



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0120001

(43) 공개일자 2015년10월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/32 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0045314

(22) 출원일자 2014년04월16일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기 용인시 기흥구 삼성로1(농서동)

(72) 발명자

인해정

서울특별시 송파구 백제고분로22길 20-6201호

박용성

서울특별시 송파구 송파대로 567, 520동 505호 (잠실동, 주공아파트)

(74) 대리인

홍원진

전체 청구항 수 : 총 15 항

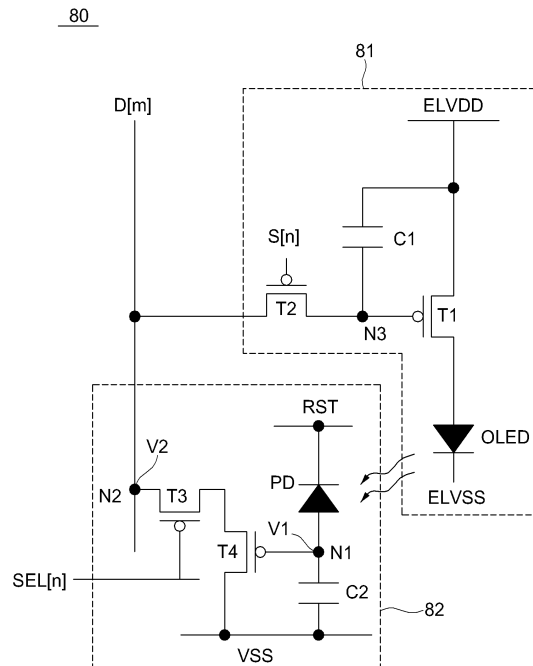
(54) 발명의 명칭 표시 장치 및 그 구동 방법

(57) 요약

복수의 주사선으로 복수의 주사신호를 전달하는 주사 구동부; 복수의 데이터선으로 복수의 데이터 신호를 전달하는 데이터 구동부; 복수의 선택 신호선으로 복수의 선택 신호를 전달하는 선택 구동부; 상기 복수의 데이터선으로 복수의 출력 신호를 전달받는 센서 구동부; 및 상기 주사선, 상기 데이터선 및 상기 선택 신호선과 각각 연결

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



된 복수의 화소;를 포함하고, 상기 복수의 화소 각각은, 제1전원과 제2전원 사이에 연결된 유기발광다이오드; 상기 유기발광다이오드에 상기 데이터 신호에 따른 구동 전류를 전달하는 제1트랜지스터; 상기 주사 신호에 대응하여 상기 제1 트랜지스터의 게이트 전극과 상기 데이터선을 연결하는 제2트랜지스터; 상기 제1전원과 상기 제1트랜지스터의 게이트 전극 사이에 연결된 제1 커패시터; 제3 전원과 연결된 수광 소자; 상기 수광 소자 및 제4 전원 사이에 연결된 제2 커패시터; 게이트 전극이 상기 선택 신호선에 연결되고, 상기 데이터선 및 상기 제2 커패시터의 제1 전극 사이에 연결된 제3 트랜지스터; 및 게이트 전극이 상기 제2 커패시터의 제1 전극에 연결되고, 제4 전원과 상기 제3 트랜지스터 사이에 연결된 제4 트랜지스터;를 포함하는 표시장치를 제공한다.

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 주사선으로 복수의 주사신호를 전달하는 주사 구동부;
복수의 데이터선으로 복수의 데이터 신호를 전달하는 데이터 구동부;
복수의 선택 신호선으로 복수의 선택 신호를 전달하는 선택 구동부;
상기 복수의 데이터선으로 복수의 출력 신호를 전달받는 센서 구동부; 및
상기 주사선, 상기 데이터선 및 상기 선택 신호선과 각각 연결된 복수의 화소;를 포함하고, 상기 복수의 화소 각각은,
제1전원과 제2전원 사이에 연결된 유기발광다이오드;
상기 유기발광다이오드에 상기 데이터 신호에 따른 구동 전류를 전달하는 제1트랜지스터;
상기 주사 신호에 대응하여 상기 제1 트랜지스터의 게이트 전극과 상기 데이터선을 연결하는 제2트랜지스터;
상기 제1전원과 상기 제1트랜지스터의 게이트 전극 사이에 연결된 제1 커패시터;
제3 전원과 연결된 수광 소자;
상기 수광 소자 및 제4 전원 사이에 연결된 제2 커패시터;
게이트 전극이 상기 선택 신호선에 연결되고, 상기 데이터선 및 상기 제2 커패시터의 제1 전극 사이에 연결된 제3 트랜지스터; 및
게이트 전극이 상기 제2 커패시터의 제1 전극에 연결되고, 제4 전원과 상기 제3 트랜지스터 사이에 연결된 제4 트랜지스터;를 포함하는 표시장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,
상기 수광 소자는, 캐소드 전극이 상기 제3 전원과 연결되고, 애노드 전극이 상기 제2 커패시터의 제1 전극에 연결되는 PIN 다이오드, PN 다이오드 및 포토 커플러 중 적어도 하나를 포함하는 표시장치.

청구항 3

제1 항에 있어서,
상기 제3 트랜지스터는, 제1 전극이 상기 데이터선에 연결되고, 제2 전극이 상기 제4 트랜지스터의 제1 전극과 연결된 표시장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,
상기 제4 트랜지스터는, 제1 전극이 상기 제3 트랜지스터의 제2 전극과 연결되고, 제2 전극이 상기 제4 전원에 연결된 표시장치.

청구항 5

제1 항에 있어서,
상기 데이터 구동부와 상기 데이터선 사이에 연결된 제1 스위치를 더 포함하는 표시장치.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 센서 구동부와 상기 데이터선 사이에 연결된 제2 스위치를 더 포함하는 표시장치.

청구항 7

제6 항에 있어서,

제5 전원; 및

상기 제5 전원과 상기 제2 스위치 사이에 연결된 제3 스위치를 더 포함하는 표시장치.

청구항 8

제6 항에 있어서,

상기 센서 구동부는 상기 데이터선과 연결되는 ADC(Analog Digital Converter)를 더 포함하는 표시장치.

청구항 9

복수의 주사선으로 복수의 주사신호를 전달하는 주사 구동부;

복수의 데이터선으로 복수의 데이터 신호를 전달하는 데이터 구동부;

복수의 선택 신호선으로 복수의 선택 신호를 전달하는 선택 구동부;

상기 데이터선으로 복수의 출력 신호를 전달받는 센서 구동부;

상기 주사선, 상기 데이터선 및 상기 선택 신호선과 각각 연결된 복수의 화소;

상기 데이터 구동부와 상기 데이터선 사이에 연결된 제1 스위치;

상기 센서 구동부와 상기 데이터선 사이에 연결된 제2 스위치; 및

제5 전원과 상기 제2 스위치 사이에 연결된 제3 스위치를 포함하고,

상기 화소는 제1전원과 제2전원 사이에 연결된 유기발광다이오드, 상기 유기발광다이오드에 상기 데이터 신호에 따른 구동 전류를 전달하는 제1트랜지스터, 상기 주사 신호에 대응하여 상기 제1 트랜지스터의 게이트 전극과 상기 데이터선을 연결하는 제2트랜지스터, 상기 제1전원과 상기 제1트랜지스터의 게이트 전극 사이에 연결된 제1 커패시터, 제3 전원과 연결된 수광 소자, 상기 수광 소자 및 제4 전원 사이에 연결된 제2 커패시터, 게이트 전극이 상기 선택 신호선에 연결되며 상기 데이터선 및 상기 제2 커패시터의 제1 전극 사이에 연결된 제3 트랜지스터, 및 게이트 전극이 상기 제2 커패시터의 제1 전극에 연결되며 제4 전원과 상기 제3 트랜지스터 사이에 연결된 제4 트랜지스터를 포함하는 표시장치의 구동 방법에 있어서,

상기 제3 트랜지스터의 제1 전극 전압이 상기 데이터선을 통하여 상기 센서 구동부에 저장되는 초기전압 저장 단계;

상기 데이터 신호에 따른 구동전류로 상기 유기발광다이오드가 발광하고, 상기 수광소자에 입사되는 광의 세기에 따라 발생하는 광 누설 전류에 의하여 상기 제2 캐패시터의 전압이 변동되는 광 감지 단계; 및

광 감지에 의해 변동된 상기 제2 캐패시터 전압이 반영된 상기 제3 트랜지스터의 제1 전극 전압이 상기 데이터선을 통하여 상기 센서 구동부에 저장되는 센싱 전압 저장 단계;를 포함하는 표시장치의 구동방법.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 센서 구동부가 상기 초기 전압과 상기 센싱 전압을 비교하여 제2 캐패시터 전압의 변화량을 계산하는 단계;

상기 제2 캐패시터 전압의 변화량을 이용하여 각 화소의 열화 정보를 판단하는 단계; 및

열화된 화소에 보정된 데이터 신호를 전송하는 단계;를 더 포함하는 표시장치의 구동방법.

청구항 11

제9 항에 있어서,

상기 초기 전압 저장 단계는,

상기 제1 스위치가 턴 오프 되고, 상기 제2 스위치가 턴 온 되고, 상기 제3 스위치가 턴 온 되고, 상기 수광소자의 캐소드 전극에 제3 전원 전압이 인가되고, 상기 제3 트랜지스터가 선택신호에 따라 스위칭 동작하여 상기 제4 트랜지스터의 제1 전극과 상기 데이터선을 연결하고, 상기 제2 트랜지스터는 턴 오프 되고, 상기 데이터선을 통하여 상기 제3 트랜지스터의 제1 전극에 상기 제5전원의 전압이 인가되는 제1 단계; 및

상기 제3 스위치가 턴 오프 되고, 상기 제3 트랜지스터의 제1 전극 전압이 상기 데이터선을 통하여 상기 센서 구동부에 저장되는 제2 단계;를 포함하는 표시장치의 구동방법.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 제1 단계는,

상기 제1 스위치가 턴 오프 되어 상기 데이터 구동부와 상기 데이터선을 단선시키고, 상기 제2 스위치가 턴 온 되어 상기 센서 구동부와 상기 데이터선을 연결하고, 상기 제3 스위치가 턴 온 되어 상기 제5전원의 전압과 상기 데이터선을 연결하고, 상기 수광소자의 캐소드 전극에 상기 제3 전원의 전압이 인가되어 이에 대응되는 전압이 상기 제2 커패시터에 저장되는 표시장치의 구동방법.

청구항 13

제9 항에 있어서,

상기 광 감지 단계는,

상기 제1 스위치가 턴 온 되고, 상기 제2 스위치가 턴 오프 되고, 상기 제3 스위치가 턴 오프 되고, 제2 트랜지스터가 데이터 신호에 따라 스위칭 동작하여 상기 제1 트랜지스터의 게이트 전극과 상기 데이터선을 연결하고, 상기 제3 트랜지스터는 턴 오프 되고, 상기 수광소자에 입사되는 광의 세기에 따라 발생하는 광 누설 전류에 의하여 상기 제2 캐패시터의 전압이 변동되는 표시장치의 구동방법.

