



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0025781
(43) 공개일자 2014년03월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/30 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0091890

(22) 출원일자 2012년08월22일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

이덕형

서울 노원구 마들로 31, 106동 1902호 (월계동, 그랑빌아파트)

(74) 대리인

특허법인로알

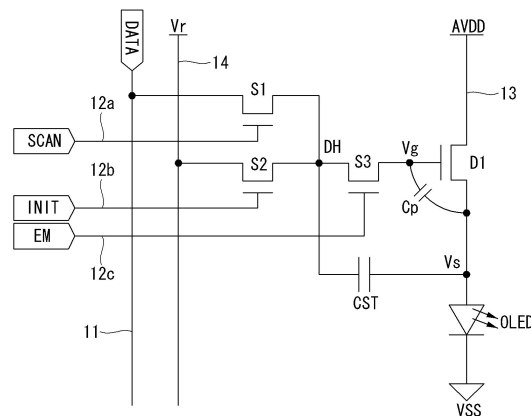
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시장치

(57) 요약

본 발명은 유기 발광 표시장치에 관한 것으로, 픽셀들에 연결된 데이터라인들에 데이터 전압을 공급하는 데이터 구동부; 제1 공통 라인을 통해 제1 및 제2 시간 동안 상기 픽셀들에 초기화 제어신호를 공급하고, 제2 공통 라인을 통해 상기 제1 및 제2 시간 동안 발광제어신호를 공급하는 제1 게이트 구동부; 상기 제2 시간에 이후의 제3 시간 동안 상기 데이터전압에 동기되는 스캔신호를 게이트라인들에 순차적으로 공급하는 제2 게이트 구동부; 및 제1 시간에 저전위 전압으로 발생되고 제2 내지 제4 시간 동안 고전위 전압으로 발생되는 교류 고전위 전원 전압을 상기 픽셀들에 공급하는 교류 전원 공급부를 포함한다.

대 표 도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

픽셀들에 연결된 데이터라인들에 데이터 전압을 공급하는 데이터 구동부;

제1 공통 라인을 통해 제1 및 제2 시간 동안 상기 픽셀들에 초기화 제어신호를 공급하고, 제2 공통 라인을 통해 상기 제1 및 제2 시간 동안 발광제어신호를 공급하는 제1 게이트 구동부;

상기 제2 시간에 이후의 제3 시간 동안 상기 데이터전압에 동기되는 스캔신호를 게이트라인들에 순차적으로 공급하는 제2 게이트 구동부; 및

제1 시간에 저전위 전압으로 발생되고 제2 내지 제4 시간 동안 고전위 전압으로 발생하는 교류 고전위 전원 전압을 상기 픽셀들에 공급하는 교류 전원 공급부를 포함하고,

상기 픽셀들은 유기 발광 다이오드, 상기 유기 발광 다이오드에 전류를 공급하는 구동소자, 다수의 스위치소자들 및 커패시터를 포함하고,

상기 제1 시간 동안 상기 픽셀들이 동시에 초기화되고, 상기 제2 시간 동안 동시에 상기 픽셀들 각각에서 구동소자의 문턱전압이 동시에 센싱되고,

상기 제3 시간 동안 상기 픽셀들에 데이터전압이 공급되고,

상기 제4 시간 동안 상기 픽셀들이 동시에 발광되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 초기화 제어신호는 상기 제1 공통 라인을 통해 상기 픽셀들에 동시에 공급되고,

상기 발광제어신호는 상기 제2 공통 라인을 통해 상기 픽셀들에 동시에 공급되고,

상기 스캔신호들은 상기 게이트라인들을 통해 표시패널의 로우 라인 단위로 상기 픽셀들에 순차적으로 공급되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 초기화 제어신호는 상기 발광제어신호 보다 지연되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 기준전압은 제1 노드와 제2 노드의 전압을 초기화하기 위한 대략 -1 ~ 3V 사이의 전압이고,

상기 교류 고전위 전원 전압의 저전위 전압은 상기 기준전압 보다 낮은 부극성 전압이고, 상기 교류 고전위 전원 전압은 10V 이상의 정극성 전압인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시장치.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 픽셀들 각각은,

유기 발광 다이오드;

상기 스캔신호에 응답하여 데이터라인과 제1 노드 사이의 전류패스를 형성하는 제1 스위치소자;

상기 초기화 제어신호에 응답하여 기준전압을 상기 제1 노드에 공급하는 제2 스위치소자;

상기 발광제어신호에 응답하여 상기 제1 노드와 제2 노드 사이에 전류패스를 형성하는 제3 스위치소자;

상기 제2 노드의 전압에 따라 상기 유기 발광 다이오드의 전류를 조절하는 구동소자; 및

상기 제2 노드와 제3 노드 사이에 형성된 커패시터를 포함하고,

상기 제3 노드는 상기 구동소자와 상기 유기 발광 다이오드 사이에 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제1 스위치소자는 상기 데이터라인에 연결된 드레인, 상기 제1 노드에 연결된 소스, 및 게이트라인에 연결된 게이트를 포함하고,

상기 제2 스위치소자는 기준전압이 공급되는 드레인, 상기 제1 노드에 연결된 소스, 및 상기 제1 공통 라인에 연결된 게이트를 포함하고,

상기 제3 스위치소자(S3)는 상기 제1 노드에 연결된 드레인, 상기 제2 노드를 경유하여 상기 구동소자의 게이트에 연결된 소스, 및 상기 제2 공통 라인에 연결된 게이트를 포함하고,

상기 구동소자는 상기 교류 고전위 전원 전압이 공급되는 드레인, 상기 제3 노드를 경유하여 상기 유기 발광 다이오드의 애노드에 연결된 소스, 및 상기 제2 노드를 경유하여 상기 제3 스위치소자의 소스에 연결된 게이트를 포함하고,

상기 커패시터는 상기 제1 노드에 연결된 제1 전극과, 상기 제3 노드에 연결된 제2 노드를 포함하고,

상기 유기 발광 다이오드는 상기 제3 노드에 연결된 애노드와, 저전위 전원 전압원에 연결된 캐소드를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시장치.

명세서

기술 분야

[0001]

본 발명은 유기 발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

유기 발광 표시장치는 자발광소자이므로 백라이트와 같은 별도의 광원이 필요하지 않다. 따라서, 유기 발광 표시장치는 박형화에 유리한 물론, 콘트라스트비와 응답속도가 높기 때문에 밝고 선명한 화질을 구현할 수 있으며, 효율이 높아 소비전력도 우수하다. 유기 발광 표시장치의 시장을 확대하기 위해서는 대화면 양산 기술, 고가의 제조 비용, 수명 등과 같이 아직 개선해야 할 많은 과제가 남아 있다.

