



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0090933
(43) 공개일자 2009년08월26일

(51) Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01) G09G 3/32 (2006.01)
G09G 3/20 (2006.01) H05B 33/12 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0016503

(22) 출원일자 2008년02월22일

심사청구일자 2008년02월22일

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

남우진

경기 성남시 분당구 구미동 253-3번지

(74) 대리인

특허법인로얄

전체 청구항 수 : 총 24 항

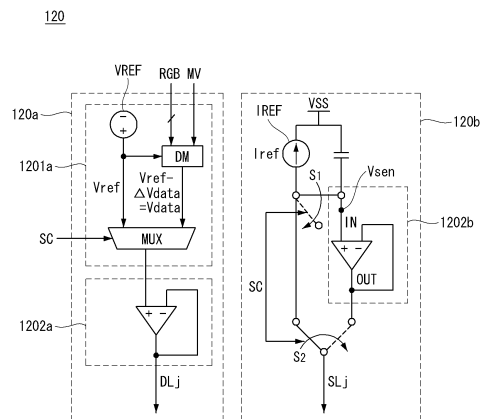
(54) 유기발광다이오드 표시장치와 그 구동방법

(57) 요약

본 발명은 구동시간에 따른 구동 TFT의 열화에 의한 구동전류 열화 현상을 방지함으로써 표시 품질을 높일 수 있도록 한 유기발광다이오드 표시장치와 그 구동방법에 관한 것이다.

이 유기발광다이오드 표시장치는 데이터라인; 상기 데이터라인과 교차되어 스캔펄스가 공급되는 게이트라인; 고전위 구동전압을 발생하는 고전위 구동전압원; 저전위 구동전압을 발생하는 저전위 구동전압원; 상기 고전위 구동전압원과 상기 저전위 구동전압원 사이에 흐르는 전류에 의해 발광되는 발광소자; 및 상기 고전위 구동전압원과 상기 발광소자 사이에 접속되어 자신의 게이트전극과 소스전극간 전압에 따라 상기 발광소자에 흐르는 전류를 제어하는 구동소자; 제1 기간동안 상기 구동소자의 게이트전극에 기준전압을 인가하여 상기 구동소자를 턴 온 시킴과 아울러 상기 구동소자를 통해 기준전류를 싱크시켜 상기 구동소자의 소스전압을 센싱전압으로 셋팅 한 후, 제2 기간 동안 상기 구동소자의 게이트전극의 전위와 소스전극의 전위 중 어느 하나를 변동시켜 상기 구동소자의 게이트-소스간 전압을 줄임으로써 상기 발광소자에 인가될 전류를 상기 기준전류로부터 다운 스케일링시키는 구동전류 안정화회로를 구비하고; 상기 발광소자는 상기 제1 및 제2 기간 동안에는 턴 오프되는 반면, 상기 제2 기간에 이은 제3 기간 동안에는 턴 온 된다.

대표도 - 도5



특허청구의 범위

청구항 1

데이터라인;

상기 데이터라인과 교차되어 스캔펄스가 공급되는 게이트라인;

고전위 구동전압을 발생하는 고전위 구동전압원;

저전위 구동전압을 발생하는 저전위 구동전압원;

상기 고전위 구동전압원과 상기 저전위 구동전압원 사이에 흐르는 전류에 의해 발광되는 발광소자; 및

상기 고전위 구동전압원과 상기 발광소자 사이에 접속되어 자신의 게이트전극과 소스전극간 전압에 따라 상기 발광소자에 흐르는 전류를 제어하는 구동소자;

제1 기간동안 상기 구동소자의 게이트전극에 기준전압을 인가하여 상기 구동소자를 턴 온 시킴과 아울러 상기 구동소자를 통해 기준전류를 싱크시켜 상기 구동소자의 소스전압을 센싱전압으로 셋팅 한 후, 제2 기간 동안 상기 구동소자의 게이트전극의 전위와 소스전극의 전위 중 어느 하나를 변동시켜 상기 구동소자의 게이트-소스 간 전압을 줄임으로써 상기 발광소자에 인가될 전류를 상기 기준전류로부터 다운 스케일링시키는 구동전류 안정화회로를 구비하고;

상기 발광소자는 상기 제1 및 제2 기간 동안에는 턴 오프되는 반면, 상기 제2 기간에 이은 제3 기간 동안에는 턴 온 되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1 기간은 하이논리전압으로 유지되는 상기 스캔펄스의 전반부 구간이고;

상기 제2 기간은 하이논리전압으로 유지되는 상기 스캔펄스의 후반부 구간이며;

상기 제3 기간은 상기 스캔펄스가 로우논리전압으로 유지되는 구간인 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제2 기간 동안, 상기 구동소자의 소스전극의 전위는 상기 센싱전압으로 고정되는 반면 상기 구동소자의 게이트전극의 전위는 상기 기준전압으로부터 하향 변동되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 데이터라인과 평행하게 형성되는 센싱라인을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 구동전류 안정화회로는,

상기 데이터라인 및 센싱라인과 상기 게이트라인의 교차 영역 내에서 상기 구동소자 및 상기 발광소자와 접속되는 셀 구동회로; 및

상기 데이터라인 및 센싱라인을 통해 상기 셀 구동회로에 접속되는 데이터 구동회로를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 셀 구동회로는,

제1 노드를 통해 상기 구동소자의 게이트전극과 접속된 일측 전극과, 제2 노드를 통해 상기 구동소자의 소스전극에 접속된 타측 전극을 가지는 스토리지 커패시터;

상기 스캔펄스에 응답하여 상기 데이터라인과 상기 제1 노드 사이의 전류 패스를 절환하는 제1 스위치 TFT; 및

상기 스캔펄스에 응답하여 상기 센싱라인과 상기 제2 노드 사이의 전류 패스를 절환하는 제2 스위치 TFT를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 데이터 구동회로는,

상기 제1 기간 동안 상기 기준전압을 상기 데이터라인에 공급한 후, 상기 제2 기간 동안 상기 기준전압으로부터 데이터 변동분만큼 하향 변동된 데이터전압을 상기 데이터라인에 공급하는 제1 데이터 구동기; 및

상기 제1 기간 동안 상기 센싱라인을 통해 상기 기준전류를 싱크시켜 상기 센싱전압을 셋팅한 후, 상기 제2 기간 동안 상기 셋팅 된 센싱전압을 일정하게 유지시키는 제2 데이터 구동기를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제1 데이터 구동기는,

상기 기준전압과 상기 데이터전압을 교대로 발생하는 데이터 발생부; 및

상기 데이터 발생부로부터의 상기 기준전압 및 데이터전압을 안정화시켜 상기 데이터라인으로 출력하는 제1 버퍼를 구비하고;

상기 데이터 발생부는 외부 메모리로부터 공급되는 구동시간에 따른 상기 구동소자의 이동도 편차분을 고려하여 상기 데이터 변동분을 추출하고, 상기 기준전압으로부터 이 데이터 변동분을 감산하여 상기 데이터전압을 발생하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 제2 데이터 구동기는,

상기 기준전류를 싱크시키는 기준 전류원;

상기 센싱전압을 일정하게 유지시키는 제2 버퍼;

상기 제1 기간 동안 상기 기준 전류원과 상기 제2 버퍼의 입력단 사이의 전류패스를 형성하는 반면, 상기 제2 기간 동안에는 상기 기준 전류원과 상기 제2 버퍼의 입력단 사이의 전류패스를 차단하는 제1 스위치; 및

상기 제1 기간 동안 상기 센싱라인과 상기 기준 전류원 사이의 전류패스를 형성하고, 상기 제2 기간 동안 상기 센싱라인과 상기 제2 버퍼의 출력단 사이의 전류패스를 형성하는 제2 스위치를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 10

제 2 항에 있어서,

상기 제2 기간 동안, 상기 구동소자의 게이트전극의 전위는 상기 기준전압으로 고정되는 반면 상기 구동소자의 소스전극의 전위는 상기 센싱전압으로부터 상향 변동되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 기준전압이 공급되는 기준전압 공급배선을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 구동전류 안정화회로는,

상기 데이터라인과 상기 게이트라인의 교차 영역 내에서 상기 구동소자 및 상기 발광소자와 접속되는 셀 구동회로;

상기 데이터라인을 통해 상기 셀 구동회로에 접속되는 데이터 구동회로; 및

상기 기준전압 공급배선에 접속되는 기준전압 공급원을 구비하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 셀 구동회로는,

제1 노드를 통해 상기 구동소자의 게이트전극과 접속된 일측 전극과, 제2 노드를 통해 상기 구동소자의 소스전극에 접속된 타측 전극을 가지는 스토리지 커패시터;

상기 스캔펄스에 응답하여 상기 기준전압 공급배선과 상기 제1 노드 사이의 전류 패스를 절환하는 제1 스위치 TFT; 및

상기 스캔펄스에 응답하여 상기 데이터라인과 상기 제2 노드 사이의 전류 패스를 절환하는 제2 스위치 TFT를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 데이터 구동회로는,

상기 제1 기간 동안 상기 데이터라인을 통해 상기 기준전류를 싱크시켜 상기 센싱전압을 셋팅한 후, 상기 제2 기간 동안 상기 기준전류에 의해 셋팅 된 상기 센싱전압을 일정하게 유지시키면서 상기 센싱전압으로부터 데이터 변동분만큼 상향 변동된 데이터전압을 상기 데이터라인에 공급하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 데이터 구동회로는,

상기 기준전류를 싱크시키는 기준 전류원;

상기 센싱전압에 상기 데이터 변동분을 합산하여 상기 데이터전압을 발생하는 데이터 발생부;

상기 센싱전압을 일정하게 유지시키면서 상기 데이터 발생부로부터의 상기 데이터전압을 안정화시켜 상기 데이터라인으로 출력하는 버퍼;

상기 제1 기간 동안 상기 기준 전류원과 상기 버퍼의 입력단 사이의 전류패스를 형성하는 반면, 상기 제2 기간 동안에는 상기 기준 전류원과 상기 버퍼의 입력단 사이의 전류패스를 차단하는 제1 스위치; 및

상기 제1 기간 동안 상기 데이터라인과 상기 기준 전류원 사이의 전류패스를 형성하고, 상기 제2 기간 동안 상기 데이터라인과 상기 버퍼의 출력단 사이의 전류패스를 형성하는 제2 스위치를 구비하고;

상기 데이터 발생부는 외부 메모리로부터 공급되는 구동시간에 따른 상기 구동소자의 이동도 편차분을 고려하여 상기 데이터 변동분을 추출하고, 상기 기준전압으로부터 이 데이터 변동분을 감산하여 상기 데이터전압을 발생 하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 16

제 10 항에 있어서,

상기 구동전류 안정화회로는,

상기 데이터라인과 상기 게이트라인의 교차 영역 내에서 상기 구동소자 및 상기 발광소자와 접속되는 셀 구동회로; 및

상기 데이터라인을 통해 상기 셀 구동회로에 접속되는 데이터 구동회로를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 셀 구동회로는,

제1 노드를 통해 상기 구동소자의 게이트전극과 접속된 일측 전극과, 제2 노드를 통해 상기 구동소자의 소스전극에 접속된 타측 전극을 가지는 스토리지 커패시터;

상기 스캔펄스에 응답하여 상기 고전위 구동전압원과 상기 제1 노드 사이의 전류 패스를 절환하는 제1 스위치 TFT; 및

상기 스캔펄스에 응답하여 상기 데이터라인과 상기 제2 노드 사이의 전류 패스를 절환하는 제2 스위치 TFT를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 18

제 4 항에 있어서,

상기 게이트라인은 제1 및 제2 게이트라인으로 하나의 쌍을 이루고;

상기 구동소자는 고전위 구동전압원과 상기 발광소자 사이에서 병렬로 접속되어 $k(k$ 는 1이상의 자연수) 프레임 기간을 주기로 교대로 구동되는 제1 및 제2 구동소자로 이루어지며;

상기 구동전류 안정화회로는, 상기 데이터라인 및 센싱라인과 상기 제1 게이트라인의 교차 영역 내에서 상기 제1 구동소자 및 상기 발광소자와 접속되는 제1 셀 구동부와, 상기 데이터라인 및 센싱라인과 상기 제2 게이트라인의 교차 영역 내에서 상기 제2 구동소자 및 상기 발광소자와 접속되는 제2 셀 구동부와, 상기 데이터라인 및 센싱라인을 통해 상기 제1 및 제2 셀 구동부에 접속되는 데이터 구동회로를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 제1 셀 구동부는, 제1 노드를 통해 상기 제1 구동소자의 게이트전극과 접속된 일측 전극과, 제2 노드를 통해 상기 제1 구동소자의 소스전극에 접속된 타측 전극을 가지는 제1 스토리지 커패시터와, 상기 제1 게이트라인으로부터의 제1 스캔펄스에 응답하여 상기 데이터라인과 상기 제1 노드 사이의 전류 패스를 절환하는 제1 스위치 TFT와, 상기 제1 스캔펄스에 응답하여 상기 센싱라인과 상기 제2 노드 사이의 전류 패스를 절환하는 제2 스위치 TFT를 구비하고;

상기 제2 셀 구동부는, 제3 노드를 통해 상기 제2 구동소자의 게이트전극과 접속된 일측 전극과, 제4 노드를 통해 상기 제2 구동소자의 소스전극에 접속된 타측 전극을 가지는 제2 스토리지 커패시터와, 상기 제2 게이트라인으로부터의 제2 스캔펄스에 응답하여 상기 데이터라인과 상기 제3 노드 사이의 전류 패스를 절환하는 제3 스위치 TFT와, 상기 제2 스캔펄스에 응답하여 상기 센싱라인과 상기 제4 노드 사이의 전류 패스를 절환하는 제4 스위치 TFT를 구비하며;

상기 제1 및 제2 스캔펄스는 상기 k 프레임 기간을 주기로 교대로 발생하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 20

제 11 항에 있어서,

상기 게이트라인은 제1 및 제2 게이트라인으로 하나의 쌍을 이루고;

상기 구동소자는 고전위 구동전압원과 상기 발광소자 사이에서 병렬로 접속되어 k(k는 1이상의 자연수) 프레임 기간을 주기로 교대로 구동되는 제1 및 제2 구동소자로 이루어지며;

상기 구동전류 안정화회로는, 상기 데이터라인과 상기 제1 게이트라인의 교차 영역 내에서 상기 제1 구동소자 및 상기 발광소자와 접속되는 제1 셀 구동부와, 상기 데이터라인과 상기 제2 게이트라인의 교차 영역 내에서 상기 제2 구동소자 및 상기 발광소자와 접속되는 제2 셀 구동부와, 상기 데이터라인을 통해 상기 제1 및 제2 셀 구동부에 접속되는 데이터 구동회로와, 상기 기준전압 공급배선에 접속되는 기준전압 공급원을 구비하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 제1 셀 구동부는, 제1 노드를 통해 상기 제1 구동소자의 게이트전극과 접속된 일측 전극과, 제2 노드를 통해 상기 제1 구동소자의 소스전극에 접속된 타측 전극을 가지는 제1 스토리지 커패시터와, 상기 제1 게이트라인으로부터의 제1 스캔펄스에 응답하여 상기 기준전압 공급배선과 상기 제1 노드 사이의 전류 패스를 절환하는 제1 스위치 TFT와, 상기 제1 스캔펄스에 응답하여 상기 데이터라인과 상기 제2 노드 사이의 전류 패스를 절환하는 제2 스위치 TFT를 구비하고;

상기 제2 셀 구동부는, 제3 노드를 통해 상기 제2 구동소자의 게이트전극과 접속된 일측 전극과, 제4 노드를 통해 상기 제2 구동소자의 소스전극에 접속된 타측 전극을 가지는 제2 스토리지 커패시터와, 상기 제2 게이트라인으로부터의 제2 스캔펄스에 응답하여 상기 기준전압 공급배선과 상기 제3 노드 사이의 전류 패스를 절환하는 제3 스위치 TFT와, 상기 제2 스캔펄스에 응답하여 상기 데이터라인과 상기 제4 노드 사이의 전류 패스를 절환하는 제4 스위치 TFT를 구비하며;

상기 제1 및 제2 스캔펄스는 상기 k 프레임 기간을 주기로 교대로 발생하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 22

제 10 항에 있어서,

상기 게이트라인은 제1 및 제2 게이트라인으로 하나의 쌍을 이루고;

상기 구동소자는 고전위 구동전압원과 상기 발광소자 사이에서 병렬로 접속되어 k(k는 1이상의 자연수) 프레임 기간을 주기로 교대로 구동되는 제1 및 제2 구동소자로 이루어지며;

상기 구동전류 안정화회로는, 상기 데이터라인과 상기 제1 게이트라인의 교차 영역 내에서 상기 제1 구동소자 및 상기 발광소자와 접속되는 제1 셀 구동부와, 상기 데이터라인과 상기 제2 게이트라인의 교차 영역 내에서 상기 제2 구동소자 및 상기 발광소자와 접속되는 제2 셀 구동부와, 상기 데이터라인을 통해 상기 제1 및 제2 셀 구동부에 접속되는 데이터 구동회로를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 제1 셀 구동부는, 제1 노드를 통해 상기 제1 구동소자의 게이트전극과 접속된 일측 전극과, 제2 노드를 통해 상기 제1 구동소자의 소스전극에 접속된 타측 전극을 가지는 제1 스토리지 커패시터와, 상기 제1 게이트라인으로부터의 제1 스캔펄스에 응답하여 상기 고전위 구동전압원과 상기 제1 노드 사이의 전류 패스를 절환하는 제1 스위치 TFT와, 상기 제1 스캔펄스에 응답하여 상기 데이터라인과 상기 제2 노드 사이의 전류 패스를 절환하는 제2 스위치 TFT를 구비하고;

