온되어 상기 구동 전압(EVdd)이 상기 구동 전원 라인(PL)에 공급되도록 한다. 반면에, 상기 제 1 트랜지스터(Q1)는 상기 제 2 센싱 모드에 따라 공급되는 게이트 오프 전압의 제 1 스위칭 제어 신호(SS1)에 따라 턴-오프되어 상기 구동 전원 라인(PL)에 공급되는 상기 구동 전압(EVdd)을 차단한다.
- [0073] 상기 제 2 트랜지스터(Q2)는 상기 제 2 단자(T2)와 상기 제 4 단자(T4) 사이에 연결되어 제 1 스위칭 제어 신호(SS1)에 따라 스위칭된다. 이에 따라, 상기 제 2 트랜지스터(Q2)는 상기 제 1 센싱 모드에 따라 공급되는 게이트 온 전압의 제 1 스위칭 제어 신호(SS1)에 따라 턴-온되어 상기 레퍼런스 라인(RL)이 센싱부(248)에 연결되도록 한다. 반면에, 상기 제 2 트랜지스터(Q2)는 상기 제 2 센싱 모드에 따라 공급되는 게이트 오프 전압의 제 1 스위칭 제어 신호(SS1)에 따라 턴-오프되어 상기 레퍼런스 라인(RL)과 센싱부(248)의 연결을 차단(또는 분리)한다.
- [0074] 상기 제 3 트랜지스터(Q3)는 상기 제 1 단자(T1)와 상기 제 4 단자(T4) 사이에 연결되어 제 2 스위칭 제어 신호(SS2)에 따라 스위칭된다. 이에 따라, 상기 제 3 트랜지스터(Q3)는 상기 제 2 센싱 모드에 따라 공급되는 게이트 온 전압의 제 2 스위칭 제어 신호(SS2)에 따라 턴-온되어 상기 구동 전원 라인(PL)이 센싱부(248)에 연결되도록 한다. 반면에, 상기 제 3 트랜지스터(Q3)는 상기 제 1 센싱 모드에 따라 공급되는 게이트 오프 전압의 제 2 스위칭 제어 신호(SS2)에 따라 턴-오프되어 상기 구동 전원 라인(PL)과 센싱부(248)의 연결을 차단(또는 분리)한다.
- [0075] 상기 제 4 트랜지스터(Q4)는 상기 제 2 단자(T1)와 상기 제 3 단자(T3) 사이에 연결되어 제 2 스위칭 제어 신호(SS2)에 따라 스위칭된다. 이에 따라, 상기 제 4 트랜지스터(Q4)는 상기 제 2 센싱 모드에 따라 공급되는 게이트 온 전압의 제 2 스위칭 제어 신호(SS2)에 따라 턴-온되어 상기 구동 전압(EVdd)이 상기 레퍼런스 라인(RL)에 공급되도록 한다. 반면에, 상기 제 4 트랜지스터(Q4)는 상기 제 1 센싱 모드에 따라 공급되는 게이트 오프 전압의 제 2 스위칭 제어 신호(SS2)에 따라 턴-오프되어 상기 레퍼런스 라인(RL)에 공급되는 구동 전압(EVdd)을 차단한다.
- [0076] 상기 스위칭부(246)는 상기 타이밍 제어부(210)로부터 공급되는 제 3 및 제 4 스위칭 제어 신호(SS3, SS4)에 응

답하여, 제 1 또는 제 2 센싱 모드의 초기화 기간과 표시 모드의 데이터 어드레싱 기간에 레퍼런스 전압(Vref)을 상기 라인 선택부(244)의 제 4 단자(T4)에 공급한다. 또한, 상기 스위칭부(246)는 상기 제 3 및 제 4 스위칭 제어 신호(SS3, SS4)에 응답하여, 제 1 또는 제 2 센싱 모드의 센싱 기간에 상기 센싱부(248)를 상기 라인 선택부(244)의 제 4 단자(T4)에 연결시킨다. 추가적으로, 상기 스위칭부(246)는 상기 제 3 및 제 4 스위칭 제어 신호(SS3, SS4)에 응답하여, 제 1 또는 제 2 센싱 모드의 라인 충전 기간에 상기 센싱부(248)와 상기 라인 선택부(244)의 제 4 단자(T4) 간의 연결을 차단하여 상기 레퍼런스 라인(RL) 또는 상기 구동 전원 라인(PL)을 플로팅시킬 수도 있다. 이를 위해, 상기 스위칭부(246)는 제 1 및 제 2 스위칭 소자(SW1, SW2)를 포함한다.

[0077] 상기 제 1 스위칭 소자(SW1)는 레퍼런스 전압과 상기 라인 선택부(244)의 제 4 단자(T4) 사이에 연결되어 제 3 스위칭 제어 신호(SS3)에 따라 스위칭된다. 이러한 상기 제 1 스위칭 소자(SW1)는 게이트 온 전압의 제 3 스위칭 제어 신호(SS3)에 의해 턴-온되어 상기 레퍼런스 전압(Vref)을 상기 라인 선택부(244)의 제 4 단자(T4)에 공급하고, 게이트 오프 전압의 제 3 스위칭 제어 신호(SS3)에 의해 턴-오프되어 상기 라인 선택부(244)의 제 4 단자(T4)에 공급되는 상기 레퍼런스 전압(Vref)을 차단한다.

[0078] 상기 제 2 스위칭 소자(SW2)는 상기 센싱부(248)와 상기 라인 선택부(244)의 제 4 단자(T4) 사이에 연결되어 제 4 스위칭 제어 신호(SS4)에 따라 스위칭된다. 이러한 상기 제 2 스위칭 소자(SW2)는 게이트 온 전압의 제 4 스위칭 제어 신호(SS4)에 의해 턴-온되어 상기 센싱부(248)를 상기 라인 선택부(244)의 제 4 단자(T4)에 연결시키고, 게이트 오프 전압의 제 4 스위칭 제어 신호(SS4)에 의해 턴-오프되어 상기 센싱부(248)와 상기 라인 선택부(244)의 제 4 단자(T4) 간의 연결을 차단(또는 분리)한다.

[0079] 상기 센싱부(248)는 상기 제 1 센싱 모드의 센싱 기간에서, 상기 레퍼런스 라인(RL)에 연결되어 상기 구동 트랜지스터(Tdr)에 흐르는 전류에 대응되는 전압이 충전되어 있는 상기 레퍼런스 라인(RL)의 전압을 센싱하고, 센싱된 전압에 대응되는 제 1 센싱 데이터(Sdata_Tdr)를 생성하여 타이밍 제어부(210)에 제공한다. 또한, 상기 센싱부(248)는 상기 제 2 센싱 모드의 센싱 기간에서, 상기 구동 전원 라인(PL)에 연결되어 상기 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)에 흐르는 전류에 대응되는 전압이 충전되어 있는 상기 구동 전원 라인(PL)의 전압을 센싱하고, 센싱된 전압에 대응되는 제 2 센싱 데이터(Sdata_Tsw2)를 생성하여 타이밍 제어부(210)에 제공한다. 이러한 상기 센싱부(248)는 센싱 모드에 따라 상기 레퍼런스 라인(RL) 또는 상기 구동 전원 라인(PL)의 전압을 센싱하여 해당 센싱 데이터(Sdata_Tdr/Sdata_Tsw2)를 생성하는 아날로그-디지털 변환기로 이루어질 수 있다.

