



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년03월21일
 (11) 등록번호 10-1960788
 (24) 등록일자 2019년03월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G09G 3/30 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0147727
 (22) 출원일자 2012년12월17일
 심사청구일자 2017년12월11일
 (65) 공개번호 10-2014-0078403
 (43) 공개일자 2014년06월25일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020110133281 A*
 KR1020100047505 A*
 KR1020090131786 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 엘지디스플레이 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
 (72) 발명자
 김승태
 경기 고양시 일산서구 일현로 140, 118동 1504호
 (탄현동, 큰마을대림현대아파트)
 (74) 대리인
 특허법인천문

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 이승민

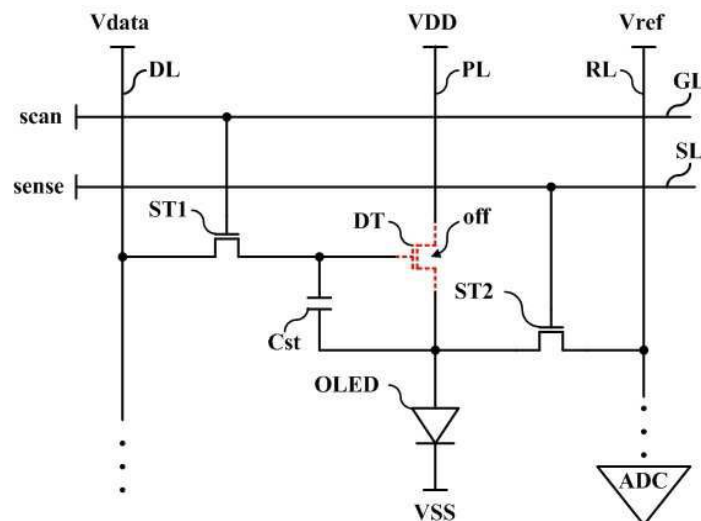
(54) 발명의 명칭 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법

(57) 요약

본 발명은 결함 화소를 검출하여 센싱 불량을 방지하고, 외부 보상 효율을 높일 수 있는 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법에 관한 것이다.

본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법은, 디스플레이 패널에 형성된 복수의 화소를 외부 보상하는 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법에 있어서, 초기 센싱 구동 시 전체 화소를 센싱하여 전체 화소의 보상 데이터를 메모리에 저장하고, 결함 화소를 검출하여 결함 화소 데이터를 상기 메모리에 저장하는 단계; 상기 디스플레이 패널의 구동 시 메모리에 저장된 결함 화소 데이터에 기초하여 전체 화소 중에서 결함 화소를 블랙 구동시키고, 상기 복수의 화소를 센싱하는 단계; 및 상기 복수의 화소의 센싱 결과 및 결함 화소 데이터에 기초하여 화소를 보상한다.

대표도 - 도6



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;

상기 복수의 화소에 데이터 전압 및 기준 전압을 공급하고, 센싱 구동 시 상기 화소에 충전된 전압을 센싱하는 데이터 드라이버;

상기 게이트 드라이버와 상기 데이터 드라이버를 디스플레이 모드 및 센싱 모드로 동작하도록 제어하는 타이밍 컨트롤러; 및

상기 복수의 화소의 보상을 위한 보상 데이터 및 센싱 에러를 방지하기 위한 결합 화소 데이터가 저장된 메모리를 포함하고,

상기 데이터 드라이버는 상기 결합 화소 데이터를 기초로 상기 복수의 화소 중 결합 화소를 블랙 구동시키는, 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 메모리는 상기 화소의 보상을 위한 보상 데이터가 저장된 제1 메모리 및 상기 결합 화소 데이터가 저장된 제2 메모리로 구성된, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 메모리는 상기 메모리의 소정 공간에 상기 보상 데이터를 저장하고, 상기 보상 데이터가 저장되고 남은 메모리 공간에 상기 결합 화소 데이터를 저장하는, 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 메모리는 상기 메모리의 코드들 중에서, 제1 코드들에 상기 결합 화소 데이터를 저장하고, 상기 제1 코드 이외의 제2 코드들에 상기 보상 데이터를 저장하는, 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 메모리는 상기 디스플레이 패널의 초기 센싱에 기초한 결합 화소 데이터를 저장하고,

상기 결합 화소 데이터는 상기 디스플레이 패널의 구동 시, 결합 화소의 센싱 결과를 반영하여 업데이트되는, 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 6

디스플레이 패널에 형성된 복수의 화소를 외부 보상하는 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법에 있어서,

초기 센싱 구동 시 전체 화소를 센싱하여 전체 화소의 보상 데이터를 메모리에 저장하고, 결합 화소를 검출하여 결합 화소 데이터를 상기 메모리에 저장하는 단계;

상기 디스플레이 패널의 구동 시 메모리에 저장된 결합 화소 데이터에 기초하여 전체 화소 중에서 결합 화소를

블랙 구동시키고, 상기 복수의 화소를 센싱하는 단계; 및

상기 복수의 화소의 센싱 결과 및 결합 화소 데이터에 기초하여 화소를 보상하는 단계를 포함하는, 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 복수의 화소를 센싱하는 단계는 상기 디스플레이 패널의 구동 시, 상기 메모리에 저장된 결합 화소 데이터에 기초하여 상기 결합 화소의 드라이빙 TFT를 오프(off)시켜, 결합 화소에 흐르는 전류를 차단하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법.

