



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0082057
(43) 공개일자 2014년07월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/30 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0151266

(22) 출원일자 2012년12월21일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

김나리

경기 하남시 역말로15번길 35, 103동 1003호 (덕
풍동, 덕풍쌍용아파트)

안병철

서울 서초구 방배로 270, 라동 404호 (방배동, 방
배삼호아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인천문

전체 청구항 수 : 총 7 항

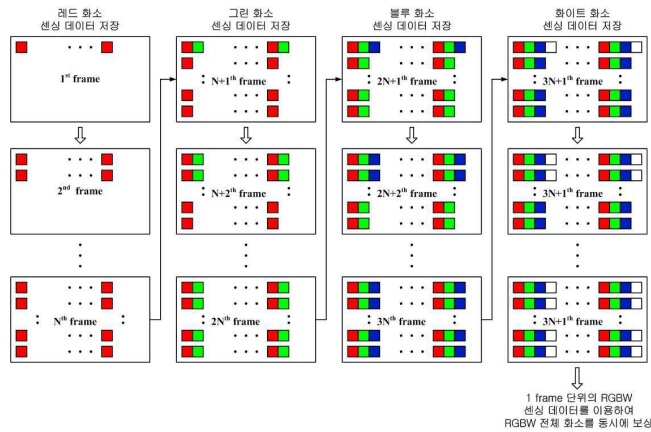
(54) 발명의 명칭 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법

(57) 요약

본 발명은 실시간 센싱을 통해 화소를 보상하는 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법에 관한 것이다.

본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법은, 복수의 레드, 그린, 블루 및 화이트 화소들을 포함하는 디스플레이 패널과, 상기 디스플레이 패널을 구동시키는 구동 회로로 구성된 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법에 있어서, 1 번째 수평 라인부터 N 번째 수평 라인까지 1 수평 라인 단위로 상기 복수의 레드, 그린, 블루 및 화이트 화소들에 형성된 드라이빙 TFT의 특성을 순차적으로 센싱하는 단계; 상기 복수의 레드, 그린, 블루 및 화이트 화소들의 센싱 데이터를 메모리에 저장하는 단계; 및 상기 메모리에 저장된 1프레임 단위의 센싱 데이터를 이용하여 상기 복수의 레드, 그린, 블루 및 화이트 화소들을 보상한다.

대표도 - 도8



(72) 발명자

김진형

경기 고양시 일산동구 산두로 3-7, (마두동)

김범식

경기도 수원시 권선구 권선동 자이e-편한세상아파트 113동 1302호

특허청구의 범위

청구항 1

복수의 레드, 그린, 블루 및 화이트 화소들을 포함하는 디스플레이 패널과, 상기 디스플레이 패널을 구동시키는 구동 회로로 구성된 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법에 있어서,

1 번째 수평 라인부터 N 번째 수평 라인까지 1 수평 라인 단위로 상기 복수의 레드, 그린, 블루 및 화이트 화소들에 형성된 드라이빙 TFT의 특성을 순차적으로 센싱하는 단계;

상기 복수의 레드, 그린, 블루 및 화이트 화소들의 센싱 데이터를 메모리에 저장하는 단계; 및

상기 메모리에 저장된 1프레임 단위의 센싱 데이터를 이용하여 상기 복수의 레드, 그린, 블루 및 화이트 화소들을 보상하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

1 번째 프레임 기간부터 N 번째 프레임 기간까지 레드 화소들에 형성된 드라이빙 TFT의 특성을 센싱하고,

상기 레드 화소들의 센싱 데이터를 상기 메모리에 저장하고,

상기 메모리에 1 프레임에 해당하는 레드 화소들의 센싱 데이터가 저장되면, 상기 1 프레임에 해당하는 레드 화소들의 센싱 데이터를 이용하여 상기 레드 화소들을 보상하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법.

청구항 3

제1 항에 있어서,

N+1 번째 프레임 기간부터 2N 번째 프레임 기간까지 그린 화소들에 형성된 드라이빙 TFT의 특성을 센싱하고,

상기 그린 화소들의 센싱 데이터를 메모리에 저장하고,

상기 메모리에 1 프레임에 해당하는 그린 화소들의 센싱 데이터가 저장되면, 상기 1 프레임에 해당하는 그린 화소들의 센싱 데이터를 이용하여 상기 그린 화소들을 보상하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서,

2N+1 번째 프레임 기간부터 3N 번째 프레임 기간까지 블루 화소들에 형성된 드라이빙 TFT의 특성을 센싱하고,

상기 블루 화소들의 센싱 데이터를 메모리에 저장하고,

상기 메모리에 1 프레임에 해당하는 블루 화소들의 센싱 데이터가 저장되면, 상기 1 프레임에 해당하는 블루 화소들의 센싱 데이터를 이용하여 상기 블루 화소들을 보상하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법.

