(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0083188
(43) 공개일자 2014년07월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/30 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0152560
(22) 출원일자 2012년12월24일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
김정현
경기도 파주시 월롱면 덕은리 정다운마을 105동 227호
김범식
경기도 수원시 권선구 권선동 자이e-편한세상아파트 113동 1302호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인천문

전체 청구항 수 : 총 10 항

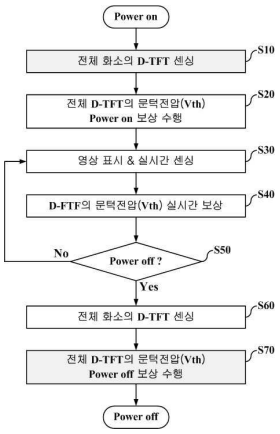
(54) 발명의 명칭 **유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법**

(57) 요 약

본 발명은 드라이빙 TFT의 보상이 정확성 및 안정성을 높일 수 있는 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법에 관한 것이다.

본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법은, 유기 발광 다이오드를 발광시키는 화소 회로로 구성된 복수의 화소를 포함 디스플레이 패널과, 상기 디스플레이 패널을 구동시키는 구동 회로부를 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법에 있어서, 상기 유기 발광 디스플레이 장치의 파워가 온(power on) 되면 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성을 센싱하여 파워 온 시점의 센싱 데이터를 생성하는 단계; 상기 디스플레이 패널의 출하 전 초기 생성된 초기 보상 데이터와 상기 파워 온 시점의 센싱 데이터를 결합하여 상기 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성을 보상하는 단계; 드라이빙 모드로 영상을 표시함과 아울러, 프레임들 사이의 블랭크 기간에 1 수평 라인씩 순차적으로 화소들의 드라이빙 TFT의 특성을 실시간으로 센싱하는 단계; 및 실시간 센싱에 의해 생성된 센싱 데이터를 이용하여 1 수평 라인씩 순차적으로 화소들의 드라이빙 TFT의 특성을 실시간 보상하는 단계를 포함한다.

대 표 도 - 도8



(72) 발명자

김승태

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

임명기

경기 안산시 상록구 반석로 44, 107동 1803호 (본오동, 신안1차아파트)

특허청구의 범위

청구항 1

유기 발광 다이오드를 발광시키는 화소 회로로 구성된 복수의 화소를 포함 디스플레이 패널과, 상기 디스플레이 패널을 구동시키는 구동 회로부를 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법에 있어서,

상기 유기 발광 디스플레이 장치의 파워가 온(power on) 되면 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성을 센싱하여 파워 온 시점의 센싱 데이터를 생성하는 단계;

상기 디스플레이 패널의 출하 전 초기 생성된 초기 보상 데이터와

패널의 출하 전 초기 생성된 초기 보상 데이터

상기 파워 온 시점의 센싱 데이터를 결합하여 상기 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성을 보상하는 단계;

드라이빙 모드로 영상을 표시함과 아울러, 프레임들 사이의 블랭크 기간에 1 수평 라인씩 순차적으로 화소들의 드라이빙 TFT의 특성을 실시간으로 센싱하는 단계; 및

실시간 센싱에 의해 생성된 센싱 데이터를 이용하여 1 수평 라인씩 순차적으로 화소들의 드라이빙 TFT의 특성을 실시간 보상하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 파워 온 시점의 센싱 구동 및 보상 구동은,

상기 디스플레이 장치에 파워가 공급되어 영상 표시가 시작되기 전에 상기 전체 화소의 드라이빙 TFT이 특성 변화를 센싱하여 상기 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성을 보상하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법.

청구항 3

유기 발광 다이오드를 발광시키는 화소 회로로 구성된 복수의 화소를 포함 디스플레이 패널과, 상기 디스플레이 패널을 구동시키는 구동 회로부를 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법에 있어서,

상기 유기 발광 디스플레이 장치의 파워가 온(power on) 되면 드라이빙 모드로 영상을 표시함과 아울러, 프레임들 사이의 블랭크 기간에 1 수평 라인씩 순차적으로 화소들의 드라이빙 TFT의 특성을 실시간으로 센싱하는 단계;

실시간 센싱에 의해 생성된 센싱 데이터를 이용하여 1 수평 라인씩 순차적으로 화소들의 드라이빙 TFT의 특성을 실시간 보상하는 단계;

상기 유기 발광 디스플레이 장치의 파워가 오프(power off) 되면 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성을 센싱하여 파워 오프 시점의 센싱 데이터를 생성하는 단계;

상기 디스플레이 패널의 출하 전 초기 생성된 초기 보상 데이터와 상기 파워 오프 시점의 센싱 데이터를 결합하여 상기 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성을 보상하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 파워 오프 시점의 센싱 구동 및 보상 구동은,

영상 표시와 실시간 센싱 및 실시간 보상을 종료하고, 시스템의 메인 파워는 그대로 유지하여 상기 전체 화소의 드라이빙 TFT이 특성 변화를 센싱하여 상기 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성을 보상하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법.

청구항 5

제1 항 또는 제3 항에 있어서,

상기 파워 온 시점의 센싱에 의한 파워 온 시점의 센싱 데이터 또는 상기 파워 오프 시점의 센싱에 의한 파워 오프 시점의 센싱 데이터를 이용하여 상기 초기 보상 데이터를 업데이트 하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법.

청구항 6

유기 발광 다이오드를 발광시키는 화소 회로로 구성된 복수의 화소를 포함 디스플레이 패널과, 상기 디스플레이 패널을 구동시키는 구동 회로부를 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치에 있어서,

파워가 온되는 파워 온 시점 또는 파워가 오프되는 파워 오프 시점에 상기 구동 회로의 데이터 드라이버 및 게이트 드라이버를 센싱 모드로 동작시켜 상기 디스플레이 패널의 전체 화소의 센싱이 이루어지도록 하는 센싱부;

상기 파워 온 시점의 센싱에 의한 제1 센싱 데이터 상기 파워 오프 시점의 센싱에 의한 제2 센싱 데이터를 이용하여 상기 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성 변화를 연산하여 보상 데이터를 업데이트 하는 보상 데이터 연산부; 및

입력된 영상 데이터를 상기 보상 데이터를 이용하여 데이터 전압으로 변환하고 보상 데이터가 반영된 데이터 전압을 상기 전체 화소에 공급하여, 상기 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성을 보상하는 패널 구동부를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 센싱부는,

상기 파워 온 시점 또는 상기 파워 오프 시점에, 상기 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성을 센싱하여 생성된 상기 제1 센싱 데이터 또는 상기 제2 센싱 데이터를 로딩하여 상기 보상 데이터 연산부에 제공하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 보상 데이터 연산부는,

상기 디스플레이 패널의 출하 전 초기 생성된 초기 보상 데이터에 상기 제1 센싱 데이터 또는 상기 제2 센싱 데이터를 반영하여 보상 데이터를 업데이트 하고, 업데이트 된 보상 데이터를 메모리에 저장하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 패널 구동부는,

영상이 표시되는 드라이빙 모드 시, 상기 보상 데이터가 반영된 데이터 전압을 상기 전체 화소에 공급하여 영상의 표시하고, 상기 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성을 보상하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 드라이빙 모드 시, 프레임들 사이의 블랭크 기간에 1 수평 라인씩 순차적으로 화소들의 드라이빙 TFT의 특성을 실시간 센싱하고, 실시간 센싱에 의해 생성된 센싱 데이터를 이용하여 1 수평 라인씩 순차적으로 화소들의 드라이빙 TFT의 특성을 실시간 보상하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 유기 발광 디스플레이 장치에 관한 것으로, 드라이빙 TFT의 보상이 정확성 및 안정성을 높일 수 있는 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 도 1은 종래 기술에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 화소 구조를 설명하기 위한 회로도이다.

[0003] 도 1을 참조하면, 상기 디스플레이 패널의 각 화소는, 제1 스위칭 TFT(ST1), 제2 스위칭 TFT(ST2), 드라이빙 TFT(DT), 커패시터(Cst) 및 유기 발광 다이오드(OLED)를 구비한다.

[0004] 제1 스위칭 TFT(ST1)은 게이트 라인(GL)에 공급되는 스캔 신호(scan, 또는 게이트 신호)에 따라 스위칭되어, 데이터 라인(DL)에 공급되는 데이터 전압(Vdata)을 드라이빙 TFT(DT)에 공급한다.

[0005] 드라이빙 TFT(DT)는 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)로부터 공급되는 데이터 전압(Vdata)에 따라 스위칭되어, 전원 라인(PL)에 공급되는 제1 구동 전원(VDD)으로부터 유기 발광 다이오드(OLED)로 흐르는 데이터 전류(Ioled)를 제어한다.

[0006] 커패시터(Cst)는 드라이빙 TFT(DT)의 게이트 단자와 소스 단자 사이에 접속되어 드라이빙 TFT(DT)의 게이트 단자에 공급되는 데이터 전압(Vdata)에 대응되는 전압을 저장하고, 저장된 전압으로 드라이빙 TFT(DT)를 턴-온(turn-on)시킨다.

[0007] 유기 발광 다이오드(OLED)는 드라이빙 TFT(DT)의 소스 단자와 캐소드 전원(VSS) 사이에 전기적으로 접속되어 드라이빙 TFT(DT)로부터 공급되는 데이터 전류(Ioled)에 의해 발광한다.