[0003]

유기 발광 표시장치는 픽셀 마다 형성된 구동소자의 특성 예를 들면, 구동 박막트랜지스터(Thin Film Transistor, 이하 "TFT"라 함)의 문턱 전압(V_{th})과 이동도(mobility) 등이 화면 전체에서 볼 때 균일하지 않기 때문에 대화면에서 화질이 떨어진다. 구동 TFT의 불균일한 특성을 보상하기 위하여 픽셀 내에 구동 TFT의 문턱 전압을 센싱하고 그 문턱 전압으로 데이터 전압을 보상하는 보상회로가 추가되고 있다. 이러한 보상회로는 도 1과 같은 다이오드 연결(Diode connection) 회로를 이용하여 구동소자(DT)의 문턱 전압을 센싱하고 있다. 도 1에서, 구동소자(DT)의 게이트(gate)와 드레인(drain) 사이에는 스위치 TFT(ST)가 연결된다. 구동소자(DT)의 문턱 전압을 센싱할 때에, 스위치 TFT(ST)는 턴-온(turn-on)되어 구동소자(DT)를 다이오드로 연결한다. 구동소자(DT)의 소스(source)에는 고전위 구동전압(VDD)이 공급된다. 따라서, 구동소자(DT)의 문턱 전압이 센싱될 때, 전류(i)는 도 1과 같이 구동소자(DT)의 소스, 드레인, 게이트를 따라 흐른다. 이 전류에 의해 구동소자(DT)의 게이트에는 전하가 쌓여 포화되고, 그 전하가 도시하지 않은 커패시터에 저장되어 구동소자(DT)의 문턱전압으로 센싱된다.

[0004]

도 1과 같은 다이오드 연결 회로에서 스위치 TFT(ST)의 특성 차이로 인하여 구동소자(DT)의 게이트에서 센싱된 전압이 달라질 수 있다. 그 결과, 도 1과 같은 다이오드 연결 회로를 이용한 구동소자(DT)의 문턱 전압 센싱

방법은 화면 위치에 따라 스위치 TFT(ST)의 특성 차이가 있으면 구동소자(DT)의 문턱 전압을 정확하게 센싱할 수 없다.

- [0005] 도 1과 같은 회로에 데이터 전압을 구동소자(DT)의 게이트에 공급하는 스위치 TFT가 더 추가된다. 픽셀의 개구를 확보를 위하여 도 1에 도시된 스위치 TFT(ST)의 게이트와 데이터 전압을 기입(writing)하기 위한 스위치 TFT(도시하지 않음)의 게이트를 하나의 스캔 라인에 연결하여 그 스위치 TFT들을 동시에 온/오프할 수 있다. 이 경우에, 구동소자(DT)의 문턱 전압 센싱 시간은 1 수평 시간 이내에서 데이터 기입(Data writing) 시간을 뺀 시간으로 제한된다. 구동소자(DT)의 문턱전압 세싱 시간이 충분히 확보되지 않으면, 구동소자(DT)의 문턱 전압을 정확하게 센싱할 수 없으므로 구동소자(DT)의 특성 편차 보상 능력이 저하된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명은 구동소자의 문턱 전압 센싱 시간을 충분히 확보하여 구동소자의 특성 편차 보상 능력을 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명의 유기 발광 표시장치는 픽셀들에 연결된 데이터라인들에 데이터 전압을 공급하는 데이터 구동부; 제1 공통 라인을 통해 제1 및 제2 시간 동안 상기 픽셀들에 초기화 제어신호를 공급하고, 제2 공통 라인을 통해 상기 제1 및 제2 시간 동안 발광제어신호를 공급하는 제1 게이트 구동부; 상기 제2 시간에 이후의 제3 시간 동안 상기 데이터전압에 동기되는 스캔신호를 게이트라인들에 순차적으로 공급하는 제2 게이트 구동부; 및 제1 시간에 저전위 전압으로 발생되고 제2 내지 제4 시간 동안 고전위 전압으로 발생하는 교류 고전위 전원 전압을 상기 픽셀들에 공급하는 교류 전원 공급부를 포함한다.
- [0008] 상기 픽셀들은 유기 발광 다이오드, 상기 유기 발광 다이오드에 전류를 공급하는 구동소자, 다수의 스위치소자들 및 커패시터를 포함한다.
- [0009] 상기 제1 시간 동안 상기 픽셀들이 동시에 초기화되고, 상기 제2 시간 동안 동시에 상기 픽셀들 각각에서 구동소자의 문턱전압이 동시에 센싱된다.
- [0010] 상기 제3 시간 동안 상기 픽셀들에 데이터전압이 공급된다.
- [0011] 상기 제4 시간 동안 상기 픽셀들이 동시에 발광된다.

발명의 효과

- [0012] 본 발명은 구동소자와 유기 발광 다이오드 사이에 전류 패스를 형성하는 소스 팔로우워(source follower) 연결을 통해 구동소자의 문턱 전압을 센싱한다. 따라서, 본 발명은 다이오드 연결을 통해 문턱 전압 센싱에서 초래되는 스위치 소자의 특성 편차로 인한 문턱전압의 부정확한 센싱 문제를 해결할 수 있다.
- [0013] 본 발명은 구동소자의 문턱 전압 센싱 시간과 데이터 기입 시간을 분리하여 구동소자의 문턱 전압 센싱 시간을 충분히 확보하여 구동소자의 특성 편차 보상 능력을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 종래의 픽셀 내에 형성된 다이오드 연결 회로를 간략하게 보여 주는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시장치를 보여 주는 블록도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시장치의 픽셀을 보여 주는 회로도이다.

도 4는 도 3에 도시된 픽셀의 구동 방법을 보여 주는 파형도이다.

도 5는 픽셀의 초기화 동작을 보여 주는 회로도이다.

도 6은 구동소자의 문턱전압 센싱 동작을 보여 주는 회로도이다.

도 7은 픽셀의 데이터 기입 동작을 보여 주는 회로도이다.

도 8은 픽셀의 발광 동작을 보여 주는 회로도이다.