청구항 5

제1 항에 있어서,

3N+1 번째 프레임 기간부터 4N 번째 프레임 기간까지 화이트 화소들에 형성된 드라이빙 TFT의 특성을 센싱하고,

상기 화이트 화소들의 센싱 데이터를 메모리에 저장하고,

상기 메모리에 1 프레임에 해당하는 화이트 화소들의 센싱 데이터가 저장되면, 상기 1 프레임에 해당하는 화이트 화소들의 센싱 데이터를 이용하여 상기 화이트 화소들을 보상하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 메모리에 1 프레임 단위의 상기 복수의 레드, 그린, 블루 및 화이트 화소들의 센싱 데이터를 저장하고,

상기 메모리에 저장된 1 프레임 단위의 상기 복수의 레드, 그린, 블루 및 화이트 화소들의 센싱 데이터 이용하여 상기 복수의 레드, 그린, 블루 및 화이트 화소들을 동시에 보상하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법.

청구항 7

제1 항에 있어서,

1 번째 프레임 기간부터 N 번째 프레임 기간까지 상기 레드 화소들의 드라이빙 TFT의 특성을 센싱하여, 상기 메모리에 상기 레드 화소들의 센싱 데이터를 저장하고,

N+1 번째 프레임 기간부터 2N 번째 프레임 기간까지 상기 그린 화소들의 드라이빙 TFT의 특성을 센싱하여, 상기 메모리에 상기 그린 화소들의 센싱 데이터를 저장하고,

2N+1 번째 프레임 기간부터 3N 번째 프레임 기간까지 상기 블루 화소들의 드라이빙 TFT의 특성을 센싱하여, 상기 메모리에 상기 블루 화소들의 센싱 데이터를 저장하고,

3N+1 번째 프레임 기간부터 4N 번째 프레임 기간까지 상기 화이트 화소들의 드라이빙 TFT의 특성을 센싱하여, 상기 메모리에 상기 화이트 화소들의 센싱 데이터를 저장하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 실시간 센싱을 통해 화소를 보상하는 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법에 관한 것이다.

배경기술

[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 문턱 전압(Vth)/이동도(mobility) 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.

- [0010] 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.
- [0011] 일반적으로, 패널의 제조가 완료된 후, 초기의 전체 화소의 드라이빙 TFT(DT)들 간의 특성 차이는 화면에 얼룩이나 무너를 발생시키게 되는데, 이를 해결하기 위해 제품 출하 전에 전체 화소의 드라이빙 TFT(DT)의 문턱 전압 및 이동도를 측정하여 보상한다.
- [0012] 또한, 영상의 구동 중에도 실시간(real time)으로 1 수평 라인 단위로 화소들을 센싱하고, 센싱 데이터(sensing data)를 이용하여 화소를 보상하는 외부 보상 방법이 제안된바 있다.
- [0013] 도 2는 종래 기술에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 디스플레이 및 센싱 구동 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0014] 도 2를 참조하면, 영상을 표시하는 드라이빙 모드 시, N 프레임의 기간 동안에 첫 번째 데이터 라인으로부터 마지막 데이터 라인까지 영상 데이터에 따른 데이터 전압(Vdata) 프로그래밍 하여 화상을 표시한다.
- [0015] 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.
- [0016] 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 기준 전압 라인(RL)에 충전된 전압을 검출한다. 이후, 검출된 전압을 각 화소(P)의 드라이빙 TFT(DT)의 문턱 전압/이동도에 대응되는 보상 데이터로 변환한다.
- [0017] 복수 프레임의 블랭크(blank) 기간에 1 수평 라인씩 순차적으로 화소들을 센싱하여 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.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0018] 본 발명은 실시간 센싱을 이용한 외부 보상 성능을 높일 수 있는 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [0019] 본 발명은 실시간 센싱에 의해 생성된 센싱 데이터를 메모리에 저장하는 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [0020] 본 발명은 실시간 센싱에 의해 메모리에 저장된 센싱 데이터를 이용하여 화소들을 보상하는 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [0021] 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

- [0022] 상술한 과제를 달성하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법은, 복수의 레드, 그린, 블루 및 화이트 화소들을 포함하는 디스플레이 패널과, 상기 디스플레이 패널을 구동시키는 구동 회로로 구성된 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법에 있어서, 1 번째 수평 라인부터 N 번째 수평 라인까지 1 수평 라인 단위로 상기 복수의 레드, 그린, 블루 및 화이트 화소들에 형성된 드라이빙 TFT의 특성을 순차적으로 센싱하는 단계; 상기 복수의 레드, 그린, 블루 및 화이트 화소들의 센싱 데이터를 메모리에 저장하는 단계; 및 상기 메모리에 저장된 1프레임 단위의 센싱 데이터를 이용하여 상기 복수의 레드, 그린, 블루 및 화이트 화소들을 보상하는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 상술한 과제를 달성하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법은, 상기 메모리에 1 프레임 단위의 상기 복수의 레드, 그린, 블루 및 화이트 화소들의 센싱 데이터를 저장하고, 상기 메모리

