



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0036562  
(43) 공개일자 2020년04월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G09G 3/00 (2006.01) G01R 19/165 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G09G 3/006 (2013.01)  
G01R 19/165 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-0116352  
(22) 출원일자 2018년09월28일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
엘지디스플레이 주식회사  
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)  
(72) 발명자  
송은지  
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245  
손기민  
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245  
(74) 대리인  
이승찬

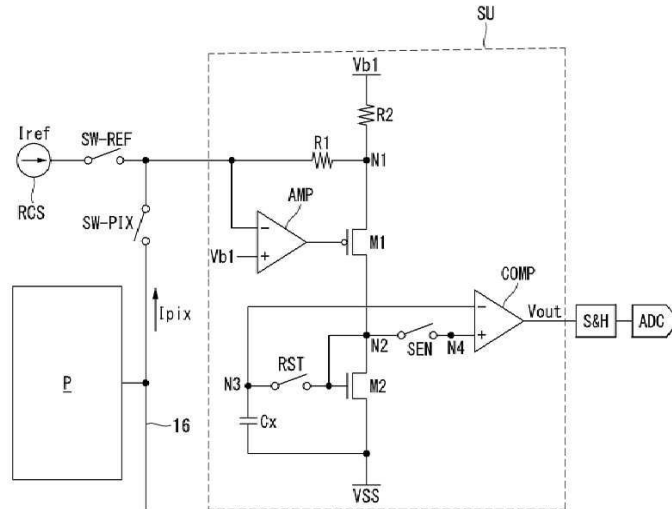
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 전류 센싱 장치와 그를 포함한 유기발광 표시장치

(57) 요약

본 발명은 센싱 라인을 통해 픽셀과 기준 전류원에 선택적으로 연결된 센싱 유닛을 가진다. 상기 센싱 유닛은, 제1 노드에 접속되며, 상기 픽셀로부터 입력된 픽셀 전류와 상기 기준 전류원으로부터 입력된 기준 전류에 따라 분압 전압을 설정하는 복수의 저항들; 상기 제1 노드와 제2 노드 사이에 접속되는 제1 MOS 트랜지스터; 상기 제2 노드에 다이오드 접속되는 제2 MOS 트랜지스터; 및 제3 노드에 접속된 반전 입력단자와 제4 노드에 접속된 비 반전 입력단자를 가지며, 상기 기준 전류의 입력시에 상기 제3 노드에 충전된 기준 전압과 상기 픽셀 전류의 입력시에 상기 제4 노드에 충전된 픽셀 전압을 비교하여 비교 결과를 출력하는 비교기를 포함한다.

대표도 - 도11



(52) CPC특허분류

*G09G 2320/041* (2013.01)

*G09G 2320/043* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

센싱 라인을 통해 픽셀과 기준 전류원에 선택적으로 연결된 센싱 유닛을 가지며,

상기 센싱 유닛은,

제1 노드에 접속되며, 상기 픽셀로부터 입력된 픽셀 전류와 상기 기준 전류원으로부터 입력된 기준 전류에 따라 분압 전압을 설정하는 복수의 저항들;

상기 제1 노드와 제2 노드 사이에 접속되는 제1 모스 트랜지스터;

상기 제2 노드에 다이오드 접속되는 제2 모스 트랜지스터; 및

제3 노드에 접속된 반전 입력단자와 제4 노드에 접속된 비반전 입력단자를 가지며, 상기 기준 전류의 입력시에 상기 제3 노드에 충전된 기준 전압과 상기 픽셀 전류의 입력시에 상기 제4 노드에 충전된 픽셀 전압을 비교하여 비교 결과를 출력하는 비교기를 포함하는 전류 센싱 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제2 모스 트랜지스터의 게이트전극과 드레인전극은 상기 제2 노드에 접속되고, 상기 제2 모스 트랜지스터의 소스전극은 저전위 전압원에 접속된 전류 센싱 장치.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제2 모스 트랜지스터의 게이트-소스 간 전압은 상기 제2 모스 트랜지스터의 드레인-소스 간 전압과 동일한 전류 센싱 장치.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제2 모스 트랜지스터는 세츄레이션 영역에서만 동작하는 전류 센싱 장치.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

드레인-소스 간 전압 변화에 따른 드레인-소스 간 전류 변화를 나타내는 상기 제2 모스 트랜지스터 출력 파형에서, 전류 변화량에 대한 전압 변화량이 일정한 전류 센싱 장치.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 저항들은,

상기 센싱 라인과 상기 제1 노드 사이에 접속된 제1 저항; 및

상기 제1 노드와 바이어스 전압원 사이에 접속된 제2 저항을 포함한 전류 센싱 장치.

#### 청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 센싱 유닛은,

상기 제2 노드와 상기 제3 노드 사이에 접속되며, 상기 기준 전류의 입력시에만 턴 온 되는 리셋 스위치;

상기 제2 노드와 상기 제4 노드 사이에 접속되며, 상기 픽셀 전류의 입력시에만 턴 온 되는 센스 스위치; 및

상기 제3 노드와 상기 저전위 전압원 사이에 접속되는 커패시터를 더 포함하는 전류 센싱 장치.

**청구항 8**

제 2 항에 있어서,

상기 센싱 유닛은,

상기 센싱 라인에 접속된 반전 입력단자와, 바이어스 전압원에 접속된 비반전 입력단자와, 상기 제1 모스 트랜지스터의 게이트전극에 접속된 출력단자를 가지며, 상기 센싱 라인의 전압을 바이어스 전압으로 고정시키는 오피 앰프를 더 포함하는 전류 센싱 장치.

**청구항 9**

제 1 항에 있어서,

상기 제1 모스 트랜지스터는 P 타입으로 구현되고, 상기 제2 모스 트랜지스터는 N 타입으로 구현된 전류 센싱 장치.

**청구항 10**

픽셀과 상기 픽셀에 연결된 센싱라인이 구비된 표시패널;

상기 센싱 라인을 통해 상기 픽셀에 연결된 청구항 제1 항 내지 제9 항 중 어느 한 항의 센싱 유닛을 갖는 전류 센싱 장치; 및

상기 전류 센싱 장치로부터 입력되는 디지털 센싱값을 기초로 상기 표시패널에 기입될 디지털 영상 데이터를 보상하는 타이밍 컨트롤러를 구비하는 유기발광 표시장치.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서,

상기 기준 전류원은,

IC(Integrated Circuit)로 제작되어 상기 전류 센싱 장치와 함께 데이터 구동회로 내에 내장되거나, 또는

상기 표시패널에서 상기 디지털 영상 데이터가 기입되지 않는 더미 픽셀들을 통해 구현되는 유기발광 표시장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 유기발광 표시장치에 관한 것으로, 특히 전류 센싱 장치와 그를 포함한 유기발광 표시장치에 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] 유기발광 표시장치는 OLED를 각각 포함한 픽셀들을 매트릭스 형태로 배열하고 영상 데이터의 계조에 따라 픽셀들의 휘도를 조절한다. 픽셀들 각각은 게이트전극과 소스전극 사이에 걸리는 전압에 따라 OLED에 흐르는 구동 전류를 제어하는 구동 소자 즉, 구동 TFT(Thin Film Transistor)를 포함한다. OLED와 구동 TFT는 온도나 열화에 의해 그 구동 특성이 변한다. OLED 및/또는 구동 TFT의 구동 특성이 픽셀들마다 달라지면 동일한 영상 데이터를 기입하더라도 픽셀들 간 휘도가 달라지므로 원하는 영상 구현이 어렵다.

[0004] OLED 또는 구동 TFT에 대한 구동 특성 변화를 보상하기 위해 외부 보상 기술이 알려져 있다. 외부 보상 기술은 OLED나 구동 TFT의 구동 특성 변화를 센싱하고, 그 센싱 결과를 기초로 영상 데이터를 변조하는 것이다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 유기발광 표시장치는 OLED나 구동 TFT의 구동 특성 변화를 센싱하기 위해 전류 적분기를 사용하고 있다. 전류 적분기는 센싱 채널마다 연결되므로, 유기발광 표시장치에는 다수의 전류 적분기들이 구비될 수 있다. 전류 적분기는 저전류 센싱이 가능한 장점이 있으나 노이즈에 취약하고 센싱 시간이 긴 단점이 있다. 노이즈는 전류 적분기의 비 반전 입력단자에 인가되는 기준전압의 변동과, 전류 적분기의 반전 입력단자에 연결되는 센싱 라인들 간 노이즈 소스 차이 등으로 인해 생긴다. 이러한 노이즈는 전류 적분기 내에서 증폭되어 적분값에 반영되기 때문에, 센싱 결과를 왜곡시킬 수 있다. 센싱 성능이 저하되면, OLED나 구동 TFT의 구동 특성이 정확히 보상될 수 없다.

[0006] 따라서, 본 발명은 노이즈에 강하고 센싱 시간을 줄일 수 있는 전류 센싱 장치와 그를 포함한 유기발광 표시장치를 제공한다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 본 발명은 센싱 라인을 통해 픽셀과 기준 전류원에 선택적으로 연결된 센싱 유닛을 가진다. 상기 센싱 유닛은, 제1 노드에 접속되며, 상기 픽셀로부터 입력된 픽셀 전류와 상기 기준 전류원으로부터 입력된 기준 전류에 따라 분압 전압을 설정하는 복수의 저항들; 상기 제1 노드와 제2 노드 사이에 접속되는 제1 MOS 트랜지스터; 상기 제2 노드에 다이오드 접속되는 제2 MOS 트랜지스터; 및 제3 노드에 접속된 반전 입력단자와 제4 노드에 접속된 비반전 입력단자를 가지며, 상기 기준 전류의 입력시에 상기 제3 노드에 충전된 기준 전압과 상기 픽셀 전류의 입력시에 상기 제4 노드에 충전된 픽셀 전압을 비교하여 비교 결과를 출력하는 비교기를 포함한다.

**발명의 효과**

[0008] 본 발명은 피드백 커패시터를 갖는 전류 적분기로 센싱 유닛을 구현하지 않고, 피드백 커패시터가 없는 비교기를 포함하여 센싱 유닛을 구현함으로써, 센싱 유닛이 노이즈 증폭기로 동작되는 문제를 미연에 방지할 수 있다. 이를 통해 본 발명은 노이즈 유입을 최소화하여 센싱 성능과 보상 성능을 크게 높일 수 있다.

