



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0004917
(43) 공개일자 2014년01월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/30 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0072280

(22) 출원일자 2012년07월03일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

박동원

경기도 고양시 일산동구 강촌로 114 (백석동, 백송마을5단지아파트) 508-803

이부열

경기도 고양시 일산서구 대산로 161 (주엽동, 문촌마을5단지아파트) 502동 502호

원윤기

인천광역시 서구 가정로152번길 6, 6동 301호(가좌동, 진명빌라)

(74) 대리인

특허법인로알

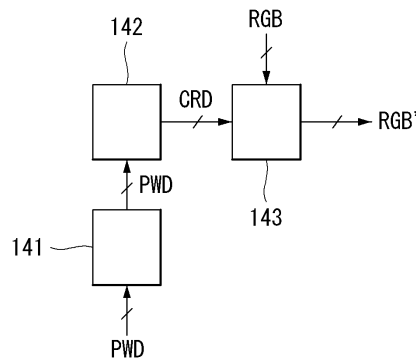
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 유기발광다이오드 표시장치와 그 구동방법

(57) 요약

본 발명의 실시 예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 데이터 라인들, 스캔 라인들, 및 매트릭스 형태로 형성된 $m \times n$ (m, n 은 자연수) 개의 화소들을 구비하는 표시패널; 피크 화이트 계조에서 측정된 상기 화소들 각각의 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 이용하여 기타 다른 계조들에서 상기 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 산출함으로써 상기 기타 다른 계조들에 해당하는 디지털 영상 데이터를 보상하는 외부 보상회로; 보상된 디지털 영상 데이터를 아날로그 데이터 전압들로 변환하고, 상기 데이터 전압들을 상기 데이터 라인들에 공급하는 데이터 구동회로; 및 상기 스캔 라인들에 스캔 신호들을 공급하는 스캔 구동회로를 포함한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

데이터 라인들, 스캔 라인들, 및 매트릭스 형태로 형성된 $m \times n$ (m, n 은 자연수) 개의 화소들을 구비하는 표시패널;

픽크 화이트기 데이터 전압들을 상기 데이터 라인들에 공급하는 데이터 구동회로; 및 계조에서 측정된 상기 화소들 각각의 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 이용하여 기타 다른 계조들에서 상기 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 산출함으로써 상기 기타 다른 계조들에 해당하는 디지털 영상 데이터를 보상하는 외부 보상회로;

보상된 디지털 영상 데이터를 아날로그 데이터 전압들로 변환하고, 상

상기 스캔 라인들에 스캔 신호들을 공급하는 스캔 구동회로를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 2

제 2 항에 있어서,

상기 $m \times n$ 개의 화소들을 (1,1) 좌표 내지 (m,n) 좌표의 화소들로 표현할 때,

(1,1) 좌표 내지 (m,n) 좌표의 화소들 각각에 상기 픽크 화이트 계조에 해당하는 데이터 전압을 공급하기 위해 미리 정해진 주기에 따라 상기 게이트 구동회로와 상기 데이터 구동회로를 제어하는 타이밍 콘트롤러; 및

상기 (1,1) 좌표 내지 (m,n) 좌표의 화소들 각각의 상기 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 디지털 데이터로 변환하는 아날로그-디지털 변환기를 더 포함하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 외부 보상회로는,

상기 아날로그-디지털 변환기로부터 변환된 (1,1) 좌표 내지 (m,n) 좌표의 픽크 화이트 데이터를 저장하는 메모리를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 외부 보상회로는,

(p,q) (p 는 $1 \leq p \leq m$ 을 만족하는 자연수, q 는 $1 \leq q \leq n$ 을 만족하는 자연수) 좌표의 디지털 영상 데이터가 상기 픽크 화이트 계조에 해당하는 경우, (p,q) 좌표의 픽크 화이트 데이터를 (p,q) 좌표의 보상 기준 데이터로 선택하는 보상 기준 데이터 산출부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 보상 기준 데이터 산출부는,

상기 (1,1) 좌표 내지 (m,n) 좌표의 디지털 영상 데이터들을 배열하여 제1 데이터 맵을 작성하고, 상기 (1,1) 좌표 내지 (m,n) 좌표의 픽크 화이트 데이터들을 배열하여 제2 데이터 맵을 작성하며, 상기 (p,q) 좌표를 포함하도록 상기 제2 데이터 맵에 제1 마스크를 설정하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 보상 기준 데이터 산출부는,

상기 (p,q) 좌표의 디지털 영상 데이터가 상기 피크 화이트 계조에 해당하지 않는 경우, 상기 (p,q) 좌표의 피크 화이트 계조를 $PG(p,q)$, 상기 제2 마스크 내에 존재하는 피크 화이트 데이터들의 평균을 PGM, 상기 (p,q) 좌표의 디지털 영상 데이터의 계조를 $G(p,q)$, 상기 (p,q) 좌표의 보상 기준 데이터를 $CRD(p,q)$ 라 하면,

$PG(p,q) : PM = G(p,q) : CRD(p,q)$ 를 이용하여 상기 (p,q) 좌표의 보상 기준 데이터를 산출하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 외부 보상회로는,

상기 (p,q) 좌표의 보상 기준 데이터로부터 (p,q) 좌표의 보상 데이터를 산출하고, 상기 (p,q) 좌표의 디지털 영상 데이터와 상기 (p,q) 좌표의 보상 데이터를 연산하여 상기 (p,q) 좌표의 보상 디지털 영상 데이터를 출력하는 데이터 보상부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 데이터 보상부는,

상기 (p,q) 좌표의 보상 기준 데이터를 입력 어드레스로 입력받아 상기 (p,q)좌표의 보상 데이터를 산출하는 룩-업 테이블을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 9

데이터 라인들, 스캔 라인들, 및 매트릭스 형태로 형성된 $m \times n$ (m, n은 자연수) 개의 화소들을 구비하는 표시패널을 포함하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법에 있어서,

(A) 피크 화이트 계조에서 측정된 상기 화소들 각각의 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 이용하여 기타 다른 계조들에서 상기 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 산출함으로써 상기 기타 다른 계조들에 해당하는 디지털 영상 데이터를 보상하는 단계;

