



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0079690
(43) 공개일자 2014년06월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/30 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0149029

(22) 출원일자 2012년12월19일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

변승찬

경기 파주시 새곶로 10, 601동 402호 (금촌동, 후곡마을아파트)

이정윤

경기 수원시 장안구 서부로 2067, 205동 203호 (율전동, 삼성아파트)

(74) 대리인

특허법인천문

전체 청구항 수 : 총 9 항

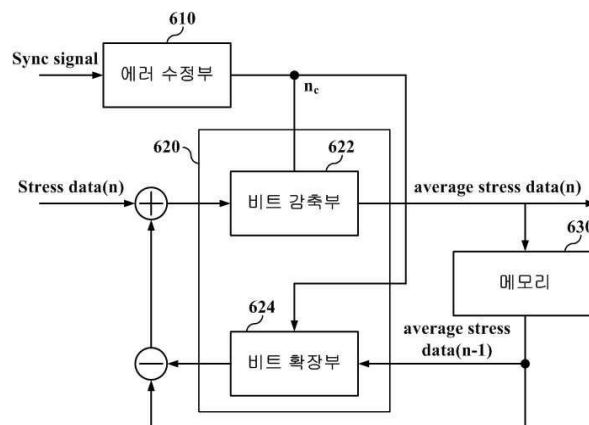
(54) 발명의 명칭 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법

(57) 요약

본 발명은 열화 예측 데이터의 정확도를 높임과 아울러, 적은 메모리 사용으로도 열화 예측이 가능한 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법에 관한 것이다.

본 발명의 실시 예에 따른 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, 및 구동 전압을 공급하는 게이트 드라이버; 드라이빙 구동 시 상기 복수의 화소에 데이터 전압 및 기준 전압을 공급하는 데이터 드라이버; 상기 게이트 드라이버, 상기 데이터 드라이버를 동작하도록 제어하는 타이밍 컨트롤러; 열화 예측 모델 데이터가 저장된 메모리; 및 스트레스 평균 데이터를 필터링하고 비트 쉬프트 연산을 수행하여 현재 프레임의 평균 스트레스 데이터를 생성하는 열화 예측부;를 포함한다.

대표도 - 도6



특허청구의 범위

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, 및 구동 전압을 공급하는 게이트 드라이버;

드라이빙 구동 시 상기 복수의 화소에 데이터 전압 및 기준 전압을 공급하는 데이터 드라이버;

상기 게이트 드라이버, 상기 데이터 드라이버를 동작하도록 제어하는 타이밍 컨트롤러;

열화 예측 모델 데이터가 저장된 메모리; 및

스트레스 평균 데이터를 필터링하고 비트 쉬프트 연산을 수행하여 현재 프레임의 평균 스트레스 데이터를 생성하는 열화 예측부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 열화 예측부는,

프레임 카운트 값을 근사화하여 비트 값으로 변환함과 아울러, 상기 프레임 카운트 값의 근사화에 따른 오차를 보정하기 위한 보정 비트를 생성하는 에러 수정부; 및

입력된 비트수를 라이트 비트 쉬프트(right bit shift)시켜 입력된 비트수의 하위 비트를 줄이는 비트 감축부 및 입력된 비트수를 레프트 비트 쉬프트(left bit shift)시켜 입력된 비트수의 하위 비트를 증가시키는 비트 확장부로 구성된 에버리지 필터를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 에버리지 필터는,

프레임 카운트 값 및 비트수를 감축 또는 확장시키고, $n-1$ 번째 프레임까지의 평균 스트레스 데이터에 기초하여 유기 발광 다이오드의 보상을 위한 평균 스트레스 값을 산출하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,

프레임의 개수가 2의 제곱에 해당하지 않는 경우, 비트 쉬프트 연산에 따른 연산 오차를 줄이기 위해 에러 보정 비트를 추가하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 5

제4 항에 있어서,

n 비트 라이트 쉬프트를 연산을 할 때, 오차가 많이 나타나는 구간에서 $n-1$ 비트 쉬프트 연산을 적용하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 6

유기 발광 다이오드를 발광시키는 화소 회로로 구성된 복수의 화소를 포함 디스플레이 패널과, 상기 디스플레이 패널을 구동시키는 구동 회로로 구성된 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법에 있어서,

n 프레임의 영상 데이터에 따른 스트레스 평균 데이터를 필터링하고 비트 쉬프트 연산을 수행하여 현재 프레임의

평균 스트레스 데이터를 생성하는 단계;

프레임 카운트 값을 근사화하여 비트 값으로 변환함과 아울러, 상기 프레임 카운트 값의 근사화에 따른 오차를 보정하기 위한 보정 비트를 생성하는 단계;

입력된 비트수를 라이트 비트 쉬프트(right bit shift)시켜 입력된 비트수의 하위 비트를 줄이거나, 또는 입력된 비트수를 레프트 비트 쉬프트(left bit shift)시켜 입력된 비트수의 하위 비트를 증가시키는 단계; 및

비트 쉬프트 연산이 이루어진 평균 스트레스 값을 이용하여 복수의 화소에 형성된 유기 발광 다이오드의 열화를 보상하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법.

청구항 7

제6 항에 있어서,

프레임 카운트 값 및 비트수를 감축 또는 확장시키고,

n-1 번째 프레임까지의 평균 스트레스 데이터에 기초하여 상기 유기 발광 다이오드의 보상을 위한 평균 스트레스 값을 산출하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법.

청구항 8

제7 항에 있어서,

프레임의 개수가 2의 제곱에 해당하지 않는 경우, 비트 쉬프트 연산에 따른 연산 오차를 줄이기 위해 에러 보정 비트를 추가하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법.

청구항 9

제8 항에 있어서,

n비트 라이트 쉬프트를 연산을 할 때, 오차가 많이 나타나는 구간에서 n-1비트 쉬프트 연산을 적용하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 디스플레이 장치에 관한 것으로, 열화 예측 데이터의 정확도를 높임과 아울러, 적은 메모리 사용으로도 열화 예측이 가능한 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 도 1은 종래 기술에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 화소 구조를 설명하기 위한 회로도이다.

[0003] 도 1을 참조하면, 상기 디스플레이 패널의 각 화소는, 스위칭 TFT(ST1), 드라이빙 TFT(DT), 커패시터(Cst) 및 유기 발광 다이오드(OLED)를 구비한다.

