

(72) 발명자

김승태

경기 고양시 일산서구 일현로 140, 118동 1504호
(탄현동, 큰마을대림현대아파트)

하원규

경기 파주시 책향기로 371, 602동 1003호 (동패동,
숲속길마을동문굿모닝힐아파트)

오길환

서울 도봉구 해동로 195, 114동 1006호 (쌍문동,
삼익세라믹아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

레퍼런스 신호를 공급하는 레퍼런스 라인을 공유하고, 데이터 신호를 입력하는 2N개(N은 자연수) 데이터 라인과 개별적으로 접속된 2N개 화소를 포함하는 표시 패널과;

측정 모드에서, 상기 레퍼런스 라인을 공유하는 2N개 화소를 상기 데이터 라인을 통해 시분할 구동하고, 시분할 구동되는 상기 2N개 화소의 전류를 상기 공유하는 레퍼런스 라인을 통해 전압으로 측정하여 출력하는 데이터 드라이버를 구비하고,

상기 2N개 화소 각각은

발광 소자와,

상기 발광 소자를 구동하는 구동 박막 트랜지스터(이하 TFT)와,

한 스캔 라인의 한 스캔 신호에 응답하여 상기 데이터 라인의 데이터 신호를 상기 구동 TFT의 게이트 전극과 접속된 제1 노드로 공급하는 제1 스위칭 TFT와;

다른 스캔 라인의 다른 스캔 신호에 응답하여 상기 레퍼런스 라인의 레퍼런스 신호를 상기 구동 TFT와 상기 발광 소자 사이에 접속된 제2 노드로 공급하는 제2 스위칭 TFT와;

상기 제1 및 제2 노드간의 전압을 충전하여 상기 구동 TFT의 구동 전압으로 공급하는 스토리지 커패시터를 포함하고;

상기 데이터 드라이버가 상기 레퍼런스 라인을 공유하는 2N개 화소를 위한 측정 기간을 2N개로 시분할 구동할 때, 상기 2N개의 시분할 측정 기간 각각은,

상기 각 화소의 상기 제1 및 제2 스위칭 TFT를 턴-온시켜서 상기 제1 및 제2 노드를 상기 데이터 라인으로부터의 데이터 신호와 상기 레퍼런스 라인의 레퍼런스 신호로 각각 초기화하는 초기화 기간과,

상기 제2 스위칭 TFT만 턴-오프시킨 상태에서 상기 레퍼런스 라인을 프리차지 전압으로 프리차지하는 프리차지 기간과;

상기 제1 및 제2 스위칭 TFT를 턴-온 시켜서 상기 구동 TFT의 화소 전류가 상기 레퍼런스 라인으로 흐르게 하는 방전 기간과;

상기 제1 및 제2 스위칭 TFT의 턴-오프 상태에서 상기 구동 TFT의 화소 전류를 상기 레퍼런스 라인의 포화 전압으로 샘플링하여 홀딩하는 샘플링 기간을 포함하는 것을 특징으로 하는 화소 전류 측정을 위한 유기 발광 다이오드(이하 OLED) 표시 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 데이터 드라이버는 상기 각 시분할 측정 기간에서,

상기 2N개 화소 중 측정할 화소의 데이터 라인에는 상기 데이터 신호로써 측정용 데이터 전압을 공급하여 상기 측정할 화소를 선택하고,

상기 2N개 화소 중 상기 측정할 화소를 제외한 나머지 화소의 데이터 라인에는 상기 데이터 신호로써 블랙 데이터 전압 또는 오프 전압을 공급하여 상기 나머지 화소를 비선택하는 것을 특징으로 하는 화소 전류 측정을 위한 OLED 표시 장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 레퍼런스 라인을 공유하는 2N개 화소는

인접한 2개의 데이터 라인 사이에서, 상기 공유하는 레퍼런스 라인의 양측에 위치하며, 상기 2개의 데이터 라인
과 각각 접속된 2개 화소를 구비하는 것을 특징으로 하는 화소 전류 측정용 OLED 표시 장치.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 레퍼런스 라인은 N개의 분기 레퍼런스 라인으로 분기되고,

상기 레퍼런스 라인을 공유하는 2N개 화소는, 2개 화소 단위마다 상기 N개 분기 레퍼런스 라인을 각각
공유하고,

상기 2개의 화소는, 인접한 2개의 데이터 라인 사이에서, 상기 공유하는 분기 레퍼런스 라인의 양측에
위치하며, 상기 2개의 데이터 라인과 각각 접속된 것을 특징으로 하는 화소 전류 측정용 OLED 표시 장치.

청구항 7

청구항 5 또는 청구항 6에 있어서,

상기 2개 화소의 제1 스위칭 TFT는 제1 스캔 신호를 공급하는 제1 스캔 라인을 공유하고,

상기 2개 화소의 제2 스위칭 TFT는 제2 스캔 신호를 공급하는 제2 스캔 라인을 공유하는 것을 특징으로 하는 화
소 전류 측정용 OLED 표시 장치.

청구항 8

청구항 5에 있어서,

상기 2개 화소의 제1 스위칭 TFT는 제1 스캔 신호를 공급하는 제1 스캔 라인을 공유하고,

상기 2개 화소 중 하나의 제2 스위칭 TFT는 제2 스캔 신호를 공급하는 제2 스캔 라인과 접속되고,

상기 2개 화소 중 다른 하나의 제2 스위칭 TFT는 제3 스캔 신호를 공급하는 제3 스캔 라인과 접속되며,

상기 제2 스캔 신호 및 상기 제3 스캔 신호 각각은 상기 방전 기간에서만 서로 상반된 전압을 공급하여, 측정할
화소의 구동 TFT와 상기 공유하는 레퍼런스 라인 사이의 전류 경로를 형성하는 반면에, 나머지 화소의 구동 TFT
와 상기 공유하는 레퍼런스 사이의 전류 경로를 오픈시키는 것을 특징으로 하는 화소 전류 측정용 OLED 표
시 장치.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 데이터 드라이버는

입력 데이터를 상기 데이터 신호로 변환하여 상기 데이터 라인과 개별적으로 접속된 데이터 채널로 출력하는 제
1 디지털-아날로그 변환기(이하, DAC)와;

입력 레퍼런스 데이터를 상기 레퍼런스 신호로 변환하여 상기 레퍼런스 라인과 개별적으로 접속된 레퍼런스 채
널로 출력하는 제2 DAC와;

상기 레퍼런스 채널을 통해 상기 레퍼런스 라인의 전압을 샘플링하여 측정 전압으로 홀딩하고, 홀딩된 측정 전
압을 출력하는 샘플링 및 홀딩부와;

상기 샘플링 및 홀딩부로부터의 상기 측정 전압을 디지털 데이터로 변환하여 출력하는 아날로그-디지털 변환기

(이하, ADC)와;

상기 초기화 기간에서 상기 방전 기간까지 상기 제1 DAC의 출력을 상기 데이터 채널로 공급하는 제1 스위치와;

상기 초기화 기간 및 상기 방전 기간에서 상기 제2 DAC의 출력을 상기 레퍼런스 채널로 공급하는 제2 스위치와;

상기 프리차지 기간에서 상기 프리차지 전압을 상기 레퍼런스 채널로 공급하는 제3 스위치를 구비하고;

상기 샘플링 기간에서 상기 제1 내지 제3 스위치는 턴-오프되는 것을 특징으로 하는 화소 전류 측정을 위한 OLED 표시 장치.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 데이터 드라이버는

상기 레퍼런스 채널과 상기 샘플링 및 홀딩부 사이에 접속되어 적어도 2개의 레퍼런스 채널을 상기 샘플링 및 홀딩부의 입력 채널과 선택적으로 접속시키는 멀티플렉서를 추가로 구비하고,

상기 샘플링 및 홀딩부의 수와, 상기 ADC의 수는 상기 멀티플렉서의 출력 채널의 수와 동일한 것을 특징으로 하는 화소 전류 측정을 위한 OLED 표시 장치.

청구항 11

청구항 5에 있어서,

상기 레퍼런스 라인의 수는 상기 데이터 라인의 수의 $1/2$ 이고,

상기 데이터 드라이버에서 상기 레퍼런스 라인과 개별적으로 접속되는 레퍼런스 채널의 수도 상기 데이터 라인의 수의 $1/2$ 인 것을 특징으로 하는 화소 전류 측정을 위한 OLED 표시 장치.

청구항 12

청구항 6에 있어서,

상기 분기 레퍼런스 라인의 수는 상기 데이터 라인의 수의 $1/2$ 이고,

상기 데이터 드라이버에서 상기 레퍼런스 라인과 개별적으로 접속되는 레퍼런스 채널의 수는 상기 데이터 라인의 수의 $1/2N$ 인 것을 특징으로 하는 화소 전류 측정을 위한 OLED 표시 장치.

청구항 13

OLED 표시 장치의 각 화소 전류를 측정하는 방법에 있어서,

상기 OLED 표시 장치는 레퍼런스 신호를 공급하는 레퍼런스 라인을 공유하고, 데이터 신호를 입력하는 $2N$ 개(N 은 자연수) 데이터 라인과 개별적으로 접속된 $2N$ 개(N 은 자연수) 화소를 포함하고;

측정 모드에서, 상기 레퍼런스 라인을 공유하는 $2N$ 개 화소를 위한 측정 기간을 $2N$ 개로 시분할 구동하는 단계와;

상기 시분할 구동되는 상기 $2N$ 개 화소의 전류를 상기 공유하는 레퍼런스 라인을 통해 전압으로 측정하여 출력하는 단계를 포함하고,

상기 $2N$ 개 화소 각각은

발광 소자와, 상기 발광 소자를 구동하는 구동 TFT와, 한 스캔 라인의 한 스캔 신호에 응답하여 상기 데이터 라인의 데이터 신호를 상기 구동 TFT의 게이트 전극과 접속된 제1 노드로 공급하는 제1 스위칭 TFT와; 다른 스캔 라인의 다른 스캔 신호에 응답하여 상기 레퍼런스 라인의 레퍼런스 신호를 상기 구동 TFT와 상기 발광 소자 사이에 접속된 제2 노드로 공급하는 제2 스위칭 TFT와; 상기 제1 및 제2 노드간의 전압을 충전하여 상기 구동 TFT의 구동 전압으로 공급하는 스토리지 커패시터를 포함하고;

상기 $2N$ 개의 시분할 측정 기간 각각은,

상기 각 화소의 상기 제1 및 제2 스위칭 TFT를 턴-온시켜서 상기 제1 및 제2 노드를 상기 데이터 라인으로부터

의 데이터 신호와 상기 레퍼런스 라인의 레퍼런스 신호로 각각 초기화하는 초기화 기간과;

상기 제2 스위칭 TFT만 턴-오프시킨 상태에서 상기 레퍼런스 라인을 프리차지 전압으로 프리차지하는 프리차지 기간과;

상기 제1 및 제2 스위칭 TFT를 턴-온 시켜서 상기 구동 TFT의 화소 전류가 상기 레퍼런스 라인으로 흐르게 하는 방전 기간과;

상기 제1 및 제2 스위칭 TFT의 턴-오프 상태에서 상기 구동 TFT의 화소 전류를 상기 레퍼런스 라인의 포화 전압으로 샘플링하여 홀딩하는 샘플링 기간을 포함하는 것을 특징으로 하는 OLED 표시 장치의 화소 전류 측정 방법.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 각 시분할 측정 기간에서,

상기 2N개 화소 중 측정할 화소의 데이터 라인에는 상기 데이터 신호로써 측정용 데이터 신호가 공급되어 상기 측정할 화소가 선택되고, 나머지 화소의 각 데이터 라인에는 상기 데이터 신호로써 블랙 데이터 전압 또는 오프 전압을 공급하여 그 나머지 화소가 비선택되는 것을 특징으로 하는 OLED 표시 장치의 화소 전류 측정 방법.

청구항 15

삭제

청구항 16

청구항 13에 있어서,

상기 레퍼런스 라인을 공유하는 2N개 화소는

인접한 2개의 데이터 라인 사이에서, 상기 공유하는 레퍼런스 라인의 양측에 위치하며, 상기 2개의 데이터 라인과 각각 접속된 2개 화소를 구비하고;

상기 2개 화소의 제1 스위칭 TFT는 제1 스캔 신호에 응답하여 상기 초기화 기간부터 상기 방전 기간까지 턴-온되고, 상기 샘플링 기간에서 턴-오프되며,

상기 2개 화소의 제2 스위칭 TFT는 제2 스캔 신호에 응답하여 상기 초기화 기간 및 상기 방전 기간에서 턴-온되고, 상기 프리차지 기간 및 샘플링 기간에서 턴-오프되는 것을 특징으로 하는 OLED 표시 장치의 화소 전류 측정 방법.

청구항 17

청구항 13에 있어서,

상기 레퍼런스 라인을 공유하는 2N개 화소는

인접한 2개의 데이터 라인 사이에서, 상기 공유하는 레퍼런스 라인의 양측에 위치하며, 상기 2개의 데이터 라인과 각각 접속된 2개 화소를 구비하고;

상기 2개 화소의 제1 스위칭 TFT는 제1 스캔 신호에 응답하여 상기 초기화 기간부터 상기 방전 기간까지 턴-온되고, 상기 샘플링 기간에서 턴-오프되며,

상기 2개 화소의 제2 스위칭 TFT는 제2 및 제3 스캔 신호에 각각 응답하여 상기 초기화 기간에서 턴-온되고, 상기 프리차지 기간 및 샘플링 기간에서 턴-오프되며, 상기 방전 기간에서 상기 2개 화소 중 측정할 화소의 제2 스위칭 TFT는 턴-온되고, 나머지 화소의 제2 스위칭 TFT는 턴-오프되는 것을 특징으로 하는 OLED 표시 장치의 화소 전류 측정 방법.

청구항 18

청구항 13에 있어서,

상기 레퍼런스 라인은 N개의 분기 레퍼런스 라인으로 분기되고,

상기 레퍼런스 라인을 공유하는 2N개 화소는, 2개 화소 단위마다 상기 N개 분기 레퍼런스 라인을 각각 공유하고,

상기 2개의 화소는, 인접한 2개의 데이터 라인 사이에서, 상기 공유하는 분기 레퍼런스 라인의 양측에 위치하며, 상기 2개의 데이터 라인과 각각 접속되고,

상기 2개 화소의 제1 스위칭 TFT는 제1 스캔 신호에 응답하여 상기 초기화 기간부터 상기 방전 기간까지 턴-온되고, 상기 샘플링 기간에서 턴-오프되며,

상기 2개 화소의 제2 스위칭 TFT는 제2 스캔 신호에 응답하여 상기 초기화 기간 및 상기 방전 기간에서 턴-온되고, 상기 프리차지 기간 및 샘플링 기간에서 턴-오프되는 것을 특징으로 하는 OLED 표시 장치의 화소 전류 측정 방법.

청구항 19

청구항 13에 있어서,

상기 각 시분할 측정 기간은,

상기 데이터 라인 및 레퍼런스 라인을 구동하는 데이터 드라이버에서,

상기 초기화 기간에서 상기 데이터 신호를 상기 데이터 라인과 개별 접속된 데이터 채널을 통해 출력하고, 상기 레퍼런스 신호를 상기 레퍼런스 라인과 개별 접속된 레퍼런스 채널을 통해 출력하는 단계와;

상기 프리차지 기간에서 상기 데이터 채널의 상기 데이터 신호의 출력을 유지하고, 상기 레퍼런스 채널을 통해 프리차지 전압을 출력하는 단계와;

상기 방전 기간에서 상기 데이터 채널은 상기 데이터 신호를, 상기 레퍼런스 채널은 상기 레퍼런스 신호를 출력하는 단계와;

상기 샘플링 기간에서 상기 데이터 신호 및 레퍼런스 신호의 출력이 차단되고, 상기 레퍼런스 채널을 통해 상기 시분할 구동되는 화소의 전류를 전압으로 샘플링하여 홀딩하는 단계와;

상기 샘플링 기간 이후에 상기 홀딩된 전압을 디지털 데이터로 변환하여 출력하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 OLED 표시 장치의 화소 전류 측정 방법.

청구항 20

청구항 19에 있어서,

상기 샘플링 기간에서 멀티플렉서를 통해 적어도 2개의 레퍼런스 채널이 상기 샘플링 및 홀딩을 위한 입력 채널과 선택적으로 접속되는 것을 특징으로 하는 OLED 표시 장치의 화소 전류 측정 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 유기 발광 다이오드 표시 장치에 관한 것으로, 특히 화소간의 휘도 편차를 보상하기 위하여 각 화소의 구동 전류를 간단한 구조로 측정할 수 있는 화소 전류 측정을 위한 유기 발광 다이오드 표시 장치 및 그의 화소 전류 측정 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode; OLED) 표시 장치는 전자와 정공의 재결합으로 유기 발광층을 발광시키는 자발광 소자로 휘도가 높고 구동 전압이 낮으며 초박막화가 가능하여 차세대 표시 장치로 기대되고 있다.