[0080] 상기 센싱부(248)는 센싱 모드에 따라 상기 레퍼런스 라인(RL) 또는 상기 구동 전원 라인(PL)에 흐르는 전류를 전압으로 변환하여 상기 아날로그-디지털 변환기에 공급하는 전류-전압 변환 회로, 예를 들어, 연산 증폭기를 더 포함하여 이루어질 수 있다.

[0081] 추가적으로, 상기 센싱부(248)는 상기 스위칭부(244)의 상기 제 2 스위칭 소자(SW2)를 포함하여 구성될 수도 있다.

[0082] 도 4는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 제 1 센싱 모드의 구동 파형도이고, 도 5a 및 도 5b는 도 4에 도시된 구동 파형에 따른 제 1 센싱 모드의 화소 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[0083] 도 4, 도 5a 및 도 5b를 참조하여 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제 1 센싱 모드에서 대표적인 화소의 동작을 설명하면 다음과 같다.

[0084] 우선, 제 1 센싱 모드에서, 상기 라인 선택부(244)는 게이트 온 전압(Von)의 제 1 스위칭 제어 신호(SS1)에 따라 제 1 및 제 2 트랜지스터(Q1, Q2)가 턴-온되고, 게이트 오프 전압(Voff)의 제 2 스위칭 제어 신호(SS2)에 따라 제 3 및 제 4 트랜지스터(Q3, Q4)가 턴-오프된다. 이에 따라, 화소(P)에 연결된 구동 전원 라인(PL)에는 제 1 트랜지스터(Q1)를 통해 상기 구동 전압(EVdd)이 공급되며, 화소(P)에 연결된 레퍼런스 라인(RL)은 제 2 트랜지스터(Q2)를 통해 상기 스위칭부(246)에 연결된다.

[0085] 상기 제 1 센싱 모드에서 화소(P)는 초기화 기간(t1), 라인 충전 기간(t2), 및 센싱 기간(t3)으로 구동될 수 있다.

[0086] 도 4 및 도 5a에 도시된 바와 같이, 상기 초기화 기간(t1)에서, 상기 제 1 게이트 하이 전압(VGH)의 제 1 스캔 펄스(SP1)가 스캔 제어 라인(SL)에 공급되고, 상기 제 1 게이트 하이 전압(VGH)의 제 2 스캔 펄스(SP2)가 센싱 제어 라인(SL)에 공급되며, 센싱용 데이터 전압(Vsen)이 데이터 라인(DL)에 공급된다. 이에 따라, 상기 제 1 스캔 펄스(SP1)에 의해 제 1 스위칭 트랜지스터(Tsw1)가 턴-온되어 데이터 라인(DL)에 공급되는 센싱용 데이터 전압(Vsen)이 제 1 노드(n1), 즉 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트 전극에 공급되며, 상기 제 2 스캔 펄스(SP2)에 의해 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)가 턴-온되어 레퍼런스 라인(RL)에 공급되는 레퍼런스 전압(Vref)이 제 2 노

드(n2), 즉 구동 트랜지스터(Tdr)의 소스 전극에 공급된다. 이때, 상기 센싱용 데이터 전압(Vsen)은 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압을 센싱하기 위해 설정된 타겟 전압의 레벨을 갖는다. 따라서, 상기 초기화 기간(t1)에서, 구동 트랜지스터(Tdr)의 소스 전압과 상기 레퍼런스 라인(RL)은 레퍼런스 전압(Vref)으로 초기화된다.

[0087] 그런 다음, 상기 라인 충전 기간(t2)에서는, 상기 제 1 및 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw1, Tsw2) 각각이 제 1 게이트 하이 전압(VGH)에 의해 스위치 모드로 동작하는 상태에서, 상기 컬럼(column) 구동부(240)의 스위칭부(246)에 의해 상기 레퍼런스 라인(RL)이 플로팅 상태로 전환된다. 이에 따라, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)는 게이트 전극에 공급되는 센싱용 데이터 전압(Vsen)에 의해 소스 팔로워 모드로 동작하게 되고, 이로 인하여 플로팅 상태의 레퍼런스 라인(RL)에는 센싱용 데이터 전압(Vsen)과 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압(Vth_Tdr)의 차 전압(Vsen-Vth_Tdr)이 충전되게 된다.

[0088] 그런 다음, 도 4 및 도 5b에 도시된 바와 같이, 상기 센싱 기간(t3)에서, 상기 제 1 스위칭 트랜지스터(Tsw1)는 턴-온 상태를 유지하고, 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)는 상기 게이트 로우 전압(VGL)의 제 2 스캔 펄스(SP2)에 의해 턴-오프되고, 상기 컬럼(column) 구동부(240)의 스위칭부(246)에 의해 상기 레퍼런스 라인(RL)이 상기 라인 선택부(244)의 제 2 트랜지스터(Q2)와 스위칭부(246)의 제 2 스위칭 소자(SW3)를 통해 센싱부(248)에 연결된다. 이에 따라, 상기 센싱부(248)는 상기 레퍼런스 라인(RL)에 충전되어 있는 전압(Vsense=Vsen-Vth_Tdr)을 센싱하고, 센싱된 전압(Vsense)을 아날로그-디지털 변환하여 제 1 센싱 데이터(Sdata_Tdr)를 생성해 타이밍 제어부(210)에 제공한다.

[0089] 따라서, 상기 타이밍 제어부(210)는 상기 센싱용 데이터 전압(Vsen)과 상기 센싱부(248)로부터 제공되는 제 1 센싱 데이터(Sdata_Tdr)에 기초하여, 화소별 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압(Vth_Tdr)을 산출하고, 산출된 화소별 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압(Vth_Tdr)을 기반으로 화소별 제 1 보상값을 산출하여 메모리부(212)에 저장한다. 이때, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압(Vth_Tdr)은 상기 센싱용 데이터 전압(Vsen)에서 상기 센싱부(248)의 센싱 전압(Vsense)을 뺀 전압(Vsen-Vsense)이 될 수 있다.

[0090] 도 6은 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 제 2 센싱 모드의 구동 파형도이고, 도 7a 및 도 7b는 도 6에 도시된 구동 파형에 따른 제 2 센싱 모드의 화소 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[0091] 도 6, 도 7a 및 도 7b를 참조하여 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제 2 센싱 모드에서 대표적인 화소의 동작을 설명하면 다음과 같다.

[0092] 우선, 제 2 센싱 모드에서, 상기 라인 선택부(244)는 게이트 오프 전압(Voff)의 제 1 스위칭 제어 신호(SS1)에 따라 제 1 및 제 2 트랜지스터(Q1, Q2)가 턴-오프되고, 게이트 온 전압(Von)의 제 2 스위칭 제어 신호(SS2)에 따라 제 3 및 제 4 트랜지스터(Q3, Q4)가 턴-온된다. 이에 따라, 화소(P)에 연결된 구동 전원 라인(PL)은 제 3 트랜지스터(Q1)를 통해 상기 스위칭부(246)에 연결되고, 화소(P)에 연결된 레퍼런스 라인(RL)에는 제 4 트랜지스터(Q4)를 통해 상기 구동 전압(EVdd)이 공급된다.

