



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0059075
(43) 공개일자 2016년05월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 27/32 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0160223

(22) 출원일자 2014년11월17일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

김성현

전북 전주시 덕진구 건지1길 5, 가동 106호 (금암동, 금성연립)

백흥일

경기 고양시 덕양구 백양로 8, 1711동 901호 (화정동, 옥빛마을17단지아파트)

(74) 대리인

특허법인로알

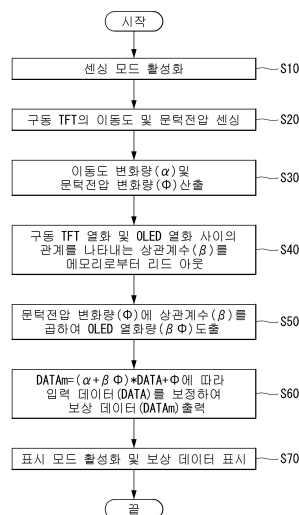
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치와 그 구동방법

(57) 요약

본 발명에 따른 유기발광 표시장치는 표시패널과, 데이터 구동회로와, 변화량 산출부와, 데이터 보상부를 구비한다. 여기서, 표시패널에는 다수의 화소들이 구비되고, 각 화소는 OLED와 상기 OLED에 화소 전류를 공급하는 구동 TFT를 포함한다. 데이터 구동회로는 상기 화소들을 대상으로 상기 구동 TFT의 문턱전압과 이동도를 센싱하여 센싱 결과값들을 출력하고, 변화량 산출부는 상기 센싱 결과값들을 기초로 이동도 변화량과 문턱전압 변화량을 산출한다. 그리고, 데이터 보상부는 상기 구동 TFT의 열화와 상기 OLED의 열화 간 상관 관계를 나타내는 상관 계수를 메모리로부터 입력받고, 상기 문턱전압 변화량에 상기 상관 계수를 곱하여 OLED 열화량을 도출한 후, 상기 이동도 변화량과 문턱전압 변화량 및 상기 OLED 열화량을 이용하여 입력 디지털 비디오 데이터를 보상한다.

대표도 - 도7



명세서

청구범위

청구항 1

다수의 화소들이 구비되고, 각 화소는 OLED와 상기 OLED에 화소 전류를 공급하는 구동 TFT를 포함한 표시패널;

상기 화소들을 대상으로 상기 구동 TFT의 문턱전압과 이동도를 센싱하여 센싱 결과값들을 출력하는 데이터 구동 회로;

상기 센싱 결과값들을 기초로 이동도 변화량과 문턱전압 변화량을 산출하는 변화량 산출부; 및

상기 구동 TFT의 열화와 상기 OLED의 열화 간 상관 관계를 나타내는 상관 계수를 메모리로부터 입력받고, 상기 문턱전압 변화량에 상기 상관 계수를 곱하여 OLED 열화량을 도출한 후, 상기 이동도 변화량과 문턱전압 변화량 및 상기 OLED 열화량을 이용하여 입력 디지털 비디오 데이터를 보상하는 데이터 보상부를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 데이터 보상부는 하기 수식에 따라 상기 입력 디지털 비디오 데이터를 보상하여 보상 데이터를 출력하며,

$$DATA_m = (\alpha + \beta \phi) * DATA + \phi$$

상기 수식에서 상기 $DATA_m$ 은 보상 데이터를, 상기 $DATA$ 는 상기 입력 디지털 비디오 데이터를, 상기 ϕ 는 상기 문턱전압 변화량을, 상기 α 는 상기 이동도 변화량을, 상기 β 는 상기 상관 계수를, 상기 $\beta \phi$ 는 상기 OLED 열화량을 각각 나타내는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 상관 계수는 계조 또는 계조 구간별로 다르게 설정되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 상관 계수는 제1 계조에 비해 높은 제2 계조에서 더 큰 값으로 설정되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 화소들은 적색 발광용 OLED를 갖는 제1 화소, 녹색 발광용 OLED를 갖는 제2 화소, 및 청색 발광용 OLED를 갖는 제3 화소를 포함하고,

상기 상관 계수는 상기 제1 내지 제3 화소에서 서로 다르게 설정되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 6

다수의 화소들이 구비되고, 각 화소는 OLED와 상기 OLED에 화소 전류를 공급하는 구동 TFT를 포함한 표시패널을 갖는 유기발광 표시장치의 구동방법에 있어서,

상기 화소들을 대상으로 상기 구동 TFT의 문턱전압과 이동도를 센싱하여 센싱 결과값들을 출력하는 단계;

상기 센싱 결과값들을 기초로 이동도 변화량과 문턱전압 변화량을 산출하는 단계; 및

상기 구동 TFT의 열화와 상기 OLED의 열화 간 상관 관계를 나타내는 상관 계수를 메모리로부터 입력받고, 상기

문턱전압 변화량에 상기 상관 계수를 곱하여 OLED 열화량을 도출한 후, 상기 이동도 변화량과 문턱전압 변화량 및 상기 OLED 열화량을 이용하여 입력 디지털 비디오 데이터를 보상하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 구동방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 입력 디지털 비디오 데이터를 보상하는 단계는,

상기 수식에 따라 상기 입력 디지털 비디오 데이터를 보상하여 보상 데이터를 출력하며,

$$DATA_m = (\alpha + \beta \phi) * DATA + \phi$$

상기 수식에서 상기 $DATA_m$ 은 보상 데이터를, 상기 $DATA$ 는 상기 입력 디지털 비디오 데이터를, 상기 ϕ 는 상기 문턱전압 변화량을, 상기 α 는 상기 이동도 변화량을, 상기 β 는 상기 상관 계수를, 상기 $\beta \phi$ 는 상기 OLED 열화량을 각각 나타내는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 구동방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 상관 계수는 계조 또는 계조 구간별로 다르게 설정되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 구동방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 상관 계수는 제1 계조에 비해 높은 제2 계조에서 더 큰 값으로 설정되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 구동방법.

청구항 10

제 6 항에 있어서,

상기 화소들은 적색 발광용 OLED를 갖는 제1 화소, 녹색 발광용 OLED를 갖는 제2 화소, 및 청색 발광용 OLED를 갖는 제3 화소를 포함하고,

상기 상관 계수는 상기 제1 내지 제3 화소에서 서로 다르게 설정되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 구동방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 표시장치에 관한 것으로, 특히 유기소자와 구동소자의 열화로 인한 화질 저하를 보상하는 유기발광 표시장치와 그 구동방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액티브 매트릭스 타입의 유기발광 표시장치는 스스로 발광하는 유기소자인 유기발광다이오드(Organic Light Emitting Diode: 이하, "OLED"라 함)를 포함하며, 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다.