청구항 14

제9 항에 있어서,

상기 센싱 전압 저장 단계는,

상기 제1 스위치가 턴 오프 되고, 상기 제2 스위치가 턴 온 되고, 상기 제3 스위치가 턴 온 되고, 제3 트랜지스터가 선택신호에 따라 스위칭 동작하여 상기 제4 트랜지스터의 제1 전극과 상기 데이터선을 연결하고, 제2 트랜지스터는 턴 오프 되고, 상기 데이터선을 통하여 상기 제3 트랜지스터의 제1 전극에 제5전원 전압이 인가되는 제4 단계; 및

상기 제3 스위치가 턴 오프 되고, 상기 제3 단계에서 광 감지에 의해 변동된 제2 캐패시터 전압이 반영된 상기 제4 트랜지스터의 제1 전극 전압이 상기 데이터선을 통하여 상기 센서 구동부에 저장되는 제5 단계;를 포함하는 표시장치의 구동방법.

청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 제4 단계는,

상기 제1 스위치가 턴 오프 되어 상기 데이터 구동부와 상기 데이터선을 단락시키고, 상기 제2 스위치가 턴 온 되어 상기 센서 구동부와 상기 데이터선을 연결하고, 상기 제3 스위치가 턴 온 되어 상기 제5전원 전압과 상기 데이터선을 연결하는 표시장치의 구동방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 표시장치 및 그 구동 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 화소의 장시간 구동에 따른 열화 현상을 개선하기 위한 표시장치 및 그 구동 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판 표시 장치들이 개발되고 있다. 평판 표시 장치로는 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display: LCD), 전계방출 표시 장치(Field Emission Display: FED), 플라즈마 표시패널(Plasma Display Panel: PDP) 및 유기 발광 표시 장치(Organic Light Emitting Display: OLED) 등이 있다.

[0003] 평판 표시 장치 중 유기 발광 표시 장치는 전자와 정공의 재결합에 의하여 빛을 발생하는 유기 발광 다이오드를 이용하여 영상을 표시하는 것으로서, 빠른 응답속도를 가짐과 동시에 낮은 소비전력으로 구동되고 발광효율, 휘도 및 시야각이 뛰어난 장점이 있어 주목 받고 있다.

[0004] 통상적으로, 유기 발광 표시 장치(OLED)는 유기 발광 다이오드를 구동하는 방식에 따라 패시브 매트릭스형 유기 발광 표시장치(PMOLED)와 액티브 매트릭스형 유기 발광 표시장치(AMOLED)로 분류된다.

[0005] 이 중 해상도, 콘트라스트, 동작속도의 관점에서 단위 화소마다 선택하여 점등하는 액티브 매트릭스형 OLED(AMOLED)가 주류가 되고 있다. 액티브 매트릭스형 유기 발광 표시장치의 한 화소는 유기 발광 다이오드, 유기 발광 다이오드에 공급되는 전류량을 제어하는 제1트랜지스터, 및 제1트랜지스터로 유기 발광 다이오드의 발광량을 제어하는 데이터 신호를 전달하는 스위칭 트랜지스터를 포함한다.

[0006] 한편, 유기 발광 표시장치의 발광 시간이 길어지는 경우, 각 화소별 광 출력량이 서로 다르게 나타나고, 휘도가 불균일해져 화질이 저하되는 현상이 발생한다.

[0007] 따라서, 화소의 열화 정보를 센싱하여 열화된 화소에 보정된 데이터 신호를 전달함으로써 휘도를 균일하게 출력하는 화소 보상 회로가 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 일 실시예는 표시장치 및 그 구동방법을 제공하고자 한다. 이를 위하여 본 발명의 일 실시예는 화소 회로에 광 센싱부를 배치하여 화소의 정밀한 계조 표현이 이루어질 수 있는 고품질, 고화질의 표시 장치와 그 구동 방법을 제안하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일 실시예는 복수의 주사선으로 복수의 주사신호를 전달하는 주사 구동부; 복수의 데이터선으로 복수의 데이터 신호를 전달하는 데이터 구동부; 복수의 선택 신호선으로 복수의 선택 신호를 전달하는 선택 구동부; 상기 복수의 데이터선으로 복수의 출력 신호를 전달받는 센서 구동부; 및 상기 주사선, 상기 데이터선 및 상기 선택 신호선과 각각 연결된 복수의 화소;를 포함하고, 상기 복수의 화소 각각은, 제1전원과 제2전원 사이에 연결된 유기발광다이오드; 상기 유기발광다이오드에 상기 데이터 신호에 따른 구동 전류를 전달하는 제1트랜지스터; 상기 주사 신호에 대응하여 상기 제1 트랜지스터의 게이트 전극과 상기 데이터선을 연결하는 제2트랜지스터; 상기 제1전원과 상기 제1트랜지스터의 게이트 전극 사이에 연결된 제1 커패시터; 제3 전원과 연결된 수광 소자; 상기 수광 소자 및 제4 전원 사이에 연결된 제2 커패시터; 게이트 전극이 상기 선택 신호선에 연결되고, 상기 데이터선 및 상기 제2 커패시터의 제1 전극 사이에 연결된 제3 트랜지스터; 및 게이트 전극이 상기 제2 커패시터의 제1 전극에 연결되고, 제4 전원과 상기 제3 트랜지스터 사이에 연결된 제4 트랜지스터;를 포함하는 표시장치를 제공한다.

[0010] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 수광 소자는, 캐소드 전극이 상기 제3 전원과 연결되고, 애노드 전극이 상기 제2 커패시터의 제1 전극에 연결되는 PIN 다이오드, PN 다이오드 및 포토 커플러 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0011] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 제3 트랜지스터는, 제1 전극이 상기 데이터선에 연결되고, 제2 전극이 상

기 제4 트랜지스터의 제1 전극과 연결될 수 있다.

[0012] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 제4 트랜지스터는, 제1 전극이 상기 제3 트랜지스터의 제2 전극과 연결되고, 제2 전극이 상기 제4 전원에 연결될 수 있다.

[0013] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 데이터 구동부와 상기 데이터선 사이에 연결된 제1 스위치를 더 포함할 수 있다.

[0014] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 센서 구동부와 상기 데이터선 사이에 연결된 제2 스위치를 더 포함할 수 있다.

[0015] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제5 전원; 및 상기 제5 전원과 상기 제2 스위치 사이에 연결된 제3 스위치를 더 포함할 수 있다.

[0016] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 센서 구동부는 상기 데이터선과 연결되는 ADC(Analog Digital Converter)를 더 포함할 수 있다.

[0017] 본 발명의 일 실시예는 복수의 주사선으로 복수의 주사신호를 전달하는 주사 구동부; 복수의 데이터선으로 복수의 데이터 신호를 전달하는 데이터 구동부; 복수의 선택 신호선으로 복수의 선택 신호를 전달하는 선택 구동부; 상기 데이터선으로 복수의 출력 신호를 전달받는 센서 구동부; 상기 주사선, 상기 데이터선 및 상기 선택 신호선과 각각 연결된 복수의 화소; 상기 데이터 구동부와 상기 데이터선 사이에 연결된 제1 스위치; 상기 센서 구동부와 상기 데이터선 사이에 연결된 제2 스위치; 및 제5 전원과 상기 제2 스위치 사이에 연결된 제3 스위치를 포함하고, 상기 화소는 제1전원과 제2전원 사이에 연결된 유기발광다이오드, 상기 유기발광다이오드에 상기 데이터 신호에 따른 구동 전류를 전달하는 제1트랜지스터, 상기 주사 신호에 대응하여 상기 제1 트랜지스터의 게이트 전극과 상기 데이터선을 연결하는 제2트랜지스터, 상기 제1전원과 상기 제1트랜지스터의 게이트 전극 사이에 연결된 제1 커패시터, 제3 전원과 연결된 수광 소자, 상기 수광 소자 및 제4 전원 사이에 연결된 제2 커패시터, 게이트 전극이 상기 선택 신호선에 연결되며 상기 데이터선 및 상기 제2 커패시터의 제1 전극 사이에 연결된 제3 트랜지스터, 및 게이트 전극이 상기 제2 커패시터의 제1 전극에 연결되며 제4 전원과 상기 제3 트랜지스터 사이에 연결된 제4 트랜지스터를 포함하는 표시장치의 구동 방법에 있어서, 상기 제3 트랜지스터의 제1 전극 전압이 상기 데이터선을 통하여 상기 센서 구동부에 저장되는 초기전압 저장 단계; 상기 데이터 신호에 따른 구동전류로 상기 유기발광다이오드가 발광하고, 상기 수광소자에 입사되는 광의 세기에 따라 발생하는 광 누설 전류에 의하여 상기 제2 커패시터의 전압이 변동되는 광 감지 단계; 및 광 감지에 의해 변동된 상기 제2 커패시터 전압이 반영된 상기 제3 트랜지스터의 제1 전극 전압이 상기 데이터선을 통하여 상기 센서 구동부에 저장되는 센싱 전압 저장 단계;를 포함하는 표시장치의 구동방법을 제공한다.

[0018] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 센서 구동부가 상기 초기 전압과 상기 센싱 전압을 비교하여 제2 커패시터 전압의 변화량을 계산하는 단계; 상기 제2 커패시터 전압의 변화량을 이용하여 각 화소의 열화 정보를 판단하는 단계; 및 열화된 화소에 보정된 데이터 신호를 전송하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0019] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 초기 전압 저장 단계는, 상기 제1 스위치가 턴 오프 되고, 상기 제2 스위치가 턴 온 되고, 상기 제3 스위치가 턴 온 되고, 상기 수광소자의 캐소드 전극에 제3 전원 전압이 인가되고, 상기 제3 트랜지스터가 선택신호에 따라 스위칭 동작하여 상기 제4 트랜지스터의 제1 전극과 상기 데이터선을 연결하고, 상기 제2 트랜지스터는 턴 오프 되고, 상기 데이터선을 통하여 상기 제3 트랜지스터의 제1 전극에 상기 제5전원의 전압이 인가되는 제1 단계; 및 상기 제3 스위치가 턴 오프 되고, 상기 제3 트랜지스터의 제1 전극 전압이 상기 데이터선을 통하여 상기 센서 구동부에 저장되는 제2 단계;를 포함할 수 있다.

[0020] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 제1 단계는, 상기 제1 스위치가 턴 오프 되어 상기 데이터 구동부와 상기 데이터선을 단선시키고, 상기 제2 스위치가 턴 온 되어 상기 센서 구동부와 상기 데이터선을 연결하고, 상기 제3 스위치가 턴 온 되어 상기 제5전원의 전압과 상기 데이터선을 연결하고, 상기 수광소자의 캐소드 전극에 상기 제3 전원의 전압이 인가되어 이에 대응되는 전압이 상기 제2 커패시터에 저장될 수 있다.

[0021] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 광 감지 단계는, 상기 제1 스위치가 턴 온 되고, 상기 제2 스위치가 턴 오프 되고, 상기 제3 스위치가 턴 오프 되고, 제2 트랜지스터가 데이터 신호에 따라 스위칭 동작하여 상기 제1 트랜지스터의 게이트 전극과 상기 데이터선을 연결하고, 상기 제3 트랜지스터는 턴 오프 되고, 상기 수광소자에 입사되는 광의 세기에 따라 발생하는 광 누설 전류에 의하여 상기 제2 커패시터의 전압이 변동될 수 있다.