(B) 보상된 디지털 영상 데이터를 아날로그 데이터 전압들로 변환하고, 상기 데이터 전압들을 상기 데이터 라인들에 공급하는 단계; 및

(C) 상기 스캔 라인들에 스캔 신호들을 공급하는 단계를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 $m \times n$ 개의 화소들을 (1,1) 좌표 내지 (m,n) 좌표의 화소들로 표현할 때,

(D) 미리 정해진 주기에 따라 (1,1) 좌표 내지 (m,n) 좌표의 화소들 각각에 상기 피크 화이트 계조에 해당하는 데이터 전압을 공급하는 단계; 및

(E) 상기 (1,1) 좌표 내지 (m,n) 좌표의 화소들 각각의 상기 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 디지털 데이터로 변환하는 단계를 더 포함하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 (A) 단계는,

(A-1) 상기(1,1) 좌표 내지 (m,n) 좌표의 피크 화이트 데이터를 메모리에 저장하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 (A) 단계는,

(A-2) (p,q)(p는 $1 \leq p \leq m$ 을 만족하는 자연수, q는 $1 \leq q \leq m$ 을 만족하는 자연수) 좌표의 디지털 영상 데이터가 상기 피크 화이트 계조에 해당하는 경우, (p,q) 좌표의 피크 화이트 데이터를 (p,q) 좌표의 보상 기준 데이터로 선택하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 (A) 단계는,

(A-3) 상기 (1,1) 좌표 내지 (m,n) 좌표의 디지털 영상 데이터들을 배열하여 제1 데이터 맵을 작성하고, 상기 (1,1) 좌표 내지 (m,n) 좌표의 피크 화이트 데이터들을 배열하여 제2 데이터 맵을 작성하며, 상기 (p,q) 좌표를 포함하도록 상기 제2 데이터 맵에 제1 마스크를 설정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 (A) 단계는,

(A-4) 상기 (p,q) 좌표의 디지털 영상 데이터가 상기 피크 화이트 계조에 해당하지 않는 경우, 상기 (p,q) 좌표의 피크 화이트 계조를 $PG(p,q)$, 상기 제2 마스크 내에 존재하는 피크 화이트 데이터들의 평균을 PGM , 상기 (p,q) 좌표의 디지털 영상 데이터의 계조를 $G(p,q)$, 상기 (p,q) 좌표의 보상 기준 데이터를 $CRD(p,q)$ 라 하면,

$PG(p,q) : PM = G(p,q) : CRD(p,q)$ 를 이용하여 상기 (p,q) 좌표의 보상 기준 데이터를 산출하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 (A) 단계는,

(A-5) 상기 (p,q) 좌표의 보상 기준 데이터로부터 (p,q) 좌표의 보상 데이터를 산출하고, 상기 (p,q) 좌표의 디지털 영상 데이터와 상기 (p,q) 좌표의 보상 데이터를 연산하여 상기 (p,q) 좌표의 보상 디지털 영상 데이터를 출력하는 데이터 보상부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 (A-5) 단계는,

상기 (p,q) 좌표의 보상 기준 데이터를 룩-업 테이블의 입력 어드레스로 입력받아 상기 (p,q) 좌표의 보상 데이터를 산출하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

명세서

기술분야

본 발명은 화소들 각각의 구동 TFT(thin film transistor)의 문턱전압을 보상할 수 있는 유기발광다이오드 표시장치와 그 구동방법에 관한 것이다.

배경기술

[0001]

[0002] 정보화 사회가 발전함에 따라 화상을 표시하기 위한 표시장치에 대한 요구가 다양한 형태로 증가하고 있다. 이에 따라, 최근에는 액정표시장치(LCD: Liquid Crystal Display), 플라즈마표시장치(PDP: Plasma Display Panel), 유기발광다이오드 표시장치(OLED: Organic Light Emitting Diode)와 같은 여러가지 평판표시장치가 활용되고 있다. 이들 평판표시장치 중에서, 유기발광다이오드 표시장치는 저전압 구동이 가능하고, 박형이며, 시야각이 우수하고, 응답속도가 빠른 특성이 있다. 유기발광다이오드 표시장치 중에서 다수의 화소가 매트릭스 형태로 위치하여 영상을 표시하는 액티브 매트릭스 타입 유기발광다이오드 표시장치가 널리 사용된다.

[0003] 액티브 매트릭스 타입 유기발광다이오드 표시장치의 표시패널은 매트릭스 형태로 배치된 다수의 화소들을 포함한다. 화소들 각각은 스캔 라인의 스캔 신호에 응답하여 데이터 라인의 데이터 전압을 공급하는 스캔 TFT(Thin Film Transistor)와 공급된 데이터 전압에 따라 유기발광다이오드(Organic Light Emitting Diode)에 공급되는 전류의 양을 조절하는 구동 TFT를 포함한다. 이때, 유기발광다이오드에 공급되는 구동 TFT의 드레인-소스간 전류(I_{ds})는 수학식 1과 같이 표현될 수 있다.

수학식 1

$$I_{ds} = k' \cdot (V_{gs} - V_{th})^2$$

[0005] 수학식 1에서, k' 는 구동 TFT의 구조와 물리적 특성에 의해 결정되는 비례 계수, V_{gs} 는 구동 TFT의 게이트-소스간 전압, V_{th} 는 구동 TFT의 문턱전압을 의미한다.