[0004] 스위칭 TFT(ST1)은 게이트 라인(GL)에 공급되는 스캔 신호(scan, 또는 게이트 신호)에 따라 스위칭되어, 데이터 라인(DL)에 공급되는 데이터 전압(Vdata)을 드라이빙 TFT(DT)에 공급한다.

[0005] 드라이빙 TFT(DT)는 스위칭 TFT(ST1)로부터 공급되는 데이터 전압(Vdata)에 따라 스위칭되어, 전원 라인(PL)에 공급되는 제1 구동 전원(VDD)으로부터 유기 발광 다이오드(OLED)로 흐르는 데이터 전류(Ioled)를 제어한다.

[0006] 커패시터(Cst)는 드라이빙 TFT(DT)의 게이트 단자와 소스 단자 사이에 접속되어 드라이빙 TFT(DT)의 게이트 단자에 공급되는 데이터 전압(Vdata)에 대응되는 전압을 저장하고, 저장된 전압으로 드라이빙 TFT(DT)를 턴-온(turn-on)시킨다.

[0007] 유기 발광 다이오드(OLED)는 드라이빙 TFT(DT)의 소스 단자와 캐소드 전원(VSS) 사이에 전기적으로 접속되어 드라이빙 TFT(DT)로부터 공급되는 데이터 전류(Ioled)에 의해 발광한다.

[0008] 이러한, 종래 기술에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 각 화소는, 데이터 전압(Vdata)에 따른 드라이빙 TFT(DT)의 스위칭을 이용하여 제1 구동 전원(VDD)으로부터 유기 발광 다이오드(OLED)로 흐르는 데이터 전류

(Ioled)의 크기를 제어하여 유기 발광 다이오드(OLED)를 발광시킴으로써 소정의 영상을 표시한다.

- [0009] TFT의 제조 공정의 불균일성에 따라서, 따라 드라이빙 TFT(DT)의 문턱 전압(V_{th})/이동도(mobility) 특성이 화소마다 다르게 나타나는 문제점이 있다. 이에 따라, 일반적인 유기 발광 디스플레이 장치에서는 각 화소의 드라이빙 TFT(DT)에 동일한 데이터 전압(V_{data})을 인가하더라도 유기 발광 다이오드(OLED)에 흐르는 전류의 편차로 인해 균일한 화질을 구현할 수 없다는 문제점이 있다. 이를 개선하기 위해, 제품의 출하 전에 전체 화소를 센싱하여 드라이빙 TFT(DT)의 문턱 전압(V_{th})/이동도(mobility) 특성을 보상하고 있다.
- [0010] 도 2 및 도 3는 종래 기술에 따른 OLED 열화 예측 방식을 이용한 열화 보상 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0011] 도 2를 참조하면, 초기 보상을 통해 전체 화소를 보상하더라도, 화상의 표시를 위한 구동이 장시간 이루어지는 경우 유기 발광 다이오드(OLED)의 광 효율 저하 및 드라이빙 TFT(DT)의 문턱전압/이동도의 변화로 인해 화소들의 휘도 저하 및 편차가 발생한다. 화소의 휘도 저하는 잔상과 같은 화질 불균일을 초래하며 이를 개선하기 위한 방법으로, 내부 보상, 외부 보상 및 열화 예측 보상 방법이 제안되고 있다.
- [0012] 도 3을 참조하면, 상기 열화 예측 보상 방법은 영상 데이터 및 시간 경과로 인해 OLED 화소에 가해지는 스트레스의 정도를 예측하고, 열화 예측 결과에 따라 OLED 화소에 인가되는 데이터 신호를 보상하여 열화에 의한 화질 불균일 문제를 해결하고 있다.
- [0013] 이러한, 종래 기술에 따른 열화 예측 방식은 입력 영상 데이터에 따른 누적 스트레스 데이터를 이용하여 열화 수준을 예측하게 되는데, 장시간 구동이 지속되는 경우 누적 스트레스 데이터의 사이즈가 증가되어 큰 사이즈의 메모리가 필요하고, 제조비용을 증가시키는 단점이 있다.
- [0014] 또한, 메모리의 증가를 줄이기 위해, 제한된 비트(bit)로 누적 스트레스 데이터를 생성하고, 누적 횟수를 제한함으로써 인해 보상 데이터의 정확도가 낮아지는 문제점이 있다. 따라서, 낮은 정확도의 보상 데이터를 사용함으로써 인해 화질이 저하되고, 유기 발광 다이오드(OLED)의 수명이 감소되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0015] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 열화 예측 데이터의 정확도를 높일 수 있는 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [0016] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 적은 메모리 사용으로도 열화 예측이 가능한 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [0017] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 구동 시간 지속에 의한 화질 저하를 방지할 수 있는 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [0018] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 열화 예측 보상 방식의 적용에 따른 제조비용의 증가를 방지할 수 있는 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [0019] 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

- [0020] 상술한 과제를 달성하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 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, 및 구동 전압을 공급하는 게이트 드라이버; 드라이빙 구동 시 상기 복수의 화소에 데이터 전압 및 기준 전압을 공급하는 데이터 드라이버; 상기 게이트 드라이버, 상기 데이터 드라이버를 동작하도록 제어하는 타이밍 컨트롤러; 열화 예측 모델 데이터가 저장된 메모리; 및 스트레스 평균 데이터를 필터링하고 비트 쉬프트 연산을 수행하여 현재 프레임의 평균 스트레스 데이터를 생성하는 열화 예측부;를 포함한다.
- [0021] 상술한 과제를 달성하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법은, 유기 발광 다이오드를 발광시키는 화소 회로로 구성된 복수의 화소를 포함 디스플레이 패널과, 상기 디스플레이 패널을 구