[0022] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 센싱 전압 저장 단계는, 상기 제1 스위치가 턴 오프 되고, 상기 제2 스위

치가 턴 온 되고, 상기 제3 스위치가 턴 온 되고, 제3 트랜지스터가 선택신호에 따라 스위칭 동작하여 상기 제4 트랜지스터의 제1 전극과 상기 데이터선을 연결하고, 제2 트랜지스터는 턴 오프 되고, 상기 데이터선을 통하여 상기 제3 트랜지스터의 제1 전극에 제5전원 전압이 인가되는 제4 단계; 및 상기 제3 스위치가 턴 오프 되고, 상기 제3 단계에서 광 감지에 의해 변동된 제2 캐패시터 전압이 반영된 상기 제4 트랜지스터의 제1 전극 전압이 상기 데이터선을 통하여 상기 센서 구동부에 저장되는 제5 단계;를 포함할 수 있다.

[0023]

본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 제4 단계는, 상기 제1 스위치가 턴 오프 되어 상기 데이터 구동부와 상기 데이터선을 단락시키고, 상기 제2 스위치가 턴 온 되어 상기 센서 구동부와 상기 데이터선을 연결하고, 상기 제3 스위치가 턴 온 되어 상기 제5전원 전압과 상기 데이터선을 연결할 수 있다.

발명의 효과

[0024]

본 발명에 따른 표시장치는 열화된 화소를 센싱하고 열화된 화소에 보정된 데이터 전압을 인가함으로써 화소의 열화 현상을 개선 하여 고품질 및 고화질을 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025]

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시장치를 개략적으로 도시한 블록도이다.

도 2는 도1에 도시된 표시장치의 화소 회로 구조를 나타내는 회로도이다.

도 3은 도 1에 도시된 센서 구동부 및 데이터 구동부와 데이터선 사이에 연결된 스위치를 개략적으로 나타낸 블록도이다.

도4는 도2에 도시된 화소의 하나의 프레임동안 구동 동작을 나타내는 타이밍도이다.

도 5a 내지 도 5c는 도4에 도시된 타이밍도에 의해 구동되는 도2의 화소의 구동방법을 순차적으로 도시한 회로도 및 타이밍도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026]

본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 따라서, 몇몇 실시예에서, 잘 알려진 공정 단계들, 잘 알려진 소자 구조 및 잘 알려진 기술들은 본 발명이 모호하게 해석되는 것을 피하기 위하여 구체적으로 설명되지 않는다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0027]

본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0028]

다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않은 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

[0029]

이하, 도 1 내지 도 5c를 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시장치 및 구동방법에 대하여 상세히 설명한다.

[0030]

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시장치를 개략적으로 도시한 블록도이다.

[0031]

도 1을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 의한 표시 장치(100)는 복수의 화소를 포함하는 표시 패널(10), 화소 회로에 주사 신호를 인가하는 주사 구동부(20), 데이터선을 통하여 화소 회로에 데이터 신호를 공급하는 데이터 구동부(30), 화소 회로의 센싱부에 선택 신호를 공급하는 선택 구동부(40), 제어부(50), 표시장치에 외부 전압

을 공급하는 전원 공급부(60) 및 화소 회로의 열화 정보를 센싱하는 센서 구동부(70)를 포함한다.

- [0032] 복수의 화소 각각은 표시 패널(10)에 전달되는 복수의 주사선(S0 내지 Sn) 중 하나의 주사선에 연결되어 있다.
- [0033] 또한 복수의 화소 각각은 표시 패널(10)에 전달되는 복수의 데이터선(D1 내지 Dm) 중 하나의 데이터선, 표시 패널(10)에 전달되는 복수의 선택 신호선(SEL0 내지 SELn) 중 하나의 선택 신호선에 연결되어 있다.
- [0034] 표시 패널(10)은 디지털 구동 방식으로 구동될 수 있다. 디지털 구동 방식은 데이터 신호에 따라 각 화소의 발광 시간을 조절하여 계조를 표시하는 구동 방식이다. 화소는 인가되는 제1 전원(ELVDD) 및 제2 전원(ELVSS)에 의해 발광하고, 데이터 신호에 의해 발광 시간이 조절되어 계조가 표시된다. 이때, 동일한 계조를 표시하더라도, 화소에 인가되는 제1 전원(ELVDD) 및 제2 전원(ELVSS)의 전압값에 따라 휘도가 달라질 수 있다.
- [0035] 한편, 표시 패널(10)은 제1 전원(ELVDD) 및 제2 전원(ELVSS)을 제공받아 동작하는 유기발광 패널일 수 있다. 유기발광 패널에 포함된 화소들은 각각 유기발광 다이오드를 포함한다. 제1 전원(ELVDD) 및 제2 전원(ELVSS)이 인가되어 유기발광 다이오드를 통해 전류가 흐르면서 광이 방출된다. 그러나, 이에 제한되는 것은 아니다. 표시 패널(10)은 자체 발광 소자를 포함하는 다양한 종류의 패널 중 하나일 수 있다.
- [0036] 제어부(50)는 주사 구동부(20), 데이터 구동부(30), 선택 구동부(40), 전원공급부(60) 및 센서 구동부(70)를 제어한다. 제어부(50)는 외부로부터 수신된 영상 데이터(DATA) 및 제어신호(CS)에 기초하여 주사 구동부(20), 데이터 구동부(30), 선택 구동부(40), 전원공급부(60) 및 센서 구동부(70)를 제어하기 위한 신호들을 생성하고, 주사 구동부(20), 데이터 구동부(30), 선택 구동부(40), 전원공급부(60) 및 센서 구동부(70)에 상기 생성된 신호를 제공한다. 예컨대, 제어신호(CS)는 수직동기신호(Vsync), 수평동기신호(Hsync), 클럭신호(CLK) 및 데이터 인에이블신호(DE) 등의 타이밍 신호이고, 영상 데이터(DATA)는 화소(80)에서 출력되는 광의 계조를 나타내는 디지털 신호일 수 있다.
- [0037] 주사 구동부(20)는 제어부(50)로부터 주사제어신호(SCS)를 제공받아 주사 신호를 생성한다. 그리고, 주사 구동부(20)는 생성된 주사 신호를 복수의 주사선(S0 내지 Sn)을 통해 각 화소에 주사 신호를 생성하여 전달한다. 상기 주사 신호에 따라 한 행씩의 화소들이 순차적으로 선택되어 데이터 신호가 제공될 수 있다.
- [0038] 데이터 구동부(30)는 제어부(50)로부터 데이터 제어신호(DCS)를 제공받아 복수의 데이터선(D1 내지 Dm)을 통해 각 화소에 데이터 신호를 전달한다.
- [0039] 선택 구동부(40)는 제어부(50)로부터 선택 제어신호(SELCS)를 제공받아 복수의 선택 신호선(SEL0 내지 SELn)을 통해 각 화소에 선택 신호를 전달한다. 또한, 선택 구동부(40)는 각 화소에 제3 전원(RST)을 공급할 수 있다. 제3 전원(RST)은 가변 전압일 수 있다. 예를 들면, 제3 전원(RST)은 로우 레벨의 전압과 하이 레벨의 전압으로 변경될 수 있다.
- [0040] 전원 공급부(60)는 제1 전원(ELVDD), 제2 전원(ELVSS), 제4 전원(VSS) 및 제5 전원(VSH)을 생성하여 표시 패널(10)로 제공한다. 제1 전원(ELVDD) 및 제2 전원(ELVSS)은 표시 패널(110)의 복수의 화소에 공통적으로 인가되어, 화소를 발광시킨다. 제1 전원(ELVDD) 및 제2 전원(ELVSS)의 전압값에 따라 발광 시 화소에 흐르는 전류값이 결정될 수 있다. 화소가 발광할 때, 화소에 흐르는 전류, 즉 구동 전류의 전류값이 달라지면, 동일한 계조를 표시하더라도, 휘도가 달라질 수 있다. 제1 전원(ELVDD)은 구동 전원일 수 있고, 제2 전원(ELVSS)은 접지 전원일 수 있다.
- [0041] 센서 구동부(70)는 제어부(50)로부터 센서 제어신호(SENCs)를 제공받아 각 화소의 열화 정보를 센싱한다. 각 화소의 열화 정보는 화소 회로의 센싱부에서 전달된 전압들을 비교하여 얻어진다. 센서 구동부(70)는 각 화소의 열화 정보에 따라 각 화소에 인가되는 데이터 신호를 변경시키는 제어신호를 데이터 구동부(30)에 전달한다. 물론, 센서 구동부(70)는 데이터 신호를 변경시키는 제어신호를 제어부(50)에 전달하고, 제어부(50)가 데이터 구동부(30)에 변경된 데이터 제어 신호를 전달할 수 있다.
- [0042] 표시 패널(10)은 복수의 주사선(S0 내지 Sn), 복수의 데이터선(D1 내지 Dm), 및 복수의 발광 제어선(EM1 내지 EMn)의 교차부에 위치되는 복수의 화소를 포함한다.
- [0043] 도 1의 실시 예에서 n번째 화소 라인에 포함된 복수의 화소 중 하나인 화소(80)는 해당 n번째 화소 라인에 대응하는 주사선(Sn)과 n번째 화소 라인에 대응하는 선택 신호선(SELn)에 각각 연결된다.
- [0044] 화소(80)는 주사선(Sn)을 통해 주사 신호를 전달받고, 선택 신호선(SELn)을 통해 선택 신호를 전달받는다.
- [0045] 상기 복수의 화소는 전원 공급부(60)로부터 제1 전원(ELVDD), 제2 전원(ELVSS), 제4 전원(VSS), 제5 전원

(VSH) 등 외부 전압을 공급받는다. 제1 전원(ELVDD)은 제2 전원(ELVSS)보다 높은 전압 레벨을 가진다. 제4 전원(VSS)은 접지 전압일 수 있다. 제5 전원(VSH)은 제3 트랜지스터의 제1 전극을 초기화하는 초기화전압일 수 있다.

[0046] 표시 패널(10)는 대략 행렬 형태로 배열된 복수의 화소를 포함한다. 특별히 제한되지 않으나, 복수의 주사선(S0 내지 Sn)은 상기 화소들의 배열 형태에서 대략 행 방향으로 뻗으며 서로가 거의 평행하고, 복수의 데이터선(D1 내지 Dm)은 대략 열 방향으로 뻗으며 서로가 거의 평행하다.

[0047] 복수의 화소 각각은 복수의 데이터선(D1 내지 Dm)을 통해 전달된 대응하는 데이터 신호에 따라 유기발광다이오드로 공급되는 구동 전류에 의해 소정 휘도의 빛을 발광한다.

[0048] 하기에서는 도2를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치(100)의 화소(80) 회로 구조에 대해 설명한다.

[0049] 도 2는 도1에 도시된 표시장치의 화소 회로 구조를 나타내는 회로도이다.

[0050] 도 2를 참조하면, 화소(80)는 도 1의 표시 장치(100) 중 표시 패널(10)에 포함된 복수의 화소 중 n번째 주사선(Sn)과 n번째 선택 신호선(SELn)에 각각 연결된다. 또한 화소(80)는 m번째 데이터선(Dm)에 연결된다.

[0051] 각각의 트랜지스터는 게이트 전극, 제1전극 및 제2전극을 포함한다. 제1전극은 소스 전극일 수 있고, 제2전극은 드레인 전극일 수 있다. 각각의 트랜지스터는 P 타입으로 구현한 경우를 설명한다. 물론, 각각의 트랜지스터는 N타입으로 구성될 수 있다.

