



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0079826
(43) 공개일자 2019년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/3233 (2016.01)

(52) CPC특허분류
G09G 3/3233 (2013.01)
G09G 2230/00 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0181821

(22) 출원일자 2017년12월28일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

노동인

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

김영호

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

(74) 대리인

특허법인 정안

전체 청구항 수 : 총 15 항

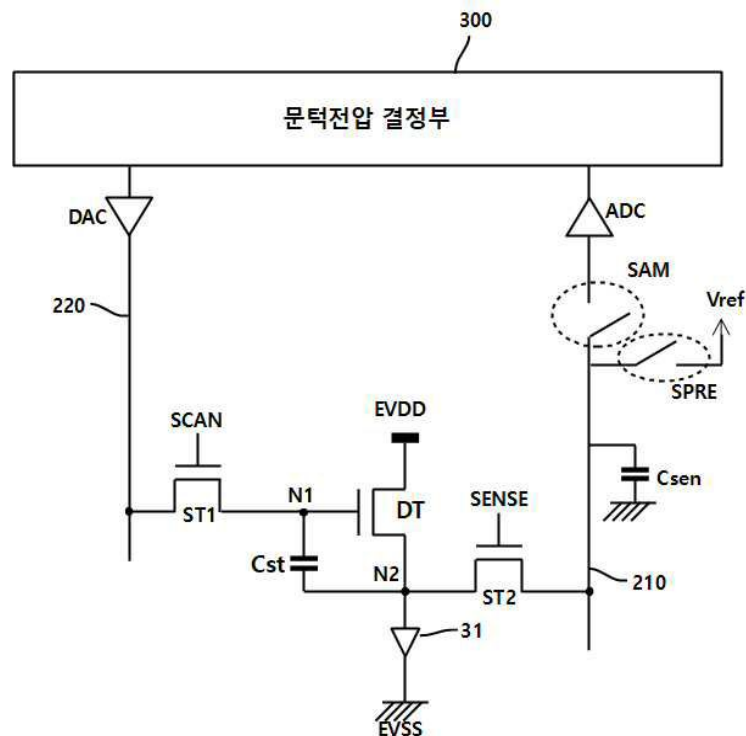
(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치 및 문턱전압의 실시간 결정 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 유기발광 표시장치 및 그의 화질 보상을 위한 문턱전압의 실시간 결정 장치 및 방법에 관한 것으로, 본 발명은 센싱전압 검출라인, 상기 센싱전압 검출라인과 접속된 센싱 커패시터, 상기 센싱전압 검출라인을 기준 전압과 접속시켜주는 초기화 스위치, 상기 센싱전압 검출라인에 인가되어 있는 전압을 샘플링하기 위한 샘플링

(뒷면에 계속)

대표도 - 도4



스위치 및 상기 센싱전압 검출라인과 상기 구동 TFT의 소스를 접속시키기 위한 스위칭 TFT를 포함하는 센싱회로; 및 상기 센싱회로의 초기화 스위치, 샘플링 스위치, 및 스위칭 TFT의 온/오프, 그리고 상기 구동 TFT의 게이트에 인가되는 게이트 전압을 제공하기 위하여 스캔 신호 및 데이터 제어 신호를 제어하고, 상기 데이터 제어 신호, 상기 기준 전압 및 상기 센싱회로를 통해 검출한 구동 TFT의 소스전압을 센싱한 센싱전압을 바탕으로 상기 구동 TFT의 문턱전압을 결정하는 문턱전압 결정부를 포함하는 구동 TFT 문턱전압 결정 장치를 개시한다.

본 발명에 의하면 실시간으로 구동 TFT의 문턱전압을 결정하고 보상하여 줌으로서 장시간 켜진 경우에 발생할 수 있는 표시장치의 화질저하를 방지할 수 있는 효과가 있다.

(52) CPC특허분류

G09G 2300/0828 (2013.01)

G09G 2300/0842 (2013.01)

G09G 2310/061 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

구동 TFT의 문턱전압을 결정하기 위한 문턱전압 결정 장치로서,

센싱전압 검출라인, 상기 센싱전압 검출라인과 접속된 센싱 커패시터, 상기 센싱전압 검출라인을 기준 전압과 접속시켜주는 초기화 스위치, 상기 센싱전압 검출라인에 인가되어 있는 전압을 샘플링하기 위한 샘플링 스위치 및 상기 센싱전압 검출라인과 상기 구동 TFT의 소스를 접속시키기 위한 스위칭 TFT를 포함하는 센싱회로; 및

상기 센싱회로의 초기화 스위치, 샘플링 스위치, 및 스위칭 TFT의 온(ON)/오프(OFF), 그리고 상기 구동 TFT의 게이트에 인가되는 게이트 전압을 제공하기 위하여 스캔 신호 및 데이터 제어 신호를 제어하고, 상기 데이터 제어 신호, 상기 기준 전압 및 상기 센싱회로를 통해 검출한 구동 TFT의 소스전압을 센싱한 센싱전압을 바탕으로 상기 구동 TFT의 문턱전압을 결정하는 문턱전압 결정부;를 포함하는,

구동 TFT 문턱전압 결정 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 문턱전압 결정부는

프로그램 구간과 센싱 구간으로 구분되는 검출구간에서 상기 센싱전압을 검출하고,

상기 검출 구간 동안 상기 스위칭 TFT를 턴-온(turn-on)시켜 상기 센싱전압 검출라인과 상기 구동 TFT의 소스가 접속되도록 제어하고,

상기 프로그램 구간에서는 상기 초기화 스위치를 온시켜 상기 기준 전압이 상기 센싱 커패시터 및 상기 구동 TFT의 소스에 인가되도록 제어하고, 상기 스캔 신호를 온 시켜 상기 데이터 제어 신호에 기초한 게이트 전압이 상기 구동 TFT의 게이트에 인가되도록 제어하고,

상기 센싱 구간에서는 상기 스캔 신호 및 초기화 스위치를 오프시키고, 상기 센싱 구간 내의 특정 시점에 상기 샘플링 스위치를 온하여 상기 센싱전압을 획득하도록 제어하는,

구동 TFT 문턱전압 결정 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 문턱전압 결정부는

상기 구동 TFT의 문턱전압을 최초로 결정하는 초기 결정 단계 및 상기 초기 결정 단계 이후 상기 구동 TFT의 문턱전압의 변화량을 결정하여 상기 구동 TFT의 문턱전압을 보정하는 후속 결정 단계에 의하여 상기 구동 TFT의 문턱전압을 결정하는,

구동 TFT 문턱전압 결정 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 후속 결정 단계는,

이웃한 화상 프레임들 사이에 배치되어 화상이 비표시되는 수직 블랭크 구간에서 수행되는,

구동 TFT 문턱전압 결정 장치.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 초기 결정 단계는,

MSB(Most Significant Bit)에 해당하는 제1 비트부터 LSB(Least Significant Bit)에 해당하는 제n 비트까지의 n 개의 비트로 구성되는 상기 데이터 제어 신호의 제1비트 내지 제n 비트에 대하여 순차적으로

제k 비트($1 \leq k \leq n$)를 1로 설정하고 제(k+1) 비트 내지 제n 비트는 0으로 설정된 상기 데이터 제어 신호에 대응하는 아날로그 전압을 상기 게이트 전압으로 인가하고, 센싱전압을 검출하고, 검출된 상기 센싱전압이 상기 기준 전압보다 크면 상기 제k 비트를 0으로 변경함으로써

상기 데이터 제어 신호의 각 비트의 값을 결정하고, 결정된 각 비트의 값에 따른 상기 데이터 제어 신호 값에 상기 기준 전압을 감산하여 상기 구동 TFT의 문턱전압으로 결정하는,

구동 TFT 문턱전압 결정 장치.

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 후속 결정 단계는,

상기 초기 결정 단계에서 결정한 최초의 문턱전압 값 또는 이전 후속 결정 단계에 의하여 보정된 문턱전압 값에 상기 기준 전압을 가산하여 설정된 제1 데이터 제어 신호에 대응하는 아날로그 전압을 상기 게이트 전압으로 인가하고, 제1 센싱전압을 획득하고, 획득한 제1 센싱전압과 상기 기준 전압을 비교한 제1 비교 결과를 획득하고,

상기 제1 데이터 제어 신호를 1 증가시킨 제2 데이터 제어 신호에 대응하는 아날로그 전압을 상기 게이트 전압으로 인가하고, 제2 센싱전압을 획득하고, 획득한 제2 센싱전압과 상기 기준 전압을 비교한 제2 결과를 획득하고,

상기 제1 비교 결과는 획득한 제1 센싱전압과 상기 기준 전압이 동일하다고 인정하고, 상기 제2 비교 결과는 획득한 제2 센싱전압이 상기 기준 전압보다 높은 것으로 나타내면 상기 구동 TFT의 문턱전압은 변화가 없는 것으로 판단하고,

상기 제1 비교 결과 및 상기 제2 비교 결과 모두 획득한 제1 센싱전압 및 제2 센싱전압과 상기 기준 전압이 동일하다고 인정되면, 상기 구동 TFT의 문턱전압이 증가한 것으로 판단하고,

상기 제1 비교 결과 및 상기 제2 비교 결과 모두 획득한 제1 센싱전압 및 제2 센싱전압이 상기 기준 전압보다 높은 것으로 나타내면, 상기 구동 TFT의 문턱전압이 감소한 것으로 판단하는,

구동 TFT 문턱전압 결정 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 후속 결정 단계는,

상기 구동 TFT의 문턱전압이 증가한 것으로 판단한 경우,

상기 제2 데이터 제어 신호를 1 증가시킨 제3 데이터 제어 신호에 대응하는 아날로그 전압을 상기 게이트 전압으로 인가하고, 제3 센싱전압을 검출하고, 획득한 상기 제3 센싱전압과 상기 기준 전압을 비교하여 제3 비교 결과를 획득하고,

상기 제3 비교 결과가 상기 제3 센싱전압과 상기 기준 전압이 동일한 것으로 나타내면 상기 제3 데이터 제어 신호를 1 증가시킨 새로운 제3 데이터 제어 신호에 대응하는 아날로그 전압을 상기 게이트 전압으로 인가하고, 새로운 제3 센싱전압을 검출하고, 상기 새로운 제3 센싱전압과 상기 기준 전압을 비교하여 새로운 제3 비교 결과를 획득하고,

상기 제3 비교 결과가 상기 제3 센싱전압이 상기 기준 전압보다 크다고 나타내면 상기 제3 데이터 제어 신호에

서 1 감소한 값에서 상기 기준 전압을 감산하여 상기 구동 TFT의 문턱전압으로 보정하는,
구동 TFT 문턱전압 결정 장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 후속 결정 단계는,

상기 구동 TFT의 문턱전압이 감소한 것으로 판단한 경우,

상기 제1 데이터 제어 신호를 1 감소시킨 제4 데이터 제어 신호에 대응하는 아날로그 전압을 상기 게이트 전압으로 인가하고, 제4 센싱전압을 검출하고, 상기 제4 센싱전압과 상기 기준 전압을 비교하여 제4 비교 결과를 획득하고,

상기 제4 비교 결과가 상기 제4 센싱전압이 상기 기준 전압보다 큰 것으로 나타내면 제4 데이터 제어 신호를 1 감소시킨 새로운 제4 데이터 제어 신호에 대응하는 아날로그 전압을 상기 게이트 전압으로 인가하고, 새로운 제4 센싱전압을 검출하고, 상기 새로운 제4 센싱전압과 상기 기준 전압을 비교하여 새로운 제4 비교 결과를 획득하고,

상기 제4 비교 결과가 상기 제4 센싱전압과 상기 기준 전압이 동일하다고 인정하면 상기 제4 데이터 제어 신호에서 상기 기준 전압을 감산하여 상기 구동 TFT의 문턱전압으로 보정하는,

구동 TFT 문턱전압 결정 장치.

청구항 9

유기발광 표시장치의 각 화소 회로에 포함된 구동 TFT의 문턱전압을 결정하기 위하여, 상기 구동 TFT는 소스, 게이트, 드레인으로 구성되고, 상기 드레인은 고전위 구동전압에 접속되고, 상기 구동 TFT의 게이트에 인가되는 게이트 전압은 MSB(Most Significant Bit)에 해당하는 제1 비트부터 LSB(Least Significant Bit)에 해당하는 제n 비트까지의 n 개의 비트로 구성된 디지털 데이터 제어 신호를 입력받아 대응하는 아날로그 신호로 변경하는 디지털-투-아날로그 변환기(DAC)에 의해 생성되는 유기발광 표시장치에서의 구동 TFT의 문턱전압 결정 방법으로서,

상기 구동 TFT의 문턱전압을 최초로 결정하는 초기 결정 단계; 및

상기 초기 결정 단계 이후 상기 구동 TFT의 문턱전압의 변화량을 검출하여 상기 구동 TFT의 문턱전압을 보정하는 후속 결정 단계;를 포함하고,

상기 초기 결정 단계 및 상기 후속 결정 단계는

상기 구동 TFT의 소스를 기준 전압으로 초기화하는 단계;

상기 구동 TFT의 게이트에 복수의 게이트 전압을 인가하고, 그에 따른 상기 구동 TFT의 소스의 전압을 센싱한 센싱전압을 검출하는 단계; 및

상기 기준 전압, 상기 복수의 게이트 전압, 및 상기 복수의 게이트 전압 각각에 대응하는 센싱전압을 바탕으로 상기 구동 TFT의 문턱전압을 결정하는 단계;를 포함하고,

상기 후속 결정 단계는 상기 구동 TFT의 게이트에 인가하는 복수의 게이트 전압을 상기 초기 결정 단계 또는 이전 후속 결정 단계에 의하여 결정된 문턱전압 및 상기 기준 전압을 바탕으로 결정하는,

구동 TFT 문턱전압 결정 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 후속 결정 단계는,

이웃한 화상 프레임들 사이에 배치되어 화상이 비표시되는 수직 블랭크 구간에서 수행되는,

구동 TFT 문턱전압 결정 방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 초기 결정 단계의 상기 구동 TFT의 게이트에 복수의 게이트 전압을 인가하고, 그에 따른 상기 구동 TFT의 소스의 전압을 센싱한 센싱전압을 검출하는 단계는,

제1비트에서 제n 비트까지 순차적으로 다음의 단계를 진행하여 상기 데이터 제어 신호의 각 비트의 값을 결정하되,

제k 비트($1 \leq k \leq n$)를 1로 설정하고 제(k+1) 비트 내지 제n 비트는 0으로 설정된 상기 데이터 제어 신호에 대응하는 아날로그 전압을 상기 게이트 전압으로 인가하고, 센싱전압을 검출하는 단계; 및