상기 제2 셀 구동부는, 제3 노드를 통해 상기 제2 구동소자의 게이트전극과 접속된 일측 전극과, 제4 노드를 통해 상기 제2 구동소자의 소스전극에 접속된 타측 전극을 가지는 제2 스토리지 커패시터와, 상기 제2 게이트라인으로부터의 제2 스캔펄스에 응답하여 상기 고전위 구동전압원과 상기 제3 노드 사이의 전류 패스를 절환하는 제3 스위치 TFT와, 상기 제2 스캔펄스에 응답하여 상기 데이터라인과 상기 제4 노드 사이의 전류 패스를 절환하는 제4 스위치 TFT를 구비하며;

상기 제1 및 제2 스캔펄스는 상기 k 프레임 기간을 주기로 교대로 발생하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 24

데이터라인과, 상기 데이터라인과 교차되어 스캔펄스가 공급되는 게이트라인과, 고전위 구동전압을 발생하는 고전위 구동전압원과, 저전위 구동전압을 발생하는 저전위 구동전압원과, 상기 고전위 구동전압원과 상기 저전위 구동전압원 사이에 흐르는 전류에 의해 발광되는 발광소자와, 상기 고전위 구동전압원과 상기 발광소자 사이에 접속되어 자신의 게이트전극과 소스전극간 전압에 따라 상기 발광소자에 흐르는 전류를 제어하는 구동소자를 갖는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법에 있어서,

제1 기간동안 상기 구동소자의 게이트전극에 기준전압을 인가하여 상기 구동소자를 턴 온 시킴과 아울러 상기 구동소자를 통해 기준전류를 싱크시켜 상기 구동소자의 소스전압을 센싱전압으로 셋팅하는 단계;

제2 기간 동안 상기 구동소자의 게이트전극의 전위와 소스전극의 전위 중 어느 하나를 변동시켜 상기 구동소자의 게이트-소스간 전압을 줄임으로써 상기 발광소자에 인가될 전류를 상기 기준전류로부터 다운 스케일링시키는 단계; 및

제3 기간 동안 상기 다운 스케일링 된 전류로 상기 유기발광다이오드를 발광시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- <1> 본 발명은 유기발광다이오드 표시장치에 관한 것으로 특히, 구동시간에 따른 구동 TFT의 열화에 의한 구동전류 열화 현상을 방지함으로써 표시 품질을 높일 수 있도록 한 유기발광다이오드 표시장치와 그 구동방법에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 최근, 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판 표시장치들(Flat Panel Display, FPD)이 개발되고 있다. 이러한 평판 표시장치는 액정 표시장치(Liquid Crystal Display : 이하 "LCD"라 한다), 전계 방출 표시장치(Field Emission Display : FED), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel : 이하 "PDP"라 한다) 및 전계발광소자(Electroluminescence Device) 등이 있다.
- <3> PDP는 구조와 제조공정이 단순하기 때문에 경박단소하면서도 대화면화에 가장 유리한 표시장치로 주목받고 있지만 발광효율과 휘도가 낮고 소비전력이 큰 단점이 있다. 스위칭 소자로 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor : 이하 "TFT" 라 함)가 적용된 TFT LCD는 가장 널리 사용되고 있는 평판표시소자이지만 비발광소자이기 때문에 시야각이 좁고 응답속도가 낮은 문제점이 있다. 이에 비하여, 전계발광소자는 발광층의 재료에 따라 무기발광다이오드 표시장치와 유기발광다이오드 표시장치로 대별되며 특히, 유기발광다이오드 표시장치는 스스로 발광하는 자발광소자를 이용함으로써 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다.
- <4> 유기발광다이오드 표시장치는 도 1과 같이 유기발광다이오드를 가진다. 유기발광다이오드는 애노드전극과 캐소드전극 사이에 형성된 유기 화합물층(HIL, HTL, EML, ETL, EIL)을 구비한다.
- <5> 유기 화합물층은 정공주입층(Hole Injection layer, HIL), 정공수송층(Hole transport layer, HTL), 발광층(Emission layer, EML), 전자수송층(Electron transport layer, ETL) 및 전자주입층(Electron Injection layer, EIL)을 포함한다.

- <6> 애노드전극과 캐소드전극에 구동전압이 인가되면 정공수송층(HTL)을 통과한 정공과 전자수송층(ETL)을 통과한 전자가 발광층(EML)으로 이동되어 여기자를 형성하고, 그 결과 발광층(EML)이 가시광을 발생하게 된다.
- <7> 유기발광다이오드 표시장치는 이와 같은 유기발광다이오드가 포함된 화소를 매트릭스 형태로 배열하고 스캔펄스에 의해 선택된 화소들의 밝기를 디지털 비디오 데이터의 계조에 따라 제어한다.
- <8> 이와 같은 유기발광다이오드 표시장치는 패시브 매트릭스(passive matrix) 방식과, 스위칭소자로써 TFT를 이용하는 액티브 매트릭스(active matrix) 방식으로 나뉘어진다.
- <9> 이 중 액티브 매트릭스 방식은 능동소자인 TFT를 선택적으로 턴-온시켜 화소를 선택하고 스토리지 커패시터(Storage Capacitor)에 유지되는 전압으로 화소의 발광을 유지한다.
- <10> 도 2는 액티브 매트릭스 방식의 유기발광다이오드 표시장치에 있어서 하나의 화소를 등가적으로 나타내는 회로도이다.
- <11> 도 2를 참조하면, 액티브 매트릭스 방식의 유기발광다이오드 표시장치의 화소는 유기발광다이오드(OLED), 서로 교차하는 데이터라인(DL) 및 게이트라인(GL), 스위치 TFT(SW), 구동 TFT(DR), 및 스토리지 커패시터(Cst)를 구비한다. 스위치 TFT(SW)와 구동 TFT(DR)는 N-타입 MOS-FET으로 이루어진다.
- <12> 스위치 TFT(SW)는 게이트라인(GL)으로부터의 스캔펄스에 응답하여 턴-온됨으로써 자신의 소스전극과 드레인전극 사이의 전류패스를 도통시킨다. 이 스위치 TFT(SW)의 온타임기간 동안 데이터라인(DL)으로부터의 데이터전압은 스위치 TFT(SW)의 소스전극과 드레인전극을 경유하여 구동 TFT(DR)의 게이트전극과 스토리지 커패시터(Cst)에 인가된다.
- <13> 구동 TFT(DR)는 자신의 게이트전극과 소스전극 간의 차전압(V_{gs})에 따라 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류를 제어한다.
- <14> 스토리지 커패시터(Cst)는 자신의 일측 전극에 인가된 데이터전압을 저장함으로써 구동 TFT(DR)의 게이트전극에 공급되는 전압을 한 프레임 기간 동안 일정하게 유지시킨다.
- <15> 유기발광다이오드(OLED)는 도 1과 같은 구조로 구현된다. 이 유기발광다이오드(OLED)는 구동 TFT(DR)의 소스전극과 저전위 구동전압원(VSS) 사이에 접속된다.
- <16> 도 2와 같은 화소의 밝기는 아래의 수학적 식 1과 같이 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류에 비례한다.

수학적 식 1

$$V_{gs} = V_g - V_s$$

$$V_g = V_{data}, V_s = V_{ss}$$

$$I_{oled} = \frac{\beta}{2} (V_{gs} - V_{th})^2 = \frac{\beta}{2} (V_{data} - V_{ss} - V_{th})^2$$

- <17>
- <18> 여기서, ' V_{gs} '는 구동 TFT(DR)의 게이트전압(V_g)과 소스전압(V_s) 사이의 차전압, ' V_{data} '는 데이터전압, ' V_{ss} '는 저전위 구동전압, ' I_{oled} '는 구동전류, ' V_{th} '는 구동 TFT(DR)의 문턱전압, ' β '는 구동 TFT(DR)의 이동도 및 기생용량에 의해 결정되는 상수값을 각각 의미한다.
- <19> 수학적 식 1과 같이, 유기발광다이오드(OLED)의 전류(I_{oled})는 구동 TFT(DR)의 문턱전압(V_{th})에 크게 영향받는다.
- <20> 일반적으로 동일한 극성의 게이트전압이 구동 TFT(DR)의 게이트전극으로 장시간 인가되면 게이트-바이어스 스트레스(Gate-Bias Stress)가 증가하여 구동 TFT(DR)의 문턱전압(V_{th})이 커지게 되고, 이로 인해 구동 TFT(DR)의 동작특성이 변동하게 된다. 이러한 구동 TFT(DR)의 동작특성 변화는 도 3의 실험결과에서도 알 수 있다.
- <21> 도 3은 채널폭/채널길이(W/L)가 $120\mu\text{m}/6\mu\text{m}$ 인 시료용 수소화된 비정질 실리콘 TFT(A-Si:H TFT)에 포지티브 게이트-바이어스 스트레스(Positive Gate-Bias Stress)를 인가하였을 때 그 시료용 A-Si:H TFT의 특성 변화를 초래한다는 것을 보여 주는 실험 결과이다. 도 3에 있어서 횡축은 시료용 A-Si:H TFT의 게이트전압[V]이며 종축은 시료용 A-Si:H TFT의 소스전극과 드레인전극 사이의 전류[A]를 나타낸다.

- <22> 도 3은 시료용 A-Si:H TFT의 게이트전극에 +30V의 전압을 인가할 때 전압 인가 시간에 따른 TFT의 문턱전압과 전달 특성 곡선의 이동을 보여 준다. 도 3에서 알 수 있는 바, A-Si:H TFT의 게이트전극에 정극성의 전압이 인가되는 시간이 길어질수록 TFT의 전달 특성 곡선이 우측으로 이동하고 그 A-Si:H TFT의 문턱전압이 상승한다. (V_{th1} 에서 V_{th4} 로 문턱 전압이 상승)
- <23> 구동시간에 따른 구동 TFT(DR)의 문턱전압 상승 정도는 화소마다 달라진다. 예를 들어, 제1 데이터전압이 장시간 동안 인가된 제1 화소에 비해 제1 데이터전압보다 큰 제2 데이터전압이 장시간 동안 인가된 제2 화소에서 구동 TFT(DR)의 문턱전압 상승폭은 커진다. 이 경우 동일한 데이터전압에 의해 유기발광다이오드에 흐르는 구동 전류량은 제1 화소에 비해 제2 화소에서 더 적어지게 되고, 이로 인해 표시품질이 떨어지게 된다.
- <24> 이러한 표시품질 저하 현상을 방지하기 위해, 최근 구동 TFT(DR)에 네거티브 게이트-바이어스 스트레스(Negative Gate-Bias Stress)를 인가하여 구동 TFT(DR)의 문턱전압 상승을 억제하는 방법이 제안된 바 있다. 그러나, 화소 데이터로써 네거티브 전압을 인가하여 구동 TFT(DR)의 문턱전압 상승을 억제하는 방법만으로는 화소마다의 구동 전류차를 완전하게 보상하기는 어려운 실정이다. 왜냐하면, 위의 수학식 1과 같이, 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류(Ioled)는 구동 TFT(DR)의 문턱전압에만 영향받는 것이 아니라, 저전위 구동전압(V_{ss})을 공급하기 위한 V_{ss} 공급배선의 전위값 및 ' β '에 포함되는 구동 TFT(DR)의 이동도에도 영향받기 때문이다. 표시패널의 각 화소에 구동전류가 흐르게 되면 V_{ss} 공급 배선이 갖고 있는 저항으로 인해 화소의 위치에 따라 V_{ss} 전위가 달라지게 되고 또한, 구동 TFT(DR)의 이동도 역시 구동시간에 따라 열화되는 특성을 가지므로, 각 화소마다의 구동전류 편차를 줄여 표시품질을 높이기 위해서는 각 구동 TFT(DR)의 문턱전압 차이, V_{ss} 공급 배선의 전위 차이 및 각 구동 TFT(DR)의 이동도 차이를 전체적으로 보상할 필요가 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <25> 따라서, 본 발명의 목적은 구동시간에 따른 구동 TFT의 열화에 의한 구동전류 열화 현상을 방지함으로써 표시 품질을 높일 수 있도록 한 유기발광다이오드 표시장치와 그 구동방법을 제공하는 데 있다.
- <26> 본 발명의 다른 목적은 화소들 각각의 구동 TFT의 문턱전압 차이 및 이동도 차이와 V_{ss} 공급배선의 전위 차이를 전체적으로 보상함으로써 표시 품질을 높일 수 있도록 한 유기발광다이오드 표시장치와 그 구동방법을 제공하는 데 있다.
- <27> 본 발명의 또 다른 목적은 구동 TFT의 문턱전압 열화를 최소화할 수 있도록 한 유기발광다이오드 표시장치와 그 구동방법을 제공하는 데 있다.

<28>

과제 해결수단

- <29> 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 데이터라인; 상기 데이터라인과 교차되어 스캔펄스가 공급되는 게이트라인; 고전위 구동전압을 발생하는 고전위 구동전압원; 저전위 구동전압을 발생하는 저전위 구동전압원; 상기 고전위 구동전압원과 상기 저전위 구동전압원 사이에 흐르는 전류에 의해 발광되는 발광소자; 및 상기 고전위 구동전압원과 상기 발광소자 사이에 접속되어 자신의 게이트전극과 소스전극간 전압에 따라 상기 발광소자에 흐르는 전류를 제어하는 구동소자; 제1 기간동안 상기 구동소자의 게이트전극에 기준전압을 인가하여 상기 구동소자를 턴 온 시킴과 아울러 상기 구동소자를 통해 기준전류를 싱크시켜 상기 구동소자의 소스전압을 센싱전압으로 셋팅한 후, 제2 기간 동안 상기 구동소자의 게이트전극의 전위와 소스전극의 전위 중 어느 하나를 변동시켜 상기 구동소자의 게이트-소스간 전압을 줄임으로써 상기 발광소자에 인가될 전류를 상기 기준전류로부터 다운 스케일링시키는 구동전류 안정화회로를 구비하고; 상기 발광소자는 상기 제1 및 제2 기간 동안에는 턴 오프되는 반면, 상기 제2 기간에 이은 제3 기간 동안에는 턴 온 된다.
- <30> 상기 제1 기간은 하이논리전압으로 유지되는 상기 스캔펄스의 전반부 구간이고; 상기 제2 기간은 하이논리전압으로 유지되는 상기 스캔펄스의 후반부 구간이며; 상기 제3 기간은 상기 스캔펄스가 로우논리전압으로 유지되는 구간을 지시한다.
- <31> 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에서는 상기 제2 기간 동안, 상기 구동소자의 소스전극의 전위가 상기 센싱전압으로 고정되는 반면 상기 구동소자의 게이트전극의 전위는 상기 기준전압으로부터 하향

변동된다.

- <32> 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 상기 데이터라인과 평행하게 형성되는 센싱라인을 더 구비한다.
- <33> 상기 구동전류 안정화회로는, 상기 데이터라인 및 센싱라인과 상기 게이트라인의 교차 영역 내에서 상기 구동소자 및 상기 발광소자와 접촉되는 셀 구동회로; 및 상기 데이터라인 및 센싱라인을 통해 상기 셀 구동회로에 접속되는 데이터 구동회로를 구비한다.
- <34> 상기 셀 구동회로는, 제1 노드를 통해 상기 구동소자의 게이트전극과 접속된 일측 전극과, 제2 노드를 통해 상기 구동소자의 소스전극에 접속된 타측 전극을 가지는 스토리지 커패시터; 상기 스캔펄스에 응답하여 상기 데이터라인과 상기 제1 노드 사이의 전류 패스를 절환하는 제1 스위치 TFT; 및 상기 스캔펄스에 응답하여 상기 센싱라인과 상기 제2 노드 사이의 전류 패스를 절환하는 제2 스위치 TFT를 구비한다.
- <35> 상기 데이터 구동회로는, 상기 제1 기간 동안 상기 기준전압을 상기 데이터라인에 공급한 후, 상기 제2 기간 동안 상기 기준전압으로부터 데이터 변동분만큼 하향 변동된 데이터전압을 상기 데이터라인에 공급하는 제1 데이터 구동기; 및 상기 제1 기간 동안 상기 센싱라인을 통해 상기 기준전류를 싱크시켜 상기 센싱전압을 셋팅한 후, 상기 제2 기간 동안 상기 셋팅된 센싱전압을 일정하게 유지시키는 제2 데이터 구동기를 구비한다.
- <36> 상기 제1 데이터 구동기는, 상기 기준전압과 상기 데이터전압을 교대로 발생하는 데이터 발생부; 및 상기 데이터 발생부로부터의 상기 기준전압 및 데이터전압을 안정화시켜 상기 데이터라인으로 출력하는 제1 버퍼를 구비하고; 상기 데이터 발생부는 외부 메모리로부터 공급되는 구동시간에 따른 상기 구동소자의 이동도 편차분을 고려하여 상기 데이터 변동분을 추출하고, 상기 기준전압으로부터 이 데이터 변동분을 감산하여 상기 데이터전압을 발생한다.
- <37> 상기 제2 데이터 구동기는, 상기 기준전류를 싱크시키는 기준 전류원; 상기 센싱전압을 일정하게 유지시키는 제2 버퍼; 상기 제1 기간 동안 상기 기준 전류원과 상기 제2 버퍼의 입력단 사이의 전류패스를 형성하는 반면, 상기 제2 기간 동안에는 상기 기준 전류원과 상기 제2 버퍼의 입력단 사이의 전류패스를 차단하는 제1 스위치; 및 상기 제1 기간 동안 상기 센싱라인과 상기 기준 전류원 사이의 전류패스를 형성하고, 상기 제2 기간 동안 상기 센싱라인과 상기 제2 버퍼의 출력단 사이의 전류패스를 형성하는 제2 스위치를 구비한다.
- <38> 본 발명의 제2 및 제3 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에서는 상기 제2 기간 동안, 상기 구동소자의 게이트전극의 전위가 상기 기준전압으로 고정되는 반면 상기 구동소자의 소스전극의 전위는 상기 센싱전압으로부터 상향 변동된다.
- <39> 본 발명의 제4 내지 제6 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에서는 각각 제1 내지 제3 실시예에 대응하여 한 화소내에 구동소자를 듀얼로 구성하고 일정기간을 주기로 교대로 구동되는 두개의 스캔신호를 이용하여 구동소자를 교번적으로 구동시킨다.
- <40> 본 발명의 실시예에 따라 데이터라인과, 상기 데이터라인과 교차되어 스캔펄스가 공급되는 게이트라인과, 고전위 구동전압을 발생하는 고전위 구동전압원과, 저전위 구동전압을 발생하는 저전위 구동전압원과, 상기 고전위 구동전압원과 상기 저전위 구동전압원 사이에 흐르는 전류에 의해 발광되는 발광소자와, 상기 고전위 구동전압원과 상기 발광소자 사이에 접속되어 자신의 게이트전극과 소스전극간 전압에 따라 상기 발광소자에 흐르는 전류를 제어하는 구동소자를 갖는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법은, 제1 기간동안 상기 구동소자의 게이트전극에 기준전압을 인가하여 상기 구동소자를 턴 온 시킴과 아울러 상기 구동소자를 통해 기준전류를 싱크시켜 상기 구동소자의 소스전압을 센싱전압으로 셋팅하는 단계; 제2 기간 동안 상기 구동소자의 게이트전극의 전위와 소스전극의 전위 중 어느 하나를 변동시켜 상기 구동소자의 게이트-소스간 전압을 줄임으로써 상기 발광소자에 인가될 전류를 상기 기준전류로부터 다운 스케일링시키는 단계; 및 제3 기간 동안 상기 다운 스케일링된 전류로 상기 유기발광다이오드를 발광시키는 단계를 포함한다.