동시키는 구동 회로로 구성된 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법에 있어서, n프레임의 영상 데이터에 따른 스트레스 평균 데이터를 필터링하고 비트 쉬프트 연산을 수행하여 현재 프레임의 평균 스트레스 데이터를 생성하는 단계; 프레임 카운트 값을 근사화하여 비트 값으로 변환함과 아울러, 상기 프레임 카운트 값의 근사화에 따른 오차를 보정하기 위한 보정 비트를 생성하는 단계; 입력된 비트수를 라이트 비트 쉬프트(right bit shift)시켜 입력된 비트수의 하위 비트를 줄이거나, 또는 입력된 비트수를 레프트 비트 쉬프트(left bit shift)시켜 입력된 비트수의 하위 비트를 증가시키는 단계; 및 비트 쉬프트 연산이 이루어진 평균 스트레스 값을 이용하여 복수의 화소에 형성된 유기 발광 다이오드의 열화를 보상하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0022] 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 열화 예측 데이터의 정확도를 높일 수 있다.
- [0023] 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 적은 메모리 사용으로도 정확한 열화 예측을 가능케 한다.
- [0024] 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 구동 시간 지속에 의한 화질 저하를 방지할 수 있다.
- [0025] 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 열화 예측 보상 방식의 적용에 따른 제조비용의 증가를 방지할 수 있다.
- [0026] 이 밖에도, 본 발명의 실시 예들을 통해 본 발명의 또 다른 특징 및 이점들이 새롭게 파악될 수도 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 종래 기술에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 화소 구조를 설명하기 위한 회로도이다.
- 도 2 및 도 3는 종래 기술에 따른 OLED 열화 예측 방식을 이용한 열화 보상 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치를 개략적으로 나타내는 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 데이터 드라이버 및 화소 구조를 설명하기 위한 회로도이다.
- 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 열화 예측부를 나타내는 도면이다.
- 도 7은 도 6에 도시된 예러 수정부를 나타내는 도면이다.
- 도 8은 비트 쉬프트 연산에서 오차가 발생하는 예를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 9는 비트 쉬프트 연산에 의한 오차를 보정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 열화 예측부의 적용을 통해 열화 예측 데이터의 정확도를 높이는 효과를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 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.
- [0029] 한편, 본 명세서에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.
- [0030] 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.
- [0031] "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.
- [0032] "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.

- [0033] 이하, 본 발명에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0034] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치를 개략적으로 나타내는 도면이고, 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 데이터 드라이버 및 화소 구조를 설명하기 위한 회로도이다.
- [0035] 도 4 및 도 5를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치는 디스플레이 패널(100) 및 패널 구동부를 포함하여 구성된다.
- [0036] 상기 디스플레이 패널(100)은 복수의 게이트 라인(GL), 복수의 데이터 라인(DL), 복수의 구동 전원 라인(PL), 복수의 기준 전압 라인(RL) 및 복수의 화소(P)를 포함한다.
- [0037] 상기 복수의 화소(P) 각각은 디스플레이 패널(100)에 정의된 화소 영역에 형성되고, 복수의 화소(P)는 유기 발광 다이오드(OLED)와 상기 유기 발광 다이오드(OLED)를 구동시키기 위한 화소 회로를 포함한다.
- [0038] 제1 구동 전원(VDD)이 공급되는 드라이빙 TFT(DT)의 게이트 전극과 소스 전극 간에 접속된 커패시터(Cst)에 데이터 전압(Vdata)과 기준 전압(Vref)의 차 전압(Vdata - Vref)을 충전하고, 커패시터(Cst)의 충전 전압에 따라 제1 구동 전원(VDD)으로부터 드라이빙 TFT(DT)를 통해 제2 구동 전원(VSS)으로 흐르는 데이터 전류(Ioled)로 유기 발광 다이오드(OLED)를 발광시킨다.
- [0039] 상기 복수의 화소(P) 각각은 적색 화소, 녹색 화소, 청색 화소, 및 백색 화소 중 어느 하나로 이루어질 수 있다. 하나의 영상을 표시하는 하나의 단위 화소는 인접한 적색 화소, 녹색 화소, 및 청색 화소로 이루어지거나, 인접한 적색 화소, 녹색 화소, 청색 화소, 및 백색 화소로 이루어질 수 있다.
- [0040] 상기 복수의 게이트 라인(GL)과 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 인가된다.
- [0041] 상기 복수의 데이터 라인(DL)은 상기 복수의 게이트 라인(GL) 및 과 교차하도록 제2 방향(예로서, 수직 방향)으로 형성될 수 있다. 이때, 데이터 라인(DL)에는 패널 구동부의 데이터 드라이버(200)로부터 데이터 전압(Vdata)이 공급된다. 데이터 전압(Vdata)은 해당 화소(P)의 드라이빙 TFT(DT)의 문턱 전압(Vth)의 쉬프트에 대응되는 보상 전압이 부가된 전압 레벨을 가지며, 상기 보상 전압에 대해서는 후술하기로 한다.
- [0042] 상기 복수의 기준 전압 라인(RL)은 상기 복수의 데이터 라인(DL) 각각과 나란하게 형성된다. 이러한, 기준 전압 라인(RL)에는 상기 데이터 드라이버(200)로부터 디스플레이 기준 전압(Vref) 또는 프리차징 전압(Vpre)이 선택적으로 공급될 수 있다. 이때, 상기 디스플레이 기준 전압(Vref)은 각 화소(P)의 데이터 충전 기간 동안 각 기준 전압 라인(RL)에 공급된다.
- [0043] 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.
- [0044] 도 5에 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.
- [0045] 각 화소(P)의 화소 회로(PC)는 스위칭 TFT(ST1), 드라이빙 TFT(DT), 및 커패시터(Cst)를 포함하여 구성된다.
- [0046] 여기서, 상기 TFT들(ST1, 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, DT)은 P형 TFT로 형성될 수도 있다.
- [0047] 상기 스위칭 TFT(ST1)는 게이트 라인(GL)에 접속된 게이트 전극, 데이터 라인(DL)에 접속된 소스 전극(제1 전극) 및 드라이빙 TFT(DT)의 게이트 전극과 연결된 제1 노드(n1)에 접속된 드레인 전극(제2 전극)을 포함한다.
- [0048] 이러한, 스위칭 TFT(ST1)는 게이트 라인(GL)에 공급되는 게이트 온 전압 레벨의 스캔 신호에 따라 턴-온(turn-on)되어, 데이터 라인(DL)에 공급되는 데이터 전압(Vdata)을 제1 노드(n1) 즉, 드라이빙 TFT(DT)의 게이트 전극에 공급한다.
- [0049] 상기 커패시터(Cst)는 상기 드라이빙 TFT(DT)의 게이트 전극과 드레인 전극 사이, 즉, 상기 제1 노드(n1) 및 제

2 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.

