



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0000037  
(43) 공개일자 2018년01월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/3208 (2016.01)

(52) CPC특허분류

G09G 3/3208 (2013.01)

G09G 2300/0426 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0077450

(22) 출원일자 2016년06월21일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자

양진욱

경기도 수원시 장안구 정자로19번길 18, 501동  
904호

(74) 대리인

박영우

전체 청구항 수 : 총 20 항

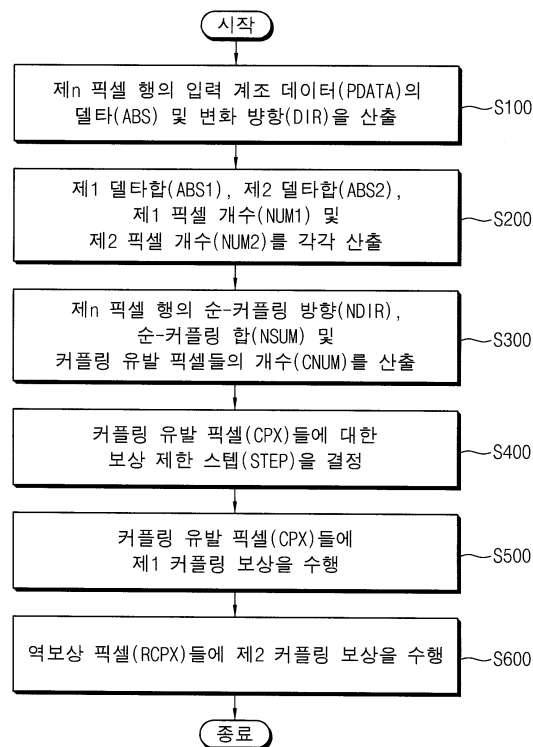
(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치의 데이터 보상 방법

### (57) 요약

유기 발광 표시 장치의 데이터 구동 방법은 제 $n-1$ (단,  $n$ 은 2 이상의 자연수) 픽셀 행의 계조 데이터와 제 $n$  픽셀 행의 입력 계조 데이터를 비교하여 델타(delta) 및 변화 방향을 산출하고, 제 $n$  픽셀 행 전체에 대하여, 제1 델타 합 및 제2 델타합을 각각 산출하고, 증가 방향에 대응하는 제1 픽셀 개수 및 감소 방향에 대응하는 제2 픽셀 개

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



수를 각각 산출하며, 제1 델타합 및 제2 델타합에 기초하여 제N 픽셀 행 전체에 대한 순-커플링(net coupling) 방향, 순-커플링 합 및 커플링 유발 픽셀들의 개수를 산출한다. 또한, 순-커플링 합과 기 설정된 커플링 보상 임계 값을 비교하여 보상 제한 스텝을 결정하며, 보상 제한 스텝, 델타 및 변화 방향에 기초하여 커플링 유발 픽셀들 각각의 입력 계조 데이터를 보상하는 제1 커플링 보상을 수행하고, 픽셀들 중 커플링 유발 픽셀들을 제외한 나머지 픽셀들인 역보상 픽셀들 각각의 입력 계조 데이터를 제1 커플링 보상과 반대 방향으로 보상하는 제2 커플링 보상을 수행한다.

(52) CPC특허분류

G09G 2300/043 (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제 $n-1$ (단,  $n$ 은 2 이상의 자연수) 픽셀 행의 계조 데이터와 제 $n$  픽셀 행의 입력 계조 데이터를 비교하여 상기 제 $n$  픽셀 행에 포함되는 복수의 픽셀들 각각에 대응하는 데이터 변화량의 절대값을 나타내는 델타(delta) 및 상기 계조 데이터의 크기의 상대적인 증가 또는 감소 여부를 나타내는 변화 방향을 산출하는 단계;

상기 제 $n$  픽셀 행 전체에 대하여, 상기 변화 방향 중 증가 방향에 대응하는 델타들의 합인 제1 델타합 및 상기 변화 방향 중 감소 방향에 대응하는 델타들의 합인 제2 델타합을 각각 산출하고, 상기 증가 방향에 대응하는 제1 픽셀 개수 및 상기 감소 방향에 대응하는 제2 픽셀 개수를 각각 산출하는 단계;

상기 제1 델타합 및 상기 제2 델타합에 기초하여 상기 제 $n$  픽셀 행 전체에 대한 순-커플링(net coupling) 방향, 순-커플링 합 및 상기 제1 픽셀 개수 및 상기 제2 픽셀 개수 중 하나인 커플링 유발 픽셀들의 개수를 산출하는 단계;

상기 순-커플링 합과 기 설정된 커플링 보상 임계 값을 비교하여, 상기 커플링 유발 픽셀들 각각의 상기 입력 계조 데이터에 적용됨으로써 커플링 왜곡의 보상 정도를 제한하는 보상 제한 스텝을 결정하는 단계;

상기 보상 제한 스텝, 상기 델타 및 상기 변화 방향에 기초하여 상기 커플링 유발 픽셀들 각각의 상기 입력 계조 데이터를 보상하는 제1 커플링 보상을 수행하는 단계; 및

상기 픽셀들 중 상기 커플링 유발 픽셀들을 제외한 나머지 픽셀들인 역보상 픽셀들 각각의 상기 입력 계조 데이터를 상기 제1 커플링 보상과 반대 방향으로 보상하는 제2 커플링 보상을 수행하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 데이터 보상 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 커플링 유발 픽셀들은 상기 순-커플링 방향과 동일한 상기 변화 방향을 갖는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 데이터 보상 방법.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 제 $n-1$  픽셀 행의 계조 데이터는 상기 제1 커플링 보상이 수행된 상기 제 $n-1$  픽셀 행의 보상 데이터인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 데이터 보상 방법.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기  $n-1$  픽셀 행의 상기 보상 데이터, 상기  $n$  픽셀 행의 상기 델타 및 상기 변화 방향은 각각 라인 버퍼에 일시적으로 저장되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 데이터 보상 방법.

#### 청구항 5

제 2 항에 있어서, 상기 순-커플링 방향, 상기 순-커플링 합 및 상기 커플링 유발 픽셀들의 개수를 산출하는 단계는

상기 제1 델타합과 상기 제2 델타합의 차의 절대값을 순-커플링 합으로 결정하는 단계;

상기 제1 델타합과 상기 제2 델타합 중 더 큰 값에 대응하는 상기 변화 방향을 상기 순-커플링 방향으로 결정하는 단계; 및

상기 순-커플링 방향과 동일한 상기 변화 방향을 갖는 상기 커플링 유발 픽셀들의 개수를 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 데이터 보상 방법.

#### 청구항 6

제 2 항에 있어서, 상기 보상 제한 스텝을 산출하는 단계는

상기 순-커플링 합이 상기 커플링 보상 임계 값보다 큰 경우, 상기 제1 델타합 또는 상기 제2 델타합과 상기 커플링 보상 임계 값을 더해 총 보상 제한 값을 산출하는 단계; 및

상기 총 보상 제한 값을 상기 커플링 유발 픽셀들의 개수로 나누어 상기 보상 제한 스텝을 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 데이터 보상 방법.

#### 청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 총 보상 제한 값을 산출하는 단계는

상기 순-커플링 방향이 상기 증가 방향인 경우, 상기 커플링 보상 임계 값과 상기 제2 델타합을 더하여 상기 총 보상 제한 값을 산출하는 단계; 및

상기 순-커플링 방향이 상기 감소 방향인 경우, 상기 커플링 보상 임계 값과 상기 제1 델타합을 더하여 상기 총 보상 제한 값을 산출하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 데이터 보상 방법.

#### 청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 보상 제한 스텝을 산출하는 단계는

상기 순-커플링 방향과 상기 제 $n-1$  픽셀 행의 계조 데이터로부터 도출되는 제 $n-1$  픽셀 행의 상기 순-커플링 방향이 동일한 방향인 경우, 동일 방향으로의 보상 연속 횟수 카운트를 증가시키는 단계; 및

상기 카운트된 결과에 따라 상기 보상 제한 스텝을 증가 또는 감소시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 데이터 보상 방법.

#### 청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 순-커플링 방향이 상기 증가 방향인 경우, 상기 보상 연속 횟수 카운트가 증가함에 따라 상기 보상 제한 스텝이 증가하고,

상기 순-커플링 방향이 상기 감소 방향인 경우, 상기 보상 연속 횟수 카운트가 증가함에 따라 상기 보상 제한 스텝이 감소하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 데이터 보상 방법.

#### 청구항 10

제 8 항에 있어서, 상기 보상 제한 스텝을 산출하는 단계는

상기 순-커플링 방향이 상기 제 $n-1$  픽셀 행의 상기 순-커플링 방향과 다른 경우, 상기 순-커플링 방향으로 상기 보상 연속 횟수 카운트를 1로 카운트 하면서 상기 보상 제한 스텝을 유지하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 데이터 보상 방법.

#### 청구항 11

제 6 항에 있어서, 상기 순-커플링 합이 상기 커플링 보상 임계 값보다 작거나 같은 경우, 상기 제 $n$  픽셀 행의 상기 입력 계조 데이터의 보상을 종료하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 데이터 보상 방법.

#### 청구항 12

제 1 항에 있어서, 상기 제1 커플링 보상을 수행하는 단계는

상기 델타와 상기 보상 제한 스텝을 비교하여 상기 커플링 유발 픽셀들 각각의 보상 파라미터를 산출하는 단계; 및

상기 커플링 유발 픽셀들 각각의 상기 입력 계조 데이터에 상기 보상 파라미터를 적용하여 보상 데이터를 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 데이터 보상 방법.

#### 청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 보상 파라미터를 산출하는 단계는

상기 델타가 상기 보상 제한 스텝을 벗어나는 경우, 상기 델타와 상기 보상 제한 스텝의 차를 상기 보상 파라미

터로 결정하는 단계; 및

상기 델타가 상기 보상 제한 스텝을 벗어나지 않는 경우, 상기 보상 파라미터를 0으로 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 데이터 보상 방법.

#### 청구항 14

제 12 항에 있어서, 상기 순-커플링 방향이 상기 증가 방향인 경우, 상기 커플링 유발 픽셀들 각각의 상기 보상 데이터는 상기 입력 계조 데이터에 상기 보상 파라미터를 뺀 값인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 데이터 보상 방법.

#### 청구항 15

제 12 항에 있어서, 상기 순-커플링 방향이 상기 감소 방향인 경우, 상기 커플링 유발 픽셀들 각각의 상기 보상 데이터는 상기 입력 계조 데이터에 상기 보상 파라미터를 더한 값인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 데이터 보상 방법.

#### 청구항 16

제 1 항에 있어서, 상기 제2 커플링 보상을 수행하는 단계는

상기 픽셀들 중 상기 순-커플링 방향과 다른 상기 변화 방향을 갖는 상기 픽셀들을 상기 역보상 픽셀들로 결정하는 단계; 및

기 설정된 역보상 파라미터와 상기 역보상 픽셀들 각각의 상기 입력 계조 데이터를 비교하여 보상 데이터를 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 데이터 보상 방법.