청구항 8

제6 항에 있어서,

상기 복수의 화소를 센싱하는 단계는 디스플레이 구동 구간 및 센싱 구동 구간에 상기 결합 화소의 드라이빙 TFT를 오프시키는 단계를 포함하는, 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법.

청구항 9

제6 항에 있어서,

상기 결합 화소 데이터를 상기 메모리에 저장하는 단계는,

상기 디스플레이 패널의 구동 시 결합 화소를 센싱하고, 결합 화소의 센싱 결과를 반영하여 상기 메모리에 저장된 결합 화소 데이터를 업데이트 하는 단계를 포함하는, 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법.

청구항 10

제6 항에 있어서,

상기 화소를 보상하는 단계는 보상 구동 시 상기 결합 화소를 보상하지 않는 단계를 포함하는, 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 디스플레이 장치에 관한 것으로, 결합 화소를 검출하여 센싱 불량을 방지하고, 외부 보상 효율을 높일 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 제어한다.

[0007] 커패시터(Cst)는 드라이빙 TFT(DT)의 게이트 단자와 소스 단자 사이에 접속되어 드라이빙 TFT(DT)의 게이트 단

자에 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 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 드라이브 IC의 ADC(analog to digital converter)로 공급하는 제2 스위칭 TFT(ST2)를 추가로 구비하였다.
- [0012] 화상 구동 시, 전체 화소 또는 일부 화소의 제2 스위칭 TFT(ST2)를 선택적으로 스위칭시켜 기준 전원 라인(RL)에 충전된 전압을 검출하고, 검출된 전압을 각 화소(P)의 드라이빙 TFT(DT)의 문턱 전압/이동도에 대응되는 보상 데이터로 변환한다.
- [0013] 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.
- [0014] 도 2는 종래 기술에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 센싱 에러를 설명하기 위한 도면이다.
- [0015] 도 2를 참조하면, 종래 기술에 따른 유기 발광 디스플레이 장치는 결함 화소로 인해 센싱 에러가 발생할 수 있다. 특히, TFT 또는 유기 발광 다이오드(OLED)의 단락에 의해 센싱 에러가 발생할 수 있다.
- [0016] 드라이빙 TFT(DT)가 단락된 경우에 화소 결함이 센싱 에러를 발생시킬 수 있다. 그리고, 제2 스위칭 TFT(ST2), 즉, 센싱 TFT가 단락된 경우에는 화소에 흐르는 전류에 의해서 화소 결함이 라인 결함으로 인식될 수 있다. 또한, 유기 발광 다이오드(OLED)가 단락된 경우에는 드라이빙 TFT(DT)의 양단에 높은 전압이 인가되고 드라이빙 TFT(DT)에 과전류가 흐르게 되어 신뢰성에 영향을 주게 된다.
- [0017] 결함 화소의 수가 적고 센싱 에러가 크지 않을 때에는 화질에 큰 영향을 미치지 않을 수 있다. 그러나, 결함 화소가 증가하고, 센싱 에러가 심하게 발생되면 라인 화소 결함이 라인에 위치한 모든 화소의 센싱 데이터에 영향을 미치게 되어 라인 결함으로 나타날 수 있다.
- [0018] 이로 인해, 디스플레이 패널의 화소에 과전류가 인가될 수 있어 디스플레이 패널의 신뢰성 및 수명을 감소시키는 문제점이 있다. 외부 보상을 적용할 때, 화소 결함 및 센싱 에러를 반영하여 디스플레이 패널의 신뢰성 및 수명에 영향을 주지 않도록 하는 구성 및 구동 방법이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0019] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 결함 화소에 의해 센싱 에러가 발생하는 것을 방지할 수 있는 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [0020] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 결함 화소에 의해 화질 불량이 발생하는 것을 방지할 수 있는 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [0021] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 결함 화소에 의해 디스플레이 패널의 신뢰성이 떨어지는 것을 방지할 수 있는 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [0022] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 결함 화소에 의해 디스플레이 패널의 수명이 감소하는 것을