[0052] 도 2에 도시된 화소(80)는 화소부(81) 및 센싱부(82)를 포함한다.

[0053] 화소부(81)는 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode, OLED), 제1트랜지스터(T1), 제2트랜지스터(T2), 제1 커패시터(C1)를 포함한다.

[0054] 센싱부(82)는 제3트랜지스터(T3), 제4트랜지스터(T4), 수광소자(PD) 및 제2커패시터(C2)를 포함한다.

[0055] 도 2에 도시된 제 1 트랜지스터(T1) 내지 제 4 트랜지스터(T4)는 P 형 트랜지스터를 나타내고 있으나 N 형 트랜지스터일 수도 있다.

[0056] 제1트랜지스터(T1)는 제3 노드(N3)에 연결된 게이트 전극, 유기 발광 다이오드(OLED)에 연결된 제2 전극, 및 제 1 전원(ELVDD)에 연결된 제1 전극을 포함한다.

[0057] 제1트랜지스터(T1)는 m 번째 데이터선(Dm)과 제2트랜지스터(T2)를 통해 제1트랜지스터(T1)에 인가되는 데이터 신호(D[m])에 따른 데이터 전압의 구동 전류를 생성하여 제2 전극을 통해 유기 발광 다이오드(OLED)에 전달한다. 구동 전류는 제1트랜지스터(T1)의 제1 전극과 게이트 전극 간의 전압 차에 대응하는 전류로서, 게이트 전극에 인가되는 데이터 신호에 따른 데이터 전압에 대응하여 구동 전류(I1)가 달라진다.

[0058] 제2트랜지스터(T2)는 n 번째 주사선(Sn)에 연결된 게이트 전극, m 번째 데이터선(Dm)에 연결된 제1 전극, 및 제 1 커패시터(C1)의 전극과 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 전극이 공통으로 연결된 제3 노드(N3)에 연결된 제2 전극을 포함한다.

[0059] 제2트랜지스터(T2)는 n 번째 주사선(Sn)을 통해 전달되는 대응하는 주사 신호(S[n])에 응답하여 화소(80)의 구동을 활성화시킨다. 즉, 제2트랜지스터(T2)는 주사 신호(S[n])에 응답하여 m 번째 데이터선(Dm)을 통해 전달되는 데이터 신호(D[m])에 따른 데이터 전압을 제3 노드(N3)에 전달한다.

[0060] 제1 커패시터(C1)는 제3 노드(N3)에 연결된 일전극과 제1 전원(ELVDD)의 공급선에 연결된 타전극을 포함한다. 제1 커패시터(C1)는 상술한 바와 같이 제1트랜지스터(T1)의 게이트 전극과 제1 전원(ELVDD)의 공급선 사이에 연결되어 있으므로, 제1트랜지스터(T1)의 게이트 전극에 인가되는 전압을 유지할 수 있다.

[0061] 제3트랜지스터(T3)는 n 번째 선택 신호선(SELn)에 연결된 게이트 전극, m 번째 데이터선(Dm)에 연결된 제1 전극, 및 제4 트랜지스터(T4)의 제1 전극과 연결된 제2 전극을 포함한다.

[0062] 제3트랜지스터(T3)는 n 번째 선택 신호선(SELn)을 통해 전달되는 선택 신호(SEL[n])에 응답하여 동작한다. 제3 트랜지스터(T3)는 스위칭 소자의 역할을 한다.

[0063] 제4 트랜지스터(T4)는 제1 노드(N1)에 연결된 게이트 전극, 제4 전원(VSS)에 연결된 제2 전극, 및 제3 트랜지스터(T3)의 제2 전극에 연결된 제1 전극을 포함한다.

- [0064] 수광 소자(PD)는 제3 전원(RST)과 제2 커패시터(C2) 사이에 연결되고, 광의 변화에 반응하여 광 변화에 대응되는 전류를 제2 커패시터(C2)로 흘려보낸다. 따라서, 제2 커패시터(C2)는 소정의 전압으로 충전될 수 있다.
- [0065] 즉, 수광 소자(PD)의 애노드 전극은 제2 커패시터(C2)의 일전극과 연결되고, 캐소드 전극이 제3 전원(RST)에 연결된다. 수광 소자(PD)는 PIN 다이오드, PN 다이오드, 포토 커플러 및 그 등가물 중 선택된 어느 하나일 수 있으나, 여기서 그 수광 소자(PD)의 종류나 재질을 한정하는 것은 아니다.
- [0066] 제2커패시터(C)는 일전극이 수광 소자(PD)의 애노드 및 제4트랜지스터(T4)의 게이트 전극에 연결되고, 타전극이 제4전원에 연결되며, 제4 트랜지스터(T4)의 게이트 전극에 인가되는 전압을 저장하는 역할을 한다.
- [0067] 이 때, 제 4전원은 로우 레벨의 전압을 제공하는 것으로, 접지 전압(GND)으로 구현될 수 있다.
- [0068] 도 2 및 도3을 참조하여 데이터 구동부(30)와 센서 구동부(70)가 데이터선(Dm)과 연결되는 구성을 설명한다.
- [0069] 센서 구동부(70)는 ADC(Analog Digital Converter, 71)를 포함한다. ADC는 화소의 센싱부(81)에서 전달된 전압을 디지털 값으로 변환하여 생성한다.
- [0070] 데이터 구동부(30)는 데이터 신호를 전송하는 데이터 구동 회로(31)를 포함한다.
- [0071] 제1 스위치(SW1)는 데이터 구동 회로(31)와 데이터선(Dm) 사이에 연결된다. 제2 스위치(SW2)는 ADC와 연결해주는 출력 신호선(SSm)과 데이터선(Dm) 사이에 연결된다. 제3 스위치(SW3)는 제5 전원(VSH)과 제2 스위치(SW2) 사이에 연결된다.
- [0072] 제1 스위치 내지 제3 스위치는 각각 복수의 데이터선(D0 내지 Dm)과 복수의 출력 신호선(SS0 내지 SSm)을 서로 교대로 연결하는 스위칭 역할을 한다.
- [0073] 센서 구동부(70)는 데이터 구동부(30)와 마찬가지로 데이터선(Dm)을 이용하여 정보를 센싱할 수 있다. 즉, 센서 구동부(70)는 기존의 데이터선(Dm)을 이용하여 정보를 센싱할 수 있다.
- [0074] 복수의 출력 신호선(SS0 내지 SSm)은 센서 구동부(70)가 데이터 구동부(30)와 데이터선(Dm)을 공유 하기 위한 배선이다.
- [0075] 상세하게는, 센서 구동부(70)와 데이터 구동부(30)가 기존의 데이터선(Dm)을 공유하기 위해 제1 스위치(SW1) 및 제2 스위치(SW2)를 설치한다. 제1 스위치(SW1)가 턴 온 되고, 제2 스위치(SW2)가 턴 오프 되면 데이터 구동부(30)가 기존과 마찬가지로 데이터선(Dm)을 이용한다. 제1 스위치(SW1)가 턴 오프 되고, 제2 스위치(SW2)가 턴 온 되면 복수의 출력 신호선(SS0 내지 SSm)이 데이터선(Dm)과 연결됨에 따라 센서 구동부(70)가 데이터선(Dm)을 이용한다.
- [0076] 센서 구동부(70)는 제1 스위치 내지 제3 스위치의 스위칭 동작을 제어하는 스위칭 제어부를 더 포함할 수 있다. 물론, 제어부(50)가 제1 스위치 내지 제3 스위치의 스위칭 동작을 제어할 수 있다.
- [0077] 제5 전원(VSH)은 센싱부(81)의 제4 트랜지스터(T4)의 게이트 전극 전압을 초기화하는 초기화 전압을 공급한다. 즉, 제5 전원(VSH)은 데이터선(Dm)을 통하여 제3 트랜지스터(T3)의 제1 전극에 초기화 전압을 인가할 수 있다. 제5 전원(VSH)은 하이 레벨의 전압을 공급할 수 있다.
- [0078] 설명의 편의를 위해 제3 전원(RST)의 전압에 Vrst 부호를 부여하고, 수광 소자(PD)의 문턱전압에 Vpd 부호를 부여하고, 제4 트랜지스터(T4)의 문턱전압에 Vt4 부호를 부여하고, 제1 노드(N1) 전압에 V1 부호를 부여하고, 제2 노드(N2) 전압에 V2 부호를 부여하고, 발광기간 동안 수광소자(PD)에 흐른 전류로 인하여 제1 노드(N1)의 전압 상승량에 ΔV 부호를 부여한다.
- [0079] 하기에서 도 4를 참조하여 화소의 구동 동작을 나타내는 타이밍도를 설명한다.
- [0080] 도4는 도2에 도시된 화소의 하나의 프레임 동안 구동 동작을 나타내는 타이밍도이다.
- [0081] 이하, 하나의 프레임을 3개의 구간(1, 2, 3)으로 나누어 하나의 화소의 열화 상태를 감지하는 동작을 설명하기로 한다.
- [0082] 제1 구간(1)은 제3 트랜지스터(T3)의 제1 전극 전압을 초기화하는 구간이다. 즉, 데이터선에 인가된 제3 트랜지스터(T3)의 제1 전극 전압을 초기화 시키고, 제2 노드 전압(V2)을 검출하는 구간이다.
- [0083] 제2 구간(2)은 유기 발광 다이오드(OLED)가 발광하는 구간이다.

