



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0066940
(43) 공개일자 2020년06월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/3233 (2016.01)
(52) CPC특허분류
G09G 3/3233 (2013.01)
G09G 2320/0295 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0153701
(22) 출원일자 2018년12월03일
심사청구일자 없음

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

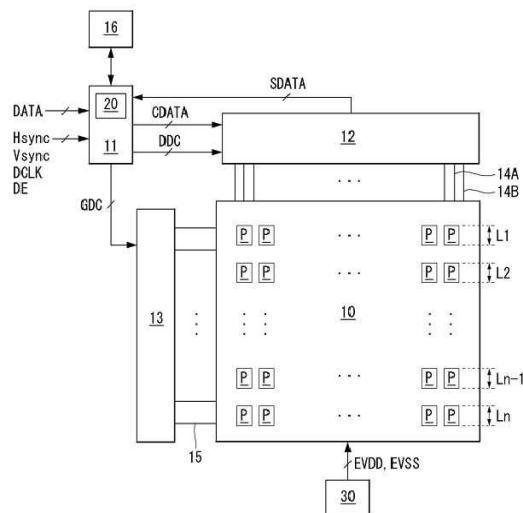
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치의 픽셀 센싱 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 픽셀 센싱 장치는 복수의 픽셀들이 구비되고, 각 픽셀이 구동 소자와 발광 소자를 포함하며, 상기 발광 소자의 애노드전극이 상기 구동 소자의 소스 전극에 접속된 표시패널을 대상으로 한다. 이 픽셀 센싱 장치는 상기 픽셀에 연결된 신호 라인들을 구동하는 픽셀 구동부; 및 앰프 기준전압을 상기 발광 소자를 통해 방전시켜 상기 구동 소자의 소스전압을 상기 발광 소자의 등가 저항에 대응되도록 설정하고, 상기 구동 소자의 소스전압에 의해 결정된 게이트-소스 간 전압에 따라 상기 구동 소자에 흐르는 픽셀 전류를 센싱하는 전류 적분기를 포함하고, 상기 발광 소자의 등가 저항과 동작점 전압, 상기 구동 소자의 게이트-소스 간 전압, 및 상기 픽셀 전류가 달라지는 특징이 있다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

복수의 픽셀들이 구비되고, 각 픽셀이 구동 소자와 발광 소자를 포함하며, 상기 발광 소자의 애노드전극이 상기 구동 소자의 소스 전극에 접속된 표시패널을 갖는 유기발광 표시장치의 픽셀 센싱 장치에 있어서,

상기 픽셀에 연결된 신호 라인들을 구동하는 픽셀 구동부; 및

앰프 기준전압을 상기 발광 소자를 통해 방전시켜 상기 구동 소자의 소스전압을 상기 발광 소자의 등가 저항에 대응되도록 설정하고, 상기 구동 소자의 소스전압에 의해 결정된 게이트-소스 간 전압에 따라 상기 구동 소자에 흐르는 픽셀 전류를 센싱하는 전류 적분기를 포함하고,

상기 발광 소자의 등가 저항과 동작점 전압, 상기 구동 소자의 게이트-소스 간 전압, 및 상기 픽셀 전류가 달라지는 유기발광 표시장치의 픽셀 센싱 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 발광 소자를 구성하는 유기화합물층의 두께 또는 열화가 클수록 상기 발광 소자의 등가 저항과 동작점 전압은 커지고, 상기 구동 소자의 게이트-소스 간 전압과 상기 픽셀 전류는 작아지며,

상기 유기화합물층의 두께 또는 열화가 작을수록 상기 발광 소자의 등가 저항과 동작점 전압은 작아지고, 상기 구동 소자의 게이트-소스 간 전압과 상기 픽셀 전류는 커지는 유기발광 표시장치의 픽셀 센싱 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 앰프 기준전압이 상기 발광 소자를 통해 방전되는 동안,

상기 구동 소자는 오프 되고, 상기 발광 소자는 온 되는 유기발광 표시장치의 픽셀 센싱 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 픽셀 구동부는,