방지할 수 있는 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

[0023] 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

[0024] 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; 상기 복수의 화소에 데이터 전압 및 기준 전압을 공급하고, 센싱 구동 시 상기 화소에 충전된 전압을 센싱하는 데이터 드라이버; 상기 게이트 드라이버와 상기 데이터 드라이버를 디스플레이 모드 및 센싱 모드로 동작하도록 제어하는 타이밍 컨트롤러; 및 상기 복수의 화소의 보상을 위한 보상 데이터 및 센싱 에러를 방지하기 위한 결합 화소 데이터가 저장된 메모리를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0025] 상술한 과제를 달성하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법은, 디스플레이 패널에 형성된 복수의 화소를 외부 보상하는 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법에 있어서, 초기 센싱 구동 시 전체 화소를 센싱하여 전체 화소의 보상 데이터를 메모리에 저장하고, 결합 화소를 검출하여 결합 화소 데이터를 상기 메모리에 저장하는 단계; 상기 디스플레이 패널의 구동 시 메모리에 저장된 결합 화소 데이터에 기초하여 전체 화소 중에서 결합 화소를 블랙 구동시키고, 상기 복수의 화소를 센싱하는 단계; 및 상기 복수의 화소의 센싱 결과 및 결합 화소 데이터에 기초하여 화소를 보상하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0026] 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 결합 화소에 의해 센싱 에러가 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0027] 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 결합 화소에 의해 화질 불량이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0028] 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 결합 화소에 의해 디스플레이 패널의 수명이 감소하는 것을 방지할 수 있다.

[0029] 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 디스플레이 패널의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0030] 이 밖에도, 본 발명의 실시 예들을 통해 본 발명의 또 다른 특징 및 이점들이 새롭게 파악될 수도 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 종래 기술에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 화소 구조를 설명하기 위한 회로도이다.
 도 2는 종래 기술에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 센싱 에러를 설명하기 위한 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 화소 구조를 설명하기 위한 회로도이다.
 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 데이터 드라이버를 나타내는 도면이다.
 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치에서 결합 화소의 드라이빙 TFT를 오프시켜 전류를 차단하는 것을 나타내는 도면이다.
 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 외부 보상 방법을 나타내는 도면이다.
 도 8 내지 도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치에서 결합 화소의 데이터를 메모리에 저장하는 여러 실시 예를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 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.
- [0033] 한편, 본 명세서에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.
- [0034] 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.
- [0035] "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.
- [0036] "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.
- [0037] 이하, 본 발명에 따른 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0038] 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 화소 구조를 설명하기 위한 회로도이다.
- [0039] 도 3 및 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치는 디스플레이 패널(100) 및 패널 구동부를 포함하여 구성된다.
- [0040] 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.
- [0041] 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.
- [0042] 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.
- [0043] 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.
- [0044] 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.
- [0045] 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 전압에 대응되는 보상 전압이 부가된 전압 레벨을 가지며, 상기 보상 전압에 대해서는 후술하기로 한다.
- [0046] 상기 복수의 기준 전압 라인(RL)은 상기 복수의 데이터 라인(DL) 각각과 나란하게 형성된다. 이러한, 기준 전압 라인(RL)에는 상기 패널 구동부로부터 기준 전압(Vref) 또는 프리차징 전압(Vpre)이 선택적으로 공급될 수 있다. 이때, 상기 기준 전압(Vref)은 각 화소(P)의 데이터 충전 기간 동안 각 기준 전압 라인(RL)에 공급되며, 상기 프리차징 전압(Vpre)은 각 화소(P)의 드라이빙 TFT(DT)의 문턱 전압/이동도를 검출하는 검출 기간에 기준 전압 라인(RL)에 공급될 수 있다.
- [0047] 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.