[0006] 한편, 구동 TFT의 열화에 의한 문턱전압(V_{th})의 쉬프트(shift)로 인해, 화소들 각각의 구동 TFT의 문턱전압(V_{th})은 서로 다른 값을 가질 수 있다. 이 경우, 구동 TFT의 드레인-소스간 전류(I_{ds})는 구동 TFT의 문턱전압(V_{th})에 의존하므로, 동일한 데이터 전압을 화소들 각각에 공급하더라도 유기발광다이오드에 공급되는 전류(I_{ds})는 화소마다 달라진다. 따라서, 동일한 데이터 전압을 화소들 각각에 공급하더라도 화소들 각각의 유기발광다이오드가 발광하는 빛의 휘도가 달라지는 문제점이 발생한다. 이를 해결하기 위해, 구동 TFT의 문턱전압(V_{th})을 보상하는 여러 가지 방법들이 제안되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 화소들 각각의 구동 TFT의 문턱전압을 보상할 수 있는 유기발광다이오드 표시장치와 그 구동방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 데이터 라인들, 스캔 라인들, 및 매트릭스 형태로 형성된 $m \times n$ (m, n 은 자연수) 개의 화소들을 구비하는 표시패널; 픽크 화이트 계조에서 측정된 상기 화소들 각각의 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 이용하여 기타 다른 계조들에서 상기 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 산출함으로써 상기 기타 다른 계조들에 해당하는 디지털 영상 데이터를 보상하는 외부 보상회로; 보상된 디지털 영상 데이터를 아날로그 데이터 전압들로 변환하고, 상기 데이터 전압들을 상기 데이터 라인들에 공급하는 데이터 구동회로; 및 상기 스캔 라인들에 스캔 신호들을 공급하는 스캔 구동회로를 포함한다.

[0009] 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법은 데이터 라인들, 스캔 라인들, 및 매트릭스 형태로 형성된 $m \times n$ (m, n 은 자연수) 개의 화소들을 구비하는 표시패널을 포함하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법에 있어서, (A) 픽크 화이트 계조에서 측정된 상기 화소들 각각의 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 이용하여 기타 다른 계조들에서 상기 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 산출함으로써 상기 기타 다른 계조들에 해당하는 디지털 영상 데이터를 보상하는 단계; (B) 보상된 디지털 영상 데이터를 아날로그 데이터 전압들로 변환하고, 상기 데이터 전압들을 상기 데이터 라인들에 공급하는 단계; 및 (C) 상기 스캔 라인들에 스캔 신호들을 공급하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0010] 본 발명은 피크 화이트 계조에서 측정된 화소들 각각의 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 이용하여 기타 다른 계조들에서 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 산출하며, 산출된 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 이용하여 기타 다른 계조들에 해당하는 디지털 영상 데이터를 보상할 수 있다. 이로 인해, 본 발명은 저계조에서도 정확한 보상이 가능하고, 저용량의 메모리로 구현가능하므로 비용을 절감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0011] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 개략적으로 보여주는 블록도.
 도 2는 도 1의 외부 보상회로를 상세히 보여주는 블록도.
 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 외부 보상방법을 보여주는 흐름도.
 도 4a는 (1,1) 내지 (m,n) 좌표의 화소들을 보여주는 일 예시 도면.
 도 4b는 디지털 영상 데이터의 제1 데이터 맵을 보여주는 일 예시 도면.
 도 4c는 피크 화이트 데이터의 제2 데이터 맵, 및 제1 마스크를 보여주는 일 예시 도면.
 도 5는 열화 정도와 열화 상관성에 따른 PSNR을 보여주는 표.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 이하 첨부된 도면을 참조하여 유기발광다이오드 표시장치를 중심으로 본 발명에 따른 바람직한 실시 예들을 상세히 설명한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 실질적으로 동일한 구성요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명과 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소들의 명칭은 명세서 작성의 용이함을 고려하여 선택된 것으로, 실제 제품의 명칭과는 상이할 수 있다.
- [0013] 본 발명은 화소들 각각의 구동 TFT의 문턱전압을 외부 보상하는 유기발광다이오드 표시장치에 관한 것이다. 내부 보상은 화소들 각각에서 실시간으로 구동 TFT의 문턱전압을 센싱하여 보상하는 것을 의미한다. 외부 보상은 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 센싱하고, 센싱된 전류를 이용하여 화소들에 공급될 디지털 영상 데이터들을 보상한 후, 보상 디지털 영상 데이터들을 화소들에 공급하는 것을 의미한다.
- [0014] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 개략적으로 보여주는 블록도이다. 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 표시패널(10), 스캔 구동회로(110), 데이터 구동회로(120), 타이밍 컨트롤러(130), 및 외부 보상회로(140), 및 아날로그-디지털 변환기(analog to digital converter)(150) 등을 구비한다.
- [0015] 표시패널(10)에는 데이터 라인(D)들과 스캔 라인(S)들이 서로 교차되도록 형성된다. 표시패널(10)에는 데이터 라인(D)들과 스캔 라인(S)들의 교차 영역에 매트릭스 형태로 화소(P)들이 배치된 화소 어레이가 형성된다. 표시패널(10)의 화소(P)들 각각은 적어도 하나 이상의 스위칭 TFT(thin film transistor), 구동 TFT, 유기발광다이오드 소자, 및 적어도 하나 이상의 캐패시터를 포함한다. 화소(P)들 각각은 스위칭 TFT와 구동 TFT를 이용하여 유기발광다이오드 소자에 흐르는 전류를 제어하여 화상을 표시한다. 표시패널(10)은 화소 구조에 따라 배면발광(Bottom emission), 및 전면발광(Top emission) 등의 형태로 화상을 표시할 수 있다.
- [0016] 또한, 표시패널(10)에는 화소(P)들 각각의 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 센싱하기 위한 전류 센싱 라인(I)들이 형성될 수 있다. 이를 위해, 전류 센싱 라인(I)들 각각은 화소(P)들 각각에 접속되고, 아날로그-디지털 변환기(150)에 접속된다. 또는, 본 발명은 별도의 전류 센싱 라인(I)들을 형성하지 않고, 스캔 라인(S)들, 데이터 라인(D)들, 및 기타 전원 라인들 중 어느 하나를 이용하여 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 센싱할 수도 있다. 이 경우, 아날로그-디지털 변환기(150)는 스캔 라인(S)들, 데이터 라인(D), 및 기타 전원 라인들 중 어느 하나에 접속될 수 있다.