[0003] 자발광 소자인 OLED는 애노드전극 및 캐소드전극과, 이들 사이에 형성된 유기 화합물층(HIL, HTL, EML, ETL, EIL)을 포함한다. 유기 화합물층은 정공주입층(Hole Injection layer, HIL), 정공수송층(Hole transport layer, HTL), 발광층(Emission layer, EML), 전자수송층(Electron transport layer, ETL) 및 전자주입층(Electron Injection layer, EIL)으로 이루어진다. 애노드전극과 캐소드전극에 구동전압이 인가되면 정공수송층(HTL)을 통과한 정공과 전자수송층(ETL)을 통과한 전자가 발광층(EML)으로 이동되어 여기자를 형성하고, 그

결과 발광층(EML)이 가시광을 발생하게 된다.

- [0004] 유기발광 표시장치는 OLED를 각각 포함한 화소들을 매트릭스 형태로 배열하고 비디오 데이터의 계조에 따라 화소들의 휘도를 조절한다. 화소들 각각은 OLED에 흐르는 전류를 제어하기 위한 구동소자로서 구동 TFT(Thin Film Transistor)를 포함한다.
- [0005] 이러한 유기발광 표시장치에서는 구동 TFT의 열화로 인한 휘도의 불균일 문제, 그리고 OLED의 시간에 따른 열화로 인해 발생하는 잔상 문제가 있다.
- [0006] 도 1과 같이 구동 TFT의 열화는 사용 시간에 따라 구동 TFT의 전기적 특성이 변해서 생기는 현상(B에서 B'로 열화됨)으로 발광 시점의 동작 전압 쉬프트 및 구동전류 감소를 초래한다. 그리고, 도 2와 같이 OLED 열화는 구동 TFT 특성 곡선을 일정하게 유지하여도 사용 시간에 따라 OLED 특성 곡선이 변화하여 생기는 현상(A에서 A'로 열화됨)으로, 동작 전압 쉬프트 및 구동전류 감소를 초래한다.
- [0007] 이 문제들을 해결하기 위해 현재까지 많은 보상 방안들이 제안되어 왔다. 그 중에서 전압 프로그래밍에 의한 방식은 화소 내부에 보상용 커패시터(Capacitor)를 추가하여 구동 TFT의 문턱전압을 보상하지만, 이동도를 보상하지 못하는 단점이 있다. 전류 프로그래밍에 의한 방식은 구동 TFT의 문턱전압과 이동도를 모두 보상할 수 있지만, 저계조에서 요구되는 긴 충전 시간으로 인해 대형 및 고해상도 패널을 구동할 수 없다는 제약을 받는다. 트랜스임피던스 피드백 방식은 구동 TFT의 문턱전압과 이동도를 모두 보상하고 저계조에서도 빠른 충전을 할 수 있는 장점이 있지만, 시간에 따른 OLED의 열화의 차이를 보상하지 못하며 화소를 구성하는 회로와 구동 방식이 다소 복잡한 단점이 여전히 존재한다.
- [0008] 최근에 제안된 외부 메모리를 이용하여 비디오 데이터를 변조하는 외부 보상방식은 각 화소로부터 구동 TFT와 OLED의 열화 정도를 센싱하고, 그 센싱 결과를 기초로 화상 데이터를 보정하는 것이다. 하지만, 현재까지 제시된 외부 보상 방식은 디스플레이가 동작하기 전에 외부에서 구동TFT와 OLED의 전기적 특성을 센싱하기 위한 시간이 필요하기 때문에, 센싱 시간 동안 사용자가 기다려야 하고 특히, OLED의 경우에는 디스플레이의 턴 온(turn-on) 시간을 이용하여 반복적으로 센싱 해야 하는 불편함이 존재한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 따라서, 본 발명의 목적은 구동 TFT의 특성 변화를 센싱하고, 그 센싱 결과를 기초로 구동 TFT의 열화 편차뿐만 아니라 OLED의 열화 편차까지 보상할 수 있도록 한 유기발광 표시장치와 그 구동방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 유기발광 표시장치는 표시패널과, 데이터 구동회로와, 변화량 산출부와, 데이터 보상부를 구비한다. 여기서, 표시패널에는 다수의 화소들이 구비되고, 각 화소는 OLED와 상기 OLED에 화소 전류를 공급하는 구동 TFT를 포함한다. 데이터 구동회로는 상기 화소들을 대상으로 상기 구동 TFT의 문턱전압과 이동도를 센싱하여 센싱 결과값들을 출력하고, 변화량 산출부는 상기 센싱 결과값들을 기초로 이동도 변화량과 문턱전압 변화량을 산출한다. 그리고, 데이터 보상부는 상기 구동 TFT의 열화와 상기 OLED의 열화 간 상관 관계를 나타내는 상관 계수를 메모리로부터 입력받고, 상기 문턱전압 변화량에 상기 상관 계수를 곱하여 OLED 열화량을 도출한 후, 상기 이동도 변화량과 문턱전압 변화량 및 상기 OLED 열화량을 이용하여 입력 디지털 비디오 데이터를 보상한다.
- [0011] 상기 데이터 보상부는 수식 $DATA_m = (\alpha + \beta \phi) * DATA + \phi$ 에 따라 상기 입력 디지털 비디오 데이터를 보상하여 보상 데이터를 출력하며, 상기 수식에서 상기 $DATA_m$ 은 보상 데이터를, 상기 $DATA$ 는 상기 입력 디지털 비디오 데이터를, 상기 ϕ 는 상기 문턱전압 변화량을, 상기 α 는 상기 이동도 변화량을, 상기 β 는 상기 상관 계수를, 상기 $\beta \phi$ 는 상기 OLED 열화량을 각각 나타낸다.
- [0012] 상기 상관 계수는 계조 또는 계조 구간별로 다르게 설정된다.
- [0013] 상기 상관 계수는 제1 계조에 비해 높은 제2 계조에서 더 큰 값으로 설정된다.

[0014] 상기 화소들은 적색 발광용 OLED를 갖는 제1 화소, 녹색 발광용 OLED를 갖는 제2 화소, 및 청색 발광용 OLED를 갖는 제3 화소를 포함하고, 상기 상관 계수는 상기 제1 내지 제3 화소에서 서로 다르게 설정된다.