검출된 상기 센싱전압이 상기 기준 전압보다 크면 상기 제k 비트를 0으로 변경하는 단계;를 포함하고,

상기 초기 결정 단계의 상기 기준 전압, 상기 복수의 게이트 전압, 및 상기 복수의 게이트 전압 각각에 대응하는 센싱전압을 바탕으로 상기 구동 TFT의 문턱전압을 결정하는 단계는,

결정된 각 비트의 값에 따른 상기 데이터 제어 신호 값에 상기 기준 전압을 감산하여 상기 구동 TFT의 문턱전압으로 결정하는 단계를 포함하는,

구동 TFT 문턱전압 결정 방법.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 후속 결정 단계의 상기 구동 TFT의 게이트에 복수의 게이트 전압을 인가하고, 센싱전압을 검출하는 단계는,

상기 초기 결정 단계에서 결정한 최초의 문턱전압 값 또는 이전 후속 결정 단계에 의하여 보정된 문턱전압 값에 상기 기준 전압을 가산하여 설정된 제1 데이터 제어 신호에 대응하는 아날로그 전압을 상기 게이트 전압으로 인가하고, 제1 센싱전압을 검출하는 단계;

상기 제1 센싱전압을 상기 기준 전압과 비교하여 제1 비교 결과를 획득하는 단계;

상기 제1 데이터 제어 신호를 1 증가시킨 제2 데이터 제어 신호에 대응하는 아날로그 전압을 상기 게이트 전압으로 인가하고, 제2 센싱전압을 검출하는 단계;

상기 제2 센싱전압을 상기 기준 전압과 비교하여 제2 비교 결과를 획득하는 단계;를 포함하고,

상기 기준 전압, 상기 복수의 게이트 전압, 및 상기 복수의 게이트 전압 각각에 대응하는 센싱전압을 바탕으로 상기 구동 TFT의 문턱전압을 결정하는 단계는,

상기 제1 비교 결과는 획득한 제1 센싱전압과 상기 기준 전압이 동일하다고 인정하고, 상기 제2 비교 결과는 획득한 제2 센싱전압이 상기 기준 전압보다 높은 것으로 나타내면 상기 구동 TFT의 문턱전압은 변화가 없는 것으로 판단하는 단계;

상기 제1 비교 결과 및 상기 제2 비교 결과 모두 획득한 제1 센싱전압 및 제2 센싱전압이 상기 기준 전압이 동일하다고 인정하면, 상기 구동 TFT의 문턱전압이 증가한 것으로 판단하고 상기 구동 TFT의 문턱전압을 증가시키는 단계; 및

상기 제1 비교 결과 및 상기 제2 비교 결과 모두 획득한 제1 센싱전압 및 제2 센싱전압이 상기 기준 전압보다 높은 것으로 나타내면, 상기 구동 TFT의 문턱전압이 감소한 것으로 판단하고 상기 구동 TFT의 문턱전압을 감소시키는 단계;를 포함하는,

구동 TFT 문턱전압 결정 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 구동 TFT의 문턱전압을 증가시키는 단계는,

상기 제2 데이터 제어 신호를 1 증가시킨 제3 데이터 제어 신호에 대응하는 아날로그 전압을 상기 게이트 전압으로 인가하고, 제3 센싱전압을 검출하고, 획득한 상기 제3 센싱전압과 상기 기준 전압을 비교하여 제3 비교 결과를 획득하는 단계;

상기 제3 비교 결과가 상기 제3 센싱전압과 상기 기준 전압이 동일한 것으로 나타내면 상기 제3 데이터 제어 신호를 1 증가시킨 새로운 제3 데이터 제어 신호에 대응하는 아날로그 전압을 상기 게이트 전압으로 인가하고, 새로운 제3 센싱전압을 검출하고, 상기 새로운 제3 센싱전압과 상기 기준 전압을 비교하여 새로운 제3 비교 결과를 획득하는 단계; 및

상기 제3 비교 결과가 상기 제3 센싱전압이 상기 기준 전압보다 크다고 나타내면 상기 제3 데이터 제어 신호에서 1 감소한 값에서 상기 기준 전압을 감산하여 상기 구동 TFT의 문턱전압으로 보정하는 단계; 를 포함하는

구동 TFT 문턱전압 결정 방법.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 구동 TFT의 문턱전압을 감소시키는 단계는,

상기 제1 데이터 제어 신호를 1 감소시킨 제4 데이터 제어 신호에 대응하는 아날로그 전압을 상기 게이트 전압으로 인가하고, 제4 센싱전압을 검출하고, 상기 제4 센싱전압과 상기 기준 전압을 비교하여 제4 비교 결과를 획득하는 단계;

상기 제4 비교 결과가 상기 제4 센싱전압이 상기 기준 전압보다 큰 것으로 나타내면 제4 데이터 제어 신호를 1 감소시킨 새로운 제4 데이터 제어 신호에 대응하는 아날로그 전압을 상기 게이트 전압으로 인가하고, 새로운 제4 센싱전압을 검출하고, 상기 새로운 제4 센싱전압과 상기 기준 전압을 비교하여 새로운 제4 비교 결과를 획득하는 단계; 및

상기 제4 비교 결과가 상기 제4 센싱전압과 상기 기준 전압이 동일하다고 인정하면 상기 제4 데이터 제어 신호에서 상기 기준 전압을 감산하여 상기 구동 TFT의 문턱전압으로 보정하는 단계; 를 포함하는

구동 TFT 문턱전압 결정 방법.

청구항 15

유기발광 표시장치로서,

OLED 및 상기 OLED를 구동하기 위한 구동 TFT를 포함하고 매트릭스 형태로 배열된 화소 회로들;

상기 화소 회로들에 데이터 전압을 공급하는 데이터 드라이버;

상기 화소 회로들에 스캔 신호를 공급하는 스캔 드라이버;

상기 화소 회로들 각각에 포함된 구동 TFT의 문턱전압을 결정하기 위한 문턱전압 결정 장치; 및

상기 스캔 드라이버 및 상기 데이터 드라이버의 동작 타이밍을 제어하기 위한 신호들을 공급하고 상기 문턱전압 결정 장치에 의해 결정된 각 화소 회로의 문턱전압을 바탕으로 상기 데이터 드라이버로 상기 구동 TFT의 문턱전압의 차이를 보상하기 위한 보상 신호를 전달하는 타이밍 컨트롤러; 를 포함하고,

상기 문턱전압 결정 장치는,

센싱전압 검출라인, 상기 센싱전압 검출라인과 접속된 센싱 커패시터, 상기 센싱전압 검출라인을 기준 전압과 접속시켜주는 초기화 스위치, 상기 센싱전압 검출라인에 인가되어 있는 전압을 샘플링하기 위한 샘플링 스위치 및 상기 센싱전압 검출라인과 상기 구동 TFT의 소스를 접속시키기 위한 스위칭 TFT를 포함하는 센싱회로; 및

상기 센싱회로의 초기화 스위치, 샘플링 스위치, 및 스위칭 TFT의 온/오프, 그리고 상기 구동 TFT의 게이트에 인가되는 게이트 전압을 제공하기 위하여 스캔 신호 및 데이터 제어 신호를 제어하고, 상기 데이터 제어 신호, 상기 기준 전압 및 상기 센싱회로를 통해 검출한 구동 TFT의 소스전압을 센싱한 센싱전압을 바탕으로 상기 구동 TFT의 문턱전압을 결정하는 문턱전압 결정부;를 포함하는,

유기발광표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 표시장치에 관한 것으로, 더욱 자세하게는 유기발광 표시장치 및 그의 화질 보상을 위한 문턱전압의 실시간 결정 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기발광 표시장치는 스스로 발광하는 유기 발광 다이오드(Active Matrix Organic Light Emitting Diode: 이하, "OLED"라 함)를 포함하며, 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다.

[0003] 자발광 소자인 OLED는 애노드 전극 및 캐소드 전극과, 이들 사이에 형성된 유기 화합물층(HIL, HTL, EML, ETL, EIL)을 포함한다. 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)으로 이루어진다. 애노드 전극과 캐소드 전극에 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.

[0004] 유기발광 표시장치는 OLED를 각각 포함한 화소들을 매트릭스 형태로 배열하고 비디오 데이터의 계조에 따라 화소들의 휘도를 조절한다. 화소들 각각은 OLED에 흐르는 구동전류를 제어하기 위해 구동 TFT(Thin Film Transistor)를 포함한다. 문턱전압, 이동도 등과 같은 구동 TFT의 전기적 특성은 모든 화소들에서 동일하게 설계됨이 바람직하나, 실제로는 공정 조건, 구동 환경 등에 의해 화소들마다 구동 TFT의 전기적 특성은 균일하지 못하게 된다. 이러한 이유로 각 화소에 대하여 동일한 데이터를 표시하기 위하여 동일한 전압을 인가하면, 각 화소의 구동 TFT의 전기적 특성에 따라 구동 전류는 화소들마다 달라지고 그 결과, 화소들 간 휘도 편차가 발생하게 된다. 이를 해결하기 위하여, 각 화소로부터 구동 TFT의 특성 파라미터(문턱전압, 이동도)를 센싱하고, 센싱 결과에 따라 입력 데이터를 적절히 보정함으로써 휘도 불균일을 감소시키는 화질 보상기술이 알려져 있다.

[0005] 종래의 화질 보상기술에서는 구동 TFT의 문턱전압과 구동 TFT의 이동도를 센싱하는 방법 및 센싱 시기를 각각 다르게 한다.

[0006] 특히, 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th})을 센싱하기 위해서는 상당히 많은 시간을 필요로 한다는 것이 알려져 있다.

[0007] 도 1은 종래의 문턱전압 센싱 방법 및 이때의 시간에 따른 구동 TFT의 게이트 전압 및 소스 전압을 도시한다.

[0008] 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th})을 추출하기 위한 문턱전압 센싱 방법은, 도 1에서와같이 구동 TFT(DT)를 소스 팔로워(Source Follower) 방식으로 동작시킨 후 구동 TFT(DT)의 소스전압(V_s)을 센싱하여 센싱 전압(V_{senA})으로 입력받고, 이 센싱 전압(V_{senA})을 토대로 구동 TFT(DT)의 문턱전압을 검출한다. 즉, 구동 TFT의 문턱전압은 구동 TFT(DT)의 게이트에 인가한 전압(V_{data})에서 센싱 전압(V_{senA})을 뺀 값으로부터 그 크기를 결정할 수 있다. 이를 통해 데이터 보상을 위한 오프셋 값이 구해질 수 있다. 이러한 문턱전압 센싱 방법에서는, 소스 팔로워(Source Follower) 방식으로 동작하는 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압(V_{gs})이 포화상태(saturation state)에 도달(즉, 구동 TFT(DT)의 드레인-소스 간 전류가 제로가 될 때)한 이후에 센싱 동작이 이뤄져야 하므로, 센싱에 소요되는 시간이 길고 센싱 속도가 느리다는 특징이 있다. 일 예로서 1 프레임 센싱 시간이 10분에서 20분 정도로 오래 걸릴 수 있다.

[0009] 이처럼 구동 TFT(DT)의 문턱전압을 센싱하는 데에는 많은 시간이 소요되기 때문에 이웃한 화상 프레임들 사이에 배치되어 화상이 비표시되는 비교적 짧은 수직 블랭크 구간에서는 문턱전압을 센싱하기가 불가능하고, 일반적으로 사용자가 전원을 끄는 경우에 문턱전압을 센싱하도록 하고 있다. 하지만, 센싱 중에 사용자가 전원을 켜는 경우 문턱전압의 센싱에 오류가 발생할 수 있어 문제가 되고, 또한, 반면에, 사용자가 장시간 동안 전원을 끄지 아니하여 표시장치를 장시간 구동하여 화상표시를 계속하는 경우, 종래 화질 보상기술은 문턱전압에 기초한 오프셋값을 보정할 수 없으며, 그 결과 구동 시간 경과에 따른 문턱전압 변화 특성을 적절히 보상할 수 없게 된다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 목적은 문턱전압 센싱에 있어서 수직 블랭크 기간에도 문턱전압을 센싱할 수 있도록 하는 문턱전압의 실시간 센싱 장치 및 방법 및 이를 이용한 유기발광 표시장치를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 구동 TFT의 문턱전압을 결정하기 위한 문턱전압 결정 장치는 센싱 전압 검출라인, 상기 센싱전압 검출라인과 접속된 센싱 커패시터, 상기 센싱전압 검출라인을 기준 전압과 접속시켜주는 초기화 스위치, 상기 센싱전압 검출라인에 인가되어 있는 전압을 샘플링하기 위한 샘플링 스위치 및 상기 센싱전압 검출라인과 상기 구동 TFT의 소스를 접속시키기 위한 스위칭 TFT를 포함하는 센싱회로 및 상기 센싱회로의 초기화 스위치, 샘플링 스위치, 및 스위칭 TFT의 온/오프, 그리고 상기 구동 TFT의 게이트에 인가되는 게이트 전압을 제공하기 위하여 스캔 신호 및 데이터 제어 신호를 제어하고, 상기 데이터 제어 신호, 상기 기준 전압 및 상기 센싱회로를 통해 검출한 구동 TFT의 소스전압을 센싱한 센싱전압을 바탕으로 상기 구동 TFT의 문턱전압을 결정하는 문턱전압 결정부를 포함한다.

[0012] 그리고 상기 문턱전압결정부는 프로그램 구간과 센싱 구간으로 구분되는 검출구간에서 상기 센싱전압을 검출하고, 상기 검출 구간 동안 상기 스위칭 TFT를 턴-온(turn-on)시켜 상기 센싱전압 검출라인과 상기 구동 TFT의 소스가 접속되도록 제어하고, 상기 프로그램 구간에서는 상기 초기화 스위치를 온(on)시켜 상기 기준 전압이 상기 센싱 커패시터 및 상기 구동 TFT의 소스에 인가되도록 제어하고, 상기 스캔 신호를 온 시켜 상기 데이터 제어 신호에 기초한 게이트 전압이 상기 구동 TFT의 게이트에 인가되도록 제어하고, 상기 센싱 구간에서는 상기 스캔 신호 및 초기화 스위치를 오프(off)시키고, 상기 센싱 구간 내의 특정 시점에 상기 샘플링 스위치를 온하여 상기 센싱전압을 획득하도록 제어할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 문턱전압결정부는 상기 구동 TFT의 문턱전압을 최초로 결정하는 초기 결정 단계 및 상기 초기 결정 단계 이후 상기 구동 TFT의 문턱전압의 변화량을 결정하여 상기 구동 TFT의 문턱전압을 보정하는 후속 결정 단계에 의하여 상기 구동 TFT의 문턱전압을 결정할 수 있다.

