



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0076953
(43) 공개일자 2017년07월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/32 (2016.01)

(52) CPC특허분류

G09G 3/3233 (2013.01)

G09G 2300/0842 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0186686

(22) 출원일자 2015년12월24일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

이상훈

경기도 파주시 미래로 422 (야당동, 한빛마을1단지한라비발디센터빌파크) 106동 104호

이상호

경기도 파주시 책향기로 441 1013동 1403호 (동패동, 책향기마을동문굿모닝힐아파트)

(74) 대리인

특허법인로알

전체 청구항 수 : 총 10 항

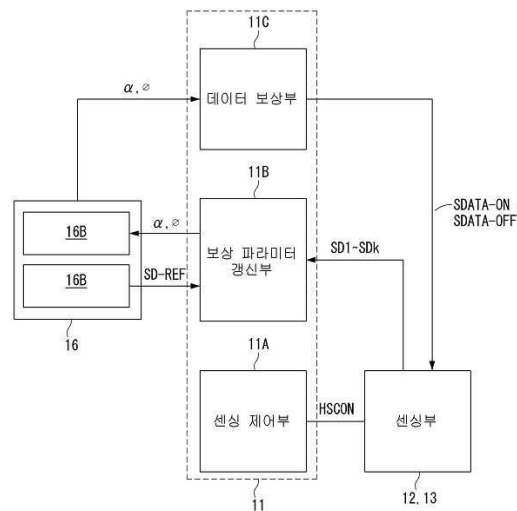
(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치와 그 구동방법

(57) 요약

본 발명은 컬러별 순차 센싱 방식과 유닛 픽셀별 동시 센싱 방식을 병행하여 보상의 정확도를 만족시키면서 업데이트 보상에 소요되는 시간을 단축시킬 수 있도록 한 유기발광 표시장치에 관한 것이다.

본 발명에 따른 유기발광 표시장치는 컬러별 순차 센싱 방식에 따라 표시패널에 구비된 모든 서브 픽셀들에 대한 구동 TFT의 전기적 특성을 센싱하여 제1 센싱값을 출력하고, 유닛 픽셀별 동시 센싱 방식에 따라 상기 표시패널에 구비된 모든 유닛 픽셀들에 대한 구동 TFT의 전기적 특성 변화를 센싱하여 제2 센싱값을 출력하는 센싱부와, 상기 제1 센싱값과 상기 기준 센싱값 간의 차이를 기초로 메모리에 저장된 보상 파라미터를 갱신하고, 상기 제2 센싱값과 상기 기준 센싱값 간의 차이를 기초로 상기 보상 파라미터를 갱신하는 보상 파라미터 갱신부를 포함한다.

대표도 - 도9



명세서

청구범위

청구항 1

하이브리드 센싱 제어신호를 생성하여, 1 유닛 픽셀에 속하며 1 센싱라인을 공유하는 서브 픽셀들을 컬러 단위로 순차 센싱하는 컬러별 순차 센싱 방식과, 상기 1 유닛 픽셀에 속하는 서브 픽셀들 중 적어도 일부를 동시에 센싱하는 유닛 픽셀별 동시 센싱 방식을 제어하는 센싱 제어부;

상기 컬러별 순차 센싱 방식에 따라 표시패널에 구비된 모든 서브 픽셀들에 대한 구동 TFT의 전기적 특성을 센싱하여 제1 센싱값을 출력하고, 상기 유닛 픽셀별 동시 센싱 방식에 따라 상기 표시패널에 구비된 모든 유닛 픽셀들에 대한 구동 TFT의 전기적 특성을 센싱하여 제2 센싱값을 출력하는 센싱부;

상기 모든 서브 픽셀별로 기준 센싱값과 보상 파라미터를 각각 저장하는 메모리; 및

상기 제1 센싱값과 상기 기준 센싱값 간의 차이, 및 상기 제2 센싱값과 상기 기준 센싱값 간의 차이를 기초로 상기 보상 파라미터를 갱신하는 보상 파라미터 갱신부를 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 센싱부는 상기 제2 센싱값을 출력한 이후에, 상기 유닛 픽셀별 동시 센싱 방식에 따라 상기 표시패널에 구비된 모든 유닛 픽셀들에 대한 구동 TFT의 전기적 특성을 적어도 1회 이상 더 센싱하여 제3 센싱값을 출력하고,

상기 보상 파라미터 갱신부는 상기 보상 파라미터를 상기 제3 센싱값과 상기 기준 센싱값 간의 차이를 기초로 추가로 갱신하는 유기발광 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 센싱부는 상기 제3 센싱값을 출력한 이후에, 상기 컬러별 순차 센싱 방식에 따라 상기 표시패널에 구비된 모든 서브 픽셀들에 대한 구동 TFT의 전기적 특성을 1회 더 센싱하여 제4 센싱값을 출력하고,

상기 보상 파라미터 갱신부는 상기 보상 파라미터를 상기 제4 센싱값과 상기 기준 센싱값 간의 차이를 기초로 추가로 갱신하는 유기발광 표시장치.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 보상 파라미터 갱신부는 컬러별 보상율을 미리 설정하고, 상기 보상 파라미터를 갱신시에 상기 컬러별 보상율을 적용하는 유기발광 표시장치.

청구항 5

제 1 항 있어서,

상기 보상 파라미터를 통해 업데이트 보상되며 구동 TFT를 턴 온 시킬 수 있는 온 레벨의 센싱용 데이터와, 구동 TFT를 턴 오프 시킬 수 있는 오프 레벨의 센싱용 데이터를 생성하여 상기 센싱부에 공급하는 데이터 보상부를 더 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 6

컬러별 순차 센싱 방식에 따라 표시패널에 구비된 모든 서브 픽셀들에 대한 구동 TFT의 전기적 특성을 센싱하여 제1 센싱값을 획득하고, 상기 제1 센싱값과 기 설정된 기준 센싱값 간의 차이를 기초로 메모리에 저장된 보상 파라미터를 갱신하는 단계; 및

유닛 픽셀별 동시 센싱 방식에 따라 상기 표시패널에 구비된 모든 유닛 픽셀들에 대한 구동 TFT의 전기적 특성을 센싱하여 제2 센싱값을 획득하고, 상기 보상 파라미터를 상기 제2 센싱값과 상기 기준 센싱값 간의 차이를 기초로 갱신하는 단계를 포함하고,

상기 컬러별 순차 센싱 방식은 1 유닛 픽셀에 속하며 1 센싱라인을 공유하는 서브 픽셀들을 컬러 단위로 순차 센싱하는 방식을 나타내고, 상기 유닛 픽셀별 동시 센싱 방식은 상기 1 유닛 픽셀에 속하는 서브 픽셀들 중 적어도 일부를 동시에 센싱하는 방식을 나타내는 유기발광 표시장치의 구동방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 유닛 픽셀별 동시 센싱 방식에 따라 상기 표시패널에 구비된 모든 유닛 픽셀들에 대한 구동 TFT의 전기적 특성을 적어도 1회 이상 더 센싱하여 제3 센싱값을 획득하고, 상기 보상 파라미터를 상기 제3 센싱값과 상기 기준 센싱값 간의 차이를 기초로 추가로 갱신하는 단계를 더 포함하는 유기발광 표시장치의 구동방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 컬러별 순차 센싱 방식에 따라 상기 표시패널에 구비된 모든 서브 픽셀들에 대한 구동 TFT의 전기적 특성을 1회 더 센싱하여 제4 센싱값을 획득하고, 상기 보상 파라미터를 상기 제4 센싱값과 상기 기준 센싱값 간의 차이를 기초로 추가로 갱신하는 단계를 더 포함하는 유기발광 표시장치의 구동방법.

청구항 9

제 6 항 또는 제 7 항에 있어서,

상기 보상 파라미터를 갱신하는 단계는 컬러별 보상율을 미리 설정하고, 상기 보상 파라미터를 갱신시에 상기 컬러별 보상율을 적용하는 유기발광 표시장치의 구동방법.

청구항 10

제 6 항 있어서,

상기 컬러별 순차 센싱 방식과 상기 유닛 픽셀별 동시 센싱 방식을 구현하기 위해,

상기 보상 파라미터를 통해 업데이트 보상되며 구동 TFT를 턴 온 시킬 수 있는 온 레벨의 센싱용 데이터와, 구동 TFT를 턴 오프 시킬 수 있는 오프 레벨의 센싱용 데이터를 생성하는 단계를 더 포함하는 유기발광 표시장치의 구동방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 표시장치에 관한 것으로, 특히 구동 TFT의 전기적 특성 편차를 보상할 수 있는 유기발광 표시장치와 그 구동방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액티브 매트릭스 타입의 유기발광 표시장치는 스스로 발광하는 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 픽셀들을 매트릭스 형태로 배열하고 비디오 데이터의 계조에 따라 픽

셀들의 휘도를 조절한다. 픽셀들 각각은 게이트전극과 소스전극 사이에 걸리는 전압에 따라 OLED에 흐르는 구동전류를 제어하는 구동 소자 즉, 구동 TFT(Thin Film Transistor)를 포함한다. 구동 TFT는 온도나 열화에 의해 그 전기적 특성이 변한다. 구동 TFT의 전기적 특성이 픽셀들마다 달라지면 동일 비디오 데이터에 대해 픽셀들 간 휘도가 달라지므로 원하는 화상 구현이 어렵다.

[0005] 구동 TFT에 대한 전기적 특성 변화를 보상하기 위해 외부 보상 기술이 알려져 있다. 외부 보상 기술은 구동 TFT의 전기적 특성을 센싱하고, 그 센싱 결과를 기초로 디지털 비디오 데이터를 변조하는 것이다.

[0006] 도 1에는 구동 TFT의 전기적 특성 변화를 보상하는 종래 제1 실시간 보상 프로세스 (이하, CSM 보상 프로세스)가 도시되어 있다. 도 1을 참조하면, 종래 CSM 보상 프로세스는 1 화상 프레임 중에서 화상 표시 구간(DP)을 제외한 수직 블랭크 기간(VB)에서 센싱 동작을 수행한다. 종래의 CSM 보상 프로세스는 수직 블랭크 기간(VB)을 이용하여 1 화상 프레임마다 1 표시라인분에 속하는 1 컬러분씩 센싱한다. 이 방식은 1 유닛 픽셀에 속하는 서브 픽셀들을 컬러 단위로 개별적으로 센싱하는 것이다. 이하에서는 이러한 센싱 방식을 “컬러별 순차 센싱 방식”이라 칭한다. CSM 보상 프로세스는 UHD(Ultra High Definition) 해상도 기준으로 2160개의 표시라인들에 위치하는 전체 서브 픽셀들의 구동 TFT에 대한 전기적 특성을 순차적으로 또는 비 순차적으로(혹은, 램덤하게) 모두 센싱한 후, 구동 TFT의 전기적 특성 변화를 보상하기 위한 보상 파라미터를 전체 서브 픽셀들을 대상으로 동시에 업데이트한다.