효 과

- <41> 본 발명에 따른 유기발광다이오드 표시장치와 그 구동방법은 전류 구동방식 및 전압 구동방식을 혼용한 하이브리드 방식을 이용하여 구동 TFT의 문턱전압 차이 및 이동도 차이와 Vss 공급배선의 전위 차이를 전체적으로 보상함으로써, 구동전류 열화 현상을 방지하여 표시 품질을 크게 향상시킬 수 있다.
- <42> 나아가, 본 발명에 따른 유기발광다이오드 표시장치와 그 구동방법은 한 화소내에 구동소자를 듀얼로 구성하고

일정기간을 주기로 교대로 구동되는 두개의 스캔신호를 이용하여 구동소자를 교번적으로 하이브리드 구동시킴으로써 구동소자의 문턱전압 열화를 최소화할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <43> 이하, 도 4 내지 도 21을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 설명하기로 한다.
- <44> 제1 실시예
- <45> 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에서는 전류 데이터를 제조별로 제어하기는 어렵기 때문에, 비교적 높은 레벨을 갖는 기준전류를 이용하여 보상을 위한 전압값을 셋팅하고, 이 셋팅된 전압값을 다운 스케일링시켜 실제 유기발광다이오드에 흐르는 구동 전류를 형성한다. 제1 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에서는 구동소자의 소스전극의 전위를 셋팅된 전압으로 고정시키고 구동소자의 게이트전극의 전위를 이미 공급된 기준전압으로부터 하향 변동시켜 구동전류를 다운 스케일링시킨다.
- <46> 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 나타내는 블록도이다. 도 5는 도 4의 데이터 구동회로의 세부 구성을 나타낸다.
- <47> 도 4 및 도 5를 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 표시패널(116), 게이트 구동회로(118), 데이터 구동회로(120) 및 타이밍 콘트롤러(124)를 구비한다.
- <48> 표시패널(116)은 서로 일대일로 대응되어 m개의 쌍을 이루는 m개의 데이터라인들(DL1 내지 DLm) 및 m개의 센싱라인들(SL1 내지 SLm)과, n개의 게이트라인들(GL1 내지 GLn)의 교차 영역에 형성된 $m \times n$ 개의 화소들(122)을 구비한다. 이러한 표시패널(116)에는 각각의 화소들(122)에 고전위 구동전압(Vdd)을 공급하는 신호배선들(a), 저전위 구동전압(Vss)을 공급하는 신호배선들(b)이 형성된다. 여기서, 고전위 구동전압(Vdd) 및 저전위 구동전압(Vss)은 각각 고전위 구동전압원(VDD) 및 저전위 구동전압원(VSS)로부터 발생된다.
- <49> 게이트 구동회로(118)는 타이밍 콘트롤러(124)로부터의 게이트 제어신호(GDC)에 응답하여 도 7과 같은 스캔펄스(SP)를 발생하여 게이트라인들(GL1 내지 GLn)에 순차적으로 공급한다.
- <50> 데이터 구동회로(120)는 데이터라인들(DL1 내지 DLm)에 접속되는 제1 데이터 구동기(120a)와 센싱라인들(SL1 내지 SLm)에 접속되는 제2 데이터 구동기(120b)를 구비한다. 제1 및 제2 구동기(120a, 120b)는 편의상 표시패널을 기준으로 상하로 나누어 도시하였지만, 하나의 단위로 집적화될 수 있음은 물론이다.
- <51> 제1 데이터 구동기(120a)는 도 7의 제1 기간(T1) 동안 기준전압(Vref)을 데이터라인들(DL1 내지 DLm)에 공급한 후, 제2 기간(T2) 동안 기준전압(Vref)으로부터 데이터 변동분($\Delta Vdata$)만큼 하향 변동된 데이터전압(Vdata)을 데이터라인들(DL1 내지 DLm)에 공급한다. 이를 위해, 제1 데이터 구동기(120a)는 도 5와 같이 기준전압(Vref)과 데이터전압(Vdata)을 교대로 발생하는 데이터 발생부(1201a)와, 데이터 발생부(1201a)로부터의 기준전압(Vref) 및 데이터전압(Vdata)을 안정화시켜 데이터라인(DLj, $1 \leq j \leq m$)으로 출력하는 제1 버퍼(1202a)를 구비한다. 데이터 발생부(1201a)는 기준전압원(VREF), 데이터 모듈레이터(DM) 및 멀티플렉서(MUX)를 포함한다. 기준전압원(VREF)은 고전위 구동전압(Vdd)과 저전위 구동전압(Vss) 사이의 전압으로 정해지는 기준전압(Vref)을 발생한다. 데이터 모듈레이터(DM)는 타이밍 콘트롤러(124)로부터의 디지털 비디오 데이터(RGB)와 화소(122)내에 형성된 구동 TFT의 구동 시간에 따른 이동도 편차분(MV)을 이용하여 데이터 변동분($\Delta Vdata$)을 추출하고, 기준전압(Vref)으로부터 이 데이터 변동분($\Delta Vdata$)을 감산하여 데이터전압(Vdata)을 발생한다. 구동 TFT의 구동 시간에 따른 이동도 편차분(MV)은 각 화소별로 외부 메모리에 미리 저장되어 있다. 멀티플렉서(MUX)는 타이밍 콘트롤러(124)로부터 공급되는 스위치 제어신호(SC)에 응답하여 제1 기간(T1) 동안에는 기준전압원(VREF)으로부터의 기준전압(Vref)을 선택하여 출력하고, 제2 기간(T2) 동안에는 데이터 모듈레이터(DM)로부터의 데이터전압(Vdata)을 선택하여 출력한다. 여기서, 제1 기간(T1)은 하이논리전압으로 유지되는 스캔펄스(SP)의 전반부 구간으로 정의되며, 제2 기간(T2)은 하이논리전압으로 유지되는 스캔펄스(SP)의 후반부 구간으로 정의된다.
- <52> 제2 데이터 구동기(120b)는 제1 기간(T1) 동안 센싱라인들(SL1 내지 SLm)을 통해 기준전류(Iref)를 싱크(Sink)시켜 구동 TFT의 소스전압을 센싱전압(Vsen)으로 셋팅한 후, 제2 기간(T2) 동안 셋팅된 센싱전압(Vsen)을 일정하게 유지시킨다. 이를 위해, 제2 데이터 구동기(120b)는 도 5와 같이 기준전류(Iref)를 싱크시키기 위한 기준전류원(IREF)과, 셋팅된 센싱전압(Vsen)을 일정하게 유지시키기 위한 제2 버퍼(1202b)와, 타이밍 콘트롤러(124)로부터 공급되는 스위치 제어신호(SC)에 응답하여 기준전류원(IREF)과 제2 버퍼(1202b)의 입력단(IN) 사이의 전류패스를 절환하는 제1 스위치(S1)와, 타이밍 콘트롤러(124)로부터 공급되는 스위치 제어신호(SC)에 응답하여 센싱라인(SLj, $1 \leq j \leq m$)과 기준전류원(IREF) 사이, 및 센싱라인(SLj)과 제2 버퍼(1202b)의 출력단(OUT)

사이의 전류패스를 절환하는 제2 스위치(S2)를 구비한다. 제1 기간(T1) 동안, 제1 스위치(S1)는 기준 전류원(IREF)과 제2 버퍼(1202b)의 입력단(IN) 사이의 전류패스를 형성하고, 제2 스위치(S2)는 센싱라인(SLj)과 기준 전류원(IREF) 사이의 전류패스를 형성한다. 이에 따라, 셋 텅 된 센싱전압(Vsen)이 제2 버퍼(1202b)의 입력단(IN)에 인가된다. 제2 기간(T2) 동안, 제1 스위치(S1)는 기준 전류원(IREF)과 제2 버퍼(1202b)의 입력단(IN) 사이의 전류패스를 차단하고, 제2 스위치(S2)는 센싱라인(SLj)과 제2 버퍼(1202b)의 출력단(OUT) 사이의 전류패스를 형성한다. 이에 따라, 센싱전압(Vsen)은 제2 버퍼(1202b)에 의해 셋 텅 된 값으로 유지되게 된다.

<53> 타이밍 콘트롤러(124)는 외부로부터의 디지털 비디오 데이터(RGB)를 데이터 구동회로(120)에 공급하고 수직/수평 동기신호(H.Vsync)와 클럭신호(CLK) 등을 이용하여 게이트 구동회로(118)와 데이터 구동회로(120)의 동작 타이밍을 제어하는 제어신호들(DDC, GDC)을 발생한다. 그리고, 타이밍 콘트롤러(124)는 제1 및 제2 기간(T1, T2)에 동기되는 스위치 제어신호(SC)를 발생한다. 이 타이밍 콘트롤러(124) 내에는 각 화소별 구동 TFT의 구동 시간에 따른 이동도 편차분(MV)을 저장하기 위한 메모리가 집적될 수 있다.

<54> 화소들(122) 각각은 도 6과 같이 유기발광다이오드(OLED), 구동 TFT(DR), 2 개의 스위치 TFT(SW1, SW2) 및 스토리지 커패시터(Cst)를 구비한다.

<55> 도 6은 도 4에 도시된 [j, j]번째 화소(122)의 등가회로도이고, 도 7은 화소(122)의 동작을 설명하기 위한 구동 파형도이다. 도 7에서 제1 기간(T1)은 기준전류(Iref) 어드레스 기간을 지시하고, 제2 기간(T2)은 데이터전압(Vdata) 어드레스 기간을 지시하며, 제3 기간(T3)은 발광기간을 지시한다.

<56> 도 6 및 도 7을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 화소(122)는 j 번째 신호라인들(GLj, DLj, SLj)의 교차 영역에 형성되는 유기발광다이오드(OLED), 구동 TFT(DR) 및 유기발광다이오드(OLED)와 구동 TFT(DR)를 구동시키기 위한 셀 구동회로(122a)를 구비한다.

<57> 구동 TFT(DR)의 게이트전극(G)은 제1 노드(n1)를 통해 셀 구동회로(122a)에 접속되고, 구동 TFT(DR)의 드레인전극(D)은 고전위 구동전압원(VDD)에 접속되며, 구동 TFT(DR)의 소스전극(S)은 제2 노드(n2)를 통해 셀 구동회로(122a)에 접속된다. 구동 TFT(DR)는 자신의 게이트전극(G)에 인가되는 게이트전압과 소스전극(S)에 인가되는 소스전압의 차전압(Vgs)에 따라 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류를 제어한다. 여기서, 구동 TFT(DR)는 N 타입 전자 금속 산화막 반도체 전계 효과 트랜지스터(MOSFET, Metal-Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)로 구현된다. 그리고, 구동 TFT(DR)의 반도체층은 비정질 실리콘층을 포함한다.

<58> 유기발광다이오드(OLED)의 애노드 전극은 제2 노드(n2)를 통해 구동 TFT(DR)와 셀 구동회로(122a)에 공통 접속되고, 캐소드 전극은 저전위 구동전압원(VSS)에 접속된다. 유기발광다이오드(OLED)는 도 1과 같은 구조를 가지며, 구동 TFT(DR)에 의해 제어되는 구동전류에 의해 발광함으로써 표시장치의 계조를 표현한다.

<59> 셀 구동회로(122a)는 제1 스위치 TFT(SW1), 제2 스위치 TFT(SW2) 및 스토리지 커패시터(Cst)를 구비한다. 이러한 셀 구동회로(122a)는 상술한 데이터 구동회로와 더불어 구동시간에 따른 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 구동전류가 열화되는 것을 방지하기 위한 구동전류 안정화회로를 구성한다.

<60> 셀 구동회로(122a)를 포함하는 구동전류 안정화회로는 제1 기간(T1) 동안 구동 TFT(DR)의 게이트전극(G)에 기준 전압(Vref)을 인가하여 구동 TFT(DR)를 턴 온 시킴과 아울러 구동 TFT(DR)를 통해 기준전류(Iref)를 싱크시켜 그때의 구동 TFT(DR)의 소스전압을 센싱전압(Vsen)으로 셋 텅 한 후, 제2 기간(T2) 동안 구동 TFT(DR)의 소스전압을 셋 텅 된 센싱전압(Vsen)으로 고정시키고 구동 TFT(DR)의 게이트전극(G) 전위를 기준전압(Vref)으로부터 데이터 변동분($\Delta Vdata$)이 감산된 데이터전압(Vdata)으로 낮춰 구동 TFT(DR)의 게이트-소스간 전압을 줄임으로써 제3 기간(T3) 동안 유기발광다이오드(OLED)에 인가될 전류를 계조에 맞게 다운 스케일링 시킨다.

<61> 이를 위해, 제1 스위치 TFT(SW1)의 게이트전극(G)은 j 번째 게이트라인(GLj)에 접속되고, 제1 스위치 TFT(SW1)의 드레인전극(D)은 j 번째 데이터라인(DLj)을 통해 제1 데이터 구동기(120a)에 접속되며, 제1 스위치 TFT(SW1)의 소스전극(S)은 제1 노드(n1)에 접속된다. 제1 스위치 TFT(SW1)는 스캔펄스(SP)에 응답하여 데이터라인(DLj)과 제1 노드(n1) 사이의 전류 패스를 절환함으로써, 제1 기간(T1) 동안 구동 TFT(DR)의 게이트전극(G)의 전위가 기준전압(Vref)으로 유지된 후 제2 기간(T2) 동안 데이터전압(Vdata)로 하향 변동되도록 한다.

<62> 제2 스위치 TFT(SW2)의 게이트전극(G)은 j 번째 게이트라인(GLj)에 접속되고, 제2 스위치 TFT(SW2)의 드레인전극(D)은 j 번째 센싱라인(SLj)을 통해 제2 데이터 구동기(120b)에 접속되며, 제2 스위치 TFT(SW2)의 소스전극(S)은 제2 노드(n2)에 접속된다. 제2 스위치 TFT(SW2)는 스캔펄스(SP)에 응답하여 센싱라인(SLj)과 제2 노드(n2) 사이의 전류 패스를 절환함으로써, 제1 기간(T1) 동안 기준전류(Iref)가 구동 TFT(DR)와 자신을 통해 싱크되도록 한다. 이러한 기준전류(Iref)의 싱크작용에 의해, 구동 TFT(DR)의 소스전압은 센싱전압(Vsen)으로 셋 텅 된

후, 제2 기간(T2) 동안에도 그대로 유지된다.

<63> 스토리지 커패시터(Cst)는 제1 노드(n1)에 접속된 일측 전극과, 제2 노드(n2)에 접속된 타측 전극을 가진다. 스토리지 커패시터(Cst)는 제1 및 제2 기간(T1,T2)을 통해 설정된 구동 TFT(DR)의 게이트-소스간 전압(Vgs)을 유기발광다이오드(OLED)가 발광되는 제3 기간(T3) 동안 일정하게 유지시키는 역할을 한다.

<64> 이러한 화소(122)의 상세 동작을 도 7과 도 8a 내지 도 8c를 참조하여 단계적으로 설명하면 다음과 같다.

<65> 도 7 및 도 8a를 참조하면, 제1 기간(T1) 동안 스캔펄스(SP)는 하이논리전압으로 발생되어 제1 및 제2 스위치 TFT(SW1,SW2)를 턴 온 시킨다. 제1 및 제2 스위치 TFT(SW1,SW2)의 턴 온에 의해, 제1 노드(n1)에는 기준전압(Vref)이 인가되어 구동 TFT(DR)가 턴 온 된다. 그리고, 구동 TFT(DR)의 턴 온에 의해, 구동 TFT(DR)와 제2 노드(n2)를 경유하여 고전위 구동전압원(VDD)로부터 데이터 구동회로로 아래의 수학식 2와 같은 기준전류(Iref)가 싱크된다.