[0014] 여기서, 상기 초기 결정 단계는 MSB(Most Significant Bit)에 해당하는 제1 비트부터 LSB(Least Significant Bit)에 해당하는 제n 비트까지의 n 개의 비트로 구성되는 상기 데이터 제어 신호의 제1 비트 내지 제n 비트에 대하여 순차적으로 제k 비트($1 \leq k \leq n$)를 1로 설정하고 제(k+1) 비트 내지 제n 비트는 0으로 설정된 상기 데이터 제어 신호에 대응하는 아날로그 전압을 상기 게이트 전압으로 인가하고, 센싱전압을 검출하고, 검출된 상기 센싱전압이 상기 기준 전압보다 크면 상기 제k 비트를 0으로 변경함으로써 상기 데이터 제어 신호의 각 비트의 값을 결정하고, 결정된 각 비트의 값에 따른 상기 데이터 제어 신호 값에 상기 기준 전압을 감산하여 상기 구동 TFT의 문턱전압으로 결정할 수 있다.

[0015] 그리고 상기 후속 결정 단계는 이웃한 화상 프레임들 사이에 배치되어 화상이 비표시되는 수직 블랭크 구간에서 수행될 수 있는데, 상기 초기 결정 단계에서 결정한 최초의 문턱전압 값 또는 이전 후속 결정 단계에 의하여 보정된 문턱전압 값에 상기 기준 전압을 가산하여 설정된 제1 데이터 제어 신호에 대응하는 아날로그 전압을 상기 게이트 전압으로 인가하고, 제1 센싱전압을 획득하고, 획득한 제1 센싱전압과 상기 기준 전압을 비교한 제1 비교 결과를 획득하고, 상기 제1 데이터 제어 신호를 1 증가시킨 제2 데이터 제어 신호에 대응하는 아날로그 전압을 상기 게이트 전압으로 인가하고, 제2 센싱전압을 획득하고, 획득한 제2 센싱전압과 상기 기준 전압을 비교한 제2 비교 결과를 획득하고, 상기 제1 비교 결과는 획득한 제1 센싱전압과 상기 기준 전압이 동일하다고 인정하고, 상기 제2 비교 결과는 획득한 제2 센싱전압이 상기 기준 전압보다 높은 것으로 나타내면 상기 구동 TFT의 문턱전압은 변화가 없는 것으로 판단하고, 상기 제1 비교 결과 및 상기 제2 비교 결과 모두 획득한 제1 센싱전압 및 제2 센싱전압과 상기 기준 전압이 동일하다고 인정되면, 상기 구동 TFT의 문턱전압이 증가한 것으로 판단하고, 상기 제1 비교 결과 및 상기 제2 비교 결과 모두 획득한 제1 센싱전압 및 제2 센싱전압이 상기 기준 전압보다 높은 것으로 나타내면, 상기 구동 TFT의 문턱전압이 감소한 것으로 판단할 수 있다.

[0016] 이에 더하여 상기 후속 결정 단계는 상기 구동 TFT의 문턱전압이 증가한 것으로 판단한 경우, 상기 제2 데이터 제어 신호를 1 증가시킨 제3 데이터 제어 신호에 대응하는 아날로그 전압을 상기 게이트 전압으로 인가하고, 제3 센싱전압을 검출하고, 획득한 상기 제3 센싱전압과 상기 기준 전압을 비교하여 제3 비교 결과를 획득하고, 상기 제3 비교 결과가 상기 제3 센싱전압과 상기 기준 전압이 동일한 것으로 나타내면 상기 제3 데이터 제어 신호

를 1 증가시킨 새로운 제3 데이터 제어 신호에 대응하는 아날로그 전압을 상기 게이트 전압으로 인가하고, 새로운 제3 센싱전압을 검출하고, 상기 새로운 제3 센싱전압과 상기 기준 전압을 비교하여 새로운 제3 비교 결과를 획득하고, 상기 제3 비교 결과가 상기 제3 센싱전압이 상기 기준 전압보다 크다고 나타내면 상기 제3 데이터 제어 신호에서 1 감소한 값에서 상기 기준 전압을 감산하여 상기 구동 TFT의 문턱전압으로 보정할 수 있으며, 상기 구동 TFT의 문턱전압이 감소한 것으로 판단한 경우, 상기 제1 데이터 제어 신호를 1 감소시킨 제4 데이터 제어 신호에 대응하는 아날로그 전압을 상기 게이트 전압으로 인가하고, 제4 센싱전압을 검출하고, 상기 제4 센싱전압과 상기 기준 전압을 비교하여 제4 비교 결과를 획득하고, 상기 제4 비교 결과가 상기 제4 센싱전압이 상기 기준 전압보다 큰 것으로 나타내면 제4 데이터 제어 신호를 1 감소시킨 새로운 제4 데이터 제어 신호에 대응하는 아날로그 전압을 상기 게이트 전압으로 인가하고, 새로운 제4 센싱전압을 검출하고, 상기 새로운 제4 센싱전압과 상기 기준 전압을 비교하여 새로운 제4 비교 결과를 획득하고, 상기 제4 비교 결과가 상기 제4 센싱전압과 상기 기준 전압이 동일하다고 인정하면 상기 제4 데이터 제어 신호에서 상기 기준 전압을 감산하여 상기 구동 TFT의 문턱전압으로 보정할 수 있다.

[0017] 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기발광 표시장치의 각 화소 회로에 포함된 구동 TFT의 문턱전압을 결정하기 위하여, 상기 구동 TFT는 소스, 게이트, 드레인으로 구성되고, 상기 드레인은 고전위 구동전압에 접속되고, 상기 구동 TFT의 게이트에 인가되는 게이트 전압은 MSB(Most Significant Bit)에 해당하는 제1 비트부터 LSB(Least Significant Bit)에 해당하는 제n비트까지의 n비트로 구성된 디지털 데이터 제어 신호를 입력받아 대응하는 아날로그 신호로 변경하는 디지털-투-아날로그 변환기(DAC)에 의해 생성되는 유기발광 표시장치에서의 구동 TFT의 문턱전압 결정 방법은 상기 구동 TFT의 문턱전압을 최초로 결정하는 초기 결정 단계 및 상기 초기 결정 단계 이후 상기 구동 TFT의 문턱전압의 변화량을 검출하여 상기 구동 TFT의 문턱전압을 보정하는 후속 결정 단계를 포함하고, 상기 초기 결정 단계 및 상기 후속 결정 단계는 상기 구동 TFT의 소스를 기준 전압으로 초기화하는 단계; 상기 구동 TFT의 게이트에 복수의 게이트 전압을 인가하고, 그에 따른 상기 구동 TFT의 소스의 전압을 센싱한 센싱전압을 검출하는 단계; 및 상기 기준 전압, 상기 복수의 게이트 전압, 및 상기 복수의 게이트 전압 각각에 대응하는 센싱전압을 바탕으로 상기 구동 TFT의 문턱전압을 결정하는 단계를 포함하고, 상기 후속 결정 단계는 상기 구동 TFT의 게이트에 인가하는 복수의 게이트 전압을 상기 초기 결정 단계 또는 이전 후속 결정 단계에 의하여 결정된 문턱전압 및 상기 기준 전압을 바탕으로 결정할 수 있다.

[0018] 여기서 상기 초기 결정 단계의 상기 구동 TFT의 게이트에 복수의 게이트 전압을 인가하고, 그에 따른 상기 구동 TFT의 소스의 전압을 센싱한 센싱전압을 검출하는 단계는 제1비트에서 제n비트까지 순차적으로 다음의 단계를 진행하여 상기 데이터 제어 신호의 각 비트의 값을 결정되되, 제k 비트($1 \leq k \leq n$)를 1로 설정하고 제(k+1)비트 내지 제n 비트는 0으로 설정된 상기 데이터 제어 신호에 대응하는 아날로그 전압을 상기 게이트 전압으로 인가하고, 센싱전압을 검출하는 단계 및 검출된 상기 센싱전압이 상기 기준 전압보다 크면 상기 제k비트를 0으로 변경하는 단계를 포함하고, 상기 초기 결정 단계의 상기 기준 전압, 상기 복수의 게이트 전압, 및 상기 복수의 게이트 전압 각각에 대응하는 센싱전압을 바탕으로 상기 구동 TFT의 문턱전압을 결정하는 단계는 결정된 각 비트의 값에 따른 상기 데이터 제어 신호 값에 상기 기준 전압을 감산하여 상기 구동 TFT의 문턱전압으로 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0019] 그리고 상기 후속 결정 단계는 이웃한 화상 프레임들 사이에 배치되어 화상이 비표시되는 수직 블랭크 구간에서 수행될 수 있는데, 상기 후속 결정 단계의 상기 구동 TFT의 게이트에 복수의 게이트 전압을 인가하고, 센싱전압을 검출하는 단계는,

[0020] 상기 초기 결정 단계에서 결정한 최초의 문턱전압 값 또는 이전 후속 결정 단계에 의하여 보정된 문턱전압 값에 상기 기준 전압을 가산하여 설정된 제1 데이터 제어 신호에 대응하는 아날로그 전압을 상기 게이트 전압으로 인가하고, 제1 센싱전압을 검출하는 단계, 상기 제1 센싱전압을 상기 기준 전압과 비교하여 제1 비교 결과를 획득하는 단계, 상기 제1 데이터 제어 신호를 1 증가시킨 제2 데이터 제어 신호에 대응하는 아날로그 전압을 상기 게이트 전압으로 인가하고, 제2 센싱전압을 검출하는 단계. 상기 제2 센싱전압을 상기 기준 전압과 비교하여 제2 비교 결과를 획득하는 단계를 포함하고, 상기 기준 전압, 상기 복수의 게이트 전압, 및 상기 복수의 게이트 전압 각각에 대응하는 센싱전압을 바탕으로 상기 구동 TFT의 문턱전압을 결정하는 단계는 상기 제1 비교 결과는 획득한 제1 센싱전압과 상기 기준 전압이 동일하다고 인정하고, 상기 제2 비교 결과는 획득한 제2 센싱전압이 상기 기준 전압보다 높은 것으로 나타내면 상기 구동 TFT의 문턱전압은 변화가 없는 것으로 판단하는 단계, 상기 제1 비교 결과 및 상기 제2 비교 결과 모두 획득한 제1 센싱전압 및 제2 센싱전압이 상기 기준 전압이 동일하다고 인정하면, 상기 구동 TFT의 문턱전압이 증가한 것으로 판단하고 상기 구동 TFT의 문턱전압을 증가시키는 단계, 및 상기 제1 비교 결과 및 상기 제2 비교 결과 모두 획득한 제1 센싱전압 및 제2 센싱전압이 상기 기준

전압보다 높은 것으로 나타내면, 상기 구동 TFT의 문턱전압이 감소한 것으로 판단하고 상기 구동 TFT의 문턱전압을 감소시키는 단계를 포함할 수 있다.

[0021] 이에 더하여, 상기 구동 TFT의 문턱전압을 증가시키는 단계는 상기 제2 데이터 제어 신호를 1 증가시킨 제3 데이터 제어 신호에 대응하는 아날로그 전압을 상기 게이트 전압으로 인가하고, 제3 센싱전압을 검출하고, 획득한 상기 제3 센싱전압과 상기 기준 전압을 비교하여 제3 비교 결과를 획득하는 단계; 상기 제3 비교 결과가 상기 제3 센싱전압과 상기 기준 전압이 동일한 것으로 나타내면 상기 제3 데이터 제어 신호를 1 증가시킨 새로운 제3 데이터 제어 신호에 대응하는 아날로그 전압을 상기 게이트 전압으로 인가하고, 새로운 제3 센싱전압을 검출하고, 상기 새로운 제3 센싱전압과 상기 기준 전압을 비교하여 새로운 제3 비교 결과를 획득하는 단계; 및 상기 제3 비교 결과가 상기 제3 센싱전압이 상기 기준 전압보다 크다고 나타내면 상기 제3 데이터 제어 신호에서 1 감소한 값에서 상기 기준 전압을 감산하여 상기 구동 TFT의 문턱전압으로 보정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0022] 그리고 상기 구동 TFT의 문턱전압을 감소시키는 단계는 상기 제1 데이터 제어 신호를 1 감소시킨 제4 데이터 제어 신호에 대응하는 아날로그 전압을 상기 게이트 전압으로 인가하고, 제4 센싱전압을 검출하고, 상기 제4 센싱전압과 상기 기준 전압을 비교하여 제4 비교 결과를 획득하는 단계; 상기 제4 비교 결과가 상기 제4 센싱전압이 상기 기준 전압보다 큰 것으로 나타내면 제4 데이터 제어 신호를 1 감소시킨 새로운 제4 데이터 제어 신호에 대응하는 아날로그 전압을 상기 게이트 전압으로 인가하고, 새로운 제4 센싱전압을 검출하고, 상기 새로운 제4 센싱전압과 상기 기준 전압을 비교하여 새로운 제4 비교 결과를 획득하는 단계; 및 상기 제4 비교 결과가 상기 제4 센싱전압과 상기 기준 전압이 동일하다고 인정하면 상기 제4 데이터 제어 신호에서 상기 기준 전압을 감산하여 상기 구동 TFT의 문턱전압으로 보정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0023] 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기발광 표시장치는 OLED 및 상기 OLED를 구동하기 위한 구동 TFT를 포함하고 매트릭스 형태로 배열된 화소 회로들; 상기 화소 회로들에 데이터 전압을 공급하는 데이터 드라이버; 상기 화소 회로들에 스캔 신호를 공급하는 스캔 드라이버; 상기 화소 회로들 각각에 포함된 구동 TFT의 문턱전압을 결정하기 위한 문턱전압 결정 장치; 및 상기 스캔 드라이버 및 상기 데이터 드라이버의 동작 타이밍을 제어하기 위한 신호들을 공급하고 상기 문턱전압 결정 장치에 의해 결정된 각 화소 회로의 문턱전압을 바탕으로 상기 데이터 드라이버로 상기 구동 TFT의 문턱전압의 차이를 보상하기 위한 보상 신호를 전달하는 타이밍 컨트롤러를 포함하고,

[0024] 상기 문턱전압 결정 장치는 센싱전압 검출라인, 상기 센싱전압 검출라인과 접속된 센싱 커패시터, 상기 센싱전압 검출라인을 기준 전압과 접속시켜주는 초기화 스위치, 상기 센싱전압 검출라인에 인가되어 있는 전압을 샘플링하기 위한 샘플링 스위치 및 상기 센싱전압 검출라인과 상기 구동 TFT의 소스를 접속시키기 위한 스위칭 TFT를 포함하는 센싱회로; 및 상기 센싱회로의 초기화 스위치, 샘플링 스위치, 및 스위칭 TFT의 온/오프, 그리고 상기 구동 TFT의 게이트에 인가되는 게이트 전압을 제공하기 위하여 스캔 신호 및 데이터 제어 신호를 제어하고, 상기 데이터 제어 신호, 상기 기준 전압 및 상기 센싱회로를 통해 검출한 구동 TFT의 소스전압을 센싱한 센싱전압을 바탕으로 상기 구동 TFT의 문턱전압을 결정하는 문턱전압 결정부를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0025] 본 발명에 의하면, 실시간으로 구동 TFT의 문턱전압을 결정하고 보상하여 줌으로서 장시간 켜진 경우에 발생할 수 있는 표시장치의 화질저하를 방지할 수 있는 효과가 있다.