[0008] 이러한, 종래 기술에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 각 화소는, 데이터 전압(Vdata)에 따른 드라이빙 TFT(DT)의 스위칭을 이용하여 제1 구동 전원(VDD)으로부터 유기 발광 다이오드(OLED)로 흐르는 데이터 전류(Ioled)의 크기를 제어하여 유기 발광 다이오드(OLED)를 발광시킴으로써 소정의 영상을 표시한다.

[0009] 그러나, TFT의 제조 공정의 불균일성에 따라 드라이빙 TFT(DT)의 문턱전압(Vth)/이동도 특성이 화소 마다 다르게 나타나는 문제점이 있다. 이에 따라, 일반적인 유기 발광 디스플레이 장치에서는 각 화소의 드라이빙 TFT(DT)에 동일한 데이터 전압(Vdata)을 인가하더라도 유기 발광 다이오드(OLED)에 흐르는 전류의 편차로 인해 균일한 화질을 구현할 수 없다는 문제점이 있다.

[0010] 이러한, 문제점을 개선하기 위해서, 게이트 라인(GL)과 동일 방향으로 형성된 센싱 신호 라인(SL)이 추가로 구비하고, 상기 센싱 신호 라인(SL)에 인가되는 센스 신호(sense)에 따라 스위칭되어 유기 발광 다이오드(OLED)로 공급되는 데이터 전류(Ioled)를 데이터 드라이버의 ADC(analog to digital converter)로 공급하는 제2 스위칭 TFT(ST2)를 추가로 구비하였다.

[0011] 도 2는 종래 기술에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 드라이빙 TFT의 특성 편차를 보상하는 방법을 나타내는 도면이다.

[0012] 도 2를 참조하면, 디스플레이 패널의 제조가 완료된 후, 제품의 출하 전에 전체 화소의 제2 스위칭 TFT(ST2)를 스위칭시켜 기준 전원 라인(RL)에 충전된 전압을 센싱한다(S1). 이후, 센싱 된 전체 화소의 드라이빙 TFT(DT)의 특성(문턱전압/이동도)에 대응되는 센싱 데이터를 생성한다.

[0013] 이후, 센싱 데이터를 이용하여 초기 보상 데이터를 생성하고, 상기 초기 보상 데이터를 이용하여 전체 화소의 드라이빙 TFT(DT)의 특성(문턱전압(Vth)/이동도) 초기 보상을 수행한다(S2).

[0014] 초기 보상 이후, 디스플레이 패널에 제품으로 출하 된 후에는 영상을 표시하면서 프레임과 프레임 사이의 블랭크(blank) 구간에 1 수평 라인에 배열된 화소들의 제2 스위칭 TFT(ST2)를 선택적으로 스위칭시켜 기준 전원 라인(RL)에 충전된 전압을 실시간(real time) 센싱한다(S3).

[0015] 이후, 센싱 된 전압을 각 화소(P)의 드라이빙 TFT(DT)의 특성(문턱전압/이동도)에 대응되는 보상 데이터로 변환하고, 상기 보상 데이터를 이용하여 실시간으로 드라이빙 TFT의 특성을 실시간으로 보상한다(S4).

[0016] 이후, 유기 발광 디스플레이 장치의 파워가 오프되는지 확인하고(S5), 파워가 오프되지 않으면 상기 S3~S5 절차

를 반복 수행하여 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성을 실시간으로 보상한다.

[0017] 그러나, 유기 발광 디스플레이 장치가 장시간 구동되는 경우, 각 화소의 특성 편차를 실시간으로 측정 및 보상하는데 한계가 있다.

[0018] 구체적으로, 데이터 드라이버의 ADC의 레인지에 따라서 드라이빙 TFT의 특성을 센싱하는 레인지 및 보상 데이터의 레인지가 결정되므로 실시간 센싱에 의해 한번에 편차를 보상할 수 있는 레인지에 한계가 있다.

[0019] 또한, 장시간 구동에 의해 드라이빙 TFT의 특성 변화량이 커서 ADC 레인지를 벗어나는 경우, 한번에 변화량을 모두 센싱 및 보상할 수 없어, 여러 번 센싱 및 보상 구동을 수행하여야 하는 문제점이 있다. ADC 레인지를 벗어나 TFT의 특성 변화를 정확히 센싱할 수 없어 보상의 정확성이 떨어지는 문제점도 발생한다.

[0020] 실시간 센싱 및 보상 구동 시, 센싱 직전에 영상의 표시를 위해 화소에 공급된 데이터 전압에 의해 센싱 값에 에러가 발생되는 문제점이 있다. 또한, 실시간 센싱 방식은 주변 환경의 영향에 민감하여 센싱 데이터에 에러가 발생될 수 있는 가능성이 높다.

[0021] 또한, 센싱 및 보상 구동을 여러 번에 나누어 수행하는 경우, 센싱 라인이 인지될 수 있고, 보상이 이루어지는 라인의 화소들이 다른 화소들과 휘도 차이가 발생하여 표시 품질이 떨어지는 문제점이 있다.

[0022] 이러한, 문제점을 개선하기 위해, ADC의 레인지를 크게 설정할 수 있으나, 보상 레인지가 넓은 경우 화소의 보상이 빠르게 이루어지도록 할 수 있지만 이에 따라 노이즈의 영향도 증가하는 문제점이 있다. ADC 레인지가 커짐에 따라서 센싱 레인지 및 보상 레인지도 함께 커지게 되어 센싱의 정확도가 떨어지고, 한번에 큰 보상 값이 반영됨으로 인해 휘도 변화가 사용자에게 인지되는 다른 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0023] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 드라이빙 TFT의 특성(문턱전압/이동도) 보상의 정확성 및 안정성을 높일 수 있는 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

[0024] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 드라이빙 TFT의 특성(문턱전압/이동도)의 실시간 보상 시간을 줄임과 아울러, 실시간 보상 에러를 줄일 수 있는 유기 발광 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 것이다.

과제의 해결 수단

[0026] 상술한 과제를 달성하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법은, 유기 발광 다이오드를 발광시키는 화소 회로로 구성된 복수의 화소를 포함 디스플레이 패널과, 상기 디스플레이 패널을 구동시키는 구동 회로부를 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법에 있어서, 상기 유기 발광 디스플레이 장치의 파워가 온(power on) 되면 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성을 센싱하여 파워 온 시점의 센싱 데이터를 생성하는 단계; 상기 디스플레이 패널의 출하 전 초기 생성된 초기 보상 데이터와 상기 파워 온 시점의 센싱 데이터를 결합하여 상기 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성을 보상하는 단계; 드라이빙 모드로 영상을 표시함과 아울러, 프레임들 사이의 블랭크 기간에 1 수평 라인씩 순차적으로 화소들의 드라이빙 TFT의 특성을 실시간으로 센싱하는 단계; 및 실시간 센싱에 의해 생성된 센싱 데이터를 이용하여 1 수평 라인씩 순차적으로 화소들의 드라이빙 TFT의 특성을 실시간 보상하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0027] 상술한 과제를 달성하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치는, 유기 발광 다이오드를 발광시키는 화소 회로로 구성된 복수의 화소를 포함 디스플레이 패널과, 상기 디스플레이 패널을 구동시키는 구동 회로부를 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치에 있어서, 파워가 온되는 파워 온 시점 또는 파워가 오프되는 파워 오프 시점에 상기 구동 회로의 데이터 드라이버 및 게이트 드라이버를 센싱 모드로 동작시켜 상기 디스플레이 패널의 전체 화소의 센싱이 이루어지도록 하는 센싱부; 상기 파워 온 시점의 센싱에 의한 제1 센싱 데이터 상기 파워 오프 시점의 센싱에 의한 제2 센싱 데이터를 이용하여 상기 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성 변화를 연산하여 보상 데이터를 업데이트 하는 보상 데이터 연산부; 및 입력된 영상 데이터를 상기 보상 데이터를

이용하여 데이터 전압으로 변환하고 보상 데이터가 반영된 데이터 전압을 상기 전체 화소에 공급하여, 상기 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성을 보상하는 패널 구동부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0028] 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 드라이빙 TFT의 문턱전압 쉬프트의 보상의 정확성 및 안정성을 높일 수 있다.

[0029] 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 드라이빙 TFT의 특성(문턱전압/이동도)의 실시간 보상 에러를 줄일 수 있다.

[0030] 본 발명의 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 적은 프레임의 실시간 센싱 구동으로 드라이빙 TFT의 특성을 초기 상태로 보상할 수 있어, 보상에 소요되는 시간을 줄일 수 있다.

[0031] 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 전체 화소의 균일도를 높여 화질을 향상시킬 수 있다.

[0032] 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 드라이빙 TFT의 특성(문턱전압/이동도) 보상의 정확도를 높여 유기 발광 디스플레이 장치의 수명을 연장시킬 수 있다.

[0033] 이 밖에도, 본 발명의 실시 예들을 통해 본 발명의 또 다른 특징 및 이점들이 새롭게 파악될 수도 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0034] 도 1은 종래 기술에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 화소 구조를 설명하기 위한 회로도이다.

도 2는 종래 기술에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 드라이빙 TFT의 특성 편차를 보상하는 방법을 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치를 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 데이트 드라이버 및 화소 구조를 설명하기 위한 회로도이다.