수학식 2

$$I_{ref} = \frac{\beta}{2} (V_{ref} - V_{sen} - V_{th})^2$$

<66>

<67> 여기서, ' β '는 구동 TFT(DR)의 이동도 및 기생용량에 의해 결정되는 상수값, ' V_{sen} '는 제2 노드(n2)에 셋팅되는 센싱전압 및 ' V_{th} '는 구동 TFT(DR)의 문턱전압을 각각 의미한다.

<68> 제2 노드(n2)의 센싱전압(V_{sen})은 구동 TFT(DR)의 특성 편차 및 표시패널 내의 화소의 위치에 따라 화소들 간 다른 값으로 셋팅 된다. 예를 들어, 센싱전압(V_{sen})은 구동 TFT(DR)의 문턱전압(V_{th})이 큰 제1 화소보다 구동 TFT(DR)의 문턱전압(V_{th})이 상대적으로 작은 제2 화소에서 큰 값으로 셋팅 되고, 구동 TFT(DR)의 이동도가 낮은 제1 화소보다 구동 TFT(DR)의 이동도가 높은 제2 화소에서 큰 값으로 셋팅 되며, V_{ss} 공급배선의 전위가 높은 제1 화소보다 V_{ss} 공급배선의 전위가 낮은 제2 화소에서 큰 값으로 셋팅 된다. 이렇게, 구동 TFT(DR)의 특성 편차 및 표시패널 내의 화소의 위치에 따라 화소들 간 다른 값으로 셋팅 되는 센싱전압(V_{sen})에 의해, 화소들 각각의 구동 TFT의 문턱전압 차이 및 이동도 차이와 V_{ss} 공급배선의 전위 차이는 전체적으로 보상되어, 모든 화소들은 동일한 데이터전압에 응답하여 동일한 전류가 흐르도록 프로그래밍되게 된다.

<69> 한편, 제1 기간(T1) 동안 기준전류(I_{ref})가 싱크될 때, 유기발광다이오드(OLED)는 바이어스 동작점이 잡히면서 턴 오프되도록 해야 한다. 이를 위해, 저전위 구동전압원(VSS)의 전위를 기준전압(V_{ref})에서 구동 TFT(DR)의 문턱전압(V_{th})과 유기발광다이오드(OLED)의 문턱전압(V_{oled})을 뺀 값보다 높게 설정함이 바람직하다. 유기발광다이오드(OLED)의 턴 오프 상태는 제2 기간(T2) 동안에도 유지된다.

<70> 도 7 및 도 8b를 참조하면, 제2 기간(T2) 동안 스캔펄스(SP)는 하이논리전압 상태를 유지하여 제1 및 제2 스위치 TFT(SW1,SW2)의 턴 온 상태를 유지시킨다.

<71> 이때, 제2 노드(n2)의 전위는 데이터 구동회로에 의해 센싱전압(V_{sen})으로 일정하게 유지되는 반면, 제1 노드(n1)의 전위는 데이터 구동회로를 통해 기준전압(V_{ref})으로부터 데이터 변동분(ΔV_{data})이 감산된 데이터전압(V_{data})이 공급됨으로써 제1 기간(T1)에 비해 낮아지게 된다. 이렇게 제1 노드(n1)의 전위를 낮춰 구동 TFT(DR)의 게이트-소스간 전압을 줄이는 이유는, 유기발광다이오드(OLED)에 인가될 전류를 기준전류(I_{ref}) 레벨로부터 실제 계조에 맞는 구동전류 레벨로 변환하기 위함이다. 스토리지 커패시터(Cst)는 다운 스케일링 된 구동 TFT(DR)의 게이트-소스간 전압을 유지시켜 프로그래밍 된 전류를 일정하게 유지한다.

<72> 도 7 및 도 8c를 참조하면, 제3 기간(T3) 동안 스캔펄스(SP)는 로우논리전압으로 상태가 반전되어 제1 및 제2 스위치 TFT(SW1,SW2)를 턴 오프 시킨다.

<73> 제1 및 제2 스위치 TFT(SW1,SW2)가 턴 오프 되더라도, 구동 TFT(DR)의 드레인-소스간에는 여전히 프로그래밍 된 전류 즉, 다운 스케일링 된 전류가 흐른다. 이 전류는 유기발광다이오드(OLED)의 애노드전극에 접속된 제2 노드(n2) 전위를 센싱전압(V_{sen})으로부터 유기발광다이오드(OLED)의 문턱전압(V_{oled})과 저전위 구동전압(V_{ss})의 합산전압($V_{sen}+V_{ss}+V_{oled}$) 이상으로 상승시킴으로써, 유기발광다이오드(OLED)를 턴 온 시킨다. 여기서, 제2 노드(n2)의 전위가 상승되면, 제1 노드(n1)의 전위 또한 스토리지 커패시터(Cst)의 부스팅(Boosting) 효과에 의해 동일한 폭($V_{ss}+V_{oled}$)으로 상승된다. 결과적으로 제2 기간(T2) 동안 프로그래밍 된 전류는 제3 기간(T3) 동안에도 그대로 유지된다.

<74> 제3 기간(T3) 동안 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류(Ioled)는 아래의 수학식 3과 같다.

수학식 3

$$I_{oled} = \frac{\beta}{2} (V_{ref} - \Delta V_{data} - V_{sen} - V_{th})^2$$

<75>

<76> 이러한 수학식 3에 수학식 2를 대입하면, 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류(Ioled)는 아래의 수학식 4의 (2)와 같다.

수학식 4

$$V_{ref} - V_{sen} - V_{th} = \sqrt{\frac{2}{\beta} I_{ref}} \text{-----}(1)$$

$$I_{oled} = \frac{\beta}{2} (\sqrt{\frac{2}{\beta} I_{ref}} - \Delta V_{data})^2 \text{----}(2)$$

<77>

<78> 수학식 4의 (2)를 참조하면, 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류(Ioled)는 기준전류(Iref)값 및 데이터 변동분(ΔV_{data})에만 순수하게 의존하게 된다. 즉, 구동 TFT(DR)의 문턱전압(V_{th}) 변동분에는 전혀 영향을 받지 않는다. 그러나, 수학식 4의 (2)에서 구동 TFT(DR)의 이동도가 포함된 ' β '항목이 소거되지 않고 남기 때문에, 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류(Ioled)는 화소간 구동 TFT(DR)의 이동도 편차에 의한 영향으로부터 자유로울 수 없다. 이는 위 수식에서 알 수 있듯이, 입력되는 데이터전압(V_{data})에 의해 발생하는 문제점으로서, 이를 해결하기 위해서는 데이터 구동회로에서의 데이터 변동분(ΔV_{data}) 추출시 구동 TFT의 구동 시간에 따른 이동도 편차분(MV)까지 고려할 필요가 있다. 즉, 데이터 변동분(ΔV_{data})에서 β 항목이 소거되어야 한다.

<79> 이를 위해, 위의 수학식 4의 (1)을 간략화하면, 아래의 수학식 5와 같이 된다.

수학식 5

$$y = const. - \sqrt{\frac{2}{\beta}} x, \quad (y = V_{sen}, \quad x = \sqrt{I_{ref}})$$

<80>

<81> 수학식 5에서와 같이, 구동 TFT의 구동 시간에 따른 이동도 편차분(MV)은 함수식의 기울기로 귀결된다. 따라서, 도 9와 같이 적절한 x 축 값 2개를 선택하면 이에 의한 y 축 값이 얻어지고, 결과적으로 원하는 기울기 값을 구할 수 있다. 이러한 기울기는 각 화소마다 다른 값을 가지므로 메모리에 록업 테이블 형식으로 저장된 후 제2 기간(T2) 동안 데이터 구동회로에 의한 데이터 변동분(ΔV_{data}) 추출시 이용된다. 데이터 변동분(ΔV_{data})에 이러한 기울기값이 포함된 유기발광다이오드(OLED)의 전류식은 아래의 수학식 6과 같다.

수학식 6

$$I_{oled} = I_{ref} \left(1 - \frac{\Delta V_{data}'}{A}\right)^2, \quad (\Delta V_{data}' = \frac{A}{\sqrt{\frac{2}{\beta} I_{ref}}} \Delta V_{data})$$

<82>

<83> 여기서, A는 상수를 의미한다.

<84> 수학식 6과 같이, 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류(Ioled)는 데이터 변동분(ΔV_{data})에서 β 항목이 소거됨으로써 화소간 구동 TFT(DR)의 이동도 편차에 의한 영향으로부터 자유로워진다.

<85> 제2 실시예

- <86> 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에서는 제1 실시예에서와 마찬가지로 전류 데이터를 계조별로 제어하기는 어렵기 때문에, 비교적 높은 레벨을 갖는 기준전류를 이용하여 보상을 위한 전압값을 셋팅하고, 이 셋팅된 전압값을 다운 스케일링시켜 실제 유기발광다이오드에 흐르는 구동 전류를 형성한다. 그러나, 제2 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에서는 구동소자의 게이트전극의 전위를 기준전압으로 고정시키고, 구동소자의 소스전극의 전위를 보상을 위한 전압값으로 셋팅함과 동시에 이 셋팅된 전압을 상향 변동시켜 구동 전류를 다운 스케일링시킨다.
- <87> 도 10은 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 나타내는 블럭도이다. 도 11은 도 10의 데이터 구동회로의 세부 구성을 나타낸다.
- <88> 도 10 및 도 11을 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 표시패널(216), 게이트 구동회로(218), 데이터 구동회로(220) 및 타이밍 콘트롤러(224)를 구비한다.
- <89> 표시패널(216)은 m개의 데이터라인들(DL1 내지 DLm)과, n개의 게이트라인들(GL1 내지 GLn)의 교차 영역에 형성된 $m \times n$ 개의 화소들(222)을 구비한다. 이러한 표시패널(216)에는 각각의 화소들(222)에 고전위 구동전압(Vdd)을 공급하는 신호배선들(a), 저전위 구동전압(Vss)을 공급하는 신호배선들(b) 및 기준전압(Vref)을 공급하는 신호배선들(c)이 형성된다. 여기서, 고전위 구동전압(Vdd), 저전위 구동전압(Vss) 및 기준전압(Vref)은 각각 고전위 구동전압원(VDD), 저전위 구동전압원(VSS) 및 기준 전압원(VREF)으로부터 발생된다.
- <90> 게이트 구동회로(218)는 타이밍 콘트롤러(224)로부터의 게이트 제어신호(GDC)에 응답하여 도 13과 같은 스캔펄스(SP)를 발생하여 게이트라인들(GL1 내지 GLn)에 순차적으로 공급한다.
- <91> 데이터 구동회로(220)는 도 13의 제1 기간(T1) 동안 데이터라인들(DL1 내지 DLm)을 통해 기준전류(Iref)를 싱크(Sink)시켜 화소(222)내에 형성된 구동 TFT의 소스전압을 센싱전압(Vsen)으로 셋팅한다. 그리고, 제2 기간(T2) 동안 셋팅된 센싱전압(Vsen)을 일정하게 유지시킴과 동시에 센싱전압(Vsen)으로부터 데이터 변동분($\Delta Vdata$)만큼 상향 변동된 데이터전압(Vdata)을 데이터라인들(DL1 내지 DLm)에 공급한다.
- <92> 이를 위해, 데이터 구동회로(220)는 도 11과 같이 기준전류(Iref)를 싱크시키기 위한 기준 전류원(IREF)과, 셋팅된 센싱전압(Vsen)을 일정하게 유지시키기 위한 버퍼(2202)와, 센싱전압(Vsen)으로부터 데이터 변동분($\Delta Vdata$)만큼 상향 변동된 데이터전압(Vdata)을 발생하는 데이터 모듈레이터(DM)와, 타이밍 콘트롤러(224)로부터 공급되는 스위치 제어신호(SC)에 응답하여 기준 전류원(IREF)과 버퍼(2202)의 입력단(IN) 사이의 전류패스를 절환하는 제1 스위치(S1)와, 타이밍 콘트롤러(224)로부터 공급되는 스위치 제어신호(SC)에 응답하여 데이터라인(DLj, $1 \leq j \leq m$)과 기준 전류원(IREF) 사이, 및 데이터라인(DLj)과 버퍼(2202)의 출력단(OUT) 사이의 전류패스를 절환하는 제2 스위치(S2)를 구비한다.
- <93> 데이터 모듈레이터(DM)는 타이밍 콘트롤러(224)로부터의 디지털 비디오 데이터(RGB)와 화소(222)내에 형성된 구동 TFT의 구동 시간에 따른 이동도 편차분(MV)을 이용하여 데이터 변동분($\Delta Vdata$)을 추출하고, 센싱전압(Vsen)에 이 데이터 변동분($\Delta Vdata$)을 합산하여 데이터전압(Vdata)을 발생한다. 구동 TFT의 구동 시간에 따른 각 화소별 이동도 편차분(MV)은 외부 메모리에 록업 테이블 형식으로 미리 저장되어 있다.
- <94> 제1 기간(T1) 동안, 제1 스위치(S1)는 기준 전류원(IREF)과 버퍼(2202)의 입력단(IN) 사이의 전류패스를 형성하고, 제2 스위치(S2)는 데이터라인(DLj)과 기준 전류원(IREF) 사이의 전류패스를 형성한다. 이에 따라 셋팅된 센싱전압(Vsen)은 버퍼(2202)의 입력단(IN)에 인가된다. 제2 기간(T2) 동안, 제1 스위치(S1)는 기준 전류원(IREF)과 버퍼(2202)의 입력단(IN) 사이의 전류패스를 차단하고, 제2 스위치(S2)는 센싱라인(DLj)과 버퍼(2202)의 출력단(OUT) 사이의 전류패스를 형성한다. 이에 따라, 버퍼(2202)에 의해 유지된 센싱전압(Vsen)에 데이터 모듈레이터(DM)로부터의 데이터전압(Vdata)이 합산되어 데이터라인(DLj)으로 공급되게 된다.
- <95> 한편, 제1 및 제2 기간(T1, T2) 동안 기준전압 공급배선에는 기준전압(Vref)이 일정하게 공급된다.
- <96> 타이밍 콘트롤러(224)는 외부로부터의 디지털 비디오 데이터(RGB)를 데이터 구동회로(220)에 공급하고 수직/수평 동기신호(H.Vsync)와 클럭신호(CLK) 등을 이용하여 게이트 구동회로(218)와 데이터 구동회로(220)의 동작 타이밍을 제어하는 제어신호들(DDC, GDC)을 발생한다. 그리고, 타이밍 콘트롤러(224)는 제1 및 제2 기간(T1, T2)에 동기되는 스위치 제어신호(SC)를 발생한다. 이 타이밍 콘트롤러(224) 내에는 각 화소별 구동 TFT의 구동 시간에 따른 이동도 편차분(MV)을 저장하기 위한 메모리가 집적될 수 있다.
- <97> 화소들(222) 각각은 도 12와 같이 유기발광다이오드(OLED), 구동 TFT(DR), 2 개의 스위치 TFT(SW1, SW2) 및 스토리지 커패시터(Cst)를 구비한다.