[0026] 또한, 종래의 사용자가 종료 시에 수행하던 문턱전압 보상을 삭제하여 사용자에게 의해 발생할 수 있는 문턱전압 센싱 실패 및 이에 따른 보상 실패를 제거하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 종래의 문턱전압 센싱 방법 및 이때의 시간에 따른 구동 TFT의 게이트 전압 및 소스 전압을 도시한다.
 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 문턱전압 실시간 센싱 장치를 포함한 유기발광 표시장치를 도시한 도면이다.
 도 3은 유기발광 표시장치의 화소 회로를 도시한 도면이다.
 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 구동 TFT의 문턱전압을 실시간으로 결정하는 장치를 도시한다.
 도 5는 구동 TFT의 문턱전압 결정을 위한 신호들 간의 타이밍을 도시한다.

도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 문턱전압 결정부(300)의 블록도를 도시한다.

도 7a 및 도 7b는 본 발명의 일 실시 예에 따른 문턱전압 결정부(300) 또는 타이밍 컨트롤러(40)에서 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th})을 결정하는 방법을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0029] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0030] 어느 부분이 다른 부분의 "위에" 있다고 언급하는 경우, 이는 바로 다른 부분의 위에 있을 수 있거나 그 사이에 다른 부분이 수반될 수 있다. 대조적으로 어느 부분이 다른 부분의 "바로 위에" 있다고 언급하는 경우, 그 사이에 다른 부분이 수반되지 않는다.
- [0031] 제1, 제2 및 제3 등의 용어들은 다양한 부분, 성분, 영역, 층 및/또는 섹션들을 설명하기 위해 사용되나 이들에 한정되지 않는다. 이들 용어들은 어느 부분, 성분, 영역, 층 또는 섹션을 다른 부분, 성분, 영역, 층 또는 섹션과 구별하기 위해서만 사용된다. 따라서, 이하에서 서술하는 제1 부분, 성분, 영역, 층 또는 섹션은 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 범위 내에서 제2 부분, 성분, 영역, 층 또는 섹션으로 언급될 수 있다.
- [0032] 여기서 사용되는 전문 용어는 단지 특정 실시 예를 언급하기 위한 것이며, 본 발명을 한정하는 것을 의도하지 않는다. 여기서 사용되는 단수 형태들은 문구들이 이와 명백히 반대의 의미를 나타내지 않는 한 복수 형태들도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함하는"의 의미는 특정 특성, 영역, 정수, 단계, 동작, 요소 및/또는 성분을 구체화하며, 다른 특성, 영역, 정수, 단계, 동작, 요소 및/또는 성분의 존재나 부가를 제외시키는 것은 아니다.
- [0033] "아래", "위" 등의 상대적인 공간을 나타내는 용어는 도면에서 도시된 한 부분의 다른 부분에 대한 관계를 보다 쉽게 설명하기 위해 사용될 수 있다. 이러한 용어들은 도면에서 의도한 의미와 함께 사용 중인 장치의 다른 의미나 동작을 포함하도록 의도된다. 예를 들면, 도면 중의 장치를 뒤집으면, 다른 부분들의 "아래"에 있는 것으로 설명된 어느 부분들은 다른 부분들의 "위"에 있는 것으로 설명된다. 따라서 "아래"라는 예시적인 용어는 위와 아래 방향을 전부 포함한다. 장치는 90° 회전 또는 다른 각도로 회전할 수 있고, 상대적인 공간을 나타내는 용어도 이에 따라서 해석된다.
- [0034] 다르게 정의하지는 않았지만, 여기에 사용되는 기술용어 및 과학용어를 포함하는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 일반적으로 이해하는 의미와 동일한 의미를 가진다. 보통 사용되는 사전에 정의된 용어들은 관련 기술문헌과 현재 개시된 내용에 부합하는 의미를 가지는 것으로 추가 해석되고, 정의되지 않는 한 이상적이거나 매우 공식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0035] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다.
- [0036] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 문턱전압 실시간 센싱 장치를 포함한 유기발광 표시장치를 도시한 도면이다.
- [0037] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 문턱전압 결정 장치를 포함한 유기발광 표시장치는 OLED를 각각 포함하고 매트릭스 형태로 배열된 화소 회로(30)들, 이를 제어하기 위한 스캔 드라이버(10), 데이터 드라이버(20) 및 타이밍 컨트롤러(40), 및 문턱전압 결정 장치를 포함할 수 있다.
- [0038] 스캔 드라이버(10)는 디스플레이의 행 신호선에 순차적으로 스캔 신호를 공급하고, 데이터 드라이버(20)는 데이터 구동 회로로 계조 표현을 위한 데이터 전압을 화소 회로(30)로 공급한다. 스캔 드라이버(10)에 의해 스캔 신호가 공급되어 화소 회로(30)에 포함된 구동 TFT(Thin Film Transistor)의 게이트 신호가 공급되었을 때 입력된 데이터 전압은 화소 회로(30) 내의 커패시터에 저장되어 발광시간 동안 일정 전압을 유지하게 된다. 그리고 타이밍 컨트롤러(40)는 수직 동기신호, 수평 동기신호, 클럭신호 및 데이터 인에이블 신호 등의 타이밍 신호들에 기초하여 스캔 드라이버(10) 및 데이터 드라이버(20)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 신호들을 생성하여 데이터

드라이버(20)에 공급하고, 문턱전압 결정 장치에 의하여 결정되는 문턱전압을 참조하여 입력 디지털 비디오 데이터 값을 변조함으로써 구동 TFT간의 문턱전압 차이를 보상하기 위한 보상신호를 생성하고, 이를 데이터 드라이버(20)에 전달함으로써 데이터 드라이버(20)가 보상된 데이터 전압을 데이터 라인들에 공급할 수 있도록 하여 준다.

[0039] 도 3은 유기발광 표시장치의 화소 회로를 도시한 도면이다.

[0040] 도 3을 참조하면, 화소 회로(30)는 2개의 TFT(ST, DT), 1개의 저장 커패시터(Cst) 및 OLED로 구성되고, 미 도시된 전원발생부로부터 고전위 구동전압(EVDD) 및 저전위 구동전압(EVSS)을 공급받고, 스캔 드라이버(10)로부터 스캔 라인을 통해 스캔 신호를 입력받으며, 데이터 드라이버(20)로부터 데이터 라인을 통해 데이터 전압을 입력받는다. 화소 회로(30)의 2개의 TFT 중 한 개는 스위칭 TFT(ST)로 단순 스위치로 작동하며, 스캔 드라이버(10)에 의하여 해당 행에 대한 스캔 라인에 스캔 신호가 공급되면, 턴-온(turn-on) 되어 데이터 드라이버(20)로부터 데이터 라인을 통해 입력되는 영상 신호를 표시하기 위한 데이터 전압을 구동 TFT(DT)의 게이트에 전달한다. 구동 TFT(DT)의 게이트에 인가된 게이트 전압에 의해 구동 TFT(DT)의 게이트-소스간 전압(V_{gs})이 결정되고, 이 전압에 의해 구동 TFT(DT)의 전류, 즉 OLED(31)로 흐르는 전류가 결정된다. 저장 커패시터(Cst)는 데이터 라인을 통해 전달된 데이터 전압을 한 프레임 시간동안 유지하는 역할을 하고, 해당 스캔 라인에 더 이상 전압이 인가되지 아니하여 스위칭 TFT(ST)가 턴-오프(turn-off) 되어도 구동 TFT(DT)는 지속적으로 전류를 OLED에 공급함으로써 화소는 한 프레임 시간 내내 빛을 발할 수 있다. 이때 구동 TFT(DT)는 전류원으로 사용할 수 있도록 포화(saturation) 영역에서 동작하는데 이때 구동 TFT(DT)에 의하여 OLED(31)로 흐르게 되는 전류는 다음 식으로 표현될 수 있다.

$$I_{OLED} = \frac{1}{2} \mu \cdot C_{OX} \frac{W}{L} (V_{gs} - |V_{th}|)^2$$

[0041]

[0042] 여기서 μ 는 구동 TFT의 이동도, C_{OX} 는 구동 TFT의 절연막 정전용량(capacitance), W 는 구동 TFT의 채널 폭, L 은 구동 TFT의 채널 길이, V_{gs} 는 구동 TFT의 게이트와 소스 간의 전압차, V_{th} 는 구동 TFT의 문턱전압을 나타낸다.

[0043] 상술한 바처럼, 상기 수학식의 문턱전압(V_{th}), 이동도(μ) 등과 같은 구동 TFT의 전기적 특성은 모든 화소 회로(30)들에서 동일하게 설계됨이 바람직하나, 실제로는 공정 조건, 구동 환경 등에 의해 화소 회로(30)들마다 구동 TFT의 전기적 특성은 균일하지 못하게 된다. 이러한 이유로 각 화소에 대하여 동일한 데이터를 표시하기 위하여 동일한 전압을 인가하면, 각 화소 회로(30)의 구동 TFT의 전기적 특성에 따라 구동 전류는 화소 회로(30)들마다 달라지고 그 결과, 화소들 간 휘도 편차가 발생하게 된다. 이를 해결하기 위하여, 각 화소 회로(30)로부터 구동 TFT의 특성 파라미터(문턱전압, 이동도)를 센싱하고, 센싱 결과에 따라 입력 데이터를 적절히 보정함으로써 휘도 불균일을 감소시킬 필요가 있다.

[0044] 특히 본 발명에서는 구동 TFT의 문턱전압을 실시간으로 결정하는 장치 및 방법을 제시하고, 이에 더하여 상기 장치 및 방법을 바탕으로 입력 데이터를 보정하여 휘도 불균일을 감소시킬 수 있는 유기발광 표시장치를 제시한다.

[0045] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 구동 TFT의 문턱전압을 실시간으로 결정하는 장치를 도시한다.

[0046] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 구동 TFT의 문턱전압을 실시간으로 결정하는 장치가 포함된 유기발광 표시장치는 원 화소 회로에 추가적으로 실시간으로 문턱전압을 결정하기 위하여 스위칭 TFT(ST2), 커패시터(Csen), 2개의 스위치(SAM, SPRE), 디지털-투-아날로그 컨버터(DAC), 아날로그-투-디지털 컨버터(ADC), 및 문턱전압 결정부(300)를 포함할 수 있다. DAC 및 ADC는 종래에 데이터 드라이버(20)에서 사용하고 있는 것을 그대로 사용할 수도 있다.

[0047] 문턱전압 결정부(300)는 타이밍 컨트롤러(40)에 포함될 수 있고, 별도로 존재할 수도 있으나, 타이밍 컨트롤러(40)에 의해서 화소가 구동되지 않는 수직 블랭크 구간 동안에 동작하여 구동 TFT의 문턱전압을 센싱하도록 관련 신호들을 제어할 수 있다. 또한, 문턱전압 결정부(300)의 기능은 타이밍 컨트롤러(40)의 원 기능과 함께 결

합되어 동작할 수도 있다.