도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 타이밍 컨트롤러를 나타내는 도면이다.

도 6은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 드라이빙 TFT의 문턱전압을 보상하는 방법을 나타내는 도면이다.

도 7은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 드라이빙 TFT의 문턱전압을 보상하는 방법을 나타내는 도면이다.

도 8은 본 발명의 제3 실시 예에 따른 드라이빙 TFT의 문턱전압을 보상하는 방법을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 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.

[0036] 한편, 본 명세서에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.

[0037] 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.

[0038] "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.

[0039] "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.

[0040] 본 발명은 드라이빙 TFT의 특성의 실시간 센싱 시 센싱 오류를 줄이고, 드라이빙 TFT의 특성의 실시간 보상에 소요되는 시간을 단축시킬 수 있는 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법을 제안한다.

[0041] 먼저, 유기 발광 디스플레이 장치 및 화소 구조를 설명한 후, 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법을 설명하기로 한다.

[0042] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치를 개략적으로 나타내는 도면이고, 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 데이트 드라이버 및 화소 구조를 설명하기 위한 회로도이다.

[0043] 도 3 및 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치는 디스플레이 패널(100) 및 구동 회로부를 포함하여 구성된다.

[0044] 상기 디스플레이 패널(100)은 복수의 게이트 라인(GL), 복수의 센싱 신호 라인(SL), 복수의 데이터 라인(DL), 복수의 구동 전원 라인(PL), 복수의 기준 전원 라인(RL) 및 복수의 화소(P)를 포함한다.

[0045] 복수의 화소(P)는 제1 구동 전원(VDD)이 공급되는 드라이빙 TFT(DT)의 게이트 전극과 소스 전극 간에 접속된 커패시터(Cst)에 데이터 전압(Vdata)과 기준 전압(Vref)의 차 전압(Vdata-Vref)을 충전하고, 커패시터(Cst)의 충전 전압에 따라 제1 구동 전원(VDD)으로부터 드라이빙 TFT(DT)를 통해 제2 구동 전원(VSS)으로 흐르는 데이터 전류(Ioled)로 유기 발광 다이오드(OLED)를 발광시킨다.

[0046] 상기 복수의 화소(P) 각각은 적색 화소, 녹색 화소, 청색 화소, 및 백색 화소 중 어느 하나로 이루어질 수 있다. 하나의 영상을 표시하는 하나의 단위 화소는 인접한 적색 화소, 녹색 화소, 및 청색 화소로 이루어지거나, 인접한 적색 화소, 녹색 화소, 청색 화소, 및 백색 화소로 이루어질 수 있다.

[0047] 상기 복수의 화소(P) 각각은 디스플레이 패널(100)에 정의된 화소 영역에 형성된다. 이를 위해, 상기 디스플레이 패널(100)은 상기 화소 영역을 정의하도록 상기 복수의 게이트 라인(GL), 복수의 센싱 신호 라인(SL), 복수의 데이터 라인(DL), 복수의 구동 전원 라인(PL) 및 복수의 기준 전원 라인(RL)이 형성되어 있다.

[0048] 상기 복수의 게이트 라인(GL)과 복수의 센싱 신호 라인(SL)은 디스플레이 패널(100) 내에서 제1 방향(예로서, 수평 방향)으로 나란히 형성될 수 있다. 이때, 게이트 라인(GL)에는 구동 회로부의 게이트 드라이버(300)로부터 스캔 신호(scan, 게이트 구동 신호)가 인가되고, 센싱 신호 라인(SL)에는 센싱 신호(sense)가 인가된다.

[0049] 상기 복수의 데이터 라인(DL)은 상기 복수의 게이트 라인(GL) 및 복수의 센싱 신호 라인(SL)과 교차하도록 제2 방향(예로서, 수직 방향)으로 형성될 수 있다. 이때, 데이터 라인(DL)에는 구동부 회로부의 데이터 드라이버(200)로부터 데이터 전압(Vdata)이 공급된다. 데이터 전압(Vdata)은 해당 화소(P)의 드라이빙 TFT(DT)의 특성 변화(문턱전압/이동도)에 대응되는 보상 전압이 부가된 전압 레벨을 가진다.

[0050] 상기 보상 전압을 이용한 드라이빙 TFT의 특성(문턱전압/이동도)의 보상은 유기 발광 디스플레이 장치의 파워(power)가 온(on) 되는 파워 온 시점, 영상이 표시되는 드라이빙 시점 및 상기 파워가 오프(off)되는 파워 오프 시점에 선택적으로 이루어질 수 있다.

[0051] 상기 복수의 기준 전원 라인(RL)은 상기 복수의 데이터 라인(DL) 각각과 나란하게 형성된다. 이러한, 기준 전원 라인(RL)에는 상기 데이터 드라이버(200)로부터 디스플레이 기준 전압(Vpre_r) 또는 센싱 프리차징 전압(Vpre_s)이 선택적으로 공급될 수 있다. 이때, 상기 디스플레이 기준 전압(Vpre_r)은 각 화소(P)의 데이터 충전 기간 동안 각 기준 전원 라인(RL)에 공급되며, 상기 센싱 프리차징 전압(Vpre_s)은 각 화소(P)의 드라이빙 TFT(DT)의 문턱전압/이동도를 검출하는 검출 기간에 기준 전원 라인(RL)에 공급될 수 있다.

[0052] 상기 복수의 구동 전원 라인(PL)은 상기 게이트 라인(GL)과 나란하게 형성될 수 있으며, 제1 구동 전원(VDD)을 화소(P)에 공급한다.

[0053] 도 4에 도시된 바와 같이, 복수의 화소(P) 각각은 데이터 충전 기간 동안에 데이터 전압(Vdata)과 기준 전압(Vref)의 차 전압(Vdata-Vref)을 상기 커패시터(Cst)에 충전하고, 상기 발광 기간 동안 커패시터(Cst)의 충전 전압에 따라 데이터 전류(Ioled)를 유기 발광 다이오드(OLED)에 공급하는 화소 회로(PC)를 포함한다.

[0054] 각 화소(P)의 화소 회로(PC)는 제1 스위칭 TFT(ST1), 제2 스위칭 TFT(ST2), 상기 드라이빙 TFT(DT), 및 커패시터(Cst)를 포함하여 구성된다. 여기서, 상기 TFT들(ST1, ST2, DT)은 N형 TFT로서 a-Si TFT, poly-Si TFT, Oxide TFT, Organic TFT 등이 될 수 있다. 그러나, 이에 한정되지 않고, 상기 TFT들(ST1, ST2, DT)은 P형 TFT로 형성될 수도 있다.

[0055] 상기 제1 스위칭 TFT(ST1)는 게이트 라인(GL)에 접속된 게이트 전극, 데이터 라인(DL)에 접속된 소스 전극(제1 전극) 및 드라이빙 TFT(DT)의 게이트 전극과 연결된 제1 노드(n1)에 접속된 드레인 전극(제2 전극)을 포함한다.

[0056] 이러한, 제1 스위칭 TFT(ST1)는 게이트 라인(GL)에 공급되는 게이트 온 전압 레벨의 스캔 신호에 따라 턴-온(turn-on)되어, 데이터 라인(DL)에 공급되는 데이터 전압(Vdata)을 제1 노드(n1) 즉, 드라이빙 TFT(DT)의 게이트 전극에 공급한다.

[0057] 상기 제2 스위칭 TFT(ST2)는 센싱 신호 라인(SL)에 접속된 게이트 전극, 기준 전원 라인(RL)에 접속된 소스 전극(제1 전극) 및 드라이빙 TFT(DT)와 유기 발광 다이오드(OLED)가 연결된 제2 노드(n2)에 접속된 드레인 전극(제2 전극)을 포함한다.

[0058] 이러한, 상기 제2 스위칭 TFT(ST2)는 상기 센싱 신호 라인(SL)에 공급되는 게이트 온 전압 레벨의 센싱 신호(sense)에 따라 턴-온(turn-on)되어, 기준 전원 라인(RL)에 공급되는 디스플레이 기준 전압(Vpre_r) 또는 센싱 프리차징 전압(Vpre_s)을 상기 제2 노드(n2)에 공급한다.

[0059] 상기 커패시터(Cst)는 상기 드라이빙 TFT(DT)의 게이트 전극과 드레인 전극 사이, 즉, 상기 제1 노드(n1) 및 제2 노드(n2) 사이에 접속되어 있다. 이러한, 커패시터(Cst)는 제1 노드(n1) 및 제2 노드(n2) 각각에 공급되는 전압의 차 전압을 충전한 후, 충전된 전압에 따라 상기 드라이빙 TFT(DT)를 스위칭시킨다.

[0060] 상기 드라이빙 TFT(DT)는 상기 제1 스위칭 TFT(ST1)의 드레인 전극과 상기 커패시터(Cst)의 제1 전극에 공통으로 접속된 게이트 전극을 포함한다. 그리고, 상기 드라이빙 TFT(DT)는 상기 구동 전원 라인(PL)에 접속된 소스 전극을 포함한다. 또한, 상기 드라이빙 TFT(DT)는 상기 제2 스위칭 TFT(ST2)의 드레인 전극과 상기 커패시터(Cst)의 제2 전극 및 상기 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드에 공통으로 접속된 드레인 전극을 포함한다.