[0003]

OLED 표시 장치를 구성하는 다수의 화소들 각각은 애노드 및 캐소드 사이의 유기 발광층으로 구성된 OLED와, OLED를 독립적으로 구동하는 화소 구동 회로를 구비한다. 화소 구동 회로는 주로 스위칭 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor; 이하 TFT) 및 커패시터와 구동 TFT를 포함한다. 스위칭 TFT는 스캔 펄스에 응답하여 데이터 신호에 대응하는 전압을 커패시터에 충전하고, 구동 TFT는 커패시터에 충전된 전압의 크기에 따라 OLED로 공급되

는 전류의 크기를 제어하여 OLED의 발광량을 조절한다. OLED의 발광량은 구동 TFT로부터 공급되는 전류에 비례한다.

[0004] 그러나, OLED 표시 장치는 공정 편차 등의 이유로 화소마다 구동 TFT의 문턱 전압(V_{th}) 및 이동도(mobility) 등과 같은 특성 차이가 발생하여 OLED를 구동하는 전류량이 달라짐으로써 화소간에 휘도 편차가 발생하게 된다. 일반적으로, 초기의 구동 TFT의 특성 차이는 화면에 얼룩이나 무늬를 발생시키고, OLED를 구동하면서 발생하는 구동 TFT의 열화로 인한 특성 차이는 AMOLED 표시 패널의 수명을 감소시키거나 잔상을 발생시키는 문제점이 있다.

[0005] 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 미국특허 US 7,834,825 등과 같은 선행 특허에서는 각 화소의 전류를 측정하여 측정 결과에 따라 입력 데이터를 보상하는 데이터 보상 방법을 개시하고 있다. 그러나, 선행 특허는 각 화소를 점등하면서 패널의 전원 라인(VDD 또는 VSS 라인)으로 흐르는 전류를 측정하는 방법을 이용함에 따라 해상도가 증가하는 경우 전원 라인에 병렬로 존재하는 기생 커패시터 때문에 전류 측정 시간이 지연되어 고속 측정이 어려운 문제점이 있다.

[0006] 또한 복수의 전류 측정 회로로 복수의 화소의 전류를 동시에 측정하여 고속 측정할 수도 있으나 회로 규모가 커지게 되므로 현실적이지 않은 문제점이 있다. 이로 인하여, 종래의 선행 특허는 제품 출하 이전의 검사 공정에서 초기 구동 TFT간의 특성 편차를 측정하여 보상이 가능하나, 제품 출하 이후에 OLED를 구동하면서 발생하는 구동 TFT의 열화로 인한 특성 편차는 측정 및 보상이 어려운 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 종래의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 화소간의 휘도 편차를 보상하기 위하여 각 화소의 전류를 간단한 구조로 고속 측정할 수 있는 화소 전류 측정을 위한 OLED 표시 장치 및 그의 화소 전류 측정 방법을 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 OLED 표시 장치에 내장을 위하여 화소 전류를 측정하기 위한 회로 규모를 감소시킬 수 있는 화소 전류 측정을 위한 OLED 표시 장치 및 그의 화소 전류 측정 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 화소 전류 측정을 위한 OLED 표시 장치는 레퍼런스 신호를 공급하는 레퍼런스 라인을 공유하고, 데이터 신호를 입력하는 2N개(N은 자연수) 데이터 라인과 개별적으로 접속된 2N개 화소를 포함하는 표시 패널과; 측정 모드에서, 상기 레퍼런스 라인을 공유하는 2N개 화소를 상기 데이터 라인을 통해 시분할 구동하고, 시분할 구동되는 상기 2N개 화소의 전류를 상기 공유하는 레퍼런스 라인을 통해 전압으로 측정하여 출력하는 데이터 드라이버를 구비한다.

[0010] 상기 데이터 드라이버는 상기 레퍼런스 라인을 공유하는 2N개 화소를 위한 측정 기간을 2N개로 시분할 구동하고, 상기 2N개의 시분할 측정 기간 각각에서, 상기 데이터 드라이버는 상기 2N개 화소 중 측정할 화소의 데이터 라인을 통해 그 측정할 화소를 선택하고, 나머지 화소의 각 데이터 라인을 통해 그 나머지 화소를 비선택한다.

[0011] 상기 데이터 드라이버는 상기 각 시분할 측정 기간에서, 상기 측정할 화소의 데이터 라인에 측정용 데이터 전압을 공급하여 상기 측정할 화소를 구동시킴으로써 선택하고, 상기 나머지 화소의 데이터 라인에는 블랙 데이터 전압 또는 오프 전압을 공급하여 상기 나머지 화소의 구동을 차단함으로써 비선택한다.

[0012] 상기 2N개 화소 각각은 발광 소자와, 상기 발광 소자를 구동하는 구동 TFT와, 한 스캔 라인의 한 스캔 신호에 응답하여 상기 데이터 라인의 데이터 신호를 상기 구동 TFT의 게이트 전극과 접속된 제1 노드로 공급하는 제1 스위칭 TFT와; 다른 스캔 라인의 다른 스캔 신호에 응답하여 상기 레퍼런스 라인의 레퍼런스 신호를 상기 구동 TFT와 상기 발광 소자 사이에 접속된 제2 노드로 공급하는 제2 스위칭 TFT와; 상기 제1 및 제2 노드간의 전압을 충전하여 상기 구동 TFT의 구동 전압으로 공급하는 스토리지 커패시터를 구비하고; 상기 각 시분할 측정 기간은, 상기 각 화소의 상기 제1 및 제2 스위칭 TFT를 턴-온시켜서 상기 제1 및 제2 노드를 상기 데이터 라인으로부터의 데이터 신호와 상기 레퍼런스 라인의 레퍼런스 신호로 각각 초기화하는 초기화 기간과, 상기 제2 스위칭 TFT만 턴-오프시킨 상태에서 상기 레퍼런스 라인을 프리차지 전압으로 프리차지하는 프리차지 기간과; 상기 제1 및 제2 스위칭 TFT를 턴-온 시켜서 상기 구동 TFT의 화소 전류가 상기 레퍼런스 라인으로 흐르게 하는

방전 기간과; 상기 제1 및 제2 스위칭 TFT의 턴-오프 상태에서 상기 구동 TFT의 화소 전류를 상기 레퍼런스 라인의 포화 전압으로 샘플링하여 홀딩하는 샘플링 기간을 포함한다.

[0013] 상기 레퍼런스 라인을 공유하는 2N개 화소는, 인접한 2개의 데이터 라인 사이에서, 상기 공유하는 레퍼런스 라인의 양측에 위치하며, 상기 2개의 데이터 라인과 각각 접속된 2개 화소를 구비한다.

[0014] 상기 레퍼런스 라인은 N개의 분기 레퍼런스 라인으로 분기되고, 상기 레퍼런스 라인을 공유하는 2N개 화소는, 2개 화소 단위마다 상기 N개 분기 레퍼런스 라인을 각각 공유하고, 상기 2개의 화소는, 인접한 2개의 데이터 라인 사이에서, 상기 공유하는 분기 레퍼런스 라인의 양측에 위치하며, 상기 2개의 데이터 라인과 각각 접속된다.

[0015] 상기 2개 화소의 제1 스위칭 TFT는 제1 스캔 신호를 공급하는 제1 스캔 라인을 공유하고, 상기 2개 화소의 제2 스위칭 TFT는 제2 스캔 신호를 공급하는 제2 스캔 라인을 공유한다.

[0016] 상기 2개 화소의 제1 스위칭 TFT는 제1 스캔 신호를 공급하는 제1 스캔 라인을 공유하고, 상기 2개 화소 중 하나의 제2 스위칭 TFT는 제2 스캔 신호를 공급하는 제2 스캔 라인에 접속되고, 상기 2개 화소 중 다른 하나의 제2 스위칭 TFT는 제3 스캔 신호를 공급하는 제3 스캔 라인에 접속되며, 상기 제2 스캔 신호 및 상기 제3 스캔 신호 각각은 상기 방전 기간에서만 서로 상반된 전압을 공급하여, 측정할 화소의 구동 TFT와 상기 공유하는 레퍼런스 라인 사이의 전류 경로를 형성하는 반면에, 나머지 화소의 구동 TFT와 상기 공유하는 레퍼런스 사이의 전류 경로를 오픈시킨다.

[0017] 상기 데이터 드라이버는 입력 데이터를 상기 데이터 신호로 변환하여 상기 데이터 라인에 개별적으로 접속된 데이터 채널로 출력하는 제1 DAC와; 입력 레퍼런스 데이터를 상기 레퍼런스 신호로 변환하여 상기 레퍼런스 라인에 개별적으로 접속된 레퍼런스 채널로 출력하는 제2 DAC와; 상기 레퍼런스 채널을 통해 상기 레퍼런스 라인의 전압을 샘플링하여 측정 전압으로 홀딩하고, 홀딩된 측정 전압을 출력하는 샘플링 및 홀딩부; 상기 샘플링 및 홀딩부로부터의 상기 측정 전압을 디지털 데이터로 변환하여 출력하는 ADC와; 상기 초기화 기간에서 상기 방전 기간까지 상기 제1 DAC의 출력을 상기 데이터 채널로 공급하는 제1 스위치와; 상기 초기화 기간 및 상기 방전 기간에서 상기 제2 DAC의 출력을 상기 레퍼런스 채널로 공급하는 제2 스위치와; 상기 프리차지 기간에서 상기 프리차지 전압을 상기 레퍼런스 채널로 공급하는 제3 스위치를 구비하고; 상기 샘플링 기간에서 상기 제1 내지 제3 스위치는 턴-오프된다.

[0018] 상기 데이터 드라이버는 상기 레퍼런스 채널과 상기 샘플링 및 홀딩부 사이에 접속되어 적어도 2개의 레퍼런스 채널을 상기 샘플링 및 홀딩부의 입력 채널과 선택적으로 접속시키는 멀티플렉서를 추가로 구비하고, 상기 샘플링 및 홀딩부의 수와, 상기 ADC의 수는 상기 멀티플렉서의 출력 채널의 수와 동일하다.

[0019] 상기 레퍼런스 라인의 수는 상기 데이터 라인의 수의 1/2이고, 상기 데이터 드라이버에서 상기 레퍼런스 라인에 개별적으로 접속되는 레퍼런스 채널의 수도 상기 데이터 라인 수의 1/2이다.

[0020] 상기 분기 레퍼런스 라인의 수는 상기 데이터 라인의 수의 1/2이고, 상기 데이터 드라이버에서 상기 레퍼런스 라인에 개별적으로 접속되는 레퍼런스 채널의 수는 상기 데이터 라인 수의 1/2N이다.

[0021] 본 발명의 다른 실시예에 따른 OLED 표시 장치의 화소 전류 측정 방법은, 상기 OLED 표시 장치가 레퍼런스 신호를 공급하는 레퍼런스 라인을 공유하고, 데이터 신호를 입력하는 2N개(N은 자연수) 데이터 라인에 개별적으로 접속된 2N개(N은 자연수) 화소를 포함하고; 측정 모드에서, 상기 레퍼런스 라인을 공유하는 2N개 화소를 상기 데이터 라인을 통해 시분할 구동하는 단계와; 상기 시분할 구동되는 상기 2N개 화소의 전류를 상기 공유하는 레퍼런스 라인을 통해 전압으로 측정하여 출력하는 단계를 포함한다.

[0022] 상기 2N개 화소를 시분할 구동하는 단계는 상기 2N개 화소를 위한 측정 기간을 2N개로 시분할 구동하고, 상기 2N개의 시분할 측정 기간 각각은, 상기 2N개 화소 중 측정할 화소의 데이터 라인을 통해 측정용 데이터 신호를 공급하여 그 측정할 화소를 선택하여 구동하고, 나머지 화소의 각 데이터 라인을 통해 오프 전압을 공급하여 그 나머지 화소를 비선택하는 단계를 포함한다.

[0023] 상기 각 시분할 측정 기간은, 상기 각 화소의 상기 제1 및 제2 스위칭 TFT를 턴-온시켜서 상기 제1 및 제2 노드를 상기 데이터 라인으로부터의 데이터 신호와 상기 레퍼런스 라인의 레퍼런스 신호로 각각 초기화하는 초기화 기간과, 상기 제2 스위칭 TFT만 턴-오프시킨 상태에서 상기 레퍼런스 라인을 프리차지 전압으로 프리차지하는 프리차지 기간과; 상기 제1 및 제2 스위칭 TFT를 턴-온 시켜서 상기 구동 TFT의 화소 전류가 상기 레퍼런스 라인으로 흐르게 하는 방전 기간과; 상기 제1 및 제2 스위칭 TFT의 턴-오프 상태에서 상기 구동 TFT의 화소 전류를 상기 레퍼런스 라인의 포화 전압으로 샘플링하여 홀딩하는 샘플링 기간을 포함한다.

- [0024] 상기 레퍼런스 라인을 공유하는 2N개 화소는, 인접한 2개의 데이터 라인 사이에서, 상기 공유하는 레퍼런스 라인의 양측에 위치하며, 상기 2개의 데이터 라인과 각각 접속된 2개 화소를 구비하고; 상기 2개 화소의 제1 스위칭 TFT는 제1 스캔 신호에 응답하여 상기 초기화 기간부터 상기 방전 기간까지 턴-온되고, 상기 샘플링 기간에서 턴-오프되며, 상기 2개 화소의 제2 스위칭 TFT는 제2 스캔 신호에 응답하여 상기 초기화 기간 및 상기 방전 기간에서 턴-온되고, 상기 프리차지 기간 및 샘플링 기간에서 턴-오프된다.
- [0025] 상기 2개 화소의 제1 스위칭 TFT는 제1 스캔 신호에 응답하여 상기 초기화 기간부터 상기 방전 기간까지 턴-온되고, 상기 샘플링 기간에서 턴-오프되며, 상기 2개 화소의 제2 스위칭 TFT는 제2 및 제3 스캔 신호에 각각 응답하여 상기 초기화 기간에서 턴-온되고, 상기 프리차지 기간 및 샘플링 기간에서 턴-오프되며, 상기 방전 기간에서 상기 2개 화소 중 측정할 화소의 제2 스위칭 TFT는 턴-온되고, 나머지 화소의 제2 스위칭 TFT는 턴-오프된다.
- [0026] 상기 레퍼런스 라인은 N개의 분기 레퍼런스 라인으로 분기되고, 상기 레퍼런스 라인을 공유하는 2N개 화소는, 2개 화소 단위마다 상기 N개 분기 레퍼런스 라인을 각각 공유하고, 상기 2개의 화소는, 인접한 2개의 데이터 라인 사이에서, 상기 공유하는 분기 레퍼런스 라인의 양측에 위치하며, 상기 2개의 데이터 라인과 각각 접속되고, 상기 2개 화소의 제1 스위칭 TFT는 제1 스캔 신호에 응답하여 상기 초기화 기간부터 상기 방전 기간까지 턴-온되고, 상기 샘플링 기간에서 턴-오프되며, 상기 2개 화소의 제2 스위칭 TFT는 제2 스캔 신호에 응답하여 상기 초기화 기간 및 상기 방전 기간에서 턴-온되고, 상기 프리차지 기간 및 샘플링 기간에서 턴-오프된다.
- [0027] 상기 각 시분할 측정 기간은, 상기 데이터 라인 및 레퍼런스 라인을 구동하는 데이터 드라이버에서, 상기 초기화 기간에서 상기 데이터 신호를 상기 데이터 라인과 개별 접속된 데이터 채널을 통해 출력하고, 상기 레퍼런스 신호를 상기 레퍼런스 라인과 개별 접속된 레퍼런스 채널을 통해 출력하는 단계와; 상기 프리차지 기간에서 상기 데이터 채널의 상기 데이터 신호의 출력을 유지하고, 상기 레퍼런스 채널을 통해 프리차지 전압을 출력하는 단계와; 상기 방전 기간에서 상기 데이터 채널은 상기 데이터 신호를, 상기 레퍼런스 채널은 상기 레퍼런스 신호를 출력하는 단계와; 상기 샘플링 기간에서 상기 데이터 신호 및 레퍼런스 신호의 출력이 차단되고, 상기 레퍼런스 채널을 통해 상기 시분할 구동되는 화소의 전류를 전압으로 샘플링하여 홀딩하는 단계와; 상기 샘플링 기간 이후에 상기 홀딩된 전압을 디지털 데이터로 변환하여 출력하는 단계를 포함한다.
- [0028] 상기 샘플링 기간에서 멀티플렉서를 통해 적어도 2개의 레퍼런스 채널이 상기 샘플링 및 홀딩을 위한 입력 채널과 선택적으로 접속된다.

