

시키는 화소 회로로 구성된 복수의 화소를 포함하는 디스플레이 패널; 상기 복수의 화소 구동을 위한 스캔 신호, 센싱을 위한 센스 신호 및 구동 전압을 공급하는 게이트 드라이버; 드라이빙 구동 시 상기 복수의 화소에 데이터 전압 및 기준 전압을 공급하고, 센싱 구동 시 상기 복수의 화소에 충전된 전압을 센싱하는 데이터 드라이버; 상기 드라이빙 구동에서 센싱 구동으로 전환 시, 복수의 화소의 센싱 전원 라인의 전압을 초기화시키는 디스차징 구동부; 상기 게이트 드라이버, 상기 데이터 드라이버 및 상기 디스차징 구동부를 디스플레이 모드 및 센싱 모드로 동작하도록 제어하는 타이밍 컨트롤러; 및 상기 복수의 화소의 보상을 위한 보상 데이터가 저장된 메모리를 포함한다.

명세서

청구범위

청구항 1

유기 발광 다이오드 및 상기 유기 발광 다이오드를 발광시키는 화소 회로로 구성된 복수의 화소를 포함하는 디스플레이 패널;

상기 복수의 화소 구동을 위한 스캔 신호, 센싱을 위한 센싱 신호 및 구동 전압을 공급하는 게이트 드라이버;

n 프레임에서의 드라이빙 모드 시 상기 복수의 화소에 데이터 전압 및 기준 전압을 공급하고, 블랭크 구간에서의 센싱 모드 시 상기 복수의 화소에 충전된 전압을 센싱하는 데이터 드라이버;

상기 n 프레임과 n+1 프레임 사이의 상기 블랭크 구간에 상기 복수의 화소의 센싱 전원 라인의 전압을 초기화시키는 디스차징 구동부; 및

상기 게이트 드라이버, 상기 데이터 드라이버 및 상기 디스차징 구동부를 상기 드라이빙 모드 및 상기 센싱 모드로 동작하도록 제어하는 타이밍 컨트롤러를 포함하고,

상기 센싱 모드는 초기화 기간, 센싱 전압 충전 기간, 및 센싱 기간을 포함하며,

상기 디스차징 구동부는 상기 드라이빙 모드와 상기 초기화 기간 사이에서 상기 복수의 센싱 전원 라인을 그라운드로 접속시키는, 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 디스차징 구동부는 상기 타이밍 컨트롤러에서 공급되는 디스차징 제어신호에 따라 구동되어 상기 복수의 센싱 전원 라인을 그라운드로 접속시키는, 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 디스차징 구동부는 입력된 신호에 의해 온-오프 구동되는 스위치로 구성되고, 상기 데이터 드라이버의 내부 또는 별도의 구성으로 형성된, 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 디스차징 구동부는 사전에 설정된 시간 동안 상기 복수의 센싱 전원 라인을 그라운드로 접속시키는, 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 디스차징 구동부는 디스플레이 신호의 라이징 또는 폴링 에지 시점에 동기되어 상기 복수의 화소의 센싱 전원 라인의 전압을 초기화시키는, 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

유기 발광 다이오드 및 상기 유기 발광 다이오드를 발광시키는 화소 회로로 구성된 복수의 화소를 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법에 있어서,

화상이 표시되는 드라이빙 모드 시, 한 프레임의 기간 동안에 첫 번째 데이터 라인으로부터 마지막 데이터 라인 까지 영상 데이터에 따른 데이터 전압(Vdata)을 공급하여 화상을 표시하는 단계;

n 프레임과 n+1 프레임 사이의 블랭크 구간에 상기 복수의 화소의 센싱 전원 라인을 그라운드로 접속시켜 상기 센싱 전원 라인의 전압을 초기화시키는 단계;

상기 센싱 전원 라인의 초기화 이후, 센싱 프리차징 전압을 상기 센싱 전원 라인에 공급하는 단계;

상기 센싱 전원 라인을 플로팅시킨 후 상기 센싱 전원 라인의 전압을 센싱하는 단계;

센싱된 전압에 기초하여 상기 복수의 화소에 구성된 화소의 드라이빙 TFT의 문턱 전압/이동도에 대응되는 보상 데이터를 생성하는 단계; 및

상기 보상 데이터에 기초하여 상기 복수의 화소를 보상하는 단계를 포함하는, 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 센싱 전원 라인의 전압을 초기화시키는 단계는 상기 복수의 센싱 전원 라인을 사전에 설정된 시간 동안 그라운드로 접속시키는 단계를 포함하는, 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법.