[0093] 상기 제 2 센싱 모드에서 화소(P)는 상기 제 1 센싱 모드와 마찬가지로, 초기화 기간(t1), 라인 충전 기간(t2), 및 센싱 기간(t3)으로 구동될 수 있다.

[0094] 도 6 및 도 7a에 도시된 바와 같이, 상기 초기화 기간(t1)에서, 상기 제 1 게이트 하이 전압(VGH)의 제 1 스캔 펄스(SP1)가 스캔 제어 라인(SL)에 공급되고, 상기 제 2 게이트 하이 전압(VGH')의 제 2 스캔 펄스(SP2)가 센싱 제어 라인(SL)에 공급되며, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)를 스위치 모드로 동작시키기 위한 센싱용 데이터 전압(Vsen)이 데이터 라인(DL)에 공급된다. 여기서, 센싱용 데이터 전압(Vsen)은 상기 제 1 게이트 하이 전압(VGH)과 동일한 전압 레벨일 수 있다. 이에 따라, 상기 제 1 스캔 펄스(SP1)에 의해 제 1 스위칭 트랜지스터(Tsw1)가 턴-온되어 데이터 라인(DL)에 공급되는 센싱용 데이터 전압(Vsen)이 제 1 노드(n1), 즉 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트 전극에 공급되고, 이로 인해 구동 트랜지스터(Tdr)가 턴-온되어 스위치 모드로 동작한다. 또한, 구동 전원 라인(PL)에 공급되는 레퍼런스 전압(Vref)은 구동 트랜지스터(Tdr)를 통해 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)의 소스 전극인 제 2 노드(n2)에 공급되고, 상기 레퍼런스 라인(RL)에 공급되는 구동 전압(EVdd)은 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)의 드레인 전극에 공급된다. 따라서, 상기 초기화 기간(t1)에서, 구동 트랜지스터(Tsw2)의 소스 전압과 상기 구동 전원 라인(PL)은 레퍼런스 전압(Vref)으로 초기화된다.

[0095] 그런 다음, 상기 라인 충전 기간(t2)에서는, 상기 제 1 스위칭 트랜지스터(Tsw1)가 제 1 게이트 하이 전압(VGH)에 의해 스위치 모드로 동작함과 아울러 상기 구동 트랜지스터(Tdr)가 센싱용 데이터 전압(Vsen)에 의해 스위치 모드로 동작하는 상태에서, 상기 컬럼(column) 구동부(240)의 스위칭부(246)에 의해 상기 구동 전원 라인(PL)이 플로팅 상태로 전환된다. 이에 따라, 상기 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)는 게이트 전극에 공급되는 센

싱용 데이터 전압 레벨의 제 2 게이트 하이 전압(VGH')에 의해 소스 팔로워 모드로 동작하게 되고, 이로 인하여 플로팅 상태의 구동 전원 라인(PL)에는 제 2 게이트 하이 전압(VGH')과 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)의 문턱 전압(Vth_Tsw2)의 차 전압(VGH'-Vth_Tsw2)이 충전되게 된다.

- [0096] 그런 다음, 도 6 및 도 7b에 도시된 바와 같이, 상기 센싱 기간(t3)에서, 상기 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)는 턴-온 상태를 유지하고, 제 1 스위칭 트랜지스터(Tsw1)는 상기 게이트 로우 전압(VGL)의 제 1 스캔 펄스(SP1)에 의해 턴-오프되고, 상기 컬럼(column) 구동부(240)의 스위칭부(246)에 의해 상기 구동 전원 라인(PL)이 상기 라인 선택부(244)의 제 3 트랜지스터(Q3)와 스위칭부(246)의 제 2 스위칭 소자(SW3)를 통해 센싱부(248)에 연결된다. 이에 따라, 상기 센싱부(248)는 상기 구동 전원 라인(PL)에 충전되어 있는 전압(Vsense=VGH'-Vth_Tsw2)을 센싱하고, 센싱된 전압(Vsense)을 아날로그-디지털 변환하여 제 2 센싱 데이터(Sdata_Tsw2)를 생성해 타이밍 제어부(210)에 제공한다.
- [0097] 따라서, 상기 타이밍 제어부(210)는 제 2 게이트 하이 전압(VGH')과 상기 센싱부(248)로부터 제공되는 제 2 센싱 데이터(Sdata_Tsw2)에 기초하여, 화소별 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)의 문턱 전압(Vth_Tsw2)을 산출하고, 산출된 화소별 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)의 문턱 전압(Vth_Tsw2)을 기반으로 화소별 제 2 보상값을 산출하여 메모리부(212)에 저장한다. 이때, 상기 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)의 문턱 전압(Vth_Tsw2)은 상기 제 2 게이트 하이 전압(VGH')에서 상기 센싱부(248)의 센싱 전압(Vsense)을 뺀 전압(VGH'-Vsense)이 될 수 있다.
- [0098] 도 8은 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 표시 패널의 대표적인 한 화소와 컬럼 구동부(column)를 개략적으로 나타내는 도면으로서, 이는 전술한 라인 선택부를 표시 패널에 형성한 것이다. 이하에서는 상이한 구성에 대해서만 설명하기로 한다.
- [0099] 상기 라인 선택부(244)는 화소(P)의 구동 전원 라인(PL)과 레퍼런스 라인(RL)에 접속되도록 표시 패널(100)의 비표시 영역에 형성되어 컬럼 구동부(column)의 스위칭부(246)에 연결되는 것을 제외하고는, 도 3과 동일하다.
- [0100] 제 1 센싱 모드에서, 상기 라인 선택부(244)는, 도 5a 및 도 5b에 도시된 바와 같이, 게이트 온 전압(Von)의 제 1 스위칭 제어 신호(SS1)에 따라 제 1 및 제 2 트랜지스터(Q1, Q2)가 턴-온되고, 게이트 오프 전압(Voff)의 제 2 스위칭 제어 신호(SS2)에 따라 제 3 및 제 4 트랜지스터(Q3, Q4)가 턴-오프된다. 이에 따라, 화소(P)에 연결된 구동 전원 라인(PL)에는 제 1 트랜지스터(Q1)를 통해 상기 구동 전압(EVdd)이 공급되며, 화소(P)에 연결된 레퍼런스 라인(RL)은 제 2 트랜지스터(Q2)를 통해 상기 스위칭부(246)에 연결된다.
- [0101] 제 2 센싱 모드에서, 상기 라인 선택부(244)는, 도 7a 및 도 7b에 도시된 바와 같이, 게이트 오프 전압(Voff)의 제 1 스위칭 제어 신호(SS1)에 따라 제 1 및 제 2 트랜지스터(Q1, Q2)가 턴-오프되고, 게이트 온 전압(Von)의 제 2 스위칭 제어 신호(SS2)에 따라 제 3 및 제 4 트랜지스터(Q3, Q4)가 턴-온된다. 이에 따라, 화소(P)에 연결된 구동 전원 라인(PL)은 제 3 트랜지스터(Q1)를 통해 상기 스위칭부(246)에 연결되고, 화소(P)에 연결된 레퍼런스 라인(RL)에는 제 4 트랜지스터(Q4)를 통해 상기 구동 전압(EVdd)이 공급된다.
- [0102] 이와 같은, 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치에서, 상기 라인 선택부(244)가 표시 패널(100)에 형성되는 것을 제외하고는 도 2와 동일하므로, 제 1 또는 제 2 센싱 모드에 따른 화소의 구동 방법은 도 5a 및 도 5b 또는 도 7a 및 도 7b에 도시된 바와 동일하므로 이에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.
- [0103] 한편, 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치에서, 상기 표시 패널(100)에는 상기 스위칭부(246)가 추가로 형성될 수 있다.
- [0104] 도 9는 본 발명의 제 1 및 제 2 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 표시 모드의 구동 파형도이다.
- [0105] 도 9를 도 5a와 결부하여 본 발명의 제 1 및 제 2 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 표시 모드에서 대표적인 화소의 동작을 설명하면 다음과 같다.
- [0106] 우선, 표시 모드에서, 상기 라인 선택부(244)는 게이트 온 전압(Von)의 제 1 스위칭 제어 신호(SS1)에 따라 제 1 및 제 2 트랜지스터(Q1, Q2)가 턴-온되고, 게이트 오프 전압(Voff)의 제 2 스위칭 제어 신호(SS2)에 따라 제 3 및 제 4 트랜지스터(Q3, Q4)가 턴-오프된다. 이에 따라, 화소(P)에 연결된 구동 전원 라인(PL)에는 제 1 트랜지스터(Q1)를 통해 상기 구동 전압(EVdd)이 공급되고, 화소(P)에 연결된 레퍼런스 라인(RL)에는 제 2 트랜지스터(Q2)와 상기 스위칭부(246)의 제 1 스위칭 소자(SW1)를 통해 레퍼런스 전압(Vref)이 공급된다.
- [0107] 상기 표시 모드에서, 상기 타이밍 제어부(210)는 입력되는 화소별 입력 데이터(Idata)를 상기 메모리부(212)에 저장되어 있는 해당 화소별 제 1 및 제 2 보상값에 따라 보정하여 화소별 화소 데이터(DATA)를 생성해 상기 컬럼(column) 구동부(240)에 제공하며, 외부의 구동 시스템(또는 그래픽 카드)으로부터 입력되는 타이밍 동기 신호