- [0017] 데이터 구동회로(120)는 다수의 소스 드라이브 IC들을 포함한다. 소스 드라이브 IC들은 타이밍 컨트롤러(130)로부터 구동 TFT의 문턱전압(threshold voltage)이 보상된 디지털 비디오 데이터(RGB')를 입력받는다. 소스 드라이브 IC들은 타이밍 컨트롤러(130)로부터의 소스 타이밍 제어신호(DCS)에 응답하여 보상 디지털 비디오 데이터(RGB')를 아날로그 데이터 전압으로 변환하고, 아날로그 데이터 전압을 스캔 펄스와 동기화(synchronization)하여 표시패널(10)의 데이터 라인(D)들에 공급한다. 데이터 구동회로(120)는 TCP(tape carrier package) 상에 실장될 수 있고, TAB(tape automated bonding) 공정에 의해 표시패널(10)의 하부기판에 접합될 수 있으며, 소스 PCB(printed circuit board)에 접속될 수 있다. 데이터 구동회로(120)는 COG(chip on glass) 공정에 의해 표시패널(10)의 하부기판상에 접착될 수도 있다.
- [0018] 스캔 구동회로(110)는 적어도 하나 이상의 스위칭 TFT를 제어하기 위한 적어도 하나 이상의 스캔 펄스를 스캔 라인들에 공급한다. 스캔 구동회로(110)는 TCP 상에 실장될 수 있고, TAB 공정에 의해 표시패널(10)의 하부기판에 접합될 수 있다. 또한, 스캔 구동회로(110)는 GIP(Gate In Panel) 공정에 의해 화소 어레이와 동시에 하부기판상에 직접 형성될 수 있다.
- [0019] 타이밍 컨트롤러(130)는 외부 보상회로(140)로부터 보상 디지털 비디오 데이터(RGB')를 입력받는다. 또한, 타이밍 컨트롤러(130)는 외부 보상회로(140)로부터 수직 동기신호(vertical synchronization signal), 수평 동기신호(horizontal synchronization signal), 데이터 인에이블 신호(data enable signal), 도트 클럭(dot clock) 등의 타이밍 신호를 입력받는다. 타이밍 컨트롤러(130)는 보상 디지털 비디오 데이터(RGB')와 타이밍 신호에 기초하여 스캔 구동회로(110)와 데이터 구동회로(120)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 제어신호들을 발생한다. 타이밍 제어신호들은 스캔 구동회로(110)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 스캔 타이밍 제어신호(GCS), 데이터 구동회로(120)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 타이밍 제어신호(DCS)를 포함한다. 타이밍 컨트롤러(130)는 스캔 타이밍 제어신호(GCS)를 스캔 구동회로(110)로 출력하고, 데이터 타이밍 제어신호(DCS)를 데이터 구동회로(120)로 출력한다.
- [0020] 외부 보상회로(140)는 LVDS(Low Voltage Differential Signaling) 인터페이스, TMDS(Transition Minimized Differential Signaling) 인터페이스 등의 인터페이스를 통해 외부의 호스트 시스템으로부터 디지털 영상 데이터(RGB)와 타이밍 신호들을 입력받는다. 외부 보상회로(140)는 피크 화이트 계조(peak white gray level)에서 측정된 화소(P)들 각각의 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 이용하여 기타 다른 계조들에서 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 추정함으로써 기타 다른 계조들에 해당하는 디지털 영상 데이터(RGB)를 보상한다. 피크 화이트 계조는 표현할 수 있는 계조들 중 가장 높은 계조를 의미한다. 예를 들어, 8 비트의 디지털 영상 데이터는 G0 내지 G255의 계조들로 표현될 수 있으며, 8 비트의 디지털 영상 데이터의 피크 화이트 계조는 G255 계조이다. 외부 보상회로(140)의 외부 보상방법에 대한 자세한 설명은 도 2 내지 도 4를 결부하여 후술한다. 한편, 외부 보상회로(140)는 타이밍 컨트롤러(130) 내에 내장되도록 설계될 수도 있다.
- [0021] 한편, 유기발광다이오드 표시장치는 도시하지 않은 전원부를 더 구비할 수 있다. 전원부는 표시패널(10)에 고전위 전압(VDD)과 저전위 전압(VSS) 등 여러 레벨의 전압들을 공급한다. 또한, 전원부는 스캔 구동부(110)에 게이트 하이 전압(VGH)과 게이트 로우 전압(VGL)을 공급한다.
- [0022] 도 2는 도 1의 외부 보상회로를 상세히 보여주는 블록도이다. 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 외부 보상방법을 보여주는 흐름도이다. 도 2 및 도 3을 참조하면, 외부 보상회로(140)는 메모리(141), 보상 기준 데이터 산출부(142), 및 데이터 보상부(143)를 포함한다. 이하에서, 도 2 및 도 3을 참조하여 외부 보상회로(140)의 외부 보상방법을 상세히 설명한다.
- [0023] 먼저, 표시패널(10)의 화소 어레이에는 $m \times n$ (m, n 은 자연수) 개의 화소들이 형성될 수 있다. 또한, 표시패널(10)의 $m \times n$ 개의 화소들은 x 좌표와 y 좌표를 이용하여 도 4a와 같이 (1,1) 좌표 내지 (m,n) 좌표의 화소들($P(1,1) \sim P(m,n)$)로 표현될 수 있다. 타이밍 컨트롤러(130)는 소정의 주기로 스캔 구동회로(110)와 데이터 구동회로(120)를 제어하여 (1,1) 좌표 내지 (m,n) 좌표의 화소들($P(1,1) \sim P(m,n)$)에 피크 화이트 계조에 해당하는 데이터 전압을 공급하고, (1,1) 좌표 내지 (m,n) 좌표의 화소들($P(1,1) \sim P(m,n)$) 각각의 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 센싱한다. 소정의 주기는 구동 TFT의 열화 정도를 고려하여 적절하게 설정될 수 있다. 예를 들어, 소정의 주기는 1 프레임 기간, G (G 는 2 이상의 자연수) 프레임 기간, 수 초, 수 분, 또는 수 시간 등으로 구현될 수 있다. 아날로그-디지털 변환기(150)에는 전류 센싱 라인(I)들을 통해 (1,1) 좌표 내지 (m,n) 좌표의 화소들($P(1,1) \sim P(m,n)$) 각각의 구동 TFT의 드레인-소스간 전류가 입력된다. (1,1) 좌표 내지 (m,n) 좌표의 화소들($P(1,1) \sim P(m,n)$) 각각의 구동 TFT의 드레인-소스간 전류는 아날로그-디지털 변환기(150)에 의해 (1,1) 좌표 내