#### 청구항 17

제 16 항에 있어서, 상기 역보상 파라미터는 상기 데이터 변화량을 상기 커플링 보상 임계 값 이하로 제한하기 위한 총 보상 제한 값에 대응하여 추출된 계조에 상응하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 데이터 보상 방법.

#### 청구항 18

제 16 항에 있어서, 보상 데이터를 산출하는 단계는

상기 역보상 픽셀들 각각의 상기 입력 계조 데이터가 상기 역보상 파라미터보다 크거나 같은 경우, 상기 역보상 픽셀들 각각의 상기 입력 계조 데이터와 상기 역보상 파라미터의 차를 상기 보상 데이터로 산출하는 단계; 및

상기 역보상 픽셀들 각각의 상기 입력 계조 데이터가 상기 역보상 파라미터보다 작은 경우, 상기 보상 데이터를 기 설정된 보상 값으로 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 데이터 보상 방법.

#### 청구항 19

제 18 항에 있어서, 상기 순-커플링 방향이 상기 증가 방향인 경우, 상기 보상 값은 표시 패널의 최소 계조에 상응하는 유기 발광 표시 장치의 데이터 보상 방법.

#### 청구항 20

제 18 항에 있어서, 상기 순-커플링 방향이 상기 감소 방향인 경우, 상기 보상 값은 표시 패널의 최대 계조에 상응하는 유기 발광 표시 장치의 데이터 보상 방법.

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 표시 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 유기 발광 표시 장치 및 이의 데이터 보상 방법에 관한

것이다.

## 배경 기술

- [0002] 유기 발광 표시 장치의 해상도가 높아짐(UHD 이상)에 따라 표시 패널에 배치되는 데이터 라인, 스캔 라인, 전원 라인 등과 같은 메탈 라인 사이의 간격이 좁아진다. 상기 메탈 라인들의 밀집 및 계조 데이터의 변화량이 증가함에 따라 상기 메탈 라인 사이의 커플링 현상이 고해상도의 (계조 데이터, 데이터 전압, 전원 전압의 변화 등) 영상 왜곡에 영향을 미친다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0003] 본 발명의 일 목적은 동일한 픽셀 행에 포함되는 커플링 유발 픽셀들과 역보상 픽셀들의 계조 데이터를 서로 다른 방식으로 보상하는 유기 발광 표시 장치의 데이터 보상 방법을 제공하는 것이다.
- [0004] 본 발명의 다른 목적은 상기 데이터 보상 방법으로 동작하는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.
- [0005] 다만, 본 발명의 목적은 상술한 목적들로 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

### 과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명의 일 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 데이터 보상 방법은 제 $n-1$ (단,  $n$ 은 2 이상의 자연수) 픽셀 행의 계조 데이터와 제 $n$  픽셀 행의 입력 계조 데이터를 비교하여 상기 제 $n$  픽셀 행에 포함되는 복수의 픽셀들 각각에 대응하는 데이터 변화량의 절대값을 나타내는 델타(delta) 및 상기 계조 데이터의 크기의 상대적인 증가 또는 감소 여부를 나타내는 변화 방향을 산출하고, 상기 제 $n$  픽셀 행 전체에 대하여, 상기 변화 방향 중 증가 방향에 대응하는 델타들의 합인 제1 델타합 및 상기 변화 방향 중 감소 방향에 대응하는 델타들의 합인 제2 델타합을 각각 산출하고, 상기 증가 방향에 대응하는 제1 픽셀 개수 및 상기 감소 방향에 대응하는 제2 픽셀 개수를 각각 산출하며, 상기 제1 델타합 및 상기 제2 델타합에 기초하여 상기 제 $n$  픽셀 행 전체에 대한 순-커플링(net coupling) 방향, 순-커플링 합 및 상기 제1 픽셀 개수 및 상기 제2 픽셀 개수 중 하나인 커플링 유발 픽셀들의 개수를 산출하고, 상기 순-커플링 합과 기 설정된 커플링 보상 임계값을 비교하여, 상기 커플링 유발 픽셀들 각각의 상기 입력 계조 데이터에 적용됨으로써 커플링 왜곡의 보상 정도를 제한하는 보상 제한 스텝을 결정하며, 상기 보상 제한 스텝, 상기 델타 및 상기 변화 방향에 기초하여 상기 커플링 유발 픽셀들 각각의 상기 입력 계조 데이터를 보상하는 제1 커플링 보상을 수행하고, 상기 픽셀들 중 상기 커플링 유발 픽셀들을 제외한 나머지 픽셀들인 역보상 픽셀들 각각의 상기 입력 계조 데이터를 상기 제1 커플링 보상과 반대 방향으로 보상하는 제2 커플링 보상을 수행하는 것을 포함할 수 있다.
- [0007] 일 실시예에 의하면, 상기 커플링 유발 픽셀들은 상기 순-커플링 방향과 동일한 상기 변화 방향을 가질 수 있다.
- [0008] 일 실시예에 의하면, 상기 제 $n-1$  픽셀 행의 계조 데이터는 상기 제1 커플링 보상이 수행된 상기 제 $n-1$  픽셀 행의 보상 데이터일 수 있다.
- [0009] 일 실시예에 의하면, 상기  $n-1$  픽셀 행의 상기 보상 데이터, 상기  $n$  픽셀 행의 상기 델타 및 상기 변화 방향은 각각 라인 버퍼에 일시적으로 저장될 수 있다.
- [0010] 일 실시예에 의하면, 상기 순-커플링 방향, 상기 순-커플링 합 및 상기 커플링 유발 픽셀들의 개수를 산출하는 것은 상기 제1 델타합과 상기 제2 델타합의 차의 절대값을 순-커플링 합으로 결정하고, 상기 제1 델타합과 상기 제2 델타합 중 더 큰 값에 대응하는 상기 변화 방향을 상기 순-커플링 방향으로 결정하며, 상기 순-커플링 방향과 동일한 상기 변화 방향을 갖는 상기 커플링 유발 픽셀들의 개수를 산출하는 것을 포함할 수 있다.
- [0011] 일 실시예에 의하면, 상기 보상 제한 스텝을 산출하는 것은 상기 순-커플링 합이 상기 커플링 보상 임계값보다 큰 경우, 상기 제1 델타합 또는 상기 제2 델타합과 상기 커플링 보상 임계값을 더해 총 보상 제한 값을 산출하고, 상기 총 보상 제한 값을 상기 커플링 유발 픽셀들의 개수로 나누어 상기 보상 제한 스텝을 산출하는 것을 포함할 수 있다.
- [0012] 일 실시예에 의하면, 상기 총 보상 제한 값을 산출하는 것은 상기 순-커플링 방향이 상기 증가 방향인 경우, 상

기 커플링 보상 임계 값과 상기 제2 델타합을 더하여 상기 총 보상 제한 값을 산출하고, 상기 순-커플링 방향이 상기 감소 방향인 경우, 상기 커플링 보상 임계 값과 상기 제1 델타합을 더하여 상기 총 보상 제한 값을 산출하는 것을 더 포함할 수 있다.

- [0013] 일 실시예에 의하면, 상기 보상 제한 스텝을 산출하는 것은 상기 순-커플링 방향과 상기 제n-1 픽셀 행의 계조 데이터로부터 도출되는 제n-1 픽셀 행의 상기 순-커플링 방향이 동일한 방향인 경우, 동일 방향으로의 보상 연속 횟수 카운트를 증가시키고, 상기 카운트된 결과에 따라 상기 보상 제한 스텝을 증가 또는 감소시키는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0014] 일 실시예에 의하면, 상기 순-커플링 방향이 상기 증가 방향인 경우, 상기 보상 연속 횟수 카운트가 증가함에 따라 상기 보상 제한 스텝이 증가할 수 있다. 상기 순-커플링 방향이 상기 감소 방향인 경우, 상기 보상 연속 횟수 카운트가 증가함에 따라 상기 보상 제한 스텝이 감소할 수 있다.
- [0015] 일 실시예에 의하면, 상기 보상 제한 스텝을 산출하는 것은 상기 순-커플링 방향이 상기 제n-1 픽셀 행의 상기 순-커플링 방향과 다른 경우, 상기 순-커플링 방향으로 상기 보상 연속 횟수 카운트를 1로 카운트 하면서 상기 보상 제한 스텝을 유지하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0016] 일 실시예에 의하면, 상기 순-커플링 합이 상기 커플링 보상 임계 값보다 작거나 같은 경우, 상기 제n 픽셀 행의 상기 입력 계조 데이터의 보상을 종료할 수 있다.
- [0017] 일 실시예에 의하면, 상기 제1 커플링 보상을 수행하는 것은 상기 델타와 상기 보상 제한 스텝을 비교하여 상기 커플링 유발 픽셀들 각각의 보상 파라미터를 산출하고, 상기 커플링 유발 픽셀들 각각의 상기 입력 계조 데이터에 상기 보상 파라미터를 적용하여 보상 데이터를 산출하는 것을 포함할 수 있다.
- [0018] 일 실시예에 의하면, 상기 보상 파라미터를 산출하는 것은 상기 델타가 상기 보상 제한 스텝을 벗어나는 경우, 상기 델타와 상기 보상 제한 스텝의 차를 상기 보상 파라미터로 결정하고, 상기 델타가 상기 보상 제한 스텝을 벗어나지 않는 경우, 상기 보상 파라미터를 0으로 결정하는 것을 포함할 수 있다.
- [0019] 일 실시예에 의하면, 상기 순-커플링 방향이 상기 증가 방향인 경우, 상기 커플링 유발 픽셀들 각각의 상기 보상 데이터는 상기 입력 계조 데이터에 상기 보상 파라미터를 뺀 값일 수 있다.
- [0020] 일 실시예에 의하면, 상기 순-커플링 방향이 상기 감소 방향인 경우, 상기 커플링 유발 픽셀들 각각의 상기 보상 데이터는 상기 입력 계조 데이터에 상기 보상 파라미터를 더한 값일 수 있다.
- [0021] 일 실시예에 의하면, 상기 제2 커플링 보상을 수행하는 것은 상기 픽셀들 중 상기 순-커플링 방향과 다른 상기 변화 방향을 갖는 상기 픽셀들을 상기 역보상 픽셀들로 결정하고, 기 설정된 역보상 파라미터와 상기 역보상 픽셀들 각각의 상기 입력 계조 데이터를 비교하여 보상 데이터를 산출하는 것을 포함할 수 있다.
- [0022] 일 실시예에 의하면, 역보상 파라미터는 상기 데이터 변화량을 상기 커플링 보상 임계 값 이하로 제한하기 위한 총 보상 제한 값에 대응하여 추출된 계조에 상응할 수 있다.
- [0023] 일 실시예에 의하면, 보상 데이터를 산출하는 것은 상기 역보상 픽셀들 각각의 상기 입력 계조 데이터가 상기 역보상 파라미터보다 크거나 같은 경우, 상기 역보상 픽셀들 각각의 상기 입력 계조 데이터와 상기 역보상 파라미터의 차를 상기 보상 데이터로 산출하고, 상기 역보상 픽셀들 각각의 상기 입력 계조 데이터가 상기 역보상 파라미터보다 작은 경우, 상기 보상 데이터를 기 설정된 보상 값으로 결정하는 것을 포함할 수 있다.
- [0024] 일 실시예에 의하면, 상기 순-커플링 방향이 상기 증가 방향인 경우, 상기 보상 값은 표시 패널의 최소 계조에 상응할 수 있다.
- [0025] 일 실시예에 의하면, 상기 순-커플링 방향이 상기 감소 방향인 경우, 상기 보상 값은 표시 패널의 최대 계조에 상응할 수 있다.

