



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0079308

(43) 공개일자 2015년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/32 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0169455

(22) 출원일자 2013년12월31일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

김태궁

경기 파주시 한빛로 67, 201동 2304호 (야당동, 한빛마을2단지휴먼빌레이크팰리스)

정의택

서울 강동구 진향도로 212, 203동 2103호 (둔촌동, 신성둔촌미소지움)

(74) 대리인

특허법인천문

전체 청구항 수 : 총 10 항

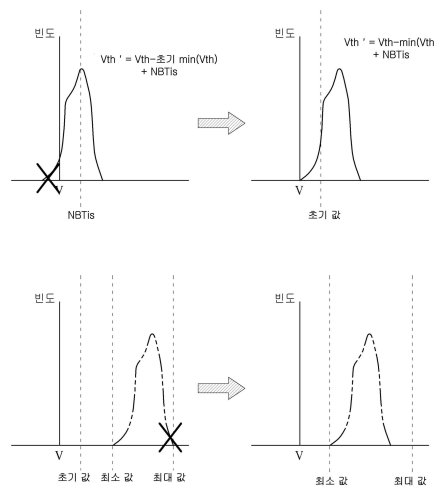
(54) 발명의 명칭 유기발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법

(57) 요약

본 발명은 드라이빙 TFT의 문턱 전압의 보상 마진을 높이고, 데이터 드라이버의 구동 전압을 최적화하여 전력 소모를 줄일 수 있는 유기발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법에 관한 것이다.

본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법은 OLED 패널에 형성된 전체 픽셀을 센싱하는 단계; 픽셀의 센싱 데이터에 기초하여 보상 데이터의 최소 값 및 최대 값을 검출하는 단계; 보상 데이터의 최소 값에 기초하여 기준전압을 재 설정하는 단계; 및 재 설정된 기준전압, 보상 데이터의 최소 값 및 최대 값에 기초하여 보상 데이터를 재 설정하는 단계;를 포함한다.

대표도 - 도8



명세서

청구범위

청구항 1

OLED 패널에 형성된 전체 픽셀을 센싱하는 단계;

픽셀의 센싱 데이터에 기초하여 보상 데이터의 최소 값 및 최대 값을 검출하는 단계;

보상 데이터의 최소 값에 기초하여 기준전압을 재 설정하는 단계; 및

재 설정된 기준전압, 보상 데이터의 최소 값 및 최대 값에 기초하여 보상 데이터를 재 설정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 기준전압은 0V 이상인 것을 특징으로 하는 유기발광 디스플레이 장치의 구동 방법.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 보상 데이터의 최소 값이 0V 내지 1V이 되는 값으로 상기 기준전압을 재 설정하는 것을 특징으로 하는 유기발광 디스플레이 장치의 구동 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 보상 데이터의 최소 값은 0 이상인 것을 특징으로 하는 유기발광 디스플레이 장치의 구동 방법.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 재 설정된 보상 데이터를 메모리에 저장하고,

유기발광 디스플레이 장치의 박막트랜지스터의 특성을 센싱할 때마다 보상 데이터를 재 설정하는 것을 특징으로 하는 유기발광 디스플레이 장치의 구동 방법.

청구항 6

OLED 패널에 형성된 전체 픽셀들을 1라인씩 센싱하는 센싱 블록;

상기 센싱 블록의 센싱 데이터에 기초하여, 보상 데이터의 최소 값과 최대 값을 검출하는 보상 값 검출부;

상기 보상 데이터의 최소 값과 최대 값이 저장되는 제1 메모리;

상기 보상 데이터의 최소 값에 기초하여 기준전압을 재 설정하는 기준전압 변환부;

재 설정된 기준전압이 저장되는 제2 메모리; 및

재 설정된 기준전압, 상기 보상 데이터의 최소 값 및 최대 값에 기초하여 보상 데이터를 재 설정하는 보상 데이터 변환부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 기준전압 변환부는 상기 보상 데이터의 최소 값이 0이 되는 값으로 상기 기준전압을 재 설정하는 것을 특

정으로 하는 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 8

제6 항에 있어서,

상기 제1 메모리는 프레임 메모리이고,

상기 제2 메모리는 낸드 플래시 메모리인 것을 특징으로 하는 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 9

제6 항에 있어서,

박막트랜지스터의 특성을 센싱할 보상 데이터를 재 설정하는 것을 특징으로 하는 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 10

제6 항에 있어서,

상기 재 설정된 보상 데이터 및 기준전압을 이용하여 디스플레이 구동 시 드라이빙 TFT의 문턱전압을 보상하는 것을 특징으로 하는 유기발광 디스플레이 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 디스플레이 장치에 관한 것으로, 드라이빙 TFT의 문턱 전압의 보상 마진을 높이고, 데이터 드라이버의 구동 전압을 최적화하여 전력 소모를 줄일 수 있는 유기발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적인 유기발광 디스플레이 장치는 복수의 데이터 라인과 복수의 게이트 라인의 교차에 의해 정의되는 픽셀 영역에 형성된 복수의 픽셀을 포함하는 디스플레이 패널, 및 각 픽셀을 발광시키는 패널 구동부를 포함하여 구성된다.

[0003] 픽셀의 특성 편차를 보상하기 위한 보상 회로가 형성되는 위치에 따라서 내부 보상 방식 또는 외부 보상 방식이 있다. 내부 보상 방식은 픽셀의 편차 특성을 보상하기 위한 보상 회로가 픽셀 내부에 위치한 것이다. 그리고, 외부 보상 방식은 픽셀의 편차 특성을 보상 하기 위한 보상 회로가 픽셀 외부에 위치한 것이다.

[0004] 도 1은 종래 기술에 따른 유기발광 디스플레이 장치의 외부 보상 방식의 픽셀 구조를 설명하기 위한 회로도이다.

[0005] 도 1을 참조하면, 디스플레이 패널에 형성된 복수의 픽셀은 스위칭 TFT(ST1), 드라이빙 TFT(DT), 센싱 TFT(ST2), 커패시터(Cst) 및 유기발광 다이오드(OLED)를 포함한다.

[0006] 스위칭 TFT(ST1)은 게이트 라인(GL)에 공급되는 게이트 구동 신호(scan)에 따라 스위칭된다. 스위칭 TFT(ST1)가 턴온되어 데이터 라인(DL)에 공급되는 데이터 전압(Vdata)이 드라이빙 TFT(DT)에 공급된다.

[0007] 드라이빙 TFT(DT)는 스위칭 트랜지스터(ST1)로부터 공급되는 데이터 전압(Vdata)에 따라 스위칭된다. 드라이빙 TFT(DT)의 스위칭에 의해 유기발광 다이오드(OLED)로 흐르는 데이터 전류(Ioled)를 제어한다. 전원 라인(PL)에는 구동 전원(EVDD)이 공급되고, 드라이빙 TFT(DT)가 턴온되면 유기발광 다이오드(OLED)로 데이터 전류(Ioled)가 인가된다.

[0008] 커패시터(Cst)는 드라이빙 TFT(DT)의 게이트 단자와 소스 단자 사이에 접속된다. 커패시터(Cst)는 드라이빙 TFT(DT)의 Vgs 전압을 저장한다.

[0009] 유기발광 다이오드(OLED)는 드라이빙 TFT(DT)의 소스 단자와 캐소드 전원(EVSS) 사이에 전기적으로 접속된다. 유기발광 다이오드(OLED)는 드라이빙 TFT(DT)로부터 공급되는 데이터 전류(Ioled)에 의해 발광한다.

[0010] TFT(thin film transistor)의 제조 공정의 불균일성에 의해서 드라이빙 TFT(DT)의 문턱전압(Vth) 및 이동도

(mobility) 특성이 픽셀 마다 다르게 나타나는 문제점이 있다. 이에 따라, 일반적인 유기발광 디스플레이 장치에서는 각 픽셀의 드라이빙 TFT(DT)에 동일한 데이터 전압(Vdata)을 인가하더라도 유기발광 다이오드(OLED)에 흐르는 전류의 편차로 인해 균일한 화질을 구현할 수 없다는 문제점이 있다.