청구항 9

제7 항에 있어서,

상기 센싱 전원 라인의 전압을 초기화시키는 단계는 디스플레이 신호의 라이징 또는 폴링 에지 시점에 동기되어 상기 복수의 화소의 센싱 전원 라인의 전압을 초기화시키는 단계를 포함하는, 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법.

청구항 10

제7 항에 있어서,

상기 센싱 모드는 초기화 기간, 센싱 전압 충전 기간, 및 센싱 기간을 포함하며,

상기 센싱 전원 라인의 전압을 초기화시키는 단계는 상기 드라이빙 모드와 상기 초기화 기간 사이에서 상기 복수의 센싱 전원 라인을 그라운드로 접속시키는 단계를 포함하는, 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 디스플레이 장치에 관한 것으로, 센싱 불량을 방지하고, 외부 보상의 정확도를 높여 표시 품질을 향상시킬 수 있는 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적인 유기 발광 디스플레이 장치는 복수의 데이터 라인과 복수의 게이트 라인의 교차에 의해 정의되는 화소 영역에 형성된 복수의 화소를 포함하는 디스플레이 패널, 및 각 화소를 발광시키는 패널 구동부를 포함하여 구성된다.

[0003] 도 1은 종래 기술에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 화소 구조를 설명하기 위한 회로도이다.

[0004] 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.

[0005] 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.

[0006] 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 제

어한다.

- [0007] 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.
- [0008] 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.
- [0009] 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.
- [0010] 그러나, TFT의 제조 공정의 불균일성에 따라 드라이빙 TFT(DT)의 문턱 전압(Vth)/이동도 특성이 화소마다 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.
- [0011] 이러한, 문제점을 개선하기 위해서, 게이트 라인(GL)과 동일 방향으로 형성된 센싱 신호 라인(SL)이 형성되어 있고, 상기 센싱 신호 라인(SL)에 인가되는 센스 신호(sense)에 따라 스위칭되어 유기 발광 다이오드(OLED)로 공급되는 데이터 전류(Ioled)를 드라이브 IC의 ADC(analog to digital converter)로 공급하는 제2 스위칭 TFT(ST2)가 형성되어 있다.
- [0012] 도 2는 종래 기술에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 디스플레이 및 센싱 구동 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0013] 도 2를 참조하면, 화상이 표시되는 드라이빙 모드 시, N 프레임의 기간 동안에 첫 번째 데이터 라인으로부터 마지막 데이터 라인까지 영상 데이터에 따른 데이터 전압(Vdata)을 공급하여 화상을 표시한다.
- [0014] 센싱 모드 시, n 프레임과 n+1 프레임 사이의 블랭크 구간(120Hz 구동일 경우, 약 350us)에 전체 라인 중, 하나 또는 몇 개의 라인에 센싱 신호를 공급하여 실시간 센싱(real time sensing)을 수행하게 된다. 화상을 표시하는 드라이빙 구간에는 Vs단을 디스플레이 기준 전압(Vpre_r)로 설정하고, 센싱 구간에는 Vs 단을 센싱 기준 전압(Vpre_s)로 설정한다.
- [0015] 전체 화소 또는 센싱이 이루어질 일부 화소에 프리차징 전압(Vpre_S)을 공급하고, 전체 화소 또는 일부 화소의 제2 스위칭 TFT(ST2)를 선택적으로 스위칭시켜 센싱 전원 라인(RL)에 충전된 전압을 검출한다. 이후, 검출된 전압을 각 화소(P)의 드라이빙 TFT(DT)의 문턱 전압/이동도에 대응되는 보상 데이터로 변환한다.
- [0016] 이러한 방식으로 복수 프레임의 블랭크(blank) 기간에 걸쳐 디스플레이 패널의 모든 화소의 드라이빙 TFT(DT)의 문턱 전압/이동도를 검출하고, 검출된 문턱 전압/이동도에 기초한 보상 데이터를 이용하여 화소에 인가되는 데이터 전압(Vdata)을 보상한다.
- [0017] 드라이빙 모드에서 공급된 데이터 전압에 따라서, 센싱 라인(SL)의 전압에 상승(rising)이 발생할 수 있다. 예로서, 화이트 데이터 전압과 블랙 데이터 전압에 따라서 센싱 라인(SL)에 약 0.5V의 전압 상승이 발생할 수 있다.
- [0018] 드라이빙 모드에서 센싱 모드로 변환 시, 드라이빙 구간에 공급된 데이터 전압의 디스차징(discharging)이 충분히 이루어지지 못해 센싱 초기 전압에 수십mV의 편차가 발생되고 있다.
- [0019] 센싱 초기 전압에 편차가 발생되면, 센싱 전압에도 동일하게 수십 mV의 편차가 발생하게 되고, 이로 인해 외부 보상을 위한 센싱의 정확도가 낮아지는 문제점 있다.
- [0020] 도 3은 종래 기술에서 센싱 에러로 인해 화질의 균일일 발생하는 문제점을 설명하기 위한 도면이다.
- [0021] 도 3을 참조하면, 드라이빙 모드에서 센싱 모드로 전환 시, 디스차징의 부족으로 인한 센싱 에러가 지속적으로 누적될 경우, 이를 바탕으로 화소의 보상이 이루어지면 화질의 불균일이 발생되고 이는 곧 표시 품질을 떨어뜨리는 요인이 된다. 즉, 드라이빙 모드 시, 화소에 공급된 영상의 패턴에 따라서 센싱 전압에 편차가 발생되고, 이로 인해 센싱 에러가 발생하는 문제점이 있다.
- [0022] 이러한, 문제점을 개선하기 위해, 드라이빙 모드에서 센싱 모드로 전환 시 디스차징이 100% 이루어질 때까지 기