상기 앰프 기준전압이 상기 발광 소자를 통해 방전되는 동안,

상기 구동 소자를 오프 구동시킬 수 있는 제1 센싱용 데이터전압을 상기 구동 소자의 게이트전극에 인가함과 아울러,

상기 앰프 기준전압보다 낮은 저전위 픽셀전압을 상기 발광 소자의 캐소드전극에 인가하는 유기발광 표시장치의 픽셀 센싱 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 구동 소자에 흐르는 픽셀 전류가 센싱되는 동안,

상기 구동 소자는 온 되고, 상기 발광 소자는 오프 되는 유기발광 표시장치의 픽셀 센싱 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 픽셀 구동부는,

상기 구동 소자에 흐르는 픽셀 전류가 센싱되는 동안,

상기 구동 소자를 온 구동시킬 수 있는 제2 센싱용 데이터전압을 상기 구동 소자의 게이트전극에 인가함과 아울러,

상기 발광 소자의 등가 저항에 대응되도록 설정된 상기 구동 소자의 소스전압보다 높은 저전위 픽셀전압을 상기 발광 소자의 캐소드전극에 인가하는 유기발광 표시장치의 픽셀 센싱 장치.

청구항 7

복수의 픽셀들이 구비되고, 각 픽셀이 구동 소자와 발광 소자를 포함하며, 상기 발광 소자의 애노드전극이 상기 구동 소자의 소스 전극에 접속된 표시패널을 갖는 유기발광 표시장치의 픽셀 센싱 방법에 있어서,

전류 적분기에서 앰프 기준전압을 상기 발광 소자를 통해 방전시켜 상기 구동 소자의 소스전압을 상기 발광 소자의 등가 저항에 대응되도록 설정하는 단계; 및

상기 구동 소자의 소스전압에 의해 결정된 게이트-소스 간 전압에 따라 상기 구동 소자에 흐르는 픽셀 전류를 상기 전류 적분기에서 센싱하는 단계를 포함하고,

상기 발광 소자의 등가 저항과 동작점 전압, 상기 구동 소자의 게이트-소스 간 전압, 및 상기 픽셀 전류가 달라지는 유기발광 표시장치의 픽셀 센싱 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 발광 소자를 구성하는 유기화합물층의 두께 또는 열화가 클수록 상기 발광 소자의 등가 저항과 동작점 전압은 커지고, 상기 구동 소자의 게이트-소스 간 전압과 상기 픽셀 전류는 작아지며,

상기 유기화합물층의 두께 또는 열화가 작을수록 상기 발광 소자의 등가 저항과 동작점 전압은 작아지고, 상기 구동 소자의 게이트-소스 간 전압과 상기 픽셀 전류는 커지는 유기발광 표시장치의 픽셀 센싱 방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 앰프 기준전압이 상기 발광 소자를 통해 방전되는 동안,

상기 구동 소자는 오프 되고, 상기 발광 소자는 온 되는 유기발광 표시장치의 픽셀 센싱 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 앰프 기준전압이 상기 발광 소자를 통해 방전되는 동안,

패널 구동부를 통해, 상기 구동 소자를 오프 구동시킬 수 있는 제1 센싱용 데이터전압을 상기 구동 소자의 게이트전극에 인가함과 아울러, 상기 앰프 기준전압보다 낮은 저전위 픽셀전압을 상기 발광 소자의 캐소드전극에 인가하는 단계를 더 포함한 유기발광 표시장치의 픽셀 센싱 방법.