- [0011] 이러한 문제점을 개선하기 위해, 센싱 TFT(ST2)는 센싱 신호 라인(SL)으로부터 입력된 센싱 신호에 의해 턴온되어 드라이빙 TFT 또는 유기발광 다이오드(OLED)의 센싱 전압이 ADC로 인가되도록 한다. 각 픽셀의 드라이빙 TFT의 문턱전압(Vth) 및 이동도(k)의 변화를 센싱하고, 문턱전압(Vth) 및 이동도(k)의 변화 및 유기발광 다이오드(OLED)의 특성 변화를 보상한다.
- [0012] 보상 구동이 수행되면 드라이빙 TFT(DT)의 게이트에는 영상 신호에 따른 데이터 전압(Vdata)과 보상 전압(Vth)이 더해진 구동 전압(Vdata + Vth)이 공급되게 된다.
- [0013] 도 2는 종래 기술에 따른 유기발광 디스플레이 장치의 초기 보상 값을 설정하는 방법을 나타내는 도면이다.
- [0014] 도 2를 참조하면, TFT의 네거티브 쉬프트 마진(Negative Shift Margin)의 확보를 위해서, 초기 특성을 감안하여 1V 전압을 확보한다.
- [0015] 종래 기술에서는 보상 데이터(Vth)의 마진을 확보하기 위해서 보상 데이터를 가변하는 방식을 적용하고 있다. 제품의 출하 전에 최소 보상 데이터(Min Vth)를 측정하여 보상 마진을 확보하고 있다.
- [0016] 여기서, 기준 전압(Vref)은 초기 특성과 최소 보상 데이터(Min Vth)가 반영된 값으로 설정한다. 즉, $V_{th}' = V_{th} - \min(V_{th}) + \text{초기 특성 보상 정전압}$ 이 된다.
- [0017] 도 3은 장시간 구동에 따라서 드라이빙 TFT의 문턱 전압의 보상 마진이 감소하는 문제점을 나타내는 도면이다.
- [0018] 제품의 초기 상태 또는 외부 영향에 의해서 TFT 특성이 네거티브로 쉬프트 될 수 있다. 따라서, 초기 특성을 보상하기 위한 영역을 일정한 전압으로 고정하게 되는데, 이로 인해서 일정 전압 이하에 영역은 보상할 수 없게 된다.
- [0019] 장시간 구동 후, 문턱전압(Vth)이 전체적으로 포지티브 방향으로 쉬프트 하게 되는데, 초기 특성을 감안하여 설정한 고정 전압으로 인해서 보상을 적용할 수 있는 전압의 범위가 줄어들는다. 즉, 보상 마진(margin)이 부족해진다.
- [0020] 드라이빙 TFT에 공급되는 구동 전압은 영상 신호에 따른 데이터 전압(Vdata)과 보상 전압의 합으로 구성되어 있고, 보상 전압은 초기 편차를 보상하기 위한 초기 보상 전압과 사용 기간 중에 열화나 특성 변동의 경시변화를 보상하기 위한 경시 보상 전압의 합으로 구성되어 있다.
- [0021] 드라이빙 TFT에 공급되는 구동 전압의 최대 값에 맞추어 데이터 드라이버의 구동 전압인 SVDD 값이 정해지게 된다. 보상 전압 중에서 초기 보상 영역과 경시 보상 영역을 명확히 구분하는 것은 아니며, 전체 보상 레인지 중에서 초기 보상 레인지를 뺀 나머지 레인지 경시 보상 전압으로 사용하게 된다.
- [0022] 정리하면, 초기 특성 보상 영역이 일정한 전압으로 고정되어 있기 때문에, 일정 전압 아래로 문턱전압(Vth)이 쉬프트 할 경우 보상 못하는 문제가 있다. 그리고, 구동 시간이 경과함에 따라서 문턱전압(Vth)이 전체적으로 포지티브 방향으로 쉬프트 하더라도, 초기 특성 영역이 있어 문턱전압(Vth)의 전체 보상 영역에서 초기 특성 보상 전압을 뺀 일부 전압만 보상 구동에 사용하게되는 단점이 있다. 특히, 장시간 구동에 의해서 TFT의 문턱전압이 추가로 상승한 경우에는 실제 보상 구동에는 사용할 수 있는 전압의 범위가 더욱 줄어들어 보상 마진이 감소하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0023] 본 발명은 앞에서 설명한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 드라이빙 TFT의 문턱 전압의 보상 마진을 높일 수 있는 유기발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [0024] 본 발명은 앞에서 설명한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 데이터 드라이버의 구동 전력을 줄일 수 있는 유기발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [0025] 위에서 언급된 본 발명의 기술적 과제 외에도, 본 발명의 다른 특징 및 이점들이 이하에서 기술되거나, 그러한 기술 및 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것

이다.

과제의 해결 수단

- [0026] 상술한 과제를 달성하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광 디스플레이 장치의 구동 방법은 OLED 패널에 형성된 전체 픽셀을 센싱하는 단계; 픽셀의 센싱 데이터에 기초하여 보상 데이터의 최소 값 및 최대 값을 검출하는 단계; 보상 데이터의 최소 값에 기초하여 기준전압을 재 설정하는 단계; 및 재 설정된 기준전압, 보상 데이터의 최소 값 및 최대 값에 기초하여 보상 데이터를 재 설정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0027] 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광 디스플레이 장치의 구동 방법에서 상기 기준전압은 0V 이상인 것을 특징으로 한다.
- [0028] 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광 디스플레이 장치의 구동 방법에서 상기 보상 데이터의 최소 값이 0V 내지 1V이 되는 값으로 상기 기준전압을 재 설정하는 것을 특징으로 한다.
- [0029] 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광 디스플레이 장치의 구동 방법에서 상기 보상 데이터의 최소 값은 0 이상인 것을 특징으로 한다.
- [0030] 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광 디스플레이 장치의 구동 방법은 상기 재 설정된 보상 데이터를 메모리에 저장하고, 유기발광 디스플레이 장치의 파워가 오프 될 때마다 보상 데이터를 재 설정하는 것을 특징으로 한다.
- [0031] 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광 디스플레이 장치는 OLED 패널에 형성된 전체 픽셀들을 1라인씩 센싱하는 센싱 블록; 상기 센싱 블록의 센싱 데이터에 기초하여, 보상 데이터의 최소 값과 최대 값을 검출하는 보상 값 검출부; 상기 보상 데이터의 최소 값과 최대 값이 저장되는 제1 메모리; 상기 보상 데이터의 최소 값에 기초하여 기준전압을 재 설정하는 기준전압 변환부; 재 설정된 기준전압이 저장되는 제2 메모리; 및 재 설정된 기준전압, 상기 보상 데이터의 최소 값 및 최대 값에 기초하여 보상 데이터를 재 설정하는 보상 데이터 변환부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0032] 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광 디스플레이 장치에서 상기 기준전압 변환부는 상기 보상 데이터의 최소 값이 0V 내지 1V가 되는 값으로 상기 기준전압을 재 설정하는 것을 특징으로 한다.
- [0033] 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광 디스플레이 장치에서 상기 제1 메모리는 프레임 메모리이고, 상기 제2 메모리는 낸드 플래시 메모리인 것을 특징으로 한다.
- [0034] 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광 디스플레이 장치는 파워가 오프 될 때마다 보상 데이터를 재 설정하는 것을 특징으로 한다.
- [0035] 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광 디스플레이 장치는 상기 재 설정된 보상 데이터 및 기준전압을 이용하여 디스플레이 구동 시 드라이빙 TFT의 문턱전압을 보상하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0036] 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 드라이빙 TFT의 문턱 전압의 보상 마진을 높일 수 있다.
- [0037] 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 데이터 드라이버의 구동 전력을 줄일 수 있다.
- [0038] 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 데이터 드라이버의 구동 전압(SVDD) 중에서 실제로 사용되지 않고 낭비되는 소비 전력을 줄일 수 있다.
- [0039] 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 드라이빙 TFT의 문턱전압 쉬프트의 보상의 정확성 및 안정성을 높일 수 있다.
- [0040] 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 드라이빙 TFT의 특성(문턱전압/이동도)의 실시간 보상 에러를 줄일 수 있다.
- [0041] 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 전체 픽셀의 균일도를 높여 화질을 향상시킬 수 있다.
- [0042] 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 드라이빙 TFT의

특성(문턱전압/이동도) 보상도의 정확도를 높여 유기발광 디스플레이 장치의 수명을 연장시킬 수 있다.