[0009] 나아가, 본 발명은 센싱 유닛 내에 포함된 특정 MOS 트랜지스터를 다이오드 결선시켜 해당 MOS 트랜지스터를 세척레이션 영역에서만 동작시키고, 전류 변화량에 대한 전압 변화량을 일정하게 함으로써, 센싱의 해상력과 정확도를 더욱 향상시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0010] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 보여주는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 전류 센싱 장치가 포함된 데이터 구동회로와 픽셀 어레이의 일 접속 구성을 보여주는 도면이다.
- 도 3은 픽셀 어레이를 구성하는 픽셀들의 일 접속 구성을 보여주는 도면이다.
- 도 4는 픽셀 어레이를 구성하는 픽셀들의 다른 접속 구성을 보여주는 도면이다.
- 도 5 내지 도 7은 센싱 결과를 기반으로 한 영상 데이터 보상 방법의 일 예시 도면들이다.
- 도 8은 본 발명의 비교예로서, 전류 센싱 장치에 포함된 일 센싱 유닛의 구성을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 9는 도 8의 센싱 유닛에 대한 동작 파형도이다.
- 도 10은 도 8의 센싱 유닛에 포함된 제2 MOS 트랜지스터의 출력 파형을 보여주는 도면이다.
- 도 11은 본 발명의 바람직한 실시예로서, 전류 센싱 장치에 포함된 일 센싱 유닛의 구성을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 12는 도 11의 센싱 유닛에 대한 동작 파형도이다.

도 13은 도 11의 센싱 유닛에 포함된 제2 모스 트랜지스터의 출력 파형을 보여주는 도면이다.

도 14는 픽셀 어레이에 추가적으로 구비된 더미(Dummy) 픽셀들을 활용하여 기준 전류원을 형성한 예를 보여주는 도면이다.

도 15는 도 8의 센싱 유닛에 따른 센싱 결과를 보여주는 시뮬레이션 파형이다.

도 16은 도 11의 센싱 유닛에 따른 센싱 결과를 보여주는 시뮬레이션 파형이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0011] 본 명세서의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 명세서는 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 명세서의 개시가 완전하도록 하며, 본 명세서가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 명세서는 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0012] 본 명세서의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 명세서가 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 본 명세서 상에서 언급된 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~ 만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.
- [0013] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0014] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~ 상에', '~ 상부에', '~ 하부에', '~ 옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.
- [0015] 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용될 수 있으나, 이 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 명세서의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0016] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 실질적으로 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0017] 본 명세서에서 표시패널의 기관 상에 형성되는 픽셀 회로와 게이트 구동부는 n 타입 MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) 구조의 TFT로 구현될 수 있으나 이에 한정되지 않고 p 타입 MOSFET 구조의 TFT로 구현될 수도 있다. TFT는 게이트(gate), 소스(source) 및 드레인(drain)을 포함한 3 전극 소자이다. 소스는 캐리어(carrier)를 트랜지스터에 공급하는 전극이다. TFT 내에서 캐리어는 소스로부터 흐르기 시작한다. 드레인은 TFT에서 캐리어가 외부로 나가는 전극이다. 즉, MOSFET에서의 캐리어의 흐름은 소스로부터 드레인으로 흐른다. n 타입 TFT (NMOS)의 경우, 캐리어가 전자(electron)이기 때문에 소스에서 드레인으로 전자가 흐를 수 있도록 소스 전압이 드레인 전압보다 낮은 전압을 가진다. n 타입 TFT에서 전자가 소스로부터 드레인 쪽으로 흐르기 때문에 전류의 방향은 드레인으로부터 소스 쪽으로 흐른다. 이에 반해, p 타입 TFT(PMOS)의 경우, 캐리어가 정공(hole)이기 때문에 소스로부터 드레인으로 정공이 흐를 수 있도록 소스 전압이 드레인 전압보다 높다. p 타입 TFT에서 정공이 소스로부터 드레인 쪽으로 흐르기 때문에 전류가 소스로부터 드레인 쪽으로 흐른다. MOSFET의 소스와 드레인은 고정된 것이 아니라는 것에 주의하여야 한다. 예컨대, MOSFET의 소스와 드레인은 인가 전압에 따라 변경될 수 있다. 따라서, 본 명세서의 실시예에 대한 설명에서는 소스와 드레인 중 어느 하나를 제1 전극, 소스와 드레인 중 나머지 하나를 제2 전극으로 기술한다.
- [0018] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서의 실시예를 상세히 설명한다. 이하의 실시예에서, 표시장치는 유기발광 물질들을 포함한 유기발광 표시장치를 중심으로 설명한다. 하지만, 본 명세서의 기술적 사상은 유기발광 표시장치에 국한되지 않고, 무기발광 물질을 포함한 무기발광 표시장치에 적용될 수 있음에 주의하여야 한다.
- [0019] 이하의 설명에서, 본 명세서와 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 명세서의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0020] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 보여주는 도면이다. 도 2는 본 발명의 전류 센싱 장치가 포함된 데이터 구동회로와 픽셀 어레이의 일 접속 구성을 보여주는 도면이다. 그리고, 도 3 및 도 4는 픽셀 어

레이를 구성하는 픽셀들의 다양한 접속 구성을 보여주는 도면들이다.

- [0021] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 표시패널(10), 타이밍 콘트롤러(11), 데이터 구동회로(12), 게이트 구동회로(13)를 포함할 수 있다. 데이터 구동회로(12)는 본 발명의 실시예에 따른 전류 센싱 장치를 포함한다.
- [0022] 표시패널(10)에는 다수의 데이터라인들(14) 및 센싱라인들(16)과, 다수의 게이트라인들(15)이 교차되고, 이 교차영역마다 센싱용 픽셀들(P)이 매트릭스 형태로 배치되어 픽셀 어레이를 구성한다. 게이트라인들(15)은, 도 4에서와 같이 스캔 제어신호(SCAN)가 공급되는 다수의 제1 게이트라인들(15A)과, 센싱 제어신호(SEN)가 공급되는 다수의 제2 게이트라인들(15B)을 포함할 수 있다. 다만, 스캔 제어신호(SCAN)와 센싱 제어신호(SEN)가 동위상을 가질 때, 제1 및 제2 게이트라인들(15A, 15B)은 도 3에서와 같이 하나의 게이트라인(15)으로 단일화될 수 있다.
- [0023] 각 픽셀(P)은 데이터라인들(14) 중 어느 하나에, 센싱라인들(16) 중 어느 하나에, 게이트라인들(15) 중 어느 하나에 접속될 수 있다. 픽셀 어레이를 구성하는 픽셀들(P)은 적색을 표시하기 위한 적색 픽셀, 녹색을 표시하기 위한 녹색 픽셀, 청색을 표시하기 위한 청색 픽셀, 및 백색을 표시하기 위한 백색 픽셀을 포함할 수 있다. 적색 픽셀, 녹색 픽셀, 청색 픽셀, 및 백색 픽셀을 포함한 4개의 픽셀들이 하나의 픽셀 유닛(UPXL)을 구성할 수 있다. 다만 픽셀 유닛(UPXL)의 구성은 이에 한정되지 않는다. 동일한 픽셀 유닛(UPXL)을 구성하는 복수의 픽셀들(P)은 하나의 센싱라인(16)을 공유할 수 있다. 다만, 도면에 도시되어 있지 않지만 동일한 픽셀 유닛(UPXL)을 구성하는 복수의 픽셀들(P)이 서로 다른 센싱라인들에 독립적으로 연결될 수도 있다. 픽셀(P) 각각은 도시하지 않은 전원생성부로부터 고전위 픽셀전압(EVDD)과 저전위 픽셀전압(EVSS)을 공급받는다.
- [0024] 본 발명의 픽셀(P)은 도 3 및 도 4에서와 같이 OLED, 구동 TFT(DT), 스토리지 커패시터(Cst), 제1 스위치 TFT(ST1), 및 제2 스위치 TFT(ST2)를 구비할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 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 픽셀전압(EVSS)의 입력단에 접속된 캐소드전극과, 애노드전극과 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, Vgs라 함)에 따라 OLED에 입력되는 구동 TFT(DT)의 소스-드레인 간 전류(이하, Ids라 함)의 크기를 제어한다. 구동 TFT(DT)는 게이트노드(Ng)에 접속된 게이트전극, 고전위 픽셀전압(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 Vgs를 일정 기간 동안 유지시킨다. 제1 스위치 TFT(ST1)는 스캔 제어신호(SCAN)에 따라 데이터라인(14)과 게이트노드(Ng) 간의 전기적 접속을 스위칭한다. 제1 스위치 TFT(ST1)는 제1 게이트라인(15A)에 접속된 게이트전극, 데이터라인(14)에 접속된 제1 전극, 및 게이트노드(Ng)에 접속된 제2 전극을 구비한다. 제2 스위치 TFT(ST2)는 센싱 제어신호(SEN)에 따라 소스노드(Ns)와 센싱 라인(16) 간의 전기적 접속을 스위칭한다. 제2 스위치 TFT(ST2)는 제2 게이트라인(15B)에 접속된 게이트전극, 센싱 라인(16)에 접속된 제1 전극, 및 소스노드(Ns)에 접속된 제2 전극을 구비한다.
- [0027] 한편, 제1 게이트라인(15A)과 제2 게이트라인(15B)은 하나의 게이트라인(15)으로 단일화될 수 있다(도 3 참조). 이 경우, 스캔 제어신호(SCAN)와 센싱 제어신호(SEN)는 동위상을 가질 수 있다.
- [0028] 이러한 픽셀 어레이를 갖는 유기발광 표시장치는 외부 보상 기술을 채용한다. 외부 보상 기술은 픽셀들에 구비된 유기발광다이오드(Organic Light Emitting Diode: 이하, "OLED"라 함) 및/또는 구동 TFT(Thin Film Transistor)의 구동 특성을 센싱하고 그 센싱값에 따라 입력 영상 데이터를 보정하는 기술이다. OLED의 구동 특성은 OLED의 동작점 전압을 의미한다. 구동 TFT의 구동 특성은 구동 TFT의 문턱전압과 구동 TFT의 전자 이동도를 의미한다.
- [0029] 본 발명의 유기발광 표시장치는 영상 표시 동작과 외부 보상 동작을 수행한다. 외부 보상 동작은 영상 표시 동작 중의 수직 블랭크 기간에서 수행되거나, 또는 영상 표시가 시작되기 전의 파워 온 시퀀스 기간에서 수행되거나, 또는 영상 표시가 끝난 후의 파워 오프 시퀀스 기간에서 수행될 수 있다. 수직 블랭크 기간은 영상 데이터가 기입되지 않는 기간으로서, 1 프레임분의 영상 데이터가 기입되는 수직 액티브 구간들 사이마다 배치된다. 파워 온 시퀀스 기간은 구동 전원이 온 된 후부터 영상이 표시될 때까지의 기간을 의미한다. 파워 오프 시퀀스

기간은 영상 표시가 끝난 후부터 구동 전원이 오프 될 때까지의 기간을 의미한다.