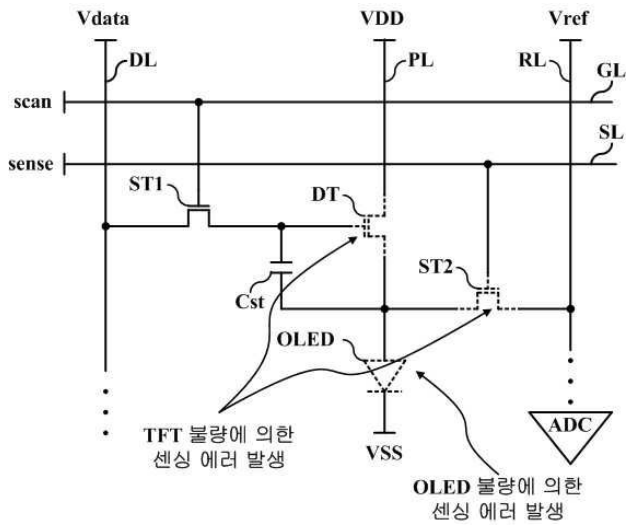
- [0048] 도 4에 도시된 바와 같이, 복수의 화소(P) 각각은 데이터 충전 기간 동안에 데이터 전압(Vdata)과 기준 전압(Vref)의 차 전압(Vdata-Vref)을 상기 커패시터(Cst)에 충전하고, 상기 발광 기간 동안 커패시터(Cst)의 충전 전압에 따라 데이터 전류(Ioled)를 유기 발광 다이오드(OLED)에 공급하는 화소 회로(PC)를 포함한다.
- [0049] 각 화소(P)의 화소 회로(PC)는 제1 스위칭 TFT(ST1), 제2 스위칭 TFT(ST2), 상기 드라이빙 TFT(DT), 및 커패시터(Cst)를 포함하여 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.
- [0050] 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. 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.
- [0051] 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)과 유기 발광 다이오드(OLED)가 연결된 제2 노드(n2)에 접속된 드레인 전극(제2 전극)을 포함한다. 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 기준 전압(Vref, 또는 프리차징 전압)을 드라이빙 TFT(DT)의 드레인 전극에 공급한다.
- [0052] 상기 커패시터(Cst)는 상기 드라이빙 TFT(DT)의 게이트 전극과 드레인 전극, 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.
- [0053] 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.
- [0054] 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.
- [0055] 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.
- [0056] 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.
- [0057] 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.
- [0058] 상기 패널 구동부는 데이터 드라이버(200), 게이트 드라이버(300), 타이밍 컨트롤러(400) 및 결합 화소 데이터 및 보상 데이터가 저장되는 메모리(500)를 포함하여 구성된다.
- [0059] 데이터 드라이버(200)는 복수의 데이터 라인(D1 내지 Dn)에 연결되어 타이밍 컨트롤러(400)의 모드 제어에 따라 디스플레이 모드와 센싱 모드로 동작한다. 디스플레이 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 초기화시키는 초기화 기간, 센싱 전압 충전 기간 및 센싱 기간으로 구동할 수 있다.
- [0060] 디스플레이 모드 시, 상기 데이터 드라이버(200)는 상기 각 화소(P)의 데이터 충전 기간마다 상기 기준 전압(Vref)을 상기 기준 전압 라인(RL)에 공급함과 동시에, 상기 타이밍 컨트롤러(400)로부터 공급되는 화소 데이터(DATA)를 데이터 전압(Vdata)으로 변환하여 해당 데이터 라인(D1 내지 Dn)에 공급한다.

- [0061] 상기 센싱 모드 시, 상기 데이터 드라이버(200)는 별도의 검출 기간마다 프리차징 전압(Vpre)을 상기 기준 전압 라인(RL)에 공급함과 동시에 상기 타이밍 컨트롤러(400)로부터 공급되는 검출용 화소 데이터(DATA)를 검출용 데이터 전압(Vdata)으로 변환하여 해당 데이터 라인(D1 내지 Dn)에 공급한다.
- [0062] 이후, 상기 프리차징 전압(Vpre)과 상기 검출용 데이터 전압(Vdata)에 의해 각 화소(P)의 드라이빙 TFT(DT)에 흐르는 전류에 대응되는 전압이 각 기준 전압 라인(RL)에 충전되도록 상기 각 기준 전압 라인(RL)을 플로팅(floating)시킨 다음, 상기 각 기준 전압 라인(RL)에 충전된 전압을 검출하고, 검출된 전압을 각 화소(P)의 드라이빙 TFT(DT)의 문턱 전압/이동도에 대응되는 센싱 데이터(sensing data)로 변환하여 타이밍 컨트롤러(400)에 제공한다.