청구항 11

제 7 항에 있어서,

상기 구동 소자에 흐르는 픽셀 전류가 센싱되는 동안,

상기 구동 소자는 온 되고, 상기 발광 소자는 오프 되는 유기발광 표시장치의 픽셀 센싱 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 구동 소자에 흐르는 픽셀 전류가 센싱되는 동안,

패널 구동부를 통해, 상기 구동 소자를 온 구동시킬 수 있는 제2 센싱용 데이터전압을 상기 구동 소자의 게이트 전극에 인가함과 아울러, 상기 발광 소자의 등가 저항에 대응되도록 설정된 상기 구동 소자의 소스전압보다 높은 저전위 픽셀전압을 상기 발광 소자의 캐소드전극에 인가하는 단계를 더 포함한 유기발광 표시장치의 픽셀 센싱 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 표시장치에 관한 것으로, 특히 유기발광 표시장치의 픽셀 센싱 장치 및 방법에 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 자신의 게이트전극과 소스전극 사이에 걸리는 전압(이하, 게이트-소스 간 전압이라 함)에 따라 OLED에 흐르는 픽셀전류를 제어하는 구동 TFT(Thin Film Transistor)를 포함하며, 픽셀 전류에 비례하는 OLED의 발광량으로 영상의 휘도를 조절한다.

[0004] OLED는 공정 편차에 의해 동작점 전압이 달라질 수 있다. 또한, OLED는 발광시간이 경과함에 따라서 동작점 전압이 쉬프트되고 발광효율이 감소하는 열화 특성을 갖는다. 공정 또는 열화 특성에 따라 OLED 동작점 전압은 픽셀마다 달라질 수 있다. 픽셀들 간 OLED 구동 특성이 다르면, 휘도 편차로 인해 영상 고착화(Image Sticking) 현상이 발생될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 휘도 편차로 인한 화질 저하를 보상하기 위해, OLED 구동 특성을 센싱하고 이 센싱값을 기초로 디지털 영상 데이터를 변조하는 보상 기술이 알려져 있다. 종래의 보상 기술은 공정 또는 열화 특성에 따라 OLED의 기생 커패시턴스가 달라지는 특성을 이용하여 OLED 구동 특성을 센싱한다. 즉, 종래의 보상 기술은 OLED에 구동전류가 흐를 때 OLED의 기생 커패시터에 축적된 전하량을 센싱하고, 센싱된 전하량의 크기를 기반으로 OLED의 구동 특성을 판단한다.

[0006] 그런데, 상기와 같은 센싱 방식을 적용하기 위해서는 공정 편차 또는 열화 편차에 대응하여 OLED의 기생 커패시턴스 차이가 센싱 가능할 정도로 커야 한다. 하지만, 솔루블(soluble) 공정으로 형성된 OLED의 경우 공정 편차 또는 열화 편차에 따른 OLED의 기생 커패시턴스 차이가 작아 정확한 센싱이 어렵다.

[0007] 따라서, 본 발명은 OLED의 구동 특성을 정확히 센싱할 수 있도록 한 유기발광 표시장치의 픽셀 센싱 장치 및 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 픽셀 센싱 장치는 복수의 픽셀들이 구비되고, 각 픽셀이 구동 소자와 발광 소자를 포함하며, 상기 발광 소자의 애노드전극이 상기 구동 소자의 소스 전극에 접속된 표시패널을 대상으로 한다. 이 픽셀 센싱 장치는 상기 픽셀에 연결된 신호 라인들을 구동하는 픽셀 구동부; 및 앰프 기준전압을 상기 발광 소자를 통해 방전시켜 상기 구동 소자의 소스전압을 상기 발광 소자의 등가 저항에 대응되도록 설정하고, 상기 구동 소자의 소스전압에 의해 결정된 게이트-소스 간 전압에 따라 상기 구동 소자에 흐르는 픽셀 전류를 센싱하는 전류 적분기를 포함하고, 상기 발광 소자의 공정 편차 또는 열화 편차에 따라 상기 발광 소자의 등가 저항과 동작점 전압, 상기 구동 소자의 게이트-소스 간 전압, 및 상기 픽셀 전류가 달라지는 특징이

있다.