[0061] 이러한, 상기 드라이빙 TFT(DT)는 발광 기간마다 상기 커패시터(Cst)의 전압에 의해 턴-온됨으로써 제1 구동 전원(VDD)에 의해 유기 발광 다이오드(OLED)로 흐르는 전류 량을 제어한다.

[0062] 상기 유기 발광 다이오드(OLED)는 상기 화소 회로(PC), 즉 드라이빙 TFT(DT)로부터 공급되는 데이터 전류(Ioled)에 의해 발광하여 데이터 전류(Ioled)에 대응되는 휘도를 가지는 단색 광을 방출한다.

[0063] 이를 위해, 상기 유기 발광 다이오드(OLED)는 화소 회로(PC)의 제2 노드(n2)에 접속된 애노드 전극(미도시), 애노드 전극 상에 형성된 유기층(미도시), 및 유기층 상에 형성되어 제2 구동 전원(VSS)이 공급되는 캐소드 전극(미도시)을 포함한다.

[0064] 유기층은 정공 수송층/유기 발광층/전자 수송층의 구조 또는 정공 주입층/정공 수송층/유기 발광층/전자 수송층/전자 주입층의 구조를 가지도록 형성될 수 있다. 나아가, 상기 유기층은 상기 유기 발광층의 발광 효율 및/또는 수명 등을 향상시키기 위한 기능층을 더 포함하여 이루어질 수 있다. 이때, 상기 제2 구동 전원(VSS)은 라인 형태로 형성된 제2 구동 전원 라인(미도시)을 통해 상기 유기 발광 다이오드(OLED)의 캐소드 전극에 공급될 수 있다.

[0065] 상기 구동 회로부는 데이터 드라이버(200), 게이트 드라이버(300), 타이밍 컨트롤러(400) 및 보상 데이터가 저장된 메모리(500)를 포함하여 구성된다.

[0066] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 타이밍 컨트롤러를 나타내는 도면이다.

[0067] 도 5를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 타이밍 컨트롤러(400)는 제어부(410), 센싱부(420), 보상 데이터 연산부(430) 및 패널 구동부(440)를 포함하여 구성된다. 상술한 구성을 포함하는 타이밍 컨트롤러(400)는 데이터 드라이버(200)와 상기 게이트 드라이버(300) 각각을 센싱 모드 및 드라이빙 모드로 동작시킨다.

[0068] 타이밍 컨트롤러(400)의 제어부(410)는 타임이 동기 신호(TSS)에 기초하여 센싱부(420), 보상 데이터 연산부(430) 및 패널 구동부(440)의 동작을 제어한다.

[0069] 여기서, 상기 타이밍 동기 신호(TSS)는 수직 동기 신호(Vsync), 수평 동기 신호(Hsync), 데이터 인에이블(DE), 클럭(DCLK) 등이 될 수 있다. 상기 게이트 제어 신호(GCS)는 게이트 스타트 신호, 및 복수의 클럭 신호 등으로 이루어질 수 있으며, 데이터 제어 신호(DCS)는 데이터 스타트 신호, 데이터 쉬프트 신호, 및 데이터 출력 신호 등으로 이루어질 수 있다.

[0070] 타이밍 컨트롤러(400)는 센싱부(420)를 통해 유기 발광 디스플레이 장치의 파워(power)가 온(on) 되는 파워 온 시점, 영상이 표시되는 드라이빙 시점 및 상기 파워가 오프(off)되는 파워 오프 시점에 선택적으로 데이터 드라이버(200)와 상기 게이트 드라이버(300)를 상기 센싱 모드로 동작시킨다.

[0071] 여기서, 파워 온 시점의 센싱 구동은 파워가 공급되어 영상 표시가 시작되기 전에 약 2초 간의 시간 동안에 이

루어지는 것으로, 디스플레이 패널(100)의 전체 화소의 드라이빙 TFT이 특성 변화를 센싱하여 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성 변화가 반영된 센싱 데이터를 생성할 수 있다.

[0072] 한편, 영상이 표시되는 드라이빙 시점의 센싱 구동은 드라이빙 구동 중 n 번째 프레임과 n+1 번째 프레임 사이의 블랭크 구간에 1 수평 라인씩 순차적으로 전체 수평 라인을 실시간으로 센싱하여 각 화소의 드라이빙 TFT의 특성 변화가 반영된 센싱 데이터를 생성할 수 있다.

[0073] 한편, 파워 오프 시점의 센싱 구동은 디스플레이 장치의 파워가 오프된 후에, 영상 표시와 실시간 센싱 및 실시간 보상은 종료하지만 시스템의 메인 파워는 그대로 유지하여 30~60초 간의 시간 동안에 이루어지는 것으로, 디스플레이 패널(100)의 전체 화소의 드라이빙 TFT이 특성 변화를 정밀하게 센싱하여 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성 변화가 반영된 센싱 데이터를 생성할 수 있다.

[0074] 구체적으로, 타이밍 컨트롤러(400)의 센싱부(420)는 데이터 드라이버(200)를 센싱 모드로 동작시켜, 데이터 드라이버(200)를 통해 전체 화소 또는 일부 화소의 드라이빙 TFT의 특성을 센싱하고. 상기 센싱 구동에 의해 생성된 센싱 데이터를 데이터 드라이버(200)에서 로딩한다.

[0075] 타이밍 컨트롤러(400)의 보상 데이터 연산부(430)는 상기 센싱 데이터를 이용하여 드라이빙 TFT이 특성 변화를 연산한다. 이때, 메모리(500)에 저장된 초기 보상 데이터와 상기 센싱 데이터를 결합(merge)하여 드라이빙 TFT이 특성 변화를 연산하고, 보상 데이터를 업데이트 할 수 있다.

[0076] 보상 데이터 연산부(430)는 메모리(500) 제정되어 있는 초기 보상 데이터를 로딩하고, 상기 파워 온 시점, 드라이빙 시점 및 파워 오프 시점의 센싱 구동에 의해 생성 된 센싱 데이터를 이용하여 드라이빙 TFT이 특성 변화를 연산한다. 이때, 메모리(500)에 저장된 초기 보상 데이터와 상기 센싱 데이터를 결합하여 드라이빙 TFT이 특성 변화를 연산하여 보상 데이터를 생성할 수 있다.

[0077] 여기서, 메모리(500)에 저장되어 있던 초기 보상 데이터에 상기 센싱 구동에 의해 생성된 센싱 데이터를 반영하여 보상 데이터를 업데이트 하고, 업데이트 된 보상 데이터를 메모리(500)에 저장할 수 있다.

[0078] 상기 파워 오프 시점의 센싱 데이터에 기초하여 생성된 보상 데이터는 다음 파워 온 시점에 적용하여, 이전 구동에 의한 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성 변화의 영향을 줄일 수 있다.

[0079] 상기 파워 오프 시점의 센싱 데이터에 기초하여 생성된 보상 데이터는 메모리(500)에 별도로 저장한 후, 다음 구동 시점 또는 설정된 시점에 로딩하여 전체 화소의 보상에 이용할 수 있다.

[0080] 메모리(500)에 저장된 초기 보상 데이터는 디스플레이 패널의 제조가 완료된 후, 제품의 출하 전에 전체 화소의 드라이빙 TFT의 센싱을 통해 생성된 센싱 데이터에 기초하여, 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성을 보상하기 위한 것으로 상기 메모리(500)에 저장된 초기 보상 데이터를 로딩하여 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성을 초기화시킬 수 있다.

[0081] 상기 타이밍 컨트롤러(400)의 패널 구동부(440)는 센싱 모드 시, 설정된 검출용 데이터를 생성하여 데이터 드라이버(200)에 공급한다.

[0082] 한편, 드라이빙 모드 시, 타이밍 컨트롤러(400)의 패널 구동부(440)는 보상 데이터를 이용하여 입력된 영상 데이터를 데이터 전압(Vdata)으로 변환한다.

[0083] 구체적으로, 상기 드라이빙 모드 시 패널 구동부(440)는 상기 센싱 모드에서 생성된 센싱 데이터에 기초한 보상 데이터를 이용하여 외부로부터 입력되는 입력 데이터(Idata)를 보정한다. 보정된 화소 데이터(DATA)를 상기 데이터 드라이버(200)에 공급한다.

[0084] 이때, 상기 각 화소(P)에 공급될 화소 데이터(DATA)는 각 화소(P)의 구동 트랜지스터(DT)의 특성(문턱전압/이동도)을 변화를 보상하기 위한 보상 전압이 반영된 전압 레벨을 갖는다. 이와 같이, 패널 구동부(440)는 상기 데이터 전압(Vdata)을 디스플레이 패널(100)의 전체 화소에 공급하여 영상이 표시되도록 함과 아울러, 실시간으로 화소를 보상한다.

[0085] 상기 입력 데이터(Idata)는 하나의 단위 화소에 공급될 적색, 녹색, 및 청색의 입력 데이터로 이루어질 수 있다. 그리고, 상기 단위 화소가 적색 화소, 녹색 화소, 및 청색 화소로 이루어진 경우, 하나의 화소 데이터(DATA)는 적색, 녹색, 또는 청색의 데이터일 수 있다.

[0086] 반면에, 상기 단위 화소가 적색 화소, 녹색 화소, 청색 화소 및 백색 화소로 이루어진 경우, 하나의 화소 데이

터(DATA)는 적색, 녹색, 청색, 또는 백색의 데이터일 수 있다.