- [0084] 제3 구간(3)은 유기 발광 다이오드(OLED)의 광을 수광소자가 감지함에 따라 변화된 전압을 반영한 제2 노드 전압(V_2)를 검출하는 구간이다.
- [0085] 제3 전원(RST)는 가변 전압이고, 제1 구간(1)에서 로우 레벨의 전압을 수광 소자(PD)의 캐소드 전극에 공급한다.
- [0086] 선택 신호(SEL_n)는 제1 구간(1) 및 제3 구간(3)에서 도2의 제3 트랜지스터(T_3)가 턴 온 될 수 있는 전압(예를 들면, 로우 레벨의 전압)으로 설정된다.
- [0087] 주사 신호(S_n)는 제1 구간(1) 및 제3 구간(3)에서 하이 레벨의 전압으로 설정된다. 즉, 제1 구간(1) 및 제3 구간(3)에서 제2 트랜지스터(T_2)는 턴 오프 된다. 한편, 주사신호(S_n)은 제2 구간(2)에서 일반적인 디지털 구동 방식으로 각 화소별로 인가되어 유기 발광 다이오드(OLED)의 온/오프 동작을 수행한다.
- [0088] 제1 스위치(SW_1)는 제1 구간(1) 및 제3 구간(3)에서 턴 오프 된다. 즉, 도1의 데이터 구동부(30)와 데이터선(D_m)이 서로 단선된다. 제1 스위치(SW_1)는 제2 구간에서 턴 온 되고, 도1의 데이터 구동부(30)와 데이터선(D_m)이 서로 연결된다.
- [0089] 제2 스위치(SW_2)는 제1 구간(1) 및 제3 구간(3)에서 턴 온 된다. 즉, 도3의 ADC(71)와 데이터선(D_m)이 서로 연결된다. 제2 스위치(SW_2)는 제2 구간에서 턴 오프 되고, 도3의 ADC(71)와 데이터선(D_m)이 서로 단선된다.
- [0090] 제3 스위치(SW_3)는 제1 구간(1) 및 제3 구간(3)의 시작과 함께 짧은 시간 동안 턴 온 되었다가 다시 턴 오프 된다. 즉, 제3 스위치(SW_3)는 제1 구간(1) 및 제3 구간(3)에서 제5 전원(V_{SH})의 전압을 짧은 시간 동안 제3 트랜지스터(T_3)로 공급한다. 제5 전원(V_{SH})은 초기화 전원일 수 있고, 충분히 높은 레벨의 전압일 수 있다.
- [0091] 한편, 도 4의 구동 타이밍도에 도시된 V_1 은 제1 노드(N_1)의 전압이다. 즉, V_1 은 제2 구간(2) 동안 유기 발광 다이오드가 발광함에 따라 전압이 상승한다. 전압이 상승하는 이유는 앞서 설명한 바와 같이 수광 소자(PD)에 광 누설 전류가 흐르기 때문이다. 광 누설 전류의 양은 수광 소자(PD)에 입사되는 광이 밝으면 상대적으로 크고 어두우면 상대적으로 작다. 따라서, a에 도시된 그래프와 같이 V_1 의 전압 상승량이 크게 나타난 그래프는 수광 소자(PD)에 광 세기가 큰 광을 입사 받은 경우이다. b에 도시된 바와 같이 V_1 의 전압 상승량이 작게 나타난 그래프는 수광 소자(PD)에 광 세기가 작은 광을 입사 받은 경우이다.
- [0092] 이러한 도 4의 구동신호들에 의해 구동되는 화소의 동작과정은 도 5a 내지 도 5c를 참조하여 이하에서 상세히 설명하기로 한다.
- [0093] 도 5a 내지 도 5c는 도4에 도시된 타이밍도에 의해 구동되는 도2의 화소의 구동방법을 순차적으로 도시한 회로도 및 타이밍도이다.
- [0094] 도 5a는 제1 구간(1)의 화소 회로 동작을 나타낸 도면이다.
- [0095] 도 5a를 참조하면, 제3 전원(RST)에 로우 레벨 전압이 공급되고, 선택 신호선으로 로우 레벨 전압의 선택 신호(SEL_n)가 공급되고, 주사선으로 하이 레벨 전압의 주사 신호(S_n)가 공급되고, 제1 스위치(SW_1)가 턴 오프 되고, 제2 스위치(SW_2)가 턴 온 되고, 제3 스위치가 짧은 시간 동안 턴 온 되었다가 턴 오프 된다.
- [0096] 제1 구간(1)에서, 수광 소자(PD)의 캐소드 전극에 로우 레벨의 제3 전원의 전압(V_{rst})이 인가된다. 로우 레벨의 전압이 수광 소자(PD)의 캐소드 전극에 인가되면 수광 소자(PD)는 순 방향 바이어스(forward bias) 상태로 동작한다. 순 방향 바이어스일 경우 수광 소자(PD)는 제3 전원(RST) 방향으로 전류가 흘러서 방전된다. 따라서, 제1 노드(N_1)의 전압(V_1)은 제3 전원의 전압(V_{rst})과 수광 소자(PD)의 문턱 전압(V_{pd})의 합이 된다. 즉, 제1 노드(N_1)에 $V_{rst} + V_{pd}$ 전압이 인가된다.
- [0097] 한편, 제2 커패시터(C_2)는 $V_{rst} + V_{pd}$ 으로 충전된다.
- [0098] 제1 구간(1)에서, 선택 신호선(SEL_n)으로 로우 레벨 전압의 선택 신호가 공급되면, 제3 트랜지스터(T_3)가 턴 온 된다.
- [0099] 제1 구간(1)에서, 주사선(S_n)으로 하이 레벨 전압의 주사 신호가 공급되면, 제2 트랜지스터(T_2)는 턴 오프 되고, 유기 발광 다이오드(OLED)도 발광하지 않는다.
- [0100] 한편, 제1 스위치(SW_1)는 턴 오프 되어 데이터선(D_m)과 데이터 구동부(30)는 서로 단선된다. 제2 스위치(SW_2)는 턴 온 되어 데이터선(D_m)과 ADC가 연결된다.

- [0101] 제1 구간(1)의 t1 시점에서 제3 스위치(SW3)를 짧은 시간 동안 턴 온 시켰다가 턴 오프 시킨다. 그러면, 제5 전원(VSH)과 데이터선(Dm)이 연결되고, 제3 트랜지스터(T3)의 제1 전극으로 충분히 높은 전압이 공급된다. 제3 스위치(SW3)가 다시 턴 오프 되므로, 제3 트랜지스터(T3) 및 제4 트랜지스터(T4)를 통하여 전류가 흐르며 전압이 낮아지게 되고, 최종적으로 제2 노드 전압(V2)은 $V_{rst} + V_{pd} + |V_{t4}|$ 가 된다. $|V_{t4}|$ 는 앞서 설명한 바와 같이 제4 트랜지스터(T4)의 문턱 전압이다.
- [0102] 데이터선(Dm)과 연결된 ADC는 제2 노드 전압(V2) 값을 전송 받아 디지털 값으로 저장한다. ADC가 전송 받은 디지털 값을 초기 전압 값이라 하고, 이러한 초기 전압 값을 V_a 로 명명한다.
- [0103] 즉, 제1 구간은 리셋 구간(reset period)에 해당 되고, 유기 발광 다이오드(OLED)가 발광 하기 전에 제3 트랜지스터(T3)의 제1 전극 전압을 측정하는 구간이다. 따라서, 제3 구간(3)에서 다시 제3 트랜지스터(T3)의 제1 전극 전압인 제2 노드 전압(V2)를 측정하면, 제2 구간(2) 동안 전압의 변화량을 알 수 있다.
- [0104] 도 5b는 제2 구간(2)의 화소 회로 동작을 나타낸 도면이다.
- [0105] 도 5b를 참조하면, 제3 전원(RST)에 하이 레벨 전압이 공급되고, 선택 신호선으로 하이 레벨 전압의 선택 신호(SELn)가 공급되고, 주사선(Sn)으로 하이 레벨 또는 로우 레벨의 주사 신호가 공급되고, 제1 스위치(SW1)가 턴 온 되고, 제2 스위치(SW2)가 턴 오프 되고, 제3 스위치가 턴 오프 된다.
- [0106] 제2 구간(2)에서, 수광 소자(PD)의 캐소드 전극에 하이 레벨의 제3 전원의 전압(V_{rst})이 인가된다. 하이 레벨의 전압이 수광 소자(PD)의 캐소드 전극에 인가되면 수광 소자(PD)는 역 방향 바이어스(reverse bias) 상태가 된다.
- [0107] 제2 구간(2)에서, 선택 신호선(SELn)으로 하이 레벨 전압의 선택 신호가 공급되면, 제3 트랜지스터(T3)가 턴 오프 된다.
- [0108] 제2 구간(2)에서, 주사선(Sn)으로 하이 레벨 또는 로우 레벨 전압의 주사 신호가 공급되면, 각 화소의 제2 트랜지스터(T2)는 턴 온 되거나 턴 오프 되고, 유기 발광 다이오드(OLED)가 발광한다. 예를 들면, 주사선(Sn)으로 로우 레벨 전압이 공급되어 제2 트랜지스터(T2)가 턴 온 되고, 제1 전원(ELVDD)으로부터 제1 트랜지스터 및 유기발광다이오드(OLED)를 경유하여 제2 전원(ELVSS)으로 구동전류가 흐르게 된다.
- [0109] 제2 구간(2)은 일반적인 유기 발광 다이오드(OLED)의 발광 구간이고, 표시 패널은 디지털 구동 방식으로 구동될 수 있다. 각 화소는 데이터 신호에 따라 각 화소의 발광 시간을 조절하여 계조를 표시할 수 있다. 제2 구간(2) 동안 유기 발광다이오드(OLED)는 데이터신호에 대응하는 휘도로 발광한다.
- [0110] 한편, 제1 스위치(SW1)는 턴 온 되어 데이터선(Dm)과 데이터 구동부(30)는 서로 연결된다. 제2 스위치(SW2)는 턴 오프 되어 데이터선(Dm)과 ADC가 서로 단선된다. 제3 스위치(SW3)는 턴 오프 되어 제5 전원(VSH)과 데이터선(Dm)을 서로 단선시킨다.
- [0111] 한편, 수광 소자(PD)가 역 방향 바이어스 상태로 동작하고, 유기 발광 다이오드(OLED)가 발광함에 따라 수광 소자(PD)는 제2 커패시터(C2) 방향으로 광 누설 전류가 흐르게 된다. 즉, 수광 소자(PD)는 입사되는 광의 세기에 따라 발생하는 광 누설 전류를 제2 커패시터(C2)의 일전극으로 흐르게 한다. 따라서, 제2 커패시터(C2)는 광 누설 전류에 대응되는 정도로 충전된다. 다시 말하면, 제1 노드 전압(V1)이 상승한다. 제1 노드 전압(V1)의 상승량은 광 누설 전류의 양에 대응한다. 광 누설 전류는 입사되는 광의 세기가 크면 상대적으로 크고, 광의 세기가 작으면 상대적으로 작다.
- [0112] 하기에서 광 누설 전류에 따른 제1 노드 전압(V1)의 상승량을 전압 변화량(ΔV)로 명명한다.
- [0113] 제2 구간(2)의 광 누설 전류로 인하여 제2 커패시터(C2)는 $V_{rst} + V_{pd} + \Delta V$ 로 충전된다. 즉, 제1 노드 전압(V1)은 $V_{rst} + V_{pd} + \Delta V$ 가 된다.
- [0114] 도 5c는 제3 구간(3)의 화소 회로 동작을 나타낸 도면이다.
- [0115] 도 5c를 참조하면, 제3 전원(RST)에 하이 레벨 전압이 공급되고, 선택 신호선으로 로우 레벨 전압의 선택 신호(SELn)가 공급되고, 주사선으로 하이 레벨 전압의 주사 신호(Sn)가 공급되고, 제1 스위치(SW1)가 턴 오프 되고, 제2 스위치(SW2)가 턴 온 되고, 제3 스위치가 짧은 시간 동안 턴 온 되었다가 턴 오프 된다.
- [0116] 제3 구간(3)에서, 수광 소자(PD)의 캐소드 전극에 하이 레벨의 제3 전원의 전압(V_{rst})이 인가된다. 하이 레벨의 전압이 수광 소자(PD)의 캐소드 전극에 인가되면 수광 소자(PD)는 역 방향 바이어스(reverse bias) 상태로 동작

한다.