### 발명의 효과

- [0026] 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치 및 이의 데이터 보상 방법은 이전 픽셀 행의 계조 데이터(예를 들어, 이전 픽셀 행의 제1 보상 데이터)와 현재 픽셀 행의 입력 계조 데이터의 비교 결과에 기초하여 커플링 유발 픽셀들과 역보상 픽셀들에 서로 다른 방식으로 커플링 보상을 수행할 수 있다. 따라서, 배선들이 매우 밀집된 초고해상도(UHD 이상) 표시 패널에서의 배선 간의 커플링에 의한 전압 및 데이터의 왜곡이 비교적 정확하게 보상되고, 상기 커플링에 의한 영상 왜곡이 저감 또는 제거될 수 있다.



[0027] 또한, 상기 데이터 보상 방법은 상기 라인 버퍼 및 소프트웨어 알고리즘으로 구현됨으로써, 픽셀 및 표시 패널의 레이아웃 한계가 극복되고, 커플링 보상 구동에 의한 로드가 저감될 수 있다.

[0028] 다만, 본 발명의 효과는 상술한 효과에 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

### 도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 블록도이다.

도 2는 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 데이터 보상 방법을 나타내는 순서도이다.

도 3은 픽셀 행에 포함되는 커플링 유발 픽셀들과 역보상 픽셀들을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 도 2의 데이터 보상 방법에 포함되는 입력 계조 데이터의 델타 및 변화 방향을 산출하는 방법의 일 예를 나타내는 순서도이다.

도 5는 도 2의 데이터 보상 방법에 포함되는 순-커플링 방향, 순-커플링 합 및 커플링 유발 픽셀들의 개수를 산출하는 방법의 일 예를 나타내는 순서도이다.

도 6은 도 2의 데이터 보상 방법에 포함되는 보상 제한 스텝을 결정하는 방법의 일 예를 나타내는 순서도이다.

도 7은 도 6의 보상 제한 스텝을 결정하는 방법의 일 예를 나타내는 순서도이다.

도 8a 내지 8c는 도 6의 보상 제한 스텝이 결정된 일 예들을 나타내는 도면들이다.

도 9는 도 2의 데이터 보상 방법에 포함되는 제1 커플링 보상을 수행하는 방법의 일 예를 나타내는 순서도이다.

도 10a 내지 도 10d는 도 9의 제1 커플링 보상이 수행된 일 예들을 나타내는 도면들이다.

도 11은 도 2의 데이터 보상 방법에 포함되는 제2 커플링 보상을 수행하는 방법의 일 예를 나타내는 순서도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.

[0031] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 블록도이다.

[0032] 도 1을 참조하면, 유기 발광 표시 장치(1000)는 표시 패널(100), 타이밍 제어부(200), 스캔 구동부(300), 커플링 보상부(400) 및 데이터 구동부(500)를 포함할 수 있다.

[0033] 표시 패널(100)은 복수의 픽셀들(P)을 포함하고, 영상을 표시할 수 있다. 구체적으로, 표시 패널(100)은 복수의 스캔 라인들(SL1 내지 SLn), 및 복수의 데이터 라인들(DL1 내지 DLm)의 교차점에 상응하는 위치에 형성되는 픽셀들(P)을 구비할 수 있다. 일 실시예에서, 표시 패널(100)은(100)은 UHD(Ultra High Definition; UHD) 이상의 고해상도 화질을 구현한다.

[0034] 타이밍 제어부(200)는 스캔 구동부(300), 커플링 보상부(400) 및 데이터 구동부(500)의 구동을 제어할 수 있다. 타이밍 제어부(200)는 외부 영상 소스 등으로부터 영상 데이터(IDATA)를 제공받는다. 타이밍 제어부(200)는 제1 내지 제3 제어 신호들(CON1, CON2, CON3)을 각각 스캔 구동부(300), 커플링 제어부(400) 및 데이터 구동부(500)에 제공함으로써, 각각 스캔 구동부(300), 커플링 제어부(400) 및 데이터 구동부(500)를 제어할 수 있다.

[0035] 스캔 구동부(300)는 제1 제어 신호(CON1)에 기초하여 스캔 라인들(SL1 내지 SLn)을 통하여 표시 패널(100)의 픽셀들(P)에 스캔 신호를 제공할 수 있다.

[0036] 커플링 보상부(400)는 제2 제어 신호(CON2)에 기초하여 입력 영상 데이터(DATA)의 커플링을 보상하고, 보상 영상 데이터(CDATA)를 데이터 구동부(500)에 제공할 수 있다. 커플링 보상부(400)는 현재 픽셀 행의 입력 계조 데이터와 이전 픽셀 행의 보상 영상 데이터에 기초하여 커플링에 의한 왜곡을 보상할 수 있다. 커플링 보상부(400)는 타이밍 제어부(200) 또는 데이터 구동부(500)에 포함될 수 있다. 커플링 보상부(400)는 소프트웨어(또는 알고리즘)로 구현될 수 있다. 커플링 보상부(400)의 동작에 대해서는 도 2 내지 도 11을 참조하여 자세히 설명하기로 한다.



- [0037] 데이터 구동부(500)는 제3 제어 신호(CON2) 및 보상 영상 데이터(CDATA)에 기초하여 표시 패널(100)에 데이터 신호를 제공할 수 있다.
- [0038] 이에 따라, 표시 패널은(100)은 데이터 라인들, 전원 라인들, 스캔 라인들 사이의 커플링에 의한 데이터 왜곡이 보상된 영상을 표시할 수 있다.
- [0039] 도 2는 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 데이터 보상 방법을 나타내는 순서도이고, 도 3은 픽셀 행에 포함되는 커플링 유발 픽셀들과 역보상 픽셀들을 설명하기 위한 도면이다.
- [0040] 도 2 및 도 3을 참조하면, 유기 발광 표시 장치(1000)의 데이터 보상 방법은 제 $n$ (단,  $n$ 은 2 이상의 자연수) 픽셀 행(PR( $N$ ))의 입력 계조 데이터(PDATA)의 델타( $\Delta$ ) 및 변화 방향(DIR)을 산출(S100)하고, 제1 델타합( $\Delta_1$ ), 제2 델타합( $\Delta_2$ ), 제1 픽셀 개수(NUM1) 및 제2 픽셀 개수(NUM2)를 산출(S200)하며, 제 $n$  픽셀 행(PR( $N$ ))의 순-커플링(net coupling) 방향(NDIR), 순-커플링 합(NSUM) 및 커플링 유발 픽셀들(CPX)의 개수(CNUM)를 산출(S300)하고, 커플링 유발 픽셀(CPX)들에 대한 보상 제한 스텝(STEP)을 결정(S400)한 후, 커플링 유발 픽셀들(CPX)의 입력 계조 데이터(PDATA)에 제1 커플링 보상을 수행(S500)하고, 역보상 픽셀들(RCPX)의 입력 계조 데이터(PDATA)에 제2 커플링 보상을 수행할 수 있다.
- [0041] 일 실시예에서, 유기 발광 표시 장치(1000)는 UHD 이상의 고해상도 영상을 표시할 수 있다.
- [0042] 제 $n-1$  픽셀 행(PR( $N-1$ ))의 계조 데이터와 제 $n$  픽셀 행(PR( $N$ ))의 입력 계조 데이터(PDATA)를 비교하여 제 $n$  픽셀 행(PR( $N$ ))에 포함되는 복수의 픽셀들 각각에 대응하는 데이터 변화량의 절대값을 나타내는 델타(delta)( $\Delta$ ) 및 상기 계조 데이터의 크기의 상대적인 증가 또는 감소 여부를 나타내는 변화 방향(DIR)이 산출(S100)될 수 있다. 델타( $\Delta$ ) 및 변화 방향(DIR)은 제 $n$  픽셀 행(PR( $N$ ))의 픽셀들 각각에 대해서 산출될 수 있다.
- [0043] 일 실시예에서, 계조가 증가할수록(또는 휘도가 증가할수록) 입력 계조 데이터(PDATA)의 크기가 증가할 수 있다. 예를 들어, 제 $n-1$  픽셀 행(PR( $N-1$ ))보다 제 $n$  픽셀 행(PR( $N$ ))의 계조(또는 휘도)가 높은 경우, 제 $n$  픽셀 행(PR( $N$ ))의 입력 계조 데이터(PDATA)가 제 $n-1$  픽셀 행(PR( $N-1$ ))의 상기 계조 데이터보다 더 크고, 상기 데이터(즉, 계조 데이터)의 변화 방향(DIR)은 증가 방향일 수 있다. 이와 반대로, 제 $n-1$  픽셀 행(PR( $N-1$ ))보다 제 $n$  픽셀 행(PR( $N$ ))의 계조가 높은 경우, 제 $n$  픽셀 행(PR( $N$ ))의 입력 계조 데이터(PDATA)가 제 $n-1$  픽셀 행(PR( $N-1$ ))의 상기 계조 데이터보다 더 작고, 상기 데이터(즉, 계조 데이터)의 변화 방향(DIR)은 감소 방향일 수 있다.
- [0044] 일 실시예에서, 제 $n-1$  픽셀 행(PR( $N-1$ ))의 상기 계조 데이터는 상기 제1 커플링 보상이 수행된 상기 제 $n-1$  픽셀 행의 보상 데이터일 수 있다. 즉, 상기 제 $n-1$  픽셀 행의 보상 데이터는 제 $n-1$  픽셀 행(PR( $N-1$ ))의 커플링 유발 픽셀들의 계조 데이터만이 보상된 데이터일 수 있다. 제 $n-1$  픽셀 행(PR( $N-1$ ))의 보상 데이터는 각각의 라인 버퍼에 저장될 수 있다.
- [0045] 일 실시예에서, 제 $n$  픽셀 행(PR( $N$ ))의 델타( $\Delta$ ) 및 변화 방향(DIR) 또한 각각의 라인 버퍼에 일시적으로 저장될 수 있다. 상기 제 $n-1$  픽셀 행의 보상 데이터 델타( $\Delta$ ) 및 변화 방향(DIR)은 각각 선입선출(First In First Out; FIFO) 형태로 처리될 수 있다. 이에 따라, 상기 데이터 보상 처리를 하는데 있어서, 큰 구동 로드를 차지하는 전체 프레임에 상응하는 프레임 메모리 등이 필요 없게 된다.
- [0046] 제 $n$  픽셀 행(PR( $N$ )) 전체에 대하여, 변화 방향(DIR) 중 상기 증가 방향에 대응하는 델타( $\Delta$ )들의 합인 제1 델타합( $\Delta_1$ ) 및 변화 방향(DIR) 중 상기 감소 방향에 대응하는 델타( $\Delta$ )들의 합인 제2 델타합( $\Delta_2$ )이 각각 산출되고, 상기 증가 방향에 대응하는 제1 픽셀 개수 및 상기 감소 방향에 대응하는 제2 픽셀 개수가 각각 산출(S200)될 수 있다. 상기 제1 픽셀 개수는 제1 델타합( $\Delta_1$ )에 이용된 픽셀들 전체의 개수이고, 상기 제2 픽셀 개수는 제2 델타합( $\Delta_2$ )에 이용된 픽셀들 전체의 개수이다. 데이터 변화가 없는 픽셀이 존재하는 경우, 상기 제1 픽셀 개수와 상기 제2 픽셀 개수의 총합이 제 $n$  픽셀 행(PR( $N$ )) 전체 픽셀 개수와 항상 동일하지는 않다. 제1 델타합( $\Delta_1$ ) 및 제2 델타합( $\Delta_2$ )은 순-커플링의 크기 등을 산출하기 위한 데이터이다.
- [0047] 제1 델타합( $\Delta_1$ ) 및 제2 델타합( $\Delta_2$ )에 기초하여 제 $n$  픽셀 행(PR( $N$ )) 전체에 대한 순-커플링(net coupling) 방향(NDIR), 순-커플링 합(NSUM) 및 상기 제1 픽셀 개수 및 상기 제2 픽셀 개수 중 하나인 커플링 유발 픽셀들(CPX)의 개수(CNUM)가 산출(S300)될 수 있다.
- [0048] 순-커플링 방향(NDIR)은 제 $n$  픽셀 행(PR( $N$ ))의 계조 데이터가 전체적으로 커플링되는 방향을 의미한다. 즉, 제1 델타합( $\Delta_1$ )과 제2 델타합( $\Delta_2$ )을 비교하여 더 큰 쪽으로 주로 커플링이 일어난다. 예를 들어, 제1 델타합( $\Delta_1$ )이 제2 델타합( $\Delta_2$ )보다 큰 경우, 제 $n$  픽셀 행(PR( $N$ ))의 입력 계조 데이터(PDATA)는 주로 상기 증가 방향으로 커플링될 수 있다. 이와 반대로, 제1 델타합( $\Delta_1$ )이 제2 델타합( $\Delta_2$ )보다 작은 경우, 제 $n$  픽셀 행