- [0048] 즉, 타이밍 컨트롤러(40)는 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync), 클럭신호(DCLK) 및 데이터 인에이블 신호(DE) 등의 타이밍 신호들에 기초하여 데이터 드라이버(20)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 제어신호와, 스캔 드라이버(10)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 스캔 제어신호를 발생시킬 수 있다. 그리고 화소 회로의 구동 TFT(DT)의 문턱전압 센싱 시에, 타이밍 컨트롤러(40) 또는 문턱전압 결정부(300)는 각 화소 회로로부터 센싱 전압이 얻어질 수 있도록 데이터 드라이버(20) 및 스캔 드라이버(10)의 동작 타이밍을 제어하고, 데이터 드라이버(20)로부터 입력되는 센싱 전압(Vsen)을 기반으로 구동 TFT(DT)의 문턱전압을 획득한다. 그리고 타이밍 컨트롤러(40)는 구동 TFT(DT)의 문턱전압을 보상하기 위한 오프셋값을 결정하고, 이를 바탕으로 화소에 인가할 보상된 데이터 전압을 생성한다.
- [0049] 즉, 본 발명의 일 실시 예에 따른 구동 TFT의 문턱전압을 실시간으로 결정하는 장치가 포함된 유기발광 표시장치의 화소 회로는 OLED, 2 개의 스위칭 TFT(ST1, ST2), 구동 TFT(DT), 및 저장 커패시터(Cst)를 포함한다.
- [0050] OLED는 제2 노드(N2)에 접속된 애노드 전극과, 저전위 구동전압(EVSS)에 접속된 캐소드 전극과 애노드 전극과 캐소드 전극 사이에 위치하는 유기화합물층을 포함한다. 구동 TFT(DT)는 게이트-소스 간 전압(Vgs)에 따라 OLED에 흐르는 전류를 제어한다. 구동 TFT(DT)는 제1 노드(N1)에 접속된 게이트 전극, 고전위 구동전압(EVDD)에 접속된 드레인 전극, 및 제2 노드(N2)에 접속된 소스전극을 포함한다.
- [0051] 저장 커패시터(Cst)는 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 사이에 접속된다.
- [0052] 제1 스위칭 TFT(ST1)는 문턱전압 센싱 시에는 센싱용 스캔 펄스에 응답하여 데이터 라인(220)에 공급되는 데이터 전압을 제1 노드(N1)에 인가한다. 제1 스위칭 TFT(ST1)는 정상적인 화상표시 시에는 화상 표시용 스캔 펄스에 응답하여 데이터 라인(220)에 공급되는 데이터 전압을 제1 노드(N1)에 인가하여 구동 TFT를 턴-온 시킨다. 제1 스위칭 TFT(ST1)는 게이트 전극, 드레인 전극 및 소스 전극을 포함하며, 게이트 전극은 스캔 드라이버(10)로부터 오는 스캔 라인에 접속되고, 데이터 드라이버(20)로부터 오는 데이터 라인(220)은 제1 스위칭 TFT(ST1)의 드레인 전극 및 소스 전극 중 일단에 연결되며, 다른 일단은 제1 노드(N1)에 접속된다. 일 예로 데이터 라인(220)은 드레인 전극에 접속되고, 제1 노드(N1)는 소스 전극에 접속될 수 있으나 이에 한정되지는 아니한다.
- [0053] 제2 스위칭 TFT(ST2)는 문턱전압 센싱 시에는 센싱용 스캔 펄스에 응답하여 제2 노드(N2)의 구동 TFT(DT) 소스 전압을 센싱 커패시터(Csen)에 저장한다. 제2 스위칭 TFT(ST2)는 정상적인 화상표시 시에는 화상 표시용 스캔 펄스에 응답하여 제2 노드(N2)와 기준 전압(Vref)를 접속시킴으로써 구동 TFT(DT)의 소스전압을 기준 전압으로 초기화한다. 제2 스위칭 TFT(ST2)의 게이트 전극은 스캔 드라이버(10)로부터 오는 센싱 라인에 접속되고, 드레인 전극과 소스 전극은 제2 노드(N2) 및 데이터 드라이버(20)와 연결되는 센싱전압 검출라인(210)에 접속된다.
- [0054] 데이터 드라이버(20)는 데이터 라인(220) 및 센싱전압 검출라인(210)을 통해 화소에 연결되어 있고, 센싱전압 검출라인(210)에는 제2 노드(N2)의 소스 전압을 센싱 전압(Vsen)으로 저장하기 위한 센싱 커패시터(Csen)가 형성될 수 있다. 데이터 드라이버(20)는 디지털-투-아날로그 컨버터(DAC), 아날로그-디지털 컨버터(ADC), 초기화 스위치(SPRE), 샘플링 스위치(SAM), 및 센싱 커패시터(Csen)를 포함할 수 있다. DAC는 문턱전압 센싱 시에는 타이밍 컨트롤러(40) 또는 문턱전압 결정부(300)의 제어 하에 센싱용 데이터 전압을 생성하여 데이터 라인(220)에 출력하고, 화상표시 시에는 타이밍 컨트롤러(40)의 제어 하에 문턱전압 등이 보상된 화상표시용 데이터 전압을 데이터 라인(220)에 출력할 수 있다.
- [0055] 초기화 스위치(SPRE)는 초기화 제어신호에 응답하여 기준 전압(Vref)이 센싱전압 검출라인(210)에 인가될 수 있도록 스위칭하고, 샘플링 스위치(SAM)는 문턱전압 센싱 시 샘플링 제어신호에 응답하여 센싱전압 검출라인(210)과 ADC를 접속시켜 일정 시간 동안 센싱전압 검출라인(210)의 센싱 커패시터(Csen)에 저장된 구동 TFT(DT)의 소스전압을 센싱전압(Vsen)으로서 ADC에 공급한다. ADC는 센싱 커패시터(Csen)에 저장된 아날로그 센싱전압을 디지털 값(Vsen)으로 변환하여 타이밍 컨트롤러(40) 또는 문턱전압 결정부(300)에 공급한다. 샘플링 스위치(SAM)는 화상표시 시에는 샘플링 제어신호에 응답하여 계속하여 턴-오프 상태를 유지하게 된다.
- [0056] 스캔 드라이버(10)는 타이밍 컨트롤러(40) 및/또는 문턱전압 결정부(300)의 제어에 따라 종래의 스캔 라인에 추가적으로 센싱 라인에 필요한 전압을 인가할 수 있다.
- [0057] 도 5는 구동 TFT의 문턱전압 결정을 위한 신호들 간의 타이밍을 도시한다.
- [0058] 도 4 및 도 5를 참고하여 구동 TFT의 문턱전압을 결정하기 위한 동작을 설명한다.
- [0059] 도 5를 참고하면, 구동 TFT의 문턱전압을 결정하기 위한 검출구간은 프로그램 구간(510, 511)과 센싱 구간(520,

521)을 포함할 수 있다. 초기화 스위치(SPARE), 스캔(SCAN) 신호는 프로그램 구간(510, 511)에서는 온이 되고 센싱 구간(520, 521)에서는 오프가 될 수 있다. 데이터 라인(220)으로 입력되는 데이터 전압(DATA)은 프로그램 구간(510, 511)에서만 인가될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 센싱(SENSE) 신호는 검출구간 전체에서 온이 될 수 있다. 프로그램 구간(510, 511)은 센싱 커패시터(Csen)에 초기값을 저장하고, 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압을 세팅하기 위한 것이다. 프로그램 구간(510, 511)동안 문턱전압 결정부(300) 또는 타임 컨트롤러(40)는 초기화 스위치(SPARE)를 접속시켜 기준 전압(Vref)이 센싱 커패시터(Csen)에 인가되도록 한다. 그러면 센싱 커패시터(Csen)에는 기준 전압(Vref)이 저장된다. 또한 동시에 센싱(SENSE) 신호 및 스캔(SCAN) 신호를 인가하여 제1 스위칭 TFT(ST1) 및 제2 스위칭 TFT(ST2)를 온 시킨다. 이로 인하여 제2 노드(N2)는 기준 전압(Vref)을 가지게 되고 제1 노드(N1)는 데이터 라인에 걸리는 전압(DATA1, DATA2)을 가지게 된다.

[0060] 센싱 구간(520, 521) 동안에는 구동 TFT(DT)의 소스 전압이 센싱 커패시터(Csen)로 저장된다. 이 경우 데이터 라인(220)으로 입력되는 전압(DATA1, DATA2)이 문턱전압(Vth)과 기준 전압(Vref)의 합보다 큰 경우와 작거나 같은 경우로 구분하여 동작이 달라질 수 있다.

[0061] 데이터 라인(220)으로 입력되어 구동 TFT(DT)의 게이트에 걸리는 전압(DATA1)이 문턱전압(Vth)과 기준 전압(Vref)의 합보다 큰 경우, 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 전압(Vgs)이 문턱전압보다 크기 때문에 구동 TFT(DT)가 온이 되어 구동 TFT(DT)의 소스 전압 즉, 센싱 커패시터(Vsen)에 충전되는 전압이 센싱 구간(520)동안 상승하게 된다. 만약 센싱 구간이 길어 구동 TFT(DT)가 포화 상태가 되면 구동 TFT(DT)의 소스 전압은 DATA1-Vth까지 상승하고 일정하게 유지된다. 따라서 센싱 구간(520) 중의 일 시점에서 샘플링 스위치(SAM)를 접속하여 센싱전압 검출라인(210)에 인가되어 있는 전압을 측정하고, 그 결과 센싱 전압(Vsen)이 기준 전압(Vref)보다 크다면 데이터 라인에 인가된 전압(DATA1)이 문턱전압(Vth)과 기준 전압(Vref)의 합보다 크다는 것을 알 수 있다.

[0062] 이와 다르게 데이터 라인(220)으로 입력되어 구동 TFT(DT)의 게이트에 걸리는 전압(DATA1)이 문턱전압(Vth)과 기준 전압(Vref)의 합보다 작거나 같은 경우, 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 전압(Vgs)이 문턱전압보다 작기 때문에 구동 TFT(DT)가 오프가 되고, 구동 TFT(DT)의 소스 전압 즉, 센싱 커패시터(Vsen)에 충전되는 전압은 센싱 구간(521)동안 아무런 변화가 없게 된다. 이 경우 센싱 커패시터(Vsen)와 접속되는 전원이 없기 때문에 충전 또는 방전이 일어나지 않고 프로그램 구간(511)에서 충전한 전압이 그대로 유지된다. 따라서 센싱 구간(521) 중의 일 시점에서 샘플링 스위치(SAM)를 접속하여 센싱전압 검출라인(210)에 인가되어 있는 전압을 측정하면 센싱 커패시터(Csen)에 충전된 전압이 측정된다. 그 결과 센싱 전압(Vsen)이 기준 전압(Vref)과 동일하면 데이터 라인에 인가된 전압(DATA1)이 문턱전압(Vth)과 기준 전압(Vref)의 합보다 크다는 것을 알 수 있다.

[0063] 이러한 데이터 라인(220)에 인가되는 데이터 전압에 따라 다른 결과를 보이는 센싱전압(Vsen)을 바탕으로 실시간으로 구동 TFT(DT)의 문턱전압(Vth)을 결정할 수 있다. 이때, 센싱전압(Vsen) 검출을 위하여 사용하는 샘플링(SAM) 스위치의 온 구간은 ADC가 센싱전압(Vsen)을 검출하기에 알맞은 짧은 시간 구간이면 충분하다.

[0064] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 문턱전압 결정부(300)의 블록도를 도시한다.

[0065] 도 6을 참조하면, 문턱전압 결정부(300)는 제어신호 생성부(310), 센싱전압 검출부(320), 제어부(330), 및 저장부(340)를 포함한다.

[0066] 제어신호 생성부(310)는 실시간 문턱전압 센싱을 위하여 도 5에서 기술된 제어신호를 생성한다. 즉, 제어신호 생성부(310)는 영상 프레임의 수직 블랭크 구간 동안에 문턱 전압을 센싱하기 위하여 도 5에 기술된 스캔(SCAN) 신호, 센싱(SENSE) 신호, 초기화 스위치(SPARE) 신호, 샘플링 스위치(SAM) 신호를 타이밍에 맞추어 생성할 수 있고, 또한, 제어부(330)의 제어 신호에 따라 데이터 라인에 인가하기 위한 데이터 제어 신호를 생성할 수 있다. 이때 생성되는 모든 신호는 디지털 신호로 나타낼 수 있으며, 특히 데이터 제어 신호는 n개의 비트로 구성되고 DAC를 통해 아날로그로 변환되어 데이터 라인(220)에 인가될 수 있다.

[0067] 제어신호 생성부(310)는 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync), 클럭신호(DCLK) 및 데이터 인에이블 신호(DE) 등의 타이밍 신호들에 기초하여 상술한 제어 신호들을 생성할 수 있다.

[0068] 센싱전압 검출부(320)는 제어 신호 생성부(310)의 제어 신호에 따라 샘플링 스위치(SAM) 접속 타이밍에 맞추어서 센싱전압 검출라인에 인가되어 있는 전압을 획득할 수 있다. 센싱전압 검출부(320)는 데이터 드라이버(20)에 구비될 수 있는 ADC를 통해 디지털화된 센싱전압을 획득할 수 있다. 획득한 센싱전압을 제어부(330)로 전달할 수 있다.

[0069] 제어부(330)는 후술할 도 7a 및 도 7b의 방법에 따라 유기발광 표시장치의 각 화소에 포함되어 있는 구동 TFT의 문턱전압(Vth)을 측정하기 위한 단계를 실행할 수 있다. 제어부(330)는 후술할 방법에 따라 요청되는 데이터 제

어 신호를 생성하도록 제어 신호 생성부(310)를 제어하고, 기준 전압(Vref) 및 센싱전압 검출부(320)로부터 획득한 센싱전압(Vref)을 바탕으로 문턱전압 센싱을 위한 다음 동작을 결정하고, 최종적으로 각 화소 회로에 대한 문턱전압(Vth)을 결정한다. 이렇게 결정된 문턱전압은 저장부(340)에 저장될 수 있다. 저장부(340)는 단순한 메모리일 수 있다.

[0070] 도 7a 및 도 7b는 본 발명의 일 실시 예에 따른 문턱전압 결정부(300) 또는 타이밍 컨트롤러(40)에서 구동 TFT(DT)의 문턱전압(Vth)을 결정하는 방법을 도시한다.

[0071] 도 7a 및 도 7b를 참조하면, 구동 TFT(DT)의 문턱전압(Vth)을 결정하기 위하여 초기 결정 단계(S600) 및 후속 결정 단계(S700)를 실행할 수 있다. 초기 결정 단계(S600)는 공장 출하 전에 최초로 구동 TFT(DT)의 문턱전압(Vth)을 결정하기 위한 방법을 제시하고, 후속 결정 단계(S700)는 초기 결정 단계(S600)에서 결정된 문턱전압(Vth)의 변화를 점검하여, 그에 따라 문턱전압을 새롭게 보정하는 방법을 제시한다. 후속 결정 단계(S700)는 초기 결정 단계(S600)에 비하여 상대적으로 짧은 시간에 수행될 수 있으며, 그에 따라 이웃한 화상 프레임들 사이에 배치되어 화상이 표시되지 않는 수직 블랭크 구간에서 수행이 가능하여 실시간으로 구동 TFT(DT)의 문턱전압(Vth)을 결정할 수 있도록 한다. 만약 하나의 수직 블랭크 구간에 유기발광 표시장치에 있는 모든 화소 회로의 구동 TFT(DT)에 대한 문턱전압(Vth) 변화량을 결정할 시간이 부족하다면 복수 개의 수직 블랭크 구간에서 문턱전압(Vth) 변화량을 결정할 수 있다. 그뿐만 아니라 특정 하나의 화소 회로에 대하여 문턱전압(Vth)을 보정하는 주기를 설정할 수 있다. 예를 들면 매 10번째 수직 블랭크 구간에서 문턱전압(Vth)을 보정하도록 설정할 수 있다. 이러한 구동 TFT(DT)의 문턱전압(Vth) 보정주기는 각 화소 회로별로 달리 설정할 수 있으며, 또한, 각 구동 TFT(DT)의 열화 정도에 따라, 또는 사용 시간 빈도에 따라 보정 주기를 다르게 설정할 수도 있다.

[0072] 도 7a를 참조하여 구동 TFT(DT)의 문턱전압(Vth)을 결정하기 위한 초기 결정 단계(S600)를 설명한다. 이때 문턱전압 결정부(300) 또는 타이밍 컨트롤러(40)가 데이터 라인에 인가하는 전압을 제어하기 위하여 데이터 드라이버(20)로 전달하는 데이터 제어 신호가 n 개의 비트로 구성된다 가정한다. 일 예로 데이터 제어 신호가 4개의 비트로 구성될 수 있다. 이 경우 데이터 제어 신호는 모든 비트가 0으로 설정되는 경우 "Dt=0000"으로 표시될 수 있다. 이때 n 개의 비트로 구성되는 데이터 제어 신호에 대하여 MSB(Most Significant Bit)를 제1번째 비트, 그 다음 비트를 제2번째 비트, 마지막 비트인 LSB(Least Significant Bit)를 제n번째 비트로 칭할 수 있다.

[0073] 만약 DAC 및 ADC의 해상도(resolution)가 0.5V이라면 Dt=0000가 DAC로 입력되면 0V가 데이터 라인(220)에 인가되고, Dt=0001이면 0.5V가 데이터 라인(220)에 인가되고, Dt=1111이면 7.5V가 데이터 라인(220)에 인가된다. 따라서 DAC 및 ADC의 해상도 및 데이터 제어 신호의 비트 수에 따라 데이터 라인(220)에 인가되는 전압 및 센싱전압 검출라인(210)으로부터 획득하는 전압의 크기가 달라질 수 있다.