도 9는 픽셀에 직류 고전위 전원 전압을 공급하는 경우에 유기 발광 다이오드의 애노드 전압을 초기화하기 위하여 추가되는 스위치소자를 보여 주는 회로도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 실질적으로 동일한 구성요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명과 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0016] 도 2 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 유기 발광 표시장치는 픽셀들이 매트릭스 형태로 배치된 표시패널(100), 데이터전압을 데이터라인들(11)에 공급하기 위한 데이터 구동부(102), 데이터라인들(11)과 교차되는 공통 라인들(12b, 12c)에 발광제어신호(EM)와 초기화 제어신호(INIT)를 공급하는 제1 게이트 구동부(110), 데이터라인들(11)과 교차되는 게이트라인들(또는 스캔라인들, 12a)에 스캔신호(SCAN(1)~SCAN(n))를 순차적으로 공급하기 위한 제2 게이트 구동부(104), 및 교류 고전위 전원 전압(AVDD)을 공급하는 교류 전원 공급부(108), 상기 구동부들(102, 104, 110)와 교류 전원 공급부(108)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 컨트롤러(106)를 구비한다.
- [0017] 표시패널(100)의 하부 기판에는 데이터라인들(11), 공통 라인들(12b, 12c), 게이트라인들(12a), 고전위 전원전압 공급라인(13), 기준전압 공급라인(14) 등의 신호 배선들이 형성되고, 또한 매트릭스 형태로 배치된 픽셀들이 형성된다. 표시패널(100)의 픽셀들 각각은 도 3과 같이 유기 발광 다이오드(OLED)와, 그 유기 발광 다이오드를 구동하는 픽셀 구동회로를 포함한다. 유기 발광 다이오드(OLED)는 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층이 적층되어 백색광을 발산하는 화이트(white) OLED로 구현될 수 있다. 표시패널(100)의 상부 기판에는 컬러 필터와 블랙 매트릭스를 포함한 컬러필터 어레이가 형성될 수 있다.
- [0018] 데이터 구동부(102)는 타이밍 컨트롤러(106)로부터 입력되는 디지털 비디오 데이터(RGB)를 감마보상전압으로 변환하여 데이터전압을 발생하고, 그 데이터전압을 픽셀들에 연결된 데이터라인들(11)에 공급한다.
- [0019] 제1 게이트 구동부(110)는 타이밍 컨트롤러(106)의 제어 하에 제1 시간(도 4의 t1)과 제2 시간(도 4의 t2) 동안 제1 공통 라인(12b)에 초기화 제어신호(INIT)를 공급하고 제2 공통 라인(12c)에 발광제어신호(EM)를 공급한다. 제1 시간(t1)은 픽셀들을 초기화하는 시간이다. 제2 시간(t2)은 픽셀들 각각에서 구동 TFT(D1)의 문턱 전압을 센싱하는 시간이다. 제1 게이트 구동부(110)는 타이밍 컨트롤러(106)의 제어 하에 제4 시간(도 4의 t4) 동안 제2 공통 라인(12c)에 발광제어신호(EM)를 공급한다. 제4 시간(t4)은 데이터가 기입된 픽셀들을 발광시키는 시간이다. 초기화 제어신호(INIT)와 발광제어신호(EM)는 제1 및 제2 공통 라인들(12b, 12c)을 통해 모든 픽셀들에 동시에 공급된다. 문턱 전압 센싱 시간인 제2 시간(t2)이 데이터 기입 시간인 제3 시간(t3)과 분리되고, 모든 픽셀들에서 동시에 구동 TFT(D1)의 문턱 전압이 센싱된다. 따라서, 제2 시간(t2)은 종래 기술에 비하여 충분히 길게 확보될 수 있다. 제1 및 제2 시간(t1, t2)은 프레임 시간들 사이에서 데이터가 없는 수직 블랭크(Vertical blank period) 내에 할당될 수 있다.
- [0020] 제2 게이트 구동부(104)는 타이밍 컨트롤러(106)의 제어 하에 제3 시간(도 4의 t3) 동안 게이트라인들(또는 스캔라인들, 12a)에 스캔신호(SCAN(1)~SCAN(n))를 순차적으로 공급한다. 제3 시간(t3)은 픽셀들에 데이터를 기입하는 시간이다. 스캔신호(SCAN(1)~SCAN(n))는 데이터라인들(11)에 공급되는 데이터전압에 동기된다.
- [0021] 교류 전원 공급부(108)는 타이밍 컨트롤러(106)의 제어 하에 고전위 전압과 저전위 전압 사이에서 스위칭하는 교류 고전위 전원 전압(AVDD)을 발생한다. 교류 고전위 전원전압(AVDD)은 제1 시간(t1) 동안 저전위 전압으로 발생되고, 제2 시간(t2)의 스타트 타이밍에 고전위 전압으로 반전되고 제2 내지 제4 시간(t2~t4) 동안 고전위 전압을 유지한다. 교류 고전위 전원 전압(AVDD)의 고전위 전압은 10V 이상의 정극성 전압으로 설정될 수 있고, 교류 고전위 전원 전압(AVDD)의 저전위 전압은 기준전압(Vr) 보다 낮은 부극성 전압으로 설정될 수 있다.