(PR(N))의 계조 데이터(PDATA)는 주로 상기 감소 방향으로 커플링될 수 있다.

- [0049] 순-커플링 합(NSUM)은 제n 픽셀 행(PR(N)) 전체에서 상기 증가 방향으로의 데이터 변화와 상기 감소 방향으로의 데이터 변화를 모두 상쇄한 순 데이터 변화량을 의미할 수 있다. 상기 데이터 증가/감소의 상쇄에 의해 커플링 유발 픽셀들(CPX)이 도출될 수 있다. 예를 들어, 순-커플링 합(NSUM)은 제1 델타합(ABS1)과 제2 델타합(ABS2)의 차의 절대값으로 산출될 수 있다.
- [0050] 커플링 유발 픽셀들(CPX)은 순-커플링 방향(NDIR)과 동일한 변화 방향(DIR)을 갖는 픽셀들로 정의될 수 있다. 즉, 커플링 유발 픽셀들(CPX)은 상기 제1 픽셀들 및 상기 제2 픽셀들 중 하나에 상응할 수 있다. 커플링 보상이 이루어지지 않는 경우, 커플링 유발 픽셀들(CPX)에는 순-커플링 방향(NDIR)으로의 데이터 커플링이 발생되며, 영상이 왜곡될 수 있다.
- [0051] 도 3에 도시된 바와 같이, 표시 패널(100)이 밝은 배경과 저계조의 어두운 오브젝트(OBJECT)를 표시할 수 있다. 이 때, 제n 픽셀 행(PR(N)) 중 오브젝트(OBJECT)에 상응하는 입력 계조 데이터(PDATA)는 제n-1 픽셀 행(PR(N-1))의 계조 데이터보다 작은 값을 가질 수 있고, 이 경우, 상기 데이터의 변화 방향(DIR)은 감소 방향일 수 있다. 또한, 순-커플링 방향(NDIR)이 감소 방향으로 산출된 경우, 도 3에 도시된 바와 같이, 오브젝트(OBJECT)에 대응하는 픽셀들이 커플링 유발 픽셀들(CPX)이 될 수 있다. 예를 들어, 커플링 보상이 이루어지지 않는 경우, 도 3의 커플링 유발 픽셀들(CPX)에는 데이터 감소 방향으로 커플링이 발생되며, 휘도가 떨어질 수 있다.
- [0052] 제n 픽셀 행(PR(N))에서 커플링 유발 픽셀들(CPX)을 제외한 나머지 픽셀들은 역보상 픽셀들(RCPX)로 결정될 수 있다. 역보상 픽셀들(RCPX)은 순-커플링 방향(NDIR)과 반대 변화 방향 또는 계조 데이터 변화가 없는 픽셀들에 상응할 수 있다.
- [0053] 순-커플링 합(NSUM)과 기 설정된 커플링 보상 임계 값을 비교하여 보상 제한 스텝(STEP)이 결정(S400)될 수 있다. 보상 제한 스텝(STEP)은 커플링 유발 픽셀들(CPX) 각각의 상기 입력 계조 데이터(PDATA)에 적용됨으로써 커플링 왜곡의 보상 정도를 제한할 수 있다. 상기 커플링 보상 임계 값은 상기 커플링 보상 동작의 수행 여부를 판단하기 위한 임계 값이다. 즉, 순-커플링 합(NSUM)이 상기 커플링 보상 임계 값보다 작은 경우, 커플링에 의한 영상 왜곡, 또는 화질 저하가 시인되지 않으므로 커플링 보상을 수행할 필요가 없다. 따라서, 순-커플링 합(NSUM)이 상기 커플링 보상 임계 값보다 큰 경우에만 상기 커플링 보상을 위한 알고리즘이 수행되며, 보상 제한 스텝(STEP)이 생성될 수 있다.
- [0054] 인접한 픽셀 행들 사이의 데이터 변화량이 급격하게 변하는 경우, 영상 왜곡이 시인될 수 있다. 따라서, 상기 커플링 보상(즉, 제1 커플링 보상) 정도에 제한을 두는 보상 제한 스텝(STEP)이 산출됨으로써 픽셀 행들 사이의 계조 또는 휘도 변화가 부드럽게 인지될 수 있다. 이에 대해서는 도 6 내지 도 8c를 참조하여 자세히 설명하기로 한다. 일 실시예에서, 상기 픽셀 행들의 순-커플링 방향(NDIR)의 연속성에 따라 보상 제한 스텝(STEP)의 크기가 단계적으로 변하고, 목표 계조까지의 휘도가 단계적으로 변할 수 있다.
- [0055] 보상 제한 스텝(STEP), 델타(ABS) 및 변화 방향(DIR)에 기초하여 커플링 유발 픽셀들(CPX) 각각의 입력 계조 데이터(PDATA)를 보상하는 제1 커플링 보상이 수행(S500)될 수 있다. 일 실시예에서, 제1 커플링 보상은 델타(ABS)와 보상 제한 스텝(STEP)을 비교하여 커플링 유발 픽셀들(CPX) 각각의 보상 파라미터를 산출하고, 커플링 유발 픽셀들(CPX) 각각의 입력 계조 데이터(PDATA)에 상기 보상 파라미터를 적용하여 제1 보상 데이터를 산출할 수 있다.
- [0056] 일 실시예에서, 델타(ABS)(이전 픽셀 행과 현재 픽셀 행 사이의 데이터 변화량)가 보상 제한 스텝(STEP)보다 큰 경우, 제1 커플링 보상에 의한 제1 보상 데이터는 입력 계조 데이터(PDATA)에 보상 제한 스텝(STEP)을 더하거나 뺀 값에 상응할 수 있다. 예를 들어, 순-커플링 방향(NDIR)이 상기 증가 방향인 경우, 상기 제1 보상 데이터는 입력 계조 데이터(PDATA)와 보상 제한 스텝(STEP)의 합에 상응할 수 있다. 순-커플링 방향(NDIR)이 상기 감소 방향인 경우, 상기 제1 보상 데이터는 입력 계조 데이터(PDATA)와 보상 제한 스텝(STEP)의 차에 상응할 수 있다.
- [0057] 일 실시예에서, 델타(ABS)가 보상 제한 스텝(STEP)보다 작거나 같은 경우, 상기 제1 커플링 보상에 의한 제1 보상 데이터는 입력 계조 데이터(PDATA)에 델타(ABS)를 더하거나 뺀 값에 상응할 수 있다. 즉, 델타(ABS)가 보상 제한 스텝(STEP)보다 작거나 같은 경우에는 상기 제1 커플링 보상이 수행되지 않는다. 예를 들어, 순-커플링 방향(NDIR)이 상기 증가 방향인 경우, 상기 제1 보상 데이터는 입력 계조 데이터(PDATA)와 델타(ABS)의 합에 상응할 수 있다. 순-커플링 방향(NDIR)이 상기 감소 방향인 경우, 상기 제1 보상 데이터는 입력 계조 데이터(PDATA)와 델타(ABS)의 차에 상응할 수 있다.