- [0050] 상기 드라이빙 TFT(DT)는 상기 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.
- [0051] 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.
- [0052] 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.
- [0053] 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.
- [0054] 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.
- [0055] 상기 패널 구동부는 데이터 드라이버(200), 게이트 드라이버(300), 타이밍 컨트롤러(400), 열화 예측 모델 데이터가 저장된 메모리(500) 및 화소들의 열화를 예측하여 열화 예측 데이터를 생성하는 열화 예측부(600)를 포함하여 구성된다.
- [0056] 본 발명의 실시 예에 따른 열화 예측부(600)는 유기 발광 다이오드(OLED)를 구동시키기 위한 화소 회로의 구조에 제한 없이 적용될 수 있다. 도 5를 참조하여 설명한 화소 구조는 본 발명에 적용가능한 여러 실시 예들 중 하나를 설명한 것이다.
- [0057] 여기서, 메모리(500)에 저장된 열화 예측 모델 데이터는, 사전에 디스플레이 패널의 구동 실험을 통해 시간 및 입력 데이터 의한 휘도에 따른 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 특성을 파악하여 생성된 것으로, 제조 단계에서 장시간에 걸쳐 다수의 디스플레이 패널을 샘플링하여 얻어진 결과이다.
- [0058] 따라서, 본 발명에서는 메모리(500)에 저장된 열화 예측 모델 데이터의 신뢰를 전제로 하며, 열화 예측 모델 데이터에 기초하여 구동 시간 및 입력 데이터에 따른 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화를 예측하여 보상을 수행한다.
- [0059] 상기 게이트 드라이버(300)는 복수의 게이트 라인(GL) 및 에 연결되어 타이밍 컨트롤러(400)의 모드 제어에 따라 동작한다.
- [0060] 상기 게이트 드라이버(300)는 상기 타이밍 컨트롤러(400)로부터 공급되는 게이트 제어 신호(GCS)에 따라 1 수평 기간마다 게이트 온 전압 레벨의 스캔 신호(scan)를 생성한다. 생성된 스캔 신호(scan)를 복수의 게이트 라인(GL)에 순차적으로 공급한다.
- [0061] 스캔 신호(scan)는 각 화소(P)의 데이터 충전 기간 동안 게이트 온 전압 레벨을 가지고, 각 화소(P)의 발광 기간 동안 게이트 오프 전압 레벨을 갖는다. 이러한, 게이트 드라이버(300)는 스캔 신호(scan)를 순차적으로 출력하는 쉬프트 레지스터일 수 있다.
- [0062] 한편, 상기 게이트 드라이버(300)는 집적 회로(IC) 형태로 형성되거나, 각 화소(P)의 트랜지스터 형성 공정과 함께 디스플레이 패널(100)의 기판에 집적되어 형성될 수도 있다.
- [0063] 상기 게이트 드라이버(300)는 복수의 구동 전원 라인(PL1 내지 PLm) 각각에 연결되어 외부의 전원 공급부(미도시)로부터 공급되는 구동 전원(VDD)을 복수의 구동 전원 라인(PL1 내지 PLm)에 공급한다.
- [0064] 상기 타이밍 컨트롤러(400)는 타이밍 동기 신호(TSS)에 기초하여 데이터 드라이버(200)와 상기 게이트 드라이버(300) 각각을 동작시킨다.

- [0065] 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 있으며, 데이터 제어 신호(DCS)는 데이터 스타트 신호, 데이터 쉬프트 신호, 및 데이터 출력 신호 등으로 이루어질 수 있다.
- [0066] 타이밍 컨트롤러(400)는 열화 예측부(600)로부터 제공된 열화 예측 데이터에 기초하여 외부로부터 입력되는 입력 데이터(Idata)를 보정하고, 보정된 화소 데이터를 생성한다. 이후, 열화 예측 방식에 의해 보정된 화소 데이터(DATA)를 상기 데이터 드라이버(200)에 공급한다.
- [0067] 이때, 상기 각 화소(P)에 공급될 화소 데이터(DATA)는 각 화소(P)의 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압/이동도를 보상하기 위한 보상 전압이 반영된 전압 레벨을 갖는다.
- [0068] 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.
- [0069] 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.
- [0070] 데이터 드라이버(200)는 복수의 데이터 라인(D1 내지 Dn)에 연결되어 타이밍 컨트롤러(400)의 모드 제어에 따라 동작한다. 각 화소에 데이터 전압을 충전시키는 데이터 충전 기간 및 유기 발광 다이오드(OLED)를 발광시키는 발광 기간으로 구동할 수 있다.
- [0071] 이러한, 데이터 드라이버(200)는 데이터 전압 생성부(210) 및 스위칭부(240)를 포함하여 구성된다.
- [0072] 상기 데이터 전압 생성부(210)는 입력되는 상기 화소 데이터(DATA)를 데이터 전압(Vdata)으로 변환하여 데이터 라인(DL)에 공급한다. 이를 위해, 상기 데이터 전압 생성부(210)는 샘플링 신호를 생성하는 쉬프트 레지스터, 샘플링 신호에 따라 화소 데이터(DATA)를 래치하는 래치부, 복수의 기준 감마 전압을 이용하여 복수의 계조 전압을 생성하는 계조 전압 생성부, 복수의 계조 전압 중에서 래치된 화소 데이터(DATA)에 대응되는 계조 전압을 데이터 전압(Vdata)으로 선택하여 출력하는 디지털-아날로그 변환부(DAC), 및 상기 데이터 전압(Vdata)을 출력하는 출력부를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0073] 상기 스위칭부(240)는 복수의 제1 스위치(240a) 및 복수의 제2 스위치(240b)를 포함하여 구성된다.
- [0074] 복수의 제1 스위치(240a)는 드라이빙 모드 시, 데이터 전압(Vdata) 또는 프리차징 전압(Vpre_d)를 스위칭하여 데이터 라인(DL)에 공급한다. 복수의 제2 스위치(240b)는 디스플레이 기준 전압(Vref) 또는 프리차징 전압(Vpre)을 스위칭하여 기준 전압 라인(RL)에 공급 한다.
- [0075] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 열화 예측부를 나타내는 위한 도면이고, 도 7은 도 6에 도시된 에러 수정부를 나타내는 도면이다.
- [0076] 도 6 및 도 7을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 열화 예측부(600)는 영상 데이터에 따른 스트레스 데이터를 지속적으로 누적하고, 상기 메모리(500)에 저장된 열화 예측 모델 데이터를 통해 현재 시점에서의 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 정도를 예측한다.
- [0077] 이를 위해, 본 발명의 실시 예에 따른 열화 예측부(600)는 에러 수정부(610), 에버리지 필터(620), 메모리(630)를 포함한다.
- [0078] 여기서, 상기 에러 수정부(610)는 프레임 카운터(612), 비트 카운터(614) 및 에러 보정부(616)을 포함한다. 상기 에버리지 필터(620)는 비트 감축부(622) 및 비트 확장부(624)를 포함한다.
- [0079] 상기 에러 수정부(610)의 프레임 카운터(612)는 매 프레임 또는 특정 프레임 간격으로 1씩 증가하는 카운터로써, 매 프레임 또는 일정 개수 단위의 프레임을 카운터하고, 프레임 카운트 정보를 비트 카운터(614) 및 에러 보정부(616)에 제공한다.
- [0080] 비트 카운터(614)는 프레임 카운터(612)로부터 입력된 프레임 카운트 값의 유효한 최대 비트수를 카운트 한다.
- [0081] 예를 들면, 프레임 카운트 값이 십진수 12일 때, 이를 2진수로 변환 하면 1100이 되고, 이때 프레임 카운트 값 12의 최대 비트수는 4가 된다. 즉, 프레임 카운트 값 12를 표시하기 위해서 4비트를 사용하는 것이다.