발명의 효과

- [0029] 이와 같이, 본 발명에 따른 화소 전류 측정을 위한 OLED 표시 장치 및 그의 화소 전류 측정 방법은 수평 방향으로 인접한 적어도 2개의 화소가 레퍼런스 라인을 공유하고, 측정 모드에서 각 수평 기간마다 각 레퍼런스 라인을 공유하는 적어도 2개의 화소를 시분할 구동하여 적어도 2개의 화소의 특성을 공유하는 레퍼런스 라인 및 레퍼런스 채널을 통해 측정함으로써 레퍼런스 라인 수 및 레퍼런스 채널 수 각각을 데이터 라인의 1/2 이하로 감소시킬 수 있다. 이에 따라, 레퍼런스 라인 수의 감소에 따라 레퍼런스 라인을 공유하지 않는 종래보다 화소 개구율을 증가시킬 수 있고, 데이터 드라이버에서 레퍼런스 채널의 감소에 따라 레퍼런스 라인을 공유하지 않는 종래보다 데이터 드라이버 IC의 크기나 수를 감소시킬 수 있다.
- [0030] 또한, 본 발명에 따른 화소 전류 측정을 위한 OLED 표시 장치 및 그의 화소 전류 측정 방법은 데이터 드라이버를 통해 각 화소 전류를 간단하게 고속으로 측정할 수 있다. 이에 따라, 본 발명은 제품 출하전의 검사 공정뿐만 아니라 제품 출하 이후에도 OLED 표시 장치가 구동되는 표시 모드 사이마다 측정 모드를 삽입하여 각 화소의 전류를 측정함으로써 초기 구동 TFT간의 특성 편차뿐만 아니라 구동 TFT의 열화로 인한 특성 편차도 측정하여 보상할 수 있으므로, OLED 표시 장치의 수명 및 화질을 증가시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 화소 전류 측정을 위한 OLED 표시 장치의 대표적인 2개 화소를 나타낸 등가 회로도이다.
- 도 2는 표시 모드에서 도 1에 도시된 화소의 구동 파형도이다.
- 도 3a 및 도 3b는 측정 모드에서 도 1에 도시된 화소의 구동 파형도이다.
- 도 4는 도 1에 도시된 화소 구조를 포함하는 본 발명의 제1 실시예에 따른 화소 전류 측정을 위한 OLED 표시 장

치를 개략적으로 나타낸 회로 블록도이다.

도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 화소 전류 측정을 위한 OLED 표시 장치의 대표적인 4개 화소를 나타낸 등가 회로도이다.

도 6은 표시 모드에서 도 5에 도시된 화소의 구동 파형도이다.

도 7a 내지 도 7d는 측정 모드에서 도 5에 도시된 화소의 구동 파형도이다.

도 8은 도 5에 도시된 화소 구조를 포함하는 본 발명의 제2 실시예에 따른 화소 전류 측정을 위한 OLED 표시 장치를 개략적으로 나타낸 회로 블록도이다.

도 9는 본 발명의 제3 실시예에 따른 화소 전류 측정을 위한 OLED 표시 장치의 대표적인 2개의 화소 구조를 나타낸 등가 회로도이다.

도 10은 표시 모드에서 도 9에 도시된 화소의 구동 파형도이다.

도 11a 및 도 11b는 측정 모드에서 도 9에 도시된 화소의 구동 파형도이다.

도 12는 도 4에 도시된 본 발명의 제1 실시예에 따른 데이터 드라이버의 내부 구성을 부분적으로 나타낸 등가 회로도이다.

도 13은 도 8에 도시된 본 발명의 제2 실시예에 따른 데이터 드라이버의 내부 구성을 부분적으로 나타낸 등가 회로도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0033] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 화소 전류 측정을 위한 OLED 표시 장치의 대표적인 2개 화소의 회로 구조를 나타낸 등가 회로도이다.
- [0034] 도 1에 도시된 OLED 표시 장치는 인접한 2개의 데이터 라인(DLn, DLn+1, n은 자연수)에 각각 접속된 제1 및 제2 화소(P1, P2)와, 인접한 데이터 라인(DLn, DLn+1) 사이에서 제1 및 제2 화소(P1, P2)가 공유하는 레퍼런스(reference) 라인(RLm, m은 자연수)과, 데이터 라인(DLn, DLn+1) 및 레퍼런스 라인(RLm)과 교차하고 제1 및 제2 화소(P1, P2)가 공유하는 제1 및 제2 스캔 라인(SLk1, SLk2, k는 자연수)을 구비한다.
- [0035] 수평 방향으로 배열된 제1 및 제2 화소(P1, P2)는 레퍼런스 라인(RLm)을 공유하는 제1 및 제2 화소열을 각각 대표한다. 제1 및 제2 화소(P1, P2)는 수직 방향으로 신장되는 2개의 데이터 라인(DLn, DLn+1)에 각각 접속된다. 인접한 2개의 데이터 라인(DLn, DLn+1) 사이에 제1 및 제2 화소(P1, P2)와 공통 접속된 1개의 레퍼런스 라인(RLm)이 데이터 라인(DLn, DLn+1)과 나란하게 위치한다. 제1 및 제2 화소(P1, P2)는 인접한 2개의 데이터 라인(DLn, DLn+1) 사이에서 공유하는 레퍼런스 라인(RLm)을 중심으로 좌우 대칭된 회로 구조를 갖는다. 제1 및 제2 화소(P1, P2)는 수평 방향으로 신장되는 제1 스캔 라인(SLk1)을 공유함과 아울러 제1 스캔 라인(SLk2)과 나란한 제2 스캔 라인(SLk2)을 공유한다.
- [0036] 제1 및 제2 화소(P1, P2) 각각은 OLED와, OLED를 독립적으로 구동하기 위하여 제1 및 제2 스위칭 TFT(ST1, ST2) 및 구동 TFT(DT)와 스토리지 커패시터(Cst)를 포함하는 화소 회로를 구비한다.
- [0037] 각 화소 회로는 제1 및 제2 스위칭 TFT(ST1, ST2)를 각각 제어하는 제1 및 제2 스캔 라인(SLk1, SLk2)과, 제1 스위칭 TFT(ST1)에 데이터 신호(data[n] 또는 data[n+1])를 공급하는 데이터 라인(DLn 또는 DLn+1)과, 제2 스위칭 TFT(ST2)에 레퍼런스 신호(ref[m])을 공급하고 제2 스위칭 TFT(ST2)로부터의 구동 TFT(DT)의 특성을 출력하는 레퍼런스 라인(RLm)과, 구동 TFT(DT)에 고전위 전원(ELVDD)을 공급하는 제1 전원 라인(PL1)과, OLED의 캐소드에 저전위 전원(ELVSS)을 공급하는 제2 전원 라인(PL2)과 접속된다.
- [0038] 각 화소 회로는 OLED를 통해 데이터를 표시하는 표시 모드와, 각 화소(P1, P2)의 구동 TFT(DT)의 특성을 측정하기 위한 측정 모드로 구분되어 구동된다. 측정 모드는 제품 출하 이전의 검사 공정에서 실행되거나, 표시 모드의 사이에서 필요시마다 실행될 수 있다.
- [0039] 구체적으로, OLED는 제1 전원 라인(PL1) 및 제2 전원 라인(PL2) 사이에 구동 TFT(DT)와 직렬로 접속된다. OLED는 구동 TFT(DT)와 접속된 애노드와, 제2 전원 라인(PL2)과 접속된 캐소드와, 애노드 및 캐소드 사이의 발광층을 구비한다. 발광층은 캐소드와 애노드 사이에 순차 적층된 전자 주입층, 전자 수송층, 유기 발광층, 정공 수

송층, 정공 주입층을 구비한다. OLED는 애노드와 캐소드 사이에 포지티브 바이어스가 인가되면 캐소드로부터의 전자가 전자 주입층 및 전자 수송층을 경유하여 유기 발광층으로 공급되고, 애노드로부터의 정공이 정공 주입층 및 정공 수송층을 경유하여 유기 발광층으로 공급된다. 이에 따라, 유기 발광층에서는 공급된 전자 및 정공의 재결합으로 형광 또는 인광 물질을 발광시킴으로써 전류량에 비례하는 광을 발생한다.

[0040] 제1 스위칭 TFT(ST1)는 제1 스캔 라인(SLk1)에 게이트 전극이 접속되고 데이터 라인(DLn 또는 DLn+1)에 제1 전극이 접속되며, 구동 TFT(DT)의 게이트 전극 및 스토리지 커패시터(Cst)의 제1 전극이 공통 접속된 제1 노드(N1)에 제2 전극이 접속된다. 제1 스위칭 TFT(ST1)의 제1 전극과 제2 전극은 전류 방향에 따라서 소스 전극과 드레인 전극이 된다. 측정 모드 및 표시 모드에서 제1 스위칭 TFT(ST1)는 제1 스캔 라인(SLk1)의 제1 스캔 신호(SS1)에 응답하여 데이터 라인(DLn 또는 DLn+1)의 데이터 신호(data[n] 또는 data[n+1])를 제1 노드(N1)로 공급한다.

[0041] 제2 스위칭 TFT(ST2)는 제2 스캔 라인(SLk2)에 게이트 전극이 접속되고 레퍼런스 라인(RLm)에 제1 전극이 접속되며, 구동 TFT(DT)의 제1 전극 및 스토리지 커패시터(Cst)의 제2 전극과 OLED의 애노드가 공통 접속된 제2 노드(N2)에 제2 전극이 접속된다. 제2 스위칭 TFT(ST2)의 제1 전극과 제2 전극은 전류 방향에 따라서 소스 전극과 드레인 전극이 된다. 측정 모드 및 표시 모드에서 제2 스위칭 TFT(ST2)는 제2 스캔 라인(SLk2)의 제2 스캔 신호(SS2)에 응답하여 레퍼런스 라인(RLm)의 레퍼런스 신호(ref[m])를 제2 노드(N2)로 공급함과 아울러 측정 모드에서 제2 스위칭 TFT(ST2)가 구동 TFT(DT)와 레퍼런스 라인(RLm) 사이의 출력 경로로 이용된다.

[0042] 스토리지 커패시터(Cst)는 구동 TFT(DT)의 제1 노드(N1) 및 제2 노드(N2) 사이에 접속된다. 스토리지 커패시터(Cst)는 측정 모드 및 표시 모드에서 제1 노드(N1) 및 제2 노드(N2)에 각각 공급되는 데이터 신호(data[n] 또는 data[n+1])와 레퍼런스 신호(ref[m])과의 차전압을 충전하여 구동 TFT(DT)의 구동 전압(Vgs)으로 공급한다.

[0043] 구동 TFT(DT)는 제1 노드(N1)에 게이트 전극이 접속되고, 제2 노드(N2)에 제1 전극이 접속되며, 고전위 전원 라인(PL1)에 제2 전극이 접속된다. 구동 TFT(DT)의 제1 전극과 제2 전극은 전류 방향에 따라서 소스 전극과 드레인 전극이 된다. 표시 모드에서 구동 TFT(DT)는 스토리지 커패시터(Cst)로부터 공급된 구동 전압(Vgs)에 비례하는 전류를 제2 노드(N2)를 통해 OLED로 공급하여 OLED를 발광시킨다. 측정 모드에서 구동 TFT(DT)는 스토리지 커패시터(Cst)로부터 공급된 구동 전압(Vgs)에 비례하는 전류를 제2 노드(N2)로 공급하고, 제2 노드(N2)로 공급된 전류는 제2 스위칭 TFT(ST2) 및 레퍼런스 라인(RLm)을 통해 출력된다.

[0044] 제1 및 제2 화소(P1, P2)는 표시 모드와 측정 모드로 구분되어 구동된다. 표시 모드에서 제1 및 제2 화소(P1, P2)는 데이터 라인(DLn, DLn+1)을 통해 각각 공급된 데이터 신호(data[n], data[n+1])에 대응하는 휘도를 각각 표시한다. 측정 모드에서 제1 및 제2 화소(P1, P2)는 데이터 라인(DLn, DLn+1)을 통해 시분할 구동되면서 공유하는 레퍼런스 라인(RLm)을 통해 제1 및 제2 화소(P1, P2) 각각의 구동 TFT(DT)의 특성을 나타내는 화소 전류를 순차적으로 출력한다.

[0045] 이와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 OLED 표시 장치는 각 화소열을 대표하는 제1 및 제2 화소(P1, P2)가 레퍼런스 라인(RLm)을 공유하므로 화소 어레이 영역에서 레퍼런스 라인(RLm) 수가 화소열의 수와 동일한 데이터 라인(DLn, DLn+1) 수의 1/2로 감소된다. 이에 따라, 화소 어레이 영역에서 레퍼런스 라인의 수가 데이터 라인의 수와 동일한 종래의 OLED 표시 장치보다 각 화소(P1, P2)의 개구율을 증가시킬 수 있다. 또한, 레퍼런스 라인(RLm)과 개별 접속되는 데이터 드라이버의 레퍼런스 채널의 수도 레퍼런스 라인(RLm)의 수와 동일하게 데이터 라인(DLn, DLn+1) 수의 1/2로 감소되므로, 데이터 드라이버 IC의 크기나 수를 종래보다 감소시킬 수 있다.

[0046] 도 2는 표시 모드에서 도 1에 도시된 제1 및 제2 화소(P1, P2)의 구동 파형을 나타낸 것이다.

[0047] 도 2를 참조하면, 표시 모드의 해당 수평 기간(1H)에서, 제1 및 제2 스캔 드라이버로부터 제1 및 제2 스캔 라인(SLk1, SLk2) 각각에 제1 및 제2 스캔 신호(SS1, SS2)로 게이트 온 전압이 동시에 공급되고, 데이터 드라이버로부터 데이터 라인(DLn, DLn+1)에 데이터 신호(data[n], data[n+1])로 데이터 전압(Vdata[n], Vdata[n+1])가 각각 공급되며, 데이터 드라이버로부터 레퍼런스 라인(RLm)에 레퍼런스 신호(ref[m])로 레퍼런스 전압(Vref)이 공급된다. 이에 따라, 제1 및 제2 화소(P1, P2)의 제1 및 제2 스위칭 TFT(ST1, ST2)가 제1 및 제2 스캔 신호(SS1, SS2)의 게이트 온 전압에 의해 턴-온되고, 스토리지 커패시터(Cst)는 제1 및 제2 스위칭 TFT(ST1, ST2)를 통해 제1 및 제2 노드(N1, N2)에 각각 공급된 데이터 전압(Vdata[n], Vdata[n+1])과 레퍼런스 전압(Vref)과의 차전압, 즉 실질적으로 데이터 전압(Vdata[n], Vdata[n+1])에 상응하는 구동 전압(Vgs)을 각각 충전한다. 이때, 제2 노드(N2)에 일정한 레퍼런스 전압(Vref)이 공급되므로 전원 라인(PL1, PL2)의 라인 저항 등으로 인한 OLED 구동 전류의 가변을 방지할 수 있다.