[0087] 다시, 도 3을 참조하면, 게이트 드라이버(300)는 복수의 게이트 라인(GL) 및 복수의 센싱 신호 라인(SL)에 연결되어 타이밍 컨트롤러(400)의 모드 제어에 따라 상기 드라이빙 모드와 상기 센싱 모드로 동작한다.

[0088] 상기 게이트 드라이버(300)는 상기 드라이빙 모드 시, 상기 타이밍 컨트롤러(400)로부터 공급되는 게이트 제어 신호(GCS)에 따라 1 수평 기간마다 게이트 온 전압 레벨의 스캔 신호(scan)를 생성하여 복수의 게이트 라인(GL)에 순차적으로 공급한다.

[0089] 스캔 신호(scan)는 각 화소(P)의 데이터 충전 기간 동안 게이트 온 전압 레벨을 가지고, 각 화소(P)의 발광 기간 동안 게이트 오프 전압 레벨을 갖는다. 이러한, 게이트 드라이버(300)는 스캔 신호(scan)를 순차적으로 출력하는 쉬프트 레지스터일 수 있다.

[0090] 상기 게이트 드라이버(300)는 상기 센싱 모드 시, 각 화소(P)의 초기화 기간 및 검출 전압 충전 기간 각각마다 게이트 온 전압 레벨의 센스 신호(sense)를 생성하여 복수의 센싱 신호 라인(SL)에 순차적으로 공급한다.

[0091] 한편, 상기 게이트 드라이버(300)는 집적 회로(IC) 형태로 형성되거나, 각 화소(P)의 트랜지스터 형성 공정과 함께 디스플레이 패널(100)의 기판에 직접 형성될 수도 있다.

[0092] 상기 게이트 드라이버(300)는 복수의 구동 전원 라인(PL1 내지 PLm) 각각에 연결되어 외부의 전원 공급부(미도시)로부터 공급되는 구동 전원(VDD)을 복수의 구동 전원 라인(PL1 내지 PLm)에 공급한다.

[0093] 데이터 드라이버(200)는 복수의 데이터 라인(D1 내지 Dn)에 연결되어 타이밍 컨트롤러(400)의 모드 제어에 따라 디스플레이 모드와 센싱 모드로 동작한다. 화상을 표시하는 드라이빙 모드는 각 화소에 데이터 전압을 충전시키는 데이터 충전 기간 및 유기 발광 다이오드(OLED)를 발광시키는 발광 기간으로 구동할 수 있다. 그리고, 상기 센싱 모드는 각 화소를 초기화 시키는 초기화 기간, 센싱 전압 충전 기간 및 센싱 기간으로 구동할 수 있다.

[0094] 데이터 드라이버(200)는 데이터 전압 생성부(210), 센싱 데이터 생성부(230) 및 스위칭부(240)를 포함하여 구성된다.

[0095] 상기 데이터 전압 생성부(210)는 입력되는 상기 화소 데이터(DATA)를 데이터 전압(Vdata)으로 변환하여 데이터 라인(DL)에 공급한다. 이를 위해, 상기 데이터 전압 생성부(210)는 샘플링 신호를 생성하는 쉬프트 레지스터, 샘플링 신호에 따라 화소 데이터(DATA)를 래치하는 래치부, 복수의 기준 감마 전압을 이용하여 복수의 계조 전압을 생성하는 계조 전압 생성부, 복수의 계조 전압 중에서 래치된 화소 데이터(DATA)에 대응되는 계조 전압을 데이터 전압(Vdata)으로 선택하여 출력하는 디지털-아날로그 변환부(DAC), 및 상기 데이터 전압(Vdata)을 출력하는 출력부를 포함하여 구성될 수 있다.

[0096] 상기 스위칭부(240)는 복수의 제1 스위치(240a) 및 복수의 제2 스위치(240b)를 포함하여 구성된다.

[0097] 복수의 제1 스위치(240a)는 드라이빙 모드 시, 데이터 전압(Vdata) 또는 기준 전압(Vpre_d)를 스위칭하여 데이터 라인(DL)에 공급한다.

[0098] 복수의 제2 스위치(240b)는 센싱 모드 시, 디스플레이 기준 전압(Vpre_r) 또는 센싱 프리차징 전압(Vpre_s)을 스위칭하여 기준 전원 라인(RL)에 공급하고, 기준 전원 라인(RL)을 플로팅 시킨 후 센싱 데이터 생성부(230)에 접속시켜 해당 화소의 센싱 이루어지도록 한다.

[0099] 상기 센싱 데이터 생성부(230)는 상기 스위칭부(240)의 스위칭에 의해 기준 전원 라인(RL)에 접속되면, 상기 기준 전원 라인(RL)에 충전된 전압을 센싱하고, 센싱 된 아날로그 전압에 대응되는 디지털 형태의 센싱 데이터(sensing data)를 생성하여 타이밍 컨트롤러(400)에 제공한다.

[0100] 상기 센싱 데이터 생성부(230)는 파워 온 시점 및 파워 오프 시점에 전체 화소의 기준 전원 라인(RL)에 센싱 프리차징 전압(Vpre_s)을 공급한다. 예로서, 센싱 프리차징 전압(Vpre_s)은 1V로 공급될 수 있다.

[0101] 이후, 상기 제2 스위치(240b)를 통해 기준 전압 라인(RL)을 플로팅 시킨 후, 기준 전압 라인(RL)을 센싱 데이터 생성부(230)에 접속시켜 해당 화소의 센싱 이루어지도록 한다.

[0102] 센싱 데이터 생성부(230)는 상기 기준 전압 라인(RL)에 충전된 전압을 센싱하고, 센싱 된 아날로그 전압에 대응되는 디지털 형태의 센싱 데이터를 생성하여 타이밍 컨트롤러(400)에 제공한다.

[0103] 이때, 상기 기준 전원 라인(RL)으로부터 센싱 된 전압은, 시간 변화에 따라서 드라이빙 TFT(DT)에 흐르는 전류와 기준 전원 라인(RL)의 정전 용량의 비율로 결정될 수 있다. 이때, 상기 센싱 데이터(sensing data)는 각 화

소(P)의 드라이빙 TFT(DT)에 대한 문턱전압/이동도에 대응되는 데이터로 이루어진다.

[0104] 다른 예로서, 센싱 데이터 생성부(230)는 실시간 센싱 모드 시, n 프레임과 n+1 프레임 사이의 블랭크 구간에 복수의 제2 스위치(240b)가 스위칭되어 센싱 프리차징 전압(Vpre_s)을 하나의 기준 전원 라인(RL) 또는 복수의 기준 전원 라인(RL)에 공급한다. 예로서, 센싱 프리차징 전압(Vpre_s)은 1V로 공급될 수 있다.

[0105] 이후, 상기 제2 스위치(240b)를 통해 센싱 프리차징 전압(Vpre_s)이 공급된 기준 전압 라인(RL)을 플로팅 시킨 후, 기준 전압 라인(RL)을 센싱 데이터 생성부(230)에 접속시켜 해당 화소의 센싱 이루어지도록 한다.

[0106] 센싱 데이터 생성부(230)는 상기 기준 전압 라인(RL)에 충전된 전압을 센싱하고, 센싱 된 아날로그 전압에 대응되는 디지털 형태의 센싱 데이터를 생성하여 타이밍 컨트롤러(400)에 제공한다.

[0107] 도 6은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 드라이빙 TFT의 문턱전압을 보상하는 방법을 나타내는 도면이다. 상기 도 3 내지 도 5에 도 6을 결부하여, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 드라이빙 TFT의 문턱전압을 보상하는 방법을 설명한다. 도 6에서는 디스플레이 패널의 제조가 완료된 후, 전체 화소의 센싱 및 초기 보상이 이루어진 것을 전제로 한다.

[0108] 유기 발광 디스플레이 장치의 파워가 온(power on) 되면, 타이밍 컨트롤러(400)의 센싱 모드 제어에 따라 데이터 드라이버(200)가 파워 온 센싱 모드로 동작하여 디스플레이 패널(100)의 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성(문턱전압/이동도)를 센싱한다(S10). 파워 온 시점의 센싱 구동에 의해 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성에 대한 센싱 데이터를 생성한다. 이때, 파워 온 시점에서는 약 2초 동안에 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성을 빠르게 센싱하여 센싱 데이터를 생성한다.

[0109] 이어서, 파워 온 시점의 센싱 데이터를 이용하여 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성을 보상한다. 즉, 파워 온 시점의 센싱 데이터를 이용하여 파워 온 보상을 수행한다(S20).

[0110] 여기서, 메모리(500)에 저장되어 있던 초기 보상 데이터에 상기 파워 온 시점의 센싱 구동에 의해 생성된 센싱 데이터를 반영하여 보상 데이터를 업데이트 하고, 업데이트 된 보상 데이터를 메모리(500)에 저장할 수 있다.

[0111] 상기 파워 온 시점의 센싱 데이터에 기초하여 생성된 보상 데이터로 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성을 보상하여, 이전 구동에 의한 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성 변화의 영향을 줄일 수 있다.

[0112] 이어서, 드라이빙 모드로 디스플레이 패널에 보상 데이터가 반영된 데이터 전압을 공급하여 영상을 표시함과 아울러, 프레임과 프레임 사이의 블랭크 구간에 실시간으로 1 수평 라인의 화소들을 실시간 센싱한다(S30).