에 저장된 1 프레임 단위의 상기 복수의 레드, 그린, 블루 및 화이트 화소들의 센싱 데이터 이용하여 상기 복수의 레드, 그린, 블루 및 화이트 화소들을 동시에 보상하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법은 실시간 센싱을 이용한 외부 보상 성능을 높일 수 있다.
- [0025] 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법은 실시간 센싱에 의해 생성된 센싱 데이터를 메모리에 저장하는 방법을 제공할 수 있다.
- [0026] 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법은 실시간 센싱에 의해 메모리에 저장된 센싱 데이터를 이용하여 화소들을 보상하는 방법을 제공할 수 있다.
- [0027] 이 밖에도, 본 발명의 실시 예들을 통해 본 발명의 또 다른 특징 및 이점들이 새롭게 파악될 수도 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 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 3는 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치를 개략적으로 나타내는 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 데이터 드라이버 및 화소 구조를 설명하기 위한 회로도이다.
- 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 실시간 센싱 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6은 실시간 센싱에 의해 생성된 센싱 데이터를 메모리에 저장하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 메모리에 저장된 실시간 센싱 데이터를 이용하여 화소들을 보상하는 방법을 설명하기 위한 것으로, 레드, 그린, 블루, 화이트 컬러 화소 별로 화소를 보상하는 방법을 나타내는 도면이다.
- 도 8은 메모리에 저장된 실시간 센싱 데이터를 이용하여 화소들을 보상하는 방법을 설명하기 위한 것으로, 1 프레임 단위의 레드, 그린, 블루 및 화이트 컬러 화소를 동시에 보상하는 방법을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 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.
- [0030] 한편, 본 명세서에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.
- [0031] 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.
- [0032] "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.
- [0033] "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 제 1 항목, 제 2 항목 또는 제 3 항목 각각 뿐만 아니라 제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 2개 이상으로부터 제시될 수 있는 모든 항목의 조합을 의미한다.
- [0034] 이하, 본 발명에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0035] 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 데이터 드라이버 및 화소 구조를 설명하기 위한 회로도이다.

- [0036] 도 3 및 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치는 디스플레이 패널(100) 및 패널 구동부를 포함하여 구성된다.
- [0037] 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 전압 라인(RL) 및 복수의 화소(P)를 포함한다.
- [0038] 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.
- [0039] 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.
- [0040] 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 전압 라인(RL)이 형성되어 있다.
- [0041] 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.
- [0042] 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.
- [0043] 상기 복수의 기준 전압 라인(RL)은 상기 복수의 데이터 라인(DL) 각각과 나란하게 형성된다. 이러한, 기준 전압 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 전압 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 기준 전압 라인(RL)에 공급될 수 있다.
- [0044] 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.
- [0045] 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.
- [0046] 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.
- [0047] 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.
- [0048] 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.
- [0049] 상기 제2 스위칭 TFT(ST2)는 센싱 신호 라인(SL)에 접속된 게이트 전극, 기준 전압 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.
- [0050] 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 전압 라인(RL)에 공급되는 디스플레이 기준 전압(Vpre_r) 또는 센싱 프리차징 전압(Vpre_s)을 상기 제2 노드(n2)에 공급한다.

- [0051] 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.
- [0052] 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.
- [0053] 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.
- [0054] 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.
- [0055] 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.
- [0056] 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.
- [0057] 상기 패널 구동부는 데이터 드라이버(200), 게이트 드라이버(300), 타이밍 컨트롤러(400) 및 센싱 데이터가 저장되는 메모리(500)를 포함하여 구성된다.
- [0058] 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.
- [0059] 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 생성한다. 생성된 스캔 신호(scan)를 복수의 게이트 라인(GL)에 순차적으로 공급한다.
- [0060] 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.
- [0061] 또한, 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. 예로서, 센싱 모드 시, 1 수평 라인 단위로 화소의 센싱이 이루어질 수 있는데, 전체 수평 라인을 위에서부터 아래로 1 라인씩 순차적으로 센싱 한다.
- [0062] 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.
- [0063] 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.
- [0064] 상기 타이밍 컨트롤러(400)는 상기 센싱 모드 시, 타이밍 동기 신호(TSS)에 기초하여 1 수평 기간 단위로 각 화소(P)의 드라이빙 TFT(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.
- [0065] 여기서, 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.