- <98> 도 12는 도 10에 도시된 $[j, j]$ 번째 화소(222)의 동작회로도이고, 도 13은 화소(222)의 동작을 설명하기 위한 구동 파형도이다. 도 13에서 제1 기간($T1$)은 기준전류(I_{ref}) 어드레스 기간을 지시하고, 제2 기간($T2$)은 데이터 전압(V_{data}) 어드레스 기간을 지시하며, 제3 기간($T3$)은 발광기간을 지시한다.
- <99> 도 12 및 도 13을 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 화소(222)는 j 번째 신호라인들(GL_j, DL_j)의 교차 영역에 형성되는 유기발광다이오드(OLED), 구동 TFT(DR) 및 유기발광다이오드(OLED)와 구동 TFT(DR)를 구동시키기 위한 셀 구동회로(222a)를 구비한다.
- <100> 구동 TFT(DR)의 게이트전극(G)은 제1 노드($n1$)를 통해 셀 구동회로(222a)에 접속되고, 구동 TFT(DR)의 드레인전극(D)은 고전위 구동전압원(VDD)에 접속되며, 구동 TFT(DR)의 소스전극(S)은 제2 노드($n2$)를 통해 셀 구동회로(222a)에 접속된다. 구동 TFT(DR)는 자신의 게이트전극(G)에 인가되는 게이트전압과 소스전극(S)에 인가되는 소스전압의 차전압(V_{gs})에 따라 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류를 제어한다. 여기서, 구동 TFT(DR)는 N 타입 전자 금속 산화막 반도체 전계 효과 트랜지스터(MOSFET, Metal-Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)로 구현된다. 그리고, 구동 TFT(DR)의 반도체층은 비정질 실리콘층을 포함한다.
- <101> 유기발광다이오드(OLED)의 애노드 전극은 제2 노드($n2$)를 통해 구동 TFT(DR)와 셀 구동회로(222a)에 공통 접속되고, 캐소드 전극은 저전위 구동전압원(VSS)에 접속된다. 유기발광다이오드(OLED)는 도 1과 같은 구조를 가지며, 구동 TFT(DR)에 의해 제어되는 구동전류에 의해 발광함으로써 표시장치의 계조를 표현한다.
- <102> 셀 구동회로(222a)는 제1 스위치 TFT(SW1), 제2 스위치 TFT(SW2) 및 스토리지 커패시터(Cst)를 구비한다. 이러한 셀 구동회로(222a)는 상술한 데이터 구동회로와 더불어 구동시간에 따른 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 구동전류가 열화되는 것을 방지하기 위한 구동전류 안정화회로를 구성한다.
- <103> 셀 구동회로(222a)를 포함하는 구동전류 안정화회로는 제1 기간($T1$) 동안 구동 TFT(DR)의 게이트전극(G)에 기준전압(V_{ref})을 인가하여 구동 TFT(DR)를 턴 온 시킴과 아울러 구동 TFT(DR)를 통해 기준전류(I_{ref})를 싱크시켜 그때의 구동 TFT(DR)의 소스전압을 센싱전압(V_{sen})으로 셋팅 한 후, 제2 기간($T2$) 동안 구동 TFT(DR)의 게이트전압을 기준전압(V_{ref})으로 고정시킨 상태에서, 구동 TFT(DR)의 소스전극(S) 전위를 센싱전압(V_{sen})에 데이터 변동분(ΔV_{data})이 합산된 데이터전압(V_{data})으로 높여 구동 TFT(DR)의 게이트-소스간 전압을 줄임으로써 제3 기간($T3$) 동안 유기발광다이오드(OLED)에 인가될 전류를 계조에 맞게 다운 스케일링 시킨다.
- <104> 이를 위해, 제1 스위치 TFT(SW1)의 게이트전극(G)은 j 번째 게이트라인(GL_j)에 접속되고, 제1 스위치 TFT(SW1)의 드레인전극(D)은 기준전압 공급배선(c)을 통해 기준전압 공급원(V_{REF})에 접속되며, 제1 스위치 TFT(SW1)의 소스전극(S)은 제1 노드($n1$)에 접속된다. 제1 스위치 TFT(SW1)는 스캔펄스(SP)에 응답하여 기준전압 공급배선(c)과 제1 노드($n1$) 사이의 전류 패스를 절환함으로써, 제1 및 제2 기간($T1, T2$) 동안 구동 TFT(DR)의 게이트전극(G)의 전위가 기준전압(V_{ref})으로 일정하게 유지되도록 한다.
- <105> 제2 스위치 TFT(SW2)의 게이트전극(G)은 j 번째 게이트라인(GL_j)에 접속되고, 제2 스위치 TFT(SW2)의 드레인전극(D)은 j 번째 데이터라인(DL_j)을 통해 데이터 구동회로(220)에 접속되며, 제2 스위치 TFT(SW2)의 소스전극(S)은 제2 노드($n2$)에 접속된다. 제2 스위치 TFT(SW2)는 스캔펄스(SP)에 응답하여 데이터라인(DL_j)과 제2 노드($n2$) 사이의 전류 패스를 절환함으로써, 제1 기간($T1$) 동안에는 기준전류(I_{ref})가 구동 TFT(DR)와 자신을 통해 싱크되도록 하고, 제2 기간($T2$) 동안에는 구동 TFT(DR)의 소스전극(S)의 전위가 기준전류에 의해 셋팅된 센싱전압(V_{sen})에서 데이터전압(V_{data})으로 높아지도록 한다.
- <106> 스토리지 커패시터(Cst)는 제1 노드($n1$)에 접속된 일측 전극과, 제2 노드($n2$)에 접속된 타측 전극을 가진다. 스토리지 커패시터(Cst)는 제1 및 제2 기간($T1, T2$)을 통해 설정된 구동 TFT(DR)의 게이트-소스간 전압(V_{gs})을 유기발광다이오드(OLED)가 발광되는 제3 기간($T3$) 동안 일정하게 유지시키는 역할을 한다.
- <107> 이러한 화소(222)의 상세 동작을 도 13과 도 14a 내지 도 14c를 참조하여 단계적으로 설명하면 다음과 같다.
- <108> 도 13 및 도 14a를 참조하면, 제1 기간($T1$) 동안 스캔펄스(SP)는 하이논리전압으로 발생되어 제1 및 제2 스위치 TFT(SW1, SW2)를 턴 온 시킨다. 제1 및 제2 스위치 TFT(SW1, SW2)의 턴 온에 의해, 제1 노드($n1$)에는 기준전압(V_{ref})이 인가되어 구동 TFT(DR)가 턴 온 된다. 그리고, 구동 TFT(DR)의 턴 온에 의해, 구동 TFT(DR)와 제2 노드($n2$)를 경유하여 고전위 구동전압원(VDD)로부터 데이터 구동회로로 위의 수학식 2와 같은 기준전류(I_{ref})가 싱크된다.
- <109> 제2 노드($n2$)의 센싱전압(V_{sen})은 구동 TFT(DR)의 특성 편차 및 표시패널 내의 화소의 위치에 따라 화소들 간 다른 값으로 셋팅 된다. 예를 들어, 센싱전압(V_{sen})은 구동 TFT(DR)의 문턱전압(V_{th})이 큰 제1 화소보다 구동

TFT(DR)의 문턱전압(V_{th})이 상대적으로 작은 제2 화소에서 큰 값으로 셋팅되고, 구동 TFT(DR)의 이동도가 낮은 제1 화소보다 구동 TFT(DR)의 이동도가 높은 제2 화소에서 큰 값으로 셋팅되며, V_{ss} 공급배선의 전위가 높은 제1 화소보다 V_{ss} 공급배선의 전위가 낮은 제2 화소에서 큰 값으로 셋팅된다. 이렇게, 구동 TFT(DR)의 특성 편차 및 표시패널 내의 화소의 위치에 따라 화소들 간 다른 값으로 셋팅되는 센싱전압(V_{sen})에 의해, 화소들 각각의 구동 TFT의 문턱전압 차이 및 이동도 차이와 V_{ss} 공급배선의 전위 차이는 전체적으로 보상되어, 모든 화소들은 동일한 데이터전압에 응답하여 동일한 전류가 흐르도록 프로그래밍되게 된다.

<110> 한편, 제1 기간(T_1) 동안 기준전류(I_{ref})가 싱크될 때, 유기발광다이오드(OLED)는 바이어스 동작점이 잡히면서 턴 오프되도록 해야 한다. 이를 위해, 저전위 구동전압원(V_{SS})의 전위를 기준전압(V_{ref})에서 구동 TFT(DR)의 문턱전압(V_{th})과 유기발광다이오드(OLED)의 문턱전압(V_{oled})을 뺀 값보다 높게 설정함이 바람직하다. 유기발광다이오드(OLED)의 턴 오프 상태는 제2 기간(T_2) 동안에도 유지된다.

<111> 도 13 및 도 14b를 참조하면, 제2 기간(T_2) 동안 스캔펄스(SP)는 하이논리전압 상태를 유지하여 제1 및 제2 스위치 TFT(SW1, SW2)의 턴 온 상태를 유지시킨다.

<112> 이때, 제1 노드(n_1)의 전위는 기준전압 공급원에 의해 기준전압(V_{ref})으로 일정하게 유지되는 반면, 제2 노드(n_2)의 전위는 데이터 구동회로를 통해 센싱전압(V_{sen})에 데이터 변동분(ΔV_{data})이 합산된 데이터전압(V_{data})이 공급됨으로써 제1 기간(T_1)에 비해 높아지게 된다. 이렇게 제2 노드(n_1)의 전위를 높여 구동 TFT(DR)의 게이트-소스간 전압을 줄이는 이유는, 유기발광다이오드(OLED)에 인가될 전류를 기준전류(I_{ref}) 레벨로부터 실제 제조에 맞는 구동전류 레벨로 변환하기 위함이다. 스토리지 커패시터(C_{st})는 다운 스케일링 된 구동 TFT(DR)의 게이트-소스간 전압을 유지시켜 프로그래밍 된 전류를 일정하게 유지한다.

<113> 도 13 및 도 14c를 참조하면, 제3 기간(T_3) 동안 스캔펄스(SP)는 로우논리전압으로 상태가 반전되어 제1 및 제2 스위치 TFT(SW1, SW2)를 턴 오프 시킨다.

<114> 제1 및 제2 스위치 TFT(SW1, SW2)가 턴 오프 되더라도, 구동 TFT(DR)의 드레인-소스간에는 여전히 프로그래밍 된 전류 즉, 다운 스케일링 된 전류가 흐른다. 이 전류는 유기발광다이오드(OLED)의 애노드전극에 접속된 제2 노드(n_2) 전위를 데이터전압(V_{data})으로부터 유기발광다이오드(OLED)의 문턱전압(V_{oled})과 저전위 구동전압(V_{ss})의 합산전압($V_{data}+V_{ss}+V_{oled}$) 이상으로 상승시킴으로써, 유기발광다이오드(OLED)를 턴 온 시킨다. 여기서, 제2 노드(n_2)의 전위가 상승되면, 제1 노드(n_1)의 전위 또한 스토리지 커패시터(C_{st})의 부스팅(Boosting) 효과에 의해 동일한 폭($V_{ss}+V_{oled}$)으로 상승된다. 결과적으로 제2 기간(T_2) 동안 프로그래밍 된 전류는 제3 기간(T_3) 동안에도 그대로 유지된다. 제3 기간(T_3) 동안 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류(I_{oled})는 위의 수학적 식 3 및 수학적 식 4의 (2)와 같다.

<115> 그리고, 위의 수학적 식 5 및 수학적 식 6과 같은 과정을 거침으로써, 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류(I_{oled})는 데이터 변동분(ΔV_{data})에서 β 항목이 소거되어 화소간 구동 TFT(DR)의 이동도 편차에 의한 영향으로부터 자유롭게 된다.

<116> 제3 실시예

<117> 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에서는 제2 실시예에서와 마찬가지로 전류 데이터를 계조별로 제어하기는 어렵기 때문에, 비교적 높은 레벨을 갖는 기준전류를 이용하여 보상을 위한 전압값을 셋팅하고, 이 셋팅된 전압값을 다운 스케일링시켜 실제 유기발광다이오드에 흐르는 구동 전류를 형성한다. 그러나, 제3 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에서는 구동소자의 게이트전극의 전위를 고전위 구동전압으로 고정시키고, 구동소자의 소스전극의 전위를 보상을 위한 전압값으로 셋팅함과 동시에 이 셋팅된 전압을 상향 변동시켜 구동 전류를 다운 스케일링시킨다.

<118> 도 15는 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 나타내는 블록도이다.

<119> 도 15를 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 표시패널(316), 게이트 구동회로(318), 데이터 구동회로(320) 및 타이밍 콘트롤러(324)를 구비한다. 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 제2 실시예에 비해 화소(322) 내 셀 구동회로의 접속구조에서 차이가 있으며, 기준전압을 발생하는 기준 전압원과 기준전압을 공급하는 신호배선들을 필요로 하지 않는다는 점에서 차이가 있다. 게이트 구동회로(318), 데이터 구동회로(320) 및 타이밍 콘트롤러(324)는 제2 실시예와 실질적으로 동일한 기능 및 동작을 수행하므로, 이들에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.

<120> 표시패널(316)에 형성된 화소들(322) 각각은 도 16과 같이 유기발광다이오드(OLED), 구동 TFT(DR), 2 개의 스위

치 TFT(SW1, SW2) 및 스토리지 커패시터(Cst)를 구비한다.

- <121> 도 16은 도 15에 도시된 [j,j]번째 화소(322)의 등가회로도이다.
- <122> 도 16을 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 화소(322)는 j 번째 신호라인들(GLj, DLj)의 교차 영역에 형성되는 유기발광다이오드(OLED), 구동 TFT(DR) 및 유기발광다이오드(OLED)와 구동 TFT(DR)를 구동시키기 위한 셀 구동회로(322a)를 구비한다.
- <123> 구동 TFT(DR)의 게이트전극(G)은 제1 노드(n1)를 통해 셀 구동회로(322a)에 접속되고, 구동 TFT(DR)의 드레인전극(D)은 고전위 구동전압원(VDD)에 접속되며, 구동 TFT(DR)의 소스전극(S)은 제2 노드(n2)를 통해 셀 구동회로(322a)에 접속된다. 구동 TFT(DR)는 자신의 게이트전극(G)에 인가되는 게이트전압과 소스전극(S)에 인가되는 소스전압의 차전압(Vgs)에 따라 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류를 제어한다. 여기서, 구동 TFT(DR)는 N 타입 전자 금속 산화막 반도체 전계 효과 트랜지스터(MOSFET, Metal-Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)로 구현된다. 그리고, 구동 TFT(DR)의 반도체층은 비정질 실리콘층을 포함한다.
- <124> 유기발광다이오드(OLED)의 애노드 전극은 제2 노드(n2)를 통해 구동 TFT(DR)와 셀 구동회로(322a)에 공통 접속되고, 캐소드 전극은 저전위 구동전압원(VSS)에 접속된다. 유기발광다이오드(OLED)는 도 1과 같은 구조를 가지며, 구동 TFT(DR)에 의해 제어되는 구동전류에 의해 발광함으로써 표시장치의 계조를 표현한다.
- <125> 셀 구동회로(322a)는 제1 스위치 TFT(SW1), 제2 스위치 TFT(SW2) 및 스토리지 커패시터(Cst)를 구비한다. 이러한 셀 구동회로(322a)는 상술한 데이터 구동회로와 더불어 구동시간에 따른 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 구동전류가 열화되는 것을 방지하기 위한 구동전류 안정화회로를 구성한다.
- <126> 셀 구동회로(322a)를 포함하는 구동전류 안정화회로는 도 13에 도시된 제1 기간(T1) 동안 구동 TFT(DR)의 게이트전극(G)에 고전위 구동전압(Vdd)을 인가하여 구동 TFT(DR)를 턴 온 시킴과 아울러 구동 TFT(DR)를 통해 기준전류(Iref)를 싱크시켜 그때의 구동 TFT(DR)의 소스전압을 센싱전압(Vsen)으로 셋팅한 후, 제2 기간(T2) 동안 구동 TFT(DR)의 게이트전압을 기준전압(Vref)으로 고정시킨 상태에서, 구동 TFT(DR)의 소스전극(S) 전위를 센싱전압(Vsen)에 데이터 변동분(ΔV_{data})이 합산된 데이터전압(Vdata)으로 높여 구동 TFT(DR)의 게이트-소스간 전압을 줄임으로써 제3 기간(T3) 동안 유기발광다이오드(OLED)에 인가될 전류를 제조에 맞게 다운 스케일링 시킨다.
- <127> 이를 위해, 제1 스위치 TFT(SW1)의 게이트전극(G)은 j 번째 게이트라인(GLj)에 접속되고, 제1 스위치 TFT(SW1)의 드레인전극(D)은 고전위 구동전압원(VDD)에 접속되며, 제1 스위치 TFT(SW1)의 소스전극(S)은 제1 노드(n1)에 접속된다. 제1 스위치 TFT(SW1)는 스캔펄스(SP)에 응답하여 고전위 구동전압원(VDD)과 제1 노드(n1) 사이의 전류패스를 절환함으로써, 제1 및 제2 기간(T1, T2) 동안 구동 TFT(DR)의 게이트전극(G)의 전위를 고전위 구동전압(Vdd)으로 일정하게 유지시킨다.
- <128> 제2 스위치 TFT(SW2)의 게이트전극(G)은 j 번째 게이트라인(GLj)에 접속되고, 제2 스위치 TFT(SW2)의 드레인전극(D)은 j 번째 데이터라인(DLj)을 통해 데이터 구동회로(320)에 접속되며, 제2 스위치 TFT(SW2)의 소스전극(S)은 제2 노드(n2)에 접속된다. 제2 스위치 TFT(SW2)는 스캔펄스(SP)에 응답하여 데이터라인(DLj)과 제2 노드(n2) 사이의 전류패스를 절환함으로써, 제1 기간(T1) 동안에는 기준전류(Iref)가 구동 TFT(DR)와 자신을 통해 싱크되도록 하고, 제2 기간(T2) 동안에는 구동 TFT(DR)의 소스전극(S)의 전위가 기준전류에 의해 셋팅된 센싱전압(Vsen)에서 데이터전압(Vdata)으로 높아지도록 한다.
- <129> 스토리지 커패시터(Cst)는 제1 노드(n1)에 접속된 일측 전극과, 제2 노드(n2)에 접속된 타측 전극을 가진다. 스토리지 커패시터(Cst)는 제1 및 제2 기간(T1, T2)을 통해 설정된 구동 TFT(DR)의 게이트-소스간 전압(Vgs)을 유기발광다이오드(OLED)가 발광되는 제3 기간(T3) 동안 일정하게 유지시키는 역할을 한다.
- <130> 이러한 화소(322)의 상세 동작은 제1 및 제2 기간(T1, T2) 동안 구동 TFT(DR)의 게이트전극(G)의 전위가 고전위 구동전압(Vdd)로 일정하게 유지된다는 점을 제외하고는 제2 실시예의 화소(222) 동작과 실질적으로 동일하므로 이하에서는 생략하기로 한다.
- <131> 제4 실시예 내지 제6 실시예
- <132> 본 발명의 제4 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에서는 제1 실시예와 마찬가지로 구동소자의 소스전극의 전위를 보상을 위한 전압값으로 셋팅하여 고정시키고 구동소자의 게이트전극의 전위를 이미 공급된 기준전압으로부터 하향 변동시켜 구동전류를 다운 스케일링시킨다. 다만, 제4 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 구동소자의 문턱전압 열화를 최소화하기 위해 한 화소내에 구동소자를 듀얼로 구성하고 일정기간을 주기

로 교대로 구동되는 두개의 스캔신호를 이용하여 구동소자를 교번적으로 구동시킨다.