다린 후 화소를 센싱할 수 있으나, 디스차징이 완벽하게 이루어지는데 수십 ms, 예로서, 30ms~50ms가 소요된다. 디스차징 시간의 증가로 인해서 센싱 시간이 감소하게 되는 다른 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0023] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 드라이빙 모드에서 센싱 모드로 전환 시 빠른 시간에 완벽한 디스차징이 이루어지도록 할 수 있는 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [0024] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 드라이빙 모드 시 화소에 공급된 영상의 패턴에 영향 없이 화소를 센싱할 수 있는 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [0025] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 드라이빙 모드에서 센싱 모드로 전환 시, 센싱 에러로 인한 화질의 불균일을 방지할 수 있는 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [0026] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 드라이빙 모드에서 센싱 모드로 전환 시, 데이터 전압의 디스차징에 소요되는 시간을 줄일 수 있는 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [0027] 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

- [0028] 상술한 과제를 달성하기 위한 유기 발광 디스플레이 장치는, 유기 발광 다이오드 및 상기 유기 발광 다이오드를 발광시키는 화소 회로로 구성된 복수의 화소를 포함하는 디스플레이 패널; 상기 복수의 화소 구동을 위한 스캔 신호, 센싱을 위한 센스 신호 및 구동 전압을 공급하는 게이트 드라이버; 드라이빙 구동 시 상기 복수의 화소에 데이터 전압 및 기준 전압을 공급하고, 센싱 구동 시 상기 복수의 화소에 충전된 전압을 센싱하는 데이터 드라이버; 상기 드라이빙 구동에서 센싱 구동으로 전환 시, 복수의 화소의 센싱 전원 라인의 전압을 초기화 시키는 디스차징 구동부; 상기 게이트 드라이버, 상기 데이터 드라이버 및 상기 디스차징 구동부를 디스플레이 모드 및 센싱 모드로 동작하도록 제어하는 타이밍 컨트롤러; 및 상기 복수의 화소의 보상을 위한 보상 데이터가 저장된 메모리를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0029] 상술한 과제를 달성하기 위한 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법은, 유기 발광 다이오드 및 상기 유기 발광 다이오드를 발광시키는 화소 회로로 구성된 복수의 화소를 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법에 있어서, 화상이 표시되는 드라이빙 모드 시, 한 프레임의 기간 동안에 첫 번째 데이터 라인으로부터 마지막 데이터 라인까지 영상 데이터에 따른 데이터 전압(Vdata)을 공급하여 화상을 표시하는 단계; 상기 드라이빙 모드에서 센싱 모드로 전환 시, 상기 복수의 화소의 센싱 전원 라인을 그라운드로 접속시켜 상기 센싱 전원 라인의 전압을 초기화시키는 단계; 상기 센싱 전원 라인의 초기화 이후, 센싱 프리차징 전압을 상기 센싱 전원 라인에 공급하는 단계; 상기 센싱 전원 라인을 플로팅 시킨 후 상기 센싱 전원 라인의 전압을 센싱하는 단계; 센싱된 전압에 기초하여 상기 복수의 화소에 구성된 화소의 드라이빙 TFT의 문턱 전압/이동도에 대응되는 보상 데이터를 생성하는 단계; 및 상기 보상 데이터에 기초하여 상기 복수의 화소를 보상하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0030] 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 센싱 에러가 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0031] 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 센싱 에러에 의해 화질 불량이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0032] 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 드라이빙 모드에서 센싱 모드로 전환

시 빠른 시간에 완벽한 디스차징이 이루어지도록 할 수 있다.