- [0066] 상기 타이밍 컨트롤러(400)는 데이터 드라이버(200)와 상기 게이트 드라이버(300) 각각을 상기 드라이빙 모드로 동작시키고, 사용자의 설정 또는 설정된 시점에 드라이빙 TFT(DT)의 문턱 전압/이동도의 센싱을 위해 데이터 드라이버(200)와 상기 게이트 드라이버(300) 각각을 상기 센싱 모드로 동작시킨다.
- [0067] 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 기간에 실시간으로 수행될 수 있다.
- [0068] 타이밍 컨트롤러(400)는 센싱 모드 시, 설정된 검출용 데이터를 생성하여 데이터 드라이버(200)에 공급한다. 타이밍 컨트롤러(400)는 영상을 표시하는 프레임의 블랭크 기간에 1 수평 라인 단위로 화소들의 드라이빙 TFT(DT)의 문턱 전압/이동도를 검출하고, 이러한 센싱을 복수의 프레임 동안 수행하여 디스플레이 패널(100)의 모든 화소(P)의 드라이빙 TFT(DT)의 문턱 전압/이동도를 검출한다.
- [0069] 이때, 화소의 센싱은 컬러 별로 이루어 질 수 있는데, 1 수평 라인 단위로 레드 화소를 순차적으로 모두 센싱한 후, 그린 화소, 블루 화소 및 화이트 화소 순으로 1 수평 라인 단위로 화소들 센싱한다.
- [0070] 상기 센싱 구동과 함께, 센싱에 의해 얻어진 센싱 데이터를 메모리(500)에 저장할 때, 센싱이 이루어진 순서대로, 레드 화소들의 센싱 데이터를 저장하고, 이후, 그린 화소들, 블루 화소들 및 화이트 화소들의 센싱 데이터를 메모리(500)에 순차적으로 저장할 수 있다.
- [0071] 이러한, 방식으로 상기 타이밍 컨트롤러(400)는 복수 프레임의 블랭크 기간에 걸쳐 디스플레이 패널(100)의 모든 화소(P)의 드라이빙 TFT(DT)의 문턱 전압/이동도를 센싱하고, 센싱 구동에 의해 얻어진 센싱 데이터를 메모리(500)에 저장한다.
- [0072] 상기 타이밍 컨트롤러(400)는 상기 드라이빙 모드 시, 상기 센싱 모드에 의해 데이터 드라이버(200)로부터 제공된 각 화소(P)의 센싱 데이터에 기초하여 외부로부터 입력되는 입력 데이터(Idata)를 보정하여 화소 데이터(DATA)를 생성한다.
- [0073] 여기서, 메모리(500)에서 센싱 데이터를 로딩하여 입력 데이터를 보정하게 되는데, 한 프레임에 해당하는 레드 화소에 대해서 보상을 수행하고, 이어서, 그린 화소, 블루 화소 및 화이트 화소 순으로 보상 구동을 수행할 수 있다.
- [0074] 한편, 메모리(500)에서 센싱 데이터를 로딩하여 입력 데이터를 보정하게 되는데, 한 프레임에 해당하는 레드 화소, 그린 화소, 블루 화소 및 화이트 화소를 한꺼번에 보상을 수행할 수도 있다.
- [0075] 이러한, 보상 구동에 의해 생성된 화소 데이터(DATA)를 상기 데이터 드라이버(200)에 공급한다. 이때, 상기 각 화소(P)에 공급될 화소 데이터(DATA)는 각 화소(P)의 드라이빙 TFT(DT)의 문턱 전압/이동도를 보상하기 위한 보상 전압이 반영된 전압 레벨을 갖는다.
- [0076] 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.
- [0077] 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.
- [0078] 도 4에 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.
- [0079] 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.
- [0080] 데이터 드라이버(200)는 데이터 전압 생성부(210), 센싱 데이터 생성부(230) 및 스위칭부(240)를 포함하여 구성된다.
- [0081] 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.

- [0082] 상기 스위칭부(240)는 복수의 제1 스위치(240a) 및 복수의 제2 스위치(240b)를 포함하여 구성된다.
- [0083] 복수의 제1 스위치(240a)는 드라이빙 모드 시, 데이터 전압(Vdata) 또는 기준 전압(Vpre_d)를 스위칭하여 데이터 라인(DL)에 공급한다.
- [0084] 복수의 제2 스위치(240b)는 센싱 모드 시, 디스플레이 기준 전압(Vpre_r) 또는 센싱 프리차징 전압(Vpre_s)을 스위칭하여 기준 전압 라인(RL)에 공급하고, 기준 전압 라인(RL)을 플로팅 시킨 후 센싱 데이터 생성부(230)에 접속시켜 해당 화소의 센싱 이루어지도록 한다.
- [0085] 예로서, 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.
- [0086] 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.
- [0087] 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.
- [0088] 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. 이때, 상기 기준 전압 라인(RL)으로부터 센싱 된 전압은, 시간 변화에 따라서 드라이빙 TFT(DT)에 흐르는 전류와 기준 전압 라인(RL)의 정전 용량의 비율로 결정될 수 있다. 이때, 상기 센싱 데이터는 각 화소(P)의 드라이빙 TFT(DT)에 대한 문턱 전압/이동도에 대응되는 데이터로 이루어진다.
- [0089] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 실시간 센싱 방법을 설명하기 위한 도면이고, 도 6은 실시간 센싱에 의해 생성된 센싱 데이터를 메모리에 저장하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0090] 도 5 및 도 6을 참조하면, 첫 번째 프레임 기간에서부터 N번째 프레임 기간까지 레드 화소들을 센싱한다. 이때, 1 프레임 기간에 1 수평 라인 단위로 레드 화소들을 센싱하여, 첫 번째 수평 라인부터 N번째 수평 라인까지의 레드 화소들을 센싱한다.
- [0091] 상기 레드 화소들의 센싱과 함께, 센싱 구동에 얻어진 레드 화소들의 드라이빙 TFT(DT)에 대한 문턱 전압/이동도를 센싱 데이터로 변환하여 메모리(500)에 저장한다.
- [0092] 도 7은 메모리에 저장된 실시간 센싱 데이터를 이용하여 화소들을 보상하는 방법을 설명하기 위한 것으로, 레드, 그린, 블루, 화이트 컬러 화소 별로 화소를 보상하는 방법을 나타내는 도면이다.
- [0093] 도 7을 참조하면, 1 프레임에 해당하는 레드 화소들의 센싱 데이터가 메모리(500)에 저장되면, 1 프레임에 해당하는 레드 화소들의 센싱 데이터를 로딩한다. 이후, 레드 화소들의 센싱 데이터를 이용하여 입력 데이터 중에서 레드 화소들의 데이터를 보정하여 디스플레이 패널의 전체 화소들 중에서 레드 화소들을 보상한다.
- [0094] 이어서, N+1 번째 프레임 기간에서부터 2N 번째 프레임 기간까지 그린 화소들을 센싱한다. 이때, 1 프레임 기간에 1 수평 라인 단위로 그린 화소들을 센싱하여, 첫 번째 수평 라인부터 N번째 수평 라인까지의 그린 화소들을 센싱한다.
- [0095] 도 7에 도시된 바와 같이, 상기 그린 화소들의 센싱과 함께, 센싱 구동에 얻어진 그린 화소들의 드라이빙 TFT(DT)에 대한 문턱 전압/이동도를 센싱 데이터로 변환하여 메모리(500)에 저장한다.
- [0096] 1 프레임에 해당하는 그린 화소들의 센싱 데이터가 메모리(500)에 저장되면, 1 프레임에 해당하는 그린 화소들의 센싱 데이터를 로딩한다. 이후, 그린 화소들의 센싱 데이터를 이용하여 입력 데이터 중에서 그린 화소들의 데이터를 보정하여 디스플레이 패널의 전체 화소들 중에서 그린 화소들을 보상한다.