- <133> 본 발명의 제5 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에서는 제2 실시예와 마찬가지로 구동소자의 게이트전극의 전위를 기준전압으로 고정시키고, 구동소자의 소스전극의 전위를 보상을 위한 전압값으로 셋 텅 함과 동시에 이 셋 텅 된 전압을 상향 변동시켜 구동 전류를 다운 스케일링시킨다. 다만, 제5 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 구동소자의 문턱전압 열화를 최소화하기 위해 한 화소내에 구동소자를 듀얼로 구성하고 일정기간을 주기로 교대로 구동되는 두개의 스캔신호를 이용하여 구동소자를 교번적으로 구동시킨다.
- <134> 본 발명의 제6 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에서는 제3 실시예와 마찬가지로 구동소자의 게이트전극의 전위를 고정위 구동전압으로 고정시키고, 구동소자의 소스전극의 전위를 보상을 위한 전압값으로 셋 텅 함과 동시에 이 셋 텅 된 전압을 상향 변동시켜 구동 전류를 다운 스케일링시킨다. 다만, 제6 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 구동소자의 문턱전압 열화를 최소화하기 위해 한 화소내에 구동소자를 듀얼로 구성하고 일정기간을 주기로 교대로 구동되는 두개의 스캔신호를 이용하여 구동소자를 교번적으로 구동시킨다.
- <135> 도 17은 본 발명의 제4 실시예에 따른 [j,j]번째 화소(422)의 등가회로도이다.
- <136> 도 17을 참조하면, 본 발명의 제4 실시예에 따른 화소(422)는 j 번째 신호라인들(GL1j, GL2j, SLj, DLj)의 교차 영역에 형성되는 유기발광다이오드(OLED), 제1 구동 TFT(DR1), 제1 셀 구동부(422a), 제2 구동 TFT(DR2) 및 제2 셀 구동부(422b)를 구비한다.
- <137> 제4 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에서는 하나의 화소를 구획하는 게이트라인이 제1 및 제2 게이트라인(GL1j, GL2j)으로 쌍을 이룬다. 도 20과 같이, 제1 게이트라인(GL1j)을 통해 화소(422)로 공급되는 제1 스캔펄스(SP1)와, 제2 게이트라인(GL2j)을 통해 화소(422)로 공급되는 제2 스캔펄스(SP2)는 k(k는 1이상의 자연수) 프레임을 주기로 교대로 발생된다.
- <138> 제1 구동 TFT(DR1)와 제2 구동 TFT(DR2)는 유기발광다이오드(OLED)에 병렬로 접속되어, 각각 k 프레임 기간을 주기로 교대로 발생하는 제1 및 제2 스캔펄스(SP1, SP2)에 응답하여 교번적으로 구동된다. 제1 구동 TFT(DR1)에는 제1 셀 구동부(422a)가 접속되며, 제2 구동 TFT(DR2)에는 제2 셀 구동부(422b)가 접속된다.
- <139> 제1 셀 구동부(422a)에는 제1 스토리지 커패시터(Cst1)와 제1 및 제2 스위치 TFT(SW1, SW2)가 포함된다. 제1 스토리지 커패시터(Cst1)는 제1 노드(n1)를 통해 제1 구동 TFT(DR1)의 게이트전극(G)과 접속된 일측 전극과, 제2 노드(n2)를 통해 제1 구동 TFT(DR1)의 소스전극(S)에 접속된 타측 전극을 가진다. 제1 스위치 TFT(SW1)는 제1 게이트라인(GL1j)으로부터의 제1 스캔펄스(SP1)에 응답하여 데이터라인(DLj)과 제1 노드(n1) 사이의 전류 패스를 절환한다. 제2 스위치 TFT(SW2)는 제1 스캔펄스(SP1)에 응답하여 센싱라인(SLj)과 제2 노드(n2) 사이의 전류 패스를 절환한다.
- <140> 제2 셀 구동부(422b)에는 제2 스토리지 커패시터(Cst2)와 제3 및 제4 스위치 TFT(SW3, SW4)가 포함된다. 제2 스토리지 커패시터(Cst2)는 제3 노드(n3)를 통해 제2 구동 TFT(DR2)의 게이트전극(G)과 접속된 일측 전극과, 제4 노드(n4)를 통해 제2 구동 TFT(DR2)의 소스전극(S)에 접속된 타측 전극을 가진다. 제3 스위치 TFT(SW3)는 제2 게이트라인(GL2j)으로부터의 제2 스캔펄스(SP2)에 응답하여 데이터라인(DLj)과 제3 노드(n3) 사이의 전류 패스를 절환한다. 제4 스위치 TFT(SW4)는 제2 스캔펄스(SP2)에 응답하여 센싱라인(SLj)과 제4 노드(n4) 사이의 전류 패스를 절환한다.
- <141> 한편, 제4 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 도 21과 같은 스캔펄스에 의해 구동될 수도 있다. 도 21을 참조하면, 제1 스캔펄스(SP1)는 제1 폭을 갖는 제1-1 스캔펄스(SP1a)와 제1 폭보다 넓은 제2 폭을 갖는 제1-2 스캔펄스(SP1b)를 포함하며, 제2 스캔펄스(SP2)는 제1 폭을 갖는 제2-1 스캔펄스(SP2a)와 제1 폭보다 넓은 제2 폭을 갖는 제2-2 스캔펄스(SP2b)를 포함한다. 제1-1 스캔펄스(SP1a)와 제2-1 스캔펄스(SP2a)는 각각 데이터라인을 통해 공급되는 부극성 데이터전압(-Vd)에 동기되어 k 프레임을 주기로 교대로 발생되며, 제1-2 스캔펄스(SP1b)와 제2-2 스캔펄스(SP2b)는 각각 데이터라인을 통해 공급되는 정극성 데이터전압(+Vd)에 동기되어 k 프레임을 주기로 교대로 발생된다. 따라서, 제1 구동 TFT(DR1)와 제2 구동 TFT(DR2)는 k 프레임 기간을 주기로 교대로 발생하는 제1-2 스캔펄스(SP1b) 및 제2-2 스캔펄스(SP2b)에 각각 응답하여 k 프레임 기간을 주기로 교번적으로 구동된다. 그리고, 제1 구동 TFT(DR1)와 제2 구동 TFT(DR2)는 k 프레임 기간을 주기로 교대로 발생하는 제1-1 스캔펄스(SP1a) 및 제2-1 스캔펄스(SP2a)에 각각 응답하여 k 프레임 기간을 주기로 교번적으로 네거티브 게이트-바이어스 스트레스를 인가받는다. 다시 말해, k 프레임 기간 동안, 제1 구동 TFT(DR1)의 게이트전극에는 제1 구동 TFT(DR1)의 문턱전압보다 낮은 부극성 데이터전압(-Vd)이 인가됨으로써 구동 정지 상태에서 제1 구동 TFT(DR1)의 문턱전압 열화가 보상되고, 제2 구동 TFT(DR2)의 게이트전극에는 제2 구동 TFT(DR2)의 문턱전압

보다 높은 정극성 데이터전압(+Vd)이 인가됨으로써 제2 구동 TFT(DR2)가 정상 구동된다. 반면, 그 다음 k 프레임 기간 동안에는, 제1 구동 TFT(DR1)의 게이트전극에 제1 구동 TFT(DR1)의 문턱전압보다 높은 정극성 데이터전압(+Vd)이 인가됨으로써 제1 구동 TFT(DR1)가 정상 구동되고, 제2 구동 TFT(DR2)의 게이트전극에 제2 구동 TFT(DR2)의 문턱전압보다 낮은 부극성 데이터전압(-Vd)이 인가됨으로써 구동 정지 상태에서 제2 구동 TFT(DR2)의 문턱전압 열화가 보상된다.

<142> 도 18은 본 발명의 제5 실시예에 따른 [j,j]번째 화소(522)의 등가회로도이다.

<143> 도 18을 참조하면, 본 발명의 제5 실시예에 따른 화소(522)는 j 번째 신호라인들(GL1j, GL2j, DLj)의 교차 영역에 형성되는 유기발광다이오드(OLED), 제1 구동 TFT(DR1), 제1 셀 구동부(522a), 제2 구동 TFT(DR2) 및 제2 셀 구동부(522b)를 구비한다.

<144> 제5 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에서는 하나의 화소를 구획하는 게이트라인이 제1 및 제2 게이트라인(GL1j, GL2j)으로 쌍을 이룬다. 도 20과 같이, 제1 게이트라인(GL1j)을 통해 화소(522)로 공급되는 제1 스캔펄스(SP1)와, 제2 게이트라인(GL2j)을 통해 화소(522)로 공급되는 제2 스캔펄스(SP2)는 k(k는 1이상의 자연수) 프레임을 주기로 교대로 발생된다.

<145> 제1 구동 TFT(DR1)와 제2 구동 TFT(DR2)는 유기발광다이오드(OLED)에 병렬로 접속되어, 각각 k 프레임 기간을 주기로 교대로 발생하는 제1 및 제2 스캔펄스(SP1, SP2)에 응답하여 교번적으로 구동된다. 제1 구동 TFT(DR1)에는 제1 셀 구동부(522a)가 접속되며, 제2 구동 TFT(DR2)에는 제2 셀 구동부(522b)가 접속된다.

<146> 제1 셀 구동부(522a)에는 제1 스토리지 커패시터(Cst1)와 제1 및 제2 스위치 TFT(SW1, SW2)가 포함된다. 제1 스토리지 커패시터(Cst1)는 제1 노드(n1)를 통해 제1 구동 TFT(DR1)의 게이트전극(G)과 접속된 일측 전극과, 제2 노드(n2)를 통해 제1 구동 TFT(DR1)의 소스전극(S)에 접속된 타측 전극을 가진다. 제1 스위치 TFT(SW1)는 제1 게이트라인(GL1j)으로부터의 제1 스캔펄스(SP1)에 응답하여 기준전압 공급배선(c)과 제1 노드(n1) 사이의 전류 패스를 절환한다. 제2 스위치 TFT(SW2)는 제1 스캔펄스(SP1)에 응답하여 데이터라인(DLj)과 제2 노드(n2) 사이의 전류 패스를 절환한다.

<147> 제2 셀 구동부(522b)에는 제2 스토리지 커패시터(Cst2)와 제3 및 제4 스위치 TFT(SW3, SW4)가 포함된다. 제2 스토리지 커패시터(Cst2)는 제3 노드(n3)를 통해 제2 구동 TFT(DR2)의 게이트전극(G)과 접속된 일측 전극과, 제4 노드(n4)를 통해 제2 구동 TFT(DR2)의 소스전극(S)에 접속된 타측 전극을 가진다. 제3 스위치 TFT(SW3)는 제2 게이트라인(GL2j)으로부터의 제2 스캔펄스(SP2)에 응답하여 기준전압 공급배선(c)과 제3 노드(n3) 사이의 전류 패스를 절환한다. 제4 스위치 TFT(SW4)는 제2 스캔펄스(SP2)에 응답하여 데이터라인(DLj)과 제4 노드(n4) 사이의 전류 패스를 절환한다.

<148> 한편, 제5 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 도 21과 같은 스캔펄스에 의해 구동될 수도 있다. 도 21을 참조하면, 제1 스캔펄스(SP1)는 제1 폭을 갖는 제1-1 스캔펄스(SP1a)와 제1 폭보다 넓은 제2 폭을 갖는 제1-2 스캔펄스(SP1b)를 포함하며, 제2 스캔펄스(SP2)는 제1 폭을 갖는 제2-1 스캔펄스(SP2a)와 제1 폭보다 넓은 제2 폭을 갖는 제2-2 스캔펄스(SP2b)를 포함한다. 제1-1 스캔펄스(SP1a)와 제2-1 스캔펄스(SP2a)는 각각 데이터라인을 통해 공급되는 부극성 데이터전압(-Vd)에 동기되어 k 프레임을 주기로 교대로 발생되며, 제1-2 스캔펄스(SP1b)와 제2-2 스캔펄스(SP2b)는 각각 데이터라인을 통해 공급되는 정극성 데이터전압(+Vd)에 동기되어 k 프레임을 주기로 교대로 발생된다. 따라서, 제1 구동 TFT(DR1)와 제2 구동 TFT(DR2)는 k 프레임 기간을 주기로 교대로 발생하는 제1-2 스캔펄스(SP1b) 및 제2-2 스캔펄스(SP2b)에 각각 응답하여 k 프레임 기간을 주기로 교번적으로 구동된다. 그리고, 제1 구동 TFT(DR1)와 제2 구동 TFT(DR2)는 k 프레임 기간을 주기로 교대로 발생하는 제1-1 스캔펄스(SP1a) 및 제2-1 스캔펄스(SP2a)에 각각 응답하여 k 프레임 기간을 주기로 교번적으로 네거티브 게이트-바이어스 스트레스를 인가받는다. 다시 말해, k 프레임 기간 동안, 제1 구동 TFT(DR1)의 게이트전극에는 제1 구동 TFT(DR1)의 문턱전압보다 낮은 부극성 데이터전압(-Vd)이 인가됨으로써 구동 정지 상태에서 제1 구동 TFT(DR1)의 문턱전압 열화가 보상되고, 제2 구동 TFT(DR2)의 게이트전극에는 제2 구동 TFT(DR2)의 문턱전압보다 높은 정극성 데이터전압(+Vd)이 인가됨으로써 제2 구동 TFT(DR2)가 정상 구동된다. 반면, 그 다음 k 프레임 기간 동안에는, 제1 구동 TFT(DR1)의 게이트전극에 제1 구동 TFT(DR1)의 문턱전압보다 높은 정극성 데이터전압(+Vd)이 인가됨으로써 제1 구동 TFT(DR1)가 정상 구동되고, 제2 구동 TFT(DR2)의 게이트전극에 제2 구동 TFT(DR2)의 문턱전압보다 낮은 부극성 데이터전압(-Vd)이 인가됨으로써 구동 정지 상태에서 제2 구동 TFT(DR2)의 문턱전압 열화가 보상된다.

<149> 도 19는 본 발명의 제6 실시예에 따른 [j,j]번째 화소(622)의 등가회로도이다.