[0007] 도 2에는 종래 CSM 보상 프로세스에 적용되는 컬러별 순차 센싱 방식이 도시되어 있다. 도 2에서 “D-TFT”는 구동 TFT를 나타낸다.

[0008] 도 2와 같이, 각 유닛 픽셀(UPXL)이 적색 서브 픽셀(PR), 녹색 서브 픽셀(PG), 청색 서브 픽셀(PB), 백색 서브 픽셀(PW)로 구성되는 경우, 컬러별 순차 센싱 방식은 1 표시라인을 센싱하는 데 총 4회의 센싱 동작이 필요하다. 컬러별 순차 센싱 방식은, 제1회 센싱시 1 표시라인에 위치하는 적색 서브 픽셀들(PR)을 동시에 센싱하고, 제2회 센싱시 1 표시라인에 위치하는 녹색 서브 픽셀들(PG)을 동시에 센싱하고, 제3회 센싱시 1 표시라인에 위치하는 청색 서브 픽셀들(PB)을 동시에 센싱하고, 제4회 센싱시 1 표시라인에 위치하는 백색 서브 픽셀들(PW)을 동시에 센싱한다. 이렇게 컬러별 순차 센싱 방식은 1 표시라인을 센싱하는 데 총 4회의 센싱 동작이 필요하기 때문에 표시패널의 모든 서브 픽셀들을 보상 파라미터를 업데이트하는 데 소요되는 시간은 길어질 수밖에 없다.

[0009] 컬러별 순차 센싱 방식에 따라 모든 서브 픽셀들을 대상으로 1회 업데이트 보상하는 데 소요되는 시간은 도 3과 같이 UHD 해상도 기준으로 72초가 되며, 만약 보상의 정확도를 높이기 위해 업데이트 보상 횟수를 10회로 늘리는 경우에는 12분의 보상시간이 필요하다. 업데이트 보상에 소요되는 시간은 표시패널이 면적이 커지고 해상도가 높아질수록 더욱 증가한다. 대면적 및 고해상도를 갖는 유기발광 표시장치에서 보상의 정확도를 어느 정도 만족시키면서 업데이트 보상에 소요되는 시간을 줄일 수 있는 새로운 방안이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 따라서, 본 발명의 목적은 컬러별 순차 센싱 방식과 유닛 픽셀별 동시 센싱 방식을 병행하여 보상의 정확도를 만족시키면서 업데이트 보상에 소요되는 시간을 단축시킬 수 있도록 한 유기발광 표시장치와 그 구동방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 유기발광 표시장치는 하이브리드 센싱 제어신호를 생성하여, 1 유닛 픽셀에 속하며 1 센싱라인을 공유하는 서브 픽셀들을 컬러 단위로 순차 센싱하는 컬러별 순차 센싱 방식과, 상기 1 유닛 픽셀에 속하는 서브 픽셀들 중 적어도 일부를 동시에 센싱하는 유닛 픽셀별 동시 센싱 방식을 제어하는 센싱 제어부와, 상기 컬러별 순차 센싱 방식에 따라 표시패널에 구비된 모든 서브 픽셀들에 대한 구동 TFT의 전기적 특성을 센싱하여 제1 센싱값을 출력하고, 상기 유닛 픽셀별 동시 센싱 방식에 따라 상기 표시패널에 구비된 모든 유닛 픽셀들에 대한 구동 TFT의 전기적 특성을 센싱하여 제2 센싱값을 출력하는 센싱부와, 상기 모든 서브 픽셀별로 기준 센싱값과 보상 파라미터를 각각 저장하는 메모리와, 상기 제1 센싱값과 상기 기준 센싱값 간의 차이, 및 상기 제2 센싱값과 상기 기준 센싱값 간의 차이를 기초로 상기 보상 파라미터를 갱신하는 보상 파라미터 갱신부를 포함한다.

- [0012] 상기 센싱부는 상기 제2 센싱값을 출력한 이후에, 상기 유닛 픽셀별 동시 센싱 방식에 따라 상기 표시패널에 구비된 모든 유닛 픽셀들에 대한 구동 TFT의 전기적 특성을 적어도 1회 이상 더 센싱하여 제3 센싱값을 출력하고, 상기 보상 파라미터 갱신부는 상기 보상 파라미터를 상기 제3 센싱값과 상기 기준 센싱값 간의 차이를 기초로 추가로 갱신한다.
- [0013] 상기 센싱부는 상기 제3 센싱값을 출력한 이후에, 상기 컬러별 순차 센싱 방식에 따라 상기 표시패널에 구비된 모든 서브 픽셀들에 대한 구동 TFT의 전기적 특성을 1회 더 센싱하여 제4 센싱값을 출력하고, 상기 보상 파라미터 갱신부는 상기 보상 파라미터를 상기 제4 센싱값과 상기 기준 센싱값 간의 차이를 기초로 추가로 갱신한다.
- [0014] 상기 보상 파라미터 갱신부는 컬러별 보상율을 미리 설정하고, 상기 보상 파라미터를 갱신시에 상기 컬러별 보상율을 적용한다.
- [0015] 본 발명에 따른 유기발광 표시장치는 상기 보상 파라미터를 통해 업데이트 보상되며 구동 TFT를 턴 온 시킬 수 있는 온 레벨의 센싱용 데이터와, 구동 TFT를 턴 오프 시킬 수 있는 오프 레벨의 센싱용 데이터를 생성하여 상기 센싱부에 공급하는 데이터 보상부를 더 포함한다.
- [0016] 또한, 본 발명에 따른 유기발광 표시장치의 구동방법은 컬러별 순차 센싱 방식에 따라 표시패널에 구비된 모든 서브 픽셀들에 대한 구동 TFT의 전기적 특성을 센싱하여 제1 센싱값을 획득하고, 상기 제1 센싱값과 기 설정된 기준 센싱값 간의 차이를 기초로 메모리에 저장된 보상 파라미터를 갱신하는 단계와, 유닛 픽셀별 동시 센싱 방식에 따라 상기 표시패널에 구비된 모든 유닛 픽셀들에 대한 구동 TFT의 전기적 특성을 센싱하여 제2 센싱값을 획득하고, 상기 보상 파라미터를 상기 제2 센싱값과 상기 기준 센싱값 간의 차이를 기초로 갱신하는 단계를 포함하고, 상기 컬러별 순차 센싱 방식은 1 유닛 픽셀에 속하며 1 센싱라인을 공유하는 서브 픽셀들을 컬러 단위로 순차 센싱하는 방식을 나타내고, 상기 유닛 픽셀별 동시 센싱 방식은 상기 1 유닛 픽셀에 속하는 서브 픽셀들 중 적어도 일부를 동시에 센싱한다.

발명의 효과

- [0017] 본 발명은 컬러별 순차 센싱 방식과 유닛 픽셀별 동시 센싱 방식을 병행하여 보상의 정확도를 만족시키면서 업데이트 보상에 소요되는 시간을 단축시킬 수 있다. 특히, 본 발명은 다수 회의 보상 프로세스들을 통해 메모리에 저장된 보상 파라미터를 원하는 목표값에 맞게 순차 업데이트 하되, 제1회 보상시에는 컬러별 순차 센싱 방식에 따른 CSM 보상 프로세스를 수행하여 보상의 정확도를 충족시키고, 나머지 보상시에는 유닛 픽셀별 동시 센싱 방식에 따른 USM 보상 프로세스를 수행하여 보상에 소요되는 시간을 단축할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1 내지 도 3은 구동 TFT의 전기적 특성 변화를 보상하기 위해 컬러별 순차 센싱 방식이 적용되는 종래 CSM 보상 프로세스를 설명하기 위한 도면들.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 보여주는 도면.
- 도 5는 센싱 유닛이 포함된 소스 드라이버 IC와 픽셀 어레이의 구성 예를 보여주는 도면.
- 도 6은 픽셀 어레이를 구성하는 서브 픽셀들의 구성 예를 보여주는 도면.
- 도 7 및 도 8은 도 5에 도시된 센싱 유닛의 구성 예를 보여주는 도면들.
- 도 9는 컬러별 순차 센싱 방식과 유닛 픽셀별 동시 센싱 방식을 병행하여 하이브리드 센싱 방식을 구현할 수 있는 본 발명의 구성을 보여주는 도면.
- 도 10은 CSM 보상 프로세스를 구현하기 위한 컬러별 순차 센싱 방식의 일 예를 보여주는 도면.
- 도 11은 USM 보상 프로세스를 구현하기 위한 유닛 픽셀별 동시 센싱 방식의 일 예를 보여주는 도면.
- 도 12 및 도 13은 하이브리드 센싱 방식이 적용되는 본 발명의 보상 기술의 일 예들을 보여주는 도면들.
- 도 14는 본 발명과 종래 기술의 업데이트 보상에 소요되는 시간을 비교하여 보여주는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 도 4 내지 도 14를 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 구체적으로 설명한다.