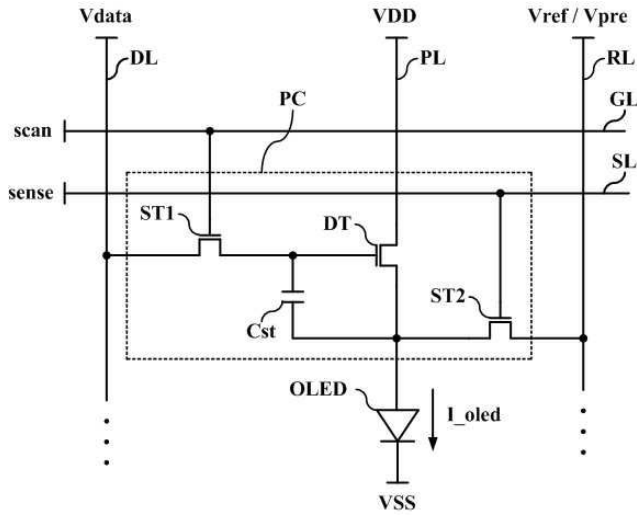
- [0097] 이어서, 2N+1 번째 프레임 기간에서부터 3N 번째 프레임 기간까지 블루 화소들을 센싱한다. 이때, 1 프레임 기간에 1 수평 라인 단위로 블루 화소들을 센싱하여, 첫 번째 수평 라인부터 N번째 수평 라인까지의 블루 화소들을 센싱한다.
- [0098] 도 7에 도시된 바와 같이, 상기 블루 화소들의 센싱과 함께, 센싱 구동에 얻어진 블루 화소들의 드라이빙 TFT(DT)에 대한 문턱 전압/이동도를 센싱 데이터로 변환하여 메모리(500)에 저장한다.
- [0099] 1 프레임에 해당하는 블루 화소들의 센싱 데이터가 메모리(500)에 저장되면, 1 프레임에 해당하는 블루 화소들의 센싱 데이터를 로딩한다. 이후, 블루 화소들의 센싱 데이터를 이용하여 입력 데이터 중에서 블루 화소들의 데이터를 보정하여 디스플레이 패널의 전체 화소들 중에서 블루 화소들을 보상한다.
- [0100] 마지막으로, 3N+1 번째 프레임 기간에서부터 4N 번째 프레임 기간까지 화이트 화소들을 센싱한다. 이때, 1 프레임 기간에 1 수평 라인 단위로 화이트 화소들을 센싱하여, 첫 번째 수평 라인부터 N번째 수평 라인까지의 화이트 화소들을 센싱한다.
- [0101] 도 7에 도시된 바와 같이, 상기 화이트 화소들의 센싱과 함께, 센싱 구동에 얻어진 화이트 화소들의 드라이빙 TFT(DT)에 대한 문턱 전압/이동도를 센싱 데이터로 변환하여 메모리(500)에 저장한다.
- [0102] 1 프레임에 해당하는 화이트 화소들의 센싱 데이터가 메모리(500)에 저장되면, 1 프레임에 해당하는 화이트 화소들의 센싱 데이터를 로딩한다. 이후, 화이트 화소들의 센싱 데이터를 이용하여 입력 데이터 중에서 화이트 화소들의 데이터를 보정하여 디스플레이 패널의 전체 화소들 중에서 화이트 화소들을 보상한다.
- [0103] 상술한, 바와 같이, 1 번째 프레임 기간부터 4N 번째 프레임 기간까지, 레드 화소, 그린 화소, 블루 화소 및 화이트 화소의 센싱을 순차적으로 수행하고, 센싱 구동에 의해 생성된 센싱 데이터를 메모리(500)에 순차적으로 저장한다.
- [0104] 메모리(500)에 저장된 1 프레임 단위의 레드 화소의 센싱 데이터를 이용하여 전체 화소들 중에서 레드 화소들을 보상하고, 나머지 그린 화소, 블루 화소 및 화이트 화소들도 이와 동일한 방법으로 1 프레임 단위의 센싱 데이터를 로딩하여 컬러 별로 화소의 보상이 이루어지도록 할 수 있다.
- [0105] 도 8은 메모리에 저장된 실시간 센싱 데이터를 이용하여 화소들을 보상하는 방법을 설명하기 위한 것으로, 1 프레임 단위의 레드, 그린, 블루 및 화이트 컬러 화소를 동시에 보상하는 방법을 나타내는 도면이다.
- [0106] 도 7에 도시된 바와 같이, 드라이빙 TFT(DT)의 특성 변화를 보상할 때 RGBW 컬러 별로 보상을 수행하면, 4가지 컬러 중 하나의 컬러씩 보상이 이루어져 컬러의 차이가 눈에 인지될 수도 있다. 이러한, 문제점을 개선하기 위해서 도 8에 도시된 1프레임 단위로 RGBW 화소들을 동시에 보상하는 방법을 제안 한다.
- [0107] 도 8을 참조하면, 레드 화소, 그린 화소, 블루 화소 및 화이트 화소를 보상하는 방법에 있어서, 실시간 또는 1H 단위로 화소들을 보상하거나, 또는 RGBW 컬러 별로 한가지 컬러에 대해서 1프레임 단위로 보상 구동을 수행하지 않고, 1프레임 단위의 RGBW 화소들을 동시에 보상한다.
- [0108] 레드 화소, 그린 화소, 블루 화소 및 화이트 화소들의 센싱은 도 6에 도시된 방법과 동일하게 컬러 별로 순차적으로 수행하여 메모리(500)에 센싱 데이터를 저장한다. 메모리(500)에 1 프레임 단위의 레드 화소, 그린 화소, 블루 화소 및 화이트 화소들의 센싱 데이터가 모두 채워지면 동시에 전체 화소에 대해서 보상 구동을 수행한다. 따라서, 총 4N 프레임 기간 동안 센싱 구동이 이루어지고, 메모리(500)에 1프레임에 해당하는 전체 화소의 센싱 데이터가 저장되면, 이를 로딩하여 화소들을 보상한다. 이와 같이, RGBW 화소들을 동시에 보상하면, 컬러 별로 보상했을 때 발생할 수 있는 컬러의 차이가 인지되는 문제를 해결할 수 있다. 이러한, 방식으로 화소에 인가되는 데이터 전압(Vdata)을 보정하여 외부 보상을 효율적으로 수행할 수 있다.
- [0109] 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.
- [0110] 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 해석되어
- [0111] 야 한다.