- [0030] 타이밍 콘트롤러(11)는 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync), 도트클럭신호(DCLK) 및 데이터 인에이블 신호(DE) 등의 타이밍 신호들에 기초하여 데이터 구동회로(12)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 제어신호(DDC)와, 게이트 구동회로(13)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 제어신호(GDC)를 생성한다. 타이밍 콘트롤러(11)는 영상 표시가 수행되는 기간과 외부 보상이 수행되는 기간을 시간적으로 분리하고, 영상 표시를 위한 제어신호들(DDC,GDC)과 외부 보상을 위한 제어신호들(DDC,GDC)을 서로 다르게 생성할 수 있다.
- [0031] 게이트 제어신호(GDC)는 게이트 스타트 펄스(Gate Start Pulse, GSP), 게이트 쉬프트 클럭(Gate Shift Clock, GSC) 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.
- [0032] 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. 데이터 제어신호(DDC)는 데이터 구동회로(12)에 포함된 전류 센싱 장치의 동작을 제어하기 위한 제반 신호들을 포함한다.
- [0033] 타이밍 콘트롤러(11)는 데이터 구동회로(12)로부터 외부 보상 동작에 따른 디지털 센싱값(SD)을 입력 받는다. 타이밍 콘트롤러(11)는 디지털 센싱값(SD)을 기초로 입력 영상 데이터(DATA)를 보정하여 픽셀들(P) 간 구동 TFT의 열화 편차를 보상하거나, 또는 픽셀들(P) 간 OLED의 열화 편차를 보상할 수 있다. 타이밍 콘트롤러(11)는 영상 표시를 위한 동작 기간에서 상기 보정된 디지털 영상 데이터(DATA)를 데이터 구동회로(12)에 전송한다.
- [0034] 데이터 구동회로(12)는 적어도 하나 이상의 소스 드라이버 IC(Integrated Circuit)를 포함한다. 이 소스 드라이버 IC는 래치 어레이(미도시)와, 각 데이터라인(14)에 연결된 다수의 디지털-아날로그 컨버터들(121) (이하, DAC)과, 센싱 채널을 통해 각 센싱라인(16)에 연결된 전류 센싱 장치를 구비한다. 전류 센싱 장치는 다수의 센싱 유닛들(SU)(122)과 샘플 앤 홀드 회로(S/H)와 아날로그-디지털 컨버터(ADC)를 포함한다.
- [0035] 래치 어레이는 데이터 제어신호(DDC)를 기반으로 타이밍 콘트롤러(11)로부터 입력되는 디지털 영상 데이터(DATA)를 래치하여 DAC에 공급한다. DAC는 영상 표시 동작시 타이밍 콘트롤러(11)로부터 입력되는 디지털 영상 데이터(DATA)를 영상 표시용 데이터전압으로 변환하여 데이터라인들(14)에 공급할 수 있다. DAC는 외부 보상 동작시 일정 레벨의 센싱용 데이터전압을 생성하여 데이터라인들(14)에 공급할 수 있다.
- [0036] 센싱 유닛들(SU) 각각은 센싱 라인(16) 통해 입력되는 픽셀 전류를 기준 전류와 비교하여 비교 결과를 출력한다. 센싱 유닛들(SU) 각각은 기존의 전류 적분기 대신에 비교기를 채용함으로써, 노이즈에 강하고 센싱 시간을 줄일 수 있다. 기존의 전류 적분기의 경우, 피드백 커패시터로 인한 노이즈 증폭이 문제되었다. 고해상도, 고정세 표시장치의 경우 픽셀 전류의 크기가 매우 작기 때문에, 센싱 타임과 출력전압을 일정하게 설정하기 위해서는 피드백 커패시터 용량이 작다. 따라서, 전류 적분기의 기준전압에 혼입된 노이즈는 센싱 라인에 존재하는 기생 커패시터와 피드백 커패시터 간의 커패시턴스 비율에 따라 증폭될 수밖에 없다. 이렇게 증폭된 노이즈 때문에, 픽셀 전류는 정확히 센싱될 수 없다.
- [0037] 센싱 유닛들(SU) 각각은 2개의 모스 트랜지스터들과 2개의 앰프들과, 2개의 저항들과, 커패시터 등을 포함하여도 11과 같이 같이 구현될 수 있다. 센싱 유닛들(SU) 각각은 다이오드 결선된 모스 트랜지스터를 이용하여 해당 모스 트랜지스터를 세츄레이션 영역에서만 동작시키고, 전류 변화량에 대한 전압 변화량을 일정하게 함으로써, 센싱의 해상력과 정확도를 더욱 향상시킬 수 있다.
- [0038] 샘플 앤 홀드 회로(S/H)는 센싱 유닛들(SU)의 센싱 결과들을 샘플링하여 아날로그-디지털 컨버터(ADC)에 전달한다. 아날로그-디지털 컨버터(ADC)는 센싱 유닛들(SU)의 센싱 결과들을 디지털 센싱값(SD)을 변환하는 역할을 한다.
- [0039] 게이트 구동회로(13)는 게이트 제어신호(GDC)를 기반으로 영상 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 영상 표시 동작, 외부 보상 동작에 맞게 센싱 제어신호(SEN)를 생성한 후, 제2 게이트라인들(15B)에 공급한다. 한편, 게이트 구동회로(13)는 게이트 제어신호(GDC)를 기반으로 영상 표시 동작, 외부 보상 동작에 맞게 동일 위상의 스캔 제어신호(SCAN)와 센싱 제어신호(SEN)를 생성한 후, 게이트라인들(15)에 공급할 수도

있다.

- [0040] 도 5 내지 도 7은 센싱 결과를 기반으로 한 영상 데이터 보상 방법의 일 예시 도면들이다.
- [0041] 도 5 내지 도 7을 참조하면, 본 발명의 센싱 유닛(SU)은 센싱 라인(16) 통해 입력되는 픽셀 전류(I<sub>pix</sub>)와 기준 전류(I<sub>ref</sub>)를 비교하여 비교 결과를 출력한다. 그러면, 타이밍 컨트롤러(11)는 비교 결과를 기초로 데이터 보상 파라미터들( $\Phi, \alpha$ )을 업데이트하고, 업데이트 된 보상 파라미터들( $\Phi, \alpha$ )을 보상 연산식에 적용하여 디지털 영상 데이터를 보정한다. 보상 파라미터  $\Phi$ 는 픽셀에 포함된 구동 TFT의 문턱전압 변화를 보상하기 위한 것이고, 보상 파라미터  $\alpha$ 는 상기 구동 TFT의 전자 이동도 변화를 보상하기 위한 것이다. 도 5 내지 도 7에서, ' $\Phi$ LSB'와 ' $\alpha$ LSB'는 IC 상에서 비트수로 지정되어 있는 최소 보상 단위를 나타낸다. 그리고, ' $W\Phi$ '는 보상 파라미터  $\Phi$ 에 곱해지는 가중치이고, ' $W\alpha$ '는 보상 파라미터  $\alpha$ 에 곱해지는 가중치를 나타낸다.
- [0042] 본 발명의 타이밍 컨트롤러(11)는 픽셀 전류(I<sub>pix</sub>)가 기준 전류(I<sub>ref</sub>)와 같아지도록 디지털 영상 데이터를 보정한다. 타이밍 컨트롤러(11)는 각 픽셀(P)에 대해 적어도 3개의 센싱값들(P1,P2,P3)을 취함으로써, 정확한 가중치를 부여할 수 있고 보상 성능을 향상시킬 수 있다. 타이밍 컨트롤러(11)는 픽셀 전류(I<sub>pix</sub>)가 기준 전류(I<sub>ref</sub>)보다 크면 제1 논리값(H)으로 인식하고, 반대로 픽셀 전류(I<sub>pix</sub>)가 기준 전류(I<sub>ref</sub>)보다 작으면 제2 논리값(L)으로 인식한다. 타이밍 컨트롤러(11)는 3개의 센싱값들(P1,P2,P3) 각각에 대해 논리값을 부여함으로써, 도 6 및 도 7과 같이 기준 전류 대응 그래프에 수렴시키기 위한 보상값을 도출할 수 있다.
- [0043] 도 8은 본 발명의 비교예로서, 전류 센싱 장치에 포함된 일 센싱 유닛의 구성을 설명하기 위한 도면이다. 도 9는 도 8의 센싱 유닛에 대한 동작 파형도이다. 그리고, 도 10은 도 8의 센싱 유닛에 포함된 제2 모스 트랜지스터의 출력 파형을 보여주는 도면이다.
- [0044] 도 8을 참조하면, 본 발명의 비교예에 따른 센싱 유닛(SU)은 오피 앰프(AMP), 제1 모스 트랜지스터(M1), 제2 모스 트랜지스터(M2), 비교기(COMP), 제1 및 제2 저항(R1,R2), 커패시터(Cx), 및 리셋 스위치(RST)를 포함할 수 있다.
- [0045] 센싱 유닛(SU)은 기준 전류원(RCS)과 픽셀(P)에 선택적으로 연결되어, 기준 전류(I<sub>ref</sub>)와 픽셀 전류(I<sub>pix</sub>)를 번갈아 입력받는다. 이를 위해, 센싱 유닛(SU)과 기준 전류원(RCS) 사이에는 제1 연결 스위치(SW-REF)가 접속되고, 센싱 유닛(SU)과 픽셀(P) 사이에는 제2 연결 스위치(SW-PIX)가 접속될 수 있다. 제1 연결 스위치(SW-REF)와 제2 연결 스위치(SW-PIX)는 번갈아 선택적으로 턴 온 된다.
- [0046] 도 8 및 도 9를 참조하면, 초기화 기간(①)에서 제1 연결 스위치(SW-REF)가 턴 온 되어 기준 전류(I<sub>ref</sub>)가 센싱 유닛(SU)에 입력된다. 그러면, 센싱 유닛(SU)의 노드 Nc는 특정 전압이 셋팅되고, 제1 모스 트랜지스터(M1)와 제2 모스 트랜지스터(M2)에는 소스-드레인 간 전류가 흐른다. 이때, 리셋 스위치(RST)가 턴 온 되면, 노드 Nb에는 기준 전류(I<sub>ref</sub>)에 따른 기준 전압(V<sub>ref</sub>)이 설정된다.
- [0047] 도 8 및 도 9를 참조하면, 센싱 기간(②)에서 제2 연결 스위치(SW-PIX)가 턴 온 되어 픽셀 전류(I<sub>pix</sub>)가 센싱 유닛(SU)에 입력된다. 그러면, 센싱 유닛(SU)의 노드 Nc는 특정 전압이 셋팅되고, 제1 모스 트랜지스터(M1)와 제2 모스 트랜지스터(M2)에는 소스-드레인 간 전류가 흐른다. 이때, 리셋 스위치(RST)가 턴 오프 되면, 노드 Na에는 픽셀 전류(I<sub>pix</sub>)에 따른 픽셀 전압(V<sub>pix</sub>)이 설정된다. 그러면, 비교기(COMP)는 기준 전압(V<sub>ref</sub>)과 픽셀 전압(V<sub>pix</sub>)을 비교하고, 그 비교 결과(V<sub>out</sub>)을 샘플 앤 홀드 회로(S/H)로 출력한다.
- [0048] 도 8 및 도 9를 참조하면, 샘플링 기간(③)에서 샘플 앤 홀드 회로(S/H)는 상기 비교 결과(V<sub>out</sub>)를 샘플링하여 아날로그-디지털 컨버터(ADC)로 출력한다. 그러면, 아날로그-디지털 컨버터(ADC)는 샘플링된 결과를 디지털 센싱값(SD)으로 출력한다.
- [0049] 이러한 센싱 유닛의 경우, 비교기(COMP)가 정상적으로 동작하기 위한 전류 범위가 매우 제한적인 단점이 있다. 구체적으로 설명하면, 도 10과 같이 픽셀 전류(I<sub>pix</sub>)가 기준 전류(I<sub>ref</sub>)보다 큰 경우에는 제2 모스 트랜지스터(M2)가 세추레이션(saturation) 영역에서 동작하기 때문에, 전류 변화량( $\Delta I1$ ) 대비 전압 변화량( $\Delta Vds1$ )이 크기 때문에 문제가 없다. 하지만, 픽셀 전류(I<sub>pix</sub>)가 기준 전류(I<sub>ref</sub>)보다 작은 경우에는 제2 모스 트랜지스터(M2)가 리니어(linear) 영역에서 동작하기 때문에, 전류 변화량( $\Delta I2$ ) 대비 전압 변화량( $\Delta Vds2$ )이 작아 비교기(COMP)가 정상적으로 동작하기 어렵다. 즉, 픽셀 전류(I<sub>pix</sub>)가 기준 전류(I<sub>ref</sub>)보다 작은 경우, 픽셀 전류(I<sub>pix</sub>)가 기준 전류(I<sub>ref</sub>)보다 충분히 작지 않을 경우에 비교기(COMP)가 정상 동작하지 않을 수 있다.
- [0050] 도 10에서, 세추레이션 영역과 리니어 영역은 기준 전류(I<sub>ref</sub>)에 대응되는 세추레이션 포인트(SAP)를 기준으로 나뉘어진다. 드레인-소스 간 전압(V<sub>ds</sub>) 변화에 따른 드레인-소스 간 전류(I<sub>ds</sub>) 변화를 나타내는 제2 모스 트랜