- [0048] 이어서, 표시 모드 of 나머지 수평 기간에서, 제1 및 제2 화소(P1, P2)의 제1 및 제2 스위칭 TFT(ST1, ST2)가 제1 및 제2 스캔 신호(SS1, SS2)의 게이트 오프 전압에 의해 동시에 턴-오프되고, 구동 TFT(DT)는 스토리지 커패시터(Cst)에 충전된 구동 전압(Vgs)에 비례하는 전류를 OLED에 공급하여 OLED를 발광시킨다.
- [0049] 도 3a 및 도 3b는 측정 모드에서 도 1에 도시된 제1 및 제2 화소(P1, P2)의 구동 파형을 나타낸 것이다.
- [0050] 측정 모드에서, 데이터 라인(DLn, DLn+1) 각각을 통해 제1 및 제2 화소(P1, P2)를 시분할 구동하여 제1 및 제2 화소(P1, P2)가 공유하는 레퍼런스 라인(RLm)을 통해 제1 및 제2 화소(P1, P2)의 구동 TFT(DT)의 특성을 나타내는 화소 전류를 전압으로 순차 측정한다. 제1 및 제2 화소(P1, P2)를 위한 측정 기간은, 도 3a와 같이 제1 화소(P1)의 화소 전류를 측정하기 위한 제1 측정 기간과, 도 3b와 같이 제2 화소(P2)의 화소 전류를 측정하기 위한 제2 측정 기간으로 시분할 구동된다.
- [0051] 도 3a에 도시된 제1 측정 기간에서, 데이터 라인(DLn)을 통해 제1 화소(P1)에는 데이터 신호(data[n])로 측정용 데이터 전압(Vdata[n])을 공급하여 제1 화소(P1)의 구동 TFT(DT)를 구동시키고 레퍼런스 라인(RLm)을 통해 제1 화소(P1)의 구동 TFT(DT)의 특성을 나타내는 화소 전류를 전압으로 측정하는 반면에, 데이터 라인(DLn+1)을 통해 제2 화소(P2)에는 데이터 신호(data[n+1])로 최소 데이터 전압(0V)인 블랙 데이터 전압(Vblack)을 공급하여 제2 화소(P2)의 구동 TFT(DT)를 턴-오프시킴으로써 구동을 방지한다. 이때, 데이터 라인(DLn+1)에 블랙 데이터 전압(Vblack) 대신 구동 TFT(DT)의 구동을 방지할 수 있는 오프 전압이 공급될 수 있다.
- [0052] 도 3b에 도시된 제2 측정 기간에서, 제1 측정 기간과는 반대로 데이터 라인(DLn+1)을 통해 제2 화소(P2)에 데이터 신호(data[n+1])로 측정용 데이터 전압(Vdata[n+1])을 공급하여 제2 화소(P2)의 구동 TFT(DT)를 구동시키고 레퍼런스 라인(RLm)을 통해 제2 화소(P2)의 구동 TFT(DT)의 특성을 나타내는 화소 전류를 전압으로 측정하는 반면에, 데이터 라인(DLn)을 통해 제1 화소(P1)에 데이터 신호(data[n])로 블랙 데이터 전압(Vblack) 또는 오프 전압을 공급하여 제1 화소(P1)의 구동 TFT(DT)를 턴-오프시킴으로써 구동을 방지한다.
- [0053] 구체적으로, 도 3a 및 도 3b에 도시된 제1 및 제2 측정 기간 각각은 초기화 기간(A), 프리차지(precharge) 기간(B), 방전(discharge) 기간(C) 및 샘플링(sampling) 기간(D)을 포함한다.
- [0054] 도 3a에 도시된 제1 측정 기간의 초기화 기간(A)에서, 제1 및 제2 스캔 드라이버로부터 제1 및 제2 스캔 라인(SLk1, SLk2)에 제1 및 제2 스캔 신호(SS1, SS2)로 게이트 온 전압이 공급되고, 데이터 드라이버로부터 데이터 라인(DLn)에는 데이터 신호(data[n])로 측정용 데이터 전압(Vdata[n])이, 인접한 데이터 라인(DLn+1)에는 데이터 신호(data[n+1])로 블랙 데이터 전압(Vblack)이, 레퍼런스 라인(RLm)에는 레퍼런스 신호(ref[m])로 레퍼런스 전압(Vref)이 공급된다.
- [0055] 이에 따라, 제1 화소(P1)의 제1 및 제2 노드(N1, N2)가 제1 및 제2 스위칭 TFT(ST1, ST2)를 통해 측정용 데이터 전압(Vdata[n])과 레퍼런스 전압(Vref)으로 각각 초기화되고, 스토리지 커패시터(Cst)는 구동 TFT(DT)의 문턱 전압(Vth) 보다 큰 전압(Vdata[n]-Vref > Vth)을 충전하여 구동 TFT(DT)를 구동시킨다.
- [0056] 반면에, 제2 화소(P1)의 제1 및 제2 노드(N1, N2)는 제1 및 제2 스위칭 TFT(ST1, ST2)를 통해 블랙 데이터 전압(Vblack)과 레퍼런스 전압(Vref)으로 초기화되고, 스토리지 커패시터(Cst)에는 구동 TFT(DT)의 문턱 전압(Vth) 보다 작은 전압(Vblack-Vref < Vth)이 충전되므로 구동 TFT(DT)는 턴-오프되어 구동되지 않는다.
- [0057] 그 다음, 도 3a에 도시된 제1 측정 기간의 프리차지 기간(B)에서, 제2 스캔 드라이버로부터 제2 스캔 라인(SLk2)의 제2 스캔 신호(SS2)로 게이트 오프 전압이 공급되고, 데이터 드라이버로부터 레퍼런스 라인(Rm)에 프리차지 전압(Vpre)이 공급되는 것을 제외하고는 이전의 초기화 기간(A)과 동일한 구동 파형이 인가된다.
- [0058] 이에 따라, 제2 스위칭 TFT(ST2)의 턴-오프 상태에서 레퍼런스 라인(RLm)은 레퍼런스 전압(Vref) 보다 높은 프리차지 전압(Vpre)으로 프리차지된다. 이러한 레퍼런스 라인(RLm)의 프리차지 전압(Vpre)은 데이터 드라이버의 측정 범위, 데이터 전압, 구동 TFT의 특성 등과 같은 측정 조건에 따라 적절히 조절된다.
- [0059] 이어서, 도 3a에 도시된 제1 측정 기간의 방전 기간(C)에서, 스캔 드라이버를 통해 제2 스캔 라인(SLk2)의 스캔 신호(SS2)로 게이트 온 전압이 공급되고, 데이터 드라이버로부터 레퍼런스 라인(Rm)에 공급되는 프리차지 전압(Vpre)이 차단된 것을 제외하고는 이전의 프리차지 기간(B)과 동일한 구동 파형이 인가된다.
- [0060] 이에 따라, 제1 화소(P1)의 구동 TFT(DT)의 화소 전류가 턴-온된 제2 스위칭 TFT(ST2)와, 레퍼런스 라인(RLm)을 경유하여 출력되고, 제1 화소(P1)의 구동 TFT(DT)의 화소 전류에 비례하여 레퍼런스 라인(RLm)의 전압이 프리차지 전압(Vpre)으로부터 상승하게 된다. 레퍼런스 라인(RLm)의 전압이 상승함에 따라 스토리지 커패시터(Cst)의 구동 전압(Vgs)이 구동 TFT(DT)의 문턱 전압(Vth)에 도달하게 되면, 레퍼런스 라인(RLm)의 전압은 데이터 전압

(Vdata[n])과 구동 TFT(DT)의 문턱 전압(Vth)과의 차전압(Vdata[n]-Vth)에서 포화 상태가 된다.

- [0061] 그 다음, 도 3a에 도시된 제1 측정 기간의 샘플링 기간(D)에서, 데이터 드라이버는 포화 상태에 도달한 레퍼런스 라인(RLm)의 전압(Vdata-Vth)을 샘플링하여 측정 전압(Vsensing)으로 출력함으로써, 제1 화소(P1)의 구동 TFT(DT)의 화소 전류에 비례하는 전압을 측정한다. 이때, 제1 및 제2 스캔 라인(SLk1, SLk2)에 제1 및 제2 스캔 신호(SS1, SS2)로 게이트 오프 전압(Voff)이 공급되고, 데이터 드라이버로부터 데이터 라인(DLn, DLn+1)으로의 데이터 신호(data[n], data[n+1])의 출력과 레퍼런스 라인(RLm)으로의 레퍼런스 신호(ref[m])의 출력은 차단된다.
- [0062] 이와 같이, 샘플링 기간(D)에서 레퍼런스 라인(RLm) 상에서 샘플링한 측정 전압(Vsensing), 즉 레퍼런스 라인(RLm)의 포화 상태에서 샘플링한 전압(Vdata-Vth)을 이용하여 구동 TFT(DT)의 특성을 나타내는 문턱 전압(Vth)을 검출할 수 있음과 아울러 구동 TFT(DT)의 전류를 구하는 함수를 이용하여 구동 TFT(DT)의 특성을 나타내는 이동도를 측정(검출)할 수 있다.
- [0063] 도 3b에 도시된 제2 측정 기간은 도 3a에 도시된 제1 측정 기간과 대비하여, 초기화 기간(A)에서 방전 기간(C)까지 데이터 드라이버가 데이터 라인(DLn)에 데이터 신호(data[n])로 블랙 데이터 전압(Vblack) 또는 오프 전압을 인가하고, 인접한 데이터 라인(DLn+1)에 데이터 신호(data[n+1])로 측정용 데이터 전압(Vdata[n+1])을 인가한 것을 제외하고 나머지 구동 파형은 동일하다.
- [0064] 제2 측정 기간에서 전술한 제1 측정 기간과 동일한 방법으로 제2 화소(P2)의 구동 TFT(DT)를 측정용 데이터 전압(Vdata[n+1])으로 구동하고, 레퍼런스 라인(RLm)을 통해 제2 화소(P2)의 구동 TFT(DT)의 특성을 나타내는 포화 상태의 전압(Vdata-Vth)을 샘플링하여 측정 전압(Vsensing)으로 출력한다. 이때, 제1 화소(P1)의 구동 TFT(DT)는 블랙 데이터 전압(Vblack) 또는 오프 전압에 의해 턴-오프되어 구동되지 않는다.
- [0065] 이와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 OLED 표시 장치는 측정 모드의 해당 수평 기간에서 레퍼런스 라인(RLm)을 공유하는 제1 및 제2 화소(P1, P2)를 데이터 라인(DLn, DLn+1)을 통해 시분할 구동함으로써, 공유하는 레퍼런스 라인을 통해 순차적으로 출력되는 2개의 화소(P1, P2)의 구동 TFT(DT)의 특성을 나타내는 화소 전류를 전압으로 측정할 수 있다. 이에 따라, 레퍼런스 라인(RLm) 수를 데이터 라인(DLn, DLn+1) 수의 1/2로 감소시킬 수 있고, 데이터 드라이버의 레퍼런스 채널의 수도 데이터 라인(DLn, DLn+1) 수의 1/2로 감소시킬 수 있다.
- [0066] 도 4는 도 1에 도시된 제1 실시예에 따른 2개 화소(P1, P2)를 포함하는 OLED 표시 장치의 구성을 개략적으로 나타낸 회로 블록도이다.
- [0067] 도 4에 도시된 OLED 표시 장치는 대표적으로 표시 패널(30)과, 표시 패널(30)의 데이터 라인(DLn~DLn+3) 및 레퍼런스 라인(RLm, RLm+1)을 구동함과 아울러 레퍼런스 라인(RLm, RLm+1)을 통해 각 화소(P1, P2)의 화소 전류를 전압으로 측정하여 출력하는 데이터 드라이버(20)를 구비한다.
- [0068] 이외에도 OLED 표시 장치는 도 1에 도시된 제1 스캔 라인들(SLk1)을 구동하는 제1 스캔 드라이버와, 제2 스캔 라인들(SLk2)을 구동하는 제2 스캔 드라이버와, 데이터 드라이버(30)와 제1 및 제2 스캔 드라이버를 제어하는 타이밍 컨트롤러를 더 구비한다.
- [0069] 표시 패널(30)의 화소 어레이 영역에는 도 1에 도시된 제1 실시예의 화소(P1, P2)가 수평 방향 및 수직 방향으로 반복 배치된다. 다수의 제1 화소(P1)로 구성된 제1 화소열 및 다수의 제2 화소(P2)로 구성된 제2 화소열은, 이웃한 2개의 데이터 라인(DLn, DLn+1) 사이에서 그 데이터 라인(DLn, DLn+1)과 각각 접속되고, 제1 및 제2 화소열 사이에 위치하는 레퍼런스 라인(RLm)을 공유한다. 다수의 제1 화소(P1)로 구성된 제3 화소열 및 다수의 제2 화소(P2)로 구성된 제4 화소열은, 이웃한 2개의 데이터 라인(DLn+2, DLn+3) 사이에서 그 데이터 라인(DLn+2, DLn+3)과 각각 접속되고, 제1 및 제2 화소열 사이에 위치하는 레퍼런스 라인(RLm+1)을 공유한다.
- [0070] 데이터 라인(DLn~DLn+3)은 데이터 드라이버(20)의 데이터 채널(CHn~CHn+3)과 개별적으로 접속된다. 레퍼런스 라인(RLm, RLm+1)은 데이터 드라이버(20)의 레퍼런스 채널(CHm, CHm+1)과 개별적으로 접속된다.
- [0071] 데이터 드라이버(20)는 표시 모드 및 측정 모드에서 타이밍 컨트롤러로부터의 입력 데이터를 아날로그 데이터 신호(data[n]~data[n+3])로 변환하여 데이터 라인(DLn~DLn+3)에 각각 공급함과 아울러 입력 레퍼런스 데이터를 레퍼런스 신호(ref[m], ref[m+1])로 변환하여 표시 패널(30)의 레퍼런스 라인(RLm, RLm+1)에 각각 공급한다. 데이터 드라이버(20)는 측정 모드에서 외부로부터의 프라차지 전압(Vpre)을 레퍼런스 라인(RLm, RLm+1)에 공급한다.
- [0072] 데이터 드라이버(20)는 측정 모드의 각 수평 기간에서 데이터 라인(DLn, , DLn+1)을 통해 제1 및 제2 화소(P1,

P2)를 시분할 구동함과 아울러 데이터 라인(DLn+2, DLn+3)을 통해 제1 및 제2 화소(P1, P2)를 시분할 구동하고, 레퍼런스 라인(RLm)을 통해 순차적으로 출력되는 제1 및 제2 화소(P1, P2)의 화소 전류와, 레퍼런스 라인(RLm+1)을 통해 순차적으로 출력되는 제1 및 제2 화소(P1, P2)의 화소 전류를 전압으로 측정하여 출력한다.

[0073] 이와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 OLED 표시 장치는 제1 및 제2 화소(P1, P2), 즉 2개의 화소열이 1개의 레퍼런스 라인(RLm 또는 RLm+1)을 공유하여 레퍼런스 라인(RLm, RLm+1)의 수가 데이터 라인(DLn~ DLn+3) 수의 1/2로 감소되므로, 화소 어레이 영역에서 각 화소(P1, P2)의 개구율이 증가된다. 또한, 레퍼런스 라인(RLm, RLm+1)과 접속되는 데이터 드라이버(20)의 레퍼런스 채널(CHm, CHm+1) 수도 레퍼런스 패드(RPm)의 수와 동일하게 감소되므로, 데이터 드라이버 IC의 크기가 수가 감소된다.

[0074] 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 화소 전류 측정을 위한 OLED 표시 장치의 대표적인 4개 화소 구조를 나타낸 등가 회로도이다.

[0075] 도 5에 도시된 제2 실시예는 도 1의 제1 실시예와 같은 개념이지만, 제1 실시예와 대비하여 각 레퍼런스 라인(RLm)이 적어도 2개로 분기됨으로써 수평 방향으로 인접한 적어도 4개의 화소(P1~P4)가 1개의 레퍼런스 라인(RLm)을 공유하는 점을 제외하고는 나머지 구성 요소들은 동일하므로, 도 1과 중복된 구성에 대한 설명은 생략하거나 간단히 설명하기로 한다.

[0076] 도 5에서 수평 방향으로 배열된 제1 내지 제4 화소(P1~P4) 각각은 각 화소열을 대표한다. 제1 내지 제4 화소(P1~P4)는 수직 방향으로 신장된 4개의 데이터 라인(DLn~DLn+3)에 각각 접속되며, 수평 방향으로 신장된 제1 및 제2 스캔 라인(SLk1, SLk2) 각각에 공통 접속된다. 레퍼런스 라인(RLm)은 제1 및 제2 화소(P1, P2) 사이에 위치하여 제1 및 제2 화소(P1, P2)와 공통 접속된 제1 분기 레퍼런스 라인(RLm1)과, 제3 및 제4 화소(P3, P4) 사이에 위치하여 제3 및 제4 화소(P3, P4)와 공통 접속된 제2 분기 레퍼런스 라인(RLm2)으로 분기된다. 제1 및 제2 화소(P1, P2)는 공유한 제1 분기 레퍼런스 라인(RLm1)을 중심으로 좌우 대칭된 구조를 갖고, 제3 및 제4 화소(P3, P4)는 공유한 제2 분기 레퍼런스 라인(RLm2)을 중심으로 좌우 대칭된 구조를 갖는다.

[0077] 제1 및 제2 분기 레퍼런스 라인(RLm1, RLm2)은 1개의 레퍼런스 라인(RLm)(또는 레퍼런스 패드)에 공통 접속되고, 그 레퍼런스 라인(RLm)을 통해 데이터 드라이버의 1개의 레퍼런스 채널에 접속된다. 이에 따라, 데이터 드라이버의 레퍼런스 채널의 수를 제1 실시예보다 1/2로, 즉 화소열의 수와 동일한 데이터 라인(DLn, DLn+1) 수의 1/4로 감소시킬 수 있다

[0078] 표시 모드에서 제1 내지 제4 화소(P1~P4)는 데이터 라인(DLn~DLn+3)을 통해 각각 공급된 데이터 신호(data[n]~data[n+3])에 대응하는 휘도를 표시한다. 측정 모드에서 제1 내지 제4 화소(P1~P4)는 데이터 라인(DLn~DLn+3)을 통해 시분할 구동되면서 공유하는 레퍼런스 라인(RLm)을 통해 화소(P1~P4)의 화소 전류를 순차적으로 출력한다.

[0079] 이와 같이, 도 5에 도시된 제2 실시예는 도 1의 제1 실시예와 동일하게, 화소 어레이 영역에 배치되는 제1 및 제2 분기 레퍼런스 라인(RLm1, RLm2) 수를 화소열의 수와 동일한 데이터 라인(DLn, DLn+1) 수의 1/2로 감소시킬 수 있다. 특히, 도 5에 도시된 제2 실시예는 2개의 분기 레퍼런스 라인(RLm1, RLm2)이 공유하는 레퍼런스 라인(RLm)을 통해 동일한 레퍼런스 채널을 공유하므로, 데이터 드라이버의 레퍼런스 채널의 수를 데이터 라인(DLn, DLn+1) 수의 1/4로 감소시킬 수 있다. 이에 따라, 데이터 드라이버 IC의 크기나 수를 제1 실시예보다 더 감소시킬 수 있다.

[0080] 도 6은 표시 모드에서 도 5에 도시된 제1 내지 제4 화소(P1~P4)의 구동 파형을 나타낸 것이다.

[0081] 도 6에 도시된 제2 실시예에 따른 표시 모드의 구동 파형은 도 2에 도시된 제1 실시예에 따른 표시 모드의 구동 파형과 대비하여, 제3 및 제4 화소(P3, P4)와 각각 접속된 데이터 라인(DLn+2, DLn+3)에 인가되는 데이터 신호(data[n+2], data[n+3])의 파형이 추가된 것을 제외하고 나머지 구동파형은 동일하다. 표시 모드에서 제1 내지 제4 화소(P1~P4)는 데이터 라인(DLn~DLn+3)을 통해 공급된 데이터 신호(data[n]~data[n+3])에 각각 상응하는 구동 전압(Vgs)으로 OLED를 발광시켜서 데이터 신호(data[n]~data[n+3])에 상응하는 휘도를 각각 표시한다.

[0082] 도 7a 내지 도 7d는 측정 모드에서 도 5에 도시된 제1 내지 제4 화소(P1~P4)의 구동 파형을 나타낸 것이다.