부호의 설명

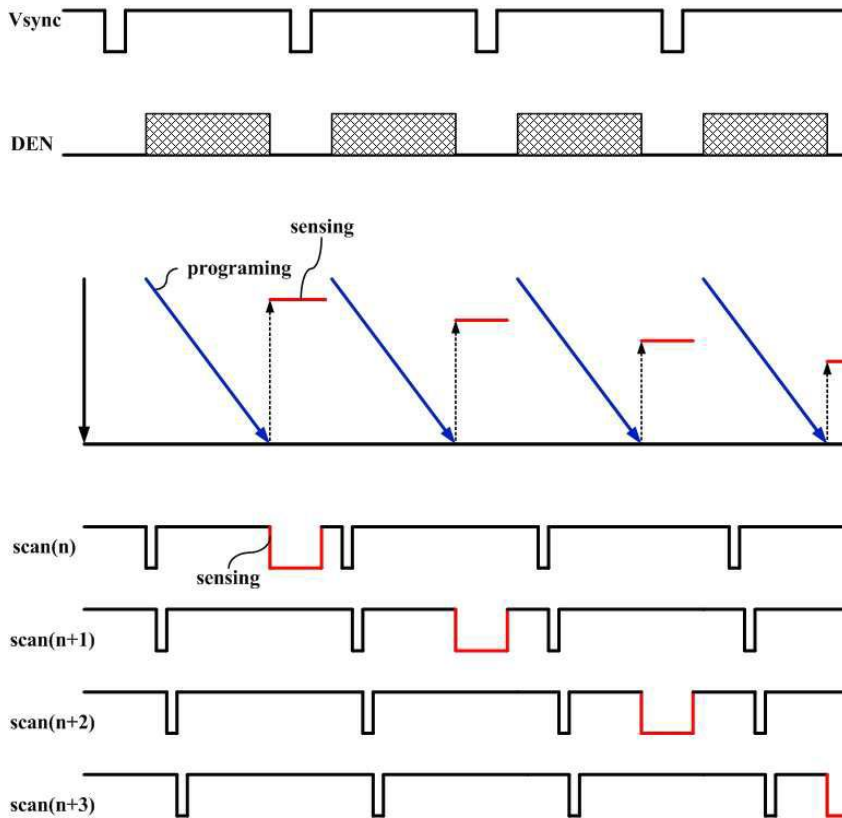
- [0112] 100: 디스플레이 패널
- 200: 데이터 드라이버
- 300: 게이트 드라이버
- 400: 타이밍 컨트롤러
- 500: 메모리