- [0033] 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 드라이빙 모드 시 화소에 공급된 영상의 패턴에 영향 없이 화소를 센싱할 수 있다.
- [0034] 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 드라이빙 모드에서 센싱 모드로 전환 시, 센싱 에러로 인한 화질의 불균일을 방지할 수 있다.
- [0035] 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 드라이빙 모드에서 센싱 모드로 전환 시, 데이터 전압의 디스차징에 소요되는 시간을 줄일 수 있다.
- [0036] 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 센싱 에러로 인해 디스플레이 패널의 수명이 감소하는 것을 방지할 수 있다.
- [0037] 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 디스플레이 패널의 신뢰성을 높일 수 있다.
- [0038] 이 밖에도, 본 발명의 실시 예들을 통해 본 발명의 또 다른 특징 및 이점들이 새롭게 파악될 수도 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0039] 도 1은 종래 기술에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 화소 구조를 설명하기 위한 회로도이다.
 도 2는 종래 기술에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 디스플레이 및 센싱 구동 방법을 설명하기 위한 도면이다.
 도 3은 종래 기술에서 센싱 에러로 인해 화질의 균일일 발생하는 문제점을 설명하기 위한 도면이다.
 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치를 개략적으로 나타내는 도면이다.
 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 데이트 드라이버 및 화소 구조를 설명하기 위한 회로도이다.
 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 디스플레이 및 센싱 구동 방법을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0040] 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.
- [0041] 한편, 본 명세서에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.
- [0042] 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.
- [0043] "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.
- [0044] "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.
- [0045] 이하, 본 발명에 따른 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0046] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치를 개략적으로 나타내는 도면이고, 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 데이트 드라이버 및 화소 구조를 설명하기 위한 회로도이다.
- [0047] 도 4 및 도 5를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치는 디스플레이 패널(100) 및 패널 구동부를 포함하여 구성된다.

- [0048] 상기 디스플레이 패널(100)은 복수의 게이트 라인(GL), 복수의 센싱 신호 라인(SL), 복수의 데이터 라인(DL), 복수의 구동 전원 라인(PL), 복수의 센싱 전원 라인(RL) 및 복수의 화소(P)를 포함한다.
- [0049] 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.
- [0050] 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.
- [0051] 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 센싱 전원 라인(RL)이 형성되어 있다.
- [0052] 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 패널 구동부의 게이트 드라이버(300)로부터 스캔 신호(scan, 게이트 구동 신호)가 인가되고, 센싱 신호 라인(SL)에는 센싱 신호(sense)가 인가된다.
- [0053] 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 패널 구동부의 데이터 드라이버(200)로부터 데이터 전압(Vdata)이 공급된다. 데이터 전압(Vdata)은 해당 화소(P)의 드라이빙 TFT(DT)의 문턱 전압(Vth)의 쉬프트에 대응되는 보상 전압이 부가된 전압 레벨을 가지며, 상기 보상 전압에 대해서는 후술하기로 한다.
- [0054] 상기 복수의 센싱 전원 라인(RL)은 상기 복수의 데이터 라인(DL) 각각과 나란하게 형성된다. 이러한, 센싱 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 센싱 전원 라인(RL)에 공급되며, 상기 센싱 프리차징 전압(Vpre_s)은 각 화소(P)의 드라이빙 TFT(DT)의 문턱 전압/이동도를 검출하는 검출 기간에 센싱 전원 라인(RL)에 공급될 수 있다.
- [0055] 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.
- [0056] 도 5에 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.
- [0057] 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.
- [0058] 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.
- [0059] 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.
- [0060] 상기 제2 스위칭 TFT(ST2)는 센싱 신호 라인(SL)에 접속된 게이트 전극, 센싱 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.
- [0061] 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, 센싱 전원 라인(RL)에 공급되는 디스플레이 기준 전압(Vpre_r) 또는 센싱 프리차징 전압(Vpre_s)을 상기 제2 노드(n2)에 공급한다.