- [0082] 다른 예로서, 프레임 카운트 값이 십진수 16일 때, 이를 2진수로 변환 하면 10000이 되고, 이때 프레임 카운트 값 16의 최대 비트수는 5가 된다. 즉, 프레임 카운트 값 16를 표시하기 위해서 5비트를 사용하는 것이다.
- [0083] 앞에서 설명한 바와 같이, 프레임 카운터(612)의 프레임 카운트 값이 16~31이면 비트 카운터(614)의 출력 값은 5가 되고, 프레임 카운트 값이 32~63이면 비트 카운터(614)의 출력 값은 6가 되고, 프레임 카운트 값이 64~127이면 비트 카운터(614)의 출력 값은 7이 된다.
- [0084] 이러한, 에러 보상부(616)는 실시간 연산을 위해 프레임 카운터의 출력 값(n)을 근사화 시키기 때문에 오차가 존재할 수 있다. 따라서, 보다 정확한 스트레스 데이터의 평균 값을 산출하기 위해서 보정 비트를 추가한다.
- [0085] 에러 보상부(616)는 프레임 카운터(612)의 출력 값을 이용하여 에러 보정 비트를 출력하는 것으로, 1 또는 0을 출력한다. 비트를 보정하는 경우 에러 보정 비트 값으로 1을 출력하고, 비트를 보정하지 않는 경우 에러 보정 비트를 0으로 출력한다.
- [0086] 메모리(630)에는 현재까지의 평균 스트레스 데이터가 누적되어 저장되며, 현재가 n 번째 프레임일 경우, n-1 번째 프레임까지의 평균 스트레스 데이터를 에버리지 필터(620)에 제공한다.
- [0087] 에버리지 필터(620)는 에러 수정부(610)에서 제공된 프레임 카운트 값 및 비트수를 감축 또는 확장시키고, 상기 메모리(630)에서 제공된 n-1 번째 프레임까지의 평균 스트레스 데이터에 기초하여 유기 발광 다이오드(OLED)의 보상을 위한 평균 스트레스 값을 산출하여 출력한다.
- [0088] 이어서, 에버리지 필터(620)의 비트 감축부(622)는 나눗셈 연산을 수행하는 것으로, 상기 에러 수정부(610)에서 입력된 비트수를 라이트 비트 쉬프트(right bit shift)시켜 입력된 비트수의 하위 비트를 줄인다. 즉, 7비트가 입력되면 6비트로 줄이고, 5비트가 입력되면 4비트로 줄여 비트수를 감축한다.
- [0089] 에버리지 필터(620)의 비트 확장부(624)는 곱셈 연산을 수행하는 것으로, 상기 에러 수정부(610)에서 입력된 비트수를 레프트 비트 쉬프트(left bit shift)시켜 입력된 비트수의 하위 비트를 증가시킨다. 즉, 7비트가 입력되면 8비트로 증가시키고, 5비트가 입력되면 6비트로 증가시켜 비트수를 확장한다.
- [0090] 에버리지 필터(620)를 통해 아래의 수학적 식 1과 같이, 스트레스 데이터의 평균을 값을 산출한다.
- [0091] [수학적 식 1]

$$\begin{aligned}
 \mu_n &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x(n) \\
 &= \frac{1}{n} \left\{ \sum_{i=1}^{n-1} x(n-1) + x(n) \right\} \\
 &= \frac{1}{n} \left\{ (n-1) \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n-1} x(n-1) \right\} + \frac{1}{n} x(n) \\
 &= \frac{1}{n} (n-1) \mu_{n-1} + \frac{1}{n} x(n) \\
 &= (1-\alpha) \mu_{n-1} + \alpha \cdot x(n)
 \end{aligned}$$

where, $\alpha = \frac{1}{n}$ μ_n : 평균, n : framenumber

- [0092]
- [0093] 상기 수학적 식 1에서, α 는 $1/n$ 에 해당되는 값으로 0부터 1사이의 값을 갖는다. 프레임 수가 적어 α 값이 클 경우, 평균 값은 현재 입력 값에 영향을 크게 받을 수 있다. 반대로, 프레임 수가 많아 α 값이 작을 수록 현재 입력 값보다 이전 평균값에 영향을 받을 수 있다.
- [0094] 즉, 시간이 경과에 따라서 프레임 개수(frame number)가 커질수록 입력 값이 이전 평균값과 크게 다르더라도 전체 평균값의 변화에는 크게 영향을 미치지 않음을 의미한다.
- [0095] 이러한, 연산은 필수적으로 나눗셈 연산이 포함되어 있기 때문에 실시간 하드웨어의 구현에 어려움이 있다. 따라서, 디스플레이 장치에 적용할 때 제약이 있다.