[0015] 본 발명의 실시예에 따라 다수의 화소들이 구비되고, 각 화소는 OLED와 상기 OLED에 화소 전류를 공급하는 구동 TFT를 포함한 표시패널을 갖는 유기발광 표시장치의 구동방법은, 상기 화소들을 대상으로 상기 구동 TFT의 문턱 전압과 이동도를 센싱하여 센싱 결과값들을 출력하는 단계; 상기 센싱 결과값들을 기초로 이동도 변화량과 문턱 전압 변화량을 산출하는 단계; 및 상기 구동 TFT의 열화와 상기 OLED의 열화 간 상관 관계를 나타내는 상관 계수를 메모리로부터 입력받고, 상기 문턱전압 변화량에 상기 상관 계수를 곱하여 OLED 열화량을 도출한 후, 상기 이동도 변화량과 문턱전압 변화량 및 상기 OLED 열화량을 이용하여 입력 디지털 비디오 데이터를 보상하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0016] 본 발명은 구동 TFT의 열화 및 OLED의 열화 간의 상관 관계를 미리 설정하고, 센싱을 통해 획득한 구동 TFT의 특성 변화량으로부터 상기 상관 관계를 이용하여 OLED의 열화량을 계산한다. 즉, 본 발명은 구동 TFT의 특성 변화를 센싱하고, 그 센싱 결과를 기초로 구동 TFT의 열화 편차뿐만 아니라 OLED의 열화 편차까지 보상한다. 이를 통해, 본 발명은 OLED에 대한 별도의 열화 센싱 과정을 생략함으로써 센싱에 소요되는 시간 및 리소스를 크게 줄일 수 있으며, 시간차 없이 구동 TFT의 열화 편차와 OLED의 열화 편차를 동시에 보상하기 때문에 보상의 정확도 및 신뢰성을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 구동 TFT의 열화로 인한 구동전류 감소를 보여주는 도면.
 도 2는 OLED의 열화로 인한 구동전류 감소를 보여주는 도면.
 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 보여주는 도면.
 도 4는 본 발명의 화소 어레이와 데이터 드라이버 IC의 구성 예를 보여주는 도면.
 도 5는 화소 어레이를 이루는 화소들의 일 예시 구성을 보여주는 도면.
 도 6은 도 3의 열화 보상회로에 대한 상세 구성을 보여주는 도면.
 도 7은 도 3의 열화 보상회로에서 수행되는 보상 동작을 순차적으로 보여주는 흐름도.
 도 8은 구동 TFT 열화와 OLED 열화 간의 상관 관계와 컬러 별로 상관 계수를 다르게 설정하는 일 예를 보여주는 도면.
 도 9 및 도 10은 서로 다른 크기의 보상량들을 입력 데이터에 적용하여 열화 전 기준 휘도와 동일하게 되는 계조를 검토한 시뮬레이션 결과를 보여주는 도면들.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 도 3 내지 도 10을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다.

[0019] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 보여준다. 도 2는 본 발명의 화소 어레이와 데이터 드라이버 IC의 구성 예를 보여준다. 그리고, 도 3은 화소 어레이를 이루는 화소들의 일 예시 구성을 보여준다. 도 4는 타이밍 컨트롤러의 주요 기능을 설명하기 위한 블록도이다.

[0020] 도 3 내지 도 5를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 표시패널(10), 타이밍 컨트롤러(11), 데이터 구동회로(12), 게이트 구동회로(13), 메모리(16) 및 열화 보상회로(20)를 구비할 수 있다.

[0021] 표시패널(10)에는 다수의 데이터라인들 및 센싱라인들(14A, 14B)과, 다수의 제1 및 제2 게이트라인들(15A, 15B)이 교차되고, 이 교차영역마다 화소들(P)이 매트릭스 형태로 배치된다.

[0022] 각 화소(P)는 데이터라인들(14A) 중 어느 하나에, 센싱라인들(14B) 중 어느 하나에, 그리고 제1 게이트라인들(15A) 중 어느 하나에, 제2 게이트라인들(15B) 중 어느 하나에 접속될 수 있다. 각 화소(P)는, 제1 게이트라인

(15A)으로부터의 스캔 제어신호(SCAN)에 따라 스위칭되는 일 스위치 TFT를 통해 데이터라인(14A)에 연결되고, 제2 게이트라인(15B)으로부터의 센싱 제어신호(SEN)에 따라 스위칭되는 일 스위치 TFT를 통해 센싱라인(14B)에 연결될 수 있다.