지스터(M2) 출력 파형에서, 세채레이션 영역은 기준 전류(Iref)보다 높은 출력 영역을 의미하고, 리니어 영역은 기준 전류(Iref)보다 낮은 출력 영역을 의미한다.

- [0051] 도 11은 본 발명의 바람직한 실시예로서, 전류 센싱 장치에 포함된 일 센싱 유닛의 구성을 설명하기 위한 도면이다. 도 12는 도 11의 센싱 유닛에 대한 동작 파형도이다. 도 13은 도 11의 센싱 유닛에 포함된 제2 모스 트랜지스터의 출력 파형을 보여주는 도면이다. 그리고, 도 14는 픽셀 어레이에 추가적으로 구비된 더미(Dummy) 픽셀들을 활용하여 기준 전류원을 형성한 예를 보여주는 도면이다.
- [0052] 도 11을 참조하면, 센싱 라인(16)을 통해 픽셀(P)과 기준 전류원(RCS)에 선택적으로 연결된 센싱 유닛(SU)이 나타나 있다. 본 발명의 실시예에 따른 센싱 유닛(SU)은 복수의 저항들(R1,R2), 제1 모스 트랜지스터(M1), 제2 모스 트랜지스터(M2), 비교기(COMP)를 포함한다. 본 발명의 실시예에 따른 센싱 유닛(SU)은 리셋 스위치(RST), 센스 스위치(SEN), 커패시터(Cx)를 더 포함할 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예에 따른 센싱 유닛(SU)은 센싱 라인(16)의 전압을 바이어스 전압(Vb1)으로 고정시키는 오피 앰프(AMP)를 더 포함할 수 있다.
- [0053] 센싱 유닛(SU)은 기준 전류원(RCS)과 픽셀(P)에 선택적으로 연결되어, 기준 전류(Iref)와 픽셀 전류(Ipix)를 번갈아 입력받는다. 이를 위해, 센싱 유닛(SU)과 기준 전류원(RCS) 사이에는 제1 연결 스위치(SW-REF)가 접속되고, 센싱 유닛(SU)과 픽셀(P) 사이에는 제2 연결 스위치(SW-PIX)가 접속될 수 있다. 제1 연결 스위치(SW-REF)와 제2 연결 스위치(SW-PIX)는 번갈아 선택적으로 턴 온 된다.
- [0054] 기준 전류원(RCS)은 IC(Integrated Circuit)로 제작되어 전류 센싱 장치와 함께 데이터 구동회로(12) 내에 내장되거나, 또는 표시패널(10)에서 디지털 영상 데이터(DATA)가 기입되지 않는 더미 픽셀들(DP)을 통해 구현될 수 있다. 기준 전류원(RCS)이 더미 픽셀들(DP)로 구현된 예가 도 14에 예시되어 있다. 표시패널(10)의 픽셀 어레이에서, 더미 픽셀들(DP)로 이루어진 더미 픽셀 블록(DPL)은 픽셀들(P)로 이루어진 픽셀 블록(PL)보다 데이터 구동회로(12)에 가깝게 위치할 수 있다. 더미 픽셀들(DP)의 구성은 픽셀들(P)의 구성과 동일하게 설계될 수 있으나, 더미 픽셀들(DP)의 OLED는 발광하지 않는다. 더미 픽셀들(DP)은 기준 전류(Iref)를 생성하는 역할만을 수행한다. 더미 픽셀들(DP)은 더미 게이트라인(15D)을 통해 게이트 구동회로(13)에 연결될 수 있다. 게이트 구동회로(13)는 더미 게이트라인(15D)을 구동하기 위한 더미 게이트 신호를 더 생성할 수 있다. 한편, 기준 전류원(RCS)이 더미 픽셀들(DP)로 구현되는 경우, 제1 연결 스위치(SW-REF)와 제2 연결 스위치(SW-PIX)는 생략될 수 있다.
- [0055] 복수의 저항들(R1,R2)은 제1 노드(N1)에 접속되며, 픽셀(P)로부터 입력된 픽셀 전류(Ipix)와 기준 전류원(RCS)으로부터 입력된 기준 전류(Iref)에 따라 분압 전압을 설정한다. 복수의 저항들(R1,R2)은 센싱 라인(16)과 제1 노드(N1) 사이에 접속된 제1 저항(R1)과, 제1 노드(N1)와 바이어스 전압원(Vb1) 사이에 접속된 제2 저항(R2)을 포함한다.
- [0056] 제1 모스 트랜지스터(M1)는 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 사이에 접속된다. 제1 모스 트랜지스터(M1)의 게이트 전극은 오피 앰프(AMP)의 출력단자에 접속되고, 제1 모스 트랜지스터(M1)의 소스전극은 제1 노드(N1)에 접속되며, 제1 모스 트랜지스터(M1)의 드레인전극은 제2 노드(N2)에 접속된다. 제1 모스 트랜지스터(M1)는 P 타입으로 구현될 수 있다.
- [0057] 제2 모스 트랜지스터(M2)는 제2 노드(N2)에 다이오드 접속된다. 제2 모스 트랜지스터(M2)의 게이트전극과 드레인전극은 제2 노드(N2)에 접속되고, 제2 모스 트랜지스터(M2)의 소스전극은 저전위 전압원(VSS)에 접속된다. 제2 모스 트랜지스터(M2)는 N 타입으로 구현될 수 있다. 제2 노드(N2)에 다이오드 접속되기 때문에, 제2 모스 트랜지스터(M2)의 게이트-소스 간 전압은 제2 모스 트랜지스터(M2)의 드레인-소스 간 전압과 동일하다. 따라서, 도 13과 같이 제2 모스 트랜지스터(M2)는 세채레이션 영역에서만 동작하게 되고, 드레인-소스 간 전압 변화( $\Delta V_{ds}$ )에 따른 드레인-소스 간 전류 변화( $\Delta I_{ds}$ )를 나타내는 제2 모스 트랜지스터(M2) 출력 파형에서, 전류 변화량( $\Delta I$ )에 대한 전압 변화량( $\Delta V_{ds}$ )이 일정하게 된다.
- [0058] 다시 말해, 도 13과 같이 픽셀 전류(Ipix)가 기준 전류(Iref)보다 큰 경우뿐만 아니라 작은 경우에도 제2 모스 트랜지스터(M2)가 세채레이션(saturation) 영역에서 동작하기 때문에, 전류 변화량( $\Delta I$ ) 대비 전압 변화량( $\Delta V_{ds}$ )이 크고 비교기(COMP)가 정상적으로 동작할 수 있다. 이와 같이, 제2 모스 트랜지스터(M2)가 제2 노드(N2)에 다이오드 결선(Diode connection)되면, 픽셀 전류(Ipix)가 기준 전류(Iref)보다 작은 경우에도 센싱 해상력이 높아지는 장점이 있다.
- [0059] 도 13에서, 기준 전류(Iref)보다 큰 제1 픽셀 전류(Ipix1)에 대응하여 제1 세레이션 포인트(SAP-P1)가 결정되고, 기준 전류(Iref)에 대응하여 기준 세채레이션 포인트(SAP-R)가 결정되며, 기준 전류(Iref)보다 작은

제2 픽셀 전류( $I_{pix2}$ )에 대응하여 제2 세레이션 포인트(SAP-P2)가 결정된다. 이를 통해 알 수 있듯이, 제2 MOS 트랜지스터(M2)는 기준 전류( $I_{ref}$ )보다 작은 제2 픽셀 전류( $I_{pix2}$ )가 입력될 때에도 제2 세레이션 포인트(SAP-P2)보다 높은 출력 영역, 즉 세레이션 영역에서 동작하게 된다. 따라서, 비교기(COMP)가 정상적으로 동작할 수 있도록, 전류 변화량( $\Delta I$ ) 대비 전압 변화량( $\Delta V_{ds}$ )이 충분히 확보될 수 있다.