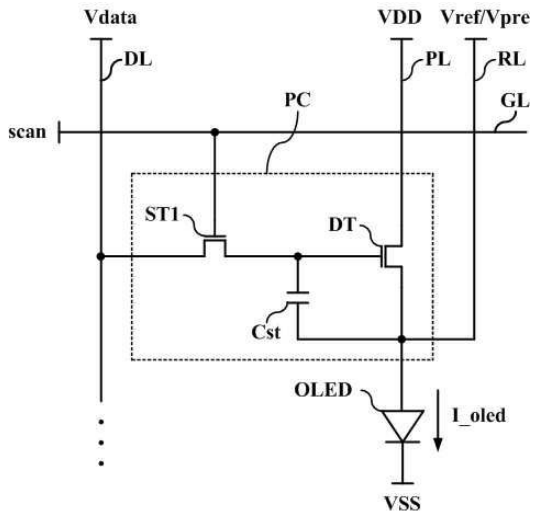
- [0096] 그러나, 상기 프레임 개수(n) 값이 2의 X승(제곱수)로 구성되어 있다면, 근사식을 적용하여 상기 X만큼 비트를 쉬프트 시켜, 간단하게 1/n의 연산이 가능하다. 하지만, 상기 n 값이 2의 제곱수가 아닌 경우, 근사식을 적용하면 결과 값에 오차가 크게 발생할 수 있다.
- [0097] 본 발명의 실시 예에 따른 열화 예측부(600)에서 비트 쉬프트 연산을 이용한 나눗셈 및 곱셈 연산을 수행하여, 간단한 연산으로 스트레스 데이터의 평균 필터링 값, 즉, 현재 프레임에서 유기 발광 다이오드(OLED)의 보상을 위한 열화 예측 데이터에 기초가 되는 평균 스트레스 데이터를 생성한다.
- [0098] 여기서, 비트 쉬프트 연산은 상술한 바와 같이, 프레임의 개수가 2의 제곱에 해당하지 않는 경우에 결과 값에 오차가 발생할 수 있으므로, 비트 쉬프트 연산에 따른 연산 오차를 줄이기 위해 예러 보정 비트를 추가한다.
- [0099] 도 8은 비트 쉬프트 연산에서 오차가 발생하는 예를 설명하기 위한 도면이고, 도 9는 비트 쉬프트 연산에 의한 오차를 보정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0100] 도 8 및 도 9를 참조하면, 단순히 비트 쉬프트 연산만을 수행할 경우, 현재의 입력 값보다 이전의 평균값에 영향을 많이 받아 연산에 오차가 발생할 수 있다.
- [0101] 따라서, 예러 보정 비트를 추가하여 주기적으로 쉬프트를 적게 하여, 즉, n 값을 줄여 현재 입력 값에 영향을 크게 받도록 조절한다.
- [0102] 예를 들면, 5비트 라이트 쉬프트(5bit right shift)를 연산을 할 때, 오차가 많이 나타나는 구간에서 5비트가 아닌 4비트 쉬프트 연산을 통해 입력 값을 평균 값보다 더 많이 반영되도록 하여 오차를 줄일 수 있다.
- [0103] 구체적으로, 프레임 넘버 17은 2진수로 변환하면 5비트이지만, 5비트로 표시되는 32보다 17에 더 가까우므로 이러한 경우에는 4비트로 쉬프트 연산을 수행한다.
- [0104] 이와 마찬가지로, 프레임 넘버 33에 경우 6비트로 표시해야 하지만, 6비트로 표시되는 64보다 5비트로 표시되는 32에 더 가까우므로 이러한 경우에는 5비트로 쉬프트 연산을 수행한다.
- [0105] 본 발명은 프레임 넘버 n이 충분히 클 경우, 비트 쉬프트 연산 만으로 영상 데이터에 따른 스트레스 데이터의 평균 값을 산출할 수 있고, 산출된 스트레스 데이터의 평균 값에 기초하여, 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 예측 데이터를 생성할 수 있다.
- [0106] 도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 열화 예측부의 적용을 통해 열화 예측 데이터의 정확도를 높이는 효과를 설명하기 위한 도면이다.
- [0107] 도 10을 참조하면, 상술한 열화 예측부를 통해 열화 예측 데이터의 정확도를 높이고, 적은 메모리 사용으로도 정확한 열화 예측을 수행할 수 있다. 또한, 구동 시간 지속에 의한 화질 저하를 방지할 수 있고, 메모리의 사이즈를 줄여 열화 예측 보상 방식의 적용에 따른 제조비용의 증가를 방지할 수 있다.
- [0108] 본 발명이 속하는 기술분야의 당 업자는 상술한 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해해야만 한다.
- [0109] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

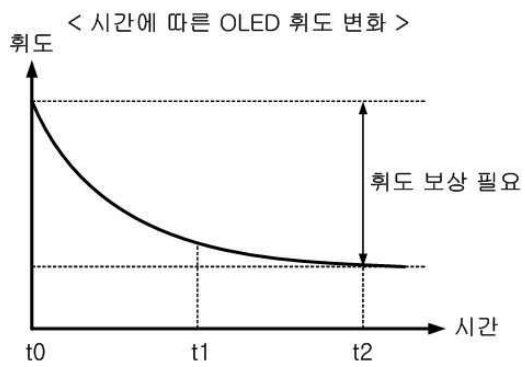
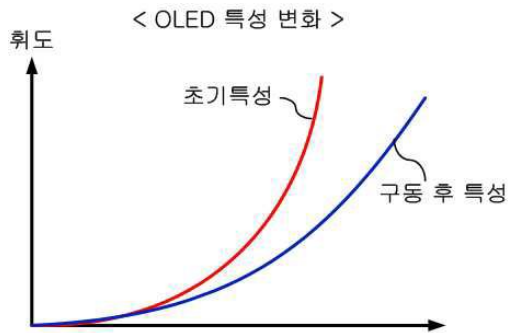
- | | | |
|--------|---------------|---------------|
| [0110] | 100: 디스플레이 패널 | 200: 데이터 드라이버 |
| | 300: 게이트 드라이버 | 400: 타이밍 컨트롤러 |
| | 500: 메모리 | 600: 열화 예측부 |
| | 610: 예러 수정부 | 620: 에버리지 필터 |
| | 630: 메모리 | |