- [0020] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 보여준다. 도 5는 전류 센싱유닛이 포함된 소스 드라이버 IC와 픽셀 어레이의 구성 예를 보여준다. 도 6은 픽셀 어레이를 구성하는 픽셀들의 구성 예를 보여준다. 그리고, 도 7 및 도 8은 도 5에 도시된 센싱 유닛의 구성 예를 보여준다.
- [0021] 도 4 내지 도 8을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 표시패널(10), 타이밍 콘트롤러(11), 데이터 구동회로(12), 게이트 구동회로(13)를 포함할 수 있다.
- [0022] 표시패널(10)에는 다수의 데이터라인들 및 센싱라인들(14A, 14B)과, 다수의 게이트라인들(15)이 교차되고, 이 교차영역마다 서브 픽셀들(P)이 매트릭스 형태로 배치되어 픽셀 어레이를 구성한다. 게이트라인들(15)은, 스캔 제어신호(SCAN)가 공급되는 다수의 제1 게이트라인들(15A)과, 센싱 제어신호(SEN)가 공급되는 다수의 제2 게이트라인들(15B)을 포함할 수 있다. 다만, 도면에 도시되어 있지 않지만 스캔 제어신호(SCAN)와 센싱 제어신호(SEN)가 단일화될 때, 제1 및 제2 게이트라인(15A, 15B)은 하나의 게이트라인으로 대체될 수 있다.
- [0023] 각 서브 픽셀(P)은 데이터라인들(14A) 중 어느 하나에, 센싱라인들(14B) 중 어느 하나에, 제1 게이트라인들(15A) 중 어느 하나에, 그리고 제2 게이트라인들(15B) 중 어느 하나에 접속될 수 있다. 픽셀 어레이를 구성하는 서브 픽셀들(P)은 적색을 표시하기 위한 적색 서브 픽셀, 녹색을 표시하기 위한 녹색 서브 픽셀, 청색을 표시하기 위한 청색 서브 픽셀, 및 백색을 표시하기 위한 백색 서브 픽셀을 포함한다. 적색 서브 픽셀, 녹색 서브 픽셀, 청색 서브 픽셀, 및 백색 서브 픽셀을 포함한 4개의 서브 픽셀들이 하나의 유닛 픽셀(UPXL)을 구성할 수 있다. 다만, 유닛 픽셀(UPXL)의 구성은 이에 한정되지 않는다. 동일한 유닛 픽셀(UPXL)에 속하는 4개의 서브 픽셀들(P)은 하나의 센싱라인(14B)에 공통으로 연결될 수 있다. 다시 말해, 동일한 유닛 픽셀(UPXL)에 속하는 복수의 서브 픽셀들(P)은 하나의 센싱라인(14B)을 공유할 수 있다. 다만, 도면에 도시되어 있지 않지만 동일한 유닛 픽셀(UPXL)을 구성하는 복수의 서브 픽셀들(P)이 서로 다른 센싱라인들에 독립적으로 연결될 수도 있다. 서브 픽셀(P) 각각은 도시하지 않은 전원생성부로부터 고전위 구동전압(EVDD)과 저전위 구동전압(EVSS)을 공급 받는다.
- [0024] 본 발명의 서브 픽셀(P)은 OLED, 구동 TFT(DT), 스토리지 커패시터(Cst), 제1 스위치 TFT(ST1), 및 제2 스위치 TFT(ST2)를 구비할 수 있다. TFT들은 P 타입으로 구현되거나 또는, N 타입으로 구현되거나 또는, P 타입과 N 타입이 혼용된 하이브리드 타입으로 구현될 수 있다. 또한, TFT의 반도체층은, 아몰포스 실리콘 또는, 폴리 실리콘 또는, 산화물을 포함할 수 있다.
- [0025] OLED는 소스노드(Ns)에 접속된 애노드전극과, 저전위 구동전압(EVSS)의 입력단에 접속된 캐소드전극과, 애노드 전극과 캐소드전극 사이에 위치하는 유기화합물층을 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)을 포함할 수 있다.
- [0026] 구동 TFT(DT)는 게이트-소스 간 전압(이하, V_{gs} 라 함)에 따라 OLED에 입력되는 구동 TFT(DT)의 소스-드레인 간 전류(이하, I_{ds} 라 함)의 크기를 제어한다. 구동 TFT(DT)는 게이트노드(Ng)에 접속된 게이트전극, 고전위 구동전압(EVDD)의 입력단에 접속된 드레인전극, 및 소스노드(Ns)에 접속된 소스전극을 구비한다. 스토리지 커패시터(Cst)는 게이트노드(Ng)와 소스노드(Ns) 사이에 접속되어 구동 TFT(DT)의 V_{gs} 를 일정 기간 동안 유지시킨다. 제1 스위치 TFT(ST1)는 스캔 제어신호(SCAN)에 따라 데이터라인(14A)과 게이트노드(Ng) 간의 전기적 접속을 스위칭한다. 제1 스위치 TFT(ST1)는 제1 게이트라인(15A)에 접속된 게이트전극, 데이터라인(14A)에 접속된 드레인전극, 및 게이트노드(Ng)에 접속된 소스전극을 구비한다. 제2 스위치 TFT(ST2)는 센싱 제어신호(SEN)에 따라 소스노드(Ns)와 센싱 라인(14B) 간의 전기적 접속을 스위칭한다. 제2 스위치 TFT(ST2)는 제2 게이트라인(15B)에 접속된 게이트전극, 센싱 라인(14B)에 접속된 드레인전극, 및 소스노드(Ns)에 접속된 소스전극을 구비한다.
- [0027] 이러한 픽셀 어레이를 갖는 본 발명의 유기발광 표시장치는 외부 보상 기술을 채용한다. 외부 보상 기술은 구동 TFT(DT)의 전기적 특성을 센싱하고 그 센싱값에 따라 입력 비디오 데이터(RGB)를 보정하는 기술이다. 구동 TFT의 전기적 특성은 구동 TFT의 문턱전압과 구동 TFT의 전자 이동도를 의미한다.
- [0028] 본 발명의 유기발광 표시장치는 화상 표시 동작과 외부 보상 동작을 수행한다. 외부 보상 동작은 화상 표시 동작 중의 수직 블랭크 기간에서 수행되거나, 또는 화상 표시가 시작되기 전의 파워 온 시퀀스 기간에서 수행되거나, 또는 화상 표시가 끝난 후의 파워 오프 시퀀스 기간에서 수행될 수 있다. 수직 블랭크 기간은 화상 데이터가 기입되지 않는 기간으로서, 1 프레임분의 화상 데이터가 기입되는 수직 액티브 구간들 사이마다 배치된다. 파워 온 시퀀스 기간은 구동 전원이 온 된 후부터 화상이 표시될 때까지의 기간을 의미한다. 파워 오프 시퀀스 기간은 화상 표시가 끝난 후부터 구동 전원이 오프 될 때까지의 기간을 의미한다.

- [0029] 타이밍 컨트롤러(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 컨트롤러(11)는 화상 표시가 수행되는 기간과 외부 보상이 수행되는 기간을 시간적으로 분리하고, 화상 표시를 위한 제어신호들(DDC, GDC)과 외부 보상을 위한 제어신호들(DDC, GDC)을 서로 다르게 생성할 수 있다.
- [0030] 게이트 제어신호(GDC)는 게이트 스타트 펄스(Gate Start Pulse, GSP), 게이트 쉬프트 클럭(Gate Shift Clock, GSC), 게이트 출력 인에이블신호(Gate Output Enable, GOE) 등을 포함한다. 게이트 스타트 펄스(GSP)는 첫 번째 스캔 신호를 발생하는 게이트 스테이지에 인가되어 첫 번째 스캔 신호가 발생되도록 그 게이트 스테이지를 제어한다. 게이트 쉬프트 클럭(GSC)은 게이트 스테이지들에 공통으로 입력되는 클럭신호로써 게이트 스타트 펄스(GSP)를 쉬프트시키기 위한 클럭신호이다. 게이트 출력 인에이블신호(GOE)는 게이트 스테이지들의 출력을 제어하는 마스크 신호이다.
- [0031] 데이터 제어신호(DDC)는 소스 스타트 펄스(Source Start Pulse, SSP), 소스 샘플링 클럭(Source Sampling Clock, SSC), 및 소스 출력 인에이블신호(Source Output Enable, SOE) 등을 포함한다. 소스 스타트 펄스(SSP)는 데이터 구동회로(12)의 데이터 샘플링 시작 타이밍을 제어한다. 소스 샘플링 클럭(SSC)은 라이징 또는 폴링 에지에 기준하여 소스 드라이브 IC들 각각에서 데이터의 샘플링 타이밍을 제어하는 클럭신호이다. 소스 출력 인에이블신호(SOE)는 데이터 구동회로(12)의 출력 타이밍을 제어한다.
- [0032] 타이밍 컨트롤러(11)는 외부 보상을 위한 동작 기간에서 하이브리드 센싱 제어신호를 더 생성하여 컬러별 순차 센싱 방식과 유닛 픽셀별 동시 센싱 방식이 병행되도록 제어함으로써, 하이브리드 센싱 방식을 구현할 수 있다. 타이밍 컨트롤러(11)는 하이브리드 센싱 방식에 따른 디지털 센싱값(SD)을 기반으로 메모리(16)에 저장된 보상 파라미터를 보정한 후, 이 보상 파라미터를 통해 입력 디지털 비디오 데이터(RGB)를 보상하여 픽셀들 간 구동 TFT의 전기적 특성 편차를 보상할 수 있다. 타이밍 컨트롤러(11)는 화상 표시를 위한 동작 기간에서 상기 보상된 디지털 비디오 데이터(RGB)를 데이터 구동회로(12)에 전송할 수 있다. 또한, 타이밍 컨트롤러(11)는 외부 보상을 위한 동작 기간에서 보상 파라미터를 통해 업데이트 보상되는 온 레벨의 센싱용 데이터를 데이터 구동회로(12)에 전송할 수 있다. 또한, 타이밍 컨트롤러(11)는 외부 보상을 위한 동작 기간에서 오프 레벨의 센싱용 데이터를 데이터 구동회로(12)에 전송할 수 있다. 여기서, 온 레벨의 센싱용 데이터와 오프 레벨의 센싱용 데이터는 모두 하이브리드 센싱을 위한 것들이다.
- [0033] 데이터 구동회로(12)는 적어도 하나 이상의 소스 드라이버 IC(Integrated Circuit)(SDIC)를 포함한다. 이 소스 드라이버 IC(SDIC)는 래치 어레이(미도시)와, 각 데이터라인(14A)에 연결된 다수의 디지털-아날로그 컨버터들(121) (이하, DAC)과, 센싱 채널을 통해 각 센싱라인(14B)에 연결된 다수의 센싱 유닛들(122)을 구비한다.
- [0034] 래치 어레이는 데이터 제어신호(DDC)를 기반으로 타이밍 컨트롤러(11)로부터 입력되는 디지털 비디오 데이터를 래치하여 DAC에 공급한다. DAC는 화상 표시 동작시 타이밍 컨트롤러(11)로부터 입력되는 디지털 비디오 데이터(RGB)를 화상 표시용 데이터전압으로 변환하여 데이터라인들(14A)에 공급할 수 있다. DAC는 외부 보상 동작시, 온 레벨의 센싱용 데이터를 온 레벨의 센싱용 데이터전압으로 생성하여 데이터라인들(14A)에 공급하고, 오프 레벨의 센싱용 데이터를 오프 레벨의 센싱용 데이터전압으로 생성하여 데이터라인들(14A)에 공급할 수 있다.
- [0035] 센싱 유닛(122)은 데이터 제어신호(DDC)를 기반으로 센싱 라인(14B)에 초기화전압(Vref, Vpre)을 공급하거나, 또는 센싱 라인(14B)을 통해 입력되는 아날로그 센싱값(구동 TFT의 전기적 특성값)을 샘플링하여 아날로그-디지털 컨버터(ADC)에 공급할 수 있다. 센싱 유닛(122)은 도 7과 같은 전압 센싱형으로 구현될 수도 있고, 도 8과 같은 전류 센싱형으로 구현될 수도 있다. 이 중 전류 적분기(CI)를 이용한 전류 센싱형은 저전류 및 고속 센싱이 가능하여 상대적으로 센싱 시간을 줄이는 데 유리하다.
- [0036] 도 7의 전압 센싱형 센싱 유닛(122)은 구동 TFT(DT)의 Ids에 대응하여 센싱 라인(14B)의 라인 커패시터(LCa)에 저장된 전압을 센싱하는 것으로, 초기화 스위치(SW1), 샘플링 스위치(SW2), 및 샘플 앤 홀드부(S/H)를 구비할 수 있다. 초기화 스위치(SW1)는 초기화 제어신호(PRE)에 따라 초기화전압(Vref)의 입력단과 센싱 라인(14B) 간의 전기적 접속을 스위칭한다. 샘플링 스위치(SW2)는 샘플링 제어신호(SAM)에 따라 센싱 라인(14B)과 샘플 앤 홀드부(S/H) 간의 전기적 접속을 스위칭한다. 구동 TFT(DT)의 Ids에 따라 구동 TFT의 소스 노드 전압이 변할 때, 샘플 앤 홀드부(S/H)는 샘플링 스위치(SW2)가 턴 온 되는 특정 시점에서 센싱 라인(14B)의 라인 커패시터(LCa)에 저장된 구동 TFT(DT)의 소스 노드 전압을 아날로그 센싱값으로서 샘플링 및 홀딩한 후 ADC에 전달한다.