발명의 효과

- [0009] 본 발명은 공정 편차 또는 열화 편차에 따라 OLED의 등가 저항이 달라지는 점에 착안하여, OLED 등가 저항이 구동 소자의 게이트-소스 간 전압과 픽셀 전류에 반영되도록 한다. 그리고, 픽셀 전류를 센싱하여 센싱 출력 전압의 크기로 OLED의 구동 특성 즉, 동작점 전압의 상대적 크기를 알아 낸다.
- [0010] 본 발명은 OLED의 기생 커패시턴스 차이에 기반한 종래 센싱 방식에 비해 OLED의 구동 특성을 보다 정확히 센싱할 수 있는 장점이 있다.
- [0011] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 보여주는 블록도이다.
- 도 2는 센싱 라인과 단위 픽셀의 접속 예를 보여주는 도면이다.
- 도 3은 픽셀 어레이와 데이터 드라이버 IC의 구성 예를 보여주는 도면이다.
- 도 4는 본 발명에 따른 일 픽셀과 센싱부의 일 구성 예를 보여주는 도면이다.
- 도 5는 도 4의 픽셀과 센싱부의 구동 파형도이다.
- 도 6은 도 5의 프로그래밍 기간에 대응되는 픽셀과 센싱부의 등가 회로도이다.
- 도 7은 도 5의 센싱 기간에 대응되는 픽셀과 센싱부의 등가 회로도이다.
- 도 8은 도 5의 샘플링 기간에 대응되는 픽셀과 센싱부의 등가 회로도이다.
- 도 9는 OLED의 열화 정도에 따라 OLED의 등가 저항, 구동 TFT의 게이트-소스 간 전압, 픽셀 전류, 및 센싱 출력 전압이 달라지는 것을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 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.
- [0014] 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.
- [0015] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0016] 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.
- [0017] 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.
- [0018] 본 명세서에서 표시패널의 기판 상에 형성되는 픽셀 회로는 n 타입 MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) 구조의 TFT로 구현되거나 또는 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.