지 (m,n) 좌표의 픽 화이트 데이터들(PWD)로 변환된다. 아날로그-디지털 변환기(150)는 $(1,1)$ 좌표 내지 (m,n) 좌표의 픽 화이트 데이터들(PWD)을 메모리(141)로 출력한다. 메모리(141)는 $(1,1)$ 좌표 내지 (m,n) 좌표의 픽 화이트 데이터들(PWD)을 저장한다. (S101, S102)

[0024] 보상 기준 데이터 산출부(142)는 1 프레임 기간의 디지털 영상 데이터를 외부의 호스트 시스템으로부터 입력받는다. 보상 기준 데이터 산출부(142)는 도 4b와 같이 1 프레임 기간의 디지털 영상 데이터들을 배열하여 제1 데이터 맵(MAP1)을 작성한다. 1 프레임 기간의 디지털 영상 데이터들은 $m \times n$ 개의 디지털 영상 데이터들을 포함한다. 즉, 1 프레임 기간의 디지털 영상 데이터들은 $(1,1)$ 좌표 내지 (m,n) 좌표의 디지털 영상 데이터들로 표현될 수 있다. $(1,1)$ 좌표의 디지털 영상 데이터는 데이터 구동회로(120)에 의해 아날로그 데이터 전압으로 변환된 후 $(1,1)$ 좌표의 화소에 기입될 디지털 데이터이다.

[0025] 또한, 보상 기준 데이터 산출부(142)는 $(1,1)$ 좌표 내지 (m,n) 좌표의 픽 화이트 데이터들(PWD)을 메모리(141)로부터 입력받는다. 보상 기준 데이터 산출부(142)는 도 4c와 같이 $(1,1)$ 좌표 내지 (m,n) 좌표의 픽 화이트 데이터들(PWD)을 배열하여 제2 데이터 맵(MAP2)을 작성한다.

[0026] 보상 기준 데이터 산출부(142)는 (p,q) (p 는 $1 \leq p \leq m$ 을 만족하는 자연수, q 는 $1 \leq q \leq n$ 을 만족하는 자연수) 좌표의 디지털 영상 데이터($RGB(p,q)$)가 픽 화이트 계조에 해당하는 경우, (p,q) 좌표의 픽 화이트 데이터($PWD(p,q)$)를 (p,q) 좌표의 보상 기준 데이터($CRD(p,q)$)로 선택한다. 보상 기준 데이터 산출부(142)는 선택된 (p,q) 좌표의 보상 기준 데이터($CRD(p,q)$)를 데이터 보상부(143)로 출력한다. (S103, S104)

[0027] $(1,1)$ 좌표 내지 (m,n) 좌표의 픽 화이트 데이터들(PWD)은 픽 화이트 계조에서 $(1,1)$ 좌표 내지 (m,n) 좌표의 화소들($P(1,1) \sim P(m,n)$) 각각의 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 디지털 데이터로 변환한 값이다. 보상 기준 데이터 산출부(142)는 (p,q) 좌표의 디지털 영상 데이터($RGB(p,q)$)가 픽 화이트 계조에 해당하지 않는 경우, 보상 기준 데이터를 산출하기 위해 (p,q) 좌표의 화소의 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 디지털 데이터로 변환한 값이 필요하다. 하지만, (p,q) 좌표의 디지털 영상 데이터($RGB(p,q)$)가 블랙 계조 등의 저계조에 해당하는 경우, 구동 TFT의 드레인-소스간 전류가 너무 작아 정확한 센싱이 어렵다. 또한, 모든 계조들에 대한 화소들 각각의 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 센싱하여 디지털 데이터로 변환하기도 어려우며, 변환한다고 하더라도 그 많은 값을 저장하기 위해서는 큰 용량의 메모리가 필요하므로 비용 증가가 불가피하다는 단점이 있다. 그러므로, 보상 기준 데이터 산출부(142)는 (p,q) 좌표의 디지털 영상 데이터($RGB(p,q)$)가 픽 화이트 계조에 해당하지 않는 경우, $(1,1)$ 좌표 내지 (m,n) 좌표의 픽 화이트 데이터들(PWD)을 이용하여 (p,q) 좌표의 보상 기준 데이터를 추정함으로써, (p,q) 좌표의 보상 기준 데이터를 산출한다.

[0028] 보상 기준 데이터 산출부(142)는 다음과 같은 프로세스를 통해 $(1,1)$ 좌표 내지 (m,n) 좌표의 픽 화이트 데이터들(PWD)을 이용하여 (p,q) 좌표의 보상 기준 데이터를 추정할 수 있다. 본 발명의 실시 예에서, $(1,1)$ 좌표 내지 (m,n) 좌표의 픽 화이트 데이터들(PWD)은 픽 화이트 계조에서 화소들 각각의 열화 정도를 알 수 있는 대표 값들이라고 할 수 있다. 이러한 $(1,1)$ 좌표 내지 (m,n) 좌표의 픽 화이트 데이터들(PWD)은 정규 분포를 따를 것이다. 또한, 픽 화이트 계조 외 다른 계조에서 $(1,1)$ 좌표 내지 (m,n) 좌표의 화소들($P(1,1) \sim P(m,n)$) 각각의 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 디지털 데이터로 변환한 값들도 정규 분포를 따른다고 할 수 있다. 이때, 동일한 표시패널(10)의 화소들 각각의 구동 TFT는 공정 편차가 크지 않다. 또한, 픽 화이트 계조에서 $(1,1)$ 좌표 내지 (m,n) 좌표의 화소들($P(1,1) \sim P(m,n)$) 각각의 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 디지털 데이터로 변환하는 경우와 픽 화이트 계조 외 다른 계조에서 $(1,1)$ 좌표 내지 (m,n) 좌표의 화소들($P(1,1) \sim P(m,n)$) 각각의 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 디지털 데이터로 변환하는 경우의 열화 정도도 거의 유사하다고 판단할 수 있다. 그러므로, $(1,1)$ 좌표 내지 (m,n) 좌표의 픽 화이트 데이터들(PWD)은 정규 분포는 픽 화이트 계조 외 다른 계조에서 $(1,1)$ 좌표 내지 (m,n) 좌표의 화소들($P(1,1) \sim P(m,n)$) 각각의 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 디지털 데이터로 변환한 값들의 정규 분포와 서로 거의 닮아있다고 볼 수 있다. 그러므로, 보상 기준 데이터 산출부(142)는 픽 화이트 계조 외 다른 계조에서 수학적 식과 같이 $(1,1)$ 좌표 내지 (m,n) 좌표의 픽 화이트 데이터들(PWD)을 이용하여 (p,q) 좌표의 보상 기준 데이터($CRD(p,q)$)를 산출한다.