- [0037] 도 8의 전류 센싱형 센싱 유닛(122)은 센싱 라인(14B)을 통해 전달되는 구동 TFT의 I_{ds} 를 직접 센싱하는 것으로, 전류 적분기(CI)와 샘플&홀드부(SH)를 포함할 수 있다. 전류 적분기(CI)는 센싱 라인(14B)을 통해 유입되는 전류 정보를 적분하여 아날로그 센싱값(V_{sen})을 생성한다. 전류 적분기(CI)는 센싱 라인(14B)으로부터 구동 TFT의 I_{ds} 를 입력 받는 반전 입력단자(-), 초기화 전압(V_{pre})을 입력받는 비 반전 입력단자(+), 및 출력 단자를 포함한 앰프(AMP)와, 앰프(AMP)의 반전 입력단자(-)와 출력 단자 사이에 접속된 적분 커패시터(Cfb)와, 적분 커패시터(Cfb)의 양단에 접속된 리셋 스위치(RST)를 포함한다. 전류 적분기(CI)는 샘플&홀드부(SH)를 통해 ADC에 연결된다. 샘플&홀드부(SH)는 앰프(AMP)로부터 출력되는 아날로그 센싱값(V_{sen})을 샘플링하여 샘플링 커패시터(C_s)에 저장하는 샘플링 스위치(SAM), 샘플링 커패시터(C_s)에 저장된 센싱값(V_{sen})을 ADC에 전달하기 위한 홀딩 스위치(HOLD)를 포함할 수 있다.
- [0038] 게이트 구동회로(13)는 게이트 제어신호(GDC)를 기반으로 화상 표시 동작, 외부 보상 동작에 맞게 스캔 제어신호(SCAN)를 생성한 후, 제1 게이트라인들(15A)에 공급한다. 게이트 구동회로(13)는 게이트 제어신호(GDC)를 기반으로 화상 표시 동작, 외부 보상 동작에 맞게 센싱 제어신호(SEN)를 생성한 후, 제2 게이트라인들(15B)에 공급한다. 게이트 구동회로(13)는 표시패널(10)의 비 표시영역 상에 직접 형성될 수 있다.
- [0039] 메모리(16)는 모든 서브 픽셀별로 기준 센싱값과 보상 파라미터를 각각 저장한다. 기준 센싱값은 제품 출하 단계에서 행해진 모든 서브 픽셀들에 대한 센싱 결과로서, 모든 서브 픽셀들에 대한 열화 전의 최초 센싱값을 의미한다. 기준 센싱값은 구동 TFT(DT)의 전기적 특성 변화를 판단하는 데 기준이 된다. 보상 파라미터는 외부 보상 동작에 의해 계속해서 업데이트 되는 값이다. 보상 파라미터에는 구동 TFT(DT)의 문턱전압 변화분을 보상하기 위한 Φ 성분과, 구동 TFT(DT)의 전자 이동도 변화분을 보상하기 위한 α 성분을 포함한다.
- [0040] 도 9는 컬러별 순차 센싱 방식과 유닛 픽셀별 동시 센싱 방식을 병행하여 하이브리드 센싱 방식을 구현할 수 있는 본 발명의 구성을 보여준다.
- [0041] 도 9를 참조하면, 본 발명은 하이브리드 센싱 방식을 구현하기 위해 센싱 제어부(11A)와, 하이브리드 센싱 방식에 따라 센싱 동작을 수행하는 센싱부(12,13)와, 하이브리드 센싱 방식에 따른 센싱값($SD_1 \sim SD_k$, k 는 2 이상의 양의 정수)에 기초하여 보상 파라미터(Φ, α)를 갱신하는 보상 파라미터 갱신부(11B)와, 기준 센싱값($SD-REF$)과 갱신된 보상 파라미터(Φ, α)를 저장하는 메모리(16)를 포함한다. 본 발명은 하이브리드 센싱 방식을 구현하기 위해 데이터 보상부(11C)를 더 포함할 수 있다.
- [0042] 센싱 제어부(11A)는 하이브리드 센싱 제어신호(HSCON)를 생성하여, 1 유닛 픽셀(UPXL)에 속하며 1 센싱라인을 공유하는 서브 픽셀들을 컬러 단위로 순차 센싱하는 컬러별 순차 센싱 방식과, 1 유닛 픽셀에 속하는 서브 픽셀들을 동시에 센싱하는 유닛 픽셀별 동시 센싱 방식을 제어할 수 있다.
- [0043] 센싱부(12,13)는 전술한 데이터 구동회로(12)와 게이트 구동회로(13)를 포함할 수 있다. 센싱부(12,13)는 컬러별 순차 센싱 방식에 따라 표시패널(10)에 구비된 모든 서브 픽셀들에 대한 구동 TFT(DT)의 전기적 특성을 센싱하여 제1 센싱값(SD_1)을 보상 파라미터 갱신부(11B)에 출력하고, 유닛 픽셀별 동시 센싱 방식에 따라 표시패널(10)에 구비된 모든 유닛 픽셀들에 대한 구동 TFT(DT)의 전기적 특성을 센싱하여 제2 센싱값(SD_2)을 보상 파라미터 갱신부(11B)에 출력할 수 있다. 그리고, 센싱부(12,13)는 제2 센싱값(SD_2)을 출력한 이후에, 유닛 픽셀별 동시 센싱 방식에 따라 표시패널(10)에 구비된 모든 유닛 픽셀들에 대한 구동 TFT(DT)의 전기적 특성을 적어도 1회 이상 더 센싱하여 제3 센싱값(SD_3)을 보상 파라미터 갱신부(11B)에 출력할 수 있다. 여기서, 제1 센싱값(SD_1)은 보상의 정확도를 어느 정도 만족시키기 위한 것이고, 제2 및 제3 센싱값(SD_2, SD_3)은 업데이트 보상에 소요되는 시간을 단축시키기 위한 것이다.
- [0044] 한편, 센싱부(12,13)는 제3 센싱값(SD_3)을 출력한 이후에, 컬러별 순차 센싱 방식에 따라 표시패널(10)에 구비된 모든 서브 픽셀들에 대한 구동 TFT(DT)의 전기적 특성을 1회 더 센싱하여 제4 센싱값(SD_4)을 보상 파라미터 갱신부(11B)에 출력함으로써, 보상의 정확도를 더욱 높일 수 있다.
- [0045] 보상 파라미터 갱신부(11B)는 메모리(16)의 제1 영역(16A)에서 읽어 들인(read-out) 기준 센싱값($SD-REF$)과 센싱부(12,13)에서 입력되는 제1 센싱값(SD_1) 간의 차이를 기초로 보상 파라미터(Φ, α)를 1차 갱신하여 메모리(16)의 제2 영역(16B)에 저장할 수 있다. 이어서, 보상 파라미터 갱신부(11B)는 메모리(16)의 제1 영역(16A)에서 읽어 들인(read-out) 기준 센싱값($SD-REF$)과 센싱부(12,13)에서 입력되는 제2 센싱값(SD_2) 간의 차이를 기초로, 메모리(16)의 제2 영역(16B)에 기 저장된 1차 갱신 보상 파라미터(Φ, α)를 2차 갱신할 수 있다. 이어서, 보상 파라미터 갱신부(11B)는 메모리(16)의 제1 영역(16A)에서 읽어 들인(read-out) 기준 센싱값($SD-REF$)과 센싱부(12,13)에서 입력되는 제3 센싱값(SD_3) 간의 차이를 기초로, 메모리(16)의 제2 영역(16B)에 기 저장된 2차

갱신 보상 파라미터(Φ, α)를 3차 갱신할 수 있다. 이어서, 보상 파라미터 갱신부(11B)는 메모리(16)의 제1 영역(16A)에서 읽어 들인(read-out) 기준 센싱값(SD-REF)과 센싱부(12,13)에서 입력되는 제4 센싱값(SD4) 간의 차이를 기초로, 메모리(16)의 제2 영역(16B)에 기 저장된 3차 갱신 보상 파라미터(Φ, α)를 4차 갱신할 수 있다.