[0113] 이어서, 실시간 센싱에 의해 생성된 센싱 데이터를 이용하여 해당 화소들을 실시간으로 보상한다(S40).

[0114] 이어서, 유기 발광 디스플레이 장치의 파워가 오프(power off)되는지 확인한다(S50). 상기 S50의 확인 결과, 파워가 오프되지 않으면 상기 S30~S50 절차를 반복 수행하여 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성을 실시간으로 보상한다. 한편, 파워가 오프되면 실시간 센싱 및 실시간 보상을 완료하고, 영상의 표시를 완료한다.

[0115] 도 7은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 드라이빙 TFT의 문턱전압을 보상하는 방법을 나타내는 도면이다. 상기 도 3 내지 도 5에 도 7을 결부하여, 본 발명의 제2 실시 예에 따른 드라이빙 TFT의 문턱전압을 보상하는 방법을 설명한다. 도 7에서는 디스플레이 패널의 제조가 완료된 후, 전체 화소의 센싱 및 초기 보상이 이루어진 것을 전제로 한다.

[0116] 유기 발광 디스플레이 장치의 파워가 온(power on) 되면, 타이밍 컨트롤러(400)의 센싱 모드 제어에 따라 데이터 드라이버(200)가 드라이빙 모드 및 실시간 센싱 모드로 동작한다. 드라이빙 모드로 디스플레이 패널에 보상 데이터가 반영된 데이터 전압을 공급하여 영상을 표시함과 아울러, 프레임과 프레임 사이의 블랭크 구간에 실시간으로 1 수평 라인의 화소들을 실시간 센싱한다(S30).

[0117] 이어서, 실시간 센싱에 의해 생성된 센싱 데이터를 이용하여 해당 화소들을 실시간으로 보상한다(S40).

[0118] 이어서, 유기 발광 디스플레이 장치의 파워가 오프(power off)되는지 확인한다(S50). 상기 S50의 확인 결과, 파워가 오프되지 않으면 상기 S30~S50 절차를 반복 수행하여 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성을 실시간으로 보상한다.

[0119] 한편, 파워가 오프되면 실시간 센싱 및 실시간 보상을 완료하고, 영상의 표시를 완료한다.

[0120] 이후, 타이밍 컨트롤러(400)의 센싱 모드 제어에 따라 데이터 드라이버(200)가 파워 오프 센싱 모드로 동작하여 디스플레이 패널(100)의 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성(문턱전압/이동도)를 센싱한다(S60). 이때, 파워 오

프 시점에서는 약 30~60초 동안에 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성을 정밀하게 센싱하여 센싱 데이터를 생성한다. 파워 오프 시점의 센싱 구동에 의해 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성에 대한 센싱 데이터를 생성한다.

[0121] 이어서, 파워 오프 시점의 센싱 데이터를 이용하여 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성을 보상한다. 즉, 파워 오프 시점의 센싱 데이터를 이용하여 파워 온 보상을 수행한다(S70).

[0122] 여기서, 메모리(500)에 저장되어 있던 초기 보상 데이터에 상기 파워 오프 센싱 구동에 의해 생성된 센싱 데이터를 반영하여 보상 데이터를 업데이트 하고, 업데이트 된 보상 데이터를 메모리(500)에 저장할 수 있다.

[0123] 상기 파워 오프 시점의 센싱 데이터에 기초하여 생성된 보상 데이터는 다음 파워 온 시점에 적용하여, 이전 구동에 의한 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성 변화의 영향을 줄일 수 있다.

[0124] 상기 파워 오프 시점의 센싱 데이터에 기초하여 생성된 보상 데이터는 메모리(500)에 별도로 저장한 후, 다음 구동 시점 또는 설정된 시점에 로딩하여 전체 화소의 보상에 이용할 수 있다.

[0125] 도 8은 본 발명의 제3 실시 예에 따른 드라이빙 TFT의 문턱전압을 보상하는 방법을 나타내는 도면이다. 상기 도 3 내지 도 5에 도 8을 결부하여, 본 발명의 제3 실시 예에 따른 드라이빙 TFT의 문턱전압을 보상하는 방법을 설명한다. 도 8에서는 디스플레이 패널의 제조가 완료된 후, 전체 화소의 센싱 및 초기 보상이 이루어진 것을 전제로 한다.

[0126] 유기 발광 디스플레이 장치의 파워가 온(power on) 되면, 타이밍 컨트롤러(400)의 센싱 모드 제어에 따라 데이터 드라이버(200)가 파워 온 센싱 모드로 동작하여 디스플레이 패널(100)의 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성(문턱전압/이동도)를 센싱한다(S10). 파워 온 시점의 센싱 구동에 의해 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성에 대한 센싱 데이터를 생성한다. 이때, 파워 온 시점에서는 약 2초 동안에 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성을 빠르게 센싱하여 센싱 데이터를 생성한다.

[0127] 이어서, 파워 온 시점의 센싱 데이터를 이용하여 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성을 보상한다. 즉, 파워 온 시점의 센싱 데이터를 이용하여 파워 온 보상을 수행한다(S20).

[0128] 상기 파워 온 시점의 센싱 데이터에 기초하여 생성된 보상 데이터로 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성을 보상하여, 이전 구동에 의한 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성 변화의 영향을 줄일 수 있다.

[0129] 이어서, 타이밍 컨트롤러(400)의 센싱 모드 제어에 따라 데이터 드라이버(200)가 드라이빙 모드 및 실시간 센싱 모드로 동작한다. 드라이빙 모드로 디스플레이 패널에 보상 데이터가 반영된 데이터 전압을 공급하여 영상을 표시함과 아울러, 프레임과 프레임 사이의 블랭크 구간에 실시간으로 1 수평 라인의 화소들을 실시간 센싱한다(S30).

[0130] 이어서, 실시간 센싱에 의해 생성된 센싱 데이터를 이용하여 해당 화소들을 실시간으로 보상한다(S40).

[0131] 이어서, 유기 발광 디스플레이 장치의 파워가 오프(power off)되는지 확인한다(S50). 상기 S50의 확인 결과, 파워가 오프되지 않으면 상기 S30~S50 절차를 반복 수행하여 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성을 실시간으로 보상한다.

[0132] 한편, 파워가 오프되면 실시간 센싱 및 실시간 보상을 완료하고, 영상의 표시를 완료한다.

[0133] 이후, 타이밍 컨트롤러(400)의 센싱 모드 제어에 따라 데이터 드라이버(200)가 파워 오프 센싱 모드로 동작하여 디스플레이 패널(100)의 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성(문턱전압/이동도)를 센싱한다(S60). 이때, 파워 오프 시점에서는 약 30~60초 동안에 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성을 정밀하게 센싱하여 센싱 데이터를 생성한다. 파워 오프 시점의 센싱 구동에 의해 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성에 대한 센싱 데이터를 생성한다.

[0134] 이어서, 파워 오프 시점의 센싱 데이터를 이용하여 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성을 보상한다. 즉, 파워 오프 시점의 센싱 데이터를 이용하여 파워 온 보상을 수행한다(S70).

[0135] 여기서, 메모리(500)에 저장되어 있던 초기 보상 데이터에 상기 파워 오프 센싱 구동에 의해 생성된 센싱 데이터를 반영하여 보상 데이터를 업데이트 하고, 업데이트 된 보상 데이터를 메모리(500)에 저장할 수 있다.

[0136] 상기 파워 오프 시점의 센싱 데이터에 기초하여 생성된 보상 데이터는 다음 파워 온 시점에 적용하여, 이전 구동에 의한 전체 화소의 드라이빙 TFT의 특성 변화의 영향을 줄일 수 있다.

[0137] 상기 파워 오프 시점의 센싱 데이터에 기초하여 생성된 보상 데이터는 메모리(500)에 별도로 저장한 후, 다음

구동 시점 또는 설정된 시점에 로딩하여 전체 화소의 보상에 이용할 수 있다.

[0138] 상술한 본 발명의 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 파워 온 보상 및 파워 오프 보상을 통해, 실시간 센싱(Real Time Sensing)으로 추가 보상되는 드라이빙 TFT의 특성 변화가 측정 가능한 레인지 이내가 되도록 하여 실시간 센싱 및 실시간 보상의 정확성 및 안정성을 높일 수 있다.

[0139] 상술한 본 발명의 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 이전 구동에 의해 드라이빙 TFT가 심하게 열화된 경우에도 상술한 파워 온 보상 및 파워 오프 보상을 이용하여 실시간 센싱 및 실시간 보상이 가능한 수준으로 드라이빙 TFT의 열화를 보상할 수 있다.

[0140] 상술한 본 발명의 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 적은 프레임의 실시간 센싱 구동으로 드라이빙 TFT의 특성을 초기 상태로 보상할 수 있어, 보상에 소요되는 시간을 줄일 수 있다.

[0141] 상술한 본 발명의 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 상술한 파워 온 보상 및 파워 오프 보상을 이용하여 전체 화소의 드라이빙 TFT를 동시에 보상하여 실시간 센싱 및 실시간 보상 구동 시, 영상 표시를 위에 공급되었던 데이터 전압에 의한 영향을 줄이고, 주변 환경에 의한 보상 에러를 줄일 수 있다.