- [0022] 타이밍 콘트롤러(106)는 도시하지 않은 호스트 시스템으로부터 수신한 디지털 비디오 데이터(RGB)를 데이터 구동부(102)로 전송한다. 타이밍 콘트롤러(106)는 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync), 데이터 인에이블신호(Data Enable, DE), 도트 클럭(CLK) 등 호스트 시스템으로부터 수신된 타이밍 신호들을 이용하여 데이터 구동부(102), 제1 및 제2 게이트 구동부(110, 104), 교류 전원 공급부(108) 각각의 동작 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 제어신호들(SDC, GDC1, GDC2, AVC)을 발생한다. 데이터 구동부(102), 제1 및 제2 게이트 구동부(110, 104), 교류 전원 공급부(108)는 타이밍 콘트롤러(106)의 제어 하에 동기되어 도 4와 같은 구동 타이밍에 맞추어 출력을 발생한다.
- [0023] 호스트 시스템은 텔레비전(TV) 시스템, 셋톱박스, DVD 플레이어, 네비게이션 시스템, 블루레이 플레이어, 개인용 컴퓨터(PC), 홈 시어터 시스템, 폰 시스템(Phone system) 중 어느 하나로 구현될 수 있다.
- [0024] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시장치의 픽셀을 보여 주는 회로도이다. 도 4는 도 3에 도시된 픽셀의 구동 방법을 보여 주는 파형도이다.
- [0025] 도 3 및 도 4를 참조하면, 픽셀들 각각은 구동소자(D1), 제1 내지 제3 스위치소자들(S1~S3), 커패시터(CST), 및 유기 발광 다이오드(OLED)를 포함한다.
- [0026] 구동소자(D1)와 스위치소자들(S1~S3)은 도 3과 같이 n type MOSFET(metal-oxide-semiconductor field-effect transistor)로 구현될 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 예컨대, 구동소자(D1)와 스위치소자들(S1~S3)은 p type MOSFET에 형성될 수 있고, 이 경우에 도 4의 파형은 역위상으로 반전될 수 있다.
- [0027] 제1 스위치소자(S1)는 스캔신호(SCAN)에 응답하여 데이터라인(11)과 제1 노드(DH) 사이의 전류패스를 형성한다. 제1 스위치소자(S1)는 데이터라인(11)에 연결된 드레인, 제1 노드(DH)에 연결된 소스, 및 스캔펄스(SCAN)가 인가되는 게이트라인(12a)에 연결된 게이트를 포함한다. 제1 노드(DH)는 제1 스위치소자(S1)의 소스, 제3 스위치소자(S3)의 드레인 및 커패시터(CST)의 제1 전극 사이에 형성된 노드이다.
- [0028] 제2 스위치소자(S2)는 제1 공통 라인(12b)을 통해 인가되는 초기화 제어신호(INIT)에 응답하여 기준전압(Vr)을 제1 노드(DH)에 공급한다. 제2 스위치소자(S2)는 기준전압 공급라인(14)에 연결된 드레인, 제1 노드(DH)에 연결된 소스, 및 초기화 제어신호(INIT)가 인가되는 제1 공통 라인(12b)에 연결된 게이트를 포함한다. 기준전압(Vr)은 제1 노드(DH)와 제2 노드의 전압을 초기화하는 전압으로서, 대략 -1 ~ 3V 사이의 전압으로 설정될 수 있다. 제2 노드는 구동소자(D1)의 게이트에 연결된 노드이다.
- [0029] 제3 스위치소자(S3)는 제2 공통 라인(12c)을 통해 인가되는 발광제어신호(EM)에 응답하여 제1 노드(DH)와 구동소자(D1)의 게이트 사이에 전류패스를 형성하여, 구동소자(D1)의 게이트에 데이터전압을 공급한다. 제3 스위치소자(S3)는 제1 노드(DH)에 연결된 드레인, 제2 노드를 경유하여 구동소자(D1)의 게이트에 연결된 소스, 및 발광제어신호(EM)가 인가되는 제2 공통 라인(12c)에 연결된 게이트를 포함한다.
- [0030] 구동소자(D1)는 제2 노드의 전압 즉, 게이트 전압(Vg)에 따라 유기 발광 다이오드(OLED)의 전류를 조절한다. 구동소자(D1)는 교류 고전위 전원 전압(AVDD)이 공급되는 고전위 전원전압 공급라인(13)에 연결된 드레인, 제3 노드를 경유하여 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드에 연결된 소스, 및 제2 노드를 경유하여 제3 스위치소자(S3)의 소스에 연결된 게이트를 포함한다. 제3 노드는 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드에 연결된 노드이다. 도 3에서 "Cp"는 구동소자(D1)의 게이트-소스간 기생 커패시터를 나타낸다. 기생 커패시터(Cp)는 별도의 커패시터로 형성되지 않고, 구동소자(D1) 내에 형성된다.
- [0031] 커패시터(CST)는 제1 노드(DH)의 전압과 제3 노드의 전압의 차를 저장하고 제4 시간(t4) 동안 구동소자(D1)의 게이트에 연결된 제2 노드의 전압을 홀딩(holding)한다. 커패시터(CST)의 제1 전극은 제1 노드(DH)를 경유하여 제1 및 제2 스위치소자들(S1, S2)의 소스와 제3 스위치소자(S3)의 드레인에 연결된다. 커패시터(CST)의 제2 전극은 제3 노드를 경유하여 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드와 구동소자(D1)의 소스에 연결된다.
- [0032] 유기 발광 다이오드(OLED)는 애노드 전압과 캐소드 전압의 차이가 자신의 문턱 전압 이상일 때 구동소자(D1)를 통해 공급되는 전류에 따라 발광한다. 유기 발광 다이오드(OLED)는 제3 노드를 통해 구동소자(D1)의 소스와 커패시터(CST)의 제2 전극에 연결된 애노드(Anode)와, 저전위 전원 전압원에 연결된 캐소드(Cathod)를 포함한다. 저전위 전원 전압원은 0V 이하의 저전위 전원 전압(VSS)을 발생한다. 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드와 캐소드 사이에는 다층의 유기 화합물층이 형성된다. 유기 화합물층은 애노드에 연결된 정공주입층(Hole Injection layer, HIL), 정공수송층(Hole transport layer, HTL), 발광층(Emission layer, EML), 전자수송층(Electron transport layer, ETL) 및 캐소드에 연결된 전자주입층(Electron Injection layer, EIL)을

포함한다.

[0033] 도 5 내지 도 8은 도 4와 같은 픽셀 구동신호들이 픽셀들에 인가될 때 픽셀의 초기화 동작, 구동소자의 문턱전압 센싱 동작, 픽셀의 데이터 기입 동작, 및 픽셀의 발광 동작을 단계적으로 보여 주는 등가 회로도들이다. 이하에서, 도 4 내지 도 8을 결부하여 픽셀들의 동작을 상세히 설명하기로 한다.

[0034] 도 4 및 도 5를 참조하면, 제1 시간(t_1) 동안 교류 고전위 전원 전압(AVDD)은 저전위 전압(AVDD(LOW))로 발생된다. 제1 시간(t_1) 동안, 게이트 하이 전압(Gate high voltage, VGH)의 초기화 제어신호(INIT)와 게이트 하이 전압(VGH)의 초기화 제어신호(INIT)가 발생된다. 제1 시간(t_1) 동안, 게이트라인들(12a)은 게이트 로우 전압(VGL)을 유지한다. 게이트 하이 전압(VGH)은 스위치소자들(S1~S3)의 문턱 전압 이상의 전압이고, 게이트 로우 전압(VGL)은 스위치소자들(S1~S3)의 문턱 전압 보다 낮은 전압이다. 그 결과, 제2 및 제3 스위치소자(S2, S3)와 구동소자(D1)는 도 5와 같이 제1 시간(t_1) 동안 턴-온(turn-on)되는 반면, 제1 스위치소자(S1)는 턴-오프(turn-off)된다.