- [0058] 상기 제1 커플링 보상에 따라 커플링 유발 픽셀들(CPX)에서의 영상 왜곡이 제거 또는 저감될 수 있다. 또한, 역보상 픽셀들(RCPX)에는 상기 제1 커플링 보상이 수행되지 않는다.
- [0059] 역보상 픽셀들(RCPX) 각각의 입력 계조 데이터(PDATA)를 상기 제1 커플링 보상과 반대 방향으로 보상하는 제2 커플링 보상이 수행(S600)될 수 있다. 상기 제2 커플링 보상은 역보상 픽셀들(RCPX)을 결정하고, 기 설정된 역보상 파라미터와 역보상 픽셀들(RCPX) 각각의 입력 계조 데이터(PDATA)를 비교하여 제2 보상 데이터를 산출할 수 있다.
- [0060] 역보상 픽셀들(RCPX)은 순-커플링 방향(NDIR)과 반대 방향으로 데이터가 감소한 픽셀들 또는 데이터 변화가 없는 픽셀들을 포함한다. 따라서, 현재 픽셀 행(즉, 제n 픽셀 행(PR(n)))의 주 커플링 방향(NDIR)에 의해 데이터가 왜곡될 수 있다.
- [0061] 예를 들어, 계조 데이터의 트랜지션(transition)이 고계조에서 저계조 방향(예를 들어, 감소 방향, 도 3에 도시됨)으로 일어날 때, 상대적으로 고계조 데이터를 갖는 역보상 픽셀들(RCPX) 또한 상기 감소 방향으로 커플링이 발생될 수 있다. 따라서, 고계조(또는 밝은 영상)을 표시해야 하는 역보상 픽셀들(RCPX)이 어렵게 시인될 수 있다.
- [0062] 또한, 계조 데이터의 트랜지션(transition)이 저계조에서 고계조 방향(예를 들어, 증가 방향)으로 일어날 때, 상대적으로 고계조 데이터를 갖는 역보상 픽셀들(RCPX) 또한 상기 감소 방향으로 커플링이 발생될 수 있다. 따라서, 저계조(또는 어두운 영상)을 표시해야 하는 역보상 픽셀들(RCPX)이 상대적으로 밝게 시인될 수 있다.
- [0063] 이러한 역보상 픽셀들(RCPX)의 커플링 왜곡을 보상하기 위해 상기 제2 커플링 보상이 수행될 수 있다. 예를 들어, 역보상 픽셀의 데이터 변화 방향(DIR)이 감소 방향인 경우, 상기 제2 커플링 보상에 의해 보상된 상기 제2 보상 데이터는 입력 계조 데이터(PDATA)보다 더 작은 값을 가질 수 있다. 이와 반대로, 역보상 픽셀의 데이터 변화 방향(DIR)이 증가 방향인 경우, 상기 제2 커플링 보상에 의해 보상된 상기 제2 보상 데이터는 입력 계조 데이터(PDATA)보다 더 큰 값을 가질 수 있다.
- [0064] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 데이터 보상 방법은 이전 픽셀 행의 계조 데이터(예를 들어, 이전 픽셀 행의 제1 보상 데이터)와 현재 픽셀 행의 입력 계조 데이터(PDATA)의 비교 결과에 기초하여 커플링 유발 픽셀들(CPX)과 역보상 픽셀들(RCPX)에 서로 다른 방식으로 커플링 보상을 수행할 수 있다. 따라서, 배선들이 매우 밀집된 초고해상도(UHD) 표시 패널에서의 배선 간의 커플링에 의한 전압 및 데이터의 왜곡이 비교적 정확하게 보상되고, 상기 커플링에 의한 영상 왜곡이 저감 또는 제거될 수 있다.
- [0065] 또한, 상기 데이터 보상 방법은 상기 라인 버퍼 및 소프트웨어 알고리즘으로 구현됨으로써, 픽셀 및 표시 패널의 레이아웃 한계가 극복되고, 커플링 보상 구동에 의한 로드가 저감될 수 있다.
- [0066] 도 4는 도 2의 데이터 보상 방법에 포함되는 입력 계조 데이터의 델타 및 변화 방향을 산출하는 방법의 일 예를 나타내는 순서도이다.
- [0067] 도 2 내지 도 4를 참조하면, 이전 픽셀 행(즉, 제n-1 픽셀 행)의 계조 데이터(REF\_DATA)와 현재 픽셀 행(즉, 제n 픽셀 행)의 입력 계조 데이터(PDATA)를 비교하여 제n 픽셀 행(PR(N))에 포함되는 복수의 픽셀들 각각에 대응하는 데이터 변화량의 절대값을 나타내는 델타(ABS) 및 상기 계조 데이터의 크기의 상대적인 증가 또는 감소 여부를 나타내는 변화 방향(DIR)이 산출(S100)될 수 있다.
- [0068] 일 실시예에서, 이전 픽셀 행의 계조 데이터(REF\_DATA)는 제1 커플링 보상이 수행된 보상 데이터일 수 있다.
- [0069] 이전 픽셀 행의 계조 데이터(REF\_DATA)와 현재 픽셀 행의 입력 계조 데이터(PDATA)가 비교(S110, S120)될 수 있다.
- [0070] 현재 픽셀 행의 입력 계조 데이터(PDATA)가 이전 픽셀 행의 계조 데이터(REF\_DATA)보다 큰 경우, 델타(ABS)는  $PDATA - REF\_DATA$ 로 산출되고 계조 데이터의 변화 방향(DIR)은 증가 방향으로 결정(S130)될 수 있다.
- [0071] 현재 픽셀 행의 입력 계조 데이터(PDATA)가 이전 픽셀 행의 계조 데이터(REF\_DATA)보다 작은 경우, 델타(ABS)는  $REF\_DATA - PDATA$ 로 산출되고 데이터의 변화 방향(DIR)은 감소 방향으로 결정(S140)될 수 있다.
- [0072] 현재 픽셀 행의 입력 계조 데이터(PDATA)와 이전 픽셀 행의 계조 데이터(REF\_DATA)가 같은 경우, 델타(ABS) 및 계조 데이터의 변화 방향(DIR)은 0으로 결정(S150)될 수 있다.
- [0073] 상기 과정에 따라 현재 픽셀 행의 모든 픽셀들 각각에 대한 델타(ABS) 및 계조 데이터의 변화 방향(DIR)이 산출

될 수 있다. 상기 산출된 델타(ABS) 및 계조 데이터의 변화 방향(DIR)은 라인 버퍼에 일시적으로 저장될 수 있다.

- [0074] 도 5는 도 2의 데이터 보상 방법에 포함되는 순-커플링 방향, 순-커플링 합 및 커플링 유발 픽셀들의 개수를 산출하는 방법의 일 예를 나타내는 순서도이다.
- [0075] 도 2 및 도 5를 참조하면, 제1 델타합(ABS1) 및 제2 델타합(ABS2)에 기초하여 제 $n$  픽셀 행(PR(N)) 전체에 대한 순-커플링(net coupling) 방향(NDIR), 순-커플링 합(NSUM) 및 상기 제1 픽셀 개수 및 상기 제2 픽셀 개수 중 하나인 커플링 유발 픽셀들(CPX)의 개수(CNUM)가 산출(S300)될 수 있다.
- [0076] 제1 델타합(ABS1)은 변화 방향(DIR) 중 증가 방향(즉, 계조 데이터가 증가하는 방향, 또는 휘도가 증가하는 방향)에 대응하는 델타(ABS)들의 합일 수 있다. 제2 델타합(ABS2)은 변화 방향(DIR) 중 감소 방향(즉, 계조 데이터가 감소하는 방향, 또는 휘도가 감소하는 방향)에 대응하는 델타(ABS)들의 합일 수 있다. 순-커플링 방향(NDIR)은 제1 델타합(ABS1)과 제2 델타합(ABS2) 중 더 큰 값으로부터 도출되며, 현재 픽셀 행의 계조 데이터(PDATA)가 전체적으로 커플링되는 방향을 의미한다.
- [0077] 순-커플링 합(NSUM)은 제1 델타합(ABS1)과 제2 델타합(ABS2)의 차의 절대값으로 결정(S320)될 수 있다. 순-커플링 합(NSUM)은 상기 현재 픽셀 행 전체에서 상기 증가 방향으로의 데이터 변화와 상기 감소 방향으로의 데이터 변화를 모두 상쇄한 순 데이터 변화량을 의미할 수 있다. 상기 데이터 증가/감소에 의한 커플링 상쇄에 의해 커플링 유발 픽셀들(CPX)이 도출될 수 있다.
- [0078] 제1 델타합(ABS1)과 제2 델타합(ABS2) 중 더 큰 값에 대응하는 상기 계조 데이터의 변화 방향이 순-커플링 방향(NDIR)으로 결정(S340)될 수 있다. 예를 들어, 제1 델타합(ABS1)이 제2 델타합(ABS2)보다 큰 경우, 제 $n$  픽셀 행(PR(N))의 입력 계조 데이터(PDATA)는 주로 상기 증가 방향으로 커플링될 수 있다. 이와 반대로, 제1 델타합(ABS1)이 제2 델타합(ABS2)보다 작은 경우, 제 $n$  픽셀 행(PR(N))의 계조 데이터(PDATA)는 주로 상기 감소 방향으로 커플링될 수 있다.
- [0079] 순-커플링 방향(NDIR)과 동일한 입력 계조 데이터(PDATA)의 변화 방향을 갖는 커플링 유발 픽셀들의 개수(CNUM)가 산출(S360)될 수 있다. 커플링 유발 픽셀들의 개수(CNUM)에 기초하여 보상 제한 스텝 등이 산출될 수 있다.
- [0080] 도 6은 도 2의 데이터 보상 방법에 포함되는 보상 제한 스텝을 결정하는 방법의 일 예를 나타내는 순서도이다.
- [0081] 도 2 및 도 6을 참조하면, 순-커플링 합(NSUM)과 기 설정된 커플링 보상 임계 값(CPTH)을 비교하여 보상 제한 스텝(STEP)이 결정(S400)될 수 있다. 보상 제한 스텝(STEP)은 커플링 유발 픽셀들(CPX) 각각의 상기 입력 계조 데이터(PDATA)에 적용됨으로써 커플링 왜곡의 보상 정도를 제한할 수 있다. 커플링 보상 임계 값(CPTH)은 상기 커플링 보상 동작의 수행 여부를 판단하기 위한 임계 값이다.
- [0082] 순-커플링 합(NSUM)과 커플링 보상 임계 값(CPTH)이 비교(S410)될 수 있다.
- [0083] 즉, 순-커플링 합(NSUM)이 상기 커플링 보상 임계 값보다 작은 경우, 커플링에 의한 영상 왜곡, 또는 화질 저하가 시인되지 않으므로 커플링 보상을 수행할 필요가 없다. 따라서, 커플링 보상이 수행되지 않는다.
- [0084] 즉, 순-커플링 합(NSUM)이 상기 커플링 보상 임계 값보다 큰 경우, 제1 델타합(ABS1) 또는 제2 델타합(ABS2)과 커플링 보상 임계 값(CPTH)을 더해 총 보상 제한 값(CLIMIT)이 산출(S420, S430, S440)될 수 있다. 여기서, 총 보상 제한 값(CLIMIT)은 계조 데이터의 변화량을 커플링 보상 임계 값(CPTH) 이하로 제한하기 위한 값이다.
- [0085] 순-커플링 합(NSUM)이 상기 커플링 보상 임계 값보다 큰 경우, 순-커플링 방향(NDIR)이 판단(S420)될 수 있다. 순-커플링 방향(NDIR)이 증가 방향인 경우, 총 보상 제한 값(CLIMIT)은 커플링 보상 임계 값(CPTH)과 감소 방향 계조 데이터 변화량들의 총합인 제2 델타합(ABS2)의 합으로 산출(S430)될 수 있다. 순-커플링 방향(NDIR)이 감소 방향인 경우, 총 보상 제한 값(CLIMIT)은 커플링 보상 임계 값(CPTH)과 증가 방향 계조 데이터 변화량들의 총합인 제1 델타합(ABS1)의 합으로 산출(S440)될 수 있다. 따라서, 상기 보상 제한을 위한 값에 계조 데이터 증가/감소가 상쇄된 내용이 반영되므로 제1 커플링 보상의 한계 값이 고정될 수 있다.
- [0086] 총 보상 제한 값(CLIMIT)을 커플링 유발 픽셀들의 개수(CNUM)로 나누어 보상 제한 스텝(STEP)이 산출(S450)될 수 있다. 즉, 커플링 보상의 최대 한계 값을 커플링 유발 픽셀들의 개수(CNUM)로 나눔으로써 제1 커플링 보상에 의한 픽셀들 사이의 계조 데이터의 변화량의 차이가 비교적 균등할 수 있다. 상기 보상 제한 스텝(STEP)의 설정에 의해 역보상 픽셀들에 대한 제2 커플링 보상 또한 비교적 균일해질 수 있다.