- [0062] 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.
- [0063] 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.
- [0064] 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 전류량을 제어한다.
- [0065] 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.
- [0066] 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.
- [0067] 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.
- [0068] 상기 패널 구동부는 데이터 드라이버(200), 게이트 드라이버(300), 타이밍 컨트롤러(400) 및 보상 데이터가 저장된 메모리(500)를 포함하여 구성된다.
- [0069] 상기 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.
- [0070] 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.
- [0071] 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.
- [0072] 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.
- [0073] 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.
- [0074] 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.
- [0075] 상기 타이밍 컨트롤러(400)는 데이터 드라이버(200)와 상기 게이트 드라이버(300) 각각을 상기 드라이빙 모드로 동작시키고, 사용자의 설정 또는 설정된 구동 트랜지스터의 문턱 전압/이동도 검출 시점에서는 데이터 드라이버(200)와 상기 게이트 드라이버(300) 각각을 상기 센싱 모드로 동작시킨다.
- [0076] 상기 센싱 모드는 디스플레이 패널(100)의 초기 구동시점, 디스플레이 패널(100)의 장시간 구동 이후 종료시점, 또는 디스플레이 패널(100)에 영상을 표시하는 프레임의 블랭크 기간에서 수행될 수 있다.
- [0077] 상기 디스플레이 패널(100)의 초기 구동시점 또는 장시간 구동 이후 종료시점의 센싱 모드에서, 상기 타이밍 컨트롤러(400)는 한 프레임 동안 디스플레이 패널(100)의 모든 화소(P)의 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압/이동도를 검출한다.
- [0078] 상기 블랭크 기간의 센싱 모드에서, 상기 타이밍 컨트롤러(400)는 상기 블랭크 기간마다 1개의 수평 라인에 형

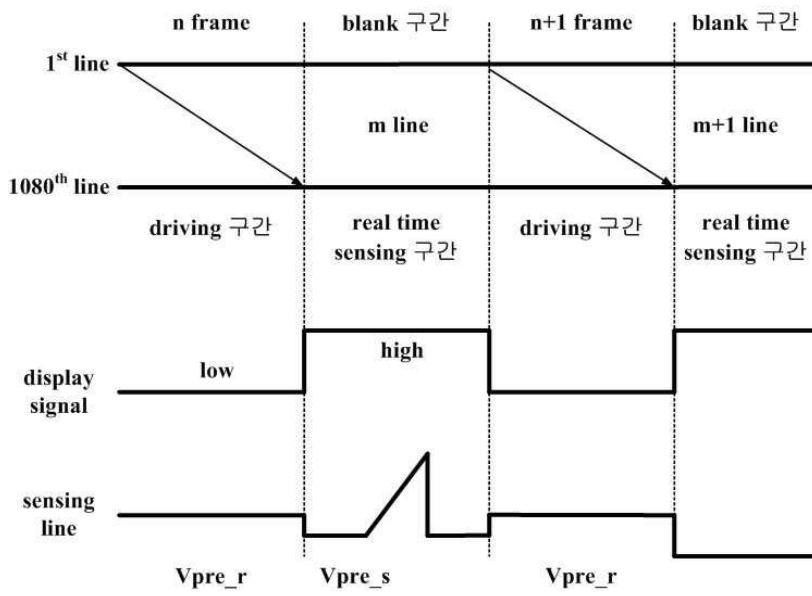
성된 화소(P)의 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압/이동도를 검출한다.