- [0019] 한편, 본 명세서에서 TFT의 반도체층은 옥사이드 소자, 아몰포스 실리콘 소자, 폴리 실리콘 소자 중 적어도 어느 하나로 구현될 수 있다.
- [0020] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서의 실시예를 상세히 설명한다. 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.
- [0021] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 보여주는 블록도이다. 도 2는 센싱 라인과 단위 픽셀의 접속 예를 보여주는 도면이다. 그리고, 도 3은 도 2의 픽셀 어레이에 연결된 데이터 구동부의 일 구성을 보여주는 도면이다.
- [0022] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 표시패널(10), 타이밍 컨트롤러(11), 픽셀 센싱 장치, 메모리(16), 보상부(20)를 구비한다. 본 발명의 픽셀 센싱 장치는 픽셀 구동부, 센싱부(SU)를 포함한다. 그리고, 픽셀 구동부는 데이터 구동부(12)와 게이트 구동부(13)와 전원 생성부(30)를 포함한다.
- [0023] 표시패널(10)에는 다수의 데이터라인들(14A) 및 센싱라인들(14B)과, 다수의 게이트라인들(15)이 교차되고, 이 교차영역마다 픽셀들(P)이 매트릭스 형태로 배치된다.
- [0024] 서로 다른 데이터라인들(14A)에 연결된 2 이상의 픽셀들(P)이 동일한 센싱라인(14B)과 동일한 게이트라인(15)을 공유할 수 있다. 예를 들어, 도 2와 같이, 서로 수평으로 이웃하여 동일한 게이트라인(15)에 접속된 적색 표시용 R 픽셀, 백색 표시용 W 픽셀, 녹색 표시용 G 픽셀, 청색 표시용 B 픽셀이 하나의 센싱 라인(14B)에 공통으로 접속될 수 있다. 이렇게 센싱 라인(14B)이 다수의 픽셀 열마다 하나씩 할당되는 센싱 라인 공유 구조는 표시패널의 개구율을 확보하기가 용이하다. 센싱 라인 구조 하에서, 센싱 라인(14B)은 다수의 데이터라인들(14A)마다 하나씩 배치될 수 있다. 도면에, 센싱 라인(14B)은 데이터라인(14A)과 평행하게 도시되어 있으나, 데이터라인(14A)과 교차되게 배치될 수도 있다.
- [0025] R 픽셀, W 픽셀, G 픽셀, 및 B 픽셀은 도 2와 같이 하나의 단위 픽셀을 구성할 수 있다. 다만, 단위 픽셀은 R 픽셀, G 픽셀, B 픽셀로 구성될 수도 있다.
- [0026] 픽셀(P) 각각은 전원 생성부(30)로부터 고전위 픽셀전압(EVDD)과 저전위 픽셀전압(EVSS)을 공급받는다. 본 발명의 픽셀(P)은 구동 시간 경과 및/또는 패널 온도 등의 환경 조건에 따른 발광소자의 열화를 센싱하는 데 적합한 회로 구조를 가질 수 있다. 픽셀(P) 회로의 구성은 다양한 변형이 가능하다. 예컨대, 픽셀(P)은 발광 소자와 구동 소자 이외에, 복수의 스위치 소자들과 적어도 하나 이상의 스토리지 커패시터를 포함할 수 있다.
- [0027] 타이밍 컨트롤러(11)는 센싱 구동과 디스플레이 구동을 정해진 제어 시퀀스에 따라 구현할 수 있다. 여기서, 센싱 구동은 발광 소자의 동작점 전압을 센싱하고 그에 따른 보상값을 업데이트하기 위한 구동이고, 디스플레이 구동은 보상값이 반영된 보정 영상 데이터(CDATA)를 표시패널(10)에 기입하여 영상을 재현하는 구동이다. 타이밍 컨트롤러(11)의 제어에 의해, 센싱 구동은 디스플레이 구동이 시작되기 전의 부팅 기간에서 수행되거나, 또는 디스플레이 구동이 끝난 후의 파워 오프 기간에서 수행될 수 있다. 부팅 기간은 시스템 전원이 인가된 후부터 화면이 켜지기 전까지의 기간을 의미한다. 파워 오프 기간은 화면이 꺼진 후 시스템 전원이 해제될 때까지의 기간을 의미한다.
- [0028] 한편, 센싱 구동은 시스템 전원이 인가되고 있는 도중에 표시장치의 화면만 꺼진 상태, 예컨대, 대기모드, 슬립모드, 저전력모드 등에서 수행될 수도 있다. 타이밍 컨트롤러(11)는 미리 정해진 감지 프로세스에 따라 대기모드, 슬립모드, 저전력모드 등을 감지하고, 센싱 구동을 위한 제반 동작을 제어할 수 있다.
- [0029] 타이밍 컨트롤러(11)는 호스트 시스템으로부터 입력되는 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync), 도트클

럭신호(DCLK) 및 데이터 인에이블신호(DE) 등의 타이밍 신호들에 기초하여 데이터 구동부(12)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 타이밍 제어신호(DDC)와, 게이트 구동부(13)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 타이밍 제어신호(GDC)를 생성할 수 있다. 타이밍 컨트롤러(11)는 디스플레이 구동을 위한 타이밍 제어신호들(DDC, GDC)과 센싱 구동을 위한 타이밍 제어신호들(DDC, GDC)을 서로 다르게 생성할 수 있다.

[0030] 게이트 타이밍 제어신호(GDC)는 게이트 스타트 펄스(Gate Start Pulse), 게이트 쉬프트 클럭(Gate Shift Clock) 등을 포함한다. 게이트 스타트 펄스는 첫 번째 출력을 생성하는 게이트 스테이지에 인가되어 그 게이트 스테이지를 제어한다. 게이트 쉬프트 클럭은 게이트 스테이지들에 공통으로 입력되는 클럭신호로써 게이트 스타트 펄스를 쉬프트시키기 위한 클럭신호이다.