[0046] 한편, 제2 센싱값(SD2)과 제3 센싱값(SD3)은 각각, 유닛 픽셀(UPXL) 단위로 얻어진 것으로, 유닛 픽셀(UPXL)에 포함된 서브 픽셀들의 센싱값들에 대한 평균에 해당된다. 즉, 특정 유닛 픽셀(UPXL)로부터 얻어진 제2 센싱값(SD2)은 그 유닛 픽셀(UPXL)에 속하는 서브 픽셀들의 센싱값들에 대한 평균에 해당되고, 특정 유닛 픽셀(UPXL)로부터 얻어진 제3 센싱값(SD3)은 그 유닛 픽셀(UPXL)에 속하는 서브 픽셀들의 센싱값들에 대한 평균에 해당된다. 이에, 보상 파라미터 갱신부(11B)는 보상 파라미터(Φ, α)가 유닛 픽셀(UPXL) 단위로 2차 또는 3차 갱신되지 않고, 서브 픽셀 단위로 2차 또는 3차 갱신되도록 하기 위해, 사전 실험을 통해 컬러별 보상율을 미리 설정할 수 있다. 예컨대, 보상 파라미터 갱신부(11B)는 녹색 서브 픽셀의 보상율을 1로 설정한 경우, 적색 서브 픽셀의 보상율을 1.4로, 청색 서브 픽셀의 보상율을 1.5로, 그리고, 백색 서브 픽셀의 보상율을 1.4로 설정할 수 있다. 이러한 컬러별 보상율은 표시패널의 모델 및 스펙에 따라 얼마든지 다르게 설정될 수 있다. 보상 파라미터 갱신부(11B)는 모든 서브 픽셀별로 보상 파라미터(Φ, α)를 2차 갱신시 또는, 상기 3차 갱신시에 상기 컬러별 보상율을 적용함으로써, 유닛 픽셀별 동시 센싱 방식에 따른 보상의 정확성 저하를 최대한 방지할 수 있다.

[0047] 데이터 보상부(11C)는 구동 TFT(DT)를 턴 온 시킬 수 있는 온 레벨의 센싱용 데이터(SDATA-ON)와, 구동 TFT(DT)를 턴 오프 시킬 수 있는 오프 레벨의 센싱용 데이터(SDATA-OFF)를 생성하여 센싱부(12,13)에 공급할 수 있다. 여기서, 온 레벨의 센싱용 데이터(SDATA-ON)는 보상 파라미터(Φ, α)를 통해 업데이트 보상될 수 있다. 보상 파라미터(Φ, α) 중에서 Φ 성분은 온 레벨의 센싱용 데이터(SDATA-ON)에 옅어짐 값으로 더해질 수 있으며, 보상 파라미터(Φ, α) 중에서 α 성분은 온 레벨의 센싱용 데이터(SDATA-ON)에 개인 값으로 곱해질 수 있다. 따라서, 구동 TFT(DT)의 전기적 특성이 서로 다른 서브 픽셀들에는 온 레벨의 센싱용 데이터(SDATA-ON)가 서로 다른 크기로 인가될 수 있다. 이렇게 온 레벨의 센싱용 데이터(SDATA-ON)를 업데이트 보상 방식으로 변경하면 좀 더 빠른 보상이 가능하고, 보상의 정확도가 높아지는 잇점이 있다. 다만, 온 레벨의 센싱용 데이터(SDATA-ON)는 업데이트 보상 방식에 따라 서브 픽셀 단위로 개별 제어되지 않고, 모든 서브 픽셀들에 동일한 값으로 인가될 수도 있다. 한편, 오프 레벨의 센싱용 데이터(SDATA-OFF)는 컬러별 순차 센싱 방식이 원활히 구현되도록, 즉 1 유닛 픽셀(UPXL)에서 하나의 서브 픽셀만이 선택적으로 센싱되도록, 1 유닛 픽셀(UPXL) 중의 나머지 비 센싱 서브픽셀들에 인가되는 것으로, 업데이트 보상 방식을 적용할 필요가 없다. 따라서, 오프 레벨의 센싱용 데이터(SDATA-OFF)는 모든 비 센싱 서브 픽셀들에 동일한 값으로 인가될 수도 있다.

[0048] 이러한 온 레벨의 센싱용 데이터(SDATA-ON)는 센싱부(12,13)를 통해 온 레벨의 센싱용 데이터전압(도 10 및 도 11의 VON)으로 변환된 후에 센싱 대상 서브 픽셀들에 인가되고, 오프 레벨의 센싱용 데이터(SDATA-OFF)는 센싱부(12,13)를 통해 오프 레벨의 센싱용 데이터전압(도 10 및 도 11의 VOFF)으로 변환된 후에 비 센싱 대상 서브 픽셀들에 인가된다.

[0049] 도 10은 CSM 보상 프로세스를 구현하기 위한 컬러별 순차 센싱 방식의 일 예를 보여준다. 도 11은 USM 보상 프로세스를 구현하기 위한 유닛 픽셀별 동시 센싱 방식의 일 예를 보여준다. 그리고, 도 12 및 도 13은 하이브리드 센싱 방식이 적용되는 본 발명의 보상 기술의 일 예들을 보여준다.

[0050] 도 10과 같이 각 유닛 픽셀(UPXL)이 적색 서브 픽셀(PR), 녹색 서브 픽셀(PG), 청색 서브 픽셀(PB), 백색 서브 픽셀(PW)로 구성되는 경우, CSM 보상 프로세스를 구현하기 위한 컬러별 순차 센싱 방식은 1 표시라인을 센싱하는 데 총 4회의 센싱 동작이 필요하다. 컬러별 순차 센싱 방식은, 제1회 센싱시 1 표시라인에 위치하는 적색 서브 픽셀들(PR)에만 온 레벨의 센싱용 데이터전압(VON)을 인가하여 그 적색 서브 픽셀들(PR)만을 동시에 센싱하고, 제2회 센싱시 1 표시라인분에 속하는 녹색 서브 픽셀들(PG)에만 온 레벨의 센싱용 데이터전압(VON)을 인가하여 그 녹색 서브 픽셀들(PG)만을 동시에 센싱하고, 제3회 센싱시 1 표시라인분에 속하는 청색 서브 픽셀들(PB)에만 온 레벨의 센싱용 데이터전압(VON)을 인가하여 그 청색 서브 픽셀들(PB)만을 동시에 센싱하고, 제4회 센싱시 1 표시라인분에 속하는 백색 서브 픽셀들(PW)에만 온 레벨의 센싱용 데이터전압(VON)을 인가하여 그 백색 서브 픽셀들(PW)만을 동시에 센싱한다. 이러한 컬러별 순차 센싱 방식은 모든 서브 픽셀들을 개별 센싱할 수 있으므로 센싱의 정확도가 높지만 센싱에 소요되는 시간이 긴 단점이 있다.

[0051] 도 11과 같이 각 유닛 픽셀(UPXL)이 적색 서브 픽셀(PR), 녹색 서브 픽셀(PG), 청색 서브 픽셀(PB), 백색 서브 픽셀(PW)로 구성되는 경우, 제2 실시간 보상 프로세스(이하, CSM 보상 프로세스)를 구현하기 위한 유닛 픽셀별 동시 센싱 방식은 1 표시라인을 센싱하는 데 총 1회의 센싱 동작만이 필요하다. 유닛 픽셀별 동시 센싱 방식은,

1회 센싱시 1 표시라인에 위치하는 모든 서브 픽셀들(PR,PG,PB,PW)에 온 레벨의 센싱용 데이터전압(VON)을 인가하여 1 유닛 픽셀(UPXL) 단위로 서브 픽셀들(PR,PG,PB,PW)을 동시에 센싱한다. 이러한 유닛 픽셀별 동시 센싱 방식은 동일 유닛 픽셀(UPXL)에 속하는 4개의 서브 픽셀들(PR,PG,PB,PW)을 동시에 센싱하므로 센싱에 소요되는 시간을 컬러별 순차 센싱 방식 대비 1/4로 줄일 수 있다.

[0052] 한편, 본 발명의 유닛 픽셀별 동시 센싱 방식은, 동일 유닛 픽셀(UPXL)에 속하는 서브 픽셀들 모두를 동시에 센싱하는 것뿐 아니라, 서브 픽셀들 중 일부 복수개씩(예컨대, 2개씩, 또는 3개씩)을 동시에 센싱하는 것도 포함할 수 있다. 이 경우, 1 표시라인을 센싱하는 데 총 2회의 센싱 동작이 필요할 수 있으며, 센싱에 소요되는 시간이 컬러별 순차 센싱 방식 대비 1/2로 줄어든다.

[0053] 본 발명은 보상의 정확도 및 보상 시간을 고려하여, 컬러별 순차 센싱 방식에 따른 CSM 보상 프로세스와 유닛 픽셀별 동시 센싱 방식에 따른 USM 보상 프로세스를 병행하여 수행한다.

[0054] 본 발명은 도 12 및 도 13과 같이 다수 회(예를 들어, 10회)의 보상 프로세스들을 통해 메모리에 저장된 보상 파라미터를 원하는 목표값에 수렴시킬 수 있다. 여기서, 원하는 목표값이란 구동 TFT의 전기적 특성 변화를 완전하게 보상할 수 있는 값을 의미한다. 특히, 본 발명은 도 12 및 도 13과 같이 보상의 정확도를 충족시키기 위해 제1회 보상시에는 CSM 보상 프로세스를 수행할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 제1회 보상시에 USM 보상 프로세스를 먼저 수행할 수도 있다. 다만, CSM 보상 프로세스를 먼저 수행하면 보상 파라미터가 원하는 목표값에 빠르게 근접하는 효과를 얻을 수 있다.

[0055] 본 발명은 제1회 CSM 보상 프로세스를 통해 보상 파라미터가 원하는 목표값에 근접하게 되면, 도 12와 같이 후속되는 9번의 USM 보상 프로세스들을 통해 보상 파라미터를 추가 보정할 수 있다. UHD 해상도 기준으로 CSM 보상 프로세스를 1회 수행하는 데 72초가 필요한 경우, USM 보상 프로세스는 18초만으로 1회 수행 가능하다. 따라서, 도 12의 경우 보상에 필요한 총 시간은 3분 54초가 되며, 이는 종래 CSM 보상 프로세스만을 10회 수행한 것(보상에 필요한 총 시간은 12분)에 비교하여 업데이트 보상에 필요한 시간이 대략 67.5% 단축될 수 있음을 의미한다.