호(TSS)에 기초하여 상기 로우(row) 구동부(230)와 상기 컬럼(column) 구동부(240) 각각을 제어하기 위한 데이터 제어 신호(DCS), 제 1 및 제 2 로우 제어 신호(RCS1, RCS2), 및 스위칭 제어 신호(SS1 내지 SS4)를 생성한다. 이때, 상기 화소별 화소 데이터(DATA)는 상기 구동 트랜지스터(Tdr)와 상기 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2) 각각의 문턱 전압을 동시에 보상하기 위한 보상 데이터를 포함하여 이루어진다.

- [0108] 상기 표시 모드에서, 화소(P)는 데이터 어드레싱 기간(AP) 및 발광 기간(EP)으로 구동될 수 있다.
- [0109] 상기 데이터 어드레싱 기간(AP)에서, 상기 제 1 게이트 하이 전압(VGH)의 제 1 스캔 펄스(SP1)가 스캔 제어 라인(SL)에 공급되고, 상기 제 1 게이트 하이 전압(VGH)의 제 2 스캔 펄스(SP2)가 센싱 제어 라인(SL)에 공급되며, 상기 화소 데이터(DATA)로부터 변환된 표시용 데이터 전압(Vdata)이 데이터 라인(DL)에 공급된다. 이에 따라, 상기 제 1 스캔 펄스(SP1)에 의해 제 1 스위칭 트랜지스터(Tsw1)가 턴-온되어 데이터 라인(DL)에 공급되는 표시용 데이터 전압(Vdata)이 제 1 노드(n1), 즉 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트 전극에 공급되며, 상기 제 2 스캔 펄스(SP2)에 의해 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)가 턴-온되어 레퍼런스 라인(RL)에 공급되는 레퍼런스 전압(Vref)이 제 2 노드(n2), 즉 구동 트랜지스터(Tdr)의 소스 전극에 공급된다. 따라서, 제 1 노드(n1)와 제 2 노드(n2)에 접속된 커패시터(Cst)는 상기 표시용 데이터 전압(Vdata)과 상기 레퍼런스 전압(Vref)의 차 전압(Vdata-Vref)으로 충전된다. 여기서, 상기 커패시터(Cst)에 충전되는 표시용 데이터 전압(Vdata)은 해당 구동 트랜지스터(Tdr)와 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2) 각각의 문턱 전압을 보상하기 위한 보상 전압이 포함되어 있다.
- [0110] 그런 다음, 상기 발광 기간(EP)에서는, 게이트 로우 전압(VGL)의 제 1 및 제 2 스캔 펄스(SP1, SP2) 각각에 의해 제 1 및 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw1, Tsw2)가 각각 턴-오프된다. 이에 따라, 구동 트랜지스터(Tdr)가 상기 커패시터(Cst)에 저장된 전압(Vdata-Vref)에 의해 턴-온된다. 이에 따라, 상기 턴-온된 구동 트랜지스터(Tdr)에 의해 상기 표시용 데이터 전압(Vdata)과 상기 기준 전압(Vref)의 차 전압(Vdata-Vref)에 의해 결정되는 데이터 전류(Ioled)가 유기 발광 소자(OLED)에 흐르므로써 유기 발광 소자(OLED)가 구동 전원 라인(PL)으로부터 캐소드 전원 라인(CPL)으로 흐르는 데이터 전류(Ioled)에 비례하여 발광하게 된다. 즉, 상기 발광 기간(EP)에서, 제 1 및 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw1, Tsw2)가 턴-오프되면, 구동 트랜지스터(Tdr)에 전류가 흐르고, 이 전류에 비례하여 유기 발광 소자(OLED)가 발광을 시작하면서 제 2 노드(n2)의 전압이 상승하게 되며, 상기 커패시터(Cst)에 의해 제 2 노드(n2)의 전압 상승만큼 제 1 노드(n1)의 전압이 상승함으로써 상기 커패시터(Cst)의 전압에 의해 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트-소스 전압(Vgs)이 지속적으로 유지되어 유기 발광 소자(OLED)가 다음 프레임의 어드레싱 기간(AP)까지 발광을 지속하게 된다. 여기서, 상기 유기 발광 소자(OLED)에 흐르는 전류(Ioled)는 상기 보상 전압이 포함된 데이터 전압(Vdata)에 의해 해당 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압 변화 및 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)의 문턱 전압 변화에 영향을 받지 않게 된다.
- [0111] 한편, 본 발명의 제 1 및 제 2 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 표시 모드에 있어서, 상기 메모리부(212)에 저장되어 있는 화소별 제 1 보상값에 따라 화소별 입력 데이터(Idata)를 보정하여 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압 변화를 보상하고, 상기 메모리부(212)에 저장되어 있는 화소별 제 2 보상값을 기반으로 상기 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw)를 턴-온시키기 위한 제 2 스캔 펄스(SP2)의 게이트 하이 전압(VGH')을 설정하여 상기 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw)의 문턱 전압 변화에 따른 전압 전달율을 보상할 수도 있다.
- [0112] 이상과 같은, 본 발명은 라인 선택부(244)를 이용하여 센싱 모드에 따라 구동 전압(EVdd)을 레퍼런스 라인(RL)에 공급함과 아울러 구동 전압 라인(PL)을 센싱부(248)에 연결하여 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)를 소스 팔로우 모드로 동작시킴으로써 구동 전압 라인(PL)을 통해 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)의 문턱 전압을 센싱할 수 있다.
- [0113] 또한, 본 발명은 센싱 모드에 의해 센싱된 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압과 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)의 문턱 전압에 기초하여 데이터 전압을 보정함으로써 화소에 포함된 구동 트랜지스터와 스위칭 트랜지스터의 문턱 전압을 동시에 보상할 수 있다. 그리고, 본 발명은 제 1 센싱 모드에 의해 센싱된 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압에 기초하여 데이터 전압을 보정함과 아울러 제 2 센싱 모드에 의해 센싱된 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)의 문턱 전압에 기초하여 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)의 게이트 전압을 최적화함으로써 화소에 포함된 구동 트랜지스터와 스위칭 트랜지스터의 문턱 전압을 동시에 보상할 수 있다.
- [0114] 결과적으로, 본 발명은 화소(P)에 포함된 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw1)의 문턱 전압 변화에 따른 전압 전달율의 저하를 방지하고, 이를 통해 유기 발광 표시 장치의 고온 장시간 구동에 따른 신뢰성 및 수명을 확보할 수 있다.