- [0023] 화소들(P)은 적색 발광용 OLED를 갖는 제1 화소, 녹색 발광용 OLED를 갖는 제2 화소, 및 청색 발광용 OLED를 갖는 제3 화소를 포함하여 다양한 컬러를 구현할 수 있다.
- [0024] 각 화소(P)는 외부 보상 방식이 구현될 수 있는 접속 구성을 갖는다. 각 화소(P)는 본원 출원인에 의해 기출원된 출원번호 제10-2013-0134256호(2013/11/06), 출원번호 제10-2013-0141334호(2013/11/20), 출원번호 제10-2013-0166678호(2013/12/30), 출원번호 제10-2013-0149395호(2013/12/03), 출원번호 제10-2014-0079255호(2014/06/26), 출원번호 제10-2014-0079587호(2014/06/27)에 기재된 외부 보상 방식을 위한 화소와 동일하게 구현될 수 있다.
- [0025] 일 예로서, 화소(P)는 도 5와 같이 OLED, 구동 TFT(DT), 스토리지 커패시터(Cst), 제1 스위치 TFT(ST1), 및 제2 스위치 TFT(ST2)를 구비할 수 있다.
- [0026] OLED는 제2 노드(N2)에 접속된 애노드전극과, 저전위 구동전압(EVSS)의 입력단에 접속된 캐소드전극과, 애노드전극과 캐소드전극 사이에 위치하는 유기화합물층을 포함한다.
- [0027] 구동 TFT(DT)는 게이트-소스 간 전압(Vgs)에 따라 OLED에 흐르는 구동전류(Ioled)를 제어한다. 구동 TFT(DT)는 제1 노드(N1)에 접속된 게이트전극, 고전위 구동전압(EVDD)의 입력단에 접속된 드레인전극, 및 제2 노드(N2)에 접속된 소스전극을 구비할 수 있다.
- [0028] 스토리지 커패시터(Cst)는 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 사이에 접속될 수 있다.
- [0029] 제1 스위치 TFT(ST1)는 스캔 제어신호(SCAN)에 따라 스위칭됨으로써 데이터라인(14A)으로부터의 데이터전압을 제1 노드(N1)에 인가한다. 제1 스위치 TFT(ST1)는 제1 게이트라인(15A)에 접속된 게이트전극, 데이터라인(14A)에 접속된 드레인전극, 및 제1 노드(N1)에 접속된 소스전극을 구비할 수 있다.
- [0030] 제2 스위치 TFT(ST2)는 센싱 제어신호(SEN)에 따라 스위칭되어 제2 노드(N2)와 센싱라인(14B) 간을 전기적으로 도통시킴으로써, 소스 팔로워 방식으로 제1 노드(N1)의 게이트전압을 추종하여 변하는 제2 노드(N2)의 소스전압을 센싱라인(14B)에 공급한다. 제2 스위치 TFT(ST2)의 게이트전극은 제2 게이트라인(15B)에 접속되고, 제2 스위치 TFT(ST2)의 드레인전극은 제2 노드(N2)에 접속되며, 제2 스위치 TFT(ST2)의 소스전극은 센싱라인(14B)에 접속될 수 있다.
- [0031] 화소(P) 각각은 화상을 표시하기 위한 표시 모드와, 구동 TFT의 전기적 특성 변화를 센싱하기 위한 센싱 모드에서 서로 다르게 동작할 수 있다. 센싱 모드는 구동전원이 인에이블된 이후부터 표시 모드가 시작되기 이전의 소정 기간에서 수행되거나, 또는 표시 모드가 종료되고 구동전원이 디스에이블된 이후의 소정 기간에서 수행될 수 있다. 또한, 센싱 모드는 표시 모드가 수행되고 있는 도중의 소정 기간(예컨대, 이웃한 프레임들 사이에서 데이터 인에이블신호가 로우 레벨로 유지되는 수직 블랭크 기간)에서 수행될 수도 있다.
- [0032] 데이터 구동회로(12)는 적어도 하나 이상의 데이터 드라이버 IC(Integrated Circuit)(SDIC)를 포함할 수 있다. 이 데이터 드라이버 IC(SDIC)에는 각 데이터라인(14A)에 연결된 다수의 디지털-아날로그 컨버터(이하, DAC)들(121)과, 각 센싱라인(14B)에 연결된 다수의 센싱 유닛들(122), 센싱 유닛들(122)을 선택적으로 아날로그-디지털 컨버터(이하, ADC)에 연결하는 맥스부(123), 선택 제어신호를 생성하여 맥스부(123)의 스위치들(SS1~SSk)을 순차적으로 턴 온 시키는 쉬프트 레지스터(124)가 구비될 수 있다.
- [0033] DAC는 센싱 모드에서 타이밍 컨트롤러(11)의 제어하에 센싱용 데이터전압을 생성하여 데이터라인들(14A)에 공급한다. 한편, DAC는 표시 모드에서 타이밍 컨트롤러(11)의 제어하에 보상 데이터(RmGmBm)를 화상 표시용 데이터전압으로 변환하여 데이터라인들(14A)에 공급할 수 있다.
- [0034] 각 센싱 유닛(SU#1~#k)은 센싱 라인(14B)에 일대일로 연결될 수 있다. 각 센싱 유닛(SU#1~#k)은 타이밍 컨트롤러(11)의 제어하에 센싱 라인(14B)에 기준전압을 공급하거나, 또는 센싱 라인(14B)으로부터 입력되는 아날로그 센싱 결과값을 ADC에 공급할 수 있다. 각 센싱 유닛(SU#1~#k)은 샘플&홀드 회로를 포함하여 전압 센싱 방식에 따라 아날로그 센싱 결과값을 얻거나 또는, 전류 적분회로를 포함하여 전류 센싱 방식에 따라 아날로그 센싱 결과값을 얻을 수 있다. 전압 센싱 방식은 본원 출원인에 의해 기출원된 출원번호 제10-2013-0134256호(2013/11/06), 출원번호 제10-2013-0141334호(2013/11/20), 출원번호 제10-2013-0166678호(2013/12/30), 출원번호 제10-2013-0149395호(2013/12/03)에 나타나 있다. 그리고, 전류 센싱 방식은 본원 출원인에 의해 기출원

된 출원번호 제10-2014-0079255호(2014/06/26), 출원번호 제10-2014-0079587호(2014/06/27)에 나타나 있다.