[0083] 도 7a~7d에 도시된 제2 실시예에 따른 측정 모드의 구동 파형은 도 3a~3b에 도시된 제1 실시예에 따른 측정 모드의 구동 파형과 대비하여, 제3 및 제4 화소(P3, P4)와 각각 접속된 데이터 라인(DLn+2, DLn+3)에 인가되는 데이터 신호(data[n+2], data[n+3])의 파형이 추가된 것을 제외하고 나머지 구동파형은 동일하다.

[0084] 측정 모드의 해당 수평 기간에서, 제1 내지 제4 화소(P1~P4)를 시분할 구동하면서 제1 내지 제4 화소(P1~P4)가

공유하는 레퍼런스 라인(RLm)(레퍼런스 채널)을 통해 제1 내지 제4 화소(P1~P4)의 구동 TFT(DT)의 화소 전류를 전압으로 순차 측정한다. 다시 말하여, 측정 모드는 각 수평 기간이 도 7a~7d에 도시된 바와 같이 제1 내지 제4 화소(P1~P2)의 특성을 각각 측정하기 위한 제1 내지 제4 측정 기간으로 시분할 구동된다. 도 7a~7d에 도시된 제1 내지 제4 측정 기간 각각은 도 3a~3b와 동일하게 초기화 기간(A), 프리차지 기간(B), 방전 기간(C) 및 샘플링 기간(D)을 포함한다.

[0085] 도 7a에 도시된 해당 수평 기간의 제1 측정 기간에서, 데이터 라인(DLn)을 통해 제1 화소(P1)에는 측정용 데이터 전압(Vdata[n])을 공급하여 제1 화소(P1)의 구동 TFT(DT)를 구동시키고 제1 분기 레퍼런스 라인(RLm1) 및 레퍼런스 라인(RLm)을 통해 제1 화소(P1)의 구동 TFT(DT)의 화소 전류를 전압으로 측정하는 반면에, 나머지 데이터 라인(DLn+1~DLn+3)에는 블랙 데이터 전압(Vblack)(또는 오프 전압)을 공급하여 제2 내지 제4 화소(P2~P4)의 구동 TFT(DT)가 구동되는 것을 방지한다.

[0086] 도 7b에 도시된 각 수평 기간의 제2 측정 기간에서, 데이터 라인(DLn+1)을 통해 제2 화소(P2)에는 측정용 데이터 전압(Vdata[n+1])을 공급하여 제2 화소(P2)의 구동 TFT(DT)를 구동시키고 제1 분기 레퍼런스 라인(RLm1) 및 레퍼런스 라인(RLm)을 통해 제2 화소(P2)의 구동 TFT(DT)의 화소 전류를 전압으로 측정하는 반면에, 나머지 데이터 라인(DLn, DLn+2, DLn+3)에는 블랙 데이터 전압(Vblack)(또는 오프 전압)을 공급하여 제1, 제3, 제4 화소(P1, P3, P4)의 구동 TFT(DT)가 구동되는 것을 방지한다.

[0087] 도 7c에 도시된 각 수평 기간의 제3 측정 기간에서, 데이터 라인(DLn+2)을 통해 제3 화소(P3)에는 측정용 데이터 전압(Vdata[n+2])을 공급하여 제3 화소(P3)의 구동 TFT(DT)를 구동시키고 제2 분기 레퍼런스 라인(RLm2) 및 레퍼런스 라인(RLm)을 통해 제3 화소(P3)의 구동 TFT(DT)의 화소 전류를 전압으로 측정하는 반면에, 나머지 데이터 라인(DLn, DLn+1, DLn+3)에는 블랙 데이터 전압(Vblack)(또는 오프 전압)을 공급하여 제1, 제2, 제4 화소(P1, P2, P4)의 구동 TFT(DT)가 구동되는 것을 방지한다.

[0088] 도 7d에 도시된 각 수평 기간의 제4 측정 기간에서, 데이터 라인(DLn+3)을 통해 제4 화소(P4)에는 측정용 데이터 전압(Vdata[n+3])을 공급하여 제4 화소(P4)의 구동 TFT(DT)를 구동시키고 제2 분기 레퍼런스 라인(RLm2) 및 레퍼런스 라인(RLm)을 통해 제4 화소(P4)의 구동 TFT(DT)의 화소 전류를 전압으로 측정하는 반면에, 나머지 데이터 라인(DLn~DLn+2)에는 블랙 데이터 전압(Vblack)을 공급하여 제1 내지 제3 화소(P1~P3)의 구동 TFT(DT)가 구동되는 것을 방지한다.

[0089] 이와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 OLED 표시 장치는 수평 방향으로 배열된 4개 화소(P1~P4)를 데이터 라인(DLn~DLn+1)을 통해 시분할 구동하면서, 공유하는 1개의 레퍼런스 라인(RLm)(즉 레퍼런스 채널)을 통해 구동 TFT(DT)의 화소 전류를 순차적으로 측정함으로써 화소 어레이 영역에서는 제1 및 제2 분기 레퍼런스 라인(RLm1, RLm2) 수를 화소열의 수와 동일한 데이터 라인(DLn~DLn+4) 수의 1/2로 감소시킬 수 있고, 레퍼런스 라인(RLm)과 접속되는 데이터 드라이버의 레퍼런스 채널의 수를 데이터 라인(DLn~DLn+4) 수의 1/4로 감소시킬 수 있다.

[0090] 도 8은 도 5에 도시된 제2 실시예에 따른 4개 화소(P1~P4)를 포함하는 OLED 표시 장치의 구성을 개략적으로 나타낸 회로 블록도이다.

[0091] 도 8에 도시된 제2 실시예의 OLED 표시 장치는 도 4에 도시된 제1 실시예의 OLED 표시 장치와 대비하여, 각 레퍼런스 라인(RLm)이 적어도 2개로 분기됨으로써 1개의 레퍼런스 라인(RLm) 및 레퍼런스 채널(CHm)이 수평 방향으로 인접한 적어도 4개의 화소열에 공유되는 점을 제외하고는 나머지 구성 요소들은 동일하다.

[0092] 도 8을 참조하면, 표시 패널(130)의 화소 어레이 영역에는 도 5에 도시된 제2 실시예의 제1 내지 제2 화소(P1~P4)가 수직 방향으로 반복 배치되고, 도시하지 않았지만 수평 방향으로도 반복 배치된다. 다수의 제1 화소(P1)로 구성된 제1 화소열 및 다수의 제2 화소(P2)로 구성된 제2 화소열은 이웃한 2개의 데이터 라인(DLn, DLn+1) 사이에서 2개의 데이터 라인(DLn, DLn+1)과 각각 접속된다. 다수의 제3 화소(P3)로 구성된 제3 화소열 및 다수의 제4 화소(P4)로 구성된 제4 화소열은 이웃한 2개의 데이터 라인(DLn+2, DLn+3) 사이에서 2개의 데이터 라인(DLn+2, DLn+3)과 각각 접속된다.

[0093] 레퍼런스 라인(RLm)은 적어도 2개의 제1 및 제2 분기 레퍼런스 라인(RLm1, RLm2)으로 분기된다. 제1 분기 레퍼런스 라인(RLm1)은 제1 및 제2 화소열 사이에 위치하여 제1 및 제2 화소열과 공통 접속된다. 제2 분기 레퍼런스 라인(RLm2)은 제3 및 제4 화소열 사이에 위치하여 제3 및 제4 화소열과 공통 접속된다.

[0094] 데이터 라인(DLn~DLn+3)은 데이터 드라이버(120)의 데이터 채널(CHn~CHn+3)과 개별적으로 접속된다. 인접한 제1 및 제2 분기 레퍼런스 라인(RLm1, RLm2)이 공유하는 레퍼런스 라인(RLm)(레퍼런스 패드)은 데이터 드라이버

(120)의 레퍼런스 채널(CHm)과 개별적으로 접속된다.

- [0095] 데이터 드라이버(120)는 측정 모드의 각 수평 기간에서 데이터 라인(DLn~DLn+3)을 통해 제1 내지 제4 화소(P1~P4)를 시분할 구동하고, 제1 및 제2 분기 레퍼런스 라인(RLm1, RLm2)이 공유하는 레퍼런스 라인(RLm)(레퍼런스 패드) 및 레퍼런스 채널(CHm)을 통해 순차적으로 출력되는 제1 내지 제4 화소(P1~P4)의 화소 전류를 전압으로 측정하여 출력한다.
- [0096] 이에 따라, 본 발명의 제2 실시예에 따른 OLED 표시 장치는 화소 어레이 영역에서 2개의 화소열이 분기 레퍼런스 라인(RLm1 또는 RLm2)을 공유함으로써 분기 레퍼런스 라인(RLm1, RLm2)의 수가 데이터 라인(DLn~DLn+3) 수의 1/2로 감소하여 화소 어레이 영역에서 각 화소(P1, P2)의 개구율이 증가된다. 특히, 제2 실시예는 2개의 분기 레퍼런스 라인(RLm1, RLm2)이 1개의 레퍼런스 라인(RLm)(레퍼런스 패드)를 통해 1개의 레퍼런스 채널(CHm)을 공유함으로써 데이터 드라이버(120)의 레퍼런스 채널(CHm) 수가 데이터 라인(DLn~DLn+3) 수의 1/4로 감소하여 데이터 드라이버 IC의 크기나 수를 제1 실시예보다 더 감소시킬 수 있다.
- [0097] 한편, 전술한 제2 실시예에서는 데이터 드라이버(120)의 레퍼런스 채널(CHm)과 개별적으로 접속되는 레퍼런스 라인(RLm)(레퍼런스 패드)이 2개의 분기 레퍼런스 라인(RLm1, RLm2)으로 분기하는 경우만을 도시하여 설명하였으나, 이것으로 한정되지 않고, 각 레퍼런스 라인(RLm)(레퍼런스 패드)이 3개, 4개 등과 같이 N개(N은 자연수)의 분기 레퍼런스 라인(RLm1~RLmN)으로 분기하는 것도 가능하다. 다시 말하여, 데이터 드라이버의 각 레퍼런스 채널(CHm)이 N개의 분기 레퍼런스 라인을 통해 2N개의 화소열과 공통 접속된다.
- [0098] 예를 들어, 각 레퍼런스 채널에 3개의 분기 레퍼런스 라인이 공통 접속되면 6개의 화소열이 1개의 레퍼런스 채널을 공유하고, 각 레퍼런스 채널에 4개의 분기 레퍼런스 라인이 공통 접속되면 8개의 화소열이 1개의 레퍼런스 채널을 공유한다. 다만, 각 레퍼런스 채널을 공유하는 화소열의 수가 증가할수록 레퍼런스 라인의 로드(Line load)가 증가하여 측정 시간이 길어지게 되므로 각 레퍼런스 채널을 공유하는 화소열의 수는 8개 이하(N은 4이하의 자연수)가 바람직하다.
- [0099] 데이터 드라이버는 측정 모드의 각 수평 기간에서 각 레퍼런스 채널을 공유하는 2N개의 화소를 2N개의 데이터 라인을 통해 시분할 구동함으로써 각 레퍼런스 채널을 통해 2N개 화소의 화소 전류를 순차적으로 측정할 수 있다. 데이터 드라이버는 각 레퍼런스 채널을 공유하는 2N개 화소 중 측정할 화소의 데이터 라인을 통해 측정용 데이터 전압을 인가하여 측정할 화소를 선택하고, 나머지 화소들 각각에는 각 데이터 라인을 통해 블랙 데이터 전압(또는 오프 전압)을 인가하여 비선택함으로써, 공유하는 레퍼런스 채널을 통해 선택한 화소의 전류를 측정할 수 있고, 이러한 측정 동작을 2N번 반복함으로써 2N개의 화소 전류를 공유하는 1개의 레퍼런스 채널을 통해 순차적으로 측정할 수 있다.
- [0100] 도 9는 본 발명의 제3 실시예에 따른 화소 특성 측정을 위한 OLED 표시 장치의 대표적인 2개 화소 구조를 나타낸 등가 회로도이다.
- [0101] 도 9에 도시된 제3 실시예는 도 1의 제1 실시예와 같은 개념이지만, 제1 실시예와 대비하여 제1 및 제2 화소(P1, P2)의 제2 스위칭 TFT(ST2)가 서로 다른 제2 및 제3 스캔 라인(SLk2, SLk3)과 각각 접속되는 점을 제외하고는 나머지 구성 요소들은 동일하므로, 도 1과 중복된 구성에 대한 설명은 생략하거나 간단히 설명하기로 한다.
- [0102] 도 9를 참조하면, 제1 및 제2 화소(P1, P2)의 제1 스위칭 TFT(ST1)은 제1 스캔 라인(SLk1)과 공통 접속되고, 제1 화소(P1)의 제2 스위칭 TFT(ST2)는 제2 스캔 라인(SLk2)과 접속되고, 제2 화소(P2)의 제2 스위칭 TFT(ST2)는 제3 스캔 라인(SLk3)과 접속된다. 이에 따라, 측정 모드에서 제2 스캔 라인(SLk2)의 구동으로 제1 화소(P1)의 제2 스위칭 TFT(ST2)가 레퍼런스 라인(RLm)과 전류 경로를 형성하거나, 제3 스캔 라인(SLk3)의 구동으로 제2 화소(P2)의 제2 스위칭 TFT(ST2)가 레퍼런스 라인(RLm)과 전류 경로를 형성할 수 있다. 이에 따라, 레퍼런스 라인(RLm)을 공유하는 화소(P1, P2) 중 측정할 한 화소만 레퍼런스 라인(RLm)과 접속되고, 측정하지 않는 나머지 화소는 레퍼런스 라인(RLm)과 전기적으로 분리된다. 이때, 측정할 화소에만 측정용 데이터 전압을 인가하고 측정하지 않는 나머지 화소에는 블랙 데이터 전압(또는 오프 전압)을 인가할 수 있으나, 양측 화소 모두에 측정용 데이터 전압을 인가하는 것도 가능하다.
- [0103] 제1 내지 제3 스캔 라인(SLk1~SLk3)은 제1 내지 제3 스캔 드라이버에 의해 각각 구동된다.
- [0104] 도 10은 표시 모드에서 도 9에 도시된 제1 및 제2 화소(P1, P2)의 구동 파형을 나타낸 것이다.
- [0105] 도 10에 도시된 제3 실시예에 따른 표시 모드의 구동 파형은 도 2에 도시된 제1 실시예에 따른 표시 모드의 구

동 파형과 대비하여, 제3 스캔 라인(SLk3)에 제1 및 제2 스캔 신호(SS1, SS2)와 동일한 제3 스캔 신호(SS3)가 추가된 것을 제외하고 나머지 구동파형은 동일하다.

[0106] 표시 모드에서 제1 및 제2 화소(P1, P2)는 제1 내지 제3 스캔 라인(SLk1, SLk2, SLk3)을 통해 동시 공급된 스캔 신호(SS1~SS3)의 게이트 온 전압에 의해, 데이터 라인(DLn, DLn+1)을 통해 공급된 데이터 신호(data[n], data[n+1])에 각각 상응하는 구동 전압(Vgs)을 스토리지 커패시터(Cst)에 충전하고, 충전된 구동 전압(Vgs)으로 OLED를 발광시켜서 데이터 신호(data[n], data[n+1])에 상응하는 휘도를 각각 표시한다.

[0107] 도 11a 및 도 11b는 측정 모드에서 도 9에 도시된 제1 및 제2 화소(P1, P2)의 구동 파형을 나타낸 것이다.

[0108] 도 11a-11b에 도시된 제3 실시예에 따른 측정 모드의 구동 파형은 도 3a-3b에 도시된 제1 실시예에 따른 측정 모드의 구동 파형과 대비하여, 제3 스캔 라인(SLk3)에 공급되는 제3 스캔 신호(SS3)가 추가되고, 제2 및 제3 스캔 신호(SS2, SS3)가 방전 기간에서 게이트 온 전압과 게이트 오프 전압을 교번적으로 공급하는 것을 제외하고 나머지 구동파형은 동일하다.

[0109] 도 11a에 도시된 각 수평 기간의 제1 측정 기간에서, 제1 스캔 신호(SS1)는 초기화 기간(A)으로부터 방전 기간(C)까지 제1 및 제2 화소(P1, P2)에 게이트 온 전압을 공급하여 각 화소(P1, P2)의 제1 스위칭 TFT(ST1)를 턴-온시키고, 샘플링 기간(D)에서 게이트 오프 전압을 인가하여 제1 스위칭 TFT(ST1)를 턴-오프시킨다. 제2 스캔 신호(SS2)는 초기화 기간(A) 및 방전 기간(C)에서 제1 화소(P1)에 게이트 온 전압을 공급하여 제1 화소(P1)의 제2 스위칭 TFT(ST2)를 턴-온시키고, 프리차지 기간(B) 및 샘플링 기간(D)에서 게이트 오프 전압을 인가하여 제2 스위칭 TFT(ST2)를 턴-오프시킨다. 제3 스캔 신호(SS3)는 제2 화소(P2)에 초기화 기간(A)에서만 게이트 온 전압을 공급하여 제2 화소(P2)의 제2 스위칭 TFT(ST2)를 턴-온시키고, 프리차지 기간(B)으로부터 샘플링 기간(D)까지 게이트 오프 전압을 인가하여 제2 스위칭 TFT(ST2)를 턴-오프시킨다. 데이터 라인(DLn, DLn+1)은 제1 및 제2 화소(P1, P2)에 초기화 기간(A)으로부터 방전 기간(C)까지 측정용 데이터 전압(Vdata[n])과 블랙 데이터 전압(Vblack)(또는 오프 전압)을 각각 공급하고, 샘플링 기간(D)에서는 플로팅되어 데이터 전압을 공급하지 않는다.