[0029] 먼저, 보상 기준 데이터 산출부(142)는 (p,q) 좌표가 포함되도록 제2 데이터 맵(MAP2)에 제1 마스크(MASK1)를 설정한다. 즉, 제1 마스크(MASK1) 내에는 (p,q) 좌표의 픽 화이트 데이터가 포함된다. 도 4c에서는 제1 마스크(MASK1)가 2×2 마스크인 것을 중심으로 설명하였으나, 이에 한정되지 않는 것에 주의하여야 한다. 제1 마스크(MASK1)는 $s \times t$ (s, t 는 자연수) 마스크로 설정될 수 있다. 보상 기준 데이터 산출부(142)는 (p,q) 좌표의 디지털 영상 데이터($RGB(p,q)$)가 픽 화이트 계조에 해당하지 않는 경우, (p,q) 좌표의 픽 화이트 계조($PG(p,q)$), 제1 마스크(MASK1) 내에 존재하는 픽 화이트 데이터들(PWD)의 평균(PM)을 이용하여 (p,q) 좌표의

디지털 영상 데이터의 계조($G(p,q)$)에서의 (p,q) 좌표의 보상 기준 데이터($CRD(p,q)$)를 추정한다. 즉, 보상 기준 데이터 산출부(142)는 (p,q) 좌표의 디지털 영상 데이터($RGB(p,q)$)가 피크 화이트 계조에 해당하지 않는 경우, (p,q) 좌표의 피크 화이트 계조를 $PG(p,q)$, 제1 마스크(MASK1) 내에 존재하는 피크 화이트 데이터들(PWD)의 평균을 PM , (p,q) 좌표의 디지털 영상 데이터의 계조를 $G(p,q)$, (p,q) 좌표의 보상 기준 데이터를 ($CRD(p,q)$)라 하면, 수학적식 2를 이용하여 (p,q) 좌표의 보상 기준 데이터($CRD(p,q)$)를 산출한다.

수학적식 2

$$PG(p,q) : PM = G(p,q) : CRD(p,q)$$

[0030]

수학적식 2와 같이, (p,q) 좌표의 보상 기준 데이터($CRD(p,q)$)는 제1 마스크(MASK1) 내에 존재하는 피크 화이트 데이터들(PWD)의 평균(PM)과 (p,q) 좌표의 디지털 영상 데이터의 계조($G(p,q)$)를 곱한 값을 (p,q) 좌표의 피크 화이트 계조($PG(p,q)$)로 나눈 값이다. 보상 기준 데이터 산출부(142)는 산출된 (p,q) 좌표의 보상 기준 데이터($CRD(p,q)$)를 데이터 보상부(143)로 출력한다. (S103, S104)

[0031]

데이터 보상부(143)는 보상 데이터 산출부(142)로부터 (p,q) 좌표의 보상 기준 데이터($CRD(p,q)$)를 입력받는다. 데이터 보상부(143)는 상기 (p,q) 좌표의 보상 기준 데이터를 입력 어드레스로 입력받아 상기 (p,q) 좌표의 보상 데이터를 산출하는 룩-업 테이블을 포함할 수 있다. 이를 위해, 룩-업 테이블에는 (p,q) 좌표의 보상 기준 데이터($CRD(p,q)$)와 1:1로 대응되는 (p,q) 좌표의 보상 데이터($CD(p,q)$)가 저장될 수 있다. 룩-업 테이블에 저장되는 (p,q) 좌표의 보상 데이터($CD(p,q)$)는 사전 실험을 통해 미리 결정될 수 있다. 데이터 보상부(143)는 (p,q) 좌표의 디지털 영상 데이터($RGB(p,q)$)와 (p,q) 좌표의 보상 데이터($CD(p,q)$)를 수학적식 3과 같이 연산하여 (p,q) 좌표의 보상 디지털 영상 데이터($RGB'(p,q)$)를 산출한다.

[0032]

수학적식 3

$$RGB'(p,q) = RGB(p,q) + CD(p,q)$$

[0033]

수학적식 3과 같이 (p,q) 좌표의 보상 디지털 영상 데이터($RGB'(p,q)$)는 (p,q) 좌표의 디지털 영상 데이터($RGB(p,q)$)와 (p,q) 좌표의 보상 데이터($CD(p,q)$)를 합산한 값이다. 데이터 보상부(143)는 (1,1) 좌표 내지 (m,n) 좌표의 보상 디지털 데이터($RGB'(1,1) \sim RGB'(m,n)$)를 모두 산출한 후, 1 프레임 기간의 보상 디지털 데이터(RGB')를 타이밍 컨트롤러(130)로 출력한다. (S105)

[0034]

이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명은 피크 화이트 계조에서 측정된 화소들 각각의 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 이용하여 기타 다른 계조들에서 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 산출하며, 산출된 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 이용하여 기타 다른 계조들에 해당하는 디지털 영상 데이터를 보상할 수 있다. 이로 인해, 본 발명은 저계조에서도 정확한 보상이 가능하고, 저용량의 메모리로 구현가능하므로 비용을 절감할 수 있다.