- [0060] 비교기(COMP)는 제3 노드(N3)에 접속된 반전 입력단자(-)와 제4 노드(N4)에 접속된 비반전 입력단자(+)를 갖는다. 비교기(COMP)는 기준 전류( $I_{ref}$ )의 입력시에 제3 노드(N3)에 충전된 기준 전압( $V_{ref}$ )과 픽셀 전류( $I_{pix}$ )의 입력시에 제4 노드(N4)에 충전된 픽셀 전압( $V_{pix}$ )을 비교하여 비교 결과( $V_{out}$ )를 출력한다.
- [0061] 오피 앰프(AMP)는 센싱 라인(16)에 접속된 반전 입력단자(-)와, 바이어스 전압원( $V_{b1}$ )에 접속된 비반전 입력단자(+)와, 제1 MOS 트랜지스터(M1)의 게이트전극에 접속된 출력단자를 갖는다. 오피 앰프(AMP)는 센싱 라인(16)의 전압을 바이어스 전압( $V_{b1}$ )으로 고정시켜 픽셀 전류( $I_{pix}$ )를 일정하게 안정화시키는 역할을 한다.
- [0062] 리셋 스위치(RST)는 제2 노드(N2)와 제3 노드(N3) 사이에 접속되며, 기준 전류( $I_{ref}$ )의 입력시에만 턴 온 된다.
- [0063] 센스 스위치(SEN)는 제2 노드(N2)와 제4 노드(N4) 사이에 접속되며, 픽셀 전류( $I_{pix}$ )의 입력시에만 턴 온 된다. 센스 스위치(SEN)는 픽셀 전류( $I_{pix}$ )의 입력시 기생 용량의 영향을 최소화하여 제4 노드(N4)에 픽셀 전압( $V_{pix}$ )을 빠르게 셋팅하는 역할을 한다. 다만, 경우에 따라 센스 스위치(SEN)는 생략될 수 있으며, 이때 제2 노드(N2)와 제4 노드(N4)는 동일 노드가 된다.
- [0064] 커패시터( $C_x$ )는 제3 노드(N3)와 저전위 전압원(VSS) 사이에 접속되어, 제3 노드(N3)에 충전된 기준 전압( $V_{ref}$ )을 유지시키는 역할을 한다.
- [0065] 도 11 및 도 12를 참조하면, 초기화 기간(①)에서 제1 연결 스위치(SW-REF)가 턴 온 되어 기준 전류( $I_{ref}$ )가 센싱 유닛(SU)에 입력된다. 그러면, 센싱 유닛(SU)의 제1 노드(N1)에는 특정 전압이 셋팅되고, 제1 MOS 트랜지스터(M1)와 제2 MOS 트랜지스터(M2)에는 소스-드레인 간 전류가 흐른다. 이때, 리셋 스위치(RST)가 턴 온 되면, 제3 노드(N3)에는 기준 전류( $I_{ref}$ )에 따른 기준 전압( $V_{ref}$ )이 설정된다.
- [0066] 도 11 및 도 12를 참조하면, 센싱 기간(②)에서 제2 연결 스위치(SW-PIX)가 턴 온 되어 픽셀 전류( $I_{pix}$ )가 센싱 유닛(SU)에 입력된다. 그러면, 센싱 유닛(SU)의 제1 노드(N1)에는 특정 전압이 셋팅되고, 제1 MOS 트랜지스터(M1)와 제2 MOS 트랜지스터(M2)에는 소스-드레인 간 전류가 흐른다. 이때, 리셋 스위치(RST)가 턴 오프 되고 센스 스위치(SEN)가 턴 온 되면, 제4 노드(N3)에는 픽셀 전류( $I_{pix}$ )에 따른 픽셀 전압( $V_{pix}$ )이 설정된다. 그러면, 비교기(COMP)는 기준 전압( $V_{ref}$ )과 픽셀 전압( $V_{pix}$ )을 비교하고, 그 비교 결과( $V_{out}$ )를 샘플 앤 홀드 회로(S/H)로 출력한다.
- [0067] 도 11 및 도 12를 참조하면, 샘플링 기간(③)에서 샘플 앤 홀드 회로(S/H)는 상기 비교 결과( $V_{out}$ )를 샘플링하여 아날로그-디지털 컨버터(ADC)로 출력한다. 그러면, 아날로그-디지털 컨버터(ADC)는 샘플링된 결과를 디지털 센싱값(SD)으로 출력한다.
- [0068] 도 15는 도 8의 센싱 유닛에 따른 센싱 결과를 보여주는 시뮬레이션 파형이다. 그리고, 도 16은 도 11의 센싱 유닛에 따른 센싱 결과를 보여주는 시뮬레이션 파형이다.
- [0069] 도 15를 참조하면, 도 8의 센싱 유닛에서는 픽셀 전류( $I_{pix}$ )가 기준 전류( $I_{ref}$ )보다 충분히 작지 않은 경우( $I_{pix}=E$ )에 일정 시간(예컨대, T) 동안 픽셀 전압( $V_{pix}$ )이 기준 전압( $V_{ref}$ )보다 큰 구간이 존재하게 된다. 이는 센싱 오류를 야기할 수 있다. 센싱 해상력을 높이기 위해서는 센싱 타임을 2T 이상 길게 설정해야 한다. 센싱 타임을 이보다 줄이면 센싱 해상력이 저하된다.
- [0070] 이에 반해, 도 16을 참조하면, 도 11의 센싱 유닛의 경우, 픽셀 전류( $I_{pix}$ )가 기준 전류( $I_{ref}$ )보다 충분히 작지 않은 경우( $I_{pix}=D, E$ )에도 일정 시간(예컨대, T) 내에 픽셀 전압( $V_{pix}$ )이 기준 전압( $V_{ref}$ )보다 비교 가능할 정도까지 작아지기 때문에, 센싱 오류가 생기지 않는다. 따라서, 도 11의 센싱 유닛은 도 8의 센싱 유닛에 비해 센싱 타임을 절반 가까이 줄이면서도 높은 센싱 해상력을 확보할 수 있다.
- [0071] 상술한 바와 같이, 본 발명은 피드백 커패시터를 갖는 전류 적분기로 센싱 유닛을 구현하지 않고, 피드백 커패시터가 없는 비교기를 포함하여 센싱 유닛을 구현함으로써, 센싱 유닛이 노이즈 증폭기로 동작되는 문제를 미연에 방지할 수 있다. 이를 통해 본 발명은 노이즈 유입을 최소화하여 센싱 성능과 보상 성능을 크게 높일 수 있다.
- [0072] 나아가, 본 발명은 센싱 유닛 내에 포함된 특정 MOS 트랜지스터를 다이오드 결선시켜 해당 MOS 트랜지스터를

세쥬레이션 영역에서만 동작시키고, 전류 변화량에 대한 전압 변화량을 일정하게 함으로써, 센싱의 해상력과 정확도를 더욱 향상시킬 수 있다.

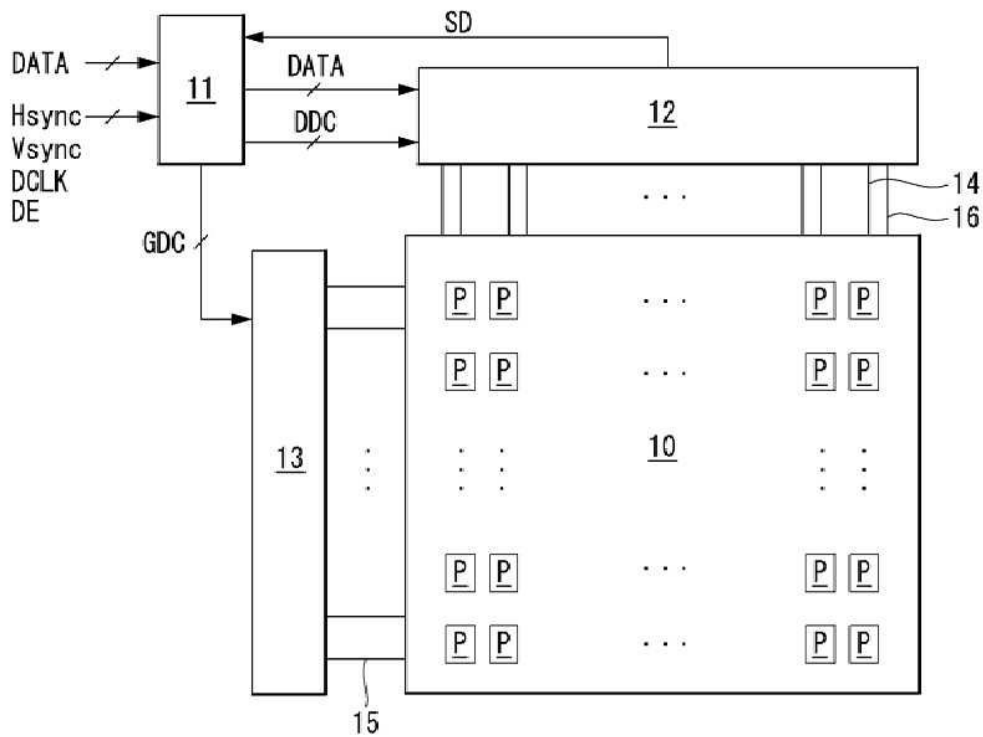
[0073] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

**부호의 설명**

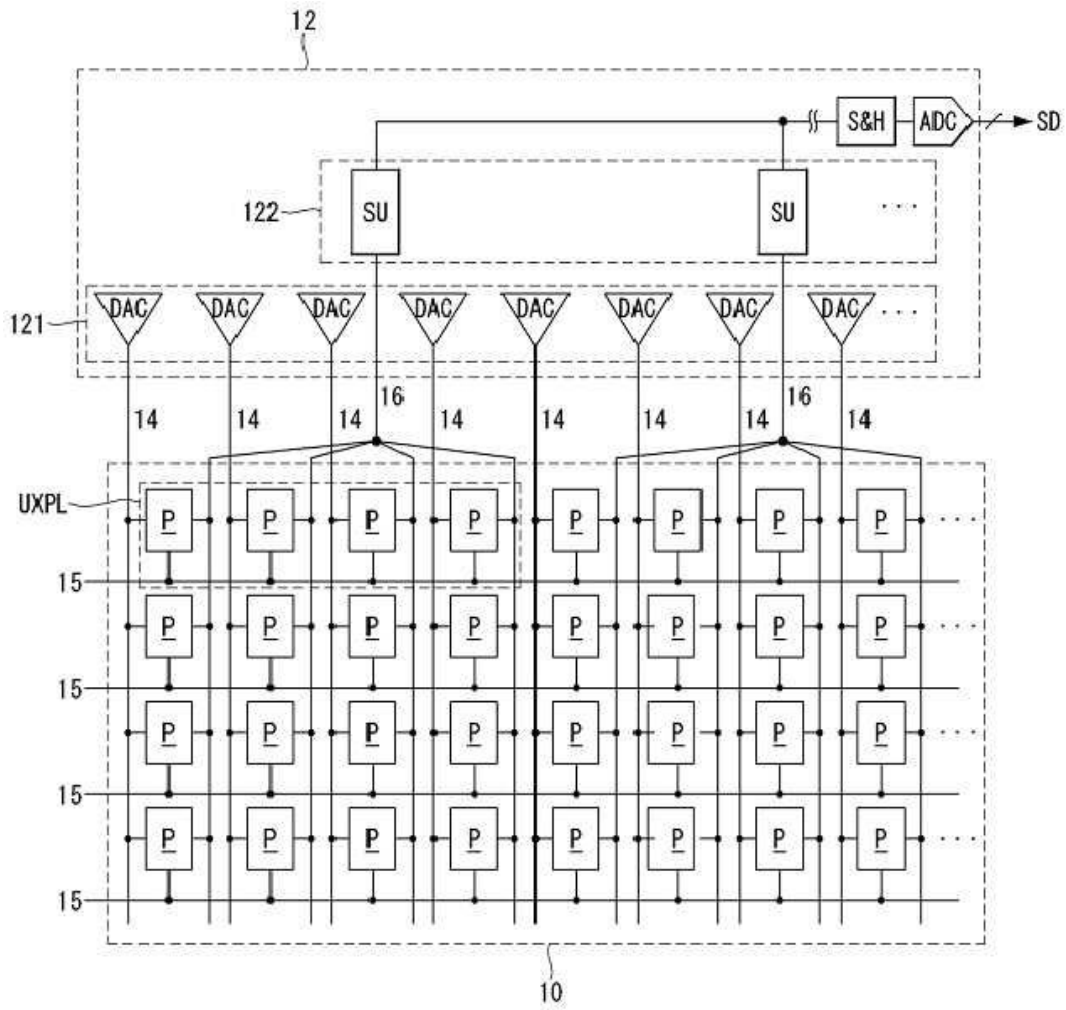
- [0074] 10 : 표시패널    11 : 타이밍 컨트롤러  
 12 : 데이터 구동회로    13 : 게이트 구동회로  
 14 : 데이터라인    16 : 센싱 라인  
 15 : 게이트라인    122 : 센싱 유닛들