- [0035] ADC는 맥스부(123)를 통해 선택적으로 입력되는 아날로그 센싱 결과값을 디지털 센싱 결과값(SD)으로 변환하여 타이밍 콘트롤러(11)에 전송한다.
- [0036] 게이트 구동회로(13)는 타이밍 콘트롤러(11)의 제어하에 표시 모드와 센싱 모드에 맞게 스캔 제어신호를 각각 생성한 후, 행 순차 방식으로 제1 게이트라인들(15A)에 공급할 수 있다. 게이트 구동회로(13)는 타이밍 콘트롤러(11)의 제어하에 표시 모드와 센싱 모드에 맞게 센싱 제어신호를 각각 생성한 후, 행 순차 방식으로 제2 게이트라인들(15B)에 공급할 수 있다.
- [0037] 타이밍 콘트롤러(11)는 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync), 도트클럭신호(DCLK) 및 데이터 인에이블 신호(DE) 등의 타이밍 신호들에 기초하여 데이터 구동회로(12)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 제어신호(DDC)와, 게이트 구동회로(13)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 제어신호(GDC)를 생성한다. 타이밍 콘트롤러(11)는 외부로부터 인가되는 소정의 참조 신호(구동전원 인에이블신호, 수직 동기신호, 데이터 인에이블 신호, 구동전원 디스에이블신호 등)를 기반으로 표시 모드와 센싱 모드를 결정하고, 결정된 구동 모드에 맞게 데이터 제어신호(DDC)와 게이트 제어신호(GDC)를 생성할 수 있다.
- [0038] 메모리(16)는 구동 TFT의 열화 전 이동도 값을 지시하는 제1 기준값(REF1)과, 구동 TFT의 열화 전 문턱전압 값을 지시하는 제2 기준값(REF2)을 저장한다. 그리고, 메모리(16)는 구동 TFT의 열화와 OLED의 열화 간 상관 관계를 나타내는 상관 계수(β)를 저장한다. 제1 기준값(REF1)과 제2 기준값(REF2)은 제품 출하 전에 초기 센싱 과정을 통해 획득되어 메모리(16)에 미리 저장된다. 그리고, 상관 계수(β)는 제품 출하 전에 다양한 실험을 통해 획득되어 메모리(16)에 미리 저장된다. 상관 계수(β)는 서로 다른 컬러를 구현하는 화소들 사이에서 서로 다르게 설정될 수 있으며, 또한 동일 컬러를 구현하는 화소들 사이에서도 계조 또는 계조 구간별로 서로 다르게 설정될 수 있다.
- [0039] 열화 보상회로(20)는 센싱 모드에서 이동도 변화량과 문턱전압 변화량 및 OLED 열화량을 이용하여 입력 디지털 비디오 데이터(RGB)를 변조함으로써 보상 데이터(RmGmBm)를 생성한다. 열화 보상회로(20)는 메모리(16)로부터 제1 기준값(REF1)과 제2 기준값(REF2)을 이용하여 이동도 변화량과 문턱전압 변화량을 산출하고, 메모리(16)로부터의 상관 계수(β)를 문턱전압 변화량에 곱하여 OLED 열화량을 계산한다. 열화 보상회로(20)는 타이밍 콘트롤러(11)에 내장될 수도 있고, 타이밍 콘트롤러(11)로부터 분리되어 콘트롤 보드(미도시)에 실장될 수 있다.
- [0040] 이렇게 본 발명은 구동 TFT의 전기적 특성을 센싱하고, 그 센싱 결과를 기초로 구동 TFT의 특성 변화량뿐만 아니라 OLED의 열화량까지 계산한다. 본 발명은 OLED에 대한 별도의 열화 센싱 과정을 생략함으로써 센싱에 소요되는 시간 및 리소스를 크게 줄일 수 있으며, 시간차 없이 구동 TFT의 열화 편차와 OLED의 열화 편차를 동시에 보상하기 때문에 보상의 정확도 및 신뢰성을 높일 수 있다. 열화 보상회로(20)의 구체적인 구성 및 동작에 대해서는 도 6 및 도 7을 통해 후술한다.
- [0041] 도 6은 도 3의 열화 보상회로(20)에 대한 상세 구성을 보여준다. 그리고, 도 7은 도 3의 열화 보상회로에서 수행되는 보상 동작을 순차적으로 보여준다.
- [0042] 도 6 및 도 7을 참조하면, 열화 보상회로(20)는 변화량 산출부(22)와 데이터 보상부(24)를 포함한다.
- [0043] 변화량 산출부(22)는 센싱 모드에서 데이터 구동회로(12)로부터 디지털 센싱 결과값(SD)을 전송받는다. 여기서, 데이터 구동회로(12)는 센싱 모드가 활성화될 때 구동 TFT(DT)의 이동도와 문턱전압을 센싱하고, 구동 TFT(DT)의 이동도와 문턱전압에 대응되는 디지털 센싱 결과값들(SD)을 출력한다.(S10, S20)
- [0044] 변화량 산출부(22)는 센싱 결과값들(SD)을 기초로 이동도 변화량(α)과 문턱전압 변화량(ϕ)을 산출한다.(S30) 구체적으로, 변화량 산출부(22)는 메모리(16)로부터 제1 기준값(REF1)과 제2 기준값(REF2)을 입력받고, 이동도 센싱 결과값(SD)을 제1 기준값(REF1)과 비교하여 이동도 변화량(α)을 산출하고, 문턱전압 센싱 결과값(SD)을 제2 기준값(REF2)과 비교하여 문턱전압 변화량(ϕ)을 산출한다.
- [0045] 데이터 보상부(24)는 변화량 산출부(22)에서 산출된 이동도 변화량(α)과 문턱전압 변화량(ϕ)을 입력받고, 또한 메모리(16)로부터 구동 TFT의 열화와 OLED의 열화 간 상관 관계를 나타내는 상관 계수(β)를 입력받는다.(S40)
- [0046] 데이터 보상부(24)는 문턱전압 변화량(ϕ)에 상관 계수(β)를 곱하여 OLED 열화량($\beta * \phi$)을 계산한다.(S50) 데이터 보상부(24)는 이동도 변화량(α)과 문턱전압 변화량(ϕ) 및 OLED 열화량($\beta * \phi$)을 이용하여 입력 디지털

비디오 데이터(RGB)를 보상하기 위한 보상 데이터(RmGmBm)을 생성한다.

[0047] 구체적으로, 데이터 보상부(24)는 수학적 식 1에 따라 입력 디지털 비디오 데이터(DATA)를 보상하기 위한 보상 데이터(DATAm)을 생성하는 특징이 있다.

수학적 식 1

[0048]
$$DATAm = (\alpha + \beta\phi) * DATA + \phi$$

[0049] 수학적 식 1에서, 상기 DATAm은 보상 데이터를, 상기 DATA는 상기 입력 디지털 비디오 데이터를, 상기 ϕ 는 상기 문턱전압 변화량을, 상기 α 는 상기 이동도 변화량을, 상기 β 는 상기 상관 계수를, 상기 $\beta\phi$ 는 상기 OLED 열화량을 각각 나타낸다.(S60)

[0050] 수학적 식 1에서와 같이, 데이터 보상부(24)는 OLED 열화량($\beta\phi$)을 입력 데이터(DATA)에 더하지 않고 곱함으로써 전 계조에서 적절한 보상이 가능하게 한다. OLED 열화량($\beta\phi$)이 입력 데이터(DATA)에 더해지는 경우에는 고 계조 구간에서는 크게 문제되지 않으나, 저 계조 구간에서 과 보상될 수 있으며, 그 결과 계조 역전 현상이 생길 수 있다. 본 발명의 데이터 보상부(24)는 OLED 열화량($\beta\phi$)을 입력 데이터(DATA)에 곱함으로써 전 계조에서 정률적 보상이 이뤄지게 함으로써 상기와 같은 문제를 미연에 방지한다.

[0051] 기존에는 구동 TFT의 전기적 특성 변화 및 OLED의 특성 변화를 모두 센싱해야 했기 때문에, 이동도 변화량(α)과 문턱전압 변화량(ϕ)을 이용한 제1 보상 프로세서와 OLED 열화량($\beta*\phi$)을 이용한 제2 보상 프로세서를 시간적으로 분리할 수 없었다. 즉, 기존에는 구동 TFT의 특성 변화를 1차 보상한 상태에서 OLED 열화를 2차 보상하였는데, 상기 2차 보상을 위한 구동 중에도 1차 보상한 구동 TFT의 특성이 계속해서 변하기 때문에, 정확한 보상을 구현하기 어려웠다.