[0074] 다시 도 7a를 참조하면, 문턱전압 결정부(300) 또는 타이밍 컨트롤러(40)는 스캔 신호에 의하여 구동 TFT(DT)의 베이스와 연결될 수 있는 데이터 라인(220)에 아날로그 전압을 인가하기 위한 DAC에 입력되는 데이터 제어 신호의 첫번째 비트(k=1)만을 1로 설정하고, 도 5를 바탕으로 설명한 방법에 따라 센싱전압(Vsen)을 측정(S610)할 수 있다. 즉, 만약 데이터 제어 신호(Dt)가 4비트로 구성되어 있는 경우 Dt=1000으로 설정하여 센싱전압(Vsen)을 측정할 수 있다. 다음으로 센싱전압(Vsen)이 기준 전압(Vref)보다 큰지를 판단(S620)한다. 센싱전압(Vsen)이 기준 전압(Vref)보다 큰 경우에는 데이터 라인에 인가된 전압이 기준 전압(Vref)과 문턱전압(Vth)의 합보다 큰 경우이고, 센싱전압(Vsen)이 기준 전압(Vref)과 동일하면 데이터 라인에 인가된 전압이 기준 전압(Vref)과 문턱전압(Vth)의 합보다 작거나 같은 경우임은 상술하였다. 따라서, 상기 판단 결과 센싱전압(Vsen)이 기준 전압(Vref)보다 큰 경우에는 데이터 라인(220)에 인가된 전압이 기준 전압(Vref)과 문턱전압(Vth)의 합보다 크고, 문턱전압(Vth)은 데이터 제어 신호(Dt)에 의하여 데이터 라인에 인가된 전압에서 기준 전압(Vref)을 감산한 값보다 작음을 알 수 있다. 따라서 이 경우에는 1로 설정되었던 데이터 제어 신호(Dt)의 첫번째 비트(k=1)를 0으로 변경(S630)한다. 만약 반대로 센싱전압(Vsen)이 기준 전압(Vref)보다 크지 않다면 또는 동일하다면 데이터 라인(220)에 인가된 전압이 기준 전압(Vref)과 문턱전압(Vth)의 합보다 작고, 문턱전압(Vth)은 데이터 라인에 인가된 전압에서 기준 전압(Vref)을 감산한 값보다 큼을 알 수 있고, 따라서 이 경우에는 1로 설정되었던 데이터 제어 신호(Dt)의 첫번째 비트(k=1)를 1 그대로 둔다.

[0075] 그리고 다음으로 데이터 제어 신호(Dt)의 다음번 비트(k=k+1)를 1로 설정하고 센싱전압을 측정(S640)한다. 즉, 첫번째 비트(k=1)에 대하여 상술한 단계(S610) 내지 단계(S630)를 실행한 이후에는 2번째 비트(k=2)를 1로 설정한다. 이때 첫 번째 비트(k=1)의 값은 상술한 단계(S610) 내지 단계(S630)에 의하여 결정된 값을 그대로 사용한다. 일 예로서 단계(S610) 내지 단계(S630)에 의하여 데이터 제어 신호(Dt)의 첫 번째 비트(k=1)가 1로 결정되었다면 단계(S640)에 의해 Dt=1100으로 설정되고 센싱전압(Vsen)을 측정한다. 만약 단계(S610) 내지 단계(S630)

0)에 의하여 데이터 제어 신호(Dt)의 첫 번째 비트(k=1)가 0으로 결정되었다면 단계(S640)에 의해 Dt=0100으로 설정되고 센싱전압(Vsen)을 측정한다.

[0076] 다음으로 센싱전압(Vsen)이 기준 전압(Vref)보다 큰지를 판단(S650)한다. 단계(S620)과 동일하게, 상기 판단 결과 센싱전압(Vsen)이 기준 전압(Vref)보다 큰 경우에는 1로 설정되었던 데이터 제어 신호(Dt)의 다음번 비트(k=2)를 0으로 변경(S660)한다. 만약 반대로 센싱전압(Vsen)이 기준 전압(Vref)보다 크지 않다면 또는 동일하다면 1 그대로 둔다.

[0077] 상술한 단계(S640) 내지 단계(S660)을 데이터 제어 신호(Dt)의 이하 모든 비트에 대하여 수행한다. 즉, 데이터 제어 신호(Dt)가 n 개의 비트로 구성되어 있는 경우, k=3 에서 k=n에 대하여 상술한 단계(S640) 내지 단계(S660)을 순차적으로 수행한다. 결론적으로, k=1 내지 k=n에 대하여 순차적으로 1로 설정한 뒤 센싱전압(Vsen)을 측정하는 작업을 반복적으로 수행한다. k=n인 경우(S670)에는 데이터 제어 신호(Dt)의 모든 비트에 대하여 수행하였으므로 더 이상 센싱 루프를 수행하지 않고, 누적된 결과를 바탕으로 문턱전압(Vth)을 결정된 데이터 제어 신호(Dt) 값에 따라 설정(S680)함으로써 초기 결정 단계(S600)를 완료한다. 이때 데이터 제어 신호(Dt)에 따라 데이터 라인(220)에 어떤 전압을 인가하는지에 따라 문턱전압(Vth)이 다르게 결정될 수 있다. 일 예로 데이터 제어 신호(Dt)를 바로 변환하여 데이터 라인(220)에 인가한 경우에는 문턱전압(Vth)은 데이터 제어 신호(Dt)에 의한 전압 값에서 기준 전압(Vref)을 감산한 값이 되고, 데이터 제어 신호(Dt)에 기준 전압(Vref)을 더하여 데이터 라인(220)에 인가한 경우에는 문턱전압(Vth)은 데이터 제어 신호(Dt)에 의한 전압 값으로 결정된다. 이 경우 정확한 문턱전압(Vth)이 아닌 DAC의 해상도에 따라 문턱전압(Vth)이 특정 범위 내에 있을 만을 알 수 있다. 즉, DAC의 해상도가 0.5V이고 문턱전압(Vth)이 '0011'로 결정되면, 문턱전압(Vth)은 1.5V에서 2V 사이에 있다는 것 만을 알 수 있다.

[0078] 일 예로서 문턱전압(Vth)이 1.7V, 기준 전압(Vref)이 1V, 해상도가 0.5인 DAC 및 ADC를 사용하고, 데이터 제어 신호(Dt)가 4비트로 구성되고, 데이터 라인(220)에는 데이터 제어 신호(Dt)에 의한 전압 값에 기준 전압(Vref)이 가산된 전압이 인가된다고 가정하자.

[0079] 그러면 단계(S610)에 의하여 Dt=1000이 되고 이 데이터 제어 신호(Dt)에 의하여 DAC를 거쳐 데이터 라인(220)에 인가되는 전압은 5V가 된다. 그러면 구동 TFT(DT)의 게이트-소스(Vgs)간 전압이 문턱전압(Vth)보다 크기 때문에 구동 TFT(DT)의 소스 전압이 증가하게 되고 따라서 센싱 전압(Vsen)은 기준 전압(Vref)보다 큰 어떤 값을 가지게 된다. 이때의 센싱 전압(Vsen)은 도 5에 도시한 것처럼 샘플링 스위치(SAM)가 접속되어 센싱이 이루어지는 시점에 따라 달라지게 된다. 센싱전압(Vsen)이 기준 전압(Vref)보다 크므로 단계(S620) 및 단계(S630)에 따라 데이터 제어 신호(Dt)의 첫 번째 비트(k=1)는 0으로 변경된다.

[0080] 다음으로 단계(S640)에 따라 두 번째 비트(k=2)을 1로 설정하고 센싱전압을 측정한다. 즉, Dt=0100으로 설정한 뒤 센싱전압을 측정한다. 이렇게 설정된 경우 데이터 라인에 인가되는 전압은 3V이므로 이때에도 구동 TFT(DT)의 게이트에 인가되는 전압이 기준 전압(Vref) + 문턱전압(Vth)보다 크기 때문에 센싱전압(Vsen)이 기준 전압(Vref)보다 크게 되고 단계(S650) 및 단계(S660)에 따라 데이터 제어 신호(Dt)의 두 번째 비트(k=2)는 0으로 변경된다.

[0081] 다음으로 단계(S670)에서 k<n이므로 다시 단계(S640)을 수행하여 세 번째 비트(k=3)을 1로 설정하고 센싱전압을 측정한다. 이때 첫 번째 비트와 두 번째 비트는 이전에 수행된 결과를 반영하게 된다. 즉, Dt=0010으로 설정한 뒤 센싱전압을 측정한다. 이렇게 설정된 경우 데이터 라인에 인가되는 전압은 2V이고, 그러면, 구동 TFT(DT)의 게이트에 인가되는 전압이 기준 전압(Vref) + 문턱전압(Vth)보다 작기 때문에 센싱전압(Vsen)이 기준 전압(Vref)과 동일하게 되고 단계(S650)에 따라 데이터 제어 신호(Dt)의 세 번째 비트(k=3)는 1로 그대로 둔다.

[0082] 다음으로, 다시 단계(S670)에서 k<n이므로 다시 단계(S640)을 수행하여 네 번째 비트(k=4)을 1로 설정하고 센싱 전압을 측정한다. 이때 첫 번째 내지 세 번째 비트는 이전에 수행된 결과를 반영하게 된다. 즉, Dt=0011로 설정한 뒤 센싱전압을 측정한다. 이렇게 설정된 경우 데이터 라인에 인가되는 전압은 2.5V이고, 그러면, 구동 TFT(DT)의 게이트에 인가되는 전압이 기준 전압(Vref) + 문턱전압(Vth)보다 작기 때문에 센싱전압(Vsen)이 기준 전압(Vref)과 동일하게 되고 단계(S650)에 따라 데이터 제어 신호(Dt)의 네 번째 비트(k=4)는 1로 그대로 둔다.

[0083] 다음으로, 다시 단계(S670)에서 k=n이므로 센싱 루프를 벗어나고 단계(S680)에서 Dt=0011로 결정된 데이터 제어 신호에 따라 문턱전압(Vth)을 '0011'로 설정한다. 이 경우 데이터 라인(220)에 인가되는 전압이 데이터 제어 신호(Dt)에 의한 전압값에 기준 전압(Vref)이 가산된 것이므로 문턱전압(Vth)을 데이터 제어 신호(Dt)에 의한 값 그대로 설정할 수 있다.

- [0084] 또 다른 일 실시 예로 다른 설정 상황은 동일하고, 데이터 라인(220)에 데이터 제어 신호(Dt)에 의한 전압값이 그대로 인가된다고 가정하자.
- [0085] 그러면 데이터 제어 신호(Dt)의 첫 번째 비트 설정, 즉 Dt=1000에 대한 데이터 라인(220)에 인가되는 전압은 4V이고 그 결과 센싱전압(Vsen)은 기준 전압(Vref)보다 크므로 데이터 제어 신호의 첫 번째 비트는 0으로 변경된다.
- [0086] 데이터 제어 신호(Dt)의 두 번째 비트 설정에 의하여 Dt=0100이 되고 데이터 라인(220)에 인가되는 전압은 2V이고 그 결과 센싱전압(Vsen)은 기준 전압(Vref)과 동일하게 되므로 데이터 제어 신호의 두 번째 비트는 1 그대로 둔다.
- [0087] 데이터 제어 신호(Dt)의 세 번째 비트 설정에 의하여 Dt=0110이 되고 데이터 라인(220)에 인가되는 전압은 3V이고 그 결과 센싱전압(Vsen)은 기준 전압(Vref)보다 크므로 데이터 제어 신호의 세 번째 비트는 0으로 변경된다.
- [0088] 데이터 제어 신호(Dt)의 네 번째 비트 설정에 의하여 Dt=0101이 되고 데이터 라인(220)에 인가되는 전압은 2.5V이고 그 결과 센싱전압(Vsen)은 기준 전압(Vref)과 동일하게 되므로 데이터 제어 신호의 네 번째 비트는 1 그대로 둔다.
- [0089] 상술한 수행 결과 데이터 제어 신호(Dt)는 0101의 값을 가지고 되고 이를 바탕으로 문턱전압(Vth)을 구하면 문턱전압(Vth)은 구동 TFT(DT)의 게이트에 인가된 전압에서 기준 전압(Vref)을 감산한 것이므로 문턱전압(Vth) = 데이터 제어 신호(Dt) - 기준 전압(Vref) = '0101'-'0010' = '0011'이 된다.
- [0090] 결과적으로 어떤 실시 예를 사용하더라도 동일한 문턱전압(Vth)이 결정된다.
- [0091] 이러한 문턱전압(Vth)의 초기 결정 단계(S600)는 유기발광 표시장치가 공장에서 출하되기 전, 즉 실제 사용 전에 수행되어 문턱전압(Vth)이 결정되고 메모리에 저장될 수 있다. 그리고 저장되어 있는 문턱전압(Vth)을 바탕으로 실사용 중에 영상 프레임의 수직 블랭크 구간동안 실시간으로 문턱전압(Vth)의 변화량을 측정하여 문턱전압을 보정할 수 있다.
- [0092] 도 7b는 구동 TFT(DT)의 문턱전압(Vth)을 보정하기 위한 후속 결정 단계(S700)를 도시한다.
- [0093] 도 7b를 참조하면, 문턱전압 결정부(300) 또는 타이밍 컨트롤러(40)는 데이터 라인(220)에 아날로그 전압을 인가하기 위한 DAC에 입력되는 데이터 제어 신호(Dt)를 저장되어 있는 문턱전압(Vth)으로 설정(S710)하고 센싱전압(Vsen)을 측정한다. 이때 데이터 라인(220)에 실제로 인가되는 아날로그 전압은 데이터 제어 신호(Dt)에 의한 전압에 기준 전압(Vref)이 가산된 전압일 수 있다. 이는 문턱전압 결정부(300) 또는 타이밍 컨트롤러(40)에 의하여 데이터 제어 신호(Dt)에 미리 기준 전압(Vref) 값이 가산되어 DAC로 입력되는 형태로 구현될 수도 있고, 또는 DAC가 입력되는 데이터 제어 신호(Dt)에 의한 전압값에 기준 전압(Vref) 값을 가산하는 형태로 구현될 수도 있다. 그리고 센싱전압(Vsen)이 기준 전압(Vref)보다 큰지를 판단하고 그 결과(R1)를 임시적으로 저장한다. 이때, 센싱전압(Vsen)이 기준 전압보다 큰 경우에는 '1'로 같은 경우에는 '0'으로 표시할 수 있다.
- [0094] 다음으로, 데이터 제어 신호(Dt)를 1 증가시키고, 즉 Dt=Dt+1로 설정하고 센싱전압을 측정(S730)한다. 이는 문턱전압(Vth)으로 설정된 전압보다 한 레벨 큰 전압을 인가하는 것이 된다. 그리고 센싱전압(Vsen)이 기준 전압(Vref)보다 큰지를 판단하고 그 결과(R2)를 임시적으로 저장한다. 이때, 센싱전압(Vsen)이 기준 전압보다 큰 경우에는 '1'로 같은 경우에는 '0'으로 표시할 수 있다.
- [0095] 다음으로 상술한 단계(S710) 내지 단계(S740)에 의한 결과(R1, R2)를 바탕으로 다음 단계를 진행할 수 있다.
- [0096] 만약 (R1, R2)가 (0, 1)이면, 즉 데이터 제어 신호(Dt)를 문턱전압(Vth)으로 설정한 경우에는 구동 TFT(DT)가 온이 안 되고, 데이터 제어 신호(Dt)를 문턱전압(Vth)보다 한 레벨 높은 전압으로 설정한 경우에는 구동 TFT(DT)가 온이 된 것이므로 열화가 진행되지 않았다고 판단하고 문턱전압(Vth)을 변경하지 않는다(S760).
- [0097] 일 예로서 상술한 예를 그대로 사용하면, 문턱전압(Vth)은 0011로 설정되어 있으므로, 단계(S710)에서는 1.5V (결정된 문턱전압)+1V(기준 전압)=2.5V가 데이터 라인(220)을 통해 구동 TFT(DT)의 게이트에 인가되고, 구동 TFT(DT)의 소스 전압은 기준 전압(Vref)인 1V이므로 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 전압은 1.5V로 문턱전압(1.7V)보다 작아 구동 TFT(DT)가 온이 되지 않고, 따라서 센싱 전압(Vsen)은 기준 전압(Vref)과 동일하게 되어 결과(R1)는 0의 값을 가지게 된다. 다음으로 단계(S730)에서는 데이터 제어 신호를 한 레벨 증가시켜 인가하므로 데이터 라인(220)을 통해 구동 TFT(DT)의 게이트에 인가되는 전압은 3V=1.5V (결정된 문턱전압)+0.5V(해상도에 따른 1레벨 전압)+1V(기준 전압)가 되어 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 전압은 2V로 문턱전압(1.7V)보다 커 구동