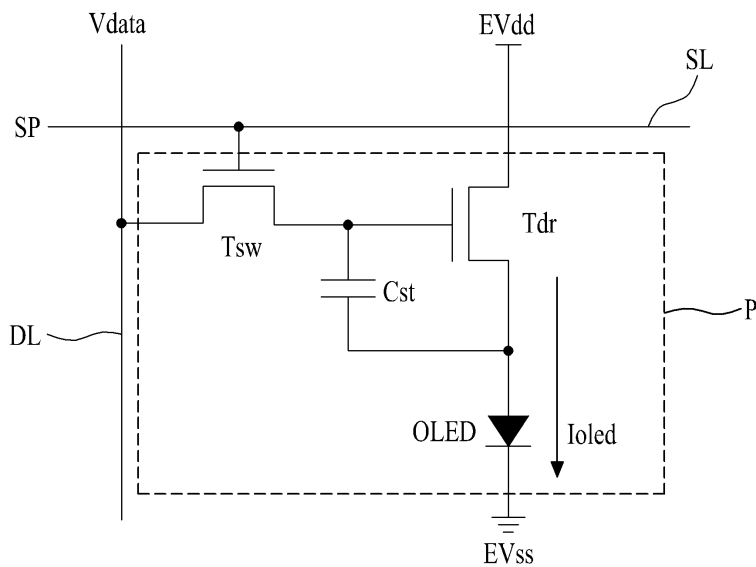
[0115] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시 예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사항을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다. 그러므로, 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

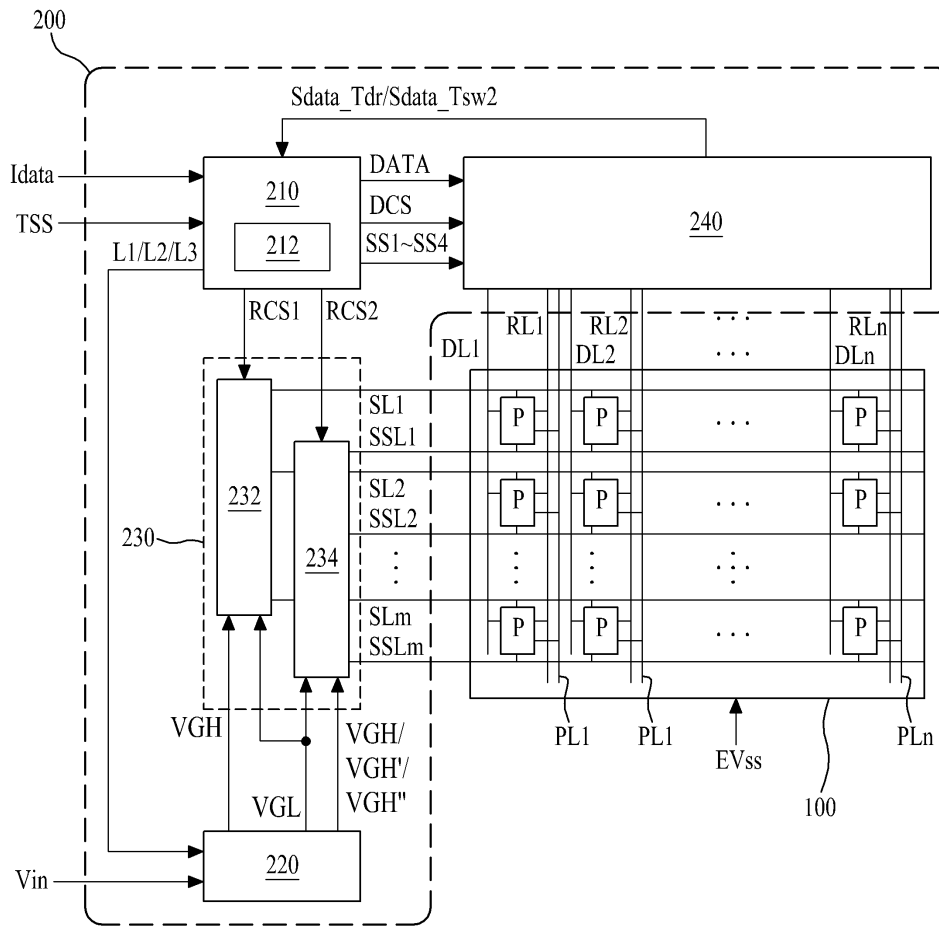
- | | | |
|--------|---------------------|------------------|
| [0116] | 100: 표시 패널 | 210: 타이밍 제어부 |
| | 220: 전원 공급부 | 230: 로우(row) 구동부 |
| | 232: 스캔 라인 구동부 | 234: 센싱 라인 구동부 |
| | 240: 컬럼(column) 구동부 | 242: 데이터 구동부 |
| | 244: 라인 선택부 | 246: 스위칭부 |
| | 248: 센싱부 | |