[0110] 이에 따라, 제1 측정 기간에서 제1 화소(P1)는 측정용 데이터 전압(Vdata[n])에 의해 구동 TFT(DT)가 구동되고, 제2 스위칭 TFT(ST2)가 제2 스캔 신호(SS2)에 의해 턴-온됨으로써, 레퍼런스 라인(RLm)을 통해 제1 화소(P1)의 구동 TFT(DT)의 화소 전류를 전압으로 측정한다. 이때, 제2 화소(P2)는 블랙 데이터 전압(Vblack)(또는 오프 전압)에 의해 구동 TFT(DT)가 턴-오프되고, 제2 스위칭 TFT(ST2)가 제3 스캔 신호(SS3)에 의해 턴-오프됨으로써 제2 화소(P2)는 레퍼런스 라인(RLm)과 접촉되지 않는다.

[0111] 도 11b에 도시된 각 수평 기간의 제2 측정 기간은 도 11a의 제1 측정 기간과 대비하여, 방전 기간에서(C)에서 제1 측정 기간과 반대로 제2 스캔 신호(SS2)가 제1 화소(P1)의 제2 스위칭 TFT(ST2)에 게이트 오프 전압을 인가하고, 제3 스캔 신호(SS3)가 제2 화소(P2)의 제2 스위칭 TFT(ST2)에 게이트 온 전압을 인가하고, 데이터 라인(DLn, DLn+1)이 제1 및 제2 화소(P1, P2)에 초기화 기간(A)으로부터 방전 기간(C)까지 블랙 데이터 전압(Vblack)과 측정용 데이터 전압(Vdata[n])을 각각 공급하는 것을 제외하고 나머지 구동파형은 동일하다.

[0112] 이에 따라, 제2 측정 기간에서 제1 측정 기간과는 반대로, 제2 화소(P2)는 측정용 데이터 전압(Vdata[n])에 의해 구동 TFT(DT)가 구동되고, 제2 스위칭 TFT(ST2)가 제3 스캔 신호(SS3)에 의해 턴-온됨으로써, 레퍼런스 라인(RLm)을 통해 제2 화소(P2)의 구동 TFT(DT)의 화소 전류를 전압으로 측정한다. 이때, 제1 화소(P1)는 블랙 데이터 전압(Vblack)(또는 오프 전압)에 의해 구동 TFT(DT)가 턴-오프되고, 제2 스위칭 TFT(ST2)가 제2 스캔 신호(SS2)에 의해 턴-오프됨으로써 제1 화소(P1)는 레퍼런스 라인(RLm)과 접촉되지 않는다.

[0113] 이와 같이, 본 발명의 제3 실시예에 따른 OLED 표시 장치는 측정 모드의 해당 수평 기간에서 레퍼런스 라인(RLm)을 공유하는 제1 및 제2 화소(P1, P2)를 데이터 라인(DLn, DLn+1)을 통해 시분할 구동함으로써 제1 및 제2 화소(P1, P2)의 구동 TFT(DT)의 화소 전류를 레퍼런스 라인(RLm)을 통해 순차적으로 측정한다.

[0114] 도 12는 도 4에 도시된 본 발명의 제1 실시예에 따른 데이터 드라이버(20)의 내부 구성을 부분적으로 나타낸 등가 회로도이다.

[0115] 도 12에 도시된 데이터 드라이버(20)는 데이터 채널(CHn-CHn+3)과 제1 스위치(SW1)를 통해 개별적으로 접속된 제1 디지털-아날로그 컨버터(Digital-to-Analog Converter; 이하 DAC1)(21)와, 레퍼런스 채널(CHm, CHm+1)과 제2 스위치(SW2)를 통해 개별적으로 접속된 DAC2(22)와, 레퍼런스 채널(CHm, CHm+1)과 접속된 멀티플렉서(Multiplexer; 이하 MUX)(23)와, MUX(23)와 접속된 샘플링 및 홀딩(Sampling and Holding; 이하 S/H)부(24)와,

S/H부(24)와 접속된 아날로그-디지털 컨버터(Analog-to-Digital Converter; 이하 ADC)(25)를 구비한다.

- [0116] 또한, 데이터 드라이버(20)는 측정 모드용인 제1 프리차지 전압(Vpre1)의 공급 라인과 레퍼런스 채널(CHm, CHm+1) 사이에 개별적으로 접속된 제3 스위치(SW3)와, 표시 모드용인 제2 프리차지 전압(Vpre2)의 공급 라인과 데이터 채널(CHn~CHn+3) 사이에 개별적으로 접속된 제4 스위치(SW3)와, 표시 모드용인 제2 프리차지 전압(Vpre2)의 공급 라인과 레퍼런스 채널(CHm, CHm+1) 사이에 개별적으로 접속된 제5 스위치(SW5)를 더 구비한다.
- [0117] 이외에도 데이터 드라이버(20)는 타이밍 컨트롤러로부터의 입력 데이터를 순차적으로 래치하여 한 수평라인분의 데이터가 래치되면 래치된 데이터를 동시에 DAC1(21) 및 DAC2(22)로 출력하는 래치부와, 래치부의 래치 타이밍을 제어하는 샘플링 신호를 순차적으로 출력하는 쉬프트 레지스터와, DAC1(21) 및 DAC2(22)의 출력단 또는 스위치(SW1, SW2)의 출력단에 각각 접속되어 DAC1(21) 및 DAC2(22)로부터의 데이터 신호(data[n]~data[n+3]) 및 레퍼런스 신호(ref[m], ref[m+1])를 버퍼링하여 출력하는 다수의 출력 버퍼를 더 구비한다.
- [0118] DAC1(21)은 표시 모드 및 측정 모드에서 입력 데이터를 아날로그 데이터 신호(data[n]~data[n+3])로 변환하여 제1 스위치(SW1)를 통해 데이터 채널(CHn~CHn+3)로 각각 공급한다. 데이터 채널(CH1~CHn)로 공급된 데이터 신호(data[n]~data[n+3])는 데이터 라인으로 각각 공급된다.
- [0119] DAC2(22)는 표시 모드 및 측정 모드에서 입력 데이터를 레퍼런스 신호(ref[m], ref[m+1])로 변환하여 제2 스위치(SW2)를 통해 레퍼런스 채널(CHm, CHm+1)로 각각 공급한다. 레퍼런스 채널(CHm, CHm+1)로 공급된 레퍼런스 신호(ref[m], ref[m+1])는 레퍼런스 라인으로 각각 공급된다.
- [0120] 제1 스위치(SW1) 및 제2 스위치(SW2)는 표시 모드에서 데이터 신호(data[n]~data[n+3])를 출력하는 기간에 턴-온됨과 아울러 측정 모드에서 데이터 신호(data[n]~data[n+3])를 출력하는 기간, 즉 초기화 기간(A)으로부터 방전 기간(C)까지 턴-온되고, 샘플링 기간(D)을 포함하는 나머지 기간에서는 턴-오프된다.
- [0121] 제3 스위치(SW3)은 측정 모드의 프리차지 기간(B)에서 턴-온되어 측정 모드용인 제1 프리차지 전압(Vpre1)을 레퍼런스 채널(CHm, CHm+1)을 통해 레퍼런스 라인으로 공급한다. 제3 스위치(SW3)는 측정 모드에서 제2 스위치(SW2)와 상반된 스위칭 동작을 한다.
- [0122] 한편, 표시 모드에서 구동 방법에 따라 데이터 라인 및 레퍼런스 라인에 표시 모드용인 제2 프리차지 전압(Vpre2)으로 프리차지해야 하는 경우가 필요할 수 있다. 이 경우, 제4 스위치(SW4) 및 제5 스위치(SW5)가 턴-온되어 표시 모드용인 제2 프리차지 전압(Vpre2)을 데이터 채널(CHn~CHn+3) 및 레퍼런스 채널(CHm, CHm+1)을 통해 데이터 라인 및 레퍼런스 라인으로 공급한다. 제4 스위치(SW4) 및 제5 스위치(SW5)는 표시 모드에서 제2 스위치(SW2)와 상반된 스위칭 동작을 한다. 제4 스위치(SW4) 및 제5 스위치(SW5)는 생략 가능하다.
- [0123] MUX(23)는 측정 모드에서 레퍼런스 채널(CHm, CHm+1)을 선택적으로 S/H부(24)와 접속시킨다. 이에 따라, S/H부(24)의 수 및 ADC(25)의 수를 각각 레퍼런스 채널(CHm, CHm+1)의 수보다 감소시킬 수 있다. MUX(23)는 레퍼런스 채널(CHm)과 S/H부(24)의 입력단 사이에 접속된 선택 스위치(SW6)와, 레퍼런스 채널(CHm+1)과 S/H부(24)의 입력단 사이에 접속된 선택 스위치(SW7)를 구비한다. 레퍼런스 채널(CHm)을 공유하는 화소의 전류를 측정할 때 선택 스위치(SW6)가 턴-온되고, 레퍼런스 채널(CHm+1)을 공유하는 화소의 전류를 측정할 때 선택 스위치(SW7)가 턴-온된다. 선택 스위치(SW6, SW7)는 측정 모드의 샘플링 기간(D)에서 교번적으로 스위칭된다. MUX(23)는 생략 가능하다.
- [0124] S/H부(24)는 레퍼런스 채널(CHm, CHm+1)로부터 MUX(23)를 통해 입력되는 측정 전압을 커패시터(Ch)에 충전시키는 입력 스위치(SW8)와, 커패시터(Ch)에 홀딩된 전압을 ADC(25)로 출력하는 출력 스위치(SW9)를 구비한다.
- [0125] 입력 스위치(SW8)는 측정 모드의 샘플링 기간(D)에서 MUX(23)의 선택 스위치(SW6) 또는 선택 스위치(SW7)와 동일하게 턴-온되어 레퍼런스 채널(CHm)로부터 선택 스위치(SW6)를 통해 입력되는 측정 전압을 샘플링하여 커패시터(Ch)에 충전시키거나, 레퍼런스 채널(CHm+1)로부터 선택 스위치(SW7)를 통해 입력되는 측정 전압을 샘플링하여 커패시터(Ch)에 충전시킨다.
- [0126] 출력 스위치(SW9)는 측정 모드의 샘플링 기간(D)에서 모든 커패시터(Ch)에 측정 전압이 충전되면 턴-온되어 커패시터(Ch)에 충전된 전압을 ADC(25)로 공급한다.
- [0127] ADC(25)는 S/H부(24)로부터 공급된 측정 전압을 디지털 측정 데이터로 변환하여 타이밍 컨트롤러(미도시)로 공급한다.
- [0128] 데이터 드라이버(20) 내의 스위치(SW1~SW9)를 제어하는 제어 신호는 데이터 드라이버(20)의 내부 또는 타이밍

컨트롤러에서 생성되어 공급된다.

- [0129] 타이밍 컨트롤러는 측정 모드 및 표시 모드에서 데이터 드라이버(20)와 제1 및 제2 스캔 드라이버를 제어함과 아울러 데이터 드라이버(20)로 데이터를 공급한다. 타이밍 컨트롤러는 측정 모드에서 데이터 드라이버(20)로부터 측정된 각 화소의 측정 데이터를 이용하여 구동 TFT(DT)의 화소 전류에 따른 특성 편차를 검출하여 데이터를 보상한다. 이를 위하여, 타이밍 컨트롤러는 측정부 및 보상부를 구비한다. 상기 측정부 및 보상부는 타이밍 컨트롤러 내부에 구비하거나 드라이버 IC 등 기타 다른 회로 부품으로 구비할 수 있다.
- [0130] 측정부는 측정 모드에서 데이터 드라이버(20)로부터 디지털 데이터로 공급되는 측정 전압($V_{\text{sensing}}=V_{\text{data}}-V_{\text{th}}$)을 이용하여 각 화소 전류에 따른 구동 TFT(DT)의 문턱 전압과 이동도 편차를 보상하기 위한 보상치를 검출하여 메모리에 저장한다. 표시 모드에서 보상부는 상기 측정 모드에서 저장된 보상치를 이용하여 입력 데이터를 보상한다.
- [0131] 측정 모드에서 데이터 드라이버(20)부터의 측정 전압(V_{sensing})은 해당 화소의 구동 TFT(DT)의 화소 전류에 비례하는 것이므로, 측정부는 측정 전압(V_{sensing})을 이용하여 해당 화소의 구동 TFT(DT)의 화소 전류를 계산한다($I=C_{\text{load}}*(V_{\text{sensing}}-V_{\text{pre}})/\Delta t$, 여기서, C_{load} 는 레퍼런스 라인의 로드, Δt 는 샘플링 기간의 시작점에서 샘플링 시점까지의 시간). 측정부는 미국 특허 공보 US 7,982,695에 기재된 바와 같이 문턱 전압 및 이동도에 따라 화소 전류를 구하는 함수를 이용하여 구동 TFT(DT)의 특성을 나타내는 문턱 전압과, 화소간의 이동도 편차(해당 화소와 기준 화소간의 이동도 비율)를 검출하고, 검출된 문턱 전압을 보상하기 위한 오프셋값과, 이동도 편차를 보상하기 위한 게인값을 보상치로 검출하여 메모리에 록-업 테이블 형태로 저장한다.
- [0132] 표시 모드에서 보상부는 입력 데이터를 저장된 각 화소의 오프셋값 및 게인값을 이용하여 보상한다. 예를 들면, 보상부는 게인값을 입력 데이터 전압과 승산하고, 오프셋값을 입력 데이터 전압과 가산함으로써 입력 데이터를 보상한다.
- [0133] 이와 같이, 본 발명에 따른 OLED 표시 장치는 데이터 드라이버를 통해 각 화소 전류를 간단하게 고속으로 측정할 수 있으므로, 제품 출하전의 검사 공정뿐만 아니라 제품 출하 이후에도 OLED 표시 장치가 구동되는 표시 모드 사이마다 측정 모드를 삽입하여 각 화소 전류를 측정하여 구동 TFT의 열화로 인한 특성 편차도 보상할 수 있다.
- [0134] 전술한 데이터 드라이버(20) 및 타이밍 컨트롤러는 제1 실시예뿐만 아니라 나머지 실시예에도 동일하게 적용된다. 다만, 제2 실시예에 적용되는 데이터 드라이버(120)는 도 13에 도시된 바와 같이 레퍼런스 채널 및 그 레퍼런스 채널과 접속되는 DAC 및 스위치의 수가 제1 실시예보다 1/2로 감소하게 된다.
- [0135] 도 13은 도 8에 도시된 본 발명의 제2 실시예에 따른 데이터 드라이버(120)의 내부 구성을 부분적으로 나타낸 등가 회로도이다.
- [0136] 도 13에 도시된 제2 실시예의 데이터 드라이버(120)는 도 12에 도시된 제1 실시예의 데이터 드라이버(20)와 대비하여, 제2 실시예의 레퍼런스 채널의 수가 제1 실시예의 레퍼런스 채널의 수보다 1/2로 감소함과 아울러 그 레퍼런스 채널에 접속되는 DAC2 및 스위치(SW2, SW3, SW5)의 수도 감소한 것을 제외하고는 나머지 구성요소들은 동일하므로 중복된 구성에 대한 설명은 생략하기로 한다.
- [0137] 도 12에 도시된 제1 실시예의 데이터 드라이버(20)에서는 2개의 레퍼런스 채널(CH_m , CH_{m+1}) 사이에는 2개의 데이터 채널(CH_{n+1} , CH_{n+2})이 위치하는 반면에, 도 13에 도시된 제2 실시예의 데이터 드라이버(120)에서는 레퍼런스 채널 수의 감소로 2개의 레퍼런스 채널(CH_m , CH_{m+1}) 사이에는 4개의 데이터 채널($CH_{n+1} \sim CH_{n+4}$)이 위치함을 알 수 있다.
- [0138] 전술한 바와 같이, 본 발명에 따른 화소 전류 측정을 위한 OLED 표시 장치 및 그 화소 전류 측정 방법은 수평 방향으로 인접한 2N개의 화소가 레퍼런스 라인을 공유하고, 측정 모드에서 각 수평 기간마다 각 레퍼런스 라인을 공유하는 2N개의 화소를 데이터 라인을 통해 시분할 구동하여 2N개 화소의 전류를 공유하는 레퍼런스 라인 및 레퍼런스 채널을 통해 순차적으로 측정함으로써 레퍼런스 라인 수 및 레퍼런스 채널 수 각각을 데이터 라인의 1/2 이하로 감소시킬 수 있다. 이에 따라, 레퍼런스 라인의 수의 감소에 따라 레퍼런스 라인을 공유하지 않는 종래보다 화소 개구율을 증가시킬 수 있고, 레퍼런스 채널의 감소에 따라 레퍼런스 라인을 공유하지 않는 종래보다 데이터 드라이버 IC의 크기나 수를 감소시킬 수 있다.
- [0139] 또한, 본 발명에 따른 화소 전류 측정을 위한 OLED 표시 장치 및 그 화소 전류 측정 방법은 데이터 드라이버를 통해 각 화소 전류를 간단한 구성으로 고속으로 측정할 수 있다. 이에 따라, 본 발명은 제품 출하전의 검사 공

정뿐만 아니라 제품 출하 이후에도 OLED 표시 장치가 구동되는 표시 모드 사이마다 측정 모드를 삽입하여 각 화소 전류를 측정하여 초기 구동 TFT의 특성 편차뿐만 아니라 구동 TFT의 열화로 인한 특성 편차도 보상할 수 있으므로, OLED 표시 장치의 수명 및 화질을 증가시킬 수 있다.