- [0117] 제3 구간(3)에서, 선택 신호선(SELn)으로 로우 레벨 전압의 선택 신호가 공급되면, 제3 트랜지스터(T3)가 턴 온된다.
- [0118] 제3 구간(3)에서, 주사선(Sn)으로 하이 레벨 전압의 주사 신호가 공급되면, 제2 트랜지스터(T2)는 턴 오프되고, 유기 발광 다이오드(OLED)도 발광하지 않는다.
- [0119] 한편, 제1 스위치(SW1)는 턴 오프 되어 데이터선(Dm)과 데이터 구동부(30)는 서로 단선된다. 제2 스위치(SW2)는 턴 온 되어 데이터선(Dm)과 ADC가 연결된다.
- [0120] 제3 구간(3)의 t3 시점에서 제3 스위치(SW3)를 짧은 시간 동안 턴 온 시켰다가 턴 오프 시킨다. 그러면, 제5 전원(VSH)과 데이터선(Dm)이 연결되고, 제3 트랜지스터(T3)의 제1 전극으로 충분히 높은 전압이 공급된다. 제3 스위치(SW3)가 다시 턴 오프 되므로, 제3 트랜지스터(T3) 및 제4 트랜지스터(T4)를 통하여 전류가 흐르며 전압이 낮아지게 되고, 최종적으로 제2 노드 전압(V2)은 $V_{rst} + V_{pd} + |V_{t4}| + \Delta V$ 가 된다. ΔV 는 앞서 설명한 바와 같이, 광 누설 전류에 따른 전압 변화량이다.
- [0121] 데이터선(Dm)과 연결된 ADC는 제2 노드 전압(V2) 값을 전송 받아 디지털 값으로 저장한다. ADC가 전송 받은 디지털 값을 센싱 전압 값이라 하고, 이러한 센싱 전압 값을 V_b 로 명명한다.
- [0122] 즉, 제3 구간은 센싱 구간(reset period)에 해당 되고, 유기 발광 다이오드(OLED) 발광 후에 제3 트랜지스터(T3)의 제1 전극 전압을 측정하는 구간이다. 따라서, ADC가 제3 구간(3)에서 저장한 센싱 전압 값과 제1 구간(1)에서 저장한 초기 전압 값을 비교하면 전압 변화량 ΔV 를 알 수 있다. 즉 전압 변화량 ΔV 는 $V_b - V_a$ 가 된다.
- [0123] 종합하면, 제1 구간 내지 제3 구간을 거치면서 유기 발광 다이오드의 발광에 따른 화소의 열화 정보에 해당하는 전압 변화량 ΔV 를 얻을 수 있다. 화소의 열화는 유기 발광 다이오드(OLED)의 휘도와 관련되고, 유기 발광 다이오드(OLED)의 휘도는 광 세기와 관련된다. 따라서, 유기 발광 다이오드(OLED)의 발광 구간 동안 수광 소자(PD)에 흐르는 광 누설 전류 및 광 누설 전류에 따른 전압 변화량을 알 수 있다면 각각의 화소 중 어느 화소가 열화되었는지 알 수 있다.
- [0124] 각각의 화소 중 어느 화소가 열화되었는지 ΔV 를 이용하여 판단 하는 방법은 다음과 같다. 한편, 화소의 열화 정보를 분석하고 열화된 화소에 보정된 데이터 신호를 보내는 동작을 하는 구성은 센서 구동부이다.
- [0125] 한편, 유기발광 표시 장치가 n 개의 화소를 포함한다고 가정하고 설명한다.
- [0126] 우선, ΔV 를 각 화소의 발광 시간으로 나누어서 비교값 L을 구한다. 디지털 구동 방식에서 발광 시간은 각 화소에서 표현할 계조 데이터에 해당한다. 예를 들면, 발광시간이 100% 이면 가장 밝은 화이트 계조를 표현하는 경우이고, 발광시간이 1% 라면 가장 어두운 블랙 계조를 표현하는 경우이다.
- [0127] 만약, n 번째 화소의 발광 시간이 하나의 프레임 중 발광 구간인 제 2 구간(2)의 80% 인 경우, n 번째 화소의 비교값 L 은 $\Delta V/0.8$ 이 된다. 즉, 비교값 L 은 (해당 화소의 ΔV)/(해당 화소의 발광 시간)이 된다.
- [0128] 각 화소마다 비교값 L이 구해질 경우, 모든 화소가 열화되지 않았다면 각 화소의 비교값 L은 서로 일치해야 한다. ΔV 은 각 화소당 유기 발광 다이오드의 광 세기와 관련된 값이고, 광 세기는 발광 시간과 비례하기 때문이다.
- [0129] n번째 화소의 ΔV 을 ΔV_n 이라 하고, n 번째 화소의 발광 시간을 T_n 이라 하면, $\Delta V_1/T_1 = \Delta V_2/T_2 \dots = \Delta V_n/T_n$ 이 성립해야 한다.
- [0130] 즉, 각 화소가 열화 되지 않고 인가된 데이터 신호 만큼 발광이 된다면, 모든 화소의 비교값 L은 동일해야 한다.
- [0131] 그러나 어느 한 화소가 도 4에 도시된 V1의 a와 같이 전압 변화량이 커지게 되거나 도 4에 도시된 V1의 b와 같이 전압 변화량이 작게 되면, 해당 화소의 비교값 L은 다른 화소들의 비교값 L보다 크거나 작게 된다.
- [0132] 따라서, 각각의 화소 중 비교값 L이 다른 화소들과 일치되지 않는 화소들은 비교값 L이 일치되도록 보정된 데이터 신호를 인가하게 된다. 즉, 원래 발광 했어야 할 계조로 보정되도록 열화된 화소의 발광 시간을 조절한다.
- [0133] 예를 들면, ΔV 가 높게 나와 비교값 L이 일치하지 않았던 화소는 원래 인가되었던 발광 시간보다 줄어든 발광

시간이 공급되도록 보정된 데이터 신호를 인가받게 된다.

- [0134] 따라서, 화소 회로 및 이를 이용한 구동방법을 이용하여 ΔV 를 센싱하고, 열화된 화소를 검출하고, 검출된 열화 화소에 보정된 데이터 신호를 전송하여 각 화소의 열화에 의한 휘도 편차를 보상할 수 있다.
- [0135] 하기에서 도 6 및 도 7을 참조하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시장치를 설명한다. 본 발명의 일 실시예와 동일한 구성은 설명을 생략한다.
- [0136] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시장치의 화소 회로 구조를 나타내는 회로도이다. 도 7은 도6에 도시된 화소의 구동 동작을 나타내는 타이밍도이다.
- [0137] 도 6을 참조하면, 수광 소자(PD)는 제3 전원(RST)과 제2 커패시터(C2) 사이에 연결되고, 광의 변화에 반응하여 광 변화에 대응되는 전류를 제2 커패시터(C2)로 흘려보낸다.
- [0138] 즉, 본 발명의 일 실시예와 달리 본 발명의 다른 실시예는 수광 소자(PD)의 캐노드 전극은 제2 커패시터(C2)의 일전극과 연결되고, 애소드 전극이 제3 전원(RST)에 연결된다.
- [0139] 도 7을 참조하면, 수광 소자(PD)는 제1 구간(1) 및 제3 구간(3)에서 순방향 바이어스가 걸려야 하고, 제2 구간(2)에서 역방향 바이어스가 걸려야 한다. 따라서, 제3 전원(RST)의 전압이 제1 노드(N1)의 전압보다 충분히 높아지면 수광 소자(PD)는 순방향 바이어스가 걸리게 되고, 제1 노드(N1) 전압(V1)은 $V_{rst}-V_{pd}$ 가 된다.
- [0140] 본 발명의 다른 실시예의 동작을 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0141] 본 발명의 다른 실시예의 제1 구간(1)의 화소 회로 동작은 다음과 같다.
- [0142] 제3 전원(RST)에 하이 레벨 전압이 공급되고, 선택 신호선으로 로우 레벨 전압의 선택 신호(SELn)가 공급되고, 주사선으로 하이 레벨 전압의 주사 신호(Sn)가 공급되고, 제1 스위치(SW1)가 턴 오프 되고, 제2 스위치(SW2)가 턴 온 되고, 제3 스위치가 짧은 시간 동안 턴 온 되었다가 턴 오프 된다.
- [0143] 제1 구간(1)에서, 수광 소자(PD)의 애노드 전극에 하이 레벨의 제3 전원의 전압(V_{rst})이 인가된다. 하이 레벨의 전압이 수광 소자(PD)의 애노드 전극에 인가되면 수광 소자(PD)는 순 방향 바이어스(forward bias) 상태로 동작한다. 순 방향 바이어스일 경우 수광 소자(PD)는 제1 노드(N1) 방향으로 전류가 흘러서 충전된다. 따라서, 제1 노드(N1)의 전압(V1)은 제3 전원의 전압(V_{rst})과 수광 소자(PD)의 문턱 전압(V_{pd})의 차이가 된다. 즉, 제1 노드(N1)에 $V_{rst} - V_{pd}$ 전압이 인가된다.
- [0144] 한편, 제2 커패시터(C2)는 $V_{rst} - V_{pd}$ 으로 충전된다.
- [0145] 제1 구간(1)에서, 선택 신호선(SELn)으로 로우 레벨 전압의 선택 신호가 공급되면, 제3 트랜지스터(T3)가 턴 온 된다.
- [0146] 제1 구간(1)에서, 주사선(Sn)으로 하이 레벨 전압의 주사 신호가 공급되면, 제2 트랜지스터(T2)는 턴 오프 되고, 유기 발광 다이오드(OLED)도 발광하지 않는다.
- [0147] 한편, 제1 스위치(SW1)는 턴 오프 되어 데이터선(Dm)과 데이터 구동부(30)는 서로 단선된다. 제2 스위치(SW2)는 턴 온 되어 데이터선(Dm)과 ADC가 연결된다.
- [0148] 제1 구간(1)의 t1 시점에서 제3 스위치(SW3)를 짧은 시간 동안 턴 온 시켰다가 턴 오프시킨다. 그러면, 제5 전원(VSH)과 데이터선(Dm)이 연결되고, 제3 트랜지스터(T3)의 제1 전극으로 충분히 높은 전압이 공급된다. 제3 스위치(SW3)가 다시 턴 오프 되므로, 제3 트랜지스터(T3) 및 제4 트랜지스터(T4)를 통하여 전류가 흐르며 전압이 낮아지게 되고, 최종적으로 제2 노드 전압(V2)은 $V_{rst} - V_{pd} + |V_{t4}|$ 가 된다. $|V_{t4}|$ 는 앞서 설명한 바와 같이 제4 트랜지스터(T4)의 문턱 전압이다.
- [0149] 데이터선(Dm)과 연결된 ADC는 제2 노드 전압(V2) 값을 전송 받아 디지털 값으로 저장한다. ADC가 전송 받은 디지털 값을 초기 전압 값이라 하고, 이러한 초기 전압 값을 V_a 로 명명한다.
- [0150] 즉, 제1 구간은 리셋 구간(reset period)에 해당 되고, 유기 발광 다이오드(OLED)가 발광 하기 전에 제3 트랜지스터(T3)의 제1 전극 전압을 측정하는 구간이다. 따라서, 제3 구간(3)에서 다시 제3 트랜지스터(T3)의 제1 전극 전압인 제2 노드 전압(V2)를 측정하면, 제2 구간(2) 동안 전압의 변화량을 알 수 있다.
- [0151] 본 발명의 다른 실시예의 제2 구간(2)의 화소 회로 동작은 다음과 같다.
- [0152] 제3 전원(RST)에 로우 레벨 전압이 공급되고, 선택 신호선으로 하이 레벨 전압의 선택 신호(SELn)가 공급되고,

주사선(Sn)으로 하이 레벨 또는 로우 레벨의 주사 신호가 공급되고, 제1 스위치(SW1)가 턴 온 되고, 제2 스위치(SW2)가 턴 오프 되고, 제3 스위치가 턴 오프 된다.