[0043] 이 밖에도, 본 발명의 실시 예들을 통해 본 발명의 또 다른 특징 및 이점들이 새롭게 파악될 수도 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0044] 도 1은 종래 기술에 따른 유기발광 디스플레이 장치의 픽셀 구조를 설명하기 위한 회로도이다.

도 2는 종래 기술에 따른 유기발광 디스플레이 장치의 초기 보상 값을 설정하는 방법을 나타내는 도면이다.

도 3은 장시간 구동에 따라서 드라이빙 TFT의 문턱 전압의 보상 마진이 감소하는 문제점을 나타내는 도면이다.

도 4는 구동 시간의 경과에 따라서 보상 값의 분포가 변화하는 것을 나타내는 도면이다.

도 5 내지 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광 디스플레이 장치의 구동 방법을 나타내는 것으로, 보상 값을 재 설정 하는 방법을 나타내는 도면이다.

도 8은 보상 값을 재 설정하여 종래 기술과 대비 드라이빙 TFT의 문턱 전압의 보상 마진이 높아진 것을 나타내는 도면이다.

도 9는 데이터 드라이버의 구동 전압을 최적화하여 전력 소모를 줄이는 것을 나타내는 도면이다.

도 10 및 도 11은 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광 디스플레이 장치 및 파워 온(power on) 시 보상 값을 재 설정하는 방법을 나타내는 도면이다.

도 12 및 도 13은 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광 디스플레이 장치 및 파워 오프(power off) 시 보상 값을 재 설정하는 방법을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0045] 본 명세서에서 각 도면의 구성요소들에 참조번호를 부가함에 있어서 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다.

[0046] 한편, 본 명세서에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.

[0047] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 정의하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "제 1", "제 2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다.

[0048] "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0049] "적어도 하나"의 용어는 하나 이상의 관련 항목으로부터 제시 가능한 모든 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, "제1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 적어도 하나"의 의미는 제1 항목, 제 2 항목 또는 제 3 항목 각각 뿐만 아니라 제1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 2개 이상으로부터 제시될 수 있는 모든 항목의 조합을 의미한다.

[0050] 본 발명은 외부 보상 방식이 적용되는 유기발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법에 관한 것이다. 본 발명은 현재 시점의 보상 전압에 따라서 데이터 드라이버에 공급되는 SVDD 전압을 최적화시켜, 데이터 드라이버의 구동 전압(SVDD) 중에서 실제로 사용되지 않고 낭비되는 소비 전력을 줄일 수 있는 유기발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법을 제공한다.

[0051] 도 4는 구동 시간의 경과에 따라서 보상 값의 분포가 변화하는 것을 나타내는 도면이다.

[0052] 도 4는 구동 시간의 경과에 따라서 보상 값의 분포가 변화하는 것을 나타내는 도면이다.

[0053] 도 4를 참조하면, 유기발광 디스플레이 장치는 구동 시간의 경과에 따라서 픽셀에 형성된 드라이빙 TFT의 특성이 변화하게 된다. 구동 시간의 경과에 의해 드라이빙 TFT의 특성이 변화하면 이를 보상하기 위해서 픽셀을 센싱하여 보상 데이터를 생성하게 되는데, 구동 시간의 경과에 따라 보상 데이터의 분포도 변화하게 된다.

[0054] 본 발명에서는 드라이빙 TFT의 문턱전압(V_{th})을 보상하기 위해서, 유기발광 장치의 전원이 오프(off)될 때 보상 데이터의 최소 값을(min V_{th})을 산출하여 보상 데이터(V_{th}) 값을 가변하고, 기준 전압(V_{ref})을 가변하여 보상 마진(margin)을 최대한 확보한다.

- [0055] 보상 데이터를 재 설정하는 방식의 흐름을 살펴보면, 유기발광 다이오드 장치의 전원이 오프(off)되면 화면의 디스플레이는 꺼지지만, 내부 구동회로는 보상 데이터를 보정하는 플로우를 진행하게 된다.
- [0056] 픽셀의 드라이빙 TFT의 문턱전압(V_{th})을 센싱하고, 문턱전압(V_{th})에 따라 최소 보상 데이터(min V_{th})를 산출한다. 이후, 최소 보상 데이터(min V_{th})에 기초하여 보상 데이터(V_{th})를 재 설정 한다. 기준전압(V_{ref})를 재 설정하고, 재 설정된 보상 데이터(V_{th}')와 재 설정된 기준전압(V_{ref}')를 메모리에 기록한다. 유기발광 디스플레이 장치의 파워 오프(off) 시 마다 보상 데이터를 재 설정하여 디스플레이 구동 시 보상에 적용한다.
- [0057] 도 5 내지 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광 디스플레이 장치의 구동 방법을 나타내는 것으로, 보상 값을 재 설정 하는 방법을 나타내는 도면이다.
- [0058] 도 5 내지 도 7을 참조하면, 유기발광 디스플레이 장치의 오프(off) 시, 보상 데이터의 최소 값(Min V_{th})을 측정하여 최적 보상 마진을 확보한다.
- [0059] 보상 데이터(V_{th}) 값은 영상 신호에 따른 데이터 전압(V_{data})에 더해져서 보상될 값이다. 구동 시간이 경과하면, 보상 데이터(V_{th})의 최대 값(Max(V_{th}))이 커지는 경향을 가지게 되는데, 문턱전압(V_{th})이 포지티브 방향으로 쉬프트 하게 된다.
- [0060] 여기서, 보상 데이터(V_{th})는 10비트(bit) 디지털 데이터로 표현되며, 최대 값(Max V_{th})은 1023(10비트의 최대 값)으로 5V~20V에 해당하는 값이 된다.
- [0061] 도 5에 도시된 바와 같이, OLED 패널에서 각 픽셀에 형성된 드라이빙 TFT의 문턱전압(V_{th})이 분포될 수 있으며, 초기 상태의 문턱전압(V_{th})이 분포와 100시간 구동된 이후의 문턱전압(V_{th})이 분포는 달라진다. OLED 패널이 100시간 구동된 이후에는 보상 데이터의 최소 값(min V_{th}) 및 보상 데이터의 최대 값(Max V_{th})이 포지티브 방향으로 증가함을 알 수 있다.
- [0062] 도 6에 도시된 바와 같이, 보상 데이터(V_{th})는 0~1023의 10비트로 표현되며, 1023이 5V~20V 에 해당하는 값이다. 보상 데이터(V_{th})의 최소 값은 0V 또는 초기 특성 값으로 동일하며, 최대 값(Max V_{th})만 바뀔 수 있고, 이 상태가 보상 데이터의 마진을 최대로 확보할 수 있는 상태이다.
- [0063] 예를 들어, 1023이 6V인 경우, 초기 보상 데이터의 최소 값(min V_{th})이 2V이고, 보상 데이터의 최대 값(Max V_{th})이 3V 인 경우, 추가로 보상 가능한 영역은 3V가 된다.
- [0064] 여기서, 보상 데이터(V_{th})는 센싱을 통해 최소 값(min V_{th})을 도출하여 보상 데이터를 가변 한다. 이를 통해, 보정된 된 보상 데이터(V_{th})를 생성한다.
- [0065] 보상 영역을 최대한 확보할 수 있도록 아래의 수학적 식 1과 같이, 보상 데이터(V_{th})에서 최소 값(min V_{th})을 차감하여 보정된 보상 데이터(V_{th}')를 생성한다.
- [0066] [수학적식 1]
- [0067]
$$V_{th}' = V_{th} - \text{Min}(V_{th})$$
- [0068] 상기 수학적 식 1에서 V_{th} 는 보상 데이터, min V_{th} 는 보상 데이터의 최소 값, V_{th}' 는 보정된 보상 데이터를 의미한다. 상기 수학적 식 1과 같이, 보상 데이터를 보정하면 보상 가능한 영역이 5V로 증가하게 된다.
- [0069] 도 5 및 도 6에서 구동 초기의 보상 데이터의 최대 값과 일정 시간 구동이 이루어지고 난 후의 보상 데이터의 최대 값은 상이한 값이다.
- [0070] 도 7에 도시된 바와 같이, 초기 시점에서는 보상 데이터의 최소 값(min V_{th})이 네거티브 영역에 위치하기 때문에 보상 값을 그대로 사용할 수 없으며, 보상 값을 보상 구동에 적용하기 위해서는 보상 데이터를 컨트롤 해야 한다.
- [0071] 최초 보상 데이터(V_{th})를 보정하여 보정된 보상 데이터(V_{th}')를 생성함으로 기준전압(V_{ref})도 보정해야 한다. 기준전압은 실제 픽셀에 흐르는 데이터 전압(V_{gs})를 결정하는 값이다.
- [0072] 즉, 기준전압은 아래의 수학적 식 2와 같이 정의할 수 있다.
- [0073] [수학적식 2]
- [0074]
$$V_{gs} = V_{data} + V_{th} - V_{ref}$$