[0140]

이상에서 본 발명의 기술적 사상을 예시하기 위해 구체적인 실시예로 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상기과 같이 구체적인 실시예와 동일한 구성 및 작용에만 국한되지 않고, 여러가지 변형이 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 한도 내에서 실시될 수 있다. 따라서, 그와 같은 변형도 본 발명의 범위에 속하는 것으로 간주해야 하며, 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의해 결정되어야 한다.

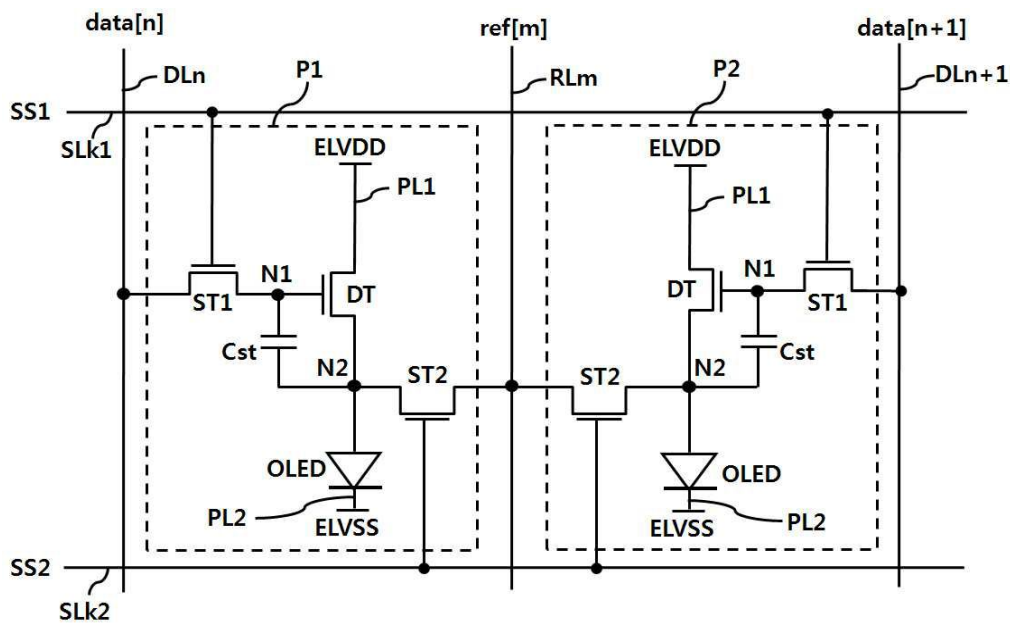
부호의 설명

[0141]

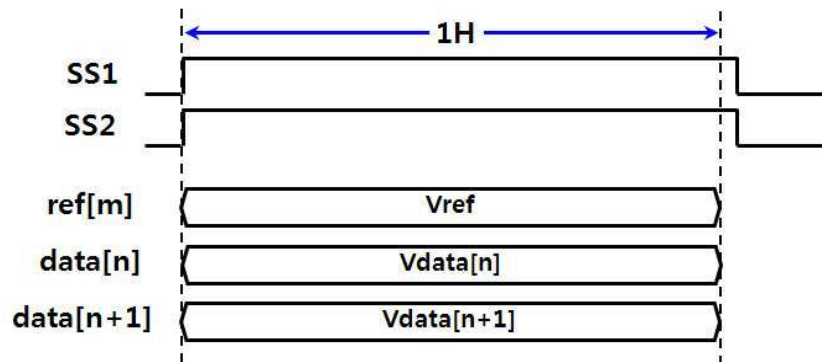
20, 120: 데이터 드라이버	30, 130: 표시 패널
21: DAC1	22: DAC2
23: MUX	24: S/H부
25: ADC	