[0035] 제1 시간(t_1) 동안, 제1 노드(DH)와 제2 노드는 도 5의 화살표와 같이 제2 및 제3 스위치소자들(S2, S3)을 통해 흐르는 전류에 의해 기준전압(V_r)으로 초기화된다. 이와 동시에, 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드는 구동소자(D1)를 통해 흐르는 전류에 의해 교류 고전위 전원 전압(AVDD)의 저전위 전압(AVDD(LOW))으로 초기화된다. 이 때, 유기 발광 다이오드(OLED)의 양단 전압차는 유기 발광 다이오드(OLED)의 문턱 전압 보다 낮다. 따라서, 유기 발광 다이오드(OLED)는 제1 시간(t_1) 동안 발광되지 않는다.

[0036] 제1 시간(t_1)에 표 1과 같이 모든 픽셀들의 제1 및 제2 노드가 기준전압(V_r)으로 동시에 초기화되고, 모든 픽셀들에서 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전압이 교류 고전위 전원 전압(AVDD)의 저전위 전압(AVDD(LOW))으로 동시에 초기화된다.

표 1

Initial(t_1)	제1 노드(DH)	제2 노드(Vg 노드)	제3 노드(Vs 노드)
노드 전압	V_r	V_r	AVDD(LOW)
동작	제1 노드의 초기화	제2 노드의 초기화	제3 노드의 초기화

[0038] 도 4 및 도 6을 참조하면, 제2 시간(t_2) 동안 교류 고전위 전원 전압(AVDD)은 고전위 전압으로 반전된다. 초기화 제어신호(INIT)와 발광제어신호(EM)는 제2 시간(t_2) 동안 게이트 하이 전압(VGH)을 유지한다. 게이트라인들(12a)은 제2 시간(t_2) 동안 게이트 로우 전압(VGL)을 유지한다. 그 결과, 제2 및 제3 스위치소자들(S2, S3)은 도 6과 같이 온 상태를 유지하고 제1 스위치소자(S1)는 오프 상태를 유지한다.

[0039] 제3 노드의 전압(V_s)은 도 6과 같이 제2 시간(t_2) 동안 구동소자(D1)를 통해 흐르는 전류에 의해 V_r - V_{th} 까지 상승한다. 이 때, 제1 및 제2 노드의 전압은 기준전압(V_r)을 유지한다. 따라서, 제2 시간(t_2)에 구동소자(D1)의 문턱 전압(V_{th})은 구동소자(D1)의 기생 커패시터(C_p)에 저장된다. 결국, 픽셀들 각각에 형성된 구동소자들(D1)의 문턱전압은 제2 시간(t_2) 동안 동시에 센싱된다.

[0040] 교류 고전위 전원 전압(AVDD)이 고전위 전압으로 상승할 때 구동소자(D1)의 게이트가 플로팅(floating)되면, 구동소자(D1)의 드레인과 게이트 사이의 기생 커패시터로 인하여 게이트 전압이 상승하여 문턱 전압이 부정확하게 센싱될 수 있다. 이러한 부정확한 문턱 전압 센싱 문제를 예방하기 위하여, 본 발명은 초기화 제어신호(INIT)와 발광제어신호(EM)를 제2 시간(t_2) 동안 게이트 하이 전압(VGH)으로 유지시켜 제2 및 제3 스위치소자들(S2, S3)을 턴-온시킨다. 이렇게 제2 및 제3 스위치소자들(S2, S3)이 제2 시간(t_2) 동안 온 상태를 유지하면 교류 고전위 전원 전압(AVDD)이 고전위 전압으로 상승할 때 제1 및 제2 노드의 전압이 안정적으로 기준전압(V_r)으로 유지된다.

[0041] 본 발명은 도 6과 같이 구동소자(D1)와 유기 발광 다이오드(OLED) 사이에 전류 패스를 형성하는 소스 팔로우워(source follower) 연결을 통해 구동소자(D1)의 문턱 전압(V_{th})을 센싱한다. 따라서, 본 발명은 다이오드 연결을 통해 문턱 전압 센싱에서 초래되는 스위치 소자의 특성 편차로 인한 문턱전압의 부정확한 센싱 문제를 해결할 수 있다. 아래의 표 2는 제2 시간(t_2) 동안 제1 노드(DH), 제2 노드(Vg 노드), 제3 노드(Vs 노드)의 전압과, 각 노드의 동작을 나타낸다.

표 2

sensing(t2)	제1 노드(DH)	제2 노드(Vg 노드)	제3 노드(Vs 노드)
노드 전압	Vr	Vr	Vr-Vth
동작	Vr 유지	Vr 유지	Vth 센싱

[0042]

[0043]

한편, 초기화 제어신호(INIT)와 발광제어신호(EM)이 동시에 게이트 로우 전압(VGL)으로 낮아져 제2 및 제3 스위치소자들(S2, S3)이 동시에 턴-오프되면 킥백(Kick back) 현상으로 인하여, 구동소자(D1)의 게이트 전압이 큰 폭으로 떨어진다. 그 이유는 제2 및 제3 스위치소자들(S2, S3)이 턴-온된 온(On) 구간시에 그 스위치소자들(S2, S3)의 게이트에 충전되어 있던 전자(Electron)가 제2 및 제3 스위치소자들(S2, S3)이 동시에 턴-오프될 때 구동소자(D1)의 게이트로 이동하여 구동소자(D1)의 게이트 전압 강하를 유발하기 때문이다. 이는 구동소자(D1)의 문턱 전압 센싱 결과의 변동을 초래하여 문턱 전압 센싱 에러를 유발한다. 따라서, 문턱 전압 센싱 에러를 방지하기 위하여, 도 4와 같이 초기화 제어신호(INIT)와 발광제어신호(EM)에 시간차를 설정하는 것이 바람직하다. 도 4의 예에서, 초기화 제어신호(INIT)의 라이징 타이밍이 발광제어신호(EM)의 그 것 보다 지연되고, 초기화 제어신호(INIT)의 폴링 타이밍이 발광제어신호(EM)의 폴링 타이밍 보다 지연된다.

[0044]

도 4 및 도 7을 참조하면, 제3 시간(t3) 동안 교류 고전위 전원 전압(AVDD)은 고전위 전압을 유지한다. 제1 및 제2 공통 라인(12b, 12c)의 전압은 제2 시간(t2)과 제3 시간(t3) 사이에 게이트 로우 전압(VGL)으로 반전되어 제3 시간(t3) 동안 게이트 로우 전압(VGL)을 유지한다. 따라서, 제2 및 제3 스위치소자들(S2, S3)은 제3 시간(t3) 이전에 턴-오프되어 제3 시간(t3) 동안 오프 상태를 유지한다.