도면

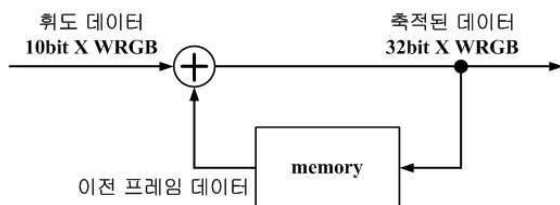
도면1



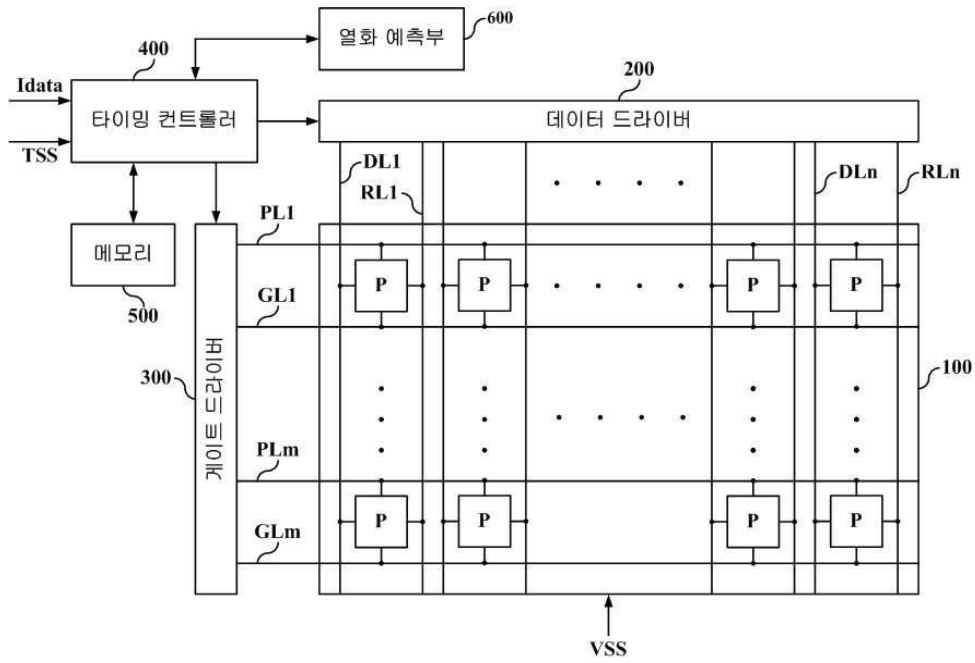
도면2



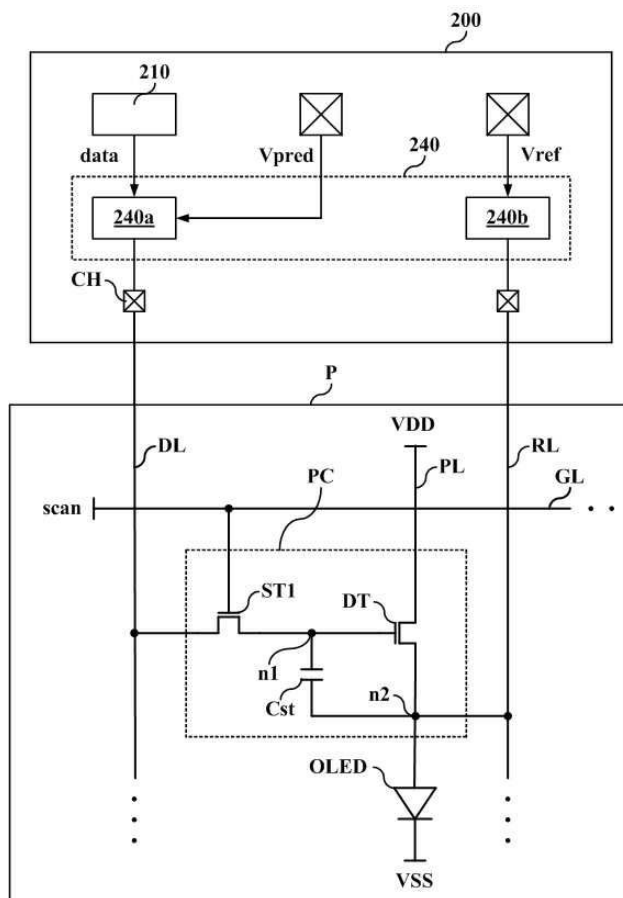
도면3



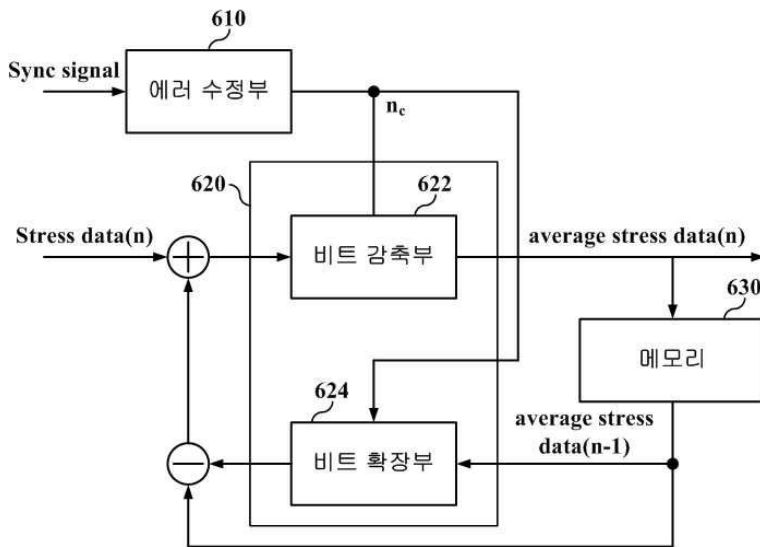
도면4



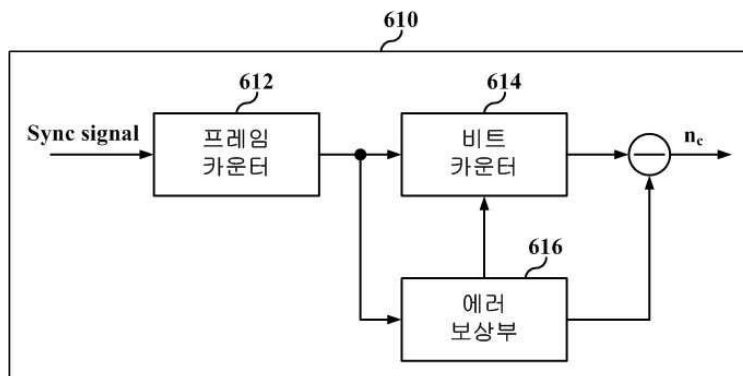
도면5



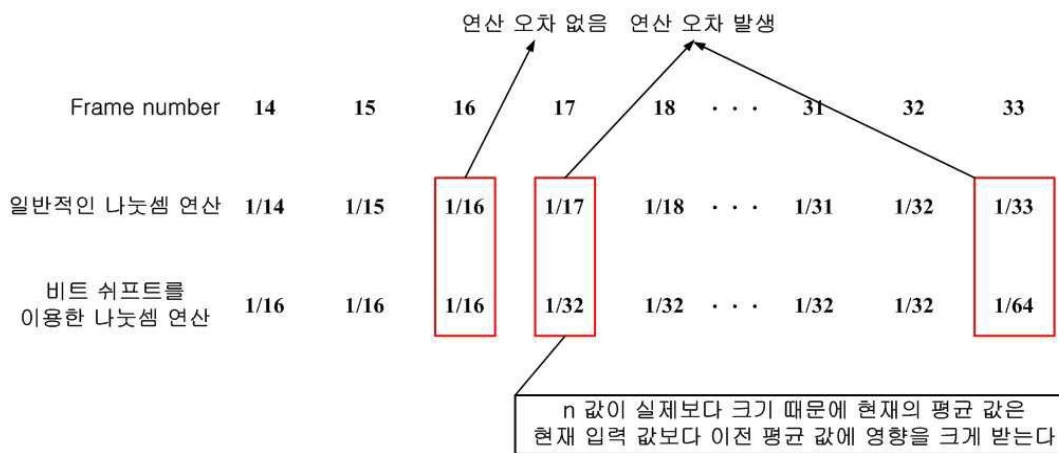
도면6



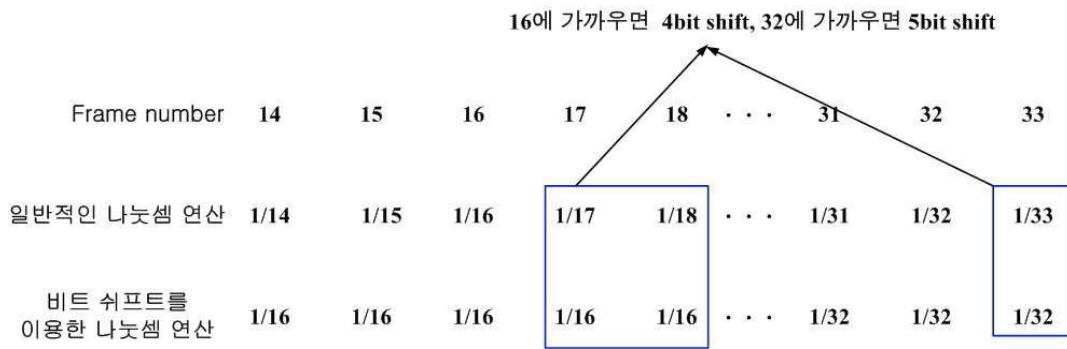
도면7



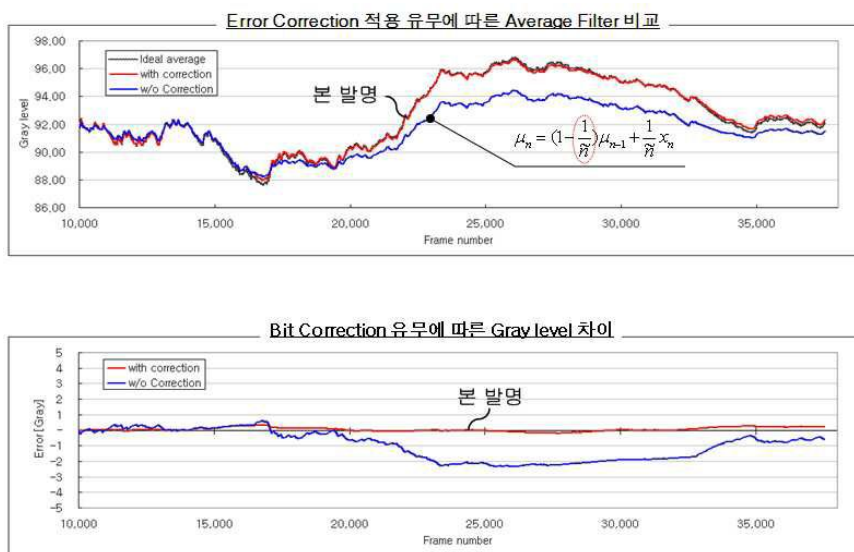
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	驱动有机发光显示装置的方法		
公开(公告)号	KR1020140079690A	公开(公告)日	2014-06-27
申请号	KR1020120149029	申请日	2012-12-19
[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	SEUNGCHAN BYUN 변승찬 JUNGYOON YI 이정윤		
发明人	변승찬 이정윤		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/3291 G09G3/00		
CPC分类号	G09G3/3291 G09G3/006 G09G2320/046 G09G2300/0842		
其他公开文献	KR101965674B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种有机发光显示装置及其驱动方法，该有机发光显示装置能够提高劣化预测数据的精度并且即使在少量存储器的情况下也能够预测劣化。根据本发明实施例的有机发光显示装置包括显示面板，该显示面板包括多个像素，所述多个像素包括有机发光二极管和用于发射有机发光二极管的像素电路；栅极驱动器，用于提供扫描信号和用于驱动多个像素的驱动电压；一种数据驱动器，用于在驱动驱动期间向多个像素提供数据电压和参考电压；一种定时控制器，用于控制栅极驱动器和数据驱动器的工作；存储劣化预测模型数据的存储器；以及用于过滤平均应力数据和执行位移操作以生成当前帧的平均应力数据的劣化预测器。专利文献10-2014-0079690