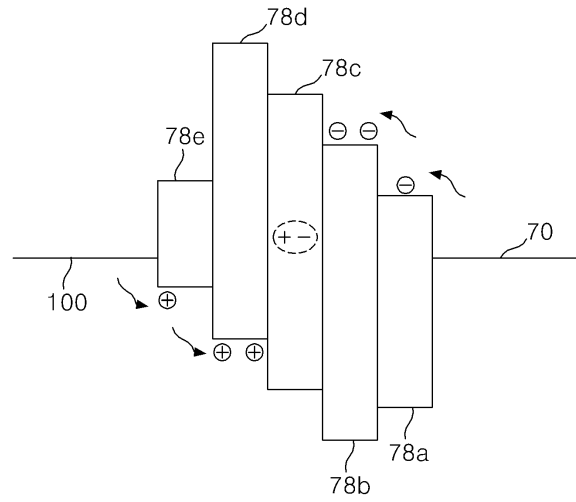
- <150> 도 19를 참조하면, 본 발명의 제6 실시예에 따른 화소(622)는 j 번째 신호라인들(GL1j, GL2j, DLj)의 교차 영역에 형성되는 유기발광다이오드(OLED), 제1 구동 TFT(DR1), 제1 셀 구동부(622a), 제2 구동 TFT(DR2) 및 제2 셀 구동부(622b)를 구비한다.
- <151> 제6 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에서는 하나의 화소를 구획하는 게이트라인이 제1 및 제2 게이트라인(GL1j, GL2j)으로 쌍을 이룬다. 도 20과 같이, 제1 게이트라인(GL1j)을 통해 화소(622)로 공급되는 제1 스캔펄스(SP1)와, 제2 게이트라인(GL2j)을 통해 화소(622)로 공급되는 제2 스캔펄스(SP2)는 k (k 는 1이상의 자연수) 프레임의 주기로 교대로 발생된다.
- <152> 제1 구동 TFT(DR1)와 제2 구동 TFT(DR2)는 유기발광다이오드(OLED)에 병렬로 접속되어, 각각 k 프레임 기간을 주기로 교대로 발생하는 제1 및 제2 스캔펄스(SP1, SP2)에 응답하여 교번적으로 구동된다. 제1 구동 TFT(DR1)에는 제1 셀 구동부(622a)가 접속되며, 제2 구동 TFT(DR2)에는 제2 셀 구동부(622b)가 접속된다.
- <153> 제1 셀 구동부(622a)에는 제1 스토리지 커패시터(Cst1)와 제1 및 제2 스위치 TFT(SW1, SW2)가 포함된다. 제1 스토리지 커패시터(Cst1)는 제1 노드(n1)를 통해 제1 구동 TFT(DR1)의 게이트전극(G)과 접속된 일측 전극과, 제2 노드(n2)를 통해 제1 구동 TFT(DR1)의 소스전극(S)에 접속된 타측 전극을 가진다. 제1 스위치 TFT(SW1)는 제1 게이트라인(GL1j)으로부터의 제1 스캔펄스(SP1)에 응답하여 고전위 구동전압원(VDD)과 제1 노드(n1) 사이의 전류 패스를 절환한다. 제2 스위치 TFT(SW2)는 제1 스캔펄스(SP1)에 응답하여 데이터라인(DLj)과 제2 노드(n2) 사이의 전류 패스를 절환한다.
- <154> 제2 셀 구동부(622b)에는 제2 스토리지 커패시터(Cst2)와 제3 및 제4 스위치 TFT(SW3, SW4)가 포함된다. 제2 스토리지 커패시터(Cst2)는 제3 노드(n3)를 통해 제2 구동 TFT(DR2)의 게이트전극(G)과 접속된 일측 전극과, 제4 노드(n4)를 통해 제2 구동 TFT(DR2)의 소스전극(S)에 접속된 타측 전극을 가진다. 제3 스위치 TFT(SW3)는 제2 게이트라인(GL2j)으로부터의 제2 스캔펄스(SP2)에 응답하여 고전위 구동전압원(VDD)과 제3 노드(n3) 사이의 전류 패스를 절환한다. 제4 스위치 TFT(SW4)는 제2 스캔펄스(SP2)에 응답하여 데이터라인(DLj)과 제4 노드(n4) 사이의 전류 패스를 절환한다.
- <155> 한편, 제6 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 도 21과 같은 스캔펄스에 의해 구동될 수도 있다. 도 21을 참조하면, 제1 스캔펄스(SP1)는 제1 폭을 갖는 제1-1 스캔펄스(SP1a)와 제1 폭보다 넓은 제2 폭을 갖는 제1-2 스캔펄스(SP1b)를 포함하며, 제2 스캔펄스(SP2)는 제1 폭을 갖는 제2-1 스캔펄스(SP2a)와 제1 폭보다 넓은 제2 폭을 갖는 제2-2 스캔펄스(SP2b)를 포함한다. 제1-1 스캔펄스(SP1a)와 제2-1 스캔펄스(SP2a)는 각각 데이터라인을 통해 공급되는 부극성 데이터전압(-Vd)에 동기되어 k 프레임을 주기로 교대로 발생되며, 제1-2 스캔펄스(SP1b)와 제2-2 스캔펄스(SP2b)는 각각 데이터라인을 통해 공급되는 정극성 데이터전압(+Vd)에 동기되어 k 프레임을 주기로 교대로 발생된다. 따라서, 제1 구동 TFT(DR1)와 제2 구동 TFT(DR2)는 k 프레임 기간을 주기로 교대로 발생하는 제1-2 스캔펄스(SP1b) 및 제2-2 스캔펄스(SP2b)에 각각 응답하여 k 프레임 기간을 주기로 교번적으로 구동된다. 그리고, 제1 구동 TFT(DR1)와 제2 구동 TFT(DR2)는 k 프레임 기간을 주기로 교대로 발생하는 제1-1 스캔펄스(SP1a) 및 제2-1 스캔펄스(SP2a)에 각각 응답하여 k 프레임 기간을 주기로 교번적으로 네거티브 게이트-바이어스 스트레스를 인가받는다. 다시 말해, k 프레임 기간 동안, 제1 구동 TFT(DR1)의 게이트전극에는 제1 구동 TFT(DR1)의 문턱전압보다 낮은 부극성 데이터전압(-Vd)이 인가됨으로써 구동 정지 상태에서 제1 구동 TFT(DR1)의 문턱전압 열화가 보상되고, 제2 구동 TFT(DR2)의 게이트전극에는 제2 구동 TFT(DR2)의 문턱전압보다 높은 정극성 데이터전압(+Vd)이 인가됨으로써 제2 구동 TFT(DR2)가 정상 구동된다. 반면, 그 다음 k 프레임 기간 동안에는, 제1 구동 TFT(DR1)의 게이트전극에 제1 구동 TFT(DR1)의 문턱전압보다 높은 정극성 데이터전압(+Vd)이 인가됨으로써 제1 구동 TFT(DR1)이 정상 구동되고, 제2 구동 TFT(DR2)의 게이트전극에 제2 구동 TFT(DR2)의 문턱전압보다 낮은 부극성 데이터전압(-Vd)이 인가됨으로써 구동 정지 상태에서 제2 구동 TFT(DR2)의 문턱전압 열화가 보상된다.
- <156> 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기발광다이오드 표시장치와 그 구동방법은 전류 구동방식 및 전압 구동방식을 혼용한 하이브리드 방식을 이용하여 구동 TFT의 문턱전압 차이 및 이동도 차이와 Vss 공급배선의 전위 차이를 전체적으로 보상함으로써, 구동전류 열화 현상을 방지하여 표시 품질을 크게 향상시킬 수 있다.
- <157> 나아가, 본 발명에 따른 유기발광다이오드 표시장치와 그 구동방법은 한 화소내에 구동소자를 듀얼로 구성하고 일정기간을 주기로 교대로 구동되는 두개의 스캔신호를 이용하여 구동소자를 교번적으로 하이브리드 구동시킴으로써 구동소자의 문턱전압 열화를 최소화할 수 있다.
- <158> 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이