[0031] 데이터 타이밍 제어신호(DDC)는 소스 스타트 펄스(Source Start Pulse), 소스 샘플링 클럭(Source Sampling Clock), 및 소스 출력 인에이블신호(Source Output Enable) 등을 포함한다. 소스 스타트 펄스는 데이터 구동부(12)의 데이터 샘플링 시작 타이밍을 제어한다. 소스 샘플링 클럭은 라이징 또는 폴링 에지에 기준하여 데이터의 샘플링 타이밍을 제어하는 클럭신호이다. 소스 출력 인에이블신호는 데이터 구동부(12)의 출력 타이밍을 제어한다.

[0032] 타이밍 컨트롤러(11)는 보상부(20)를 내장할 수 있다.

[0033] 보상부(20)는 센싱 구동시 발광소자의 동작점 전압에 대한 센싱 결과 데이터(SDATA)를 센싱부(SU)로부터 입력받는다. 보상부(20)는 센싱 결과 데이터(SDATA)를 기반으로 발광 소자의 공정 편차 또는 열화(즉, 동작점 전압의 쉬프트) 편차에 따른 휘도 편차를 보상할 수 있는 보상값을 계산하고, 이 보상값을 메모리(16)에 저장한다. 메모리(16)에 저장되는 보상값은 센싱 동작이 반복될 때마다 업데이트 될 수 있고, 그에 따라 발광 소자의 특성 차이로 인한 휘도 편차가 용이하게 보상될 수 있다.

[0034] 보상부(20)는 디스플레이 구동시 메모리(16)로부터 읽어들이는 보상값을 기초로 입력 영상의 데이터(DATA)를 보정하고, 보정된 영상 데이터(CDATA)를 데이터 구동부(12)에 공급한다.

[0035] 데이터 구동부(12)는 적어도 하나 이상의 데이터 드라이버 IC(Integrated Circuit)(SDIC)를 포함한다. 이 데이터 드라이버 IC(SDIC)에는 각 데이터라인(14A)에 연결된 디지털-아날로그 컨버터(이하, DAC)가 내장된다.

[0036] DAC는 디스플레이 구동시 타이밍 컨트롤러(11)로부터 인가되는 데이터 타이밍 제어신호(DDC)에 따라 보정 영상 데이터(CDATA)를 디스플레이용 데이터전압으로 변환하여 데이터라인들(14A)에 공급한다. 한편, 데이터 드라이버 IC(SDIC)의 DAC는 센싱 구동시 타이밍 컨트롤러(11)로부터 인가되는 데이터 타이밍 제어신호(DDC)에 따라 센싱용 데이터전압을 생성하여 데이터라인들(14A)에 공급할 수 있다.

[0037] 센싱용 데이터전압은 구동 소자를 온 구동시킬 수 있는 제1 센싱용 데이터전압(이하, 온 구동용 데이터전압이라 함)과 구동 소자를 오프 구동시킬 수 있는 제2 센싱용 데이터전압(이하, 오프 구동용 데이터전압이라 함)을 포함한다. 온 구동용 데이터전압은 센싱 구동시 구동 소자의 게이트전극에 인가되어 구동소자를 턴 온 시키는 전압(즉, 픽셀 전류를 도통시키는 전압)이고, 오프 구동용 데이터전압은 센싱 구동시 구동 소자의 게이트전극에 인가되어 구동소자를 턴 오프 시키는 전압(즉, 픽셀 전류를 차단하는 전압)이다. 온 구동용 데이터전압은 컬러 별로 구동 소자/발광 소자의 구동 특성이 다를 수 고려하여 R(적색), G(녹색), B(청색), W(백색) 픽셀들 단위로 다른 크기로 설정될 수 있다.

[0038] 온 구동용 데이터전압은 1 단위 픽셀 내에서 센싱의 대상이 되는 센싱 픽셀에 인가되고, 오프 구동용 데이터전압은 1 단위 픽셀 내에서 센싱 픽셀과 함께 센싱 라인(14B)을 공유하는 비 센싱 픽셀들에 인가된다. 예를 들어, 도 2에서, R 픽셀이 센싱되고, W, G, B 픽셀들이 비 센싱되는 경우, 온 구동용 데이터전압은 R 픽셀의 구동소자에 인가되고, 오프 구동용 데이터전압은 W, G, B 픽셀들 각각의 구동소자에 인가될 수 있다.