- [0075] 상기 수학식 2에서 V_{gs} 는 드라이빙 TFT의 게이트에 인가되는 전압, V_{data} 는 영상 신호에 따른 데이터 전압, V_{th} 는 보상 값, V_{ref} 는 기준전압을 의미한다.
- [0076] 도 8은 보상 값을 재 설정하여 종래 기술과 대비 드라이빙 TFT의 문턱 전압의 보상 마진이 높아진 것을 나타내는 도면이다.
- [0077] 도 8을 참조하면, 기준전압(V_{ref})은 0V- 보상 데이터의 최소 값(Min V_{th})에 의해 변경되며, 문턱전압(V_{th})가 쉬프트됨에 따라서 기준전압(V_{ref})가 감소하게 된다.
- [0078] 최초 보상 데이터(V_{th})에서 -2V 쉬프트 되도록 보정된 보상 데이터(V_{th}')를 생성했다면, 기준전압(V_{ref})도 -2V 쉬프트 하여 보정된 기준전압(V_{ref}')를 생성한다. 즉, 보상 데이터의 보정에 맞추어 기준전압도 보정해야 실제 영상 구동 시 문제가 발생하지 않는다.
- [0079] 문턱전압(V_{th})이 온도나 빛에 의해 1V 이상 네거티브 방향으로 쉬프트(Negative Shift) 되었을 경우, 종래 기술에서는 네거티브 쉬프트를 보상할 수 없다. 반면, 본 발명에서는 유기발광 디스플레이 장치의 전원 오프(off)시 보상 데이터(V_{th})를 재 설정함으로, 문턱전압(V_{th})이 네거티브 방향으로 쉬프트 되더라도 보상할 수 있다.
- [0080] 문턱전압(V_{th})이 장시간 열화에 의해 포지티브 방향으로 쉬프트된 경우, 종래 기술은 초기 특성 보상 정바을 일정 전압으로 고정시켰기 때문에 보상 영역이 감소하게 된다. 반면, 본 발명에서는 유기발광 디스플레이 장치의 전원 오프(off)시 보상 데이터(V_{th})를 재 설정함으로, 보상 가능한 영역을 증가시킬 수 있다.
- [0081] 이러한, 보상 데이터의 보정 및 기준전압의 보정 방식을 유기발광 디스플레이 장치의 전원 오프(off)시마다 수행하면 보상 마진을 추가로 확보할 수 있다.
- [0082] 도 9는 데이터 드라이버의 구동 전압을 최적화하여 전력 소모를 줄이는 것을 나타내는 도면이다.
- [0083] 도 9를 참조하면, 보상 전압은 초기 보상 전압과 경시 보상 전압의 합으로 구성되어 있다.
- [0084] 초기 보상 전압은 제조 과정에서 발생된 전체 드라이빙 TFT들 간의 특성 편차를 보상하기 위한 것으로, 초기 문턱전압(V_{th}) 및 초기 이동도(k)를 보상하기 위한 전압이다.
- [0085] 초기 보상 전압은 메모리(미도시)에 저장된 초기 보상 데이터를 로딩하여 생성된다. 초기 보상 데이터는 사전에 생성되어 메모리(미도시)에 저장된다.
- [0086] 초기 보상 데이터는 제품의 출하 전에 전체 픽셀의 드라이빙 TFT의 센싱을 통해 생성된 센싱 데이터에 기초하여, 전체 픽셀의 드라이빙 TFT의 특성을 보상하기 위해 메모리(미도시)에 저장되어 있다. 메모리(미도시)에 저장된 초기 보상 데이터를 로딩하여 전체 픽셀의 드라이빙 TFT의 특성을 초기화시킬 수 있다.
- [0087] 여기서, 메모리(미도시)에 저장되어 있던 초기 보상 데이터에 상기 센싱 구동에 의해 생성된 센싱 데이터를 반영하여 보상 데이터를 업데이트 하고, 업데이트 된 보상 데이터를 메모리(미도시)에 저장할 수 있다.
- [0088] 그리고, 경시 보상 전압은 유기발광 디스플레이 장치가 구동하면서 발생하는 드라이빙 TFT의 열화나 특성 변동 즉, 드라이빙 TFT의 특성의 경시 변화를 보상하기 위한 것으로, 경시 문턱전압(V_{th}) 및 경시 이동도(k)를 보상하기 위한 전압이다.
- [0089] 데이터 드라이버의 구동 전압인 SVDD 값은 전체 픽셀에 공급되는 구동 전압에 의해 결정되는데, 픽셀에 공급되는 최대 구동 전압을 커버할 수 있도록 데이터 드라이버의 SVDD 값이 설정되게 된다.
- [0090] 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광 디스플레이 장치는 외부 보상 방식을 적용함으로, 데이터 드라이버는 영상 신호에 따른 데이터 전압과 보상 전압을 합한 구동 전압을 픽셀에 공급하게 된다.
- [0091] 따라서, 외부 보상 방식은 동일한 데이터 전압이 입력되더라도 각 픽셀의 드라이빙 TFT의 특성 변화를 반영하여 보상 전압이 결정되고, 이에 따라 각 픽셀의 구동 전압이 달라지게 된다.
- [0092] 본 발명은 유기발광 디스플레이 장치의 전원이 오프(off)될 때마다 보상 데이터 및 기준전압을 재 설정함으로, 보정된 보상 데이터에 따라서 데이터 드라이버에 공급되는 SVDD 전압을 최적화시킨다. 따라서, 데이터 드라이버의 구동 전압(SVDD) 중에서 실제로 사용되지 않고 낭비되는 소비 전력을 줄일 수 있다.
- [0093] 구체적으로, 초기 보상 전압은 메모리(미도시)에 저장된 초기 보상 데이터를 통해 확인할 수 있고, 실시간 센싱을 통해 현재 시점에 보상해야 하는 경시 보상 전압을 알 수 있다.