[0142] 상술한 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 드라이빙 TFT의 특성 센싱의 정확도를 높여, 드라이빙 TFT의 특성 편차 보상의 정밀도를 높일 수 있다. 따라서, 전체 화소의 균일도를 높여 화질을 향상시키고, 유기 발광 디스플레이 장치의 수명을 연장시킬 수 있다.

[0143] 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.

[0144] 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.

부호의 설명

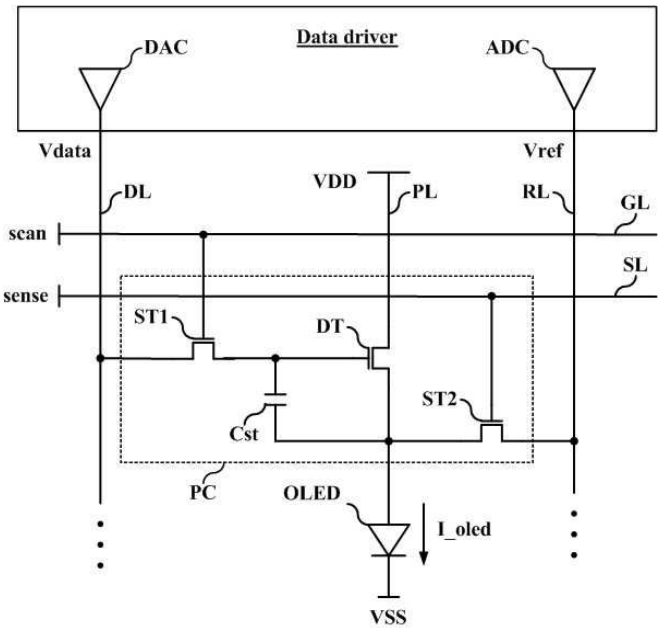
[0145] 100: 디스플레이 패널 200: 데이터 드라이버

300: 게이트 드라이버 400: 타이밍 컨트롤러

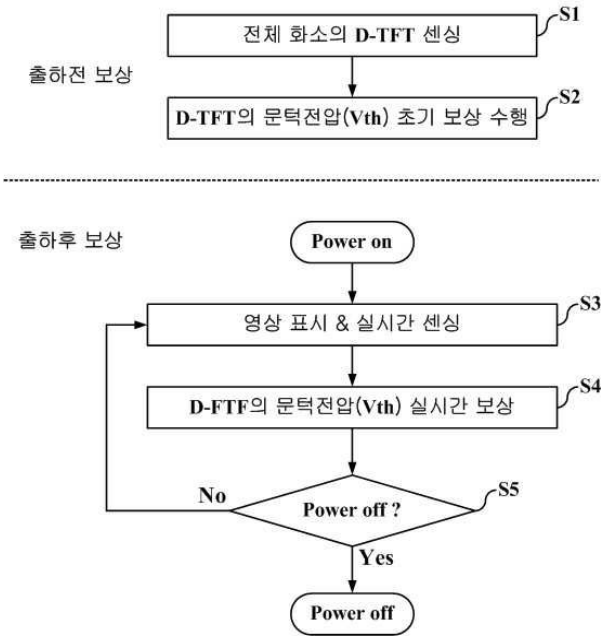
500: 메모리

도면

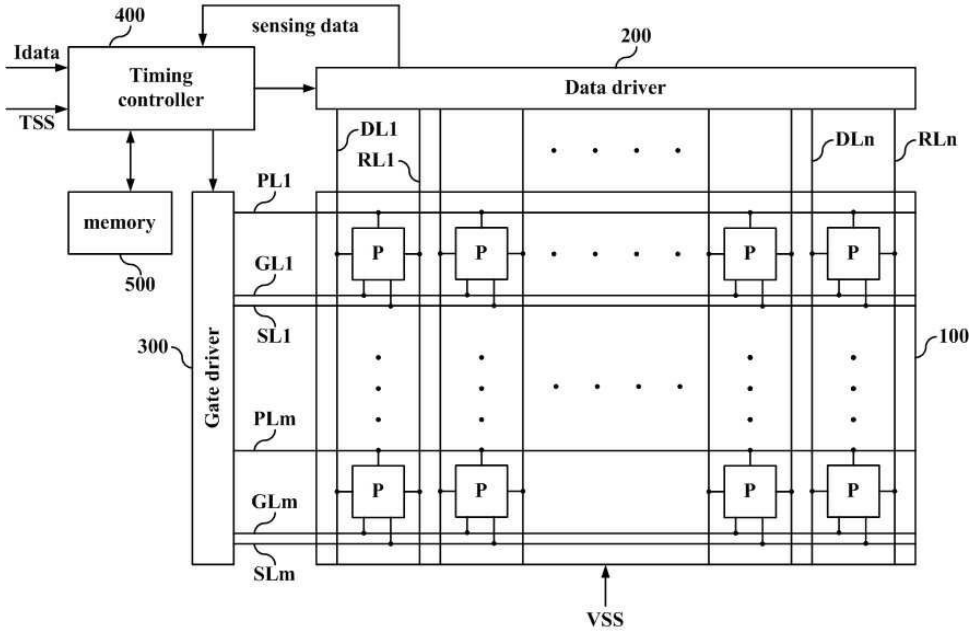
도면1


Data driver
DAC
ADC
Vdata
Vref
DL
VDD
PL
RL
GL
scan
SL
sense
ST1
DT
ST2
Cst
PC
OLED
I_oled
VSS

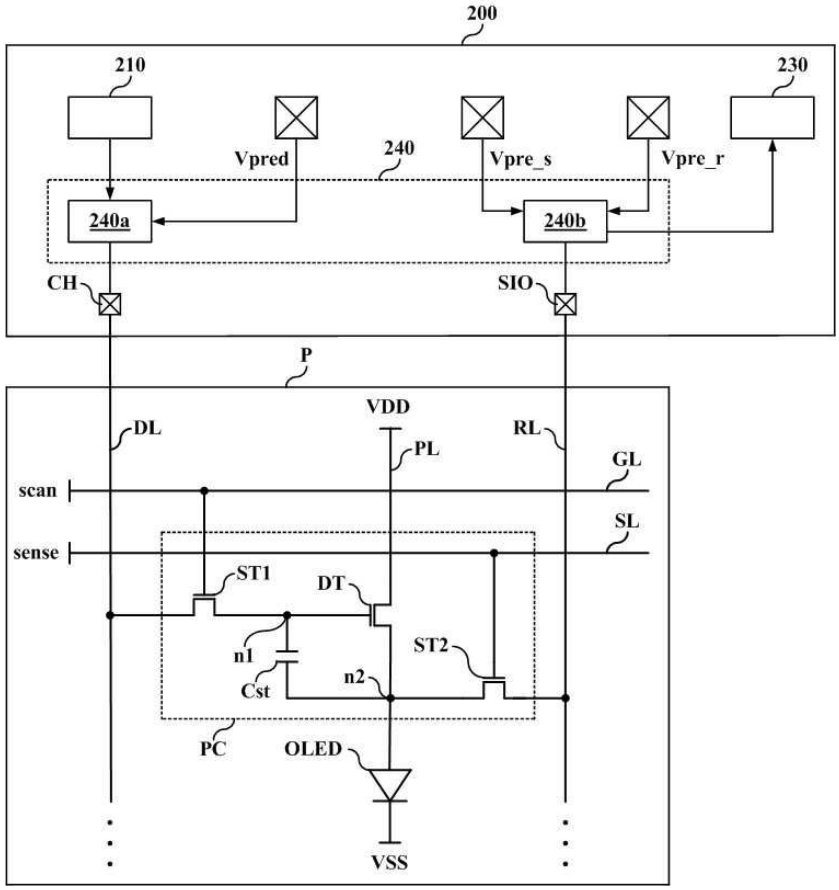
도면2


출하전 보상
전체 화소의 D-TFT 센싱
S1
D-TFT의 문턱전압(Vth) 초기 보상 수행
S2
출하후 보상
Power on
영상 표시 & 실시간 센싱
S3
D-FTF의 문턱전압(Vth) 실시간 보상
S4
No
Power off ?
S5
Yes
Power off

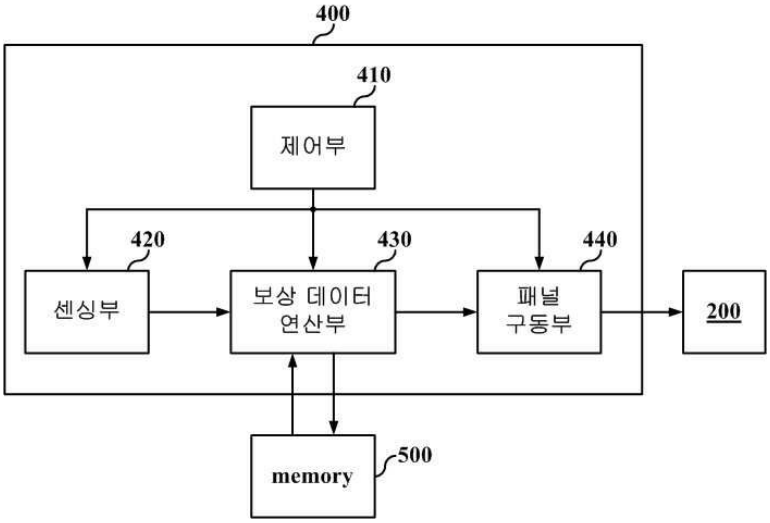
도면3


400
sensing data
Idata
Timing controller
TSS
200
Data driver
DL1
RL1
DLn
RLn
PL1
memory
500
GL1
SL1
300
Gate driver
100
PLm
GLm
SLm
P
VSS