- [0079] 이러한 방식으로 상기 타이밍 컨트롤러(400)는 복수 프레임의 블랭크 기간에 걸쳐 디스플레이 패널(100)의 모든 화소(P)의 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압/이동도를 검출한다.
- [0080] 상기 센싱 모드 시, 상기 타이밍 컨트롤러(400)는 상기 타이밍 동기 신호(TSS)에 기초하여 1 수평 기간 단위로 각 화소(P)의 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압/이동도를 검출하기 위한 데이터 제어 신호(DCS) 및 게이트 제어 신호(GCS)를 생성하고, 이를 이용해 데이터 드라이버(200)와 상기 게이트 드라이버(300) 각각의 구동을 센싱 모드로 제어한다.
- [0081] 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.
- [0082] 상기 센싱 모드 시, 상기 타이밍 컨트롤러(400)는 설정된 검출용 데이터를 생성하여 데이터 드라이버(200)에 공급한다.
- [0083] 상기 드라이빙 모드 시, 상기 타이밍 컨트롤러(400)는 상기 센싱 모드에 의해 데이터 드라이버(200)로부터 제공된 각 화소(P)의 검출 데이터(Dsen)에 기초하여 외부로부터 입력되는 입력 데이터(Idata)를 보정하여 화소 데이터(DATA)를 생성하고, 생성된 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 문턱 전압/이동도를 보상하기 위한 보상 전압이 반영된 전압 레벨을 갖는다.
- [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 데이터(DATA)는 적색, 녹색, 청색, 또는 백색의 데이터일 수 있다.
- [0087] 도 5에 도시된 바와 같이, 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.
- [0088] 데이터 드라이버(200)는 데이터 전압 생성부(210), 센싱 데이터 생성부(230), 스위칭부(240) 및 디스차징 구동부(250)를 포함하여 구성된다.
- [0089] 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.
- [0090] 상기 스위칭부(240)는 복수의 제1 스위치(240a) 및 복수의 제2 스위치(240b)를 포함하여 구성된다.
- [0091] 복수의 제1 스위치(240a)는 드라이빙 모드 시, 데이터 전압(Vdata) 또는 기준 전압(Vpre_d)를 스위칭하여 데이터 라인(DL)에 공급한다.
- [0092] 복수의 제2 스위치(240b)는 센싱 모드 시, 디스플레이 기준 전압(Vpre_r) 또는 센싱 프리차징 전압(Vpre_s)을 스위칭하여 센싱 전원 라인(RL)에 공급하고, 센싱 전원 라인(RL)을 플로팅 시킨 후 센싱 데이터 생성부(230)에 접속시켜 해당 화소의 센싱 이루어지도록 한다.
- [0093] 상기 센싱 데이터 생성부(230)는 상기 스위칭부(240)의 스위칭에 의해 센싱 전원 라인(RL)에 접속되면, 상기 센싱 전원 라인(RL)에 충전된 전압을 센싱하고, 센싱 된 아날로그 전압에 대응되는 디지털 형태의 센싱 데이터

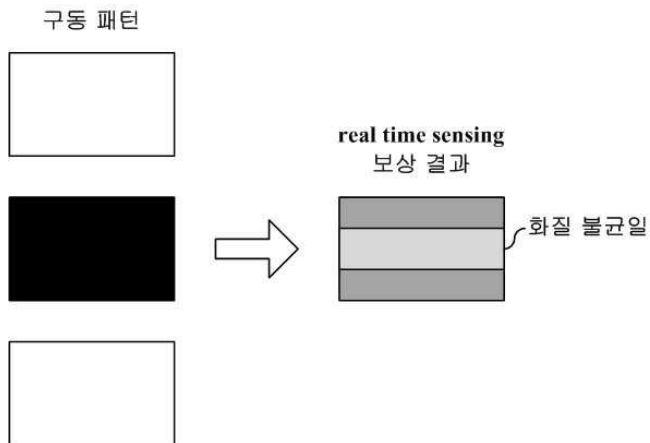
(sensing data)를 생성하여 타이밍 컨트롤러(400)에 제공한다.