- [0063] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 데이터 드라이버를 나타내는 도면이다.
- [0064] 도 3과 도 5를 결합하여 설명하면, 상기 데이터 드라이버(200)는 데이터 전압 생성부(210), 기준 전압(Vref) 생성부(220), 센싱 데이터 생성부(230) 및 스위칭부(240)를 포함하여 구성된다.
- [0065] 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 슈프트 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.
- [0066] 상기 기준 전압 생성부(220)는 상기 프리차징 전압(Vpre) 및 상기 기준 전압(Vref)을 생성하고, 생성된 상기 프리차징 전압(Vpre) 및 상기 기준 전압(Vref)을 스위칭부(240)를 통해 각 화소에 공급한다.
- [0067] 상기 스위칭부(240)는 상기 기준 전압(Vref) 또는 상기 프리차징 전압(Vpre)을 기준 전압 라인(RL)에 공급하고, 기준 전압 라인(RL)을 플로팅 시킨 후 센싱 데이터 생성부(230)에 접속시킨다.
- [0068] 구체적으로, 상기 스위칭부(240)는 상기 디스플레이 모드에 따른 타이밍 컨트롤러(400)의 제어에 따라 기준 전압(Vref)을 기준 전압 라인(RL)에 공급한다. 반면에, 상기 스위칭부(240)는 상기 센싱 모드에 따른 타이밍 컨트롤러(400)의 제어에 따라 프리차징 전압(Vpre)을 기준 전압 라인(RL)에 공급한 다음, 기준 전압 라인(RL)을 플로팅 시킨다. 이후, 기준 전압 라인(RL)을 센싱 데이터 생성부(230)에 접속시킨다.
- [0069] 상기 센싱 데이터 생성부(230)는 상기 스위칭부(240)의 스위칭에 의해 기준 전압 라인(RL)에 접속되면, 상기 기준 전압 라인(RL)에 충전된 전압을 검출하고, 검출된 전압에 대응되는 디지털 형태의 센싱 데이터(sensing data)를 생성하여 타이밍 컨트롤러(400)에 제공한다. 이때, 상기 기준 전압 라인(RL)으로부터 검출된 전압은, 시간 변화에 따라서 드라이빙 TFT(DT)에 흐르는 전류와 기준 전압 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.
- [0070] 다시 도 3을 참조하면, 상기 게이트 드라이버(300)는 복수의 게이트 라인(GL) 및 복수의 센싱 신호 라인(SL)과 연결되어 타이밍 컨트롤러(400)의 제어에 따라 상기 디스플레이 모드와 상기 센싱 모드로 동작한다.
- [0071] 상기 디스플레이 모드 시, 상기 게이트 드라이버(300)는 각 화소(P)의 데이터 충전 기간마다 게이트 온 전압 레벨의 스캔 신호를 복수의 게이트 라인(GL1~GLm)에 순차적으로 공급함과 동시에, 제1 전압 레벨의 제1 구동 전원(VDD)을 복수의 제1 구동 전원 라인(PL1 내지 PLm)에 공급한다.
- [0072] 또한, 상기 게이트 드라이버(300)는 각 화소(P)의 발광 기간마다 상기 스캔 신호를 게이트 오프 전압 레벨로 낮추고, 제1 전압 레벨과 다른 제 2 전압 레벨의 제1 구동 전원(VDD)을 제1 구동 전원 라인(PL1 내지 PLm)에 공급한다. 이때, 상기 제1 전압 레벨은 상기 제 2 전압 레벨보다 낮은 전압 레벨을 가지거나, 상기 기준 전압(Vref)과 같거나 낮은 전압 레벨을 갖는다.
- [0073] 한편, 상기 디스플레이 모드 시, 상기 게이트 드라이버(300)는 각 화소(P)의 데이터 충전 기간 동안 해당하는 제1 구동 전원 라인(PL1 내지 PLm)을 플로팅(Floating)시킬 수도 있다.
- [0074] 상기 센싱 모드 시, 상기 게이트 드라이버(300)는 각 화소(P)의 초기화 기간 및 검출 전압 충전 기간마다 게이트 온 전압 레벨의 스캔 신호를 복수의 게이트 라인에 공급함과 동시에, 제1 전압 레벨의 제1 구동 전원(VDD)을 제1 구동 전원 라인(1PL1 내지 1PLm)에 공급한다.