- [0087] 보상 제한 스텝(STEP)은 커플링 보상을 위한 계조 데이터의 변화량을 제한함으로써 화질(계조)의 급격한 변화를 방지할 수 있다.
- [0088] 도 7은 도 6의 보상 제한 스텝을 결정하는 방법의 일 예를 나타내는 순서도이고, 도 8a 내지 8c는 도 6의 보상 제한 스텝이 결정된 일 예들을 나타내는 도면들이다.
- [0089] 도 6 내지 도 8c를 참조하면, 보상 제한 스텝을 산출(S450)하는 방법은 현재 픽셀 행의 순-커플링 방향(NDIR)과 이전 픽셀 행의 계조 데이터로부터 도출되는 이전 픽셀 행의 상기 순-커플링 방향의 동일 여부를 판단(S452)하고, 보상 연속 횟수를 카운트(S454)하며, 상기 카운트된 결과에 따라 보상 제한 스텝(STEP)을 증가 또는 감소(S456)시킬 수 있다.
- [0090] 현재 픽셀 행의 순-커플링 방향(NDIR)과 이전 픽셀 행의 상기 순-커플링 방향이 동일한 경우, 순-커플링 방향(NDIR)으로의 보상 연속 횟수의 카운트를 1 증가(S454)시킬 수 있다. 예를 들어, 상기 픽셀 행의 상기 순-커플링 방향이 증가 방향이고, 현재 픽셀 행의 순-커플링 방향(NDIR)도 상기 증가 방향인 경우, 상기 보상 연속 횟수는 상기 증가 방향으로 2회 카운트될 수 있다. 다만, 이전 픽셀 행의 상기 보상 연속 횟수가 2 또는 3회였다면, 현재 픽셀 행의 상기 보상 연속 횟수는 3 또는 4로 카운트될 수 있다.
- [0091] 상기 카운트 결과에 따라 보상 제한 스텝(STEP)이 증가 또는 감소(S456)될 수 있다. 일 실시예에서, 순-커플링 방향(NDIR)이 상기 증가 방향인 경우, 상기 보상 연속 횟수 카운트가 증가함에 따라 보상 제한 스텝(STEP)이 증가할 수 있다. 또한, 일 실시예에서, 순-커플링 방향(NDIR)이 상기 감소 방향인 경우, 상기 보상 연속 횟수 카운트가 증가함에 따라 보상 제한 스텝(STEP)이 감소할 수 있다. 즉, 순-커플링 방향(NDIR)이 연속적으로 동일한 경우, 보상 제한 스텝(STEP)에 의해 허용되는 데이터 변화량의 범위가 넓어질 수 있다. 일 실시예에서, 보상 제한 스텝(STEP)의 증가 범위 또는 감소 범위는 일정하지 않을 수 있다.
- [0092] 도 8a에 도시된 바와 같이, 상기 보상 연속 횟수가 반영되지 않은 경우(예를 들어, 도 6의 보상 제한 스텝(STEP) 산출 방법), 이전 데이터(REF\_DATA)(즉, 이전 픽셀 행의 계조 데이터)와 현재 데이터(PDATA)(현재 픽셀 행의 입력 계조 데이터) 사이의 값으로 보상 제한 스텝(STEP)이 결정될 수 있다.
- [0093] 도 8b에 도시된 바와 같이, 연속된 세 픽셀 행들의 계조 데이터의 순-커플링 방향(NDIR)이 증가 방향일 때, 보상 제한 스텝(STEP1, STEP2)이 픽셀 행의 진행에 따라 증가(STEP1 → STEP2)할 수 있다. 또한, 도 8c에 도시된 바와 같이, 연속된 세 픽셀 행들의 계조 데이터의 순-커플링 방향(NDIR)이 감소 방향일 때, 보상 제한 스텝(STEP1, STEP2)이 픽셀 행의 진행에 따라 감소(STEP1 → STEP2)할 수 있다. 보상 제한 스텝(STEP)의 증가 범위 또는 감소 범위는 일정하지 않을 수 있다. 픽셀 행의 진행에 따라 보상 제한 스텝(STEP)에 의해 허용되는 데이터 변화량의 범위가 넓어질 수 있다.
- [0094] 일 실시예에서, 순-커플링 방향(NDIR)이 상기 이전 픽셀 행의 상기 순-커플링 방향과 다른 경우, 순-커플링 방향(NDIR)으로 카운트되면서 산출된 보상 제한 스텝(STEP)이 유지(S458)될 수 있다. 이 경우, 도 8a와 같은 보상 제한 스텝(STEP)이 산출될 수 있다.
- [0095] 이와 같이, 커플링 보상량(보상에 의한 데이터 변화량)을 제한하기 위한 보상 제한 스텝(STEP)이 산출됨으로써 영상 왜곡을 저감할 수 있다. 또한, 순-커플링 방향(NDIR)의 연속성에 따라 보상 제한 스텝(STEP)에 의해 허용되는 데이터 변화량의 범위가 넓어짐에 따라 커플링 보상이 단계적으로 수행될 수 있다.
- [0096] 도 9는 도 2의 데이터 보상 방법에 포함되는 제1 커플링 보상을 수행하는 방법의 일 예를 나타내는 순서도이고, 도 10a 내지 도 10d는 도 9의 제1 커플링 보상이 수행된 일 예들을 나타내는 도면들이다.
- [0097] 도 2 및 도 9 내지 도 10d를 참조하면, 제1 커플링 보상을 수행하는 방법은 커플링 유발 픽셀들(CPX) 각각의 델타(ABS)와 보상 제한 스텝(STEP)을 비교(S510)하고, 커플링 유발 픽셀들(CPX) 각각의 보상 파라미터(CPARA)를 산출(S520, S530)하며, 보상 파라미터(CPARA)에 기초하여 제1 보상 데이터(CDATA1)를 산출(S540, S550)할 수 있다.
- [0098] 델타(ABS)가 보상 제한 스텝(STEP)을 벗어나지 않는 경우에는 커플링 보상이 수행되지 않는다. 이 경우는 상기 커플링에 의한 영상 왜곡이 시인되지 않으므로, 상기 커플링 보상이 필요 없다. 일 실시예에서, 델타(ABS)가 보상 제한 스텝(STEP)을 벗어나지 않는 경우, 보상 파라미터(CPARA)가 0으로 결정(S520)될 수 있다.
- [0099] 델타(ABS)가 보상 제한 스텝(STEP)을 벗어나는 경우에는 계조 데이터의 변화량이 감소된다. 일 실시예에서, 델타(ABS)가 보상 제한 스텝(STEP)을 벗어나는 경우, 델타(ABS)와 보상 제한 스텝(STEP)의 차(즉, ABS-STEP)가 보

상 파라미터(CPARA)로 결정(S530)될 수 있다.

- [0100] 일 실시예에서, 현재 픽셀 행의 순-커플링 방향(NDIR)이 증가 방향인 경우, 커플링 유발 픽셀들(CPX) 각각의 제1 보상 데이터(CDATA1)는 입력 계조 데이터(PDATA)에 보상 파라미터(CPARA)를 뺀 값( $CDATA = PDATA - CPARA$ )에 상응(S540)할 수 있다.
- [0101] 또한, 일 실시예에서, 현재 픽셀 행의 순-커플링 방향(NDIR)이 감소 방향인 경우, 커플링 유발 픽셀들(CPX) 각각의 제1 보상 데이터(CDATA1)는 입력 계조 데이터(PDATA)에 보상 파라미터(CPARA)를 더한 값( $CDATA = PDATA + CPARA$ )에 상응(S540)할 수 있다.
- [0102] 도 10a는 델타(ABS)가 보상 제한 스텝(STEP)을 벗어나고 현재 픽셀 행의 순-커플링 방향(NDIR)이 증가 방향인 경우의 상기 제1 보상 데이터(CDATA1)를 보여준다. 제1 보상 데이터(CDATA1)는 입력 계조 데이터(PDATA)에 보상 파라미터(CPARA)를 뺀 값에 상응할 수 있다. 또한, 제1 보상 데이터(CDATA1)는 이전 계조 데이터(REF\_DATA)와 보상 제한 스텝(STEP)의 합(즉,  $CDATA1 = REF\_DATA + STEP$ )으로도 표현될 수 있다. 이 때, 계조 데이터의 변화량이 보상 제한 스텝(STEP)에 의해 제한된다.
- [0103] 도 10b는 델타(ABS)가 보상 제한 스텝(STEP)을 벗어나지 않고 현재 픽셀 행의 순-커플링 방향(NDIR)이 증가 방향인 경우의 상기 제1 보상 데이터(CDATA1)를 보여준다. 제1 보상 데이터(CDATA1)는 입력 계조 데이터(PDATA)에 상응할 수 있다. 또한, 제1 보상 데이터(CDATA1)는 이전 계조 데이터(REF\_DATA)와 델타(ABS)의 합(즉,  $CDATA1 = REF\_DATA + ABS$ )으로도 표현될 수 있다.
- [0104] 도 10c는 델타(ABS)가 보상 제한 스텝(STEP)을 벗어나고 현재 픽셀 행의 순-커플링 방향(NDIR)이 감소 방향인 경우의 상기 제1 보상 데이터(CDATA1)를 보여준다. 제1 보상 데이터(CDATA1)는 입력 계조 데이터(PDATA)에 보상 파라미터(CPARA)를 더한 값에 상응할 수 있다. 또한, 제1 보상 데이터(CDATA1)는 이전 계조 데이터(REF\_DATA)와 보상 제한 스텝(STEP)의 차(즉,  $CDATA1 = REF\_DATA - STEP$ )으로도 표현될 수 있다. 이 때, 계조 데이터의 변화량이 보상 제한 스텝(STEP)에 의해 제한된다.
- [0105] 도 10d는 델타(ABS)가 보상 제한 스텝(STEP)을 벗어나지 않고 현재 픽셀 행의 순-커플링 방향(NDIR)이 감소 방향인 경우의 상기 제1 보상 데이터(CDATA1)를 보여준다. 제1 보상 데이터(CDATA1)는 입력 계조 데이터(PDATA)에 상응할 수 있다. 또한, 제1 보상 데이터(CDATA1)는 이전 계조 데이터(REF\_DATA)와 델타(ABS)의 차(즉,  $CDATA1 = REF\_DATA - ABS$ )으로도 표현될 수 있다.
- [0106] 이와 같이, 이전 계조 데이터(REF\_DATA)와 현재 계조 데이터(PDATA)의 데이터량의 차이 및 보상 제한 스텝(STEP)에 기초하여 커플링 유발 픽셀들(CPX)의 커플링을 보상하는 제1 보상 데이터(CDATA1)가 생성될 수 있다.
- [0107] 도 11은 도 2의 데이터 보상 방법에 포함되는 제2 커플링 보상을 수행하는 방법의 일 예를 나타내는 순서도이다.
- [0108] 도 2 및 도 11을 참조하면, 제2 커플링 보상 방법은 역보상 픽셀들(RCPX)을 결정(S610)하고, 기 설정된 역보상 파라미터(RCPARA)와 역보상 픽셀들(RCPX) 각각의 입력 계조 데이터(PDATA)를 비교(S620)하여 제2 보상 데이터(CDATA2)를 산출(S630)할 수 있다.
- [0109] 역보상 픽셀들(RCPX)이 결정(S610)될 수 있다. 역보상 픽셀들(RCPX)은 현재 픽셀 행에서 커플링 유발 픽셀들(CPX)을 제외한 나머지 픽셀들일 수 있다. 역보상 픽셀들(RCPX)은 순-커플링 방향(NDIR)과 반대 변화 방향 또는 계조 데이터 변화가 없는 픽셀들에 상응할 수 있다.
- [0110] 일 실시예에서, 역보상 파라미터(RCPARA)는 데이터 변화량을 커플링 보상 임계 값 이하로 제한하기 위한 총 보상 제한 값(CLIMIT)(도 6 참조)에 대응하여 추출된 계조에 상응할 수 있다. 예를 들어, 총 보상 제한 값에 대응하는 역보상 파라미터(RCPARA)가 룩업 테이블에 의해 설정될 수 있다.
- [0111] 일 실시예에서, 역보상 픽셀들(RCPX) 각각의 입력 계조 데이터(PDATA)가 역보상 파라미터(RCPARA)보다 크거나 같은 경우, 역보상 픽셀들(RCPX) 각각의 입력 계조 데이터(PDATA)와 역보상 파라미터(RCPARA)의 차가 제2 보상 데이터(CDATA2)로 산출(S630)될 수(즉,  $CDATA2 = PDATA - RCPARA$ ) 있다.
- [0112] 역보상 픽셀들(RCPX) 각각의 입력 계조 데이터(PDATA)가 역보상 파라미터(RCPARA)보다 작은 경우, 제2 보상 데이터(CDATA2)가 기 설정된 보상 값으로 결정(S640)될 수 있다. 일 실시예에서, 순-커플링 방향(NDIR)이 증가 방향인 경우, 보상 값(또는 제2 보상 데이터(CDATA2))는 표시 패널의 최소 계조(예를 들어, 0 계조 레벨)에 상응할 수 있다. 일 실시예에서, 순-커플링 방향(NDIR)이 감소 방향인 경우, 보상 값(또는 제2 보상 데이터(CDATA2))는