도면

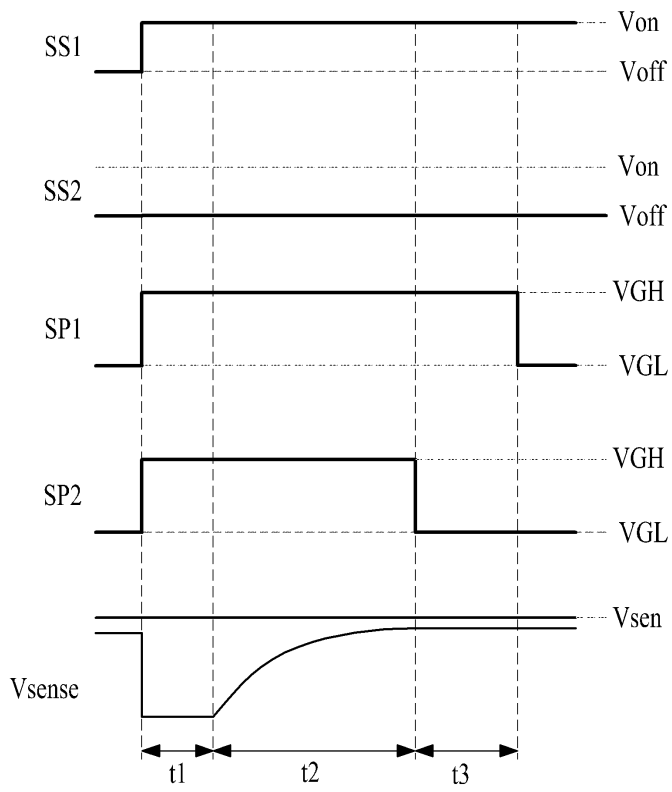
도면1



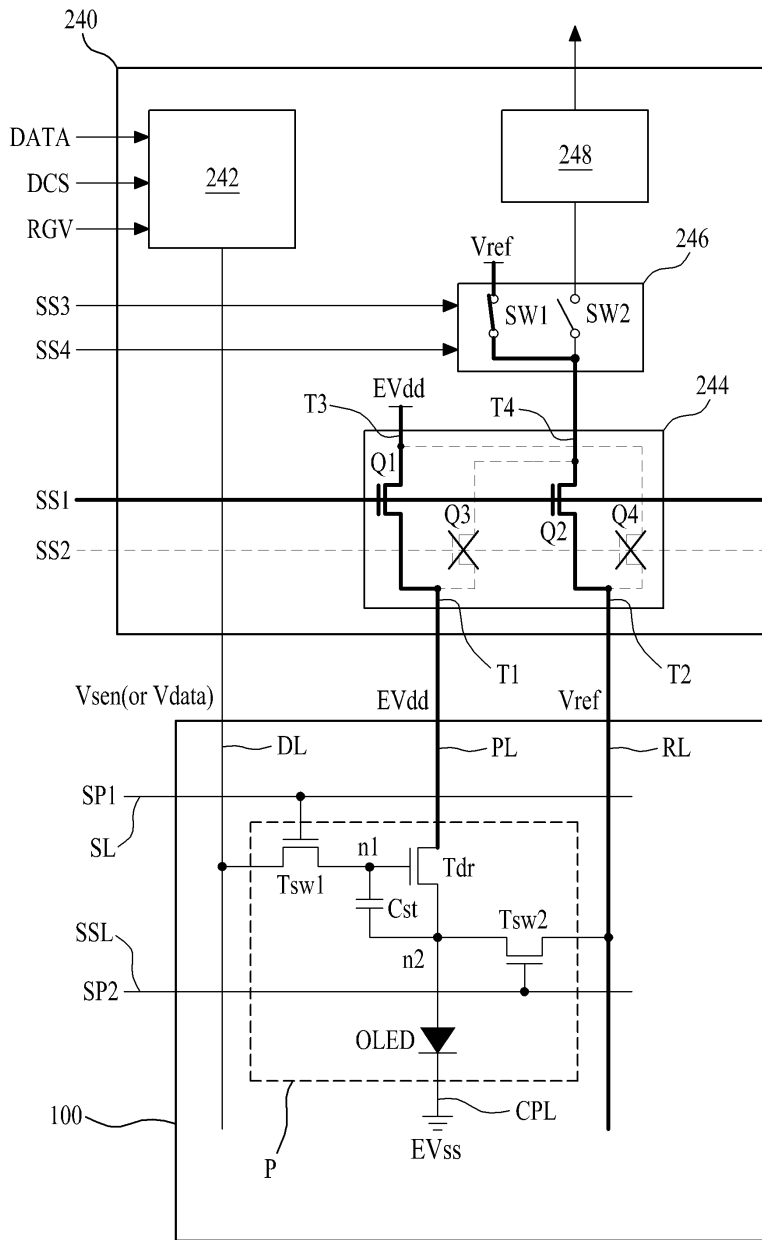
도면2



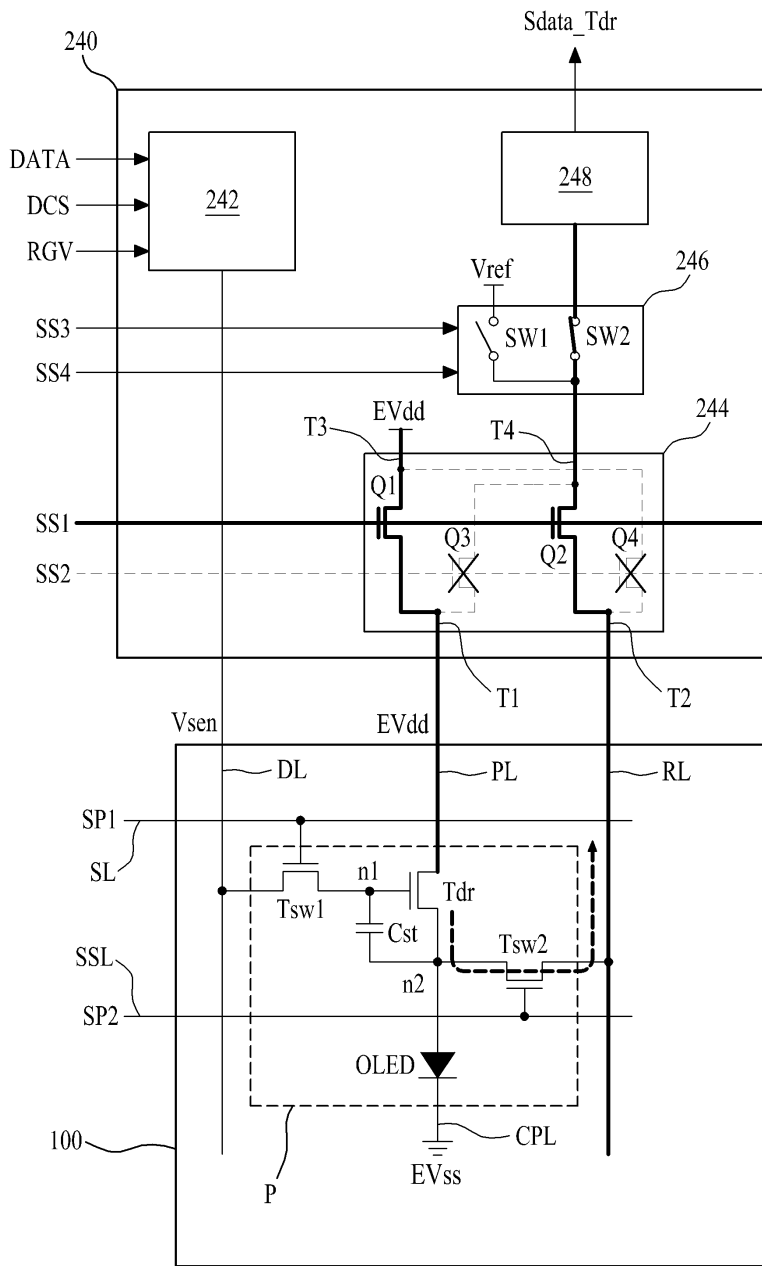
도면4



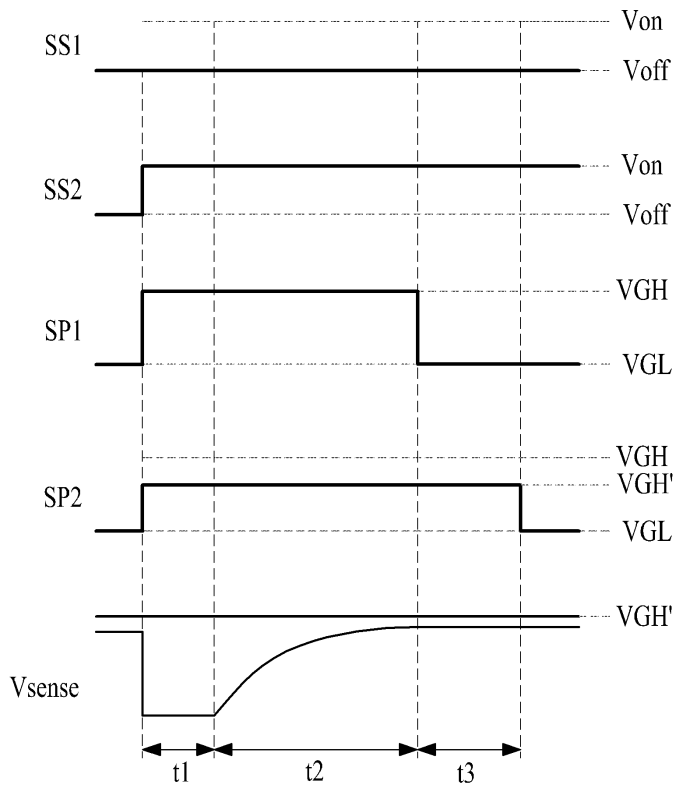
도면5a



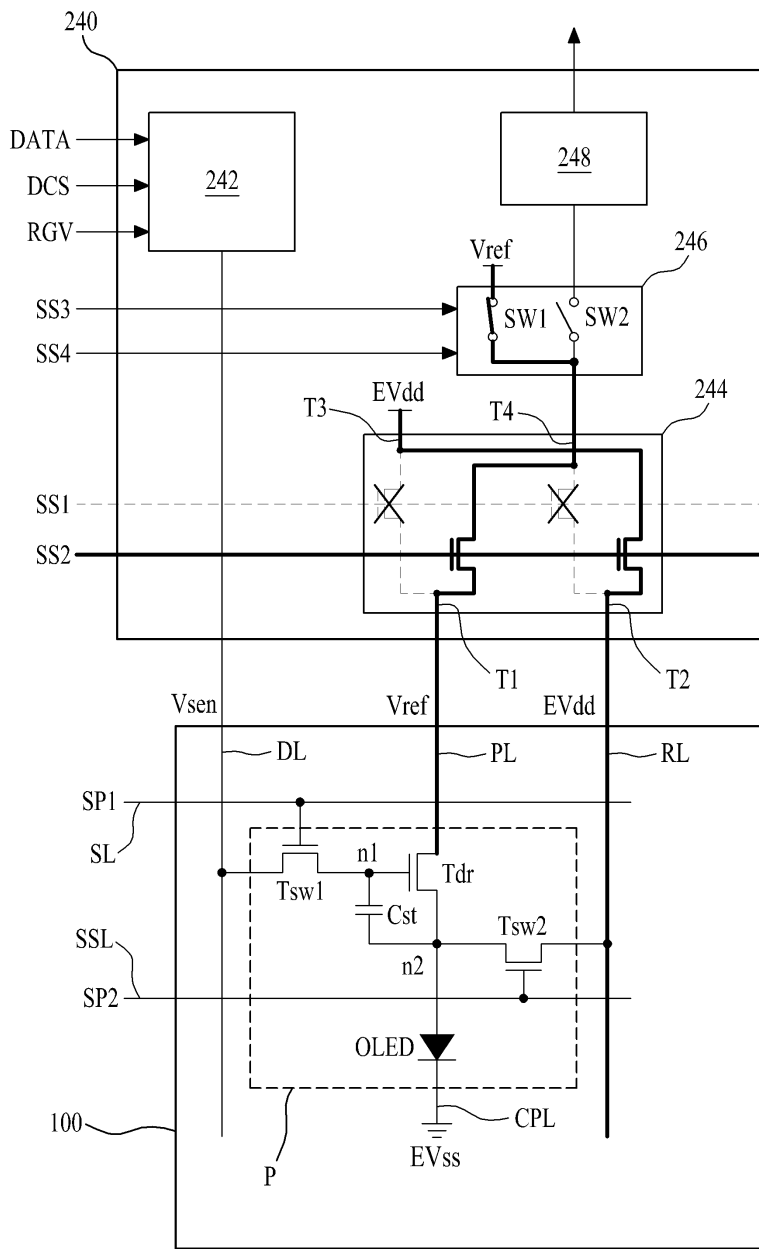
도면5b



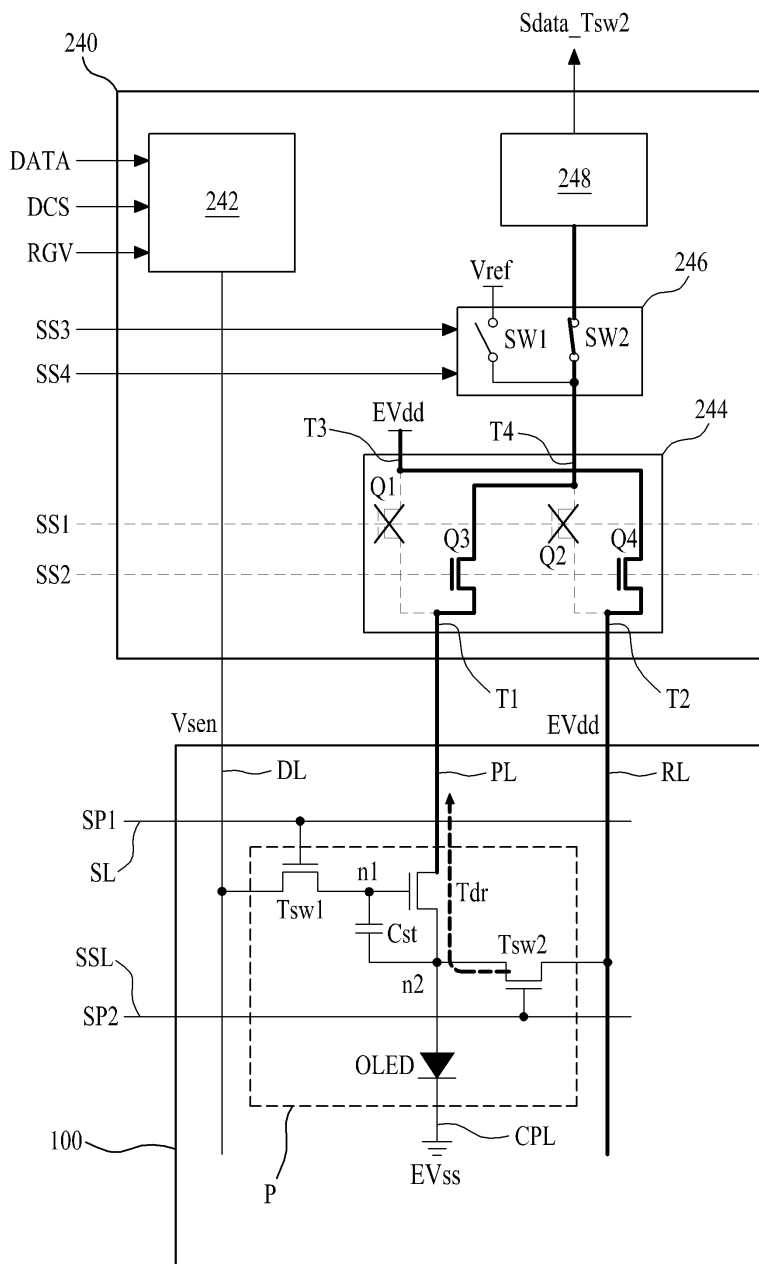
도면6



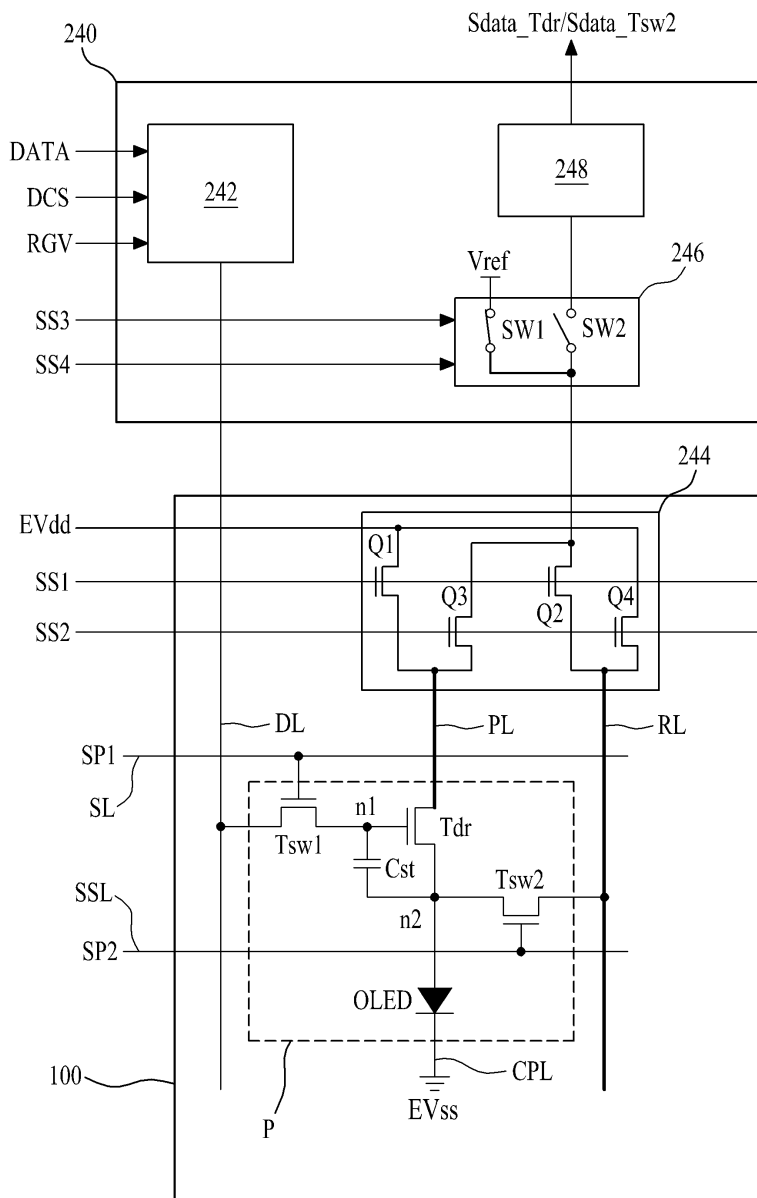