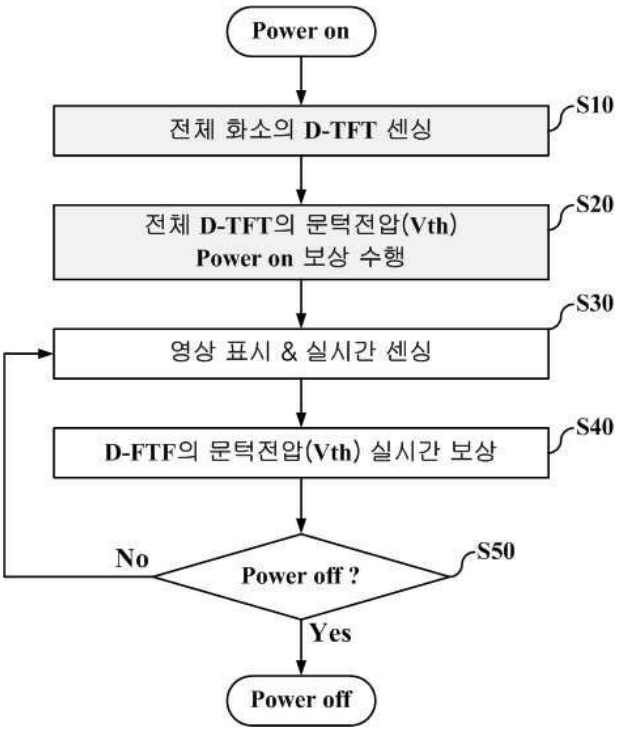
도면4


200
210
230
Vpred
240
Vpre_s
Vpre_r
240a
240b
CH
SIO
P
VDD
DL
PL
RL
GL
scan
SL
sense
ST1
DT
ST2
n1
Cst
n2
PC
OLED
VSS

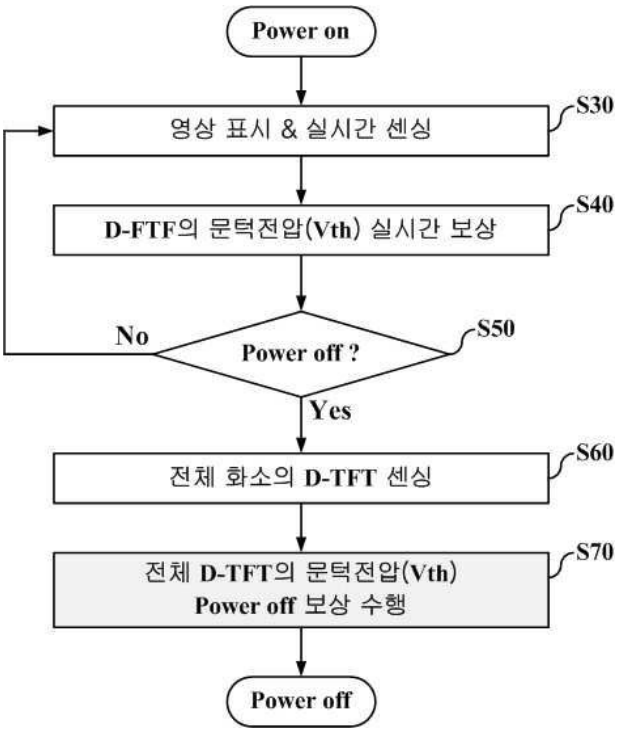
도면5


400
410
제어부
420
430
440
센싱부
보상 데이터
연산부
패널
구동부
200
memory
500

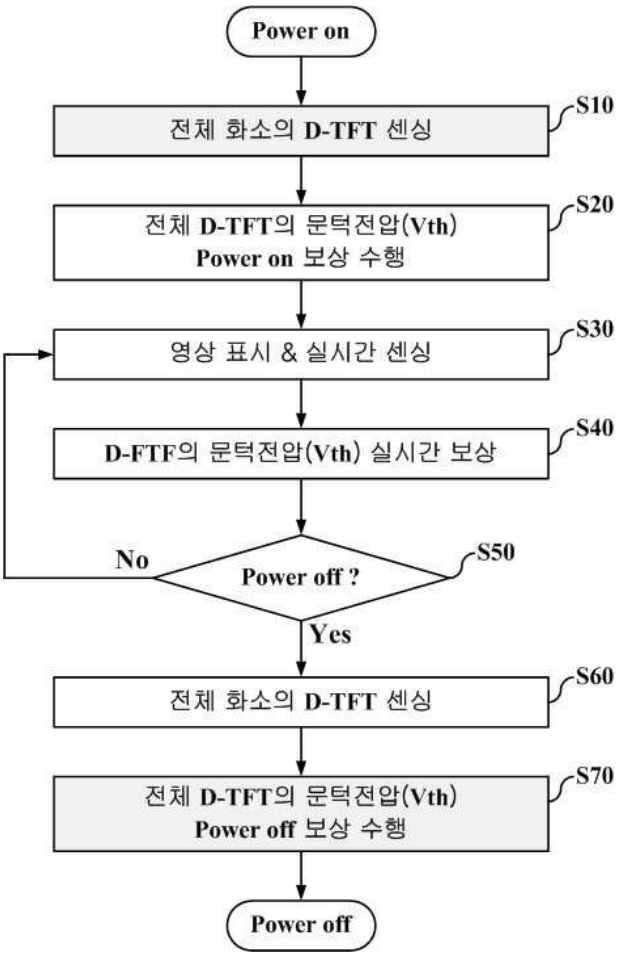
도면6


Power on
전체 화소의 D-TFT 센싱
S10
전체 D-TFT의 문턱전압(Vth)
Power on 보상 수행
S20
영상 표시 & 실시간 센싱
S30
D-FTF의 문턱전압(Vth) 실시간 보상
S40
No
Power off ?
S50
Yes
Power off

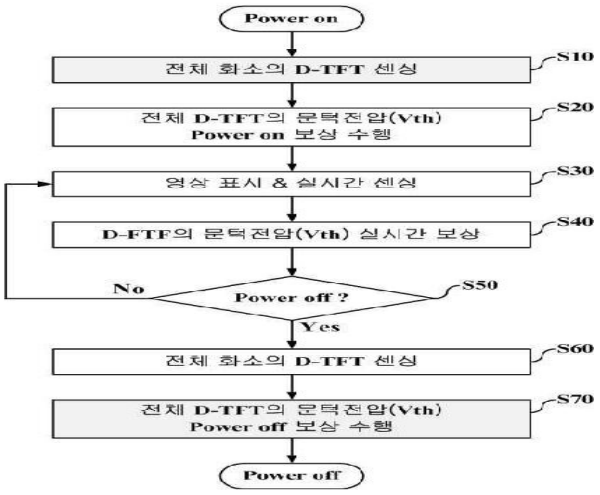
도면7


Power on
영상 표시 & 실시간 센싱
S30
D-FTF의 문턱전압(Vth) 실시간 보상
S40
No
Power off ?
S50
Yes
전체 화소의 D-TFT 센싱
S60
전체 D-TFT의 문턱전압(Vth)
Power off 보상 수행
S70
Power off

도면8


Power on
전체 화소의 D-TFT 센싱
S10
전체 D-TFT의 문턱전압(Vth)
Power on 보상 수행
S20
영상 표시 & 실시간 센싱
S30
D-FTF의 문턱전압(Vth) 실시간 보상
S40
No
Power off ?
S50
Yes
전체 화소의 D-TFT 센싱
S60
전체 D-TFT의 문턱전압(Vth)
Power off 보상 수행
S70
Power off

专利名称(译)	有机发光显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020140083188A	公开(公告)日	2014-07-04
申请号	KR1020120152560	申请日	2012-12-24
[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	JUNGHYEON KIM 김정현 BUMSIK KIM 김범식 SEUNGTAE KIM 김승태 MYUNG GI LIM 임명기		
发明人	김정현 김범식 김승태 임명기		
IPC分类号	G09G3/30 H01L51/50		
CPC分类号	G09G3/3225 G09G2320/045 G09G3/325 G09G2300/043 G09G3/3291 G09G2310/0251 G09G2320/0606 G09G3/3233		
其他公开文献	KR102007370B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种有机发光显示装置及其驱动方法，其中驱动TFT的补偿可以提高精度和稳定性。 根据本发明实施例的驱动有机发光显示装置的方法，所述有机发光显示装置包括显示面板，所述显示面板包括由用于发射有机发光二极管的像素电路组成的多个像素，以及用于驱动所述显示面板的驱动电路单元2.如权利要求1所述的驱动方法，还包括：当有机发光显示装置通电时，感测所有像素的驱动TFT的特性，以在通电时产生感测数据;通过组合在显示面板出厂之前产生的初始补偿数据和感测通电时间的数据，补偿所有像素的驱动TFT的特性;在驱动模式下显示图像，并在帧之间的空白时段中实时感测像素的驱动TFT的特性一条水平线;并且通过使用由实时感测产生的感测数据，实时地对一个水平线的像素的驱动TFT的特性进行补偿。