상기 표시 패널의 최대 계조(예를 들어, 255 계조 레벨)에 상응할 수 있다.

[0113] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 데이터 보상 방법은 이전 픽셀 행의 계조 데이터(예를 들어, 이전 픽셀 행의 제1 보상 데이터)와 현재 픽셀 행의 입력 계조 데이터(PDATA)의 비교 결과에 기초하여 커플링 유발 픽셀들(CPX)과 역보상 픽셀들(RCPX)에 서로 다른 방식으로 커플링 보상을 수행할 수 있다. 따라서, 배선들이 매우 밀집된 초고해상도(UHD) 표시 패널에서의 배선 간의 커플링에 의한 전압 및 데이터의 왜곡이 비교적 정확하게 보상되고, 상기 커플링에 의한 영상 왜곡이 저감 또는 제거될 수 있다.

[0114] 또한, 상기 데이터 보상 방법은 상기 라인 버퍼 및 소프트웨어 알고리즘으로 구현됨으로써, 픽셀 및 표시 패널의 레이아웃 한계가 극복되고, 커플링 보상 구동에 의한 로드가 저감될 수 있다.

### 산업상 이용가능성

[0115] 본 발명은 표시 장치를 구비하는 모든 전자 기기에 적용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명은 텔레비전, 컴퓨터 모니터, 노트북, 디지털 카메라, 휴대폰, 스마트폰, 스마트패드, 피디에이(PDA), 피엠피(PMP), MP3 플레이어, 네비게이션 시스템, 캠코더, 휴대용 게임기, 등에 적용될 수 있다.

[0116] 이상에서는 본 발명의 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

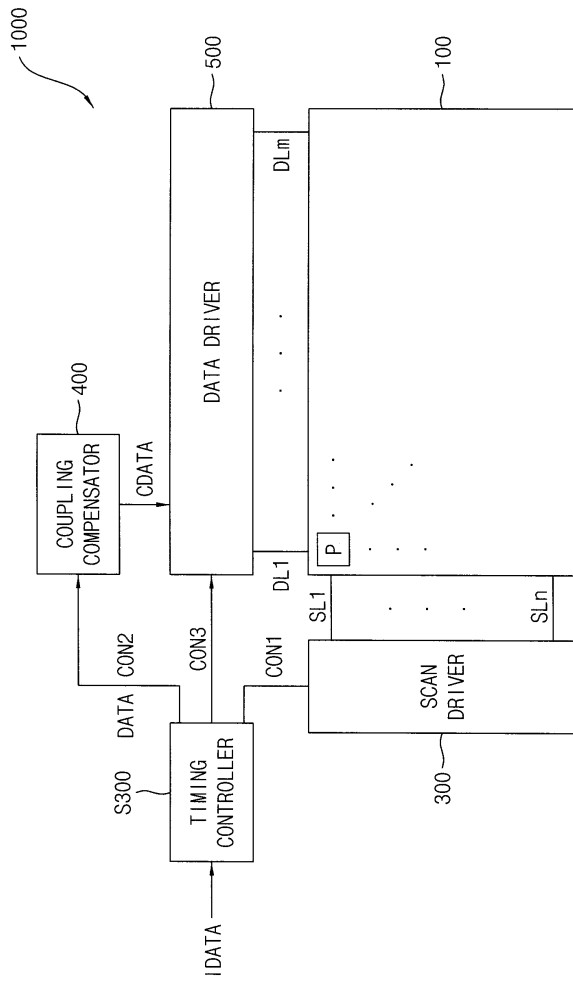
### 부호의 설명

[0117] 100: 표시 패널    200: 타이밍 제어부  
300: 스캔 구동부    400: 커플링 보상부  
500: 데이터 구동부    1000: 유기 발광 표시 장치