- [0094] 이때, 상기 센싱 전원 라인(RL)으로부터 센싱 된 전압은, 시간 변화에 따라서 드라이빙 TFT(DT)에 흐르는 전류와 센싱 전원 라인(RL)의 정전 용량의 비율로 결정될 수 있다. 이때, 상기 센싱 데이터(sensing data)는 각 화소(P)의 드라이빙 TFT(DT)에 대한 문턱 전압/이동도에 대응되는 데이터로 이루어진다.
- [0095] 디스차징 구동부(250)는 드라이빙 모드에서 센싱 모드로 전환 시, 타이밍 컨트롤러(400)로부터 입력되는 디스차징 제어신호(DS-CS)에 따라 센싱 전원 라인(SL)을 그라운드(GND)로 접속시켜, 드라이빙 구동에 의해 센싱 전원 라인(SL)의 전압을 디스차징 한다. 이러한, 디스차징 구동부(250)는 입력 신호에 따라 온-오프되는 스위치로 구현될 수 있다.
- [0096] 여기서, 디스차징 구동부(250)는 데이터 드라이버(200) 내에 로직으로 구성될 수도 있고, 별도의 로직으로 구성될 수도 있다.
- [0097] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 디스플레이 및 센싱 구동 방법을 설명하기 위한 도면이다. 이하, 도 6을 결부하여 데이터 드라이버(200)의 구성 및 디스플레이 구동 방법과 센싱 구동 방법을 설명한다.
- [0098] 화상이 표시되는 드라이빙 모드 시, N 프레임의 기간 동안에 첫 번째 데이터 라인으로부터 마지막 데이터 라인까지 영상 데이터에 따른 데이터 전압(Vdata)을 공급하여 화상을 표시한다. 이때, 센싱 전원 라인(SL)에는 디스플레이 기준 전압(Vpre_r)이 공급된다.
- [0099] 디스플레이 신호(display signal)가 로우(low)에서 하이(high)로 전환될 때, 타이밍 컨트롤러(400)에서 인가된 디스차징 제어신호(DS-CS)에 따라 디스차징 구동부(250)가 동작하여 센싱 전원 라인(SL)을 설정된 시간 동안(T) 그라운드(GND)로 접속시켜, 드라이빙 구동에 의해 센싱 전원 라인(SL)의 전압을 디스차징 한다. 이를 통해, 드라이빙 구동에 의해 센싱 전원 라인(SL)에서 상승된 전압을 그라운드(GND)로 초기화 시킨다.
- [0100] 이와 같이, 센싱 모드 초기에 센싱 전원 라인(SL)을 그라운드로 초기화 시키면, 센싱 모드의 초기에 항상 동일한 전압으로 센싱 전원 라인(SL) 및 데이터 드라이버(200)의 센싱 데이터 생성부(230)의 입력단이 초기화되어 동일한 센싱 초기 전압으로 각 화소를 정밀하게 센싱할 수 있다. 즉, 드라이빙 모드의 데이터 전압의 패턴에 상관 없이, 동일한 초기 전압을 기준으로 각 화소를 센싱할 수 있다.
- [0101] 도 6에 도시된 바와 같이, 디스차징 구동부(250)에 의한 디스차징 구동은 디스플레이 신호(display signal)에 동기되어 라이징(rising) 또는 폴링(falling) 에지(edge) 시점에 동작할 수 있다.
- [0102] 이때, 디스차징 구동 시간(T)는 센싱 전원 라인(SL)의 전압이 완전히 그라운드(GND)로 디스차징 될 수 있도록 가변적으로 조절할 수 있다. 예로서, 타이머를 통해 사전에 설정된 시간 동안에 디스차징 구동이 이루어지도록 할 수 있다.
- [0103] 센싱 모드 구간 중에서 디스차징 구동이 이루어진 후, n 프레임과 n+1 프레임 사이의 블랭크 구간에 복수의 제2 스위치(240b)가 스위칭되어 센싱 프리차징 전압(Vpre_s)을 하나의 센싱 전원 라인(SL) 또는 복수의 센싱 전원 라인(SL)에 공급한다. 예로서, 센싱 프리차징 전압(Vpre_s)은 1V로 공급될 수 있다.
- [0104] 이후, 상기 제2 스위치(240b)를 통해 센싱 전원 라인(RL)을 플로팅 시킨 후, 센싱 전원 라인(RL)을 센싱 데이터 생성부(230)에 접속시켜 해당 화소의 센싱 이루어지도록 한다. 센싱 데이터 생성부(230)는 상기 센싱 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. 이때, 검출된 전압을 각 화소(P)의 드라이빙 TFT(DT)의 문턱 전압/이동도에 대응되는 보상 데이터로 변환한다.
- [0105] 이러한 방식으로 복수 프레임의 블랭크(blank) 기간에 걸쳐 디스플레이 패널의 모든 화소의 드라이빙 TFT(DT)의 문턱 전압/이동도를 검출하고, 검출된 문턱 전압/이동도에 기초한 보상 데이터를 이용하여 화소에 인가되는 데이터 전압(Vdata)을 보상한다.
- [0106] 상술한 바와 같이, 드라이빙 모드에서 센싱 모드로 전환 시, 디스차징 구동을 통해 센싱 전원 라인(SL)을 초기화 시키면, 전체 화소에서 센싱 에러가 발생하는 것을 방지할 수 있다. 센싱 정확도를 높여 전체 화소의 보상 성능을 향상시킬 수 있다. 또한, 드라이빙 모드에서 센싱 모드로 전환 시, 디스차징에 소요되는 시간을 5 μ s~6 μ s로 단축시켜 빠른 시간에 정확하게 화소의 보상이 이루어지도록 할 수 있다.
- [0107] 아울러, 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 드라이빙 모드 시, 화소에