[0052] 본 발명의 데이터 보상부(24)는 수학적 식 1에서와 같이, 이동도 변화량(α)과 문턱전압 변화량(ϕ) 및 OLED 열화량($\beta*\phi$)을 이용하여 시간차 없이 동시에 구동 TFT의 특성 변화와 OLED 열화를 보상함으로써 보상의 정확성 및 신뢰성을 크게 높일 수 있다.

[0053] 데이터 보상부(24)에서 보상 데이터(DATAm)의 생성이 완료된 이후 표시 모드가 활성화되면, 보상 데이터(DATAm)는 데이터 구동회로에서 데이터전압으로 변환된 후 표시패널의 화소들에 인가됨으로써, 휘도 불균일 또는 잔상 문제를 해소한다.(S70)

[0054] 도 8은 구동 TFT 열화와 OLED 열화 간의 상관 관계와 컬러 별로 상관 계수를 다르게 설정하는 일 예를 보여준다.

[0055] 본 출원인은 수많은 실험을 통해 구동 TFT의 열화와 OLED 열화 간에 일정한 상관 관계가 있음을 알 수 있었다. 즉, 본 출원인은 도 8과 같이 구동 TFT의 열화가 커질수록 즉, 구동 시간 경과에 따라 구동 TFT의 문턱전압(V_{th})이 커질수록 OLED의 열화량($\beta\phi$)가 증가하고 그 결과 표시 휘도가 감소됨을 알 수 있었다. 또한, 동일한 조건에서 구동 TFT의 문턱전압 변화량이 적색(R) 발광용 제1 화소, 녹색(G) 발광용 제2 화소, 및 청색(B) 발광용 제3 화소에 서로 다르고, 그 결과 상기 제1 내지 제3 화소에서의 OLED 열화량이 달라짐을 알 수 있었다.

[0056] 이에 본 발명은 서로 다른 컬러(RGB)를 구현하는 화소들에 대해 상관 계수(β)를 서로 다르게 설정($\beta_1, \beta_2, \beta_3$)함으로써, 발광 특성 및 발광 효율이 서로 다른 RGB OLED들 각각에 대해 보상 정도를 최적화한다.

[0057] 도 9 및 도 10은 서로 다른 크기의 보상량들을 입력 데이터에 적용하여 열화 전 기준 휘도와 동일하게 되는 계조를 검토한 시뮬레이션 결과를 보여준다.

[0058] 본 출원인은 전술한 바와 같이 구동 TFT의 문턱전압 변화량과 OLED 열화는 상관 관계가 있음을 확인하였고, 이를 바탕으로 OLED 열화 보상시 잔상이 보상됨을 확인할 수 있었다.

[0059] 본 출원인은 도 9 및 도 10과 같이 서로 다른 크기의 보상량들을 입력 데이터에 적용하여 열화 전 기준 휘도와 동일하게 되는 계조를 검토하였다. 시뮬레이션 결과, 본 출원인은 완전한 열화 보상을 위해 저 계조 구간에서는 도 9와 같이 10 계조 이하의 보상량이 필요한 데 반해, 고 계조 구간에서 도 10과 같이 10 계조 이상의 보상량이 필요하다는 것을 알 수 있었다.

[0060] 이에 본 발명은 모든 계조에서 적절한 보상이 구현되도록 계조 또는 계조 구간별로 상관 계수(β)를 서로 다르

게 설정할 수 있다. 특히, 본 발명은 상관 계수를 계조값에 비례하여 높임으로써 보상에 의한 계조 역전 현상을 미연에 방지할 수 있다. 즉, 본 발명은 제1 계조에 비해 높은 제2 계조에서 상관 계수를 더 큰 값으로 설정할 수 있다.

[0061] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

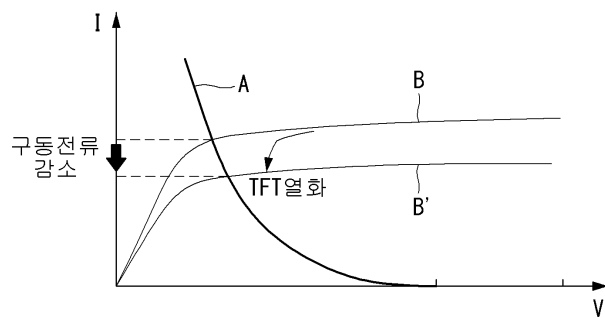
부호의 설명

[0062]

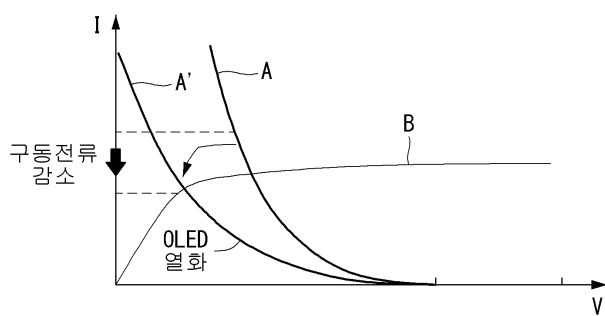
10 : 표시패널 11 : 타이밍 컨트롤러
12 : 데이터 구동회로 13 : 게이트 구동회로
16 : 메모리 20 : 열화 보상회로
22 : 변화량 산출부 24 : 데이터 보상부