- [0094] 따라서, 각 픽셀의 드라이빙 TFT의 구동 시간의 경과에 따른 현재 시점의 보상 전압을 산출하고, 현재 시점의 영상 신호에 따른 데이터 전압과 보상 전압을 더하면 각 픽셀의 구동 전압을 알 수 있다.
- [0095] 타이밍 컨트롤러(400)는 전체 픽셀의 구동 전압에 기초하여 최대 구동 전압을 산출하고, 전원부를 제어하여 최대 구동 전압에 맞춰 데이터 드라이버의 구동 전압인 SVDD 값을 설정한다.
- [0096] 초기 보상 전압은 변화하지 않지만, 문턱전압(V_{th}) 및 이동도(k)는 유기발광 디스플레이 장치가 구동됨에 따라서 변화하게 된다. 따라서, 데이터 드라이버의 구동 전압인 SVDD 값을 최적화 시키기 위해서는 드라이빙 TFT의 구동 시간의 경과에 따른 경시 보상 전압을 반영하여야 한다.
- [0097] 유기발광 디스플레이 장치가 초기 구동될 때에는 영상 신호에 따른 데이터 전압(V_{data})과 초기 보상 전압의 합에 해당하는 구동 전압이 픽셀에 공급되게 된다. 즉, 유기발광 디스플레이 장치의 초기 구동 시점에는 경시 변화에 따른 경시 보상 전압은 사용하지 않는다.
- [0098] 따라서, 유기발광 디스플레이 장치의 초기 구동 시점에는 영상 신호에 따른 데이터 전압과 초기 보상 전압으로 구성된 구동 전압을 데이터 드라이버에서 픽셀로 공급하게 되므로, 데이터 전압과 초기 보상 전압 합에 해당하는 값으로 데이터 드라이버(200)의 구동 전압인 SVDD 값을 설정하면 불필요한 전력 소모를 줄일 수 있다.
- [0099] 이어서, 유기발광 디스플레이 장치가 일정 시간 구동된 이후에는 각 픽셀의 드라이빙 TFT의 특성이 경시 변화하게 되고, 보상 전압은 초기 보상 전압과 경시 보상 전압의 합에 해당하는 값으로 설정된다. 이때에는 영상 신호에 따른 데이터 전압, 초기 보상 전압 및 경시 보상 전압의 합에 해당하는 구동 전압이 각 픽셀에 공급되므로, 데이터 드라이버의 구동 전압인 SVDD 값을 각 픽셀에 공급되는 구동 전압에 대응되는 값으로 설정한다.
- [0100] 보상 전압이 초기 보상 전압 및 경시 보상 전압을 포함하는 경우에도 현재 시점의 경시 보상 전압에 기초하여 데이터 드라이버(200)의 구동 전압인 SVDD 값을 설정함으로써 불필요한 전력 소모를 줄일 수 있다. 여기서, 문턱전압(V_{th})뿐만 아니라 이동도(k)의 경시 변화를 반영하여 경시 보상 전압을 생성하게 된다.
- [0101] 영상 신호에 따른 데이터 전압 및 초기 보상 전압은 유기발광 디스플레이 장치의 구동 시간에 따라서 변화되지 않지만, 유기발광 디스플레이 장치의 구동 시간에 비례하여 경시 보상 전압이 증가하게 된다.
- [0102] 따라서, 유기발광 디스플레이 장치의 구동 시간에 비례하여 데이터 드라이버(200)의 구동 전압인 SVDD 값을 높게 된다. 즉, 유기발광 디스플레이 장치의 구동 시간이 증가할수록 데이터 드라이버(200)의 구동 전압인 SVDD 값도 높게 설정된다.
- [0103] 영상 신호에 따른 데이터 전압 및 초기 보상 전압이 고정된 값이므로, 결과적으로 실시간으로 센싱된 픽셀의 센싱 데이터에 기초하여 생성되는 현재 시점의 경시 보상 전압에 따라서 데이터 드라이버의 구동 전압인 SVDD 값을 설정할 수 있다.
- [0104] 본 발명에서는 유기발광 디스플레이 장치의 전원 오프(off)시 보상 데이터(V_{th})를 재 설정함으로써, 보상 가능한 영역을 증가시킬 수 있고, 구동 전압인 SVDD 값의 불필요한 소모를 줄일 수 있다.
- [0105] 유기발광 디스플레이 장치가 3만 구동된 경우, 종래 기술은 SVDD 값이 12V에서 16V로 증가하였다. 반면, 본 발명에서는 SVDD 값이 12V에서 13V로 증가하여 SVDD 값이 올라가는 것을 최소화시킬 수 있다.
- [0106] 도 10 및 도 11은 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광 디스플레이 장치 및 파워 오프(power off) 시 보상 값을 재 설정하는 방법을 나타내는 도면이다. 도 10에서는 유기발광 디스플레이 장치의 파워 오프(off) 시 보상 데이터(V_{th})를 재 설정하기 위한 구성들이 도시되어 있다.
- [0107] 도 10 및 도 11을 참조하면, 유기발광 디스플레이 장치의 파워가 오프(off) 되면, 화면에서 영상이 디스플레이되지 않는다. 이때, 센싱 블록(130)을 이용하여 OLED 패널에 형성된 전체 픽셀을 1라인씩 센싱한다(S21).
- [0108] 이후, 센싱 블록(130)에서 센싱된 픽셀의 센싱 데이터에 기초하여, 보상 값 검출부(140)는 보상 데이터의 최소 값(min V_{th})과 최대 값(max V_{th})을 검출한다(S22). 이때, 센싱된 전압 중에서 최대 값은 문턱전압(V_{th})이 가장 작은 값으로 이상적인 값이다. 센싱된 전압 중에서 최대 값은 제외하고 그 다음으로 큰 값을 문턱전압(V_{th})을 보상하기 위한 보상 데이터의 최소 값(min V_{th})으로 설정한다.
- [0109] 보상 데이터의 최소 값(min V_{th})은 보상 데이터(V_{th})의 변환 시, 보상 데이터의 최소 값(0V 내지 1V 또는 최소 마진 확보 값 V_{ref})을 만족하는 값으로 설정된다. 이때, 기준전압(V_{ref})은 0V 이상이 된다.

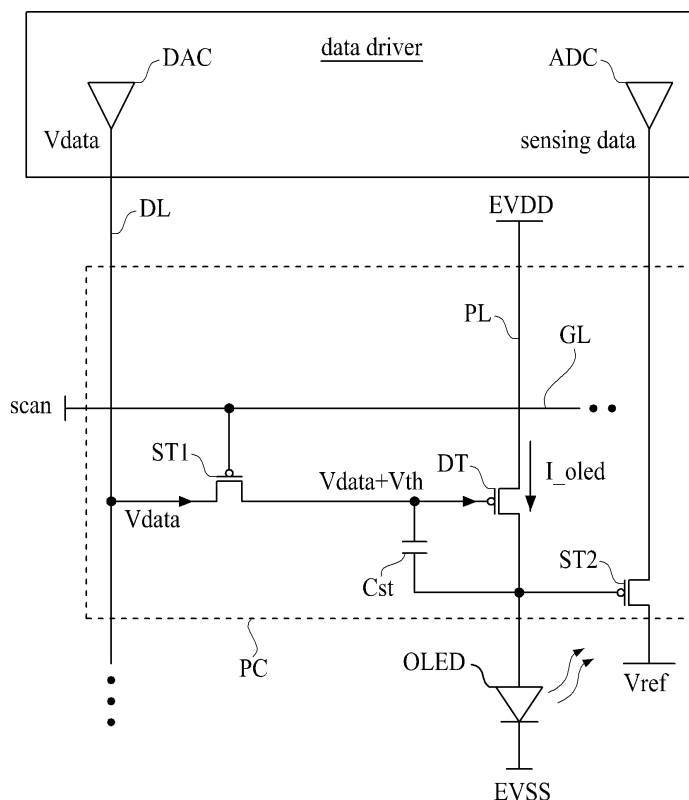
- [0110] 이후, 검출된 보상 데이터의 최소 값(min Vth) 및 최대 값(max Vth)을 프레임 메모리(110)에 저장한다(S23).
- [0111] 이후, 센싱된 라인이 마지막 라인인지 확인하고(S24), 마지막 라인이 아닌 경우, S21 내지 S23 절차를 반복 수행하여 전체 픽셀의 드라이빙 TFT의 특성이 모두 센싱되도록 한다.
- [0112] 이후, 마지막 라인까지 모두 센싱 되었으면, 검출된 보상 데이터의 최소 값(min Vth) 및 최대 값(max Vth)을 기준전압(Vref) 변환부로 전달한다(S25.).
- [0113] 이후, 보상 데이터의 최소 값(min Vth)에 기초하여 기준전압(Vref)을 재 설정한다. 재 설정된 기준전압(Vref')은 0V 내지 1V 또는 보상 데이터의 최소 값(min Vth)이 되며, 0V 이상이 된다.
- [0114] 여기서, 보상 데이터의 최소 값(min Vth)을 0V 내지 1V가 되도록 재 설정하게 되는데, 이에 맞추어 기준전압(Vref)을 재 설정한다. 즉, 보상 데이터의 최소 값(min Vth)이 0V 내지 1V가 되는 값으로 기준전압(Vref)을 재 설정한다.
- [0115] 이후, 재 설정된 기준전압(Vref)을 낸드 플래시 메모리(120)에 저장한다(S29).
- [0116] 상기 S25와 동시에, 마지막 라인까지 모두 센싱 되었으면, 검출된 보상 데이터의 최소 값(min Vth) 및 최대 값(max Vth)을 낸드 플래시 메모리(120)에 저장한다(S27).
- [0117] 이후, 보상 데이터 변환부(150)는 재 설정된 기준전압(Vref'), 보상 데이터의 최소 값(min Vth) 및 최대 값(max Vth)에 기초하여 보상 데이터를 재 설정한다(S28).
- [0118] 이후, 재 설정된 보상 데이터(Vth')를 낸드 플래시 메모리(120)에 저장한다(S29).
- [0119] 상술한 바와 같이, 최소 보상 데이터(min Vth)에 기초하여 기준전압(Vref) 및 보상 데이터(Vth)를 재 설정하는 것을 유기발광 디스플레이 장치의 파워 오프(off) 시 마다 수행할 수 있다. 이후, 재 설정된 보상 데이터 및 기준전압을 이용하여 디스플레이 구동 시 보상에 적용한다.
- [0120] 도 12 및 도 13은 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광 디스플레이 장치 및 파워 온(power on) 시 보상 값을 재 설정하는 방법을 나타내는 도면이다.
- [0121] 도 12에서는 유기발광 디스플레이 장치의 파워 오프(off) 시 보상 데이터(Vth)를 재 설정하기 위한 구성들이 도시되어 있다.
- [0122] 도 12 및 도 13을 참조하면, 데이터 저장부(160), 전압 설정부(180) 및 데이터 보상부(190)를 포함한다.
- [0123] 데이터 저장부(160)는 낸드 플래시 메모리(120)에 저장된 보상 데이터를 로딩하여 프레임 메모리(110)에 저장한다.
- [0124] 전압 설정부(180)는 낸드 플래시 메모리(120)에 저장된 기준전압(Vref)과 보상 데이터의 최대 값(max Vth)을 로딩하여 기준전압(Vref)과 데이터 드라이버의 구동전압(SVDD)를 설정한다.
- [0125] 데이터 보상부(190)는 프레임 메모리(110)에 저장된 보상 데이터와 입력 영상 데이터를 연산하여 영상 데이터(Vdata+Vth)를 생성하고, 영상 데이터(Vdata+ Vth)를 데이터 드라이버에 공급한다.
- [0126] 유기발광 디스플레이 장치의 파워가 온(power on) 되면, 전압 설정부(180)가 낸드 플래시 메모리(120)에 저장된 기준전압(Vref)을 로딩한다(S1).
- [0127] 기준전압(Vref)을 연산(S2)한 후, 보상 데이터의 최대 값(max Vth)을 반영하여 기준전압(Vref)을 설정한다(S3).
- [0128] 또한, 유기발광 디스플레이 장치의 파워가 온(power on) 되면, 데이터 저장부(160)는 낸드 플래시 메모리(120)에 저장된 보상 데이터를 로딩한다(S11).
- [0129] 이후, 데이터 저장부(160)는 보상 데이터를 프레임 메모리(110)에 저장하고, 보상 데이터의 최대 값(max Vth)을 추출한다(S12).
- [0130] 이후, 최대 값 판별부(170)를 이용하여 보상 데이터의 최대 값(max Vth)을 판별한다(S13).
- [0131] 이후, 전압 설정부(180)는 낸드 플래시 메모리(120)에 저장된 기준전압(Vref)과 보상 데이터의 최대 값(max Vth)을 로딩하여 기준전압(Vref)과 데이터 드라이버의 구동전압(SVDD)를 설정한다(S14).
- [0132] 이후, S3 단계에서 설정된 기준전압(Vref), S14 단계에서 설정된 구동전압(SVDD) 및 로딩된 보상 데이터를 이용