<188> 422b, 522b, 622b : 제2 셀 구동부 1201a : 데이터 발생부

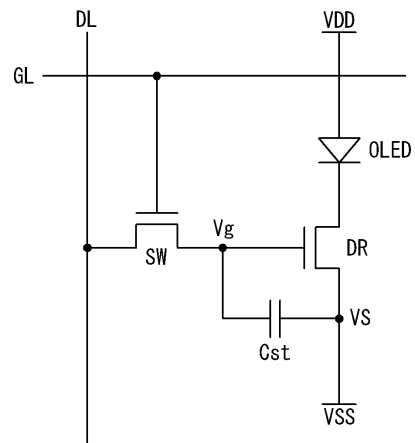
1202a, 1202b, 2202 : 버퍼

도면

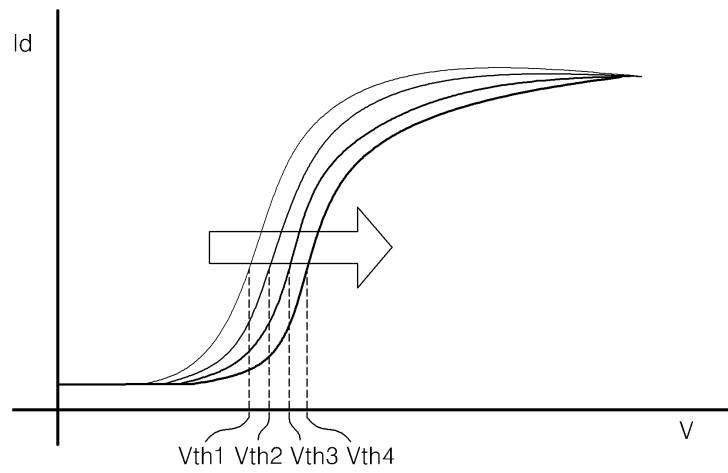
도면1



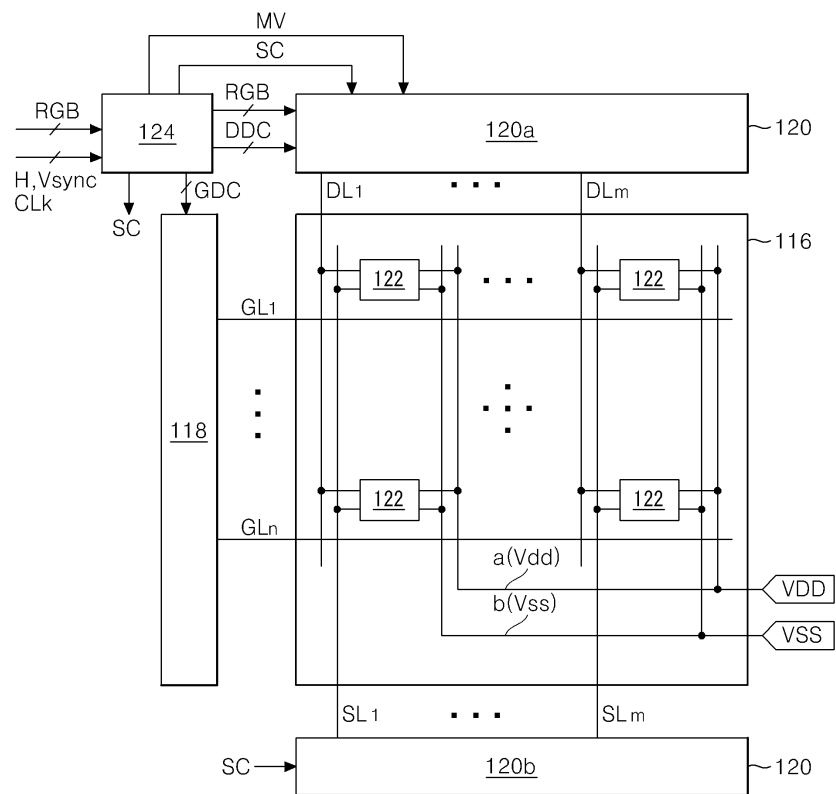
도면2



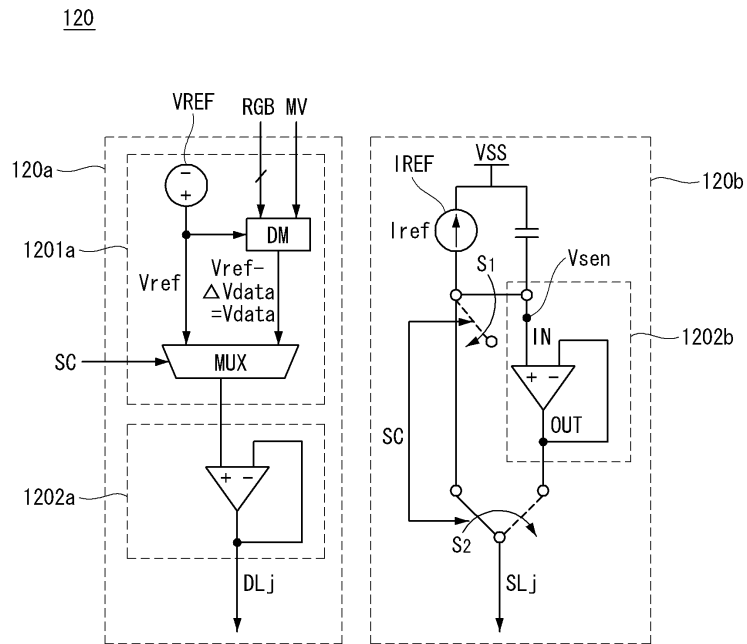
도면3



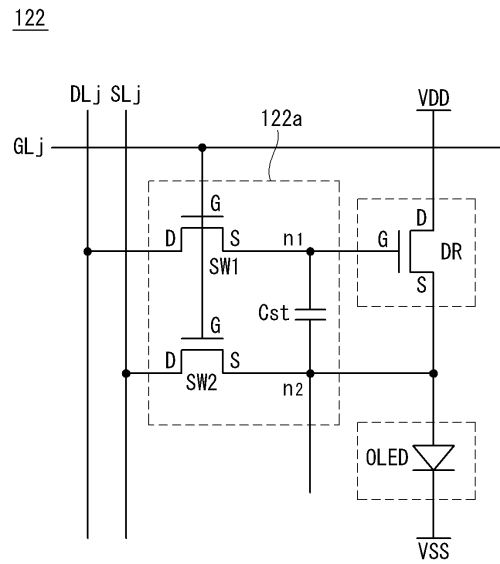
도면4



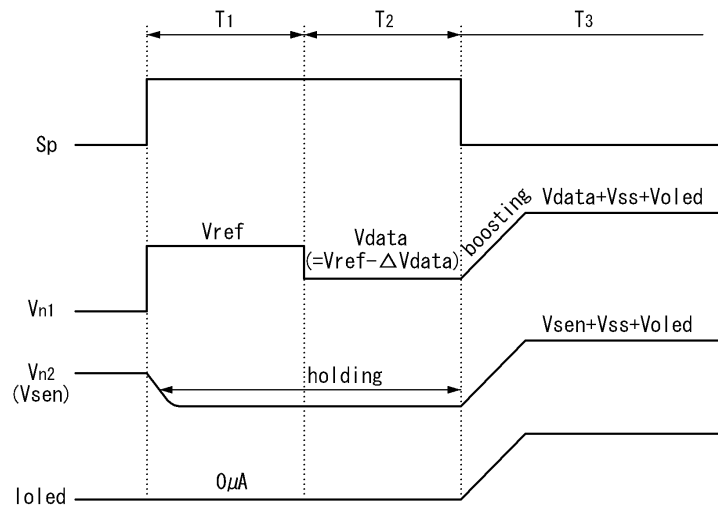
도면5



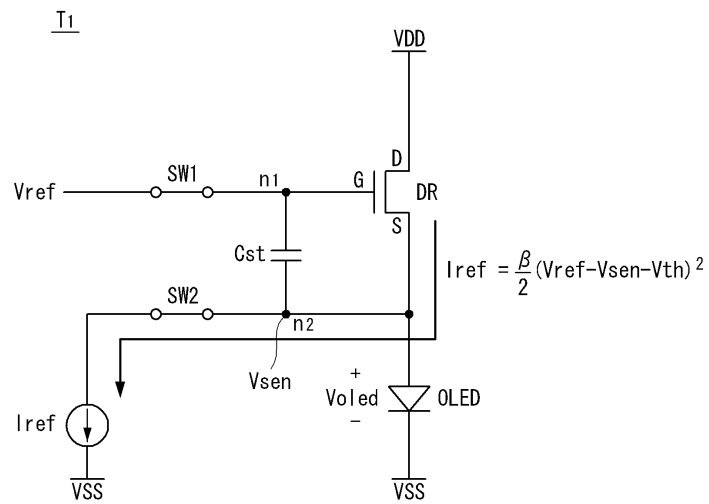
도면6



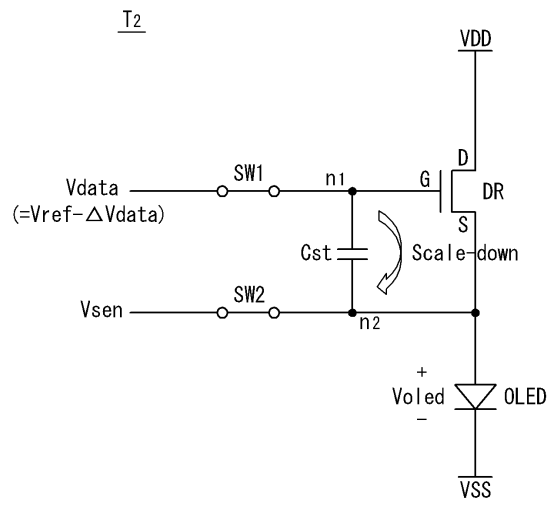
도면7



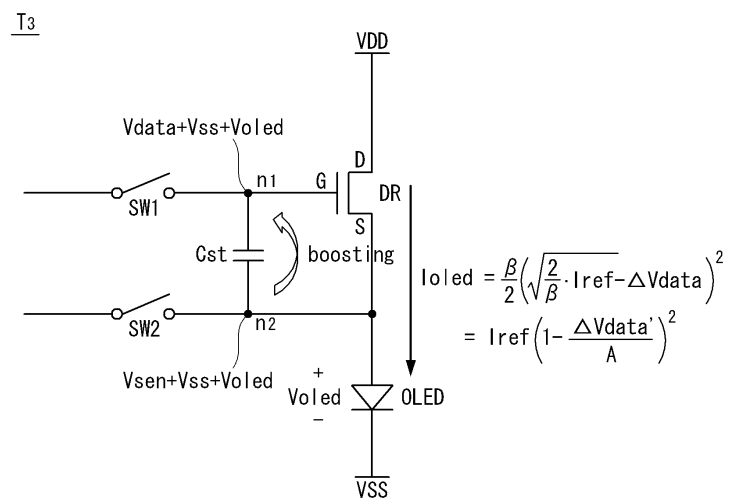
도면8a



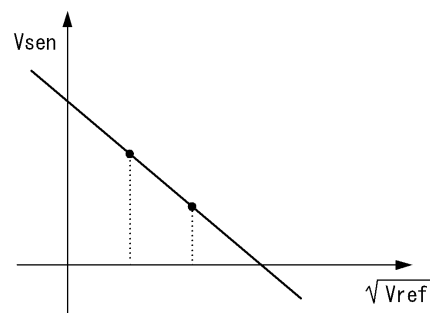
도면8b



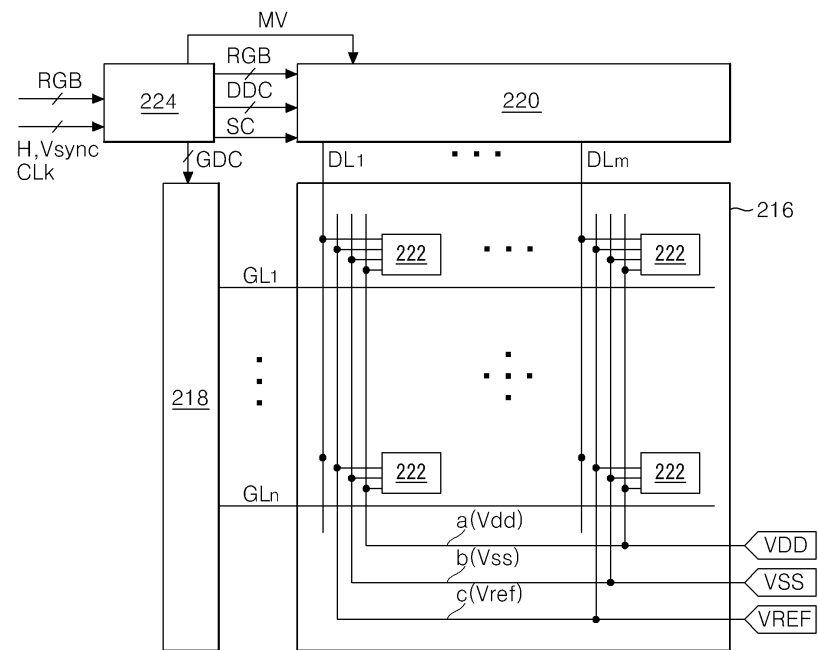
도면8c



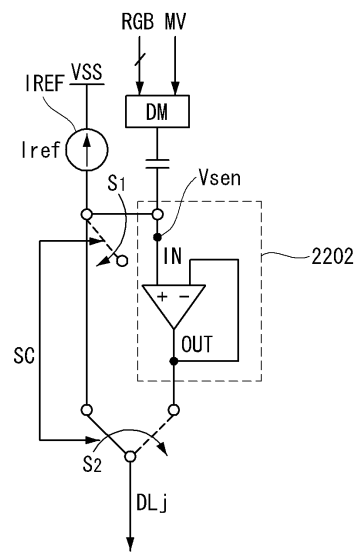
도면9



도면10

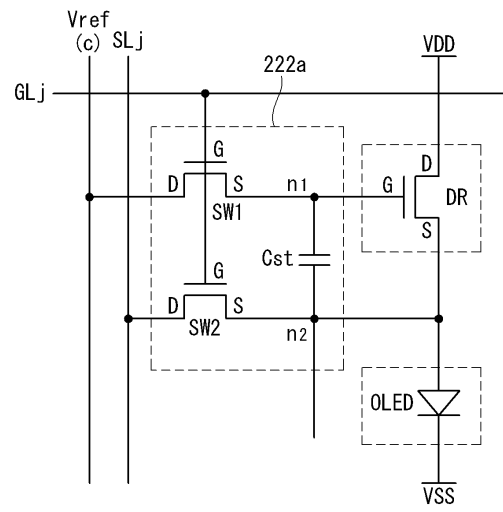


도면11

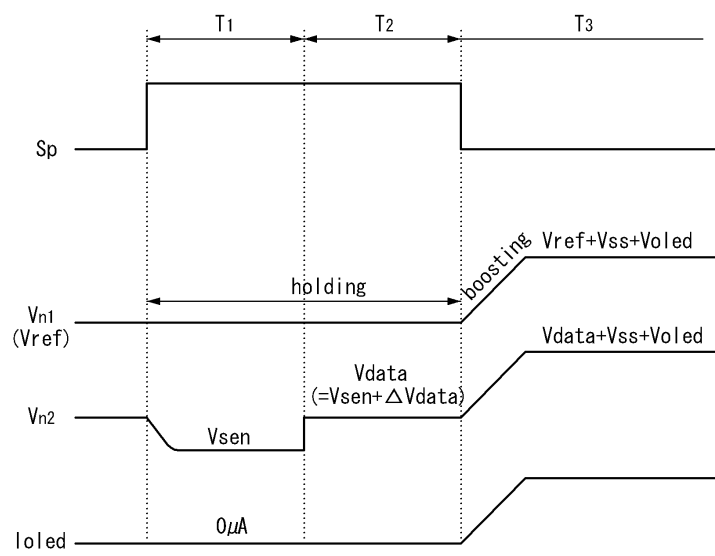


도면12

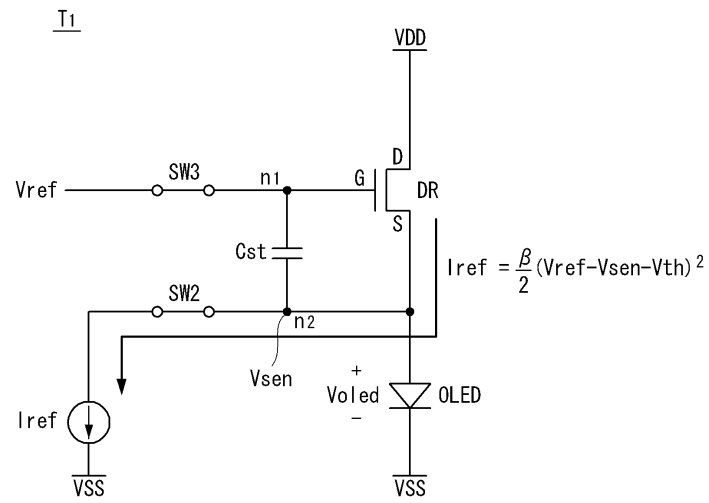
222



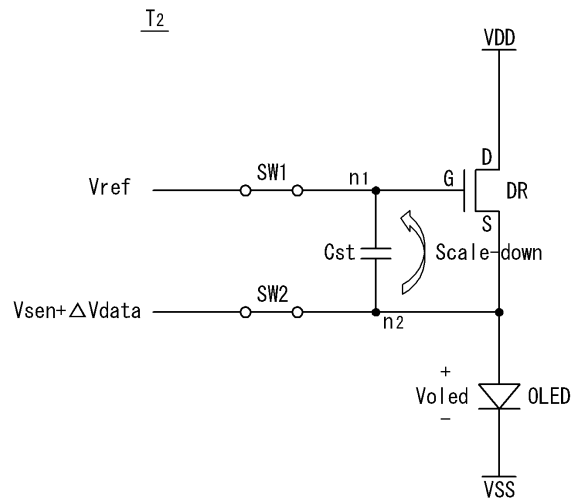
도면13



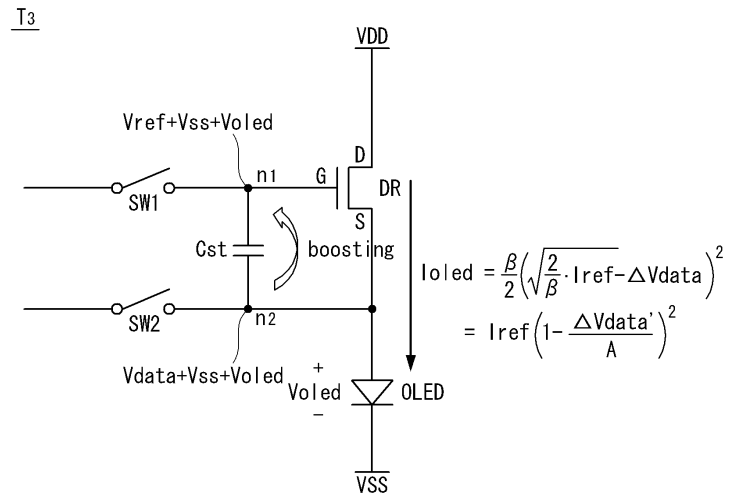
도면14a



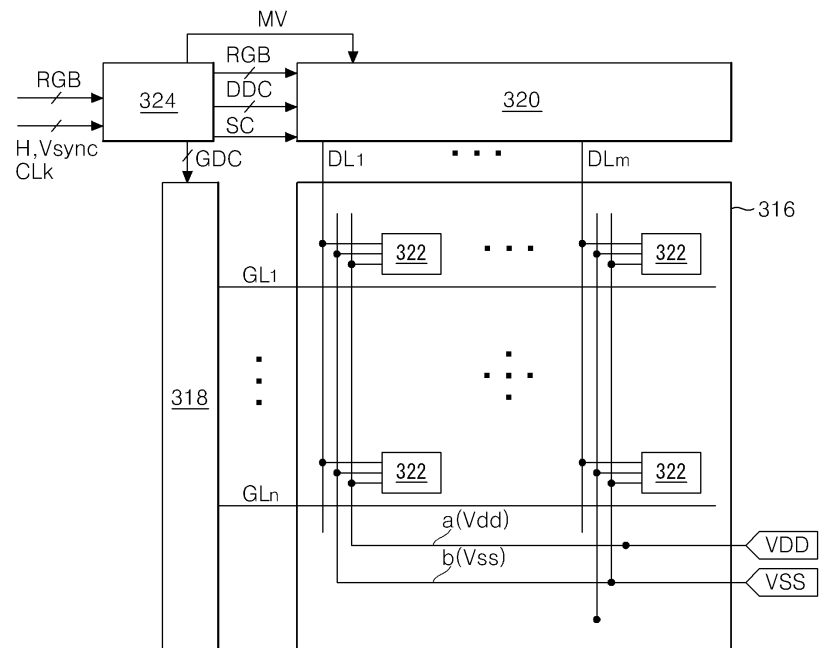
도면14b



도면14c

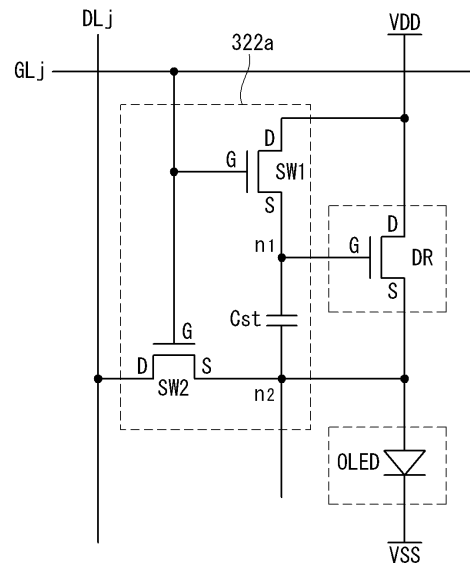


도면15



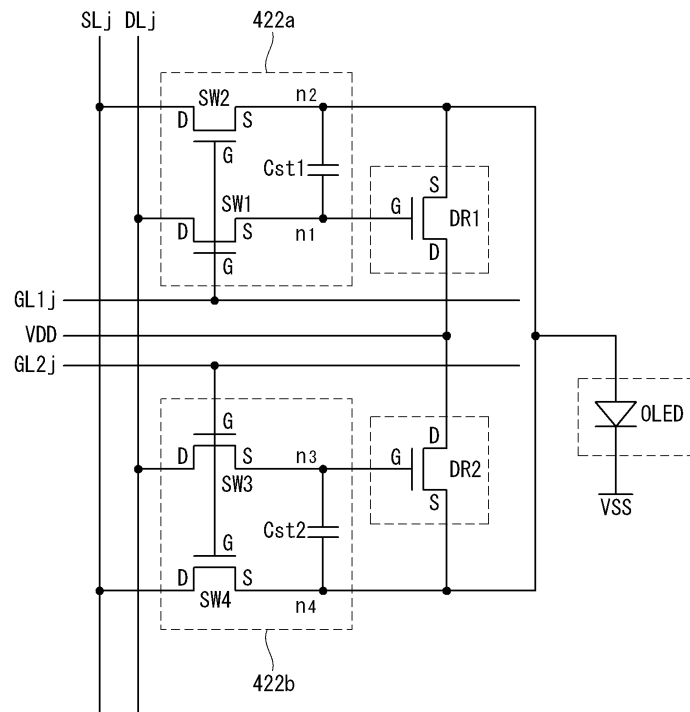
도면16

322

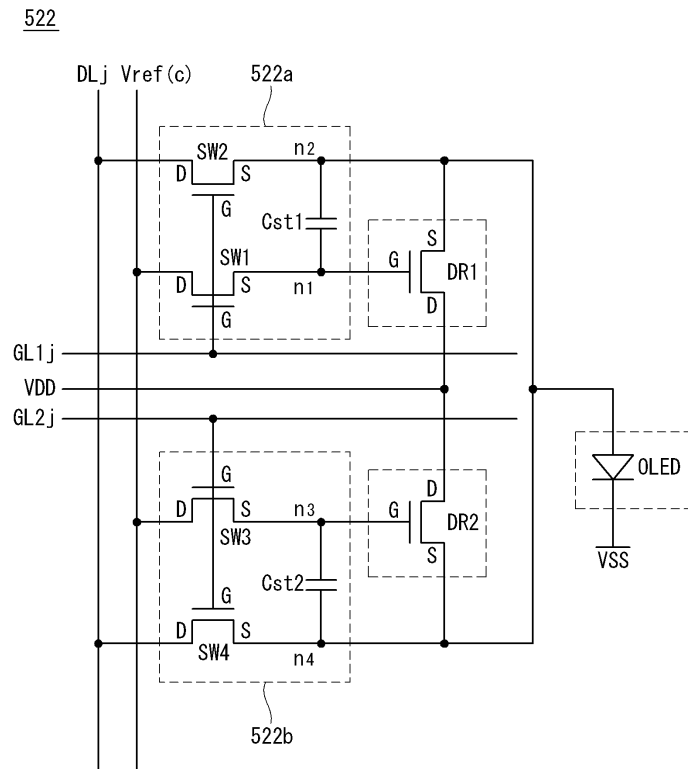


도면17

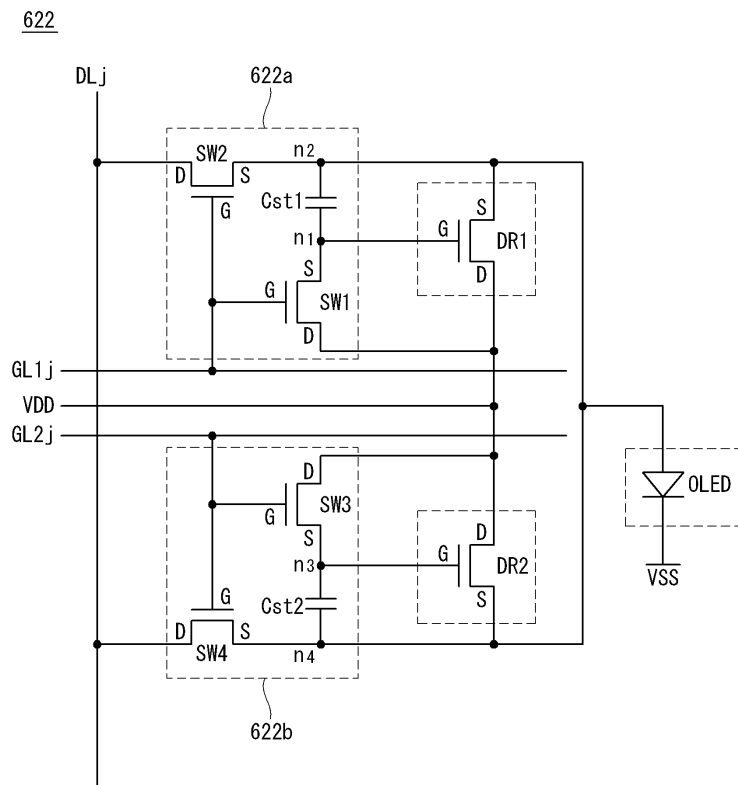
422



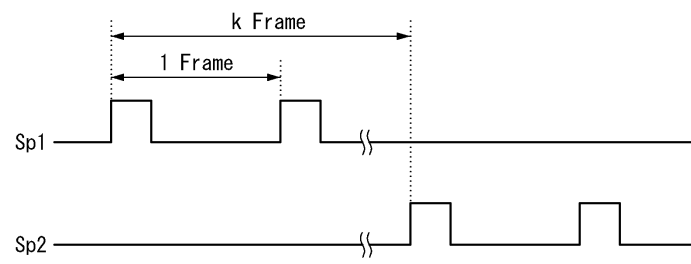
도면18



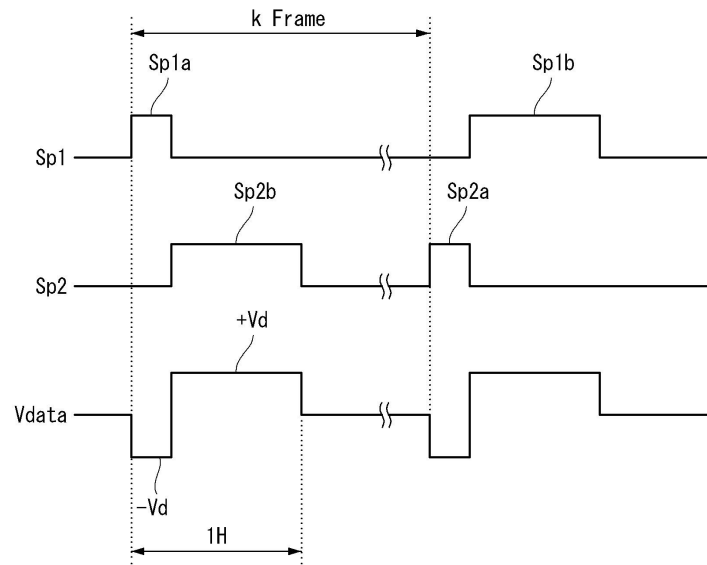
도면19



도면20



도면21



专利名称(译)	有机发光二极管显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020090090933A	公开(公告)日	2009-08-26
申请号	KR1020080016503	申请日	2008-02-22
[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	NAM WOO JIN		
发明人	NAM, WOO JIN		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/32 G09G3/20 H05B33/12		
CPC分类号	G09G2320/0295 G09G2300/0842 G09G2310/0262 G09G2310/0251 G09G3/3233 G09G2300/0819 G09G3/3291		
其他公开文献	KR100939211B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光二极管显示装置及其驱动方法技术领域本发明涉及一种有机发光二极管显示装置及其驱动方法，其能够通过根据驱动时间防止由于驱动TFT的劣化导致的驱动电流劣化来改善显示质 有机发光二极管显示装置包括数据线;栅极线穿过数据线并提供扫描脉冲;用于产生高电位驱动电压的高电位驱动电压源;一种低电位驱动电压源，用于产生低电位驱动电压;一种发光元件，其通过在高电位驱动电压源和低电位驱动电压源之间流动的电流发光;并且，驱动元件连接在高电位驱动电压源和发光元件之间，并根据驱动元件的栅电极和源电极之间的电压控制流到发光元件的电流;将参考电压施加到驱动元件的栅极电极持续第一周期以接通驱动元件，参考电流通过驱动元件下沉以将驱动元件的源极电压设定为感测电压，第二，通过改变栅电极电位的任一电位与驱动元件的一段，驱动元件的栅极的源极 - 该电流被施加到发光元件从通过降低源电压缩放的所述参考电流向下一驱动电流稳定电路;发光元件在第一时段和第二时段期间关闭，但在第二时段之后的第三时段期间开启。