도면7a



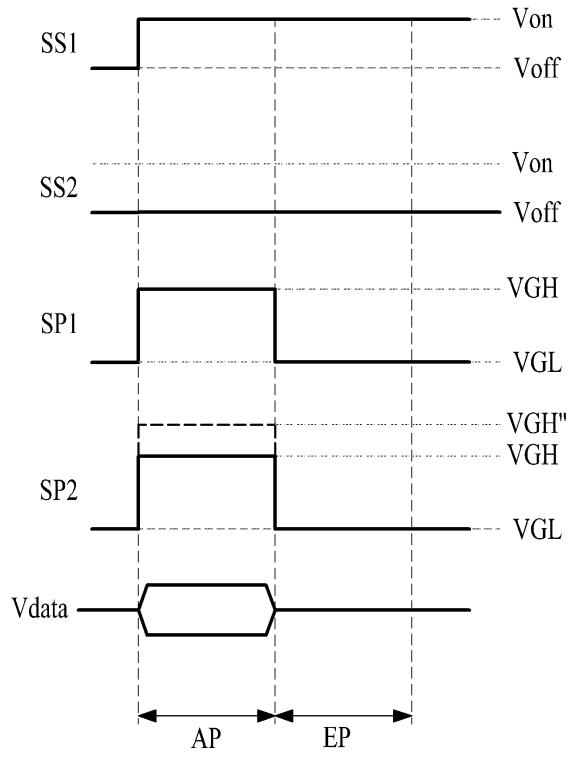
도면7b



도면8



도면9



专利名称(译)	有机发光显示装置		
公开(公告)号	KR102058707B1	公开(公告)日	2019-12-23
申请号	KR1020130166467	申请日	2013-12-30
[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	박광모		
发明人	박광모		
IPC分类号	G09G3/32		
审查员(译)	贞茵		
其他公开文献	KR1020150077706A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光显示装置技术领域本发明涉及能够感测像素中包括的开关晶体管的阈值电压的有机发光显示装置。根据本发明的有机发光显示装置包括：显示面板，其具有包括有机发光元件的像素；第一开关晶体管，其输出提供给数据线的电压；第二开关晶体管，其输出参考电压。提供给基准线的电压；以及驱动晶体管，其基于数据电压与基准电压之间的电压差来控制数据电压，并控制从驱动线流过有机发光元件的电流。面板驱动部分以第一感测模式，第二感测模式或显示模式驱动像素。面板驱动部在第一感测模式下在向驱动电源线提供驱动电压的同时通过参考线感测驱动晶体管的阈值电压，并且在驱动电源的同时通过驱动电源线感测第二开关晶体管的阈值电压。在第二感测模式下将驱动电压驱动至参考线。