하여 패널을 구동하여 영상을 표시한다 (S15).

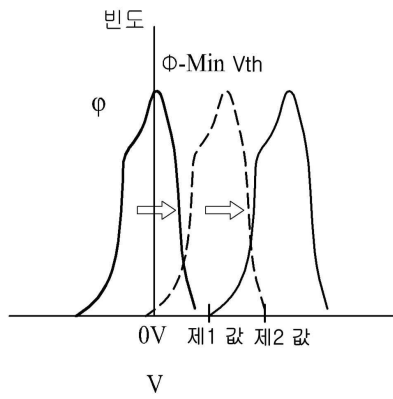
- [0133] 이후, 영상이 표시되는 중간에 블랭크 타임인지 확인하고, 블랭크 타임이 아니면 S13 단계로 돌아가 후속 과정을 수행한다. 반면, 블랭크 타임이면 보상 데이터의 최대 값(max Vth)을 업데이트 하고 S13 단계로 돌아가 후속 과정을 수행한다.
- [0134] 상술한 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 보상 데이터의 보상 마진을 최대로 확보할 수 있다. 또한, 구동 전압(SVDD)을 최적화시켜 소비전력을 줄일 수 있다.
- [0135] 본 발명은 유기발광 디스플레이 장치의 초기 구동 시점에는 영상 신호에 따른 데이터 전압과 초기 보상 전압으로 구성된 구동 전압에 대응하는 값으로 데이터 드라이버의 구동 전압인 SVDD 값을 설정하여 불필요한 전력 소모를 줄일 수 있다.
- [0136] 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 구동 시간의 경과에 따라서 데이터 전압, 초기 보상 전압 및 경시 보상 전압에 기초하여 데이터 드라이버의 구동 전압인 SVDD 값이 최적화하여 불필요한 전력 소모를 줄일 수 있다.
- [0137] 본 발명이 속하는 기술분야의 당 업자는 상술한 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해해야만 한다.
- [0138] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