TFT(DT)가 온이 되고, 따라서 센싱 전압(Vsen)은 기준 전압(Vref)보다 커지게 되어 결과(R2)는 1의 값을 가지게 된다. 따라서 여전히 문턱전압(Vth)은 1.5V와 2V 사이에 있음을 알 수 있고 문턱전압(Vth)을 보정할 필요가 없다.

[0098] 만약 (R1, R2)가 (0, 0)이면, 즉 데이터 제어 신호(Dt)를 문턱전압(Vth)으로 설정한 경우 및 문턱전압(Vth)보다 한 레벨 높은 전압으로 설정한 경우 모두 센싱전압(Vsen)이 기준 전압(Vref)과 동일하다면 문턱전압(Vth)이 증가한 것으로 판단하고, 데이터 제어 신호(Dt)를 1씩 증가시키면서 센싱전압(Vsen)을 측정(S771)하고, 센싱전압(Vsen)이 기준 전압(Vref)보다 커지는 지를 판단(S772)한다. 센싱전압(Vsen)이 기준 전압(Vref)보다 커지면 그때의 데이터 제어 신호(Dt)에 1을 감산한 것을 새로운 문턱전압(Vth)으로 설정(S773)할 수 있다.

[0099] 일 예로서 상술한 예를 그대로 사용하고, 문턱전압(Vth)이 2.3V로 증가하였다고 가정하면, 문턱전압(Vth)은 0011로 설정되어 있으므로, 단계(S710)에서는 1.5V(결정된 문턱전압)+1V(기준 전압)=2.5V가 데이터 라인(220)을 통해 구동 TFT(DT)의 게이트에 인가되고, 구동 TFT(DT)의 소스 전압은 기준 전압(Vref)인 1V 이므로 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 전압은 1.5V로 문턱전압(1.7V)보다 작아 구동 TFT(DT)가 온이 되지 않고, 따라서 센싱 전압(Vsen)은 기준 전압(Vref)과 동일하게 되어 결과(R1)는 0의 값을 가지게 된다. 다음으로 단계(S730)에서는 데이터 제어 신호를 한 레벨 증가시켜 인가하므로 데이터 라인(220)을 통해 구동 TFT(DT)의 게이트에 인가되는 전압은 3V=1.5V (결정된 문턱전압)+0.5V(해상도에 따른 1레벨 전압)+1V(기준 전압)가 되어 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 전압은 2V로 역시 증가된 문턱전압(2.3V)보다 작아 구동 TFT(DT)가 온이 되지 않고, 따라서 센싱 전압(Vsen)은 기준 전압(Vref)과 동일하게 되어 결과(R2)는 0의 값을 가지게 된다. 이로부터 문턱전압(Vth)은 2V보다 큰 어떤 값을 가진다는 것을 알 수 있다. 따라서 새로운 문턱전압(Vth)을 찾아 설정하기 위하여 데이터 제어 신호(Dt)를 1 증가시키고 센싱전압(Vsen)을 측정한다. 즉, 단계(S771)에서 데이터 제어 신호(Dt)는 1 증가하여 0101이 되고, 이에 따라 데이터 라인(220)을 통해 구동 TFT(DT)의 게이트에 인가되는 전압은 3.5V=2.5V (데이터 제어 신호에 의한 전압)+1V(기준 전압)가 되어 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 전압은 2.5V로 증가된 문턱전압(2.3V)보다 커지게 되고 센싱 전압(Vsen)은 기준 전압(Vref)보다 커지게 된다. 이에 의해 추가적인 센싱 루프를 끝내고 단계(S773)에서 문턱전압(Vth)을 0100, 즉 Dt-1로 보정한다. 결과적으로 문턱전압이 1.5V(0011)에서 2V(0100)로 보정되게 된다. 만약 문턱전압(Vth)이 2.6V로 증가한 경우에는 Dt=0110에 대하여 단계(S771) 및 단계(S772)를 한 번 더 돌게 되고 그 결과 문턱전압(Vth)은 0101(2.5V)로 보정되게 된다.

[0100] 만약 (R1, R2)가 (1, 1)이면, 즉 데이터 제어 신호(Dt)를 문턱전압(Vth)으로 설정한 경우 및 문턱전압(Vth)보다 한 레벨 높은 전압으로 설정한 경우 모두 센싱전압(Vsen)이 기준 전압(Vref)보다 크다면 문턱전압(Vth)이 설정된 값보다 감소한 것으로 판단하고, 데이터 제어 신호(Dt)를 문턱전압(Vth)에서 1 감산한 값으로 설정한 뒤 센싱전압(Vsen)을 측정(S778)하고, 센싱전압(Vsen)이 기준 전압(Vref)보다 커지는 지를 판단(S782)한다. 센싱전압(Vsen)이 기준 전압(Vref)보다 크지 않은 경우에는 그때의 데이터 제어 신호(Dt)를 새로운 문턱전압(Vth)으로 설정(S784)할 수 있다. 센싱전압(Vsen)이 기준 전압(Vref)보다 큰 경우에는 데이터 제어 신호(Dt)를 1 감소시킨 뒤에 다시 센싱전압을 측정(S783)하여 센싱전압(Vsen)이 기준 전압(Vref)보다 커지는 지를 판단(S782)한다. 센싱전압(Vsen)이 기준 전압(Vref)보다 크지 않은 경우에는 그때의 데이터 제어 신호(Dt)를 새로운 문턱전압(Vth)으로 설정(S784)하고 센싱전압(Vsen)이 기준 전압(Vref)보다 큰 경우에는 다시 단계(S783)내지 단계(S782)를 센싱전압(Vsen)이 기준 전압(Vref)보다 크지 않은 때까지 반복한다.

[0101] 일 예로서 상술한 예를 그대로 사용하고, 문턱전압(Vth)이 1.3V로 감소하였다고 가정하면, 문턱전압(Vth)은 0011로 설정되어 있으므로, 단계(S710)에서는 1.5V(결정된 문턱전압)+1V(기준 전압)=2.5V가 데이터 라인(220)을 통해 구동 TFT(DT)의 게이트에 인가되고, 구동 TFT(DT)의 소스 전압은 기준 전압(Vref)인 1V이므로 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 전압은 1.5V로 문턱전압(1.3V)보다 커 구동 TFT(DT)가 온이 되고, 따라서 센싱 전압(Vsen)은 기준 전압(Vref)과 커져 결과(R1)는 1의 값을 가지게 된다. 다음으로 단계(S730)에서는 데이터 제어 신호를 한 레벨 증가시켜 인가하므로 데이터 라인(220)을 통해 구동 TFT(DT)의 게이트에 인가되는 전압은 3V=1.5V (결정된 문턱전압)+0.5V(해상도에 따른 1레벨 전압)+1V(기준 전압)가 되어 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 전압은 2V로 역시 감소된 문턱전압(1.3V)보다 커 구동 TFT(DT)가 온이 되고, 따라서 센싱 전압(Vsen)은 기준 전압(Vref)과 커져 결과(R2)는 1의 값을 가지게 된다. 이로부터 문턱전압(Vth)은 1.5V보다 작은 어떤 값을 가진다는 것을 알 수 있다. 따라서 새로운 문턱전압(Vth)을 찾아 설정하기 위하여 먼저 데이터 제어 신호(Dt)를 현재의 문턱전압(Vth)에서 1 감산한 값으로 설정하고 센싱전압(Vsen)을 측정한다. 즉, 단계(S781)에서 데이터 제어 신호(Dt)는 0010이 되고, 이에 따라 데이터 라인(220)을 통해 구동 TFT(DT)의 게이트에 인가되는 전압은 2V=1V (데이터 제어 신호에 의한 전압)+1V(기준 전압)가 되어 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 전압은 1V로 감소된 문턱전압(1.3V)보다 작아지게 되고 센싱 전압(Vsen)은 기준 전압(Vref)과 동일하게 된다. 이에 의해 추가적인 센싱 루

프를 끝내고 단계(S784)에서 문턱전압(V_{th})을 현재의 디지털 제어 회로(Dt)값, 즉 0010으로 보정한다. 결과적으로 문턱전압이 1.5V(0011)에서 1V(0010)로 보정되게 된다. 만약 문턱전압(V_{th})이 0.9V로 더욱 감소한 경우에는 $Dt=00010$ 에 대하여 단계(S783) 및 단계(S782)를 돌게 되고 그 결과 문턱전압(V_{th})은 0001(0.5V)로 보정되게 된다.

[0102] 상술한 바와 같이 본원 발명은 문턱전압을 실시간으로 보상할 수 있는 장치 및 이를 포함하는 유기발광 표시장치를 제시함으로써 실시간으로 구동 TFT의 문턱전압을 센싱하여 보상하여 줌으로서 장시간 켜진 경우에 발생할 수 있는 유기발광 표시장치의 화질저하를 방지할 수 있다는 장점을 가진다.

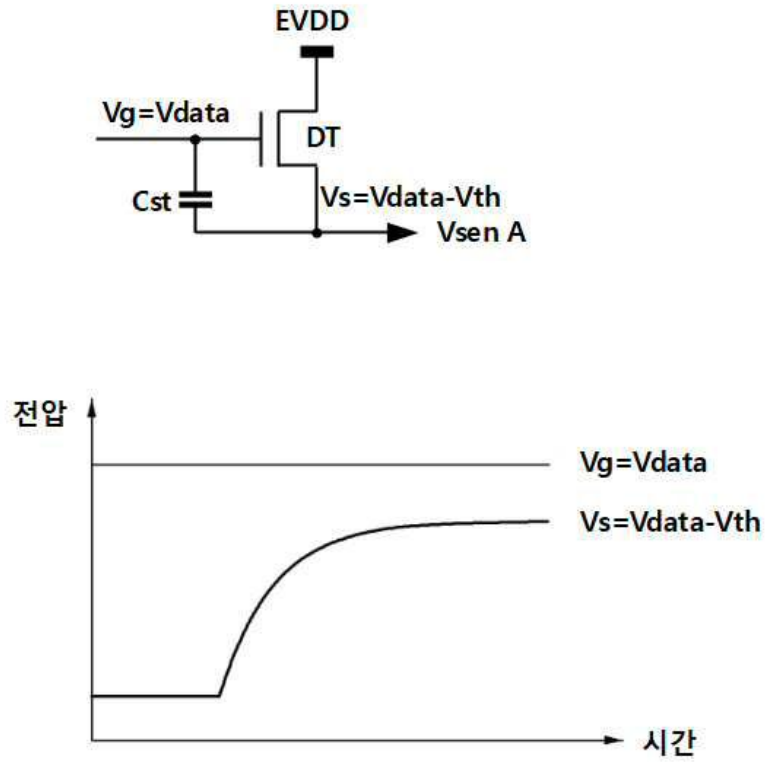
[0104] 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있으므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

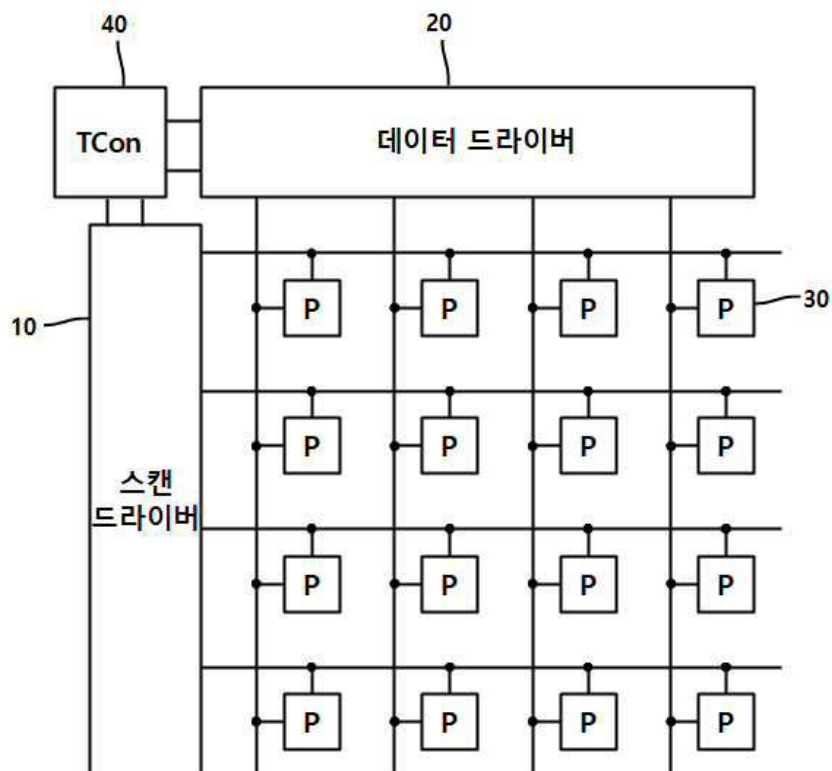
[0105] 10: 스캔 드라이버
20: 데이터 드라이버
30: 화소 회로
40: 타이밍 컨트롤러
210: 센싱전압 검출라인
220: 데이터 라인
300: 문턱전압 결정부
310: 제어신호 생성부
320: 센싱전압 검출부
330: 제어부
340: 저장부
SAM: 샘플링 스위치
SPRE: 초기화 스위치
ST1: 제1 스위칭 TFT
ST2: 제2 스위칭 TFT
DT: 구동 TFT
Cst: 저장 커패시터
Csen: 센싱 커패시터