[0045]

데이터라인들(11)에는 제3 시간(t3) 동안 데이터전압(Vdata)이 공급된다. 게이트라인들(12a)에는 제3 시간(t3) 동안 데이터전압(Vdata)에 동기되는 스캔신호들(SCAN(1)~SCAN(n))이 순차적으로 공급된다. 스캔신호들은 게이트라인들(12a)을 통해 표시패널(100)의 로우 라인(row line) 단위로 픽셀들에 순차적으로 공급된다. 따라서, 제1 스위치(S1)는 제3 시간(t3)에 턴-온되어 데이터전압(Vdata)을 제1 노드(DH)에 공급한다.

[0046]

아래의 표 3은 제3 시간(t3) 동안 제1 노드(DH), 제2 노드(Vg 노드), 제3 노드(Vs 노드)의 전압과, 각 노드의 동작을 나타낸다.

표 3

DATA writing(t3)	제1 노드(DH)	제2 노드(Vg 노드)	제3 노드(Vs 노드)
노드 전압	Vdata	Vr	Vr-Vth
동작	DATA 기입	Vr 유지	Vth 센싱 값 유지

[0047]

[0048]

도 4 및 도 8을 참조하면, 제4 시간(t4) 동안 교류 고전위 전원 전압(AVDD)은 고전위 전압을 유지한다. 게이트라인들(12a)에는 제4 시간(t4) 동안 게이트 로우 전압(VGL)을 유지한다. 제1 공통 라인(12b)의 전압은 제4 시간(t4) 동안 게이트 로우 전압(VGL)으로 유지된다. 제2 공통 라인(12c)에는 제4 시간(t4) 동안 게이트 하이 전압(VGH)의 발광제어신호(EM)가 공급된다. 따라서, 제3 스위치소자(S3)는 제4 시간(t4) 동안 턴-온되는 반면, 제1 및 제2 스위치소자들(S1, S2)은 오프 상태를 유지한다.

[0049]

제4 시간(t4) 동안, 턴-온된 제3 스위치소자(S3)를 통해 제1 노드(DH)와 제2 노드(Vg 노드) 사이에 차지 웨어링(Charge sharing)이 발생된다. 그 결과, 표 4와 같이 제4 시간(t4)에 제1 및 제2 노드의 전압은 데이터전압(Vdata)으로 변한다.

[0050]

아래의 표 4는 제3 시간(t3) 동안 제1 노드(DH), 제2 노드(Vg 노드), 제3 노드(Vs 노드)의 전압과, 각 노드의 동작을 나타낸다.

표 4

Emission(t4)	제1 노드(DH)	제2 노드(Vg 노드)	제3 노드(Vs 노드)
노드 전압	Vdata	Vdata	Vr-Vth
동작	제1 및 제2 노드 간에 charge sharing	제1 및 제2 노드 간에 charge sharing	Vth 센싱 값 유지

[0051]

[0052] 제4 시간(t4) 동안, 유기 발광 다이오드(OLED)에 흐르는 전류(I_{OLED})는 아래의 수학적식 1과 같다. 수학적식 1과 같이 유기 발광 다이오드(OLED)에 흐르는 전류(I_{OLED})는 구동소자(D1)의 문턱전압 편차의 영향을 받지 않는다. 따라서, 본 발명은 구동소자(D1)의 문턱 전압 편차의 영향을 받지 않고 유기 발광 다이오드(OLED)를 구동할 수 있다.

수학적식 1

$$\begin{aligned} I_{OLED} &= \frac{k}{2} \frac{W}{L} (V_{gs} - V_{th})^2 \\ &= \frac{k}{2} \frac{W}{L} \{ V_{data} - (V_r - V_{th}) - V_{th} \}^2 \\ &= \frac{k}{2} \frac{W}{L} \{ V_{data} - V_r \}^2 \end{aligned}$$

[0053]

[0054] 여기서, 'k'는 구동소자(D1)의 이동도(μ) 및 기생용량(Cox)의 곱으로 정의된 상수값, 'L'은 구동소자(D1)의 채널길이, 'W'는 구동소자(D1)의 채널폭을 각각 의미한다.

[0055] 한편, 전술한 실시예에서 제안된 픽셀 회로에 도 9와 같이 직류 고전위 전원 전압(VDD)을 공급하면, 제3 노드(Vs 노드)의 전압을 초기화하기 위하여 제4 스위치소자(S4)가 추가되어야 하므로 픽셀의 개구율이 낮아진다. 이 경우에, 보텀 에미션 픽셀(bottom emission pixel)에서는 개구율 저하가 인식될 수 있다. 이에 비하여, 본 발명은 교류 고전위 전원 전압(AVDD)을 이용하여 제4 스위치소자(S4)를 추가하지 않고 제3 노드를 초기화하므로 보텀 에미션 픽셀에서 픽셀의 개구율을 높일 수 있다.

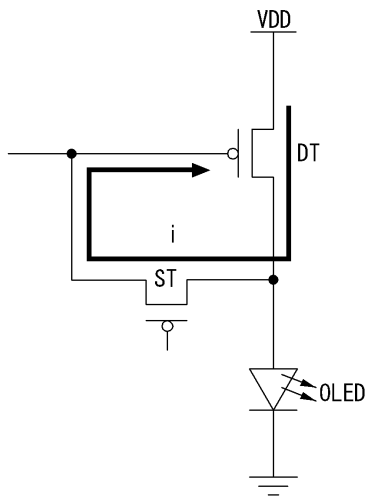
[0056] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위 내에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

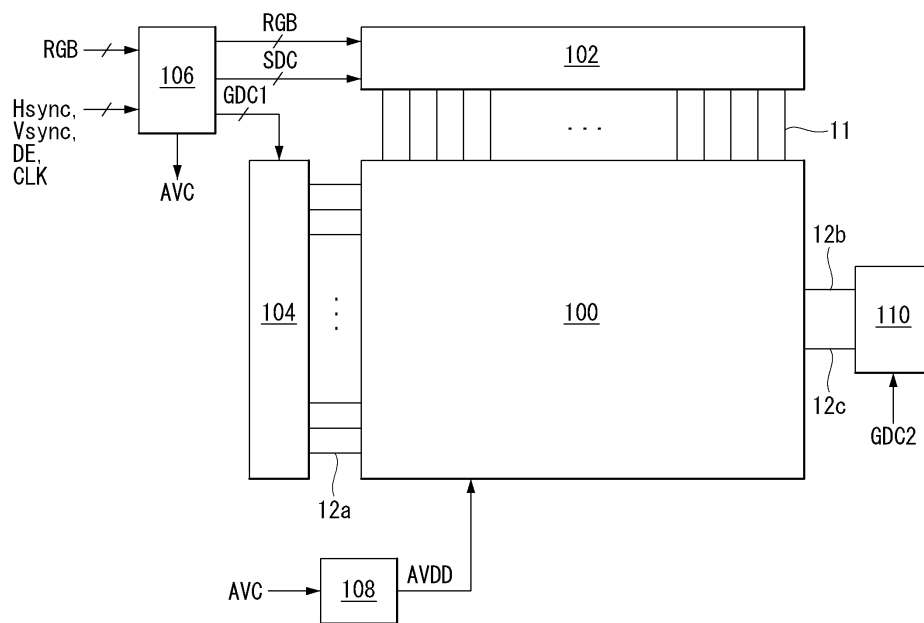
[0057]	100 : 표시패널	102 : 데이터 구동부
	104, 110 : 게이트 구동부	106 : 타이밍 컨트롤러
	108 : 교류 전원 공급부	OLED : 유기 발광 다이오드
	CST : 커패시터	D1 : 구동 소자
	S1~S3 : 스위치소자	