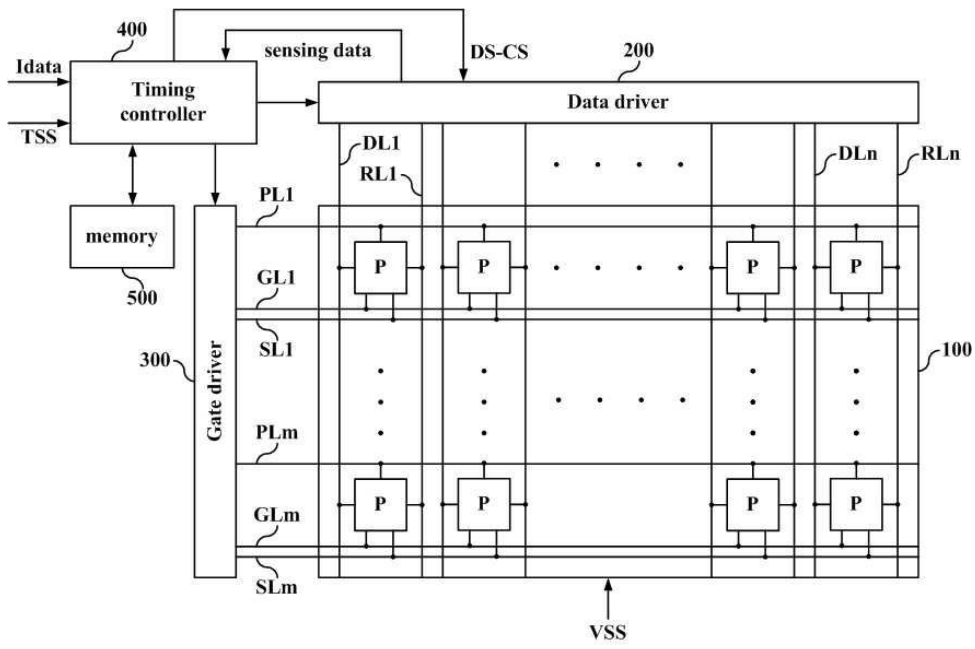
도면2



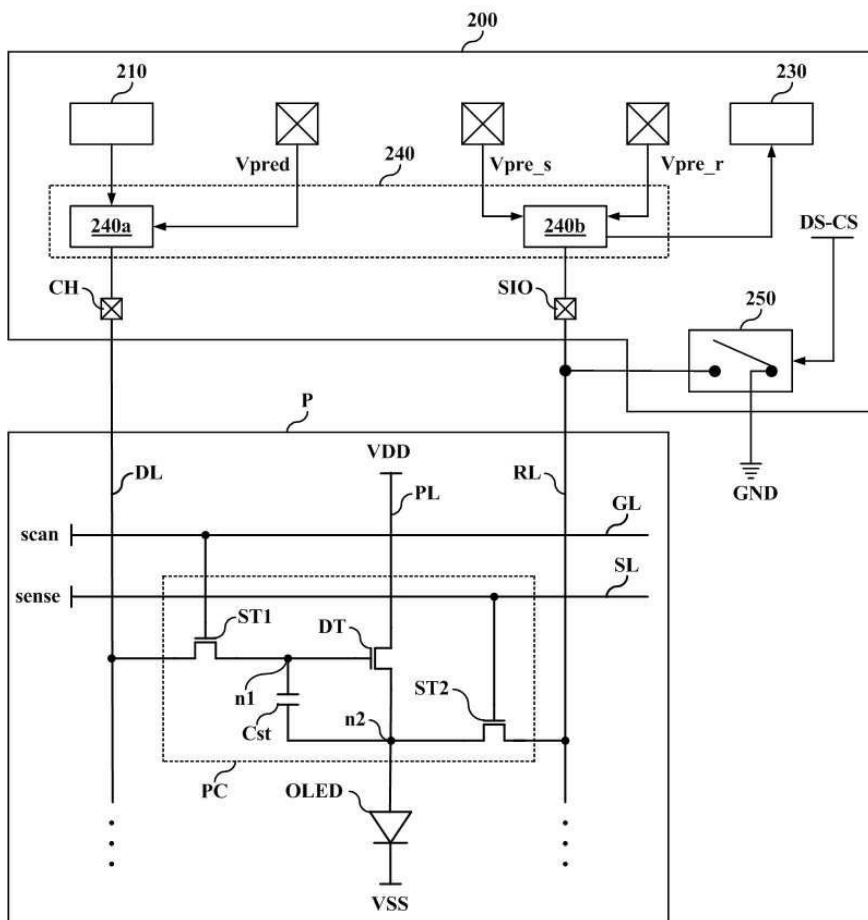
도면3



도면4



도면5



도면6