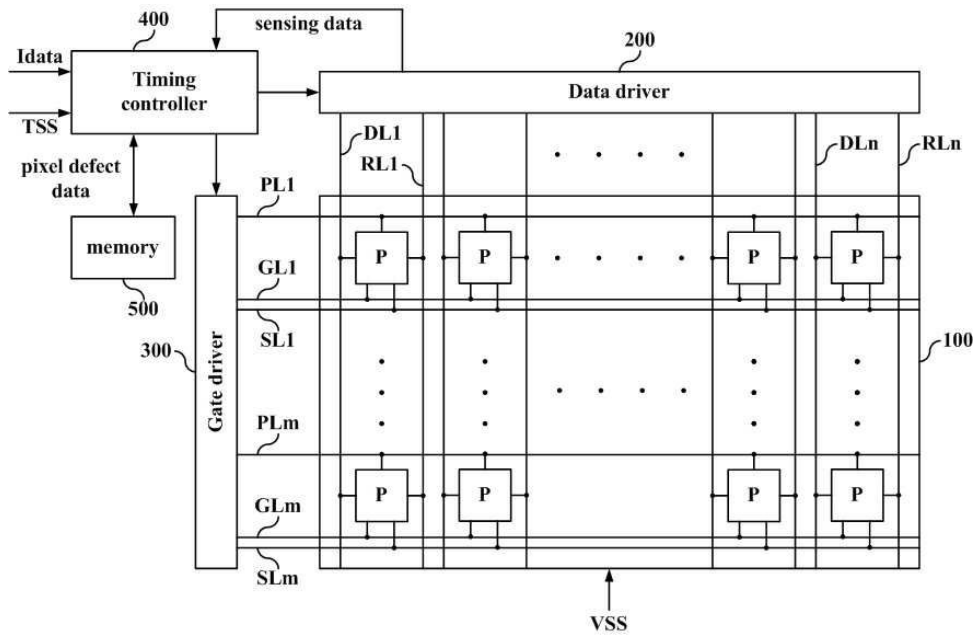
- [0075] 또한, 상기 게이트 드라이버(300)는 각 화소(P)의 전압 센싱 기간마다 게이트 온 전압 레벨의 센싱 신호(sense)를 센싱 신호 라인(SL)에 공급함과 동시에, 제 2 전압 레벨의 제1 구동 전원(VDD)을 제1 구동 전원 라인(PL1 내지 PLm)에 공급한다.
- [0076] 한편, 상기 센싱 모드 시, 상기 게이트 드라이버(300)는 각 화소(P)의 초기화 기간 동안 해당하는 제1 구동 전원 라인(1PL1 내지 1PLm)을 플로팅(Floating)시킬 수도 있다.
- [0077] 상기 타이밍 컨트롤러(400)는 상기 데이터 드라이버(200)와 상기 게이트 드라이버(300) 각각을 상기 디스플레이 모드로 동작시키고, 사용자의 설정 또는 설정된 드라이빙 TFT의 문턱 전압/이동도 검출 시점에서는 상기 데이터 드라이버(200)와 상기 게이트 드라이버(300) 각각을 상기 센싱 모드로 동작시킨다.
- [0078] 상기 센싱 모드는 디스플레이 패널(100)이 제조된 후, 제품으로 출하되기 전에 수행될 수 있다. 또한, 상기 센싱 모드는 디스플레이 패널(100)의 초기 구동시점에 수행될 수 있다. 또한, 상기 센싱 모드는 디스플레이 패널(100)의 장시간 구동 이후 종료시점에 수행될 수 있다. 그리고, 상기 센싱 모드는 디스플레이 패널(100)에 영상을 표시하는 프레임의 블랭크 기간에서 수행될 수 있다.
- [0079] 디스플레이 패널(100)이 제조된 후, 제품으로 출하되기 전에 디스플레이 패널(100)의 전체 화소를 센싱하고, 센싱 결과에 따라 전체 화소의 보상 데이터를 생성하고, 생성된 보상 데이터를 메모리(500)에 저장해 놓을 수 있다.
- [0080] 또한, 디스플레이 패널(100)의 전체 화소를 센싱 한 결과에 기초하여 결함 화소를 검출하고, 상기 결함 화소의 정보를 생성하여 상기 메모리에 저장해 놓을 수 있다.
- [0081] 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 드라이빙 TFT(DT)의 문턱 전압/이동도를 검출한다.
- [0082] 상기 블랭크 기간의 센싱 모드에서, 상기 타이밍 컨트롤러(400)는 상기 블랭크 기간마다 1개의 수평 라인에 형성된 화소(P)의 드라이빙 TFT(DT)의 문턱 전압/이동도를 검출할 수 있다.
- [0083] 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 검출할 수 있다.
- [0084] 상기 센싱 모드 시, 상기 타이밍 컨트롤러(400)는 상기 타이밍 동기 신호(TSS)에 기초하여 1 수평 기간 단위로 상기 각 게이트 라인 그룹(G1 내지 Gm)에 접속된 각 화소(P)의 드라이빙 TFT(DT)의 문턱 전압/이동도를 검출하기 위한 데이터 제어 신호(DCS), 게이트 제어 신호(GCS) 및 전원 제어 신호(PCS)를 생성하고, 이를 이용해 상기 데이터 드라이버(200)와 상기 게이트 드라이버(300) 각각의 구동을 센싱 모드로 제어한다.
- [0085] 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 있다. 데이터 제어 신호(DCS)는 데이터 스타트 신호, 데이터 쉬프트 신호, 및 데이터 출력 신호 등으로 이루어질 수 있다. 그리고, 상기 전원 제어 신호(PCS)는 전원 스타트 신호, 및 전원 쉬프트 신호 등으로 이루어질 수 있다.
- [0086] 상기 센싱 모드 시, 상기 타이밍 컨트롤러(400)는 설정된 검출용 데이터를 생성하여 상기 데이터 드라이버(200)에 공급한다.
- [0087] 상기 디스플레이 모드 시, 상기 타이밍 컨트롤러(400)는 상기 센싱 모드에 의해 상기 데이터 드라이버(200)로부터 제공된 각 화소(P)의 센싱 데이터(sensing data)에 기초하여 외부로부터 입력되는 입력 데이터(Idata)를 보정하여 화소 데이터(DATA)를 생성한다.
- [0088] 그리고, 생성된 화소 데이터(DATA)를 디스플레이 패널(100)에 형성된 각 데이터 라인(DL)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.
- [0089] 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.