도면

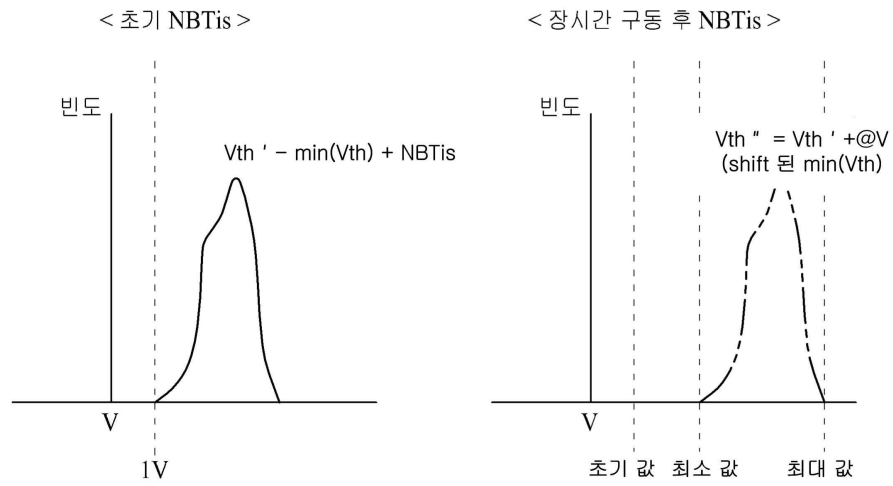
도면1



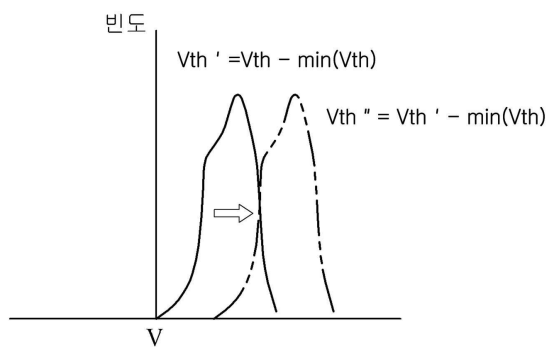
도면2



도면3

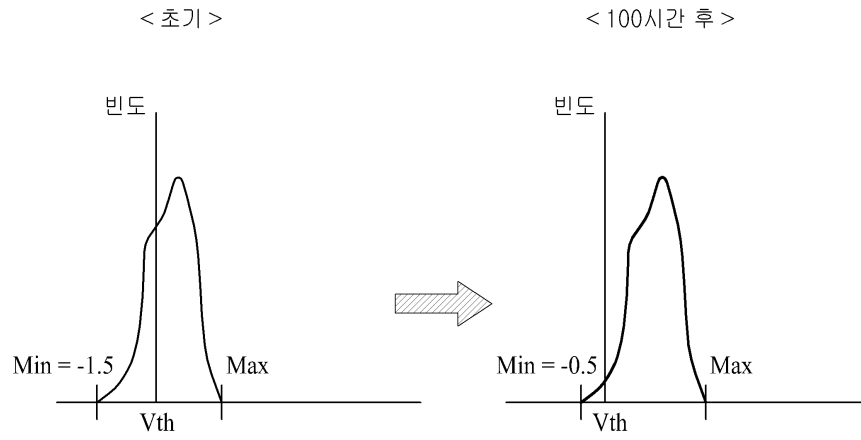


도면4

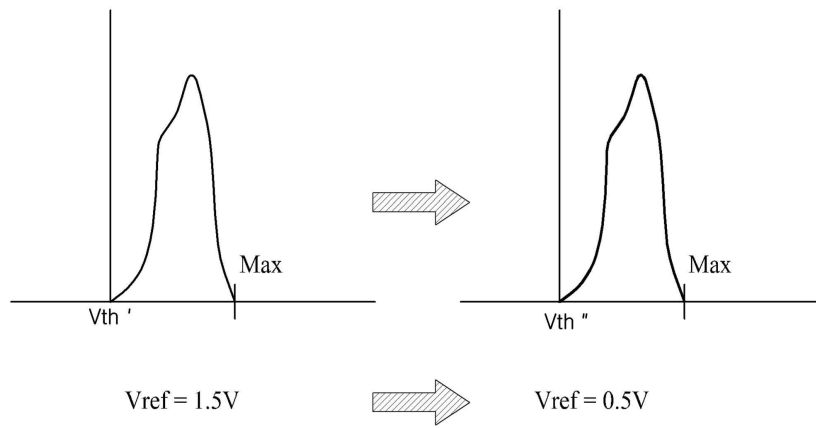


< 구동 시간이 지나고 나 후 Vth의 분포가 변환 >

도면5

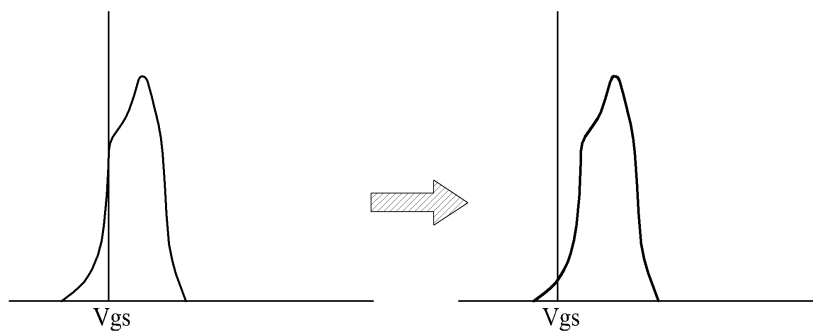


도면6

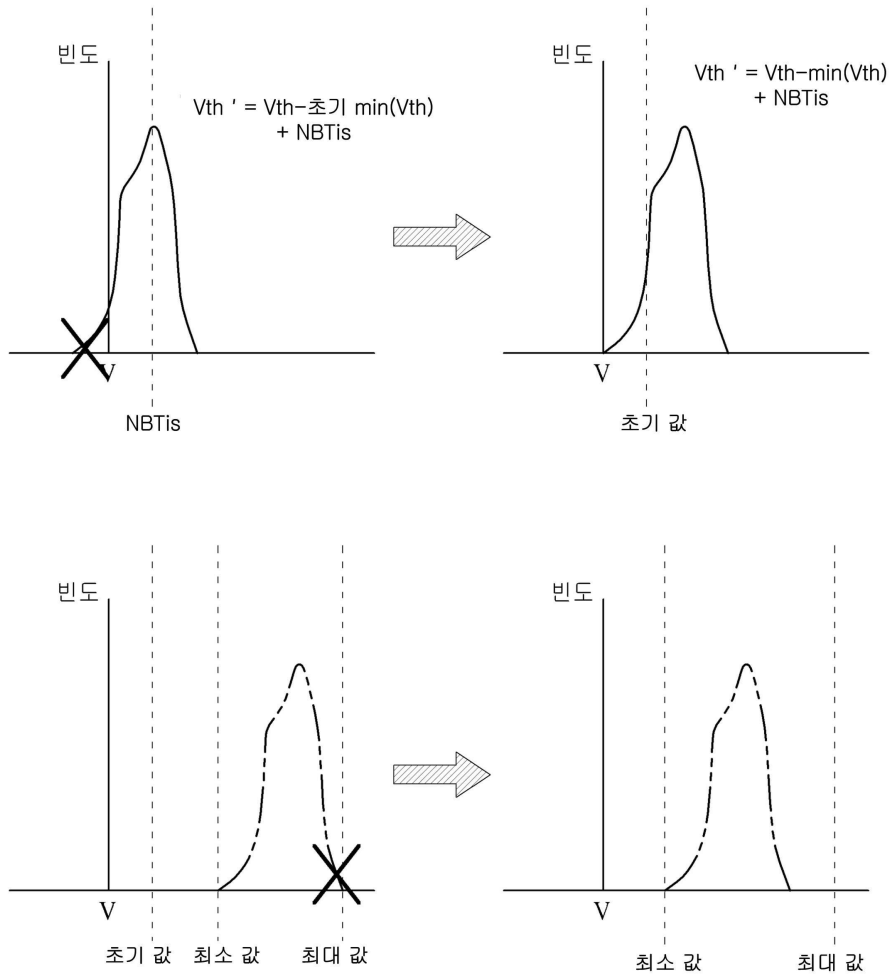


도면7

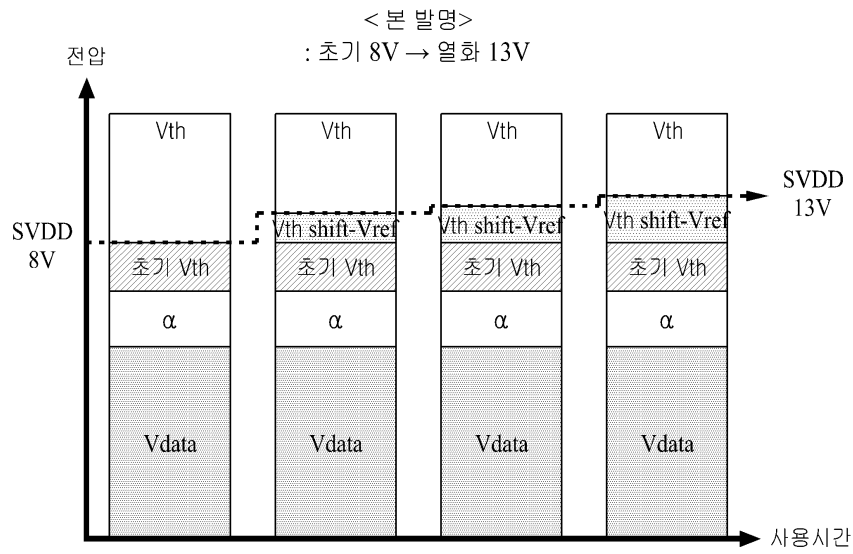
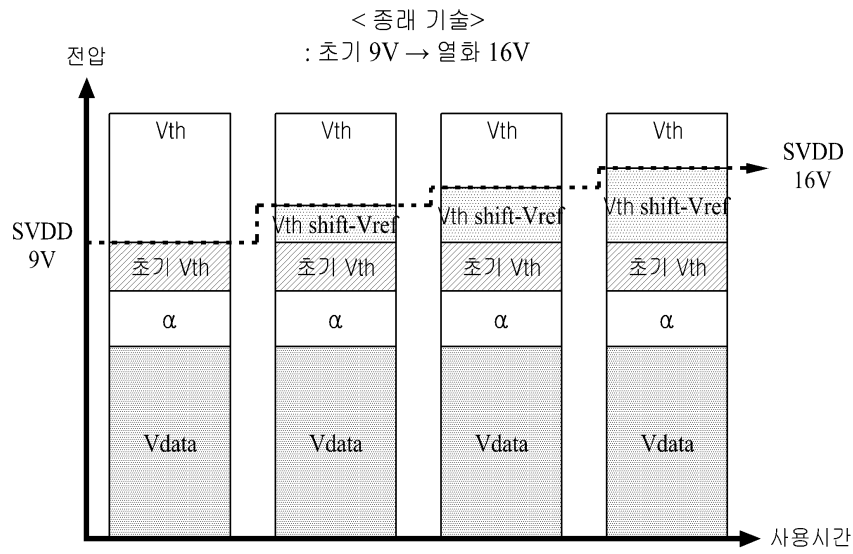
※ Vdata = 0V