[0035]

도 5는 열화 정도와 열화 상관성에 따른 PSNR을 보여주는 표이다. 도 5에는 본 발명의 실시 예에 따른 외부 보상회로(140)의 외부 보상방법을 이용하여 외부 보상을 한 경우(compensation)와 외부 보상을 하지 않은 경우(No compensation)의 PSNR(peak signal to noise ratio)이 나타나 있다. PSNR은 최대 신호 대비 잡음 비를 의미하며, 신호가 가질 수 있는 최대 전력에 대한 잡음의 전력을 나타낸 것이다.

[0036]

도 5를 참조하면, 열화 정도와 열화 상관성이 나타나 있다. 열화 정도는 피크 화이트 계조의 열화 정도를 의미한다. 구체적으로 열화 정도는 구동 TFT가 열화되기 전에 피크 화이트 계조에서의 계조 값과 구동 TFT가 열화된 후에 피크 화이트 계조에서의 계조 값 사이의 차이를 의미한다. 도 5에서 10%(14 gray)는 피크 화이트 계조에서 구동 TFT의 열화 정도가 10%라는 것을 의미한다. 열화 상관성은 피크 화이트 계조의 정규 분포와 피크 화이트 계조 외 다른 계조의 정규 분포가 서로 어느 정도 닮아있는지를 의미한다. 열화 상관성이 '1'에 가까울수록 피크 화이트 계조의 정규 분포와 피크 화이트 계조 외 다른 계조의 정규 분포는 더 닮았다고 판단할 수 있다.

[0037]

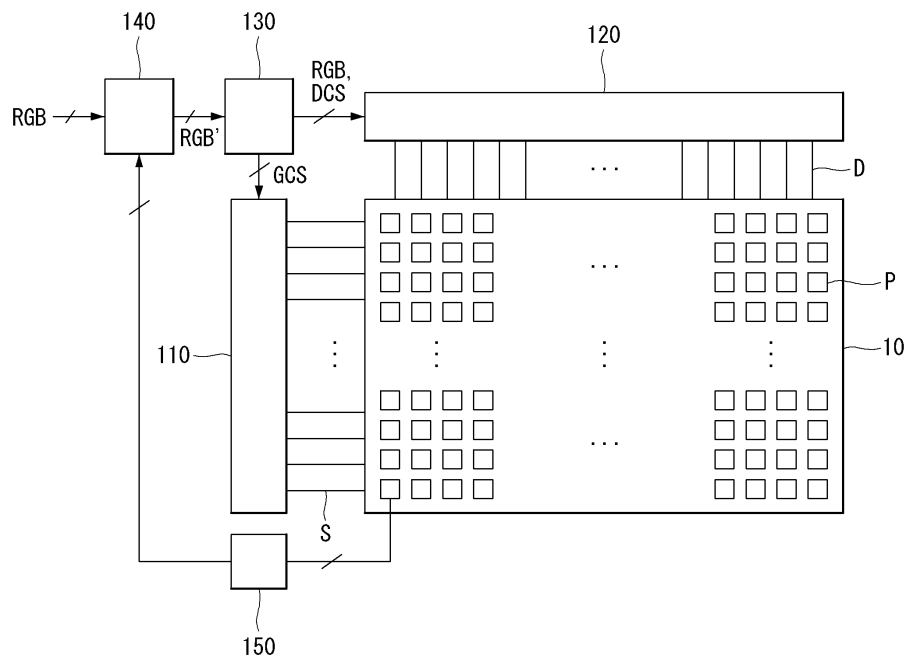
- [0038] 본 발명은 피크 화이트 계조에서 화소들 각각의 구동 TFT의 드레인-소스간 전류로부터 피크 화이트 계조 외 다른 계조의 정규 분포에서 화소들 각각의 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 추정한다. 그러므로, 도 5와 같이 열화 상관성이 높을수록 본 발명의 보상 효과가 더욱 높아짐을 알 수 있다.
- [0039] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명은 피크 화이트 계조에서 측정된 화소들 각각의 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 이용하여 기타 다른 계조들에서 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 산출하며, 산출된 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 이용하여 기타 다른 계조들에 해당하는 디지털 영상 데이터를 보상할 수 있다. 이로 인해, 본 발명은 저계조에서도 정확한 보상이 가능하고, 저용량의 메모리로 구현가능하므로 비용을 절감할 수 있다.
- [0040] 한편, 본 발명의 실시 예에서는 피크 화이트 계조에서 모든 화소들 각각의 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 측정하는 것을 중심으로 설명하였지만, 이에 한정되지 않음에 주의하여야 한다. 즉, 본 발명의 실시 예는 피크 화이트 계조에서 소정의 위치에 해당하는 화소들 각각의 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 측정한 후, 측정된 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 이용하여 기타 다른 계조들에서 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 산출하며, 산출된 구동 TFT의 드레인-소스간 전류를 이용하여 기타 다른 계조들에 해당하는 디지털 영상 데이터를 보상할 수 있음에 유의하여야 한다. 소정의 위치에 해당하는 화소들은 기수 라인들에 위치하는 화소들, 우수 라인들에 위치하는 화소들, 그 밖에 특정 위치에 위치하는 화소들 등으로 구현될 수 있다.
- [0041] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위 내에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

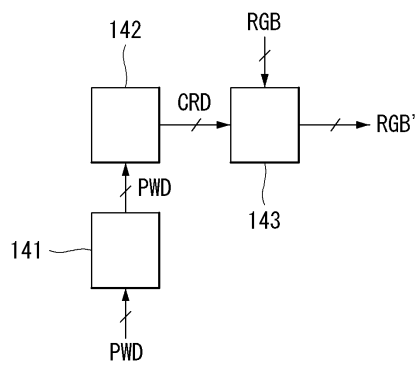
- [0042]
- | | |
|--------------------|---------------|
| 10: 표시패널 | 110: 스캔 구동회로 |
| 120: 데이터 구동회로 | 130: 타이밍 컨트롤러 |
| 140: 외부 보상회로 | 141: 메모리 |
| 142: 보상 기준 데이터 산출부 | 143: 데이터 보상부 |
| 150: 아날로그-디지털 변환기 | |