- [0090] 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.
- [0091] 메모리(500)에는 디스플레이 패널(100)의 화소(P) 각각에 대한 보상 데이터가 화소 배치 구조에 대응되도록 맵핑되어 있다. 또한, 메모리(500)에는 디스플레이 패널(100)의 전체 화소 중에서 결함 화소의 데이터가 저장되어 있다.
- [0092] 상기 센싱 모드에 따라 상기 데이터 드라이버(200)에 의해 검출된 화소(P) 각각에 대한 초기 검출 데이터가 화소 배치 구조에 대응되도록 메모리(500)에 맵핑되어 있다. 상기 초기 검출 데이터는 디스플레이 패널(100)의 출하 시점 또는 초기 구동시점에 전술한 센싱 모드의 수행을 통해 검출된 디스플레이 패널(100)의 모든 화소(P)에 대한 드라이빙 TFT(DT)의 문턱 전압/이동도에 대응되는 전압 값이 될 수 있다.
- [0093] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치에서 결함 화소의 드라이빙 TFT를 오프시켜 전류를 차단하는 것을 나타내는 도면이다.
- [0094] 도 6을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치는 센싱 모드에 따라, 메모리(500)에 저장된 각 화소의 보상 데이터 및 결함 화소 데이터에 기초하여 외부로부터 입력되는 입력 데이터(Idata)를 보정하여 화소 데이터(DATA)를 생성하고, 생성된 화소 데이터(DATA)를 상기 데이터 드라이버(200)에 공급한다.
- [0095] 이를 통해, 상기 센싱 데이터(sensing data)에 기초하여 각 화소(P)의 드라이빙 TFT(DT)의 문턱 전압/이동도 변화에 따른 전류 변화량을 추측하여 보상 값을 결정하고, 보상 값에 따라 입력 데이터(Idata)를 보정하여 화소 데이터(DATA)를 생성한다. 따라서, 각 화소(P)의 유기 발광 다이오드(OLED)는 화소 데이터(DATA)에 따라 드라이빙 TFT(DT)의 문턱 전압/이동도의 변화가 보상된 데이터 전압(Vdata)에 의해 최초 입력 데이터(Idata)에 대응되는 휘도로 발광하게 된다.
- [0096] 한편, 상기 결함 화소 데이터에 따라, 결함 화소의 드라이빙 TFT(DT)의 게이트 전극에는 오프(off) 전압을 공급하여 해당 화소의 유기 발광 다이오드(OLED)에 전류가 흐르는 것을 차단한다. 즉, 결함 화소가 항상 블랙 상태가 되도록 하고, 결함 화소로 분류된 화소는 드라이빙 TFT(DT)의 문턱 전압/이동도의 센싱 값을 보상 데이터에 반영되지 않도록 한다. 결함 화소의 드라이빙 TFT(DT)는 디스플레이 구동 구간 및 센싱 구동 구간에 항상 오프가 되도록 한다. 더 나아가, 결함 화소에 대해서는 상기 센싱 구동이 적용되지 않도록 할 수도 있다.
- [0097] 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 외부 보상 방법을 나타내는 도면이고, 도 8 내지 도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치에서 결함 화소의 데이터를 메모리에 저장하는 여러 실시 예를 나타내는 도면이다.
- [0098] 도 7을 참조하면, 디스플레이 패널(100)이 제조된 후, 제품으로 출하되기 전에 초기 센싱 구동을 수행하여, 전체 화소를 센싱하여 결함 화소를 검출한다(S1).
- [0099] 이어서, 센싱 결과에 기초하여 전체 화소의 초기 보상 데이터를 생성하여 메모리(500)에 저장하고, 검출된 결함 화소의 정보를 결함 화소 데이터로 생성하여 메모리(500)에 저장한다(S2).
- [0100] 이어서, 제품의 출하 이후, 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 중에 상술한 화소 센싱 구동을 통해 호소를 보상하게 되는데, 결함 화소에 의해 센싱 에러가 발생하는 것을 방지하기 위해서 센싱 구동 시 메모리(500)에 저장된 결함 화소 데이터를 로딩하여 결함 화소를 블랙으로 구동시키다(S3). 이때, 결함 화소의 드라이빙 TFT(DT)가 오프가 되도록 하여 해당 화소에 전류가 공급되지 않도록 한다.
- [0101] 이어서, 복수의 화소의 센싱 결과 및 결함 화소 데이터에 기초하여 열화 된 화소에 대해 화소 보상 구동을 수행하고, 결함 화소는 비 보상 한다(S4). 이때, 센싱 결과에 따른 화소 보상을 수행하고, 화소 보상 시 결함 화소에는 센싱 구동을 적용하지 않거나, 또는 센싱을 하더라도 센싱 된 정보를 보상 시 반영하지 않도록 한다.
- [0102] 메모리(500)는 도 8에 도시된 바와 같이, 상기 보상 데이터가 저장된 제1 메모리(510) 및 상기 결함 화소 데이터가 저장된 제2 메모리(520)로 구성될 수 있다.
- [0103] 한편, 메모리(500)는 도 9에 도시된 바와 같이, 정해진 소정 공간에 상기 보상 데이터를 저장하고, 상기 보상 데이터가 저장되고 남은 공간에 상기 결함 화소 데이터를 저장할 수 있다.
- [0104] 한편, 메모리(500)는 도 10에 도시된 바와 같이, 상기 보상 데이터와 상기 결함 화소 데이터를 메모리 코드(code)를 구분하여 저장할 수 있다. 상기 메모리(500)의 코드들 중에서, 제1 코드들에 상기 결함 화소 데이터