[0039] 한편, 센싱 픽셀에는 온 구동용 데이터전압뿐만 아니라 오프 구동용 데이터전압도 인가된다. 온 구동용 데이터전압은 센싱 픽셀에서 픽셀 전류를 센싱하는 기간 동안 공급되고, 오프 구동용 데이터전압은 센싱 픽셀에서 발광소자의 동작점 전압에 대응되게 소스 전압을 셋팅하는 기간 동안 공급될 수 있다.

[0040] 데이터 드라이버 IC(SDIC)에는 다수의 센싱부(SU)가 실장될 수 있다.

[0041] 각 센싱부(SU)는 센싱라인(14B)에 연결됨과 아울러, 믹스 스위치들(SS1~SSk)을 통해 아날로그-디지털 컨버터(이하, ADC)에 선택적으로 연결될 수 있다. 각 센싱부(SU)는 전류 적분기, 또는 전류 비교기와 같은 전류-전압 변환기로 구현될 수 있다. 각 센싱부(SU)는 전류 센싱형으로 구현되므로, 저 전류 센싱 및 고속 센싱에 적합하다. 다시 말해, 각 센싱부(SU)를 전류 센싱형으로 구성하면 센싱 시간을 줄이고 센싱 감도를 높이는 데 유리하다.

ADC는 각 센싱부(SU)에서 출력된 센싱 출력 전압을 센싱 결과 데이터(SDATA)로 변환하여 보상부(20)에 출력할 수 있다.