도면

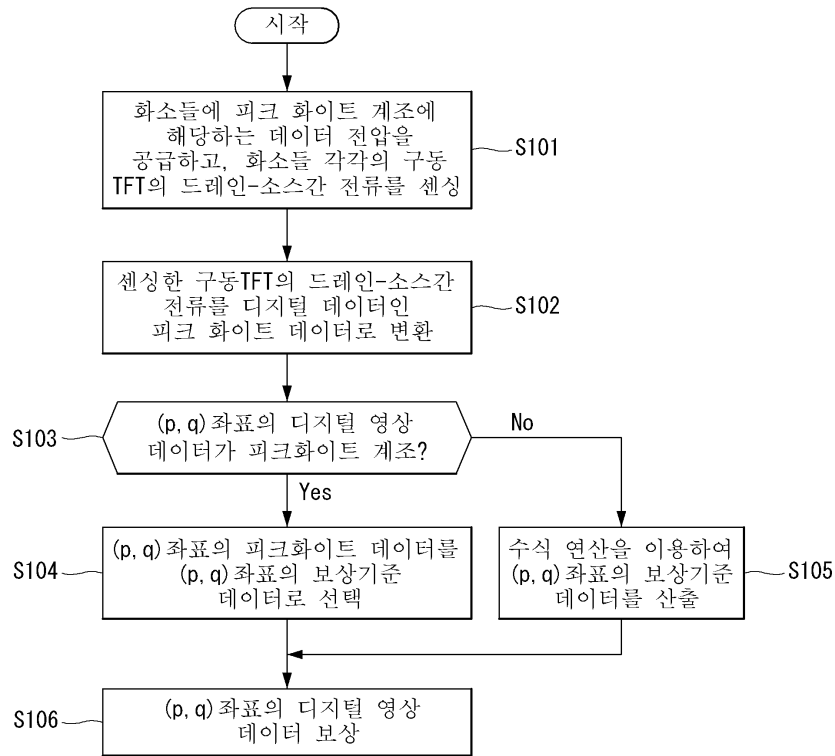
도면1



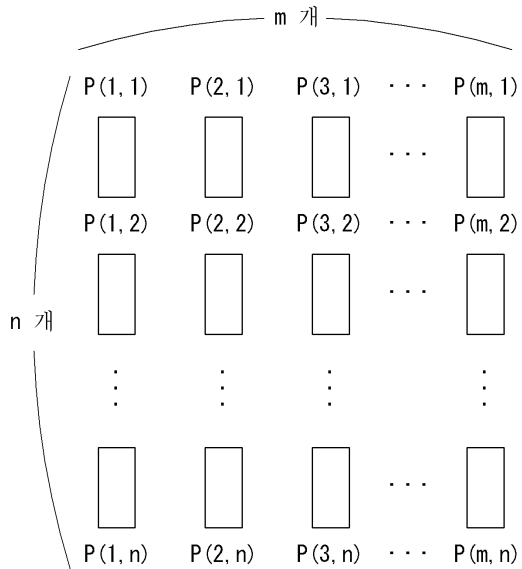
도면2



도면3



도면4a



도면4b

RGB (1, 1)	RGB (2, 1)	RGB (3, 1)	RGB4, 1)	· · ·	RGB (m, 1)
RGB (1, 2)	RGB (2, 2)	RGB (3, 2)	RGB (4, 2)	· · ·	RGB (m, 2)
RGB (1, 3)	RGB (2, 3)	RGB (3, 3)	RGB (4, 3)	· · ·	RGB (m, 3)
RGB (1, 4)	RGB (2, 4)	RGB (3, 4)	RGB (4, 4)	· · ·	RGB (m, 4)
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
RGB (1, n)	RGB (2, n)	RGB (3, n)	RGB (4, n)	· · ·	RGB (m, n)

MAP1

도면4c

M1

PWD (1, 1)	PWD (2, 1)	PWD (3, 1)	PWD (4, 1)	· · ·	PWD (m, 1)
PWD (1, 2)	PWD (2, 2)	PWD (3, 2)	PWD (4, 2)	· · ·	PWD (m, 2)
PWD (1, 3)	PWD (2, 3)	PWD (3, 3)	PWD (4, 3)	· · ·	PWD (m, 3)
PWD (1, 4)	PWD (2, 4)	PWD (3, 4)	PWD (4, 4)	· · ·	PWD (m, 4)
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
PWD (1, n)	PWD (2, n)	PWD (3, n)	PWD (4, n)	· · ·	PWD (m, n)

MAP2

도면5

열화정도 보상패턴	30% (42gray)				20% (27gray)				17% (14gray)			
	0.6	0.7	0.8	0.9	0.6	0.7	0.8	0.9	0.6	0.7	0.8	0.9
No compensation	17.25	19.46	20.20	20.40	19.64	23.08	24.05	24.25	24.75	28.84	29.76	29.95
Compensation	24.80	28.42	35.06	44.05	26.75	31.90	38.87	47.20	61.61	37.77	44.32	50.75

专利名称(译)	有机发光二极管显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020140004917A	公开(公告)日	2014-01-14
申请号	KR1020120072280	申请日	2012-07-03
[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	PARK DONG WON 박동원 LEE BU YEOL 이부열 WON YUN KI 원윤기		
发明人	박동원 이부열 원윤기		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/3258 G09G3/3266 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/3258 G09G3/3266 G09G3/2077 G09G2310/027 G09G2300/043		
其他公开文献	KR101906423B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明实施例的有机发光二极管显示装置包括具有 $m \times n$ (m, n 是自然数)像素的显示面板,所述像素以数据线,扫描线和矩阵的形式形成;通过使用以峰值白色等级测量的像素的每个驱动TFT的漏源电流使得其他等级中的驱动TFT的源电流,使得对应于其他等级的数字图像数据用于补偿过电流的外部补偿电路;一种数据驱动电路,用于将补偿的数字图像数据转换为模拟数据电压并将数据电压提供给数据线;以及扫描驱动电路,用于向扫描线提供扫描信号。