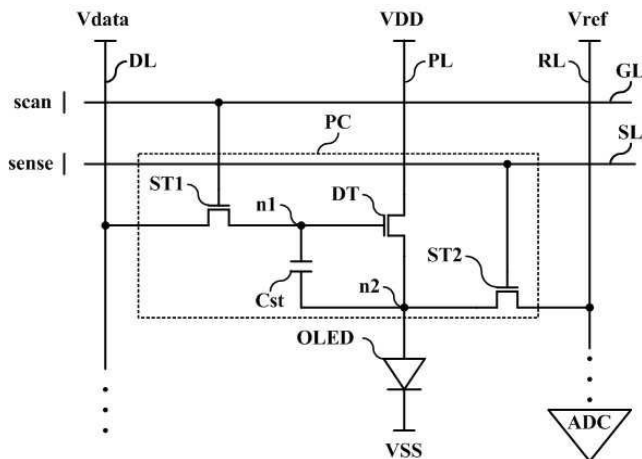
도면2



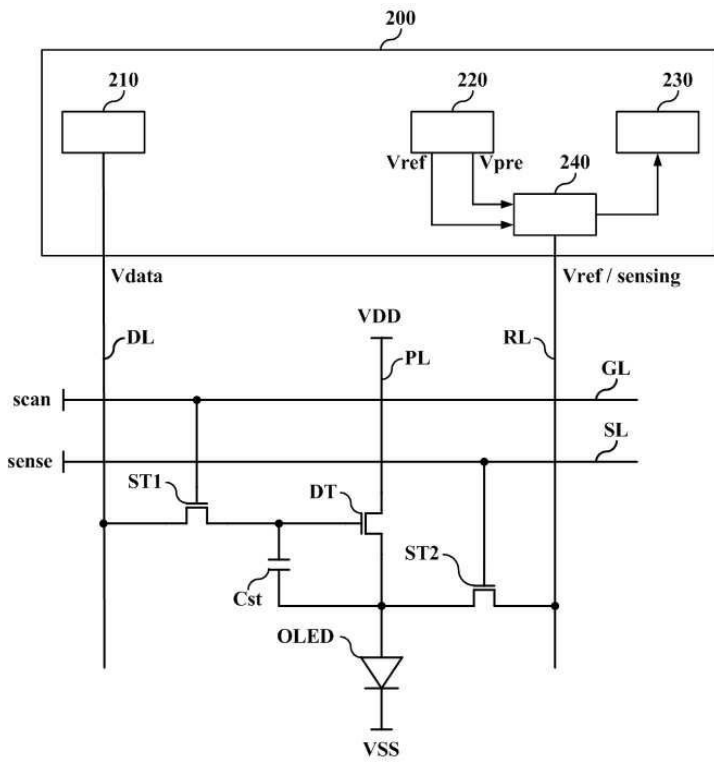
도면3



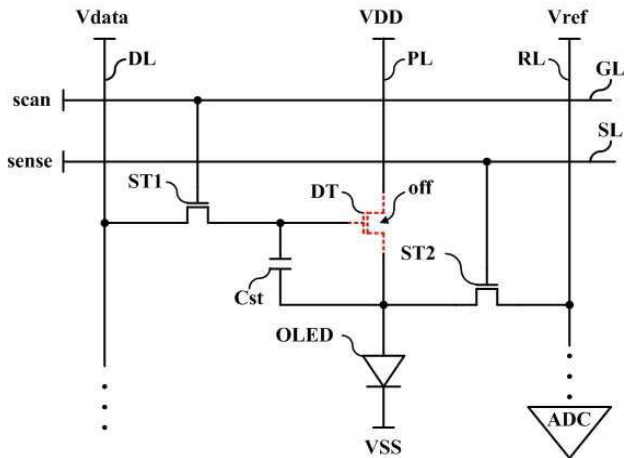
도면4



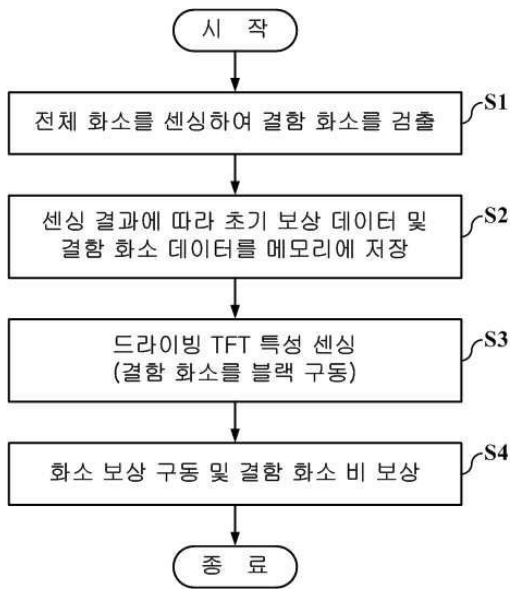
도면5



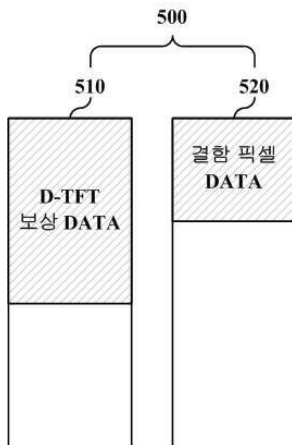
도면6



도면7



도면8



도면9



도면10