**도면**

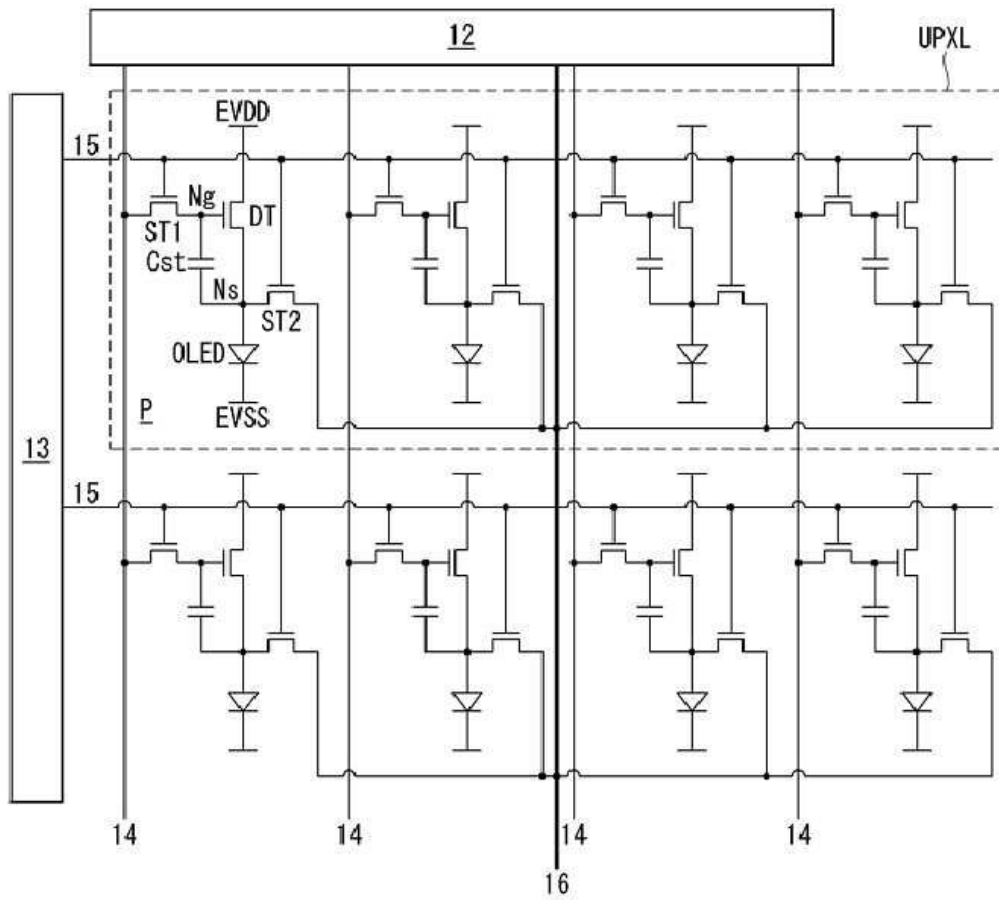
**도면1**



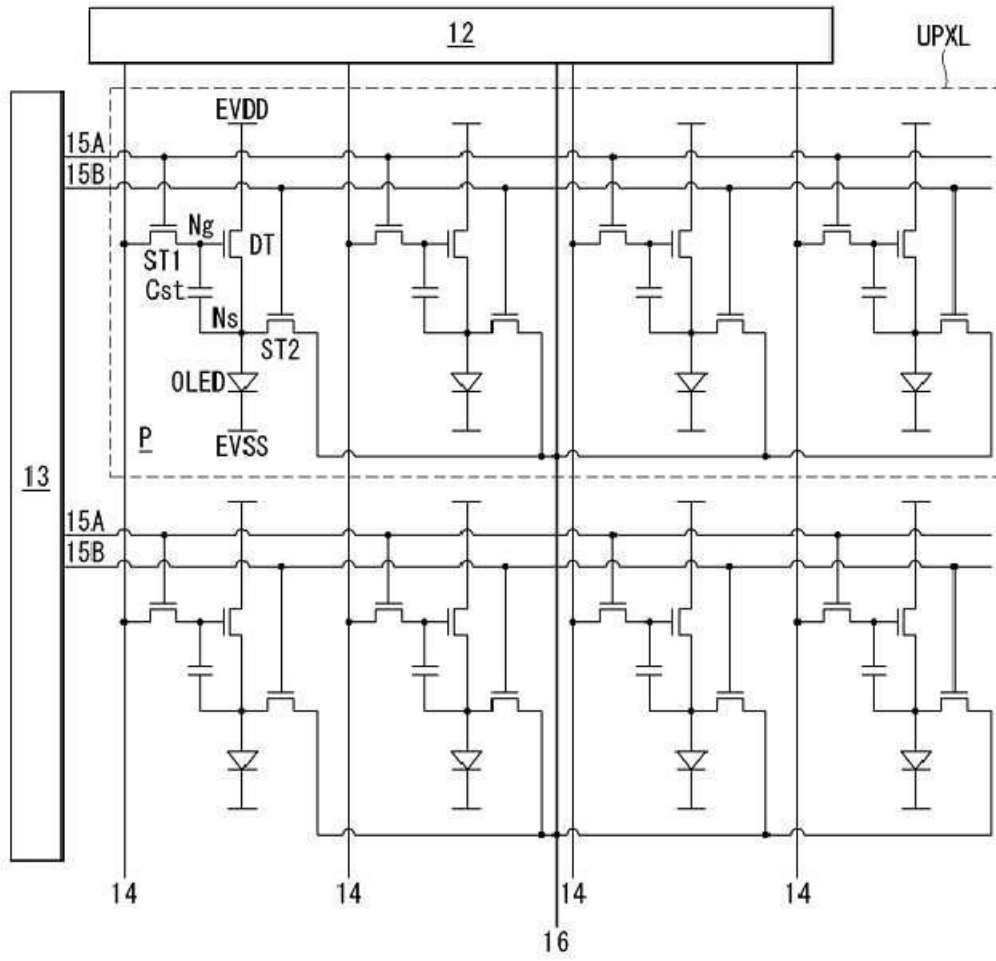
도면2



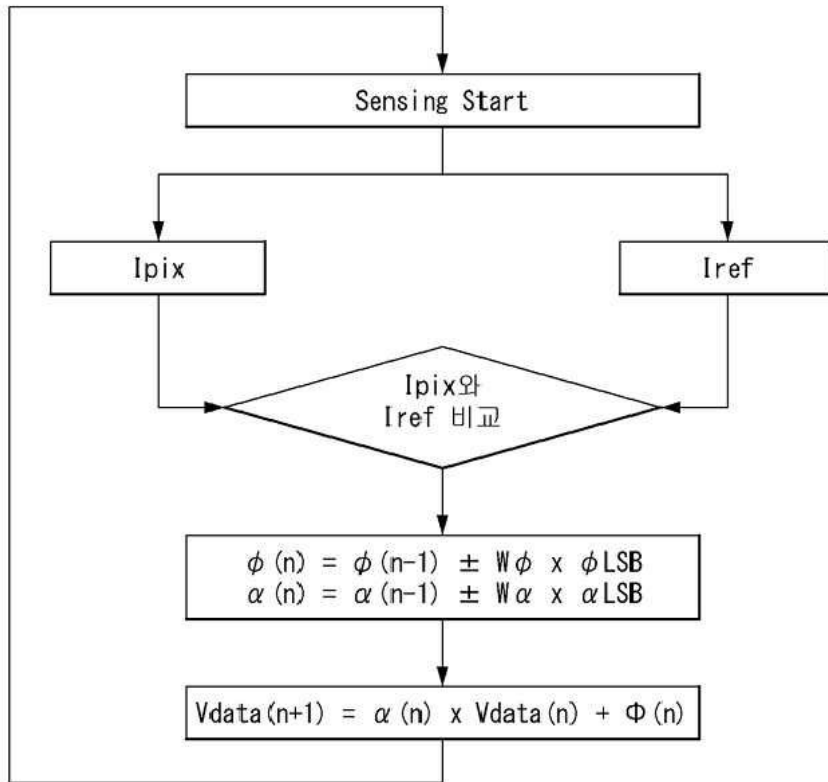
도면3



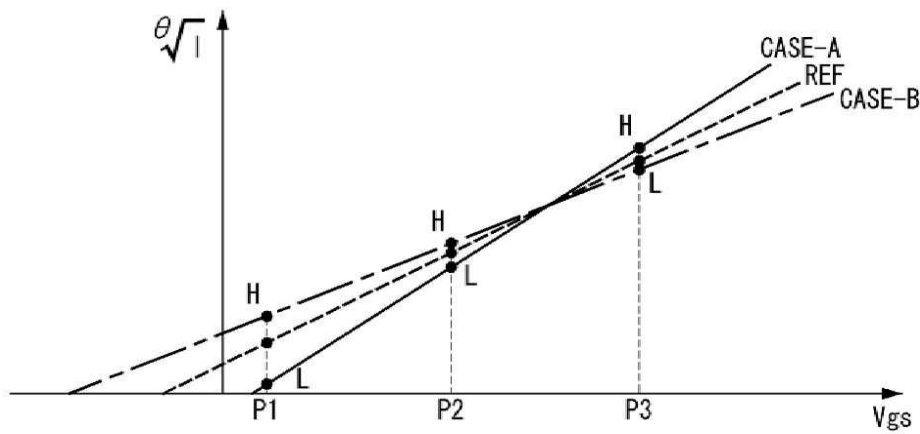
도면4



도면5



도면6

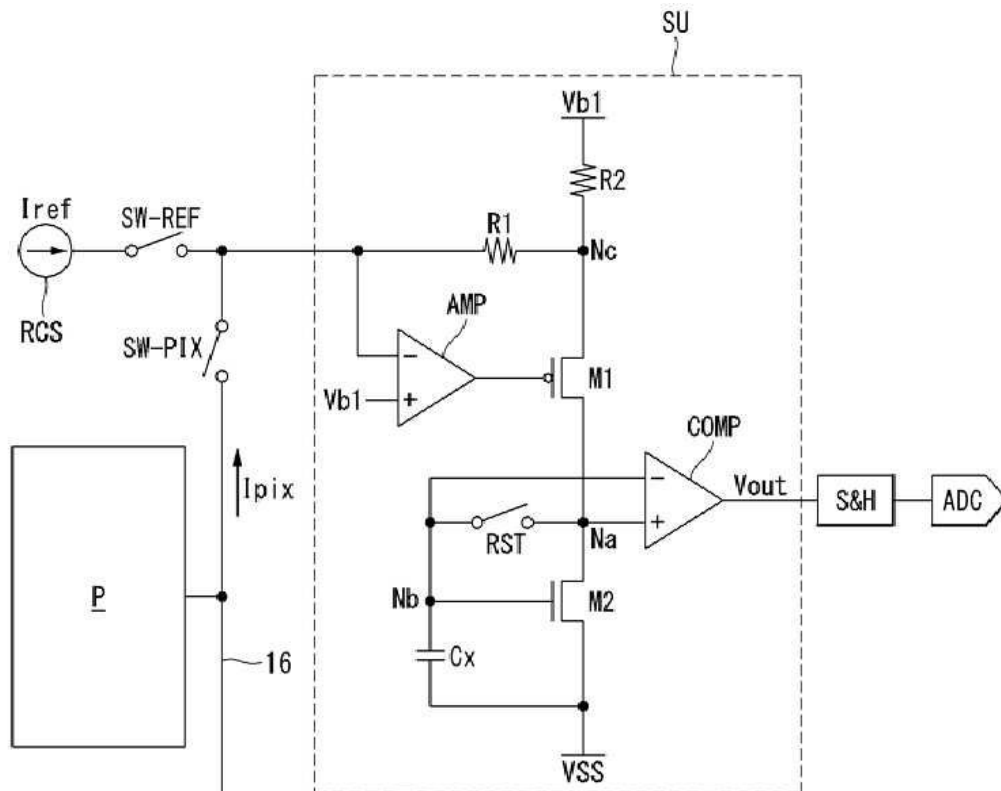


H :  $I_{pix} > I_{ref}$   
 L :  $I_{pix} < I_{ref}$

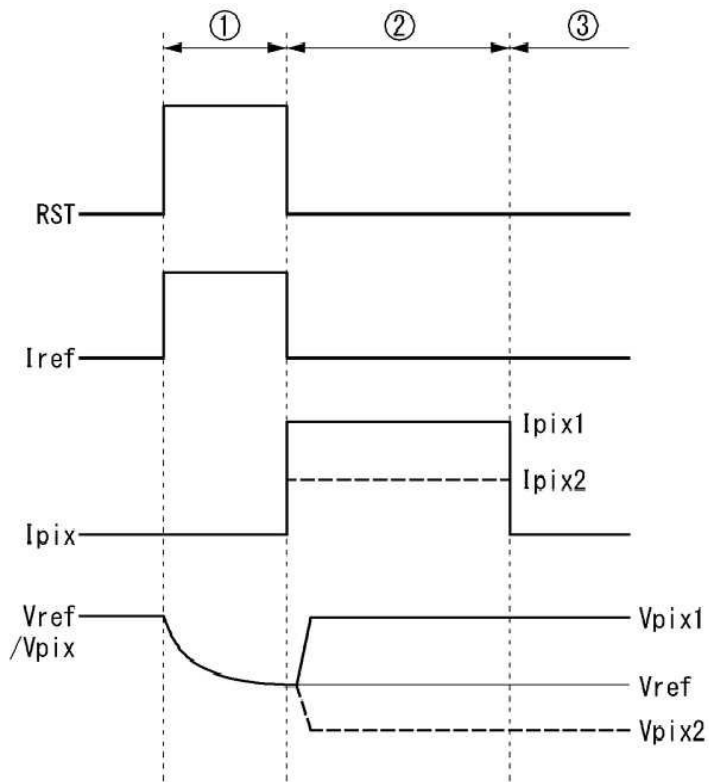
도면7

센싱값 (P1, P2, P3)	보상값	
	$\Phi'$	$\alpha'$
(L, L, H)	$+2 \times \Phi_{\text{LSB}}$	$-\alpha_{\text{LSB}}$
(H, H, L)	$-2 \times \Phi_{\text{LSB}}$	$+\alpha_{\text{LSB}}$
(L, H, H)	$+\Phi_{\text{LSB}}$	$-2 \cdot \alpha_{\text{LSB}}$
(H, L, L)	$-\Phi_{\text{LSB}}$	$+2 \cdot \alpha_{\text{LSB}}$
(H, H, H)	$-\Phi_{\text{LSB}}$	0
(L, L, L)	$+\Phi_{\text{LSB}}$	0