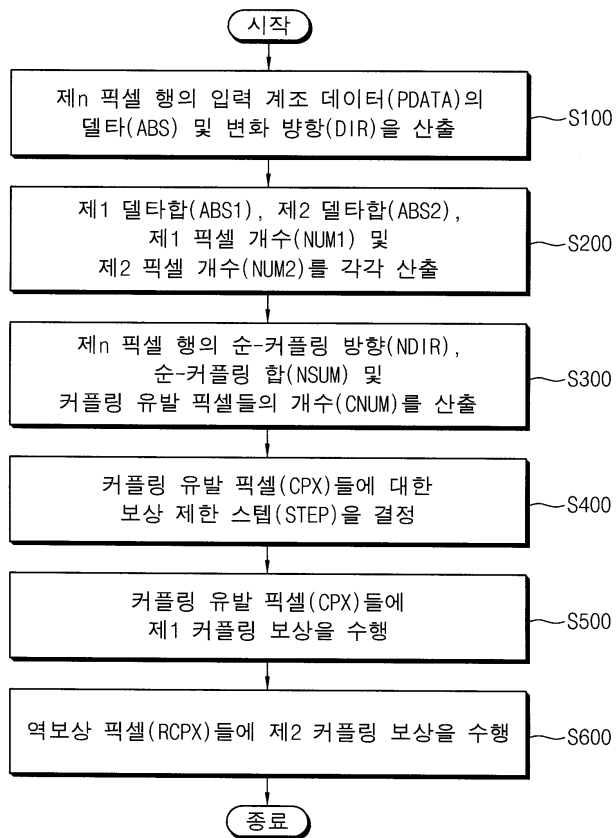


도면

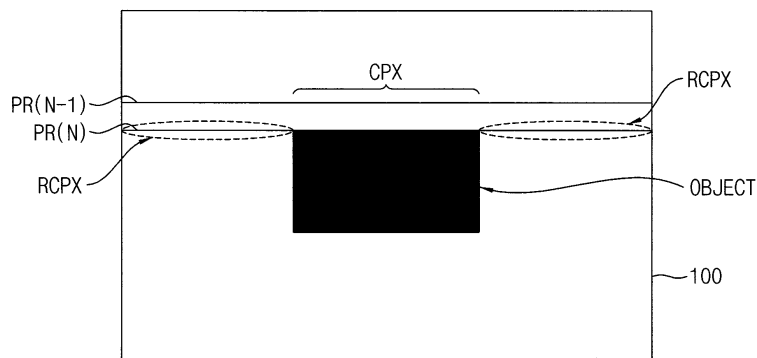
도면1



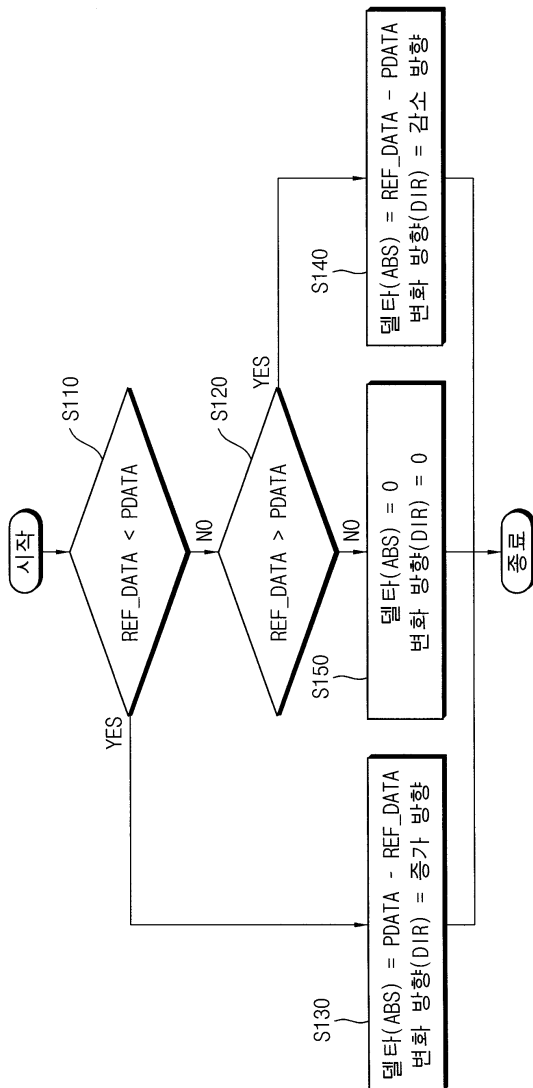
도면2



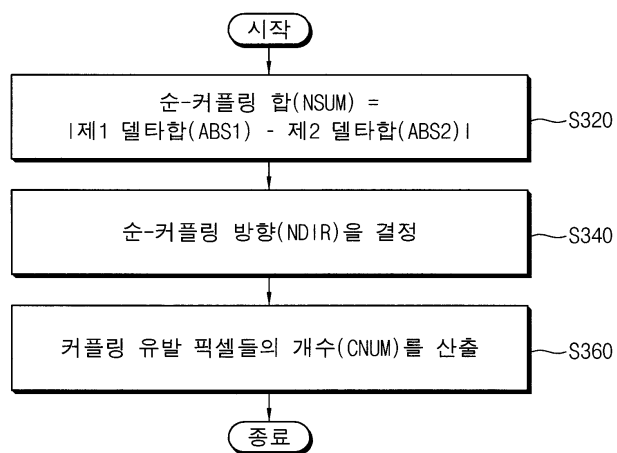
도면3



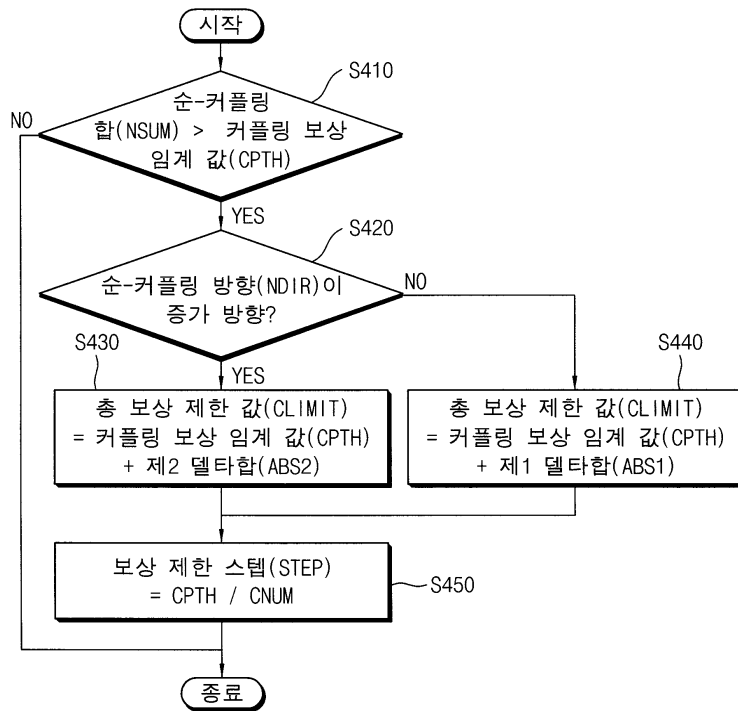
도면4



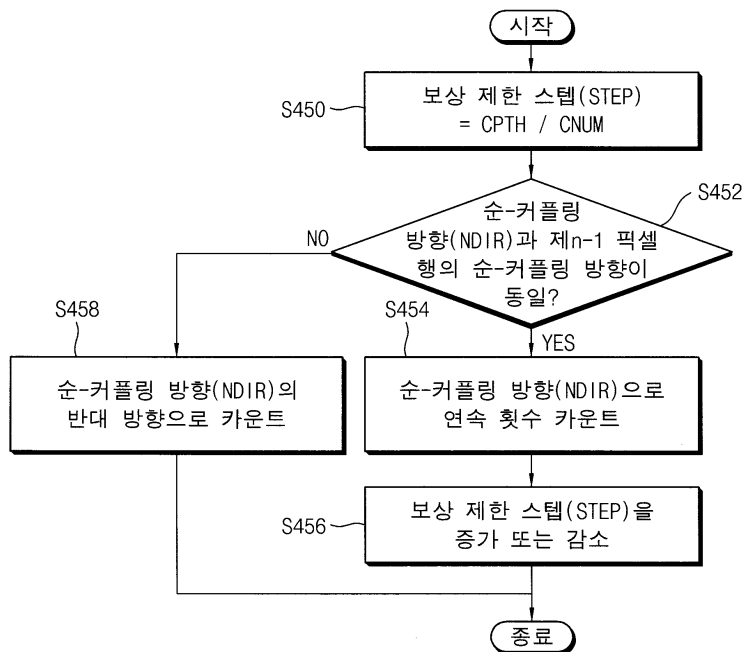
도면5



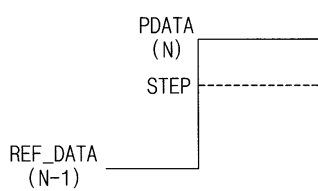
도면6



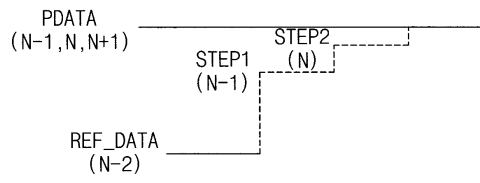
도면7



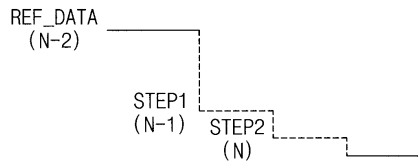
도면8a



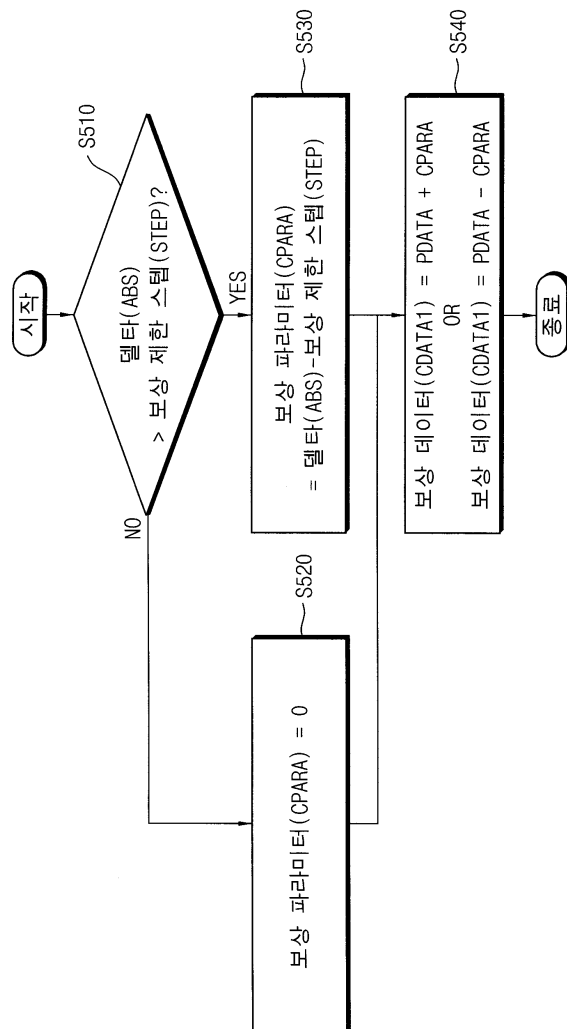
도면8b



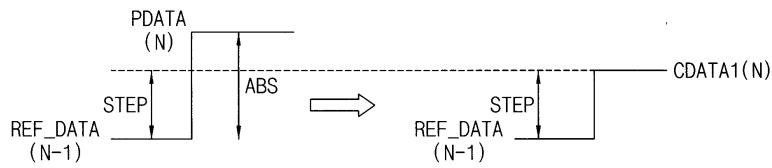
도면8c



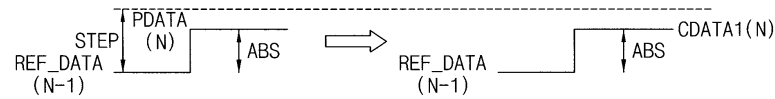
도면9



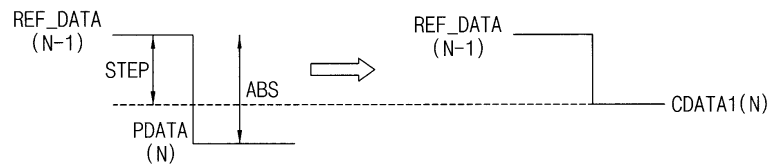
도면10a



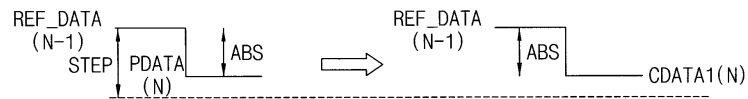
도면10b



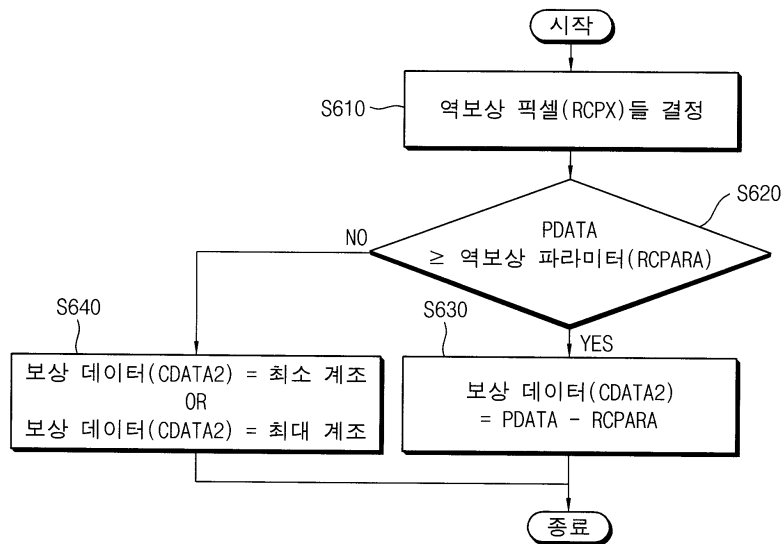
도면10c



도면10d



도면11



专利名称(译)	有机发光显示器的数据补偿方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020180000037A</a>	公开(公告)日	2018-01-02
申请号	KR1020160077450	申请日	2016-06-21
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	YANG JIN WOOK 양진욱		
发明人	양진욱		
IPC分类号	G09G3/3208		
CPC分类号	G09G3/3208 G09G2300/043 G09G2300/0426		
代理人(译)	英西湖公园		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

基于第一德尔塔总和和第二德尔塔总和的N个像素行整体的净耦合 (净耦合) 方向的数量, 以及净耦合总和和耦合感应像素对应的第一个像素数。产生方向和与缩小方向对应的第二像素数产生数据驱动方法比较n-1 (移位, n是自然数大于2) 像素行的分级数据和n像素行的输入灰度数据并且产生 $\Delta$ 和变化趋势, 并且产生关于有机发光显示装置的整个n像素行的第一delta总和和第二delta总和。此外, 将预定的耦合补偿阈值与净耦合总和进行比较, 并确定补偿限制步骤, 并且第一耦合补偿基于补偿限制步骤补偿每个输入灰度数据的耦合感应像素, 以及 $\Delta$ 和变化趋势执行第二耦合补偿并且补偿反向补偿像素, 每个输入灰度数据是除了将像素之间的感应像素耦合到第一耦合补偿和相反方向之外的静止像素。