[0056] 본 발명은 보상의 정확도를 높이기 위해, 다수 회의 보상 프로세스들 중에서 첫 번째 보상 프로세스와 마지막 번째 보상 프로세스를 CSM 보상 프로세스로 선택하고, CSM 보상 프로세스들 사이에 다수 회의 USM 보상 프로세스를 삽입할 수 있다. 예를 들어, 본 발명은 도 13과 같이 제1회 및 제10회 보상시에는 CSM 보상 프로세스를 수행하고, 제2회 내지 제9회 보상시에는 USM 보상 프로세스를 수행할 수 있다. 이 경우, 제1회 CSM 보상 프로세스를 통해 보상 파라미터가 원하는 목표값에 근접하게 되면, 후속되는 제2회 내지 제9회의 USM 보상 프로세스들을 통해 보상 파라미터를 추가 보정하고, 이어서 제10회 CSM 보상 프로세스를 통해 보상 파라미터를 마지막으로 정밀 보정할 수 있다. 도 13의 경우 보상에 필요한 총 시간은 288초가 되며, 이는 종래 CSM 보상 프로세스만을 10회 수행한 것(보상에 필요한 총 시간은 12분)에 비교하여 업데이트 보상에 필요한 시간이 대략 60% 단축될 수 있음을 의미한다.

[0057] 한편, 도면으로 도시하지 않았지만, 보상의 정확도를 좀 더 높이기 위해 도 12 및 도 13 각각의 제2회 내지 제9회의 USM 보상 프로세스 중 일부는 CSM 보상 프로세스로 대체될 수도 있다. 대체되는 개수는 보상의 정확도 및 보상 시간을 고려하여 적절히 선택될 수 있다.

[0058] 도 14는 본 발명과 종래 기술의 업데이트 보상에 소요되는 시간을 비교하여 보여준다. 도 14에서, “TY1”는 도 7의 전압 센싱형 센싱 유닛으로 구동 TFT의 문턱전압 변화를 보상하는 방식을 나타내고, “TY2”는 도 8의 전류 센싱형 센싱 유닛으로 구동 TFT의 문턱전압 변화와 전자 이동도 변화를 모두 보상하는 방식을 나타낸다.

[0059] 도 14를 참조하면, 본 발명은 5회의 CSM 보상 프로세스들과 5회의 USM 보상 프로세스들을 병행하여 수행할 수 있으며, 이 경우 업데이트 보상에 필요한 총 시간은 종래 CSM 보상 프로세스만을 10회 수행한 것에 비해 대략 37.5% 단축될 수 있다. 또한, 본 발명은 3회의 CSM 보상 프로세스들과 7회의 USM 보상 프로세스들을 병행하여 수행할 수 있으며, 이 경우 업데이트 보상에 필요한 총 시간은 종래 CSM 보상 프로세스만을 10회 수행한 것에 비해 대략 52.5% 단축될 수 있다. 또한, 본 발명은 1회의 CSM 보상 프로세스들과 9회의 USM 보상 프로세스들을 병행하여 수행할 수 있으며, 이 경우 업데이트 보상에 필요한 총 시간은 종래 CSM 보상 프로세스만을 10회 수행한 것에 비해 대략 67.5% 단축될 수 있다.

[0060] 전술한 바와 같이, 본 발명은 컬러별 순차 센싱 방식과 유닛 픽셀별 동시 센싱 방식을 병행하여 보상의 정확도를 만족시키면서 업데이트 보상에 소요되는 시간을 단축시킬 수 있다. 특히, 본 발명은 다수 회의 보상 프로세스들을 통해 메모리에 저장된 보상 파라미터를 원하는 목표값에 맞게 순차 업데이트 하되, 제1회 보상시에는 컬러

러벌 순차 센싱 방식에 따른 CSM 보상 프로세스를 수행하여 보상의 정확도를 충족시키고, 나머지 보상시에는 유닛 픽셀별 동시 센싱 방식에 따른 USM 보상 프로세스를 수행하여 보상에 소요되는 시간을 단축할 수 있다. 본 발명은 다수 회의 보상 프로세스들 중에서 첫 번째 보상 프로세스와 마지막 번째 보상 프로세스를 CSM 보상 프로세스로 선택하고, CSM 보상 프로세스들 사이에 다수 회의 USM 보상 프로세스를 삽입함으로써, 보상 시간을 단축하면서도 보상의 정확도를 더욱 높일 수 있다.

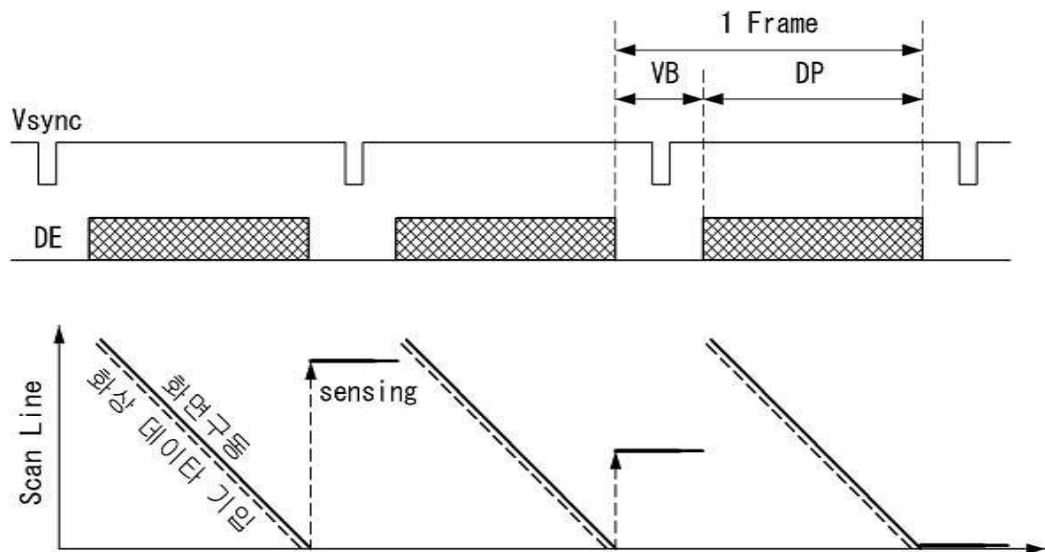
[0061] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

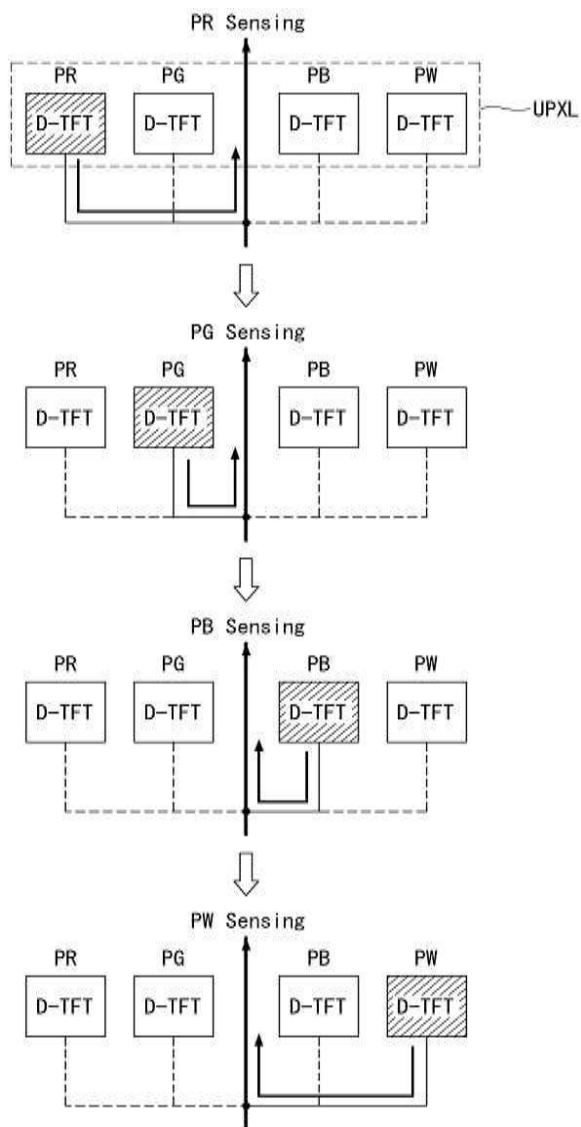
[0062] 10 : 표시패널 11 : 타이밍 컨트롤러
12 : 데이터 구동회로 13 : 게이트 구동회로
14A : 데이터라인 14B : 센싱 라인
15 : 게이트라인 16 : 메모리
11A : 센싱 제어부 11B : 보상 파라미터 갱신부
11C : 데이터 보상부 12,13 : 센싱부