도면

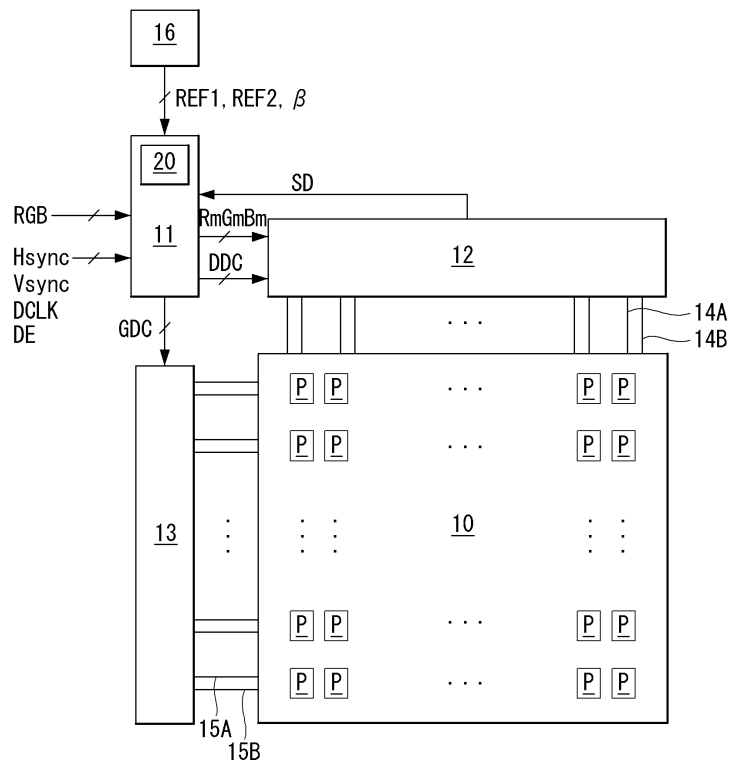
도면1



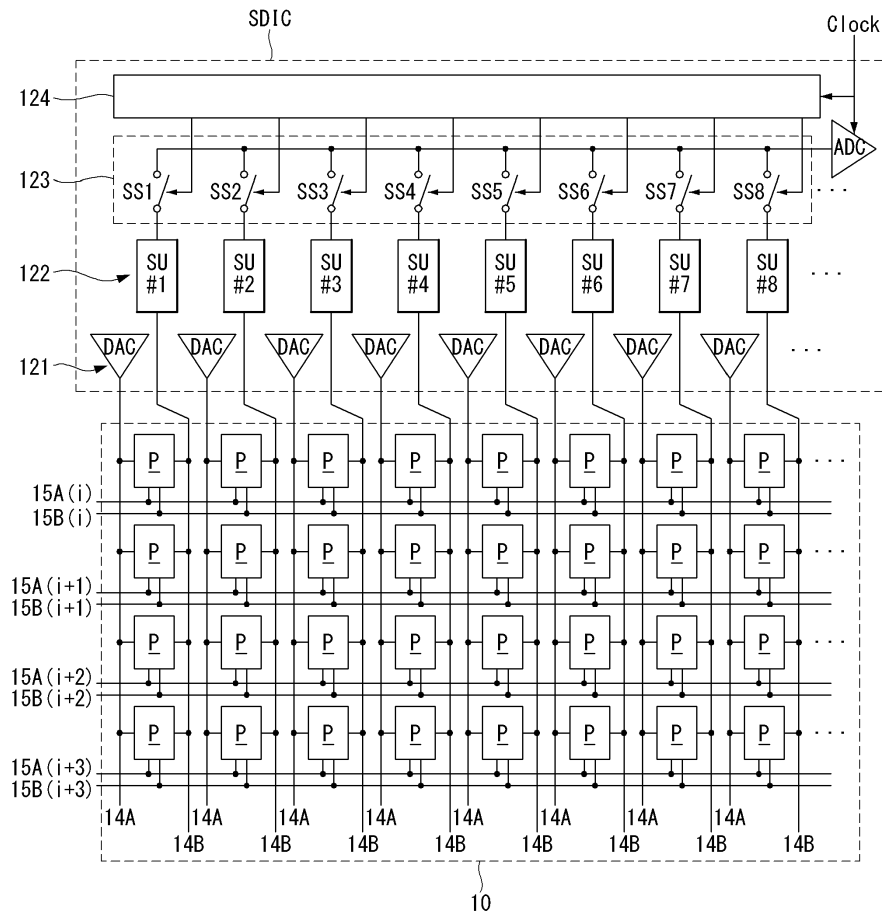
도면2



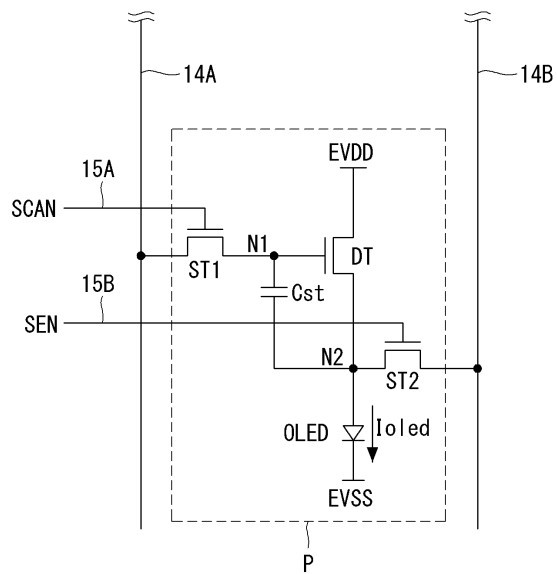
도면3



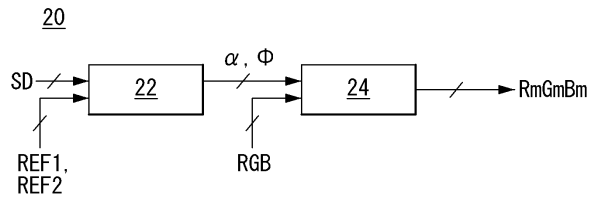
도면4



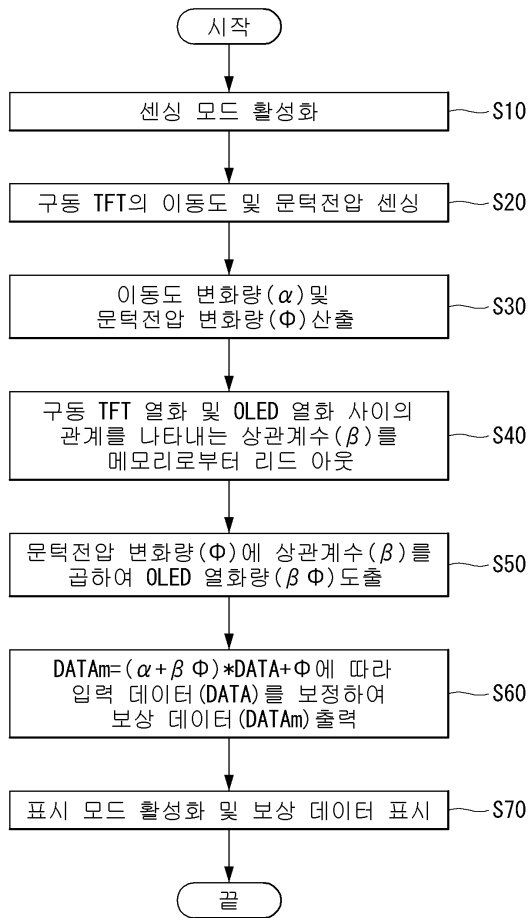
도면5



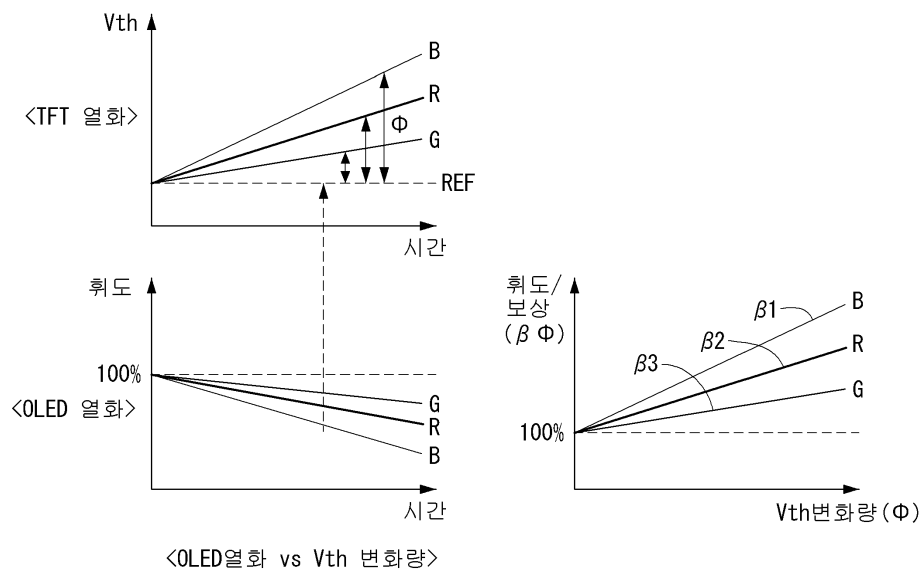
도면6



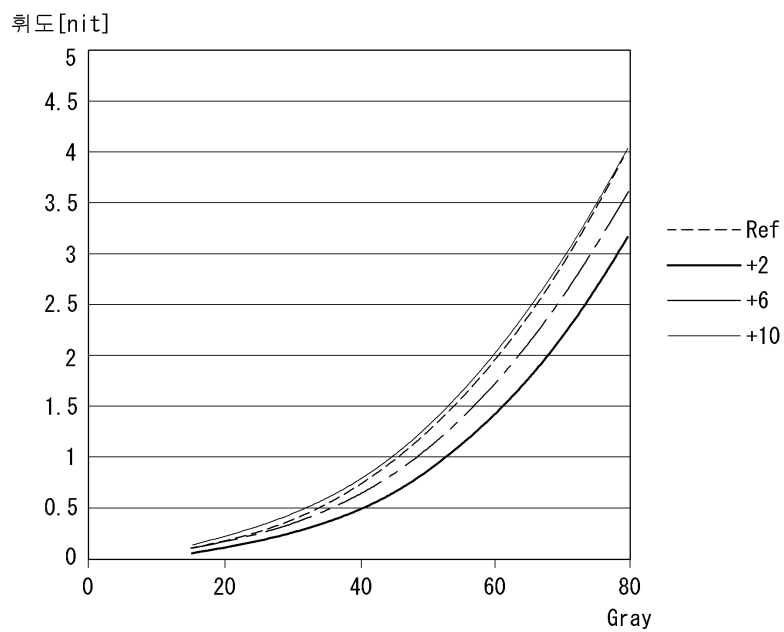
도면7



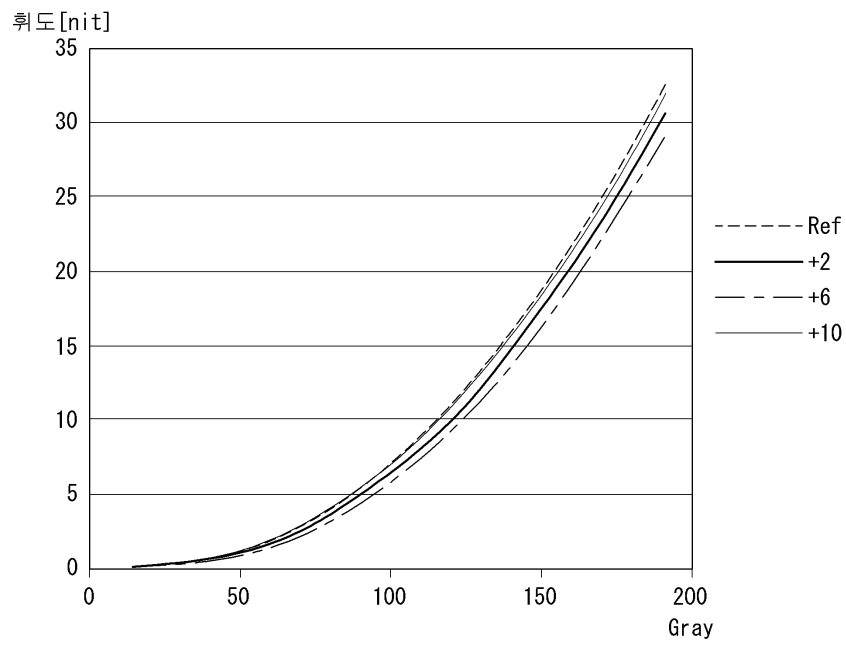
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	标题：有机发光显示器及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020160059075A	公开(公告)日	2016-05-26
申请号	KR1020140160223	申请日	2014-11-17
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	KIM SEONG HYUN 김성현 BAEK HEUME IL 백흠일		
发明人	김성현 백흠일		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	G09G3/3225 G09G3/3291 G09G2320/045		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的有机发光二极管显示器包括显示面板，数据驱动电路，变化量计算单元和数据补偿单元。这里，显示面板设置有多个像素，并且每个像素包括OLED和用于向OLED提供像素电流的驱动TFT。一种数据驱动电路，并输出感测结果来感测驱动TFT与目标像素的阈值电压和迁移率，并且变化量计算单元还计算基于所述感测结果的运动的阈值电压的变化量的变化量。数据补偿部移动，然后推导出OLED劣化量，由相关系数乘以接收到所述指示的降解，并从存储器中的OLED的劣化之间的相关性的相关系数的驱动TFT的阈值电压变化，即使变化阈值电压变化，OLED劣化。