도면

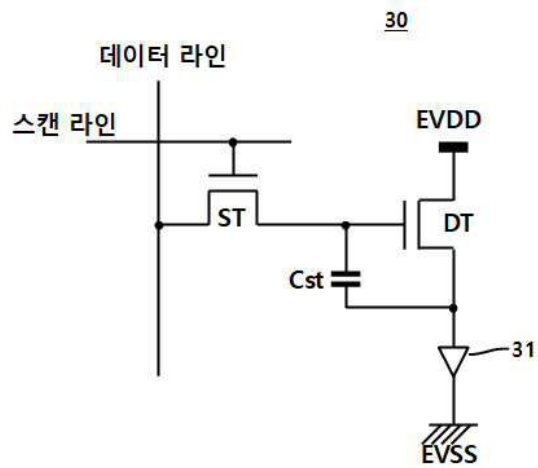
도면1



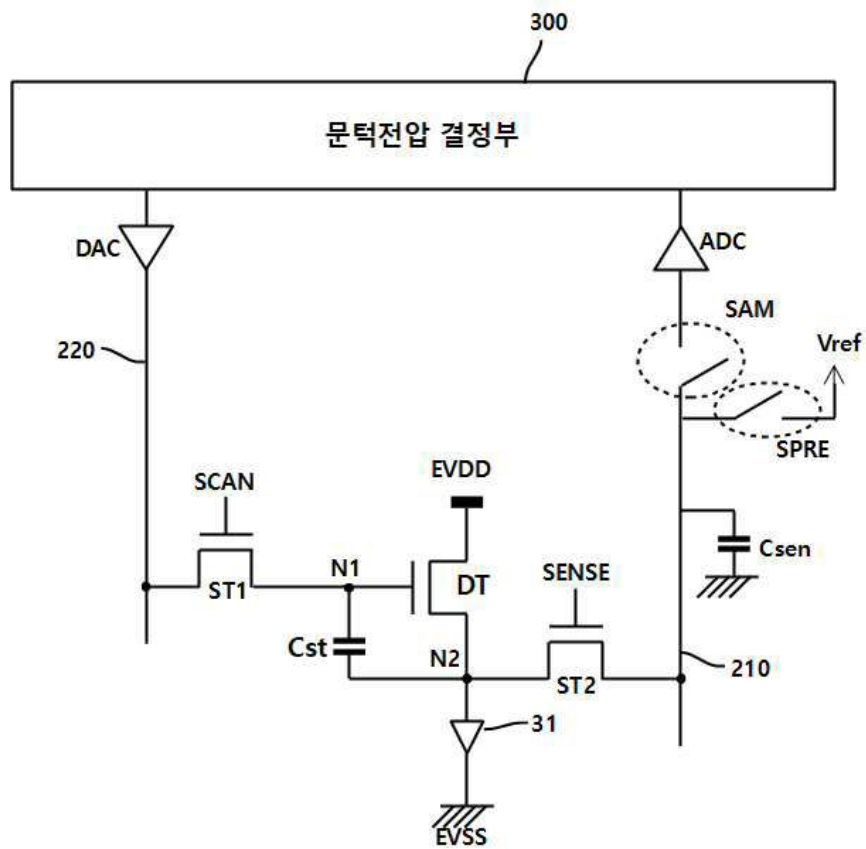
도면2



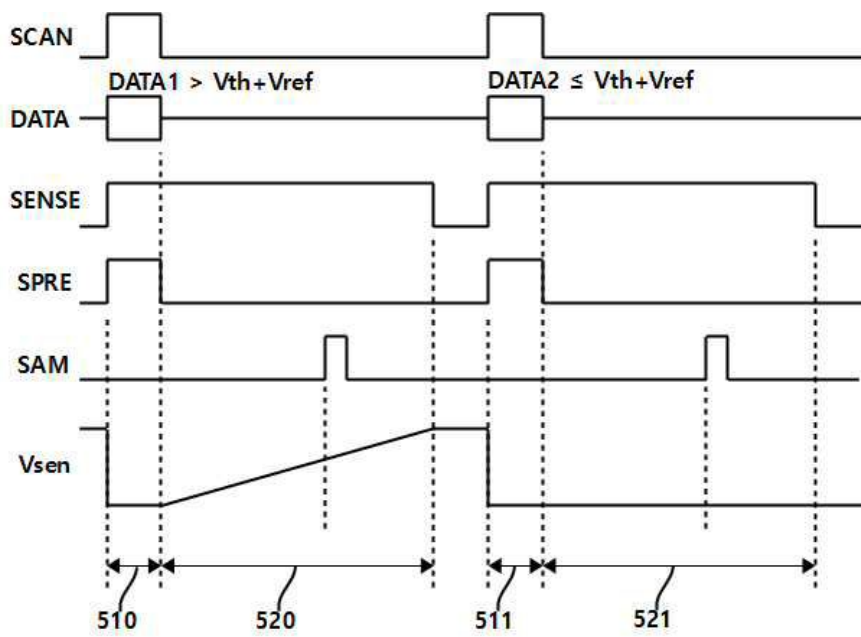
도면3



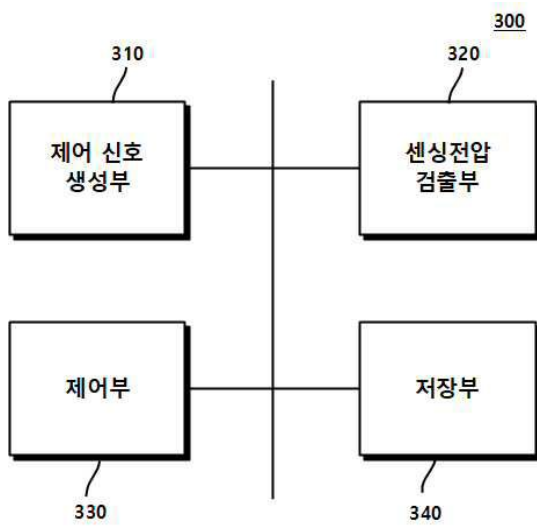
도면4



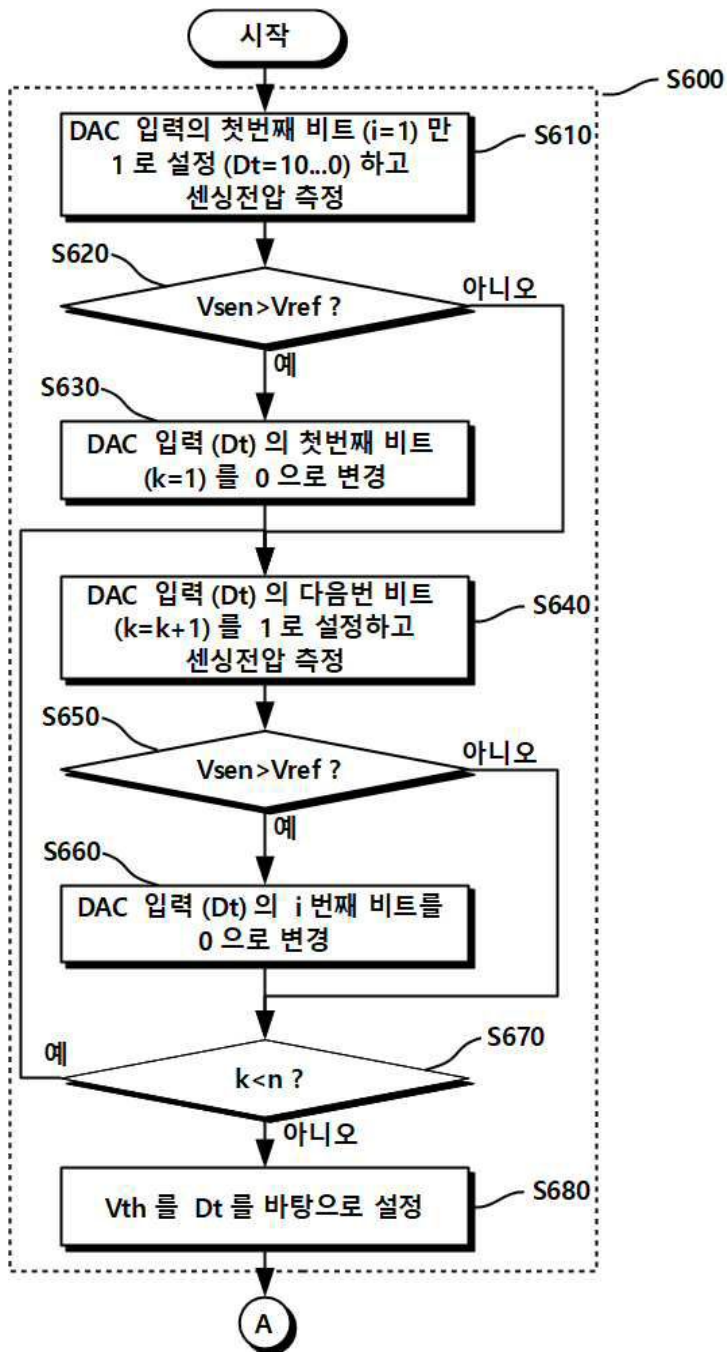
도면5



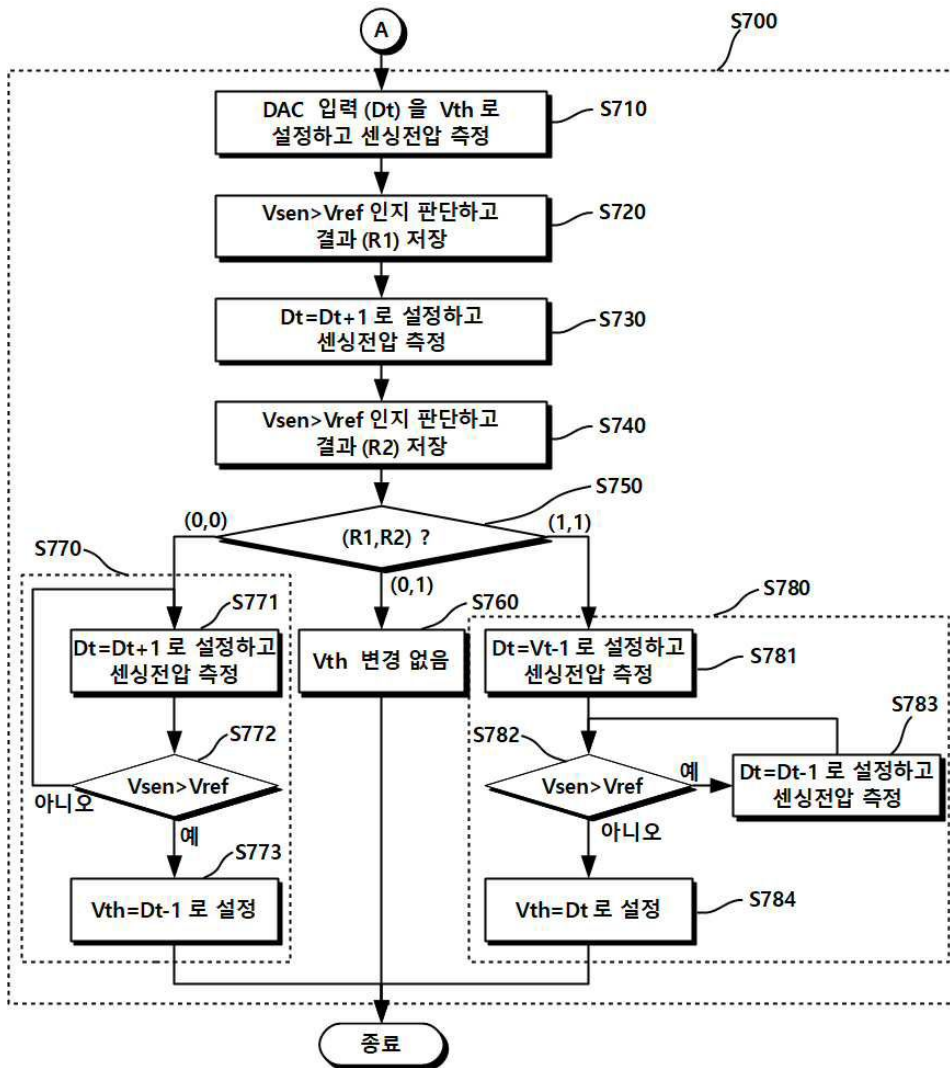
도면6



도면7a



도면7b



专利名称(译)	有机发光显示器和用于实时确定阈值电压的装置和方法		
公开(公告)号	KR1020190079826A	公开(公告)日	2019-07-08
申请号	KR1020170181821	申请日	2017-12-28
[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		
[标]发明人	김영호		
发明人	노동인 김영호		
IPC分类号	G09G3/3233		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2230/00 G09G2300/0828 G09G2300/0842 G09G2310/061		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光显示装置和方法技术领域本发明涉及有机发光显示装置和实时确定阈值电压以补偿其图像质量的装置及其方法。公开了一种驱动TFT阈值电压确定装置，包括：包括感测电压检测线的感测电路，连接至感测电压检测线的感测电容器，将感测电压检测线连接至参考电压的初始化开关，采样开关采样施加到感测电压检测线的电压，以及将感测电压检测线连接到驱动TFT的源极的开关TFT；阈值电压确定部分，控制扫描信号和数据控制信号以导通/截止初始化开关，采样开关和开关TFT，并提供要施加到驱动TFT的栅极的栅极电压，并确定基于数据控制信号，参考电压和通过感测通过感测电路检测到的驱动TFT的源极电压而获得的感测电压来确定驱动TFT的阈值。根据本发明，该装置能够通过实际确定和补偿驱动TFT的阈值电压来防止显示装置的图像质量的劣化，该劣化可能在装置长时间开启时发生。时间。