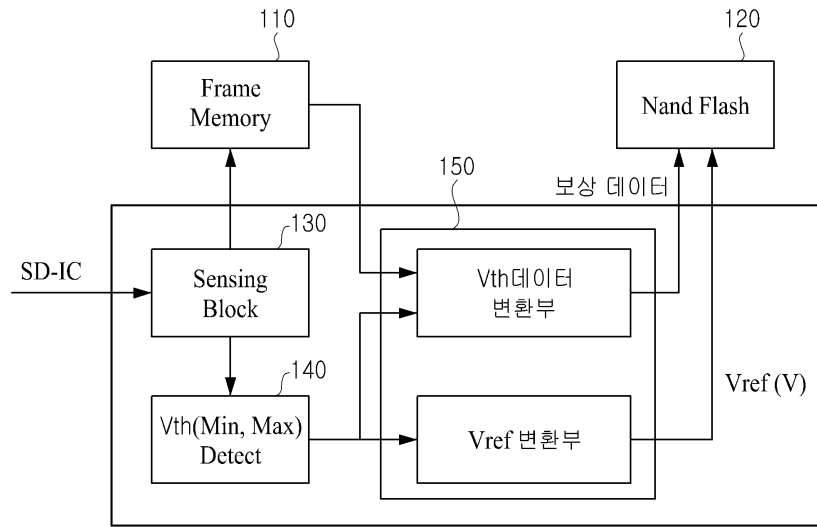
도면8



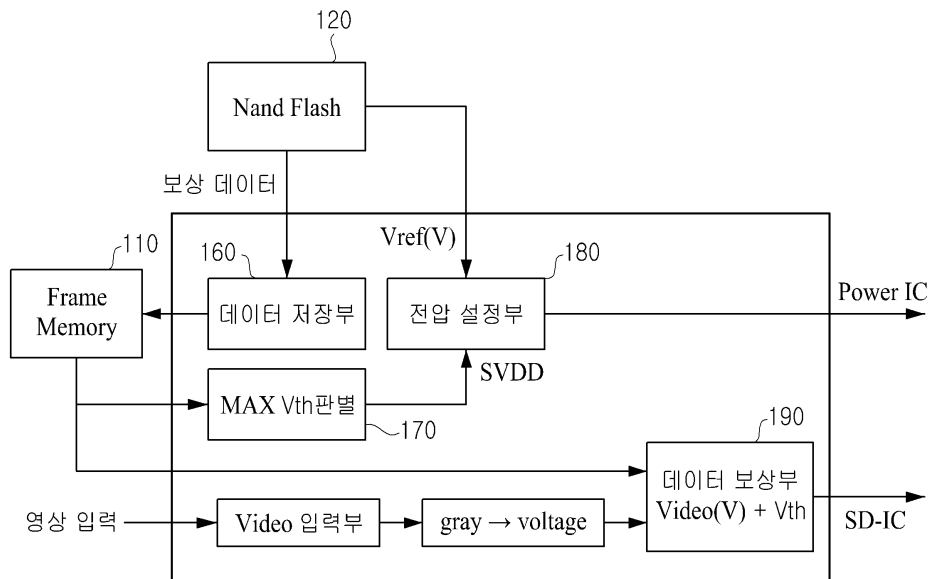
도면9



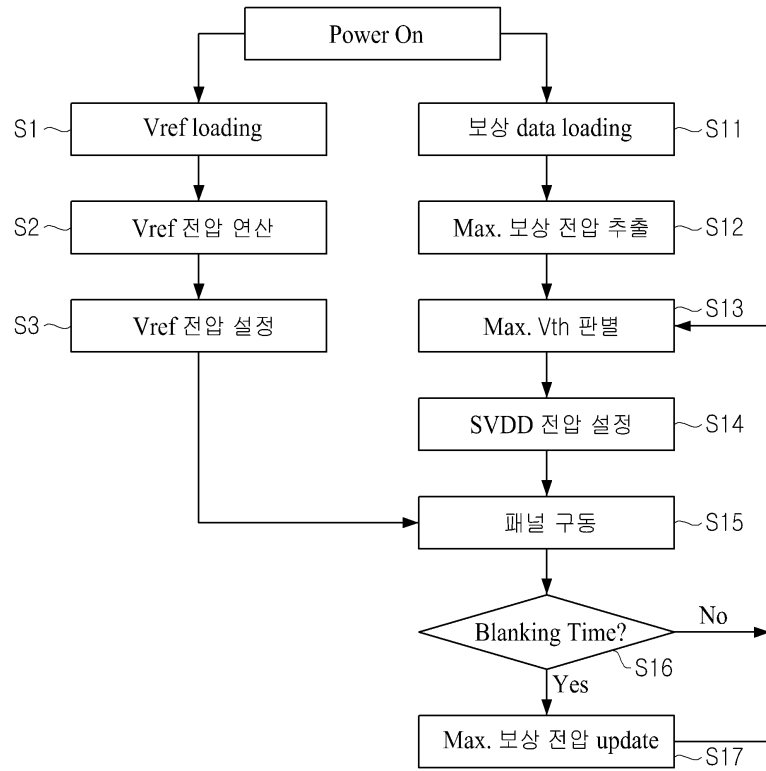
도면10



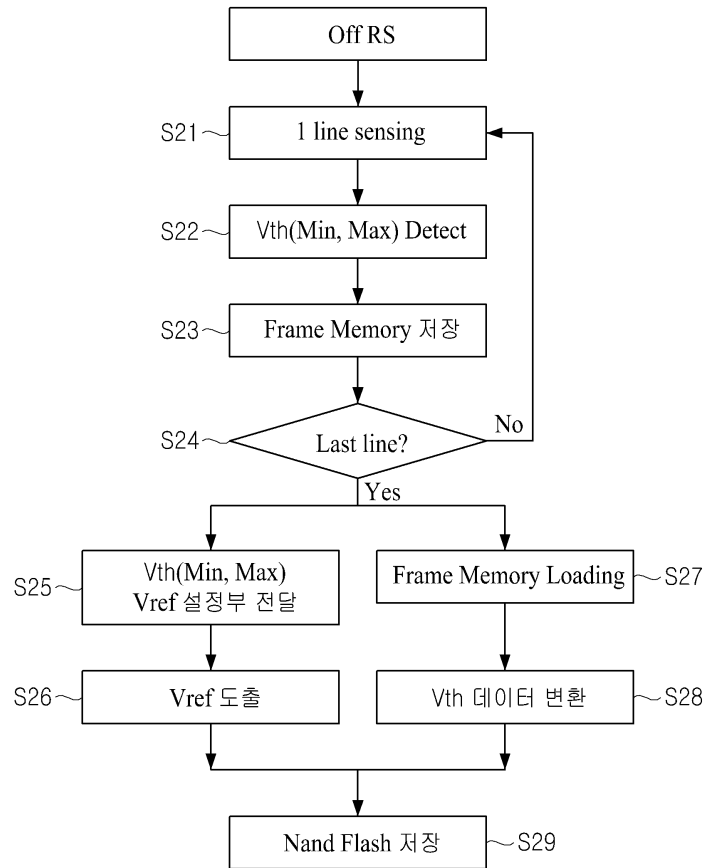
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	标题：有机发光显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020150079308A	公开(公告)日	2015-07-08
申请号	KR1020130169455	申请日	2013-12-31
[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	TAEGUNG KIM 김태궁 UITAEK JEONG 정의택		
发明人	김태궁 정의택		
IPC分类号	G09G3/32		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光显示装置及其驱动方法技术领域本发明涉及一种有机发光显示装置及其驱动方法，其可通过增加驱动TFT的阈值电压的补偿余量并优化数据驱动器的驱动电压来降低功耗。根据本发明实施例的驱动OLED显示器的方法包括：感应一个像素；基于像素的感测数据检测补偿数据的最小值和最大值；根据补偿数据的最小值重置参考电压；并根据复位参考电压，补偿数据的最小值和最大值重置补偿数据。