도면

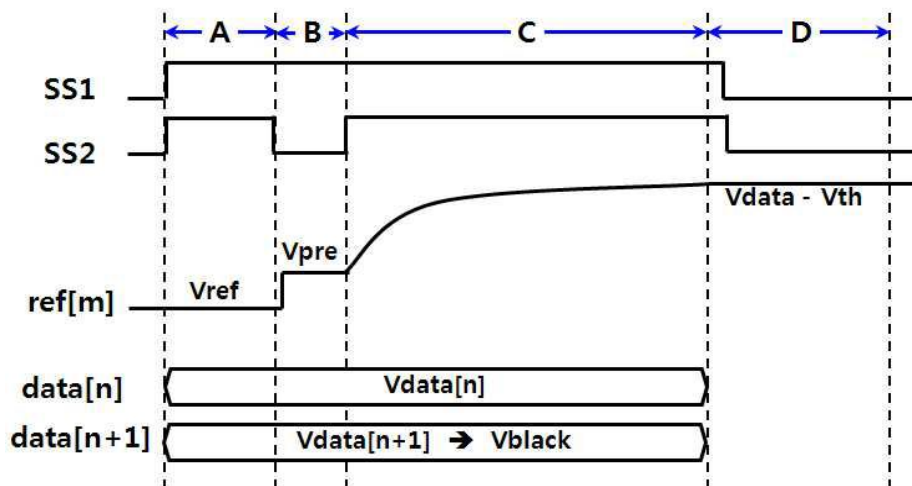
도면1



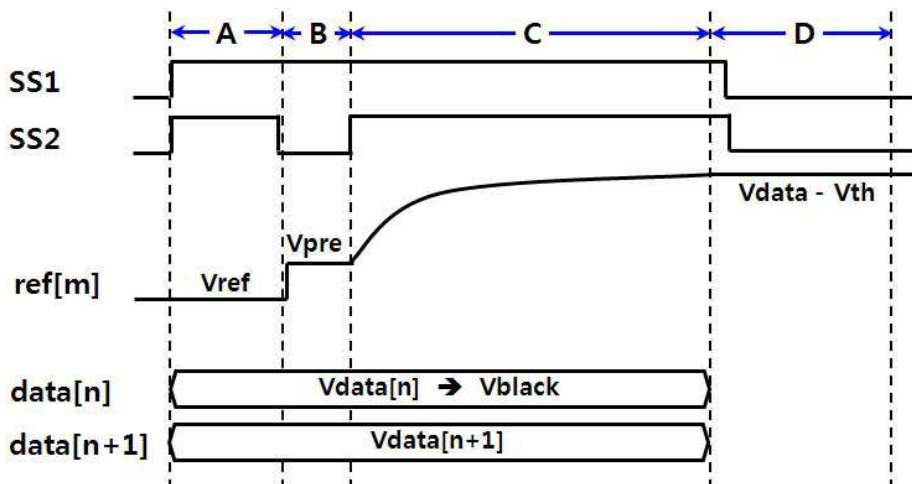
도면2



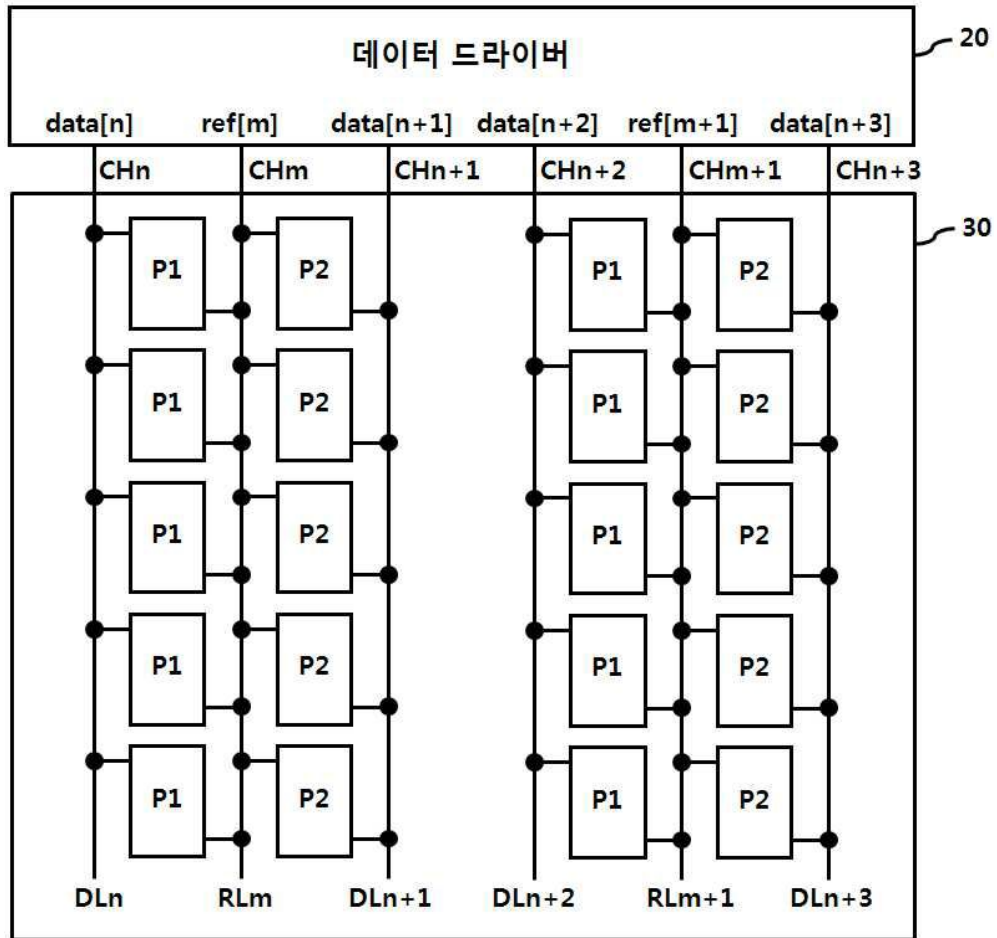
도면3a



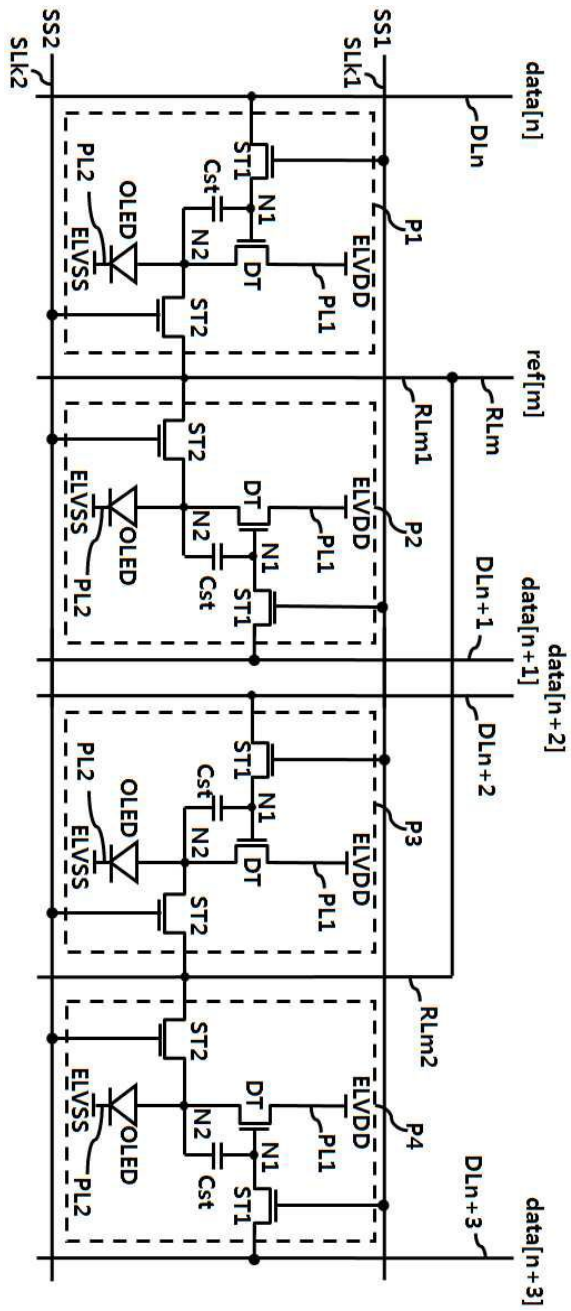
도면3b



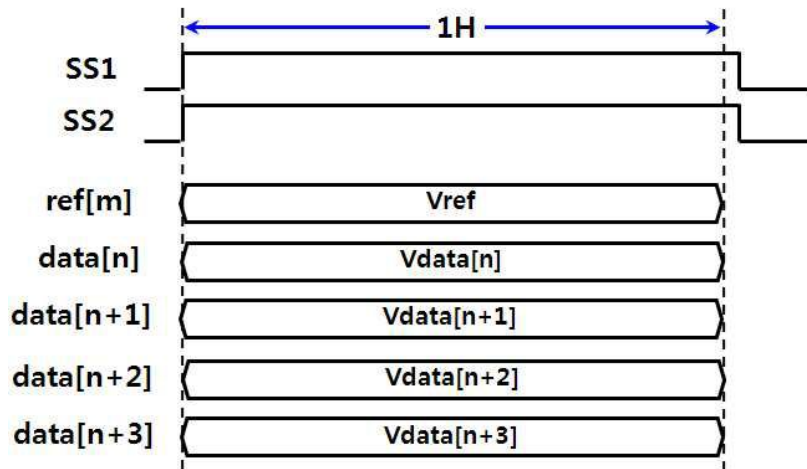
도면4



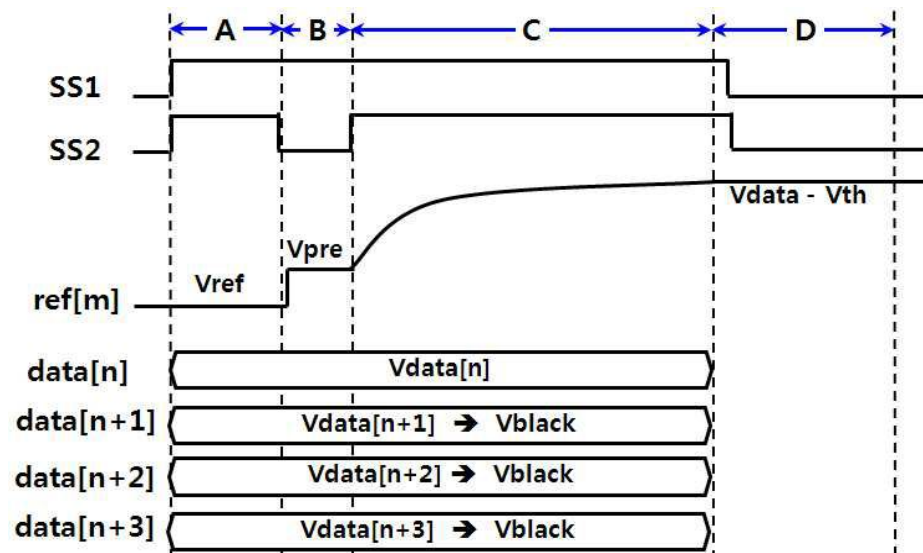
도면5



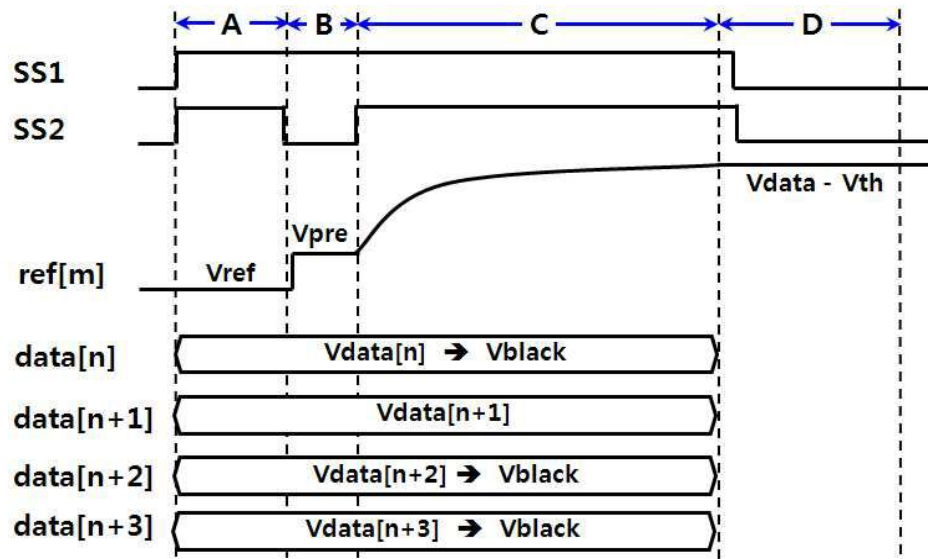
도면6



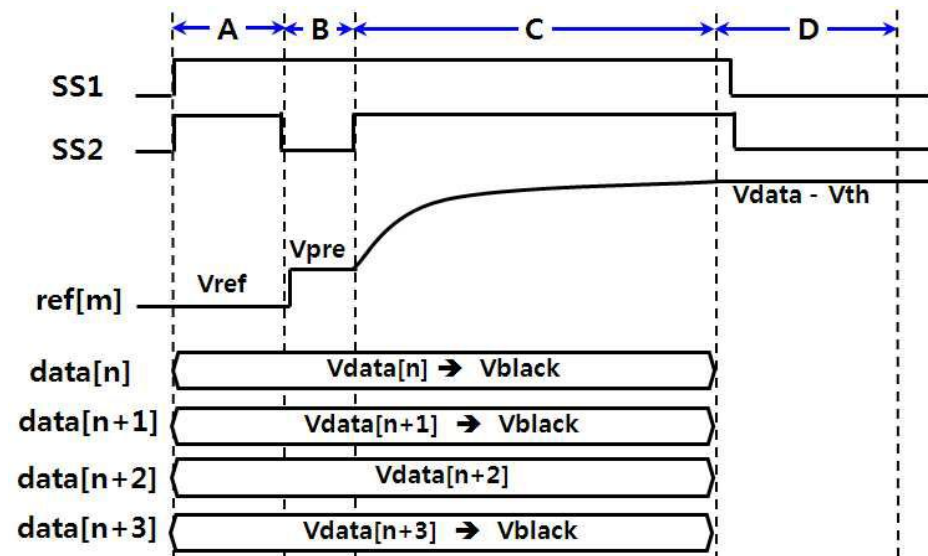
도면7a



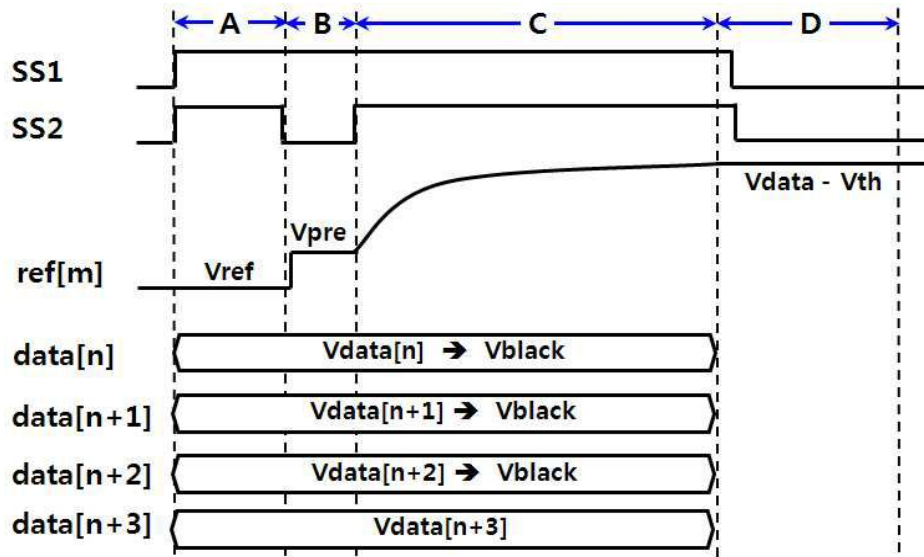
도면7b



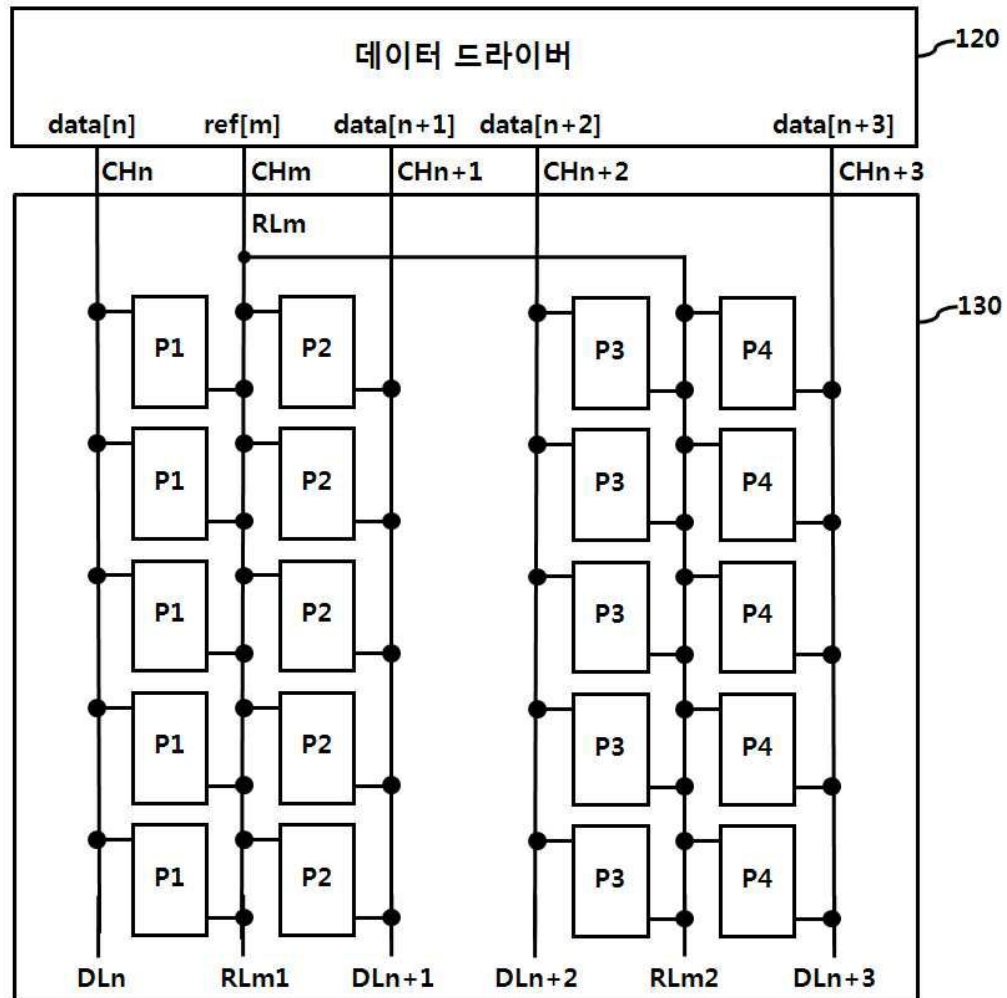
도면7c



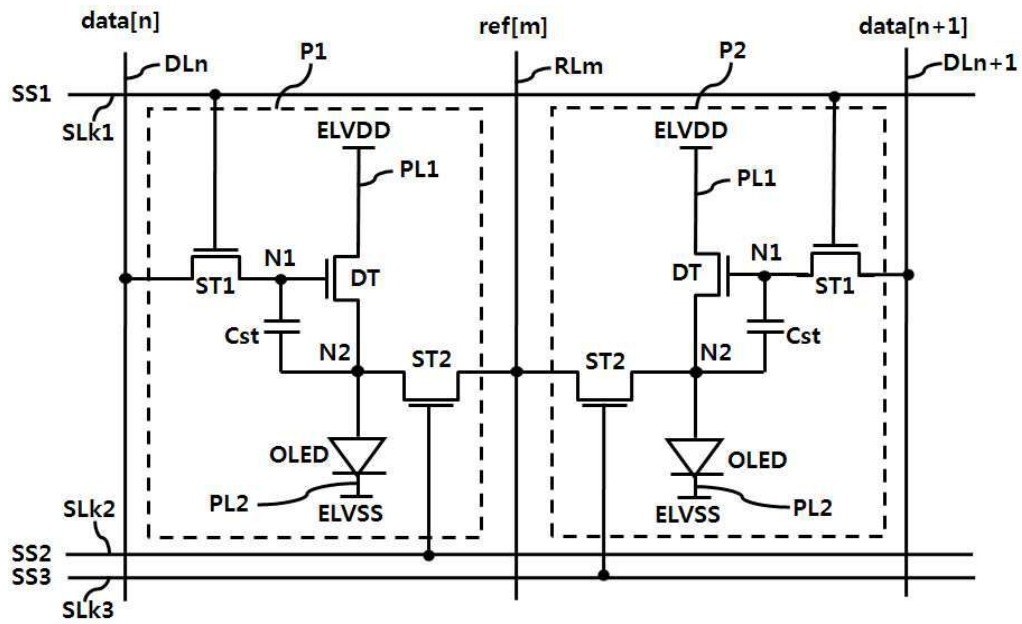
도면7d



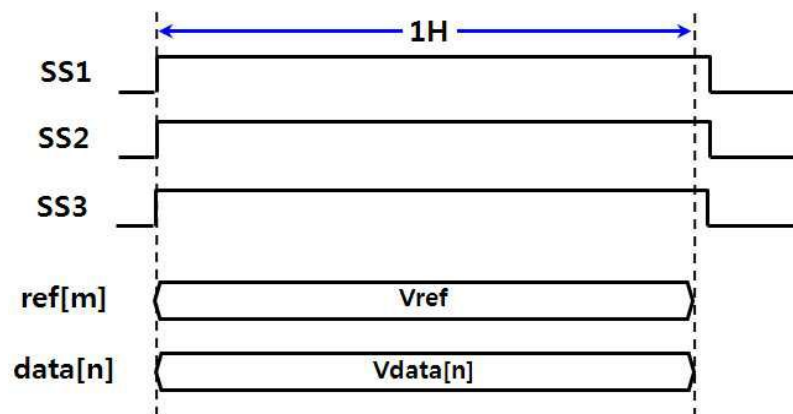
도면8



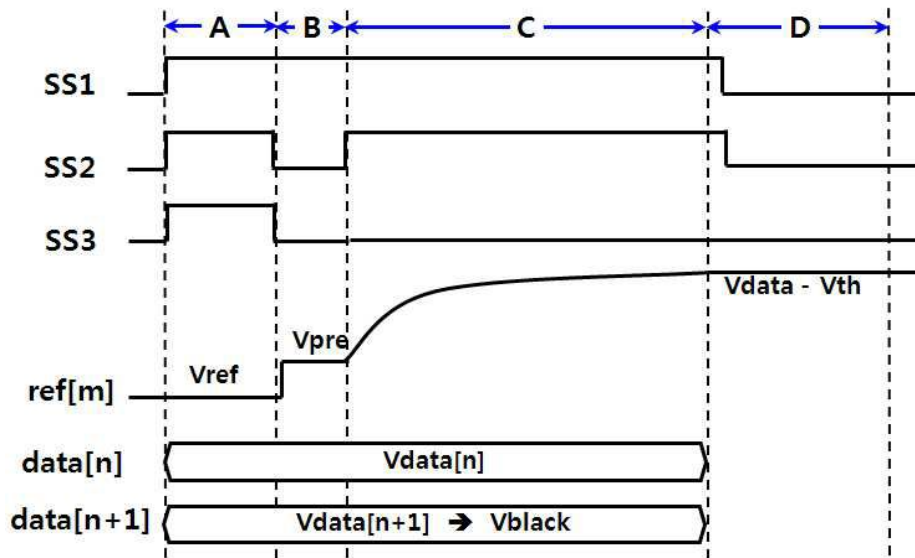
도면9



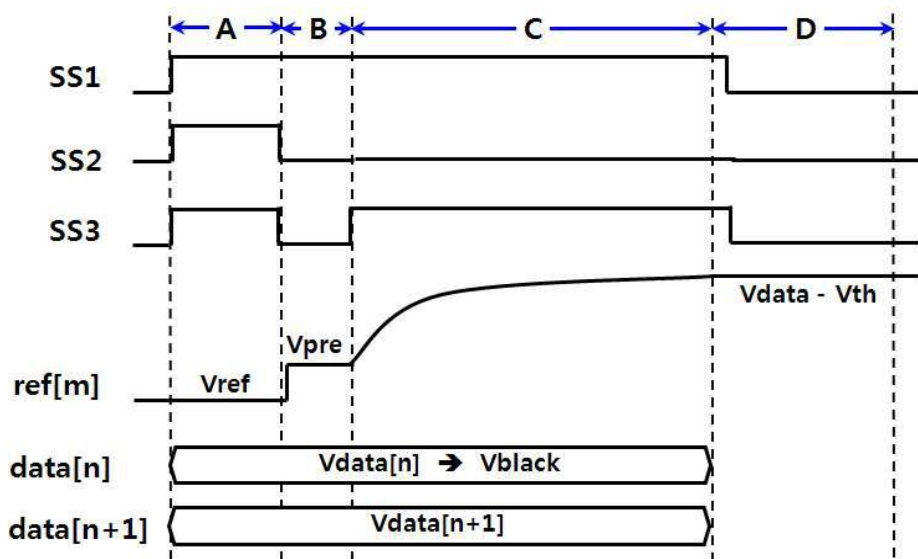
도면10



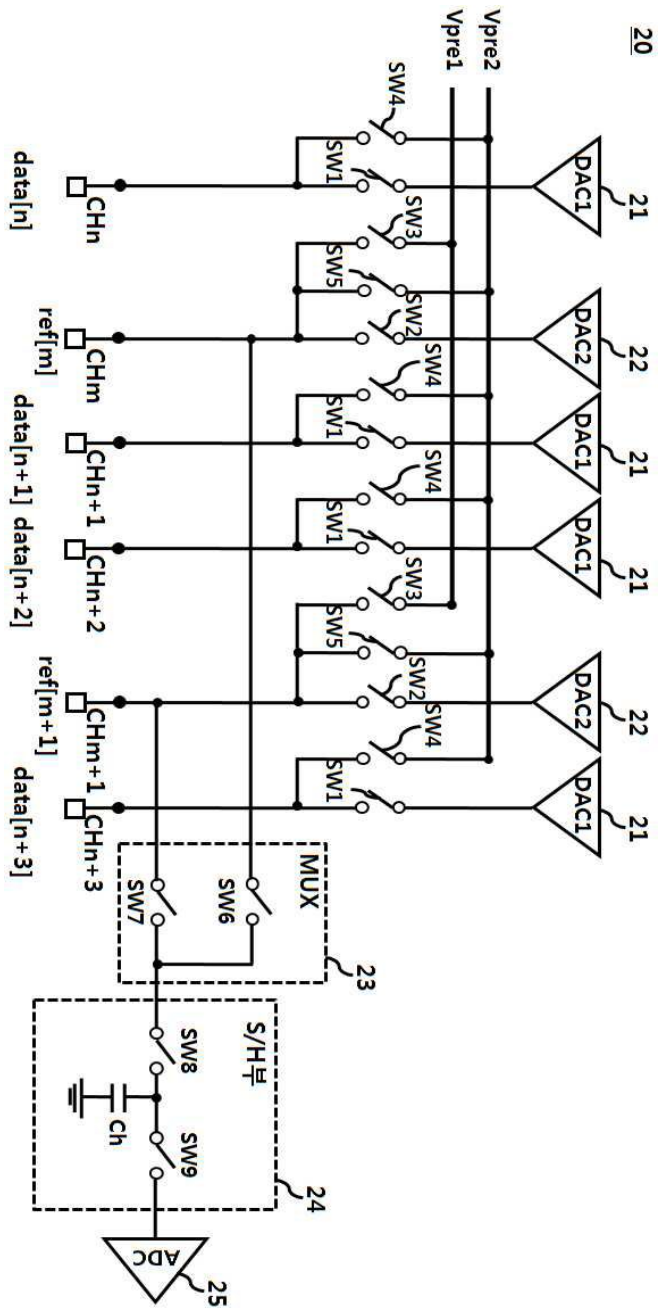
도면11a



도면11b



도면12



专利名称(译)	标题：用于测量像素电流的有机发光二极管显示装置和测量其像素电流的方法		
公开(公告)号	KR101528148B1	公开(公告)日	2015-06-12
申请号	KR1020120078520	申请日	2012-07-19
[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	LEE JI EUN 이지은 KIM BUM SIK 김범식 KIM SEUNG TAE 김승태 HA WON KYU 하원규 OH KIL HWAN 오길환		
发明人	이지은 김범식 김승태 하원규 오길환		
IPC分类号	G09G3/30		
CPC分类号	G09G3/3283 G09G3/006 G09G3/3233 G09G3/3291 G09G5/10 G09G2310/0251 G09G2320/043 G09G2330/12		
代理人(译)	PARK , YOUNG BOK		
其他公开文献	KR1020140013146A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光二极管显示装置及其像素电流检测方法技术领域本发明涉及一种有机发光二极管显示装置，其能够利用简单的配置来检测每个像素的驱动电流，以补偿像素之间的亮度偏差。有机发光二极管显示装置包括显示面板，该显示面板包括共享参考线的2N（N是自然数）像素，通过该参考线提供参考信号并且分别连接到通过其施加数据信号的2N条数据线，以及数据驱动器，用于通过数据线以时分方式驱动共享参考线的2N像素，在感测模式下感测时分驱动的2N像素的电流作为通过共享参考线的电压并输出感测的电流。