도면

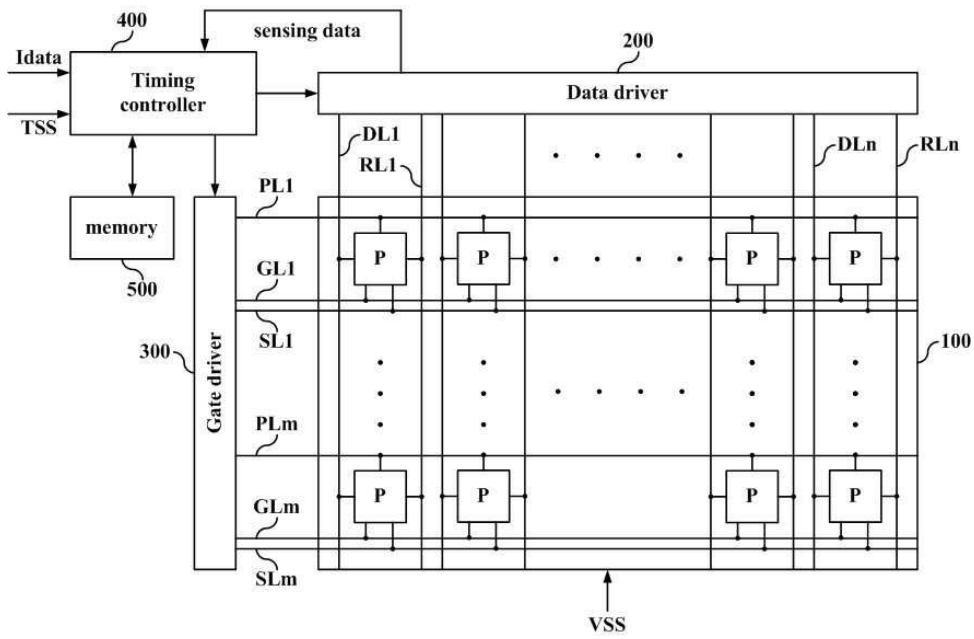
도면1



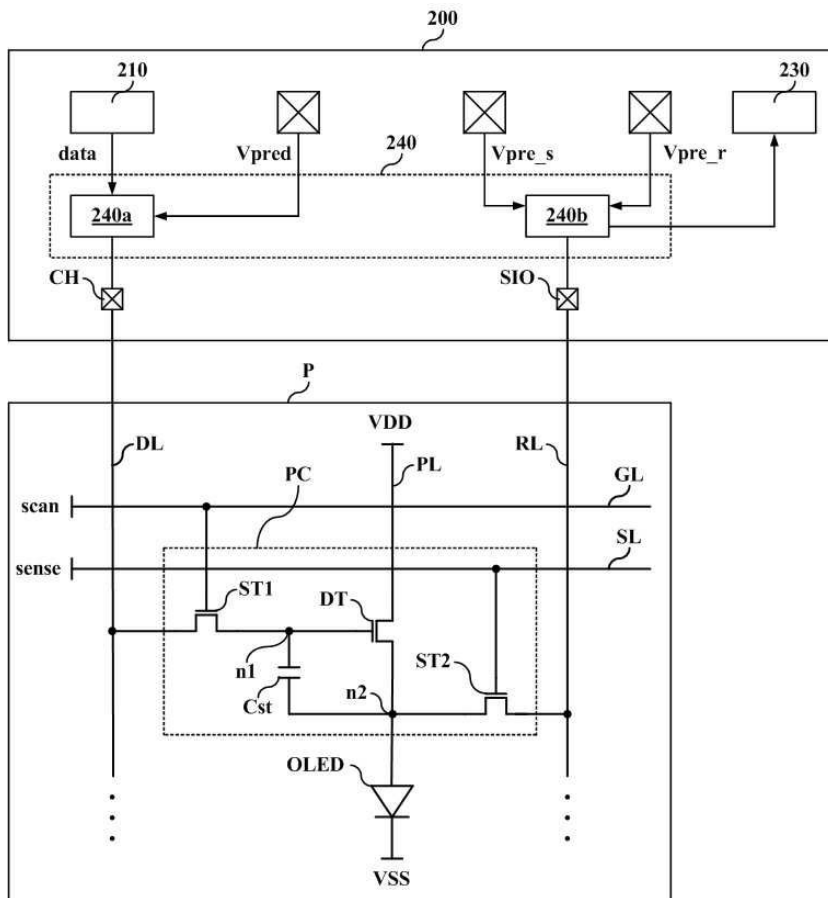
도면2



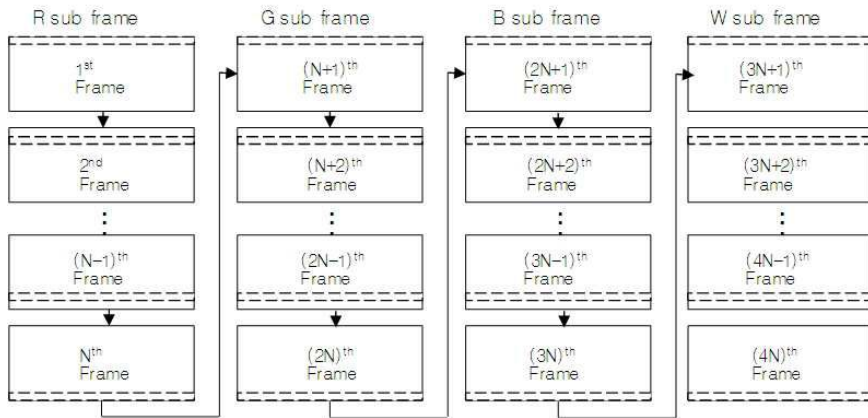