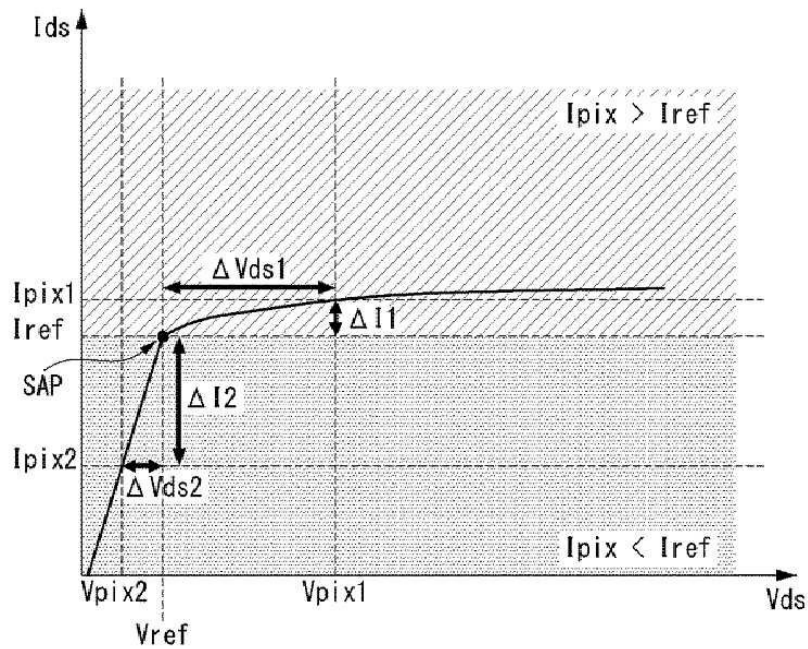
도면8



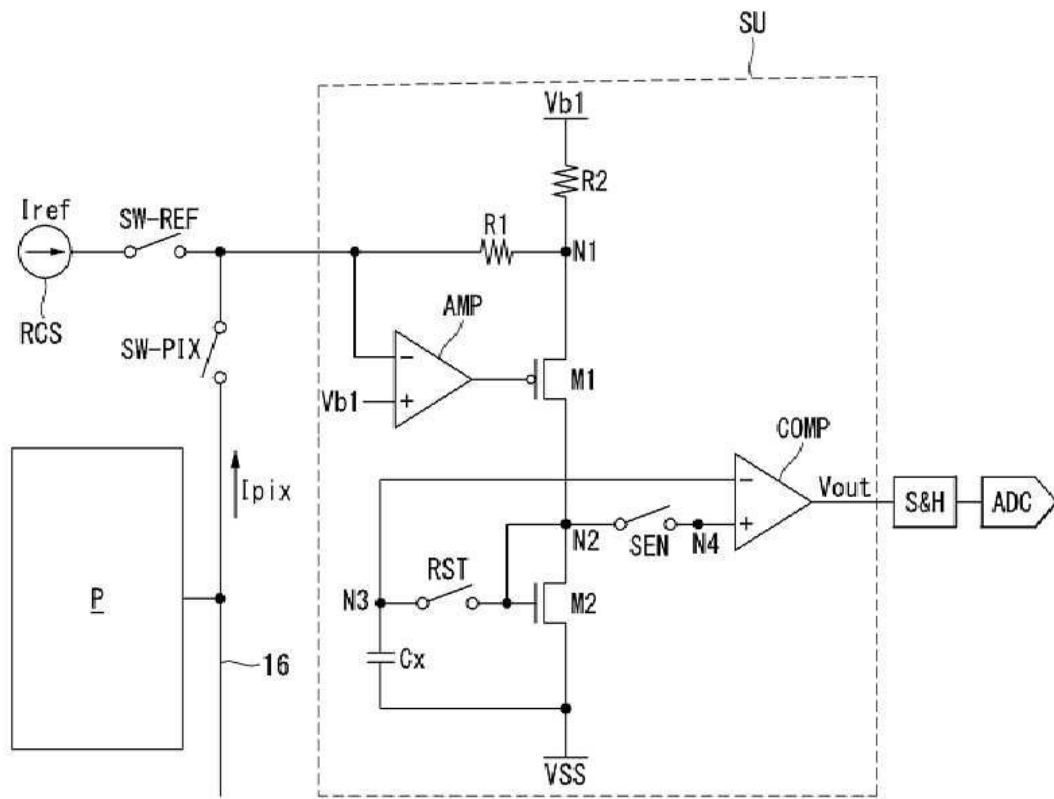
도면9



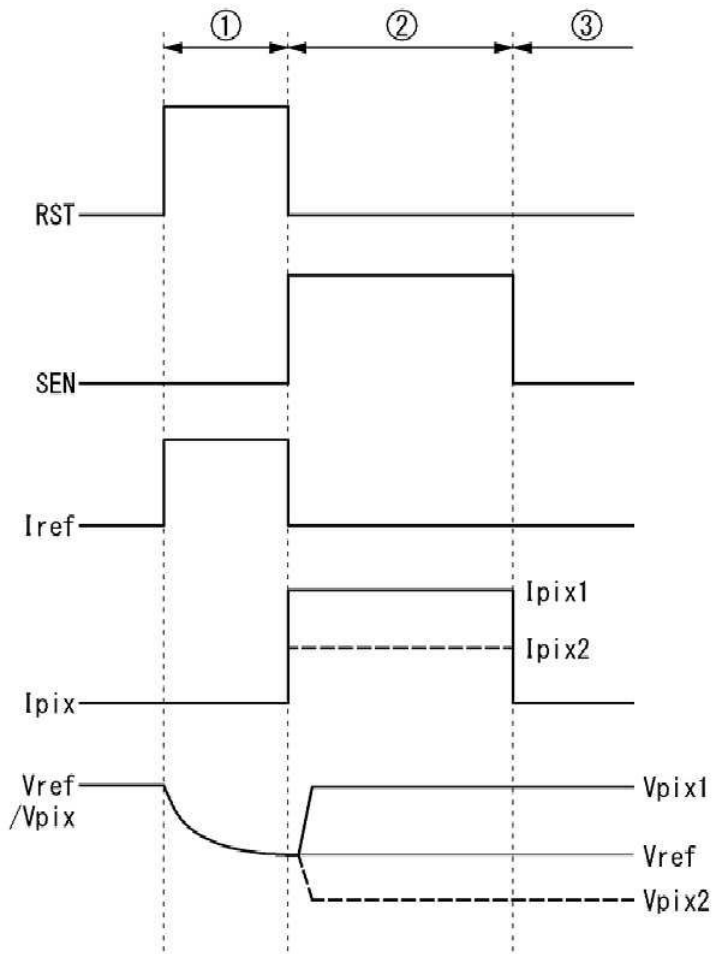
도면10



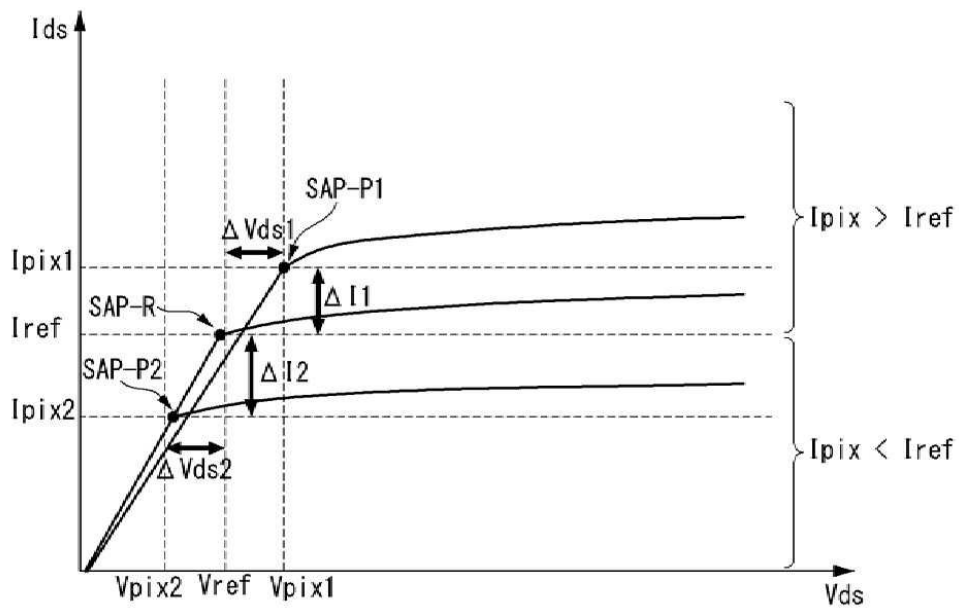
도면11



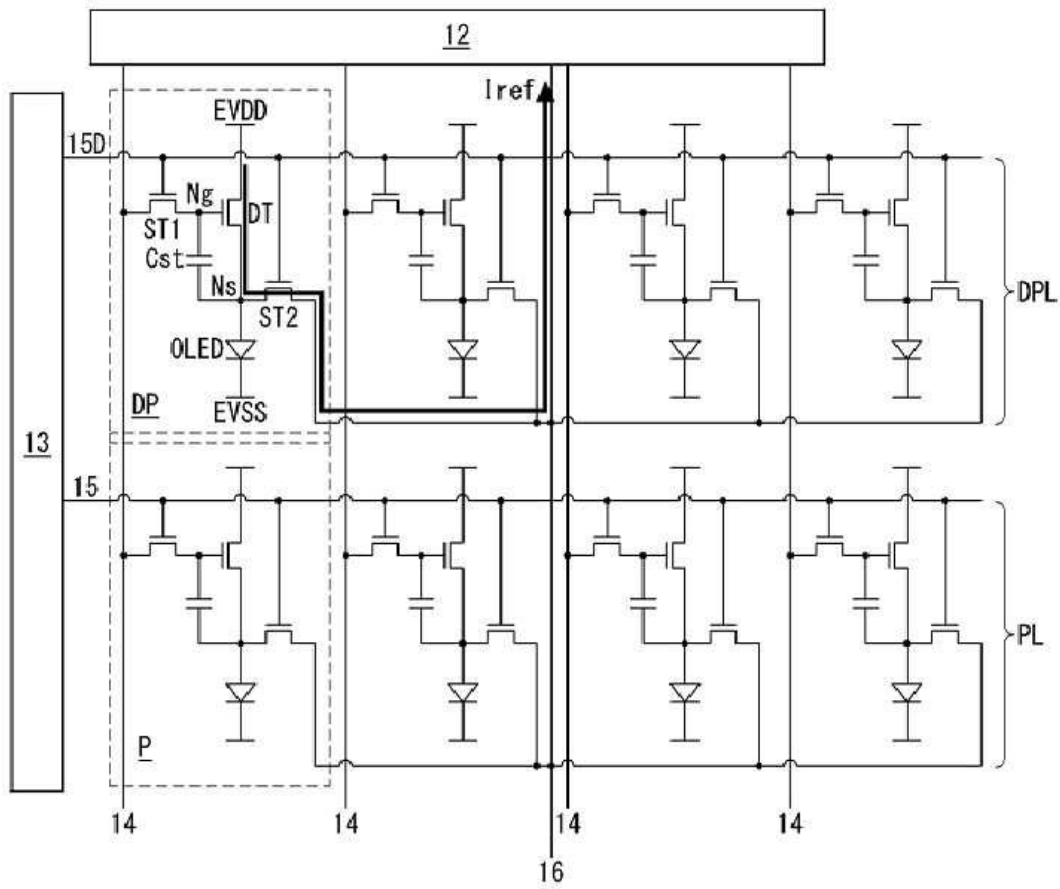
도면12



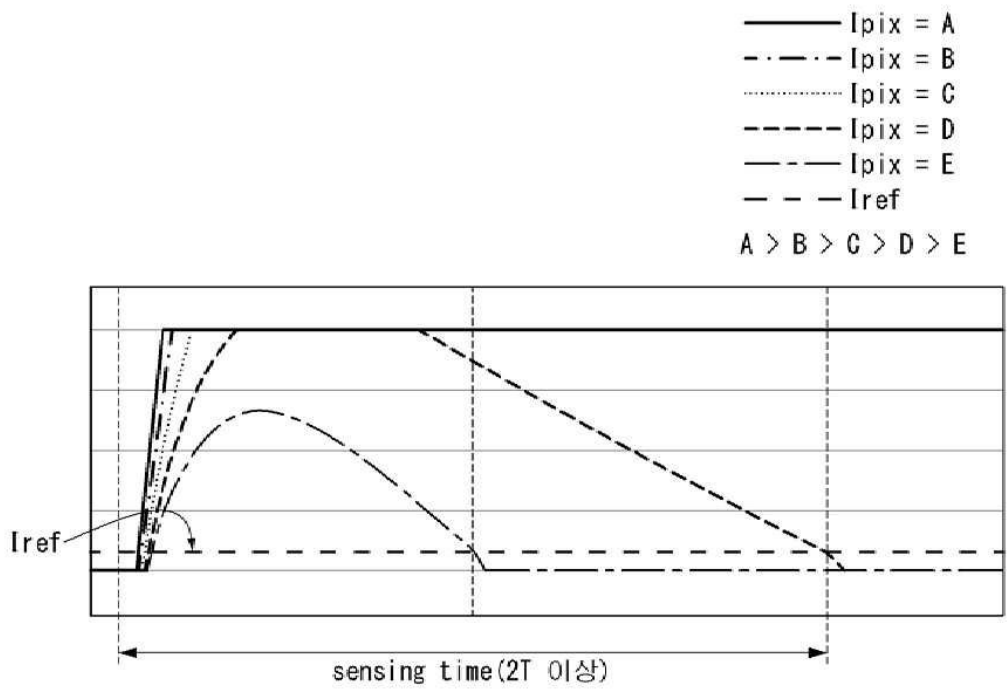
도면13



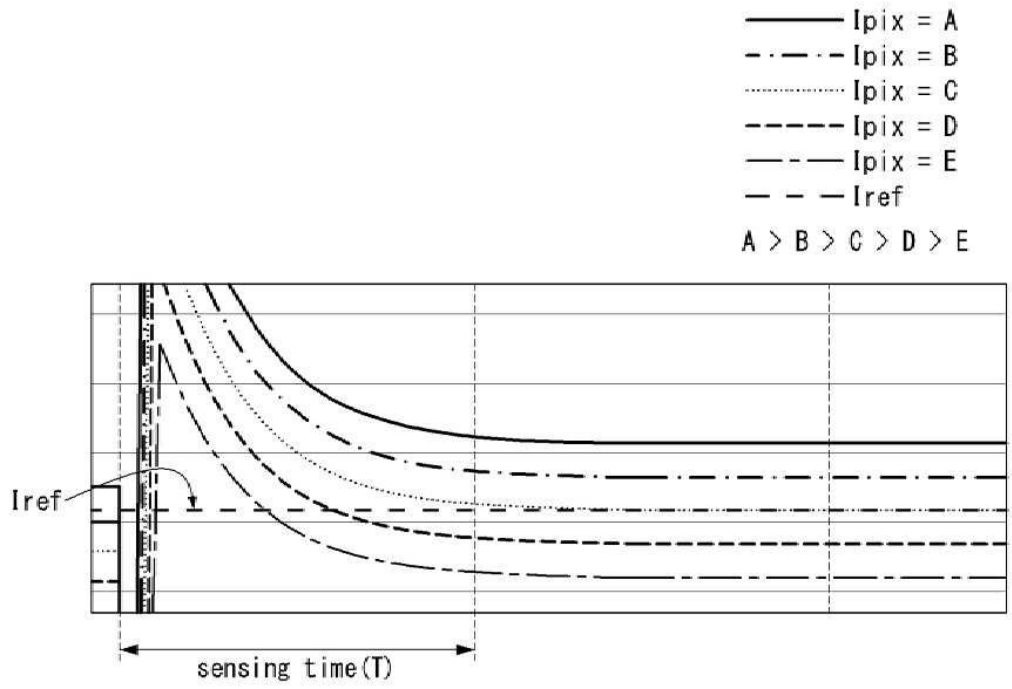
도면14



도면15



도면16



专利名称(译)	电流传感装置和包括其的有机发光显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020200036562A</a>	公开(公告)日	2020-04-07
申请号	KR1020180116352	申请日	2018-09-28
[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	송은지 손기민		
发明人	송은지 손기민		
IPC分类号	G09G3/00 G01R19/165		
CPC分类号	G09G3/006 G01R19/165 G09G2320/041 G09G2320/043 G09G3/3225 G09G3/3233 G09G3/3291 G09G2300/0426 G09G2320/0233 G09G2320/0295 G09G3/3241		
代理人(译)	이승찬		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

公开了一种电流感测装置和包括该电流感测装置的有机发光显示装置。电流感测装置包括通过感测线选择性地连接到像素和参考电流源的感测单元。感测单元包括连接到第一节点并根据从像素输入的像素电流和从参考电流源输入的参考电流来设置分压的多个电阻器，第一MOS晶体管连接在第一节点和第二晶体管之间。节点，连接到第二节点的第二MOS晶体管和比较器，比较器的反相输入端子连接到第三节点，同相输入端子连接到第四节点，比较在第三节点充电时的参考电压 输入参考电流，并且当输入像素电流时在第四节点处充电像素电压，并输出比较结果。