[0153] 제2 구간(2)에서, 수광 소자(PD)의 캐소드 전극에 로우 레벨의 제3 전원의 전압(Vrst)이 인가된다. 로우 레벨의 전압이 수광 소자(PD)의 애노드 전극에 인가되면 수광 소자(PD)는 역 방향 바이어스(reverse bias) 상태가 된다.

[0154] 제2 구간(2)에서, 선택 신호선(SELn)으로 하이 레벨 전압의 선택 신호가 공급되면, 제3 트랜지스터(T3)가 턴 오프 된다.

[0155] 제2 구간(2)에서, 주사선(Sn)으로 하이 레벨 또는 로우 레벨 전압의 주사 신호가 공급되면, 각 화소의 제2 트랜지스터(T2)는 턴 온 되거나 턴 오프 되고, 유기 발광 다이오드(OLED)가 발광한다. 예를 들면, 주사선(Sn)으로 로우 레벨 전압이 공급되어 제2 트랜지스터(T2)가 턴 온 되고, 제1 전원(ELVDD)으로부터 제1 트랜지스터 및 유기발광다이오드(OLED)를 경유하여 제2 전원(ELVSS)으로 구동전류가 흐르게 된다.

[0156] 제2 구간(2)은 일반적인 유기 발광 다이오드(OLED)의 발광 구간이고, 표시 패널은 디지털 구동 방식으로 구동될 수 있다. 각 화소는 데이터 신호에 따라 각 화소의 발광 시간을 조절하여 계조를 표시할 수 있다. 제2 구간(2) 동안 유기 발광다이오드(OLED)는 데이터신호에 대응하는 휘도로 발광한다.

[0157] 한편, 제1 스위치(SW1)는 턴 온 되어 데이터선(Dm)과 데이터 구동부(30)는 서로 연결된다. 제2 스위치(SW2)는 턴 오프 되어 데이터선(Dm)과 ADC가 서로 단선된다. 제3 스위치(SW3)는 턴 오프 되어 제5 전원(VSH)과 데이터선(Dm)을 서로 단선시킨다.

[0158] 한편, 수광 소자(PD)가 역 방향 바이어스 상태로 동작하고, 유기 발광 다이오드(OLED)가 발광함에 따라 수광 소자(PD)는 제3 전원(RST) 방향으로 광 누설 전류가 흐르게 된다. 즉, 수광 소자(PD)는 입사되는 광의 세기에 따라 발생하는 광 누설 전류를 제3 전원(RST) 방향으로 흐르게 한다. 따라서, 제2 커패시터(C2)는 광 누설 전류에 대응되는 정도로 방전된다. 다시 말하면, 제1 노드 전압(V1)이 하강한다. 제1 노드 전압(V1)의 하강량은 광 누설 전류의 양에 대응한다. 광 누설 전류는 입사되는 광의 세기가 크면 상대적으로 크고, 광의 세기가 작으면 상대적으로 작다.

[0159] 하기에 광 누설 전류에 따른 제1 노드 전압(V1)의 하강량을 전압 변화량(ΔV)로 명명한다.

[0160] 제2 구간(2)의 광 누설 전류로 인하여 제2 커패시터(C2)는 $V_{rst} - V_{pd} - \Delta V$ 로 충전된다. 즉, 제1 노드 전압(V1)은 $V_{rst} - V_{pd} - \Delta V$ 가 된다.

[0161] 본 발명의 다른 실시예의 제3 구간(3)의 화소 회로 동작은 다음과 같다.

[0162] 제3 전원(RST)에 로우 레벨 전압이 공급되고, 선택 신호선으로 로우 레벨 전압의 선택 신호(SELn)가 공급되고, 주사선으로 하이 레벨 전압의 주사 신호(Sn)가 공급되고, 제1 스위치(SW1)가 턴 오프 되고, 제2 스위치(SW2)가 턴 온 되고, 제3 스위치가 짧은 시간 동안 턴 온 되었다가 턴 오프 된다.

[0163] 제3 구간(3)에서, 수광 소자(PD)의 애노드 전극에 로우 레벨의 제3 전원의 전압(Vrst)이 인가된다. 로우 레벨의 전압이 수광 소자(PD)의 캐소드 전극에 인가되면 수광 소자(PD)는 역 방향 바이어스(reverse bias) 상태로 동작한다.

[0164] 제3 구간(3)에서, 선택 신호선(SELn)으로 로우 레벨 전압의 선택 신호가 공급되면, 제3 트랜지스터(T3)가 턴 온 된다.

[0165] 제3 구간(3)에서, 주사선(Sn)으로 하이 레벨 전압의 주사 신호가 공급되면, 제2 트랜지스터(T2)는 턴 오프 되고, 유기 발광 다이오드(OLED)도 발광하지 않는다.

[0166] 한편, 제1 스위치(SW1)는 턴 오프 되어 데이터선(Dm)과 데이터 구동부(30)는 서로 단선된다. 제2 스위치(SW2)는 턴 온 되어 데이터선(Dm)과 ADC가 연결된다.

[0167] 제3 구간(3)의 t3 시점에서 제3 스위치(SW3)를 짧은 시간 동안 턴 온 시켰다가 턴 오프시킨다. 그러면, 제5 전원(VSH)과 데이터선(Dm)이 연결되고, 제3 트랜지스터(T3)의 제1 전극으로 충분히 높은 전압이 공급된다. 제3 스위치(SW3)가 다시 턴 오프 되므로, 제3 트랜지스터(T3) 및 제4 트랜지스터(T4)를 통하여 전류가 흐르며 전압이 낮아지게 되고, 최종적으로 제2 노드 전압(V2)은 $V_{rst} - V_{pd} + |V_{t4}| - \Delta V$ 가 된다. ΔV 는 앞서 설명한 바와 같이, 광 누설 전류에 따른 전압 변화량이다.

[0168] 데이터선(Dm)과 연결된 ADC는 제2 노드 전압(V2) 값을 전송 받아 디지털 값으로 저장한다. ADC가 전송 받은 디지털 값을 센싱 전압 값이라 하고, 이러한 센싱 전압 값을 Vb로 명명한다.

[0169] 즉, 제3 구간은 센싱 구간(reset period)에 해당 되고, 유기 발광 다이오드(OLED) 발광 후에 제3 트랜지스터(T3)의 제1 전극 전압을 측정하는 구간이다. 따라서, ADC가 제3 구간(3)에서 저장한 센싱 전압 값과 제1 구간(1)에서 저장한 초기 전압 값을 비교하면 전압 변화량 ΔV 를 알 수 있다. 즉 전압 변화량 ΔV 는 $V_b - V_a$ 가 된다.

[0170] 종합하면, 제1 구간 내지 제3 구간을 거치면서 유기 발광 다이오드의 발광에 따른 화소의 열화 정보에 해당하는 전압 변화량 ΔV 를 얻을 수 있다.

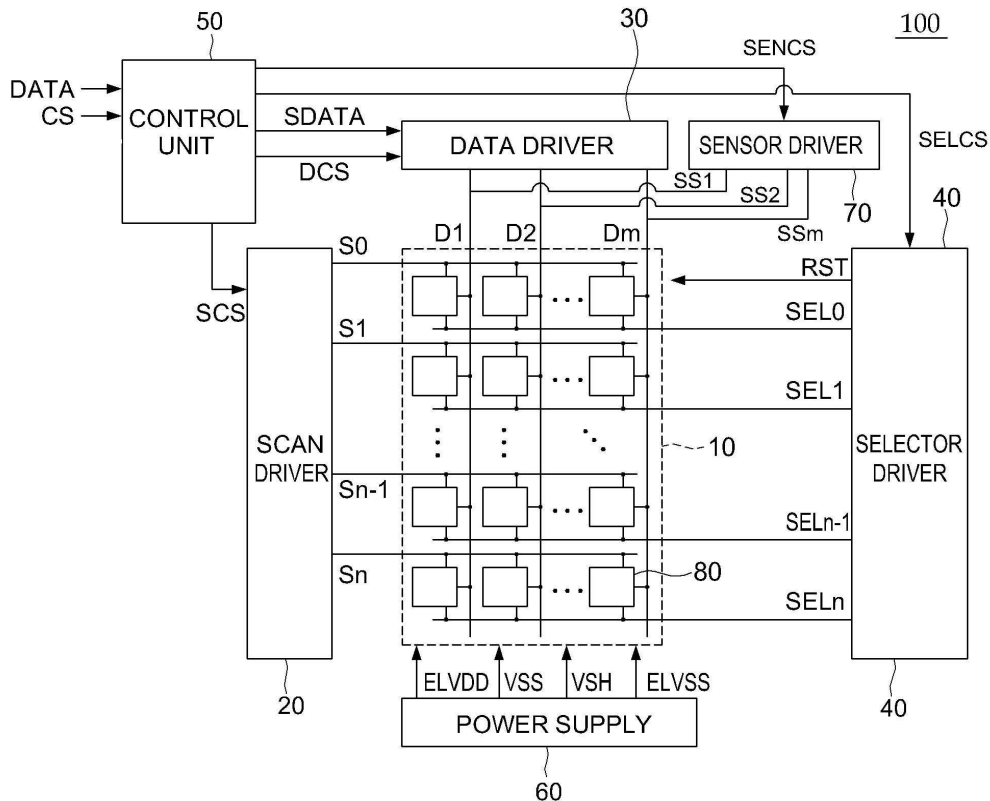
[0171] 이상에서 설명된 표시장치 및 그 구동 방법의 실시예는 예시적인 것에 불과하며, 본 발명의 보호범위는 본 발명 기술분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등예를 포함할 수 있다.

부호의 설명

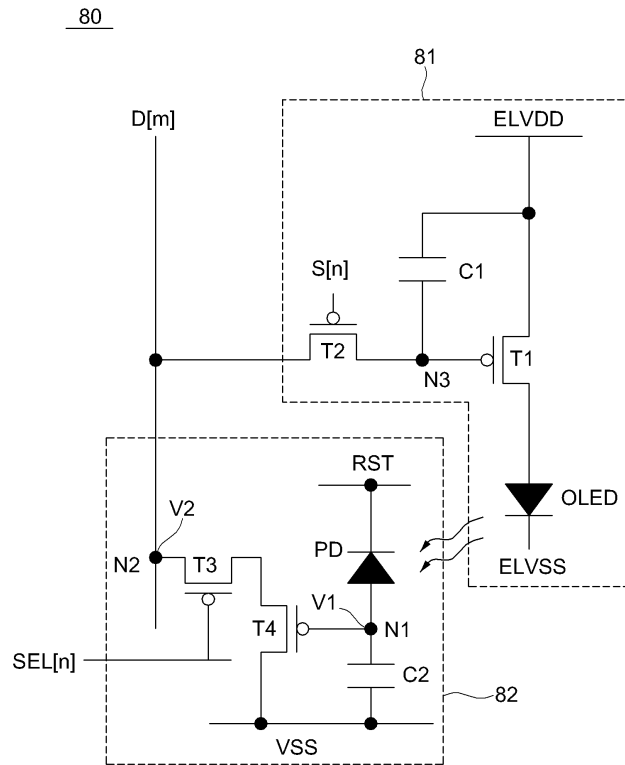
[0172] 100: 표시 장치
 10: 표시패널 20: 주사 구동부
 30: 데이터 구동부 31: 데이터 구동회로
 40: 선택 구동부 50: 제어부
 60: 전원 공급부 70: 센서 구동부
 71: ADC 80: 화소
 81: 화소부 82: 센싱부