도면3



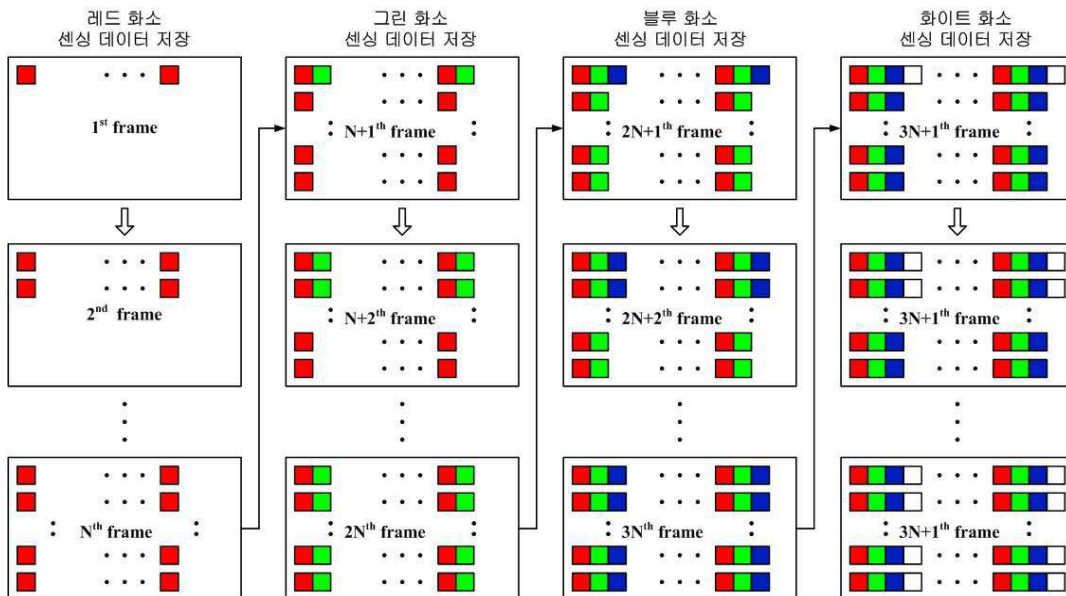
도면4



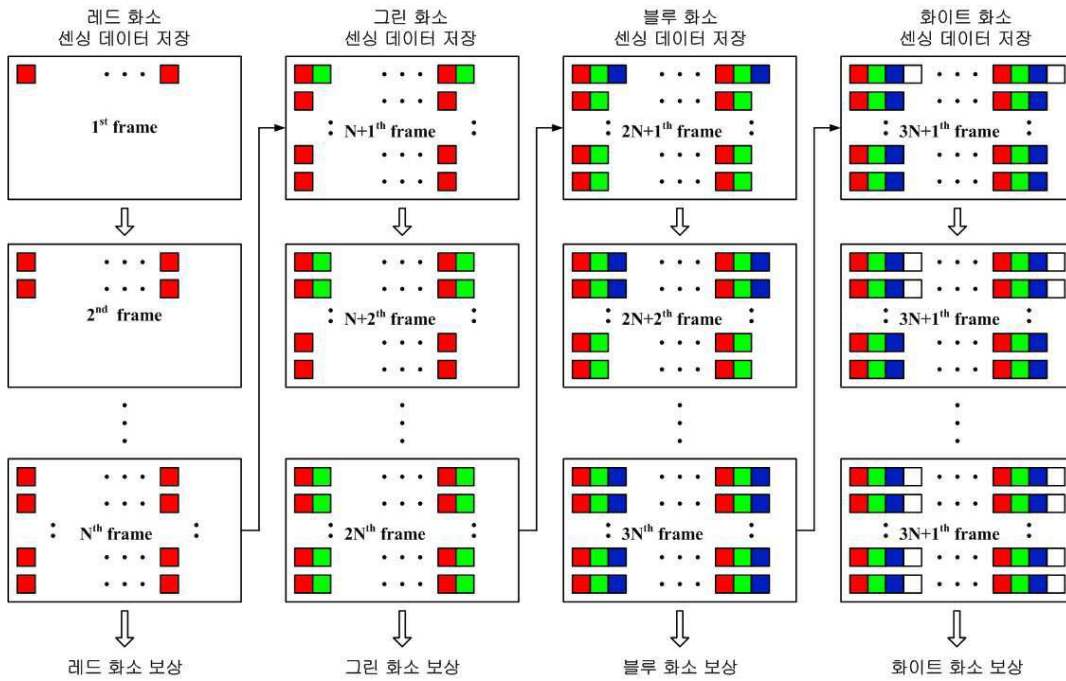
도면5



도면6



도면7



도면8