- [0042] 게이트 구동부(13)는 센싱 구동시 게이트 제어신호(GDC)를 기반으로 센싱용 게이트신호를 생성한 후, 게이트라인들(15)에 순차적으로 공급할 수 있다. 센싱용 게이트신호는 센싱용 데이터전압에 동기되는 센싱용 스캔 신호이다. 센싱용 게이트신호와 센싱용 데이터전압에 의해 표시라인들(L1~Ln)은 순차적으로 센싱 구동된다. 여기서, 각 표시라인(L1~Ln)은 수평 방향을 따라 이웃하게 배치된 R,W,G,B 픽셀들의 집합체를 의미한다.
- [0043] 게이트 구동부(13)는 디스플레이 구동시 게이트 제어신호(GDC)를 기반으로 디스플레이용 게이트신호를 생성한 후, 게이트라인들(15)에 순차적으로 공급할 수 있다. 디스플레이용 게이트신호는 디스플레이용 데이터전압에 동기되는 디스플레이용 스캔 신호이다. 디스플레이용 게이트신호와 디스플레이용 데이터전압에 의해 표시라인들(L1~Ln)은 순차적으로 디스플레이 구동된다.
- [0044] 본 발명에서, 발광소자의 동작점 전압에 따라 달라지는 픽셀 전류를 검출하는 센싱 구동 시퀀스는 R,W,G,B 픽셀 별로 독립적으로 수행될 수 있다. 예컨대, 본 발명의 센싱 구동 시퀀스는 표시패널(10)의 모든 표시라인들을 대상으로 R 픽셀들을 라인 순차 방식으로 센싱한 후, W 픽셀들을 라인 순차 방식으로 센싱하고, 이어서 G 픽셀들을 라인 순차 방식으로 센싱한 후, B 픽셀들을 라인 순차 방식으로 센싱할 수 있다. 이러한 컬러에 따른 센싱 순서는 얼마든지 다르게 설정될 수 있다.
- [0045] 전원 생성부(30)는 각 픽셀(P)에 공급될 고전위 픽셀전압(EVDD)과 저전위 픽셀전압(EVSS)을 생성한다. 전원 생성부(30)는 고전위 픽셀전압(EVDD)을 DC 형태로 생성하고, 저전위 픽셀전압(EVSS)을 AC 형태로 생성한다. 전원 생성부(30)는 앰프 기준전압이 발광 소자를 통해 방전되는 동안(즉, 도 5의 TDIS 동안), 저전위 픽셀전압(EVSS)을 앰프 기준전압보다 낮은 제1 레벨로 생성함으로써, 상기 방전 동작의 안정성을 확보한다. 전원 생성부(30)는 구동 소자에 흐르는 픽셀 전류가 센싱되는 동안(즉, 도 5의 TSEN 동안), 저전위 픽셀전압(EVSS)을 발광 소자의 등가 저항에 대응되도록 설정된 구동 소자의 소스전압보다 높은 제2 레벨로 생성함으로써, 상기 센싱 동작의 정확성과 신뢰성을 높인다. 저전위 픽셀전압(EVSS)의 제2 레벨은 제1 레벨보다 높다.
- [0046] 도 4는 본 발명에 따른 픽셀(P)과 센싱부(SU)의 일 구성 예를 보여주는 도면이다. 도 4는 일 예시에 불과하므로 본 발명의 기술적 사상은 픽셀(P)과 센싱부(SU)의 예시 구조에 한정되지 않음에 주의하여야 한다.
- [0047] 도 4를 참조하면, 각 픽셀(P)은 OLED, 구동 TFT(Thin Film Transistor)(DT), 스토리지 커패시터(Cst), 제1 스위치 TFT(ST1), 및 제2 스위치 TFT(ST2)를 구비할 수 있다. 픽셀(P)을 구성하는 TFT들은 p 타입으로 구현되거나 또는, n 타입으로 구현되거나, 또는 p 타입과 n 타입이 혼용된 하이브리드 타입으로 구현될 수 있다. 또한, 픽셀(P)을 구성하는 TFT들의 반도체층은, 아몰포스 실리콘 또는, 폴리 실리콘 또는, 산화물을 포함할 수 있다.
- [0048] OLED는 픽셀 전류에 따라 발광하는 발광소자이다. OLED는 제2 노드(N2)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)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.
- [0049] OLED의 공정 편차 또는 열화 편차에 따라 OLED의 등가 저항(Rp)과 동작점 전압이 달라질 수 있다. 구체적으로 설명하면, 유기 화합물층은 애노드전극과 캐소드전극 사이에서 저항 역할을 한다. OLED의 공정 편차에 의해 유기 화합물층의 두께가 달라지면 전자와 정공의 이동 거리가 달라져 OLED의 등가 저항(Rp)이 달라질 수 있다. 또한, OLED의 열화에 의해 유기 화합물층 내에서 전자와 정공의 이동 정도가 달라지면 OLED의 등가 저항(Rp)이 달라질 수 있다. OLED의 등가 저항(Rp)에 의해 OLED를 턴 온 시킬 수 있는 동작점 전압이 결정된다.
- [0050] OLED를 구성하는 유기화합물층의 두께 또는 열화가 클수록 OLED의 등가 저항(Rp)과 동작점 전압은 커지고, 반대로 OLED를 구성하는 유기화합물층의 두께 또는 열화가 작을수록 OLED의 등가 저항(Rp)과 동작점 전압은 작아진다. OLED의 동작점 전압은 OLED의 등가 저항(Rp)에 비례하므로, OLED의 등가 저항(Rp)이 변하면 OLED의 동작점 전압도 변한다. OLED의 동작점 전압은 구동 소자의 소스 전압이 되므로, OLED의 동작점 전압 차이는 픽셀 전류의 차이로 나타난다. 따라서, 픽셀 전류를 센싱하면 공정 편차 또는 열화 편차에 따른 OLED의 구동 특성(OLED의 동작점 전압) 차이를 알 수 있다.
- [0051] 구동 TFT(DT)는 게이트-소스 간 전압(즉, 게이트전압과 소스전압 간의 전압차)에 대응되는 픽셀전류를 생성하는

구동소자이다. 구동 TFT(DT)는 제1 노드(N1)에 접속된 게이트전극, 고전위 픽셀전압(EVDD