도면

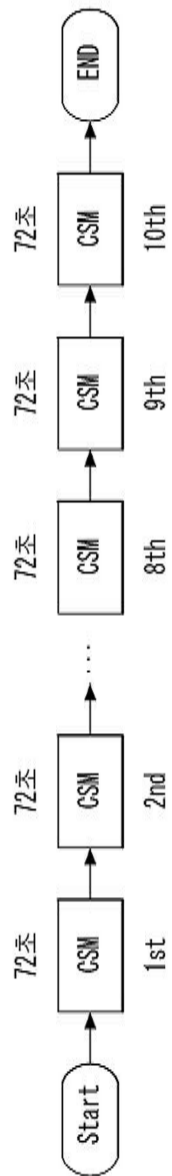
도면1



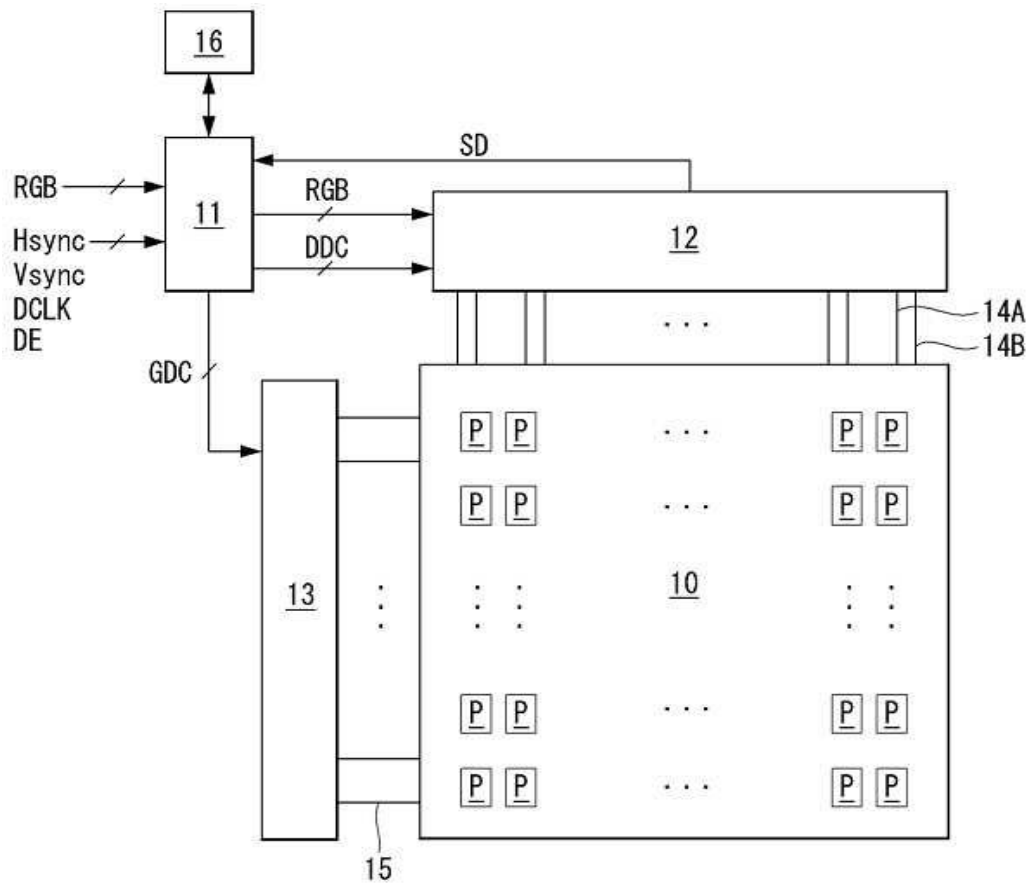
도면2



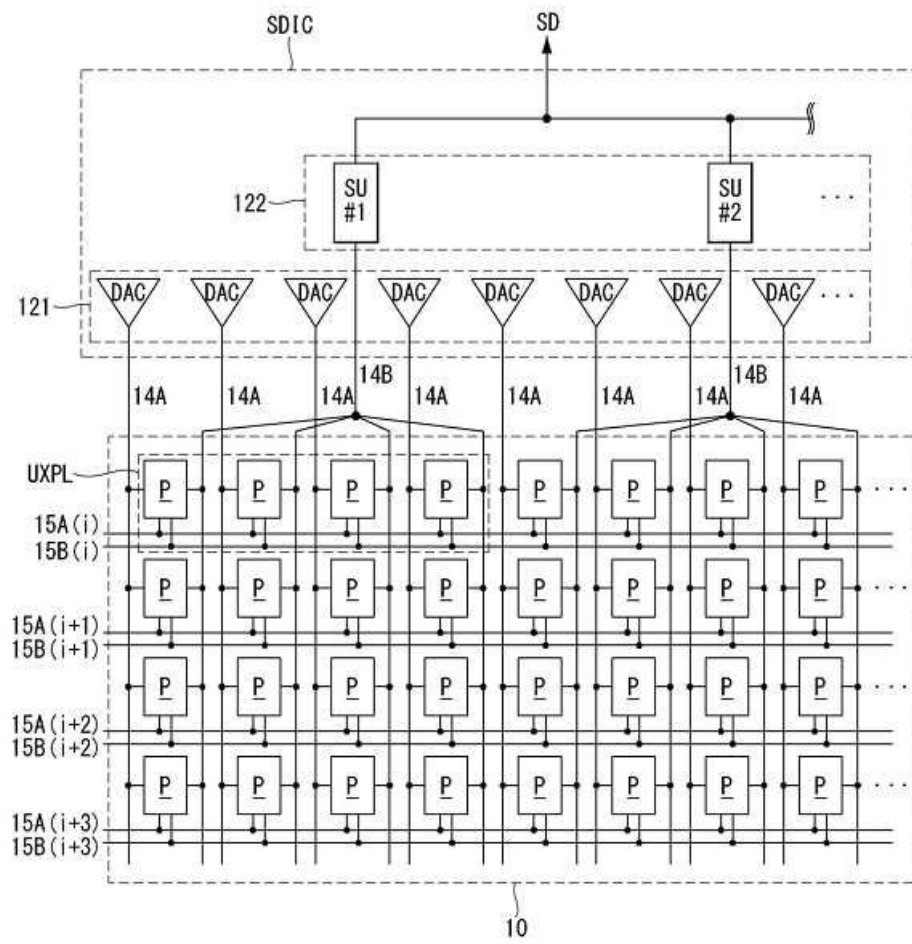
도면3



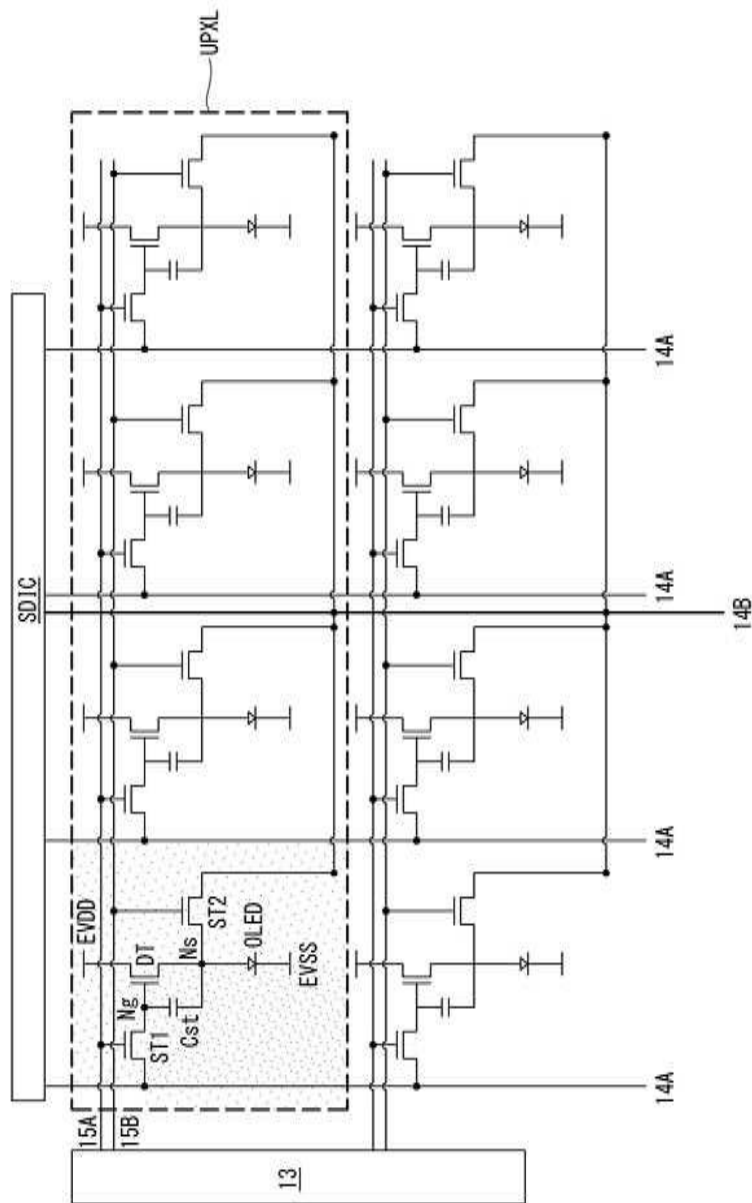
도면4



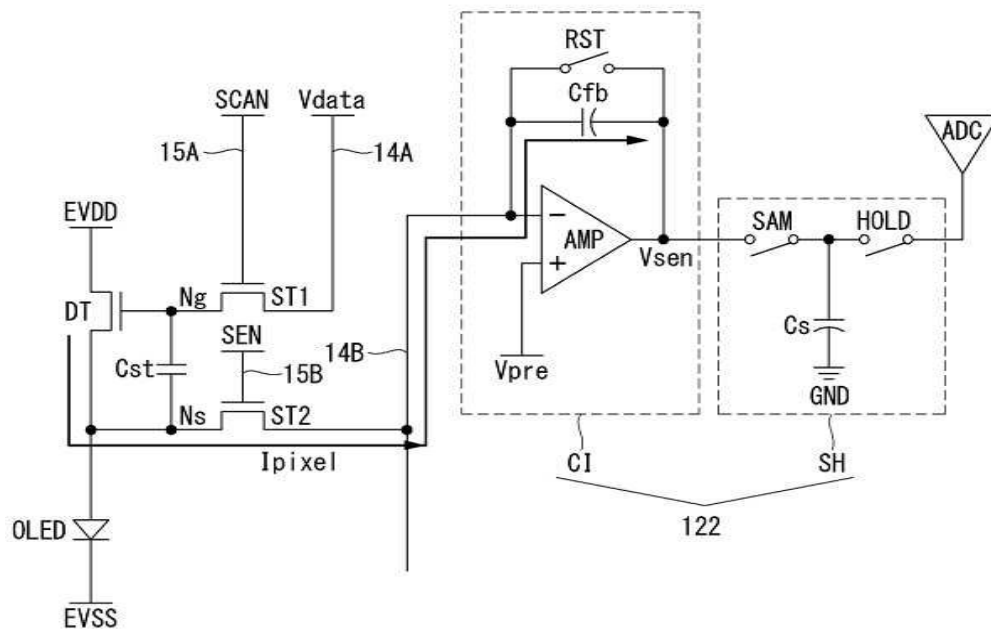
도면5



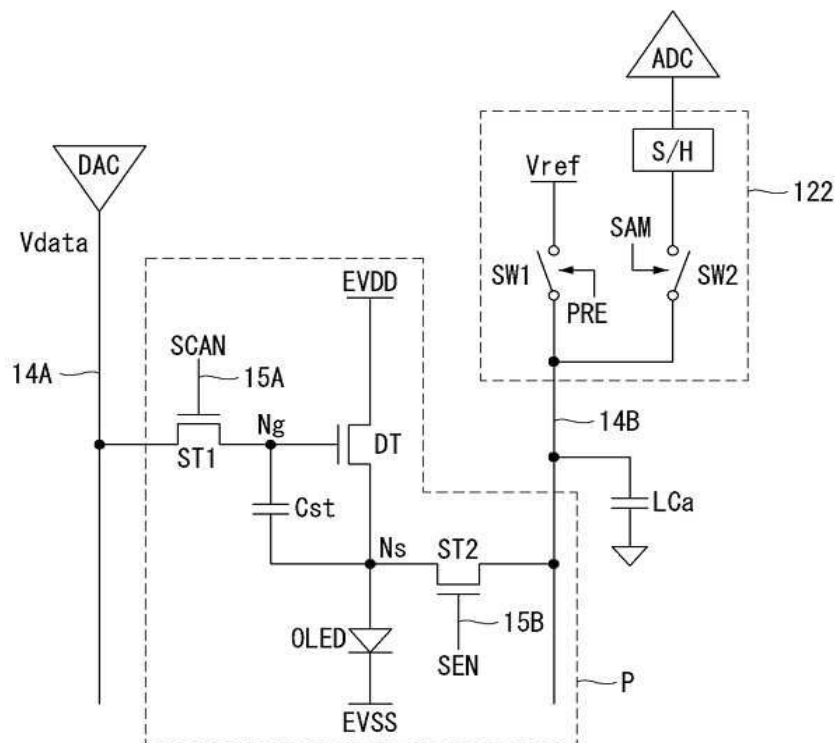
도면6



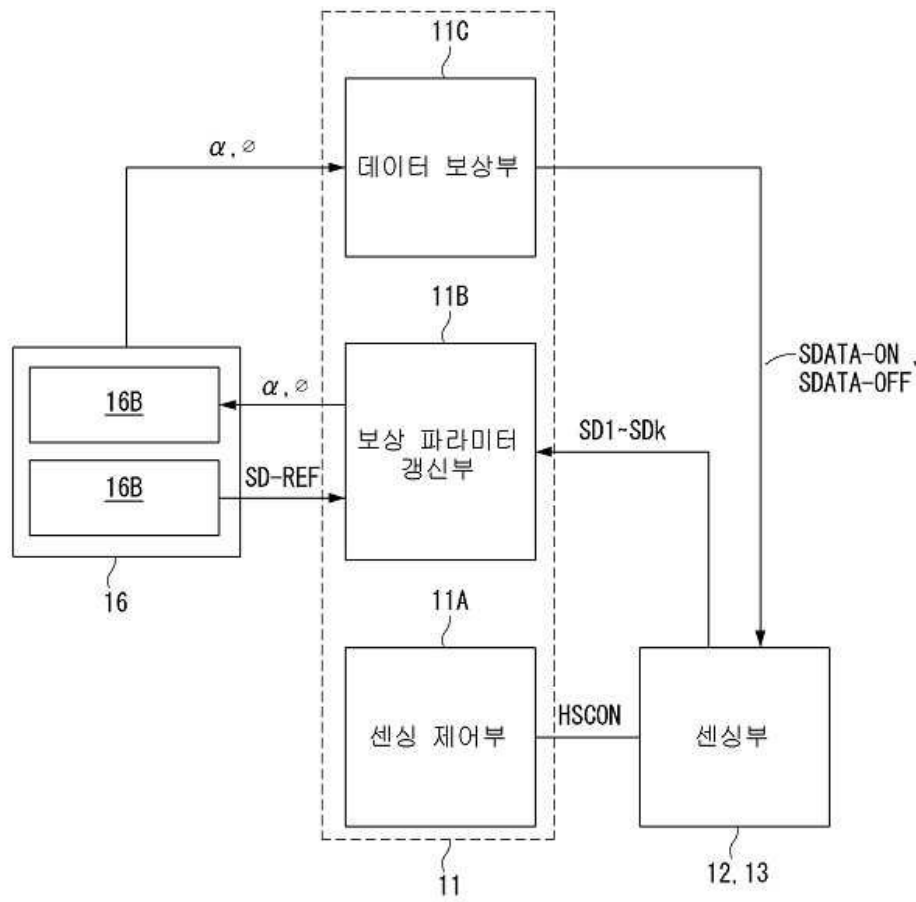
도면7



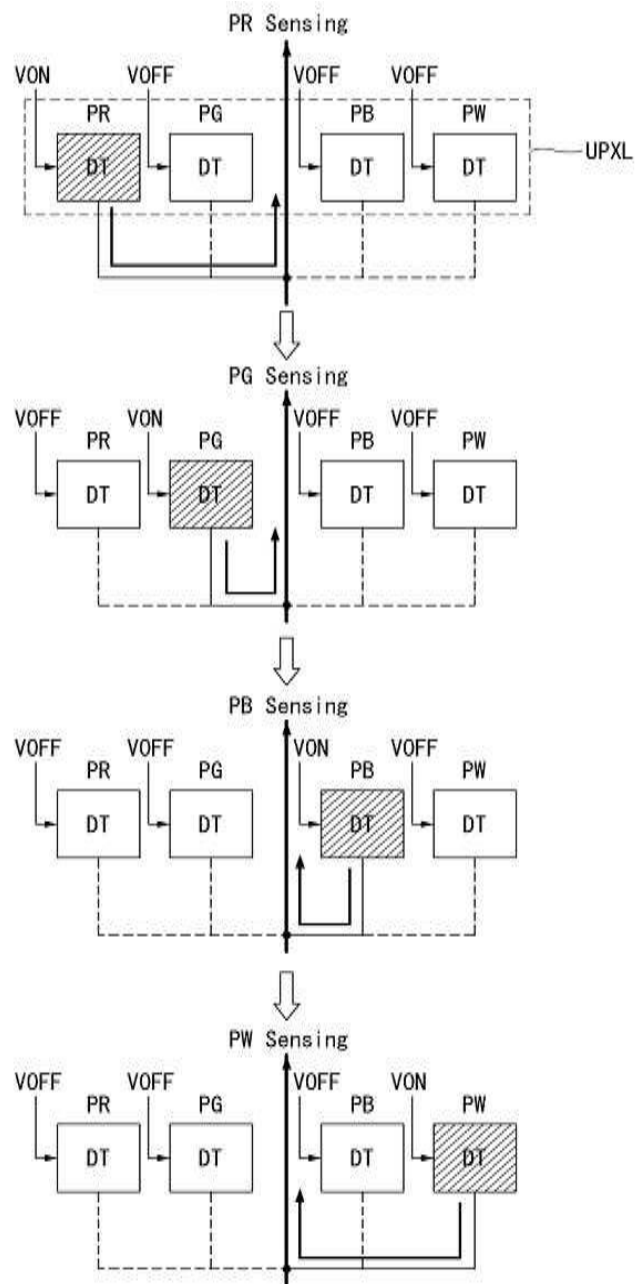
도면8



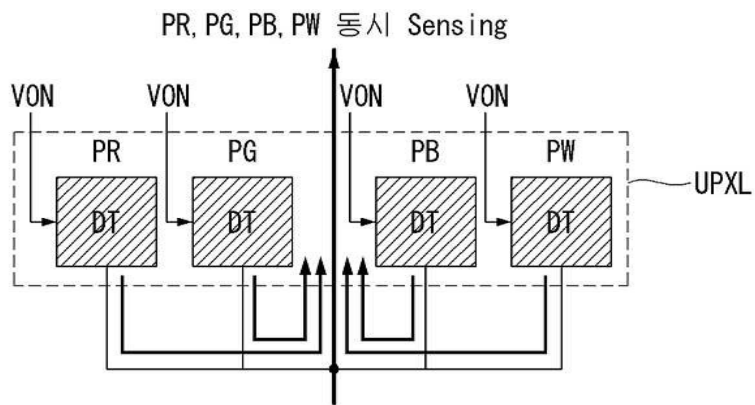
도면9



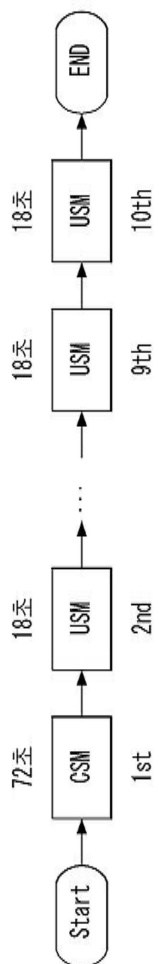
도면10



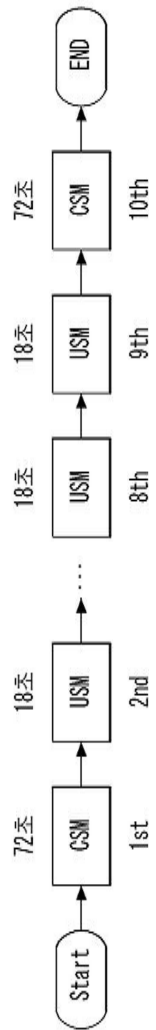
도면11



도면12



도면13



도면14

No.	해상도	보상방식	Update 보상 시간					
			종래 (10회)	CSM 5회 + USM 5회		CSM 3회 + USM 7회		CSM 1회 + USM 9회
			[min, sec]	[min, sec]	단축[%]	[min, sec]	단축[%]	[min, sec]
1	FHD	TY1	36s X 10회 = 6m	3m45s	37.5	2m51s	52.5	1m57s
2	UHD	TY1	72s X 10회 = 12m	7m30s		5m42s		3m54s
		TY2	144s X 10회 = 24m	15m		11m24s		7m48s
3	8K	TY1	144s X 10회 = 24m	15m	37.5	11m24s	52.5	7m48s
		TY2	288s X 10회 = 48m	30m		22m48s		15m36s

专利名称(译)	标题：OLED显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020170076953A	公开(公告)日	2017-07-05
申请号	KR1020150186686	申请日	2015-12-24
[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		
[标]发明人	LEE SANG HOON 이상훈 YU SANG HO 유상호		
发明人	이상훈 유상호		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0842		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

彩色连续感测方法和有机发光显示装置技术领域本发明涉及彩色连续感测方法和有机发光显示装置，其与单位像素同时感测方法并排地减少更新补偿所需的时间，并且满足补偿的准确性。。根据本发明的有机发光显示装置包括感测部分，其根据颜色连续感测方法感测装配在驱动TFT的显示面板中的关于所有子像素的电特性，并且输出第一感测值和它根据单位像素同时感测方法检测驱动TFT的显示面板中关于所有单位像素的电特性变化并输出第二感测值。并且第一感测值和补偿参数更新部分基于标准感测值之间的差异更新存储在存储器中的补偿参数，并基于标准感测值和第二感测值之间的差异更新补偿参数。