도면

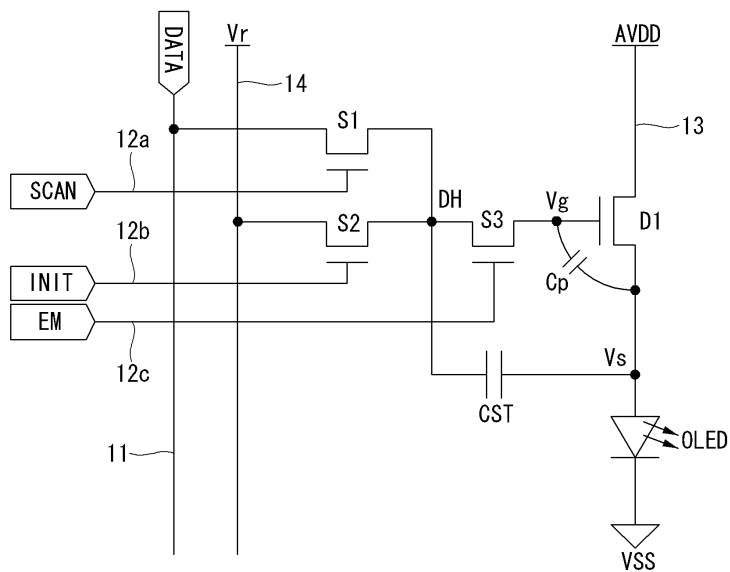
도면1



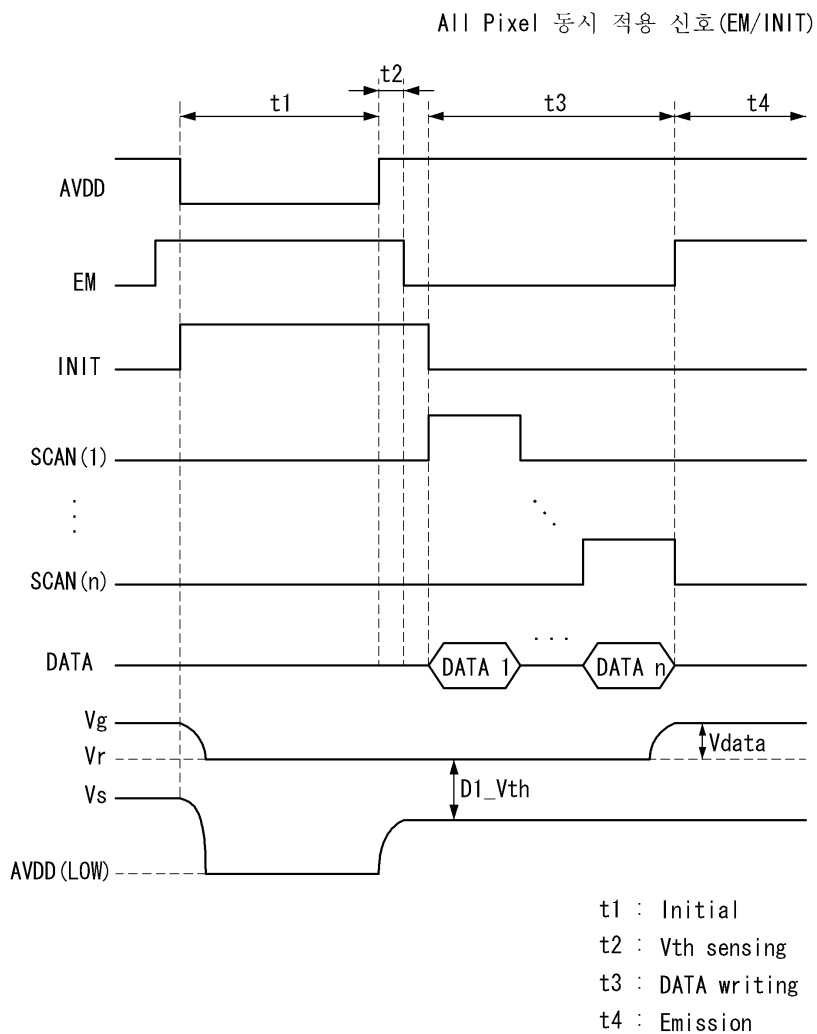
도면2



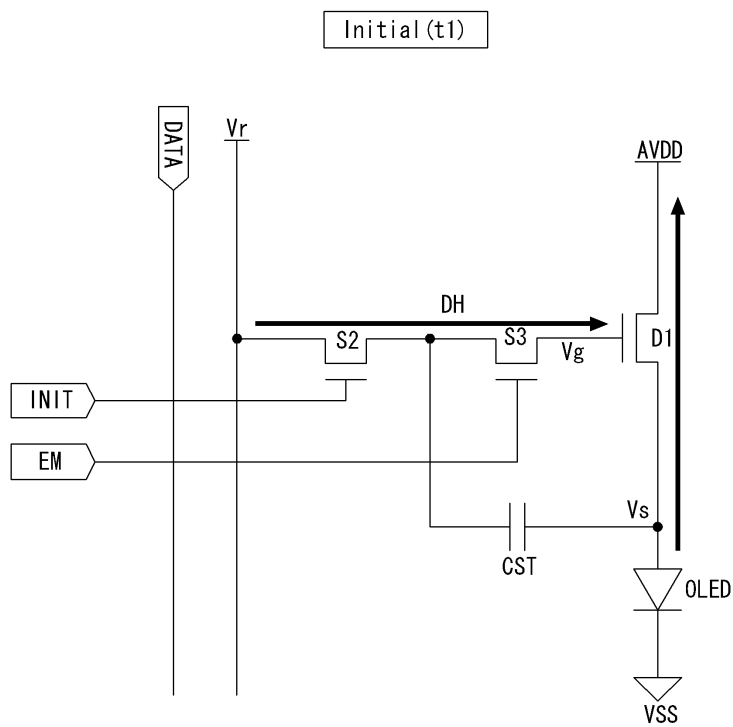
도면3



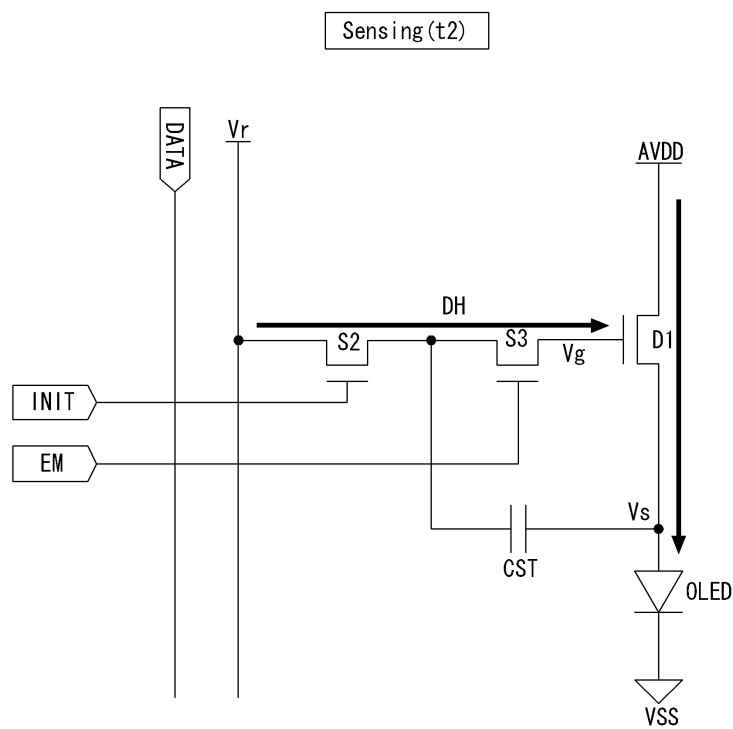
도면4



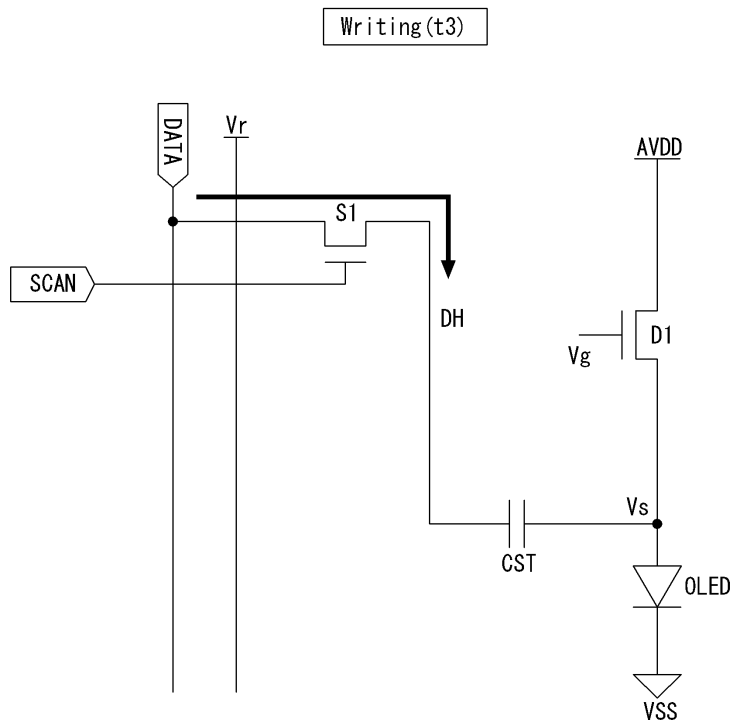
도면5



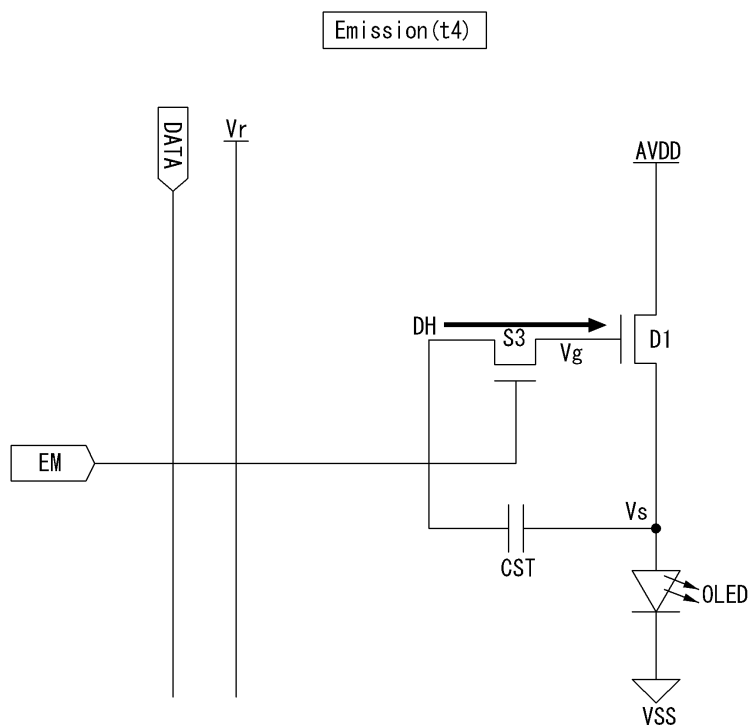
도면6



도면7



도면8



有机发光二极管显示器技术领域本发明涉及有机发光二极管（OLED）显示器，更具体地，涉及具有用于向连接到像素的数据线提供数据电压的数据驱动器的OLED显示器。第一栅极驱动器，用于通过第一公共线第一次和第二次向像素提供初始化控制信号，并通过第二公共线提供第一次和第二次的发光控制信号；第二栅极驱动器在第二时间之后第三次顺序地向栅极线提供与数据电压同步的扫描信号；以及交流电源单元，其向像素提供在第一时间以低电位电压产生并且在第二至第四时间期间以高电位电压产生的交替高电位电源电压。