도면

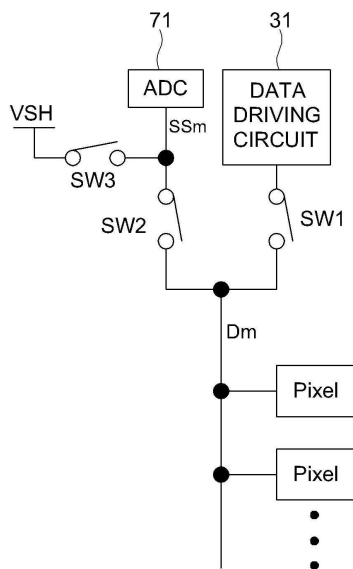
도면1



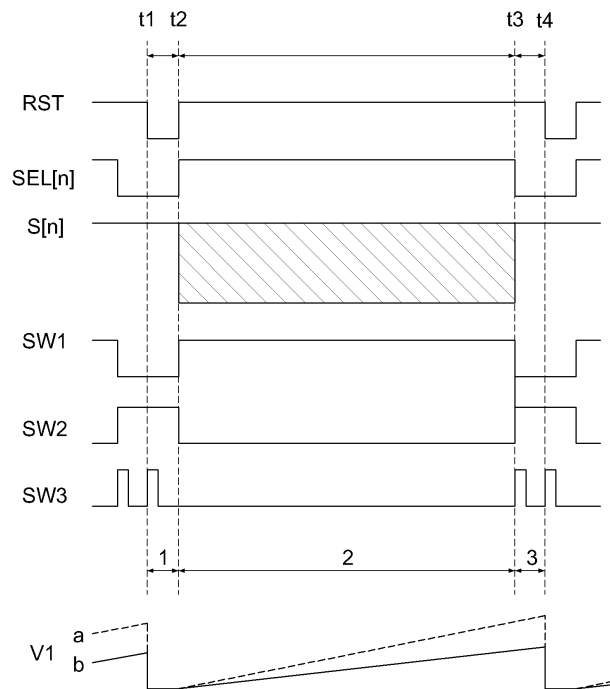
도면2



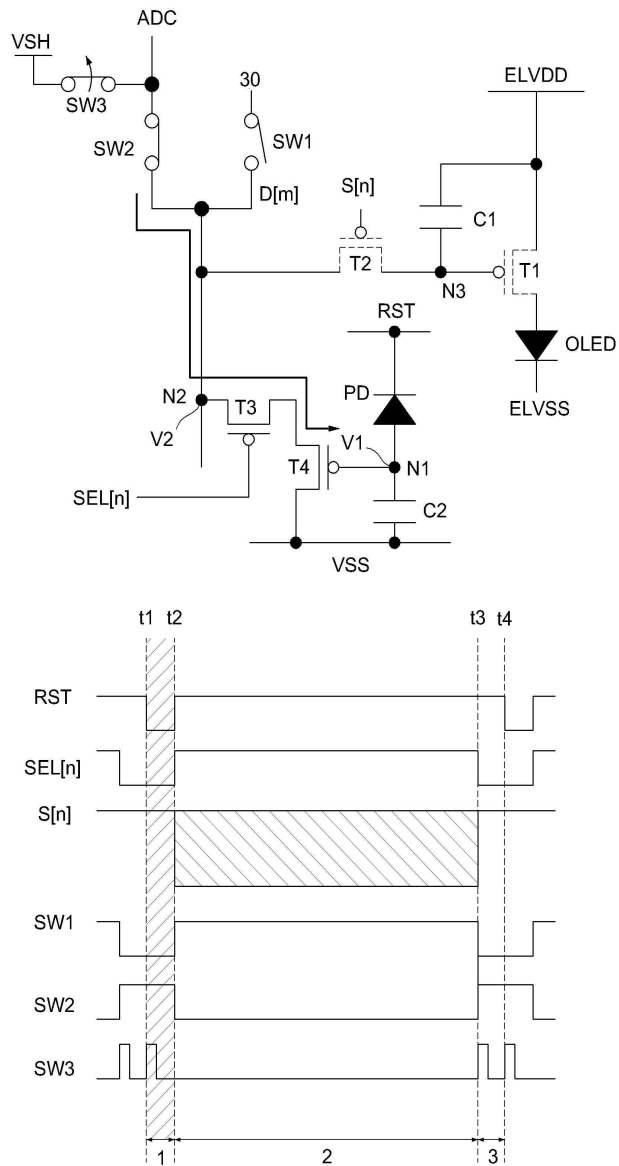
도면3



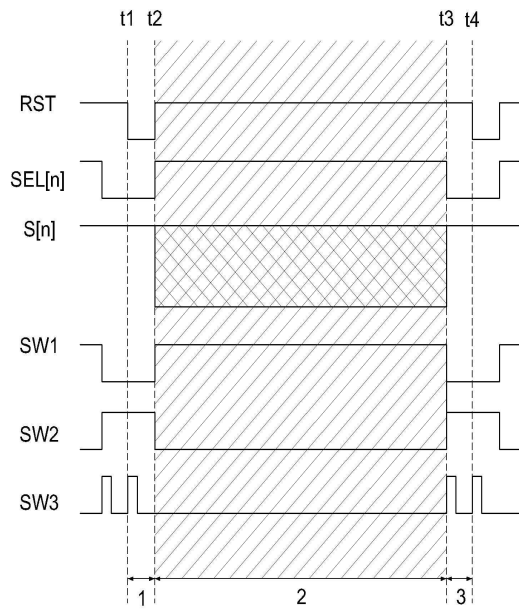
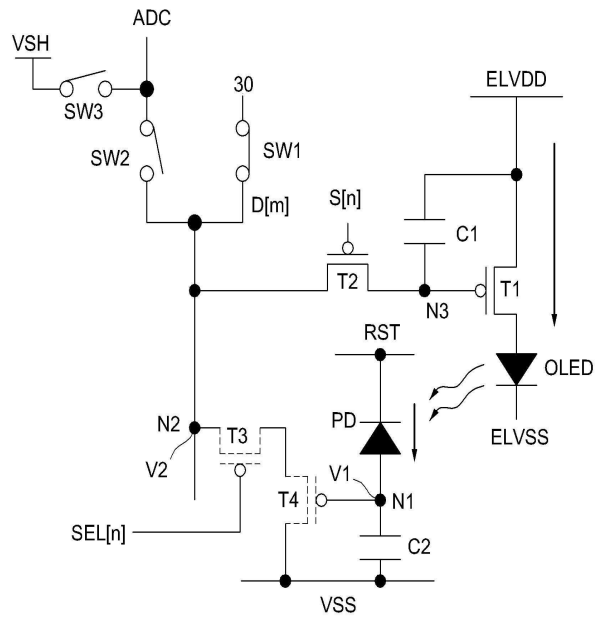
도면4



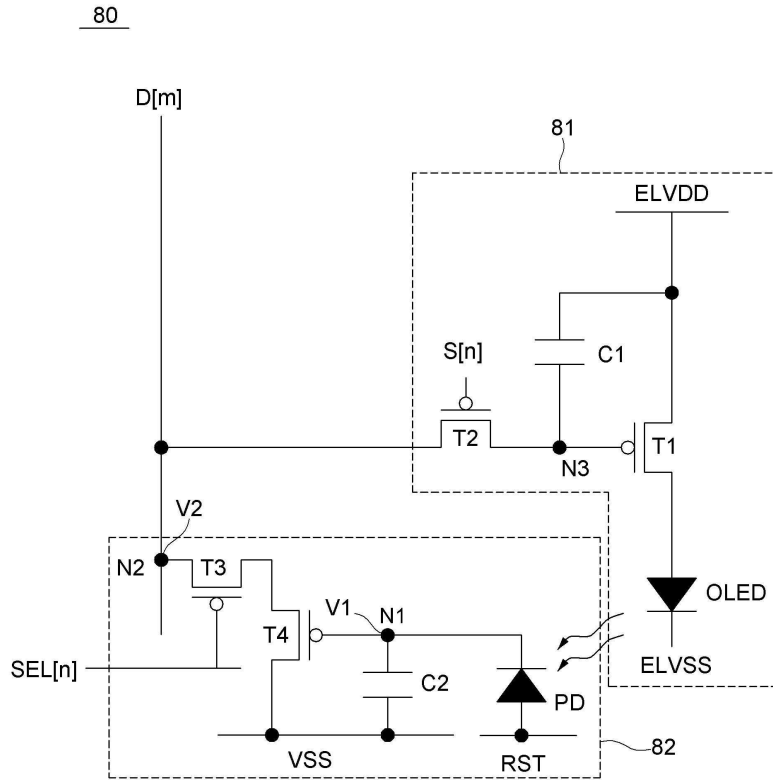
도면5a



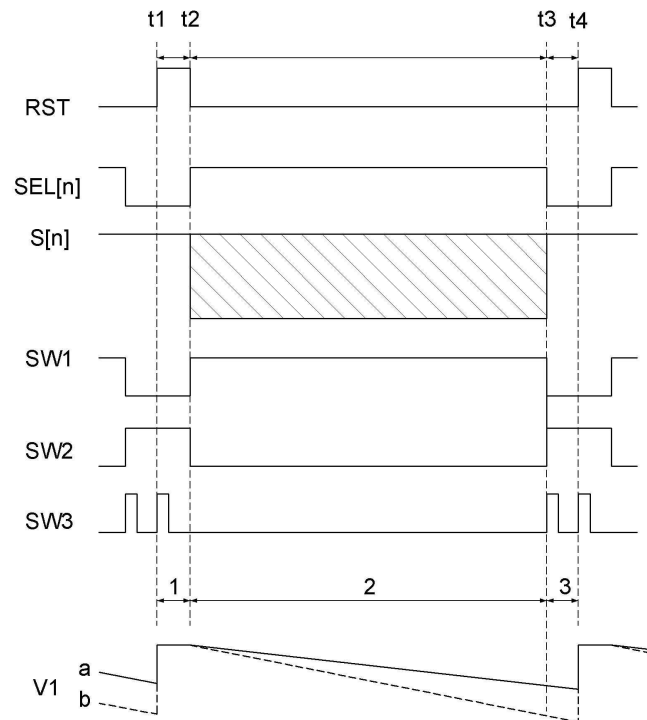
도면5b



도면6



도면7



提供一种显示装置。显示装置包括：扫描驱动单元转发多个扫描信号的多条扫描线；数据驱动单元传送多个数据信号的多条数据线；多个选择信号转发到多个选择信号线选择驱动单元；通过数据线接收多个传感器输出信号驱动单元；和多个单独连接到扫描线的像素，数据线和信号线的选择。每个像素包括：连接在第一电源和第二电源之间的有机发光二极管；用于根据数据转发驱动电流的第一晶体管。线的有机发光二极管；为响应扫描信号的第一晶体管的栅电极连接到数据线的第二晶体管；第一电容器连接在第一电源和第一晶体管的栅电极之间；光接收元件连接到电源第三；第二电容连接光接收元件和第四个电源之间；第三晶体管的栅电极连接到选择信号线连接数据线和第二电容器的第一电极之间；和第四晶体管的栅电极连接到第二电容器的第一电极和电源之间的连接第四D第三transistor.copyright韩国2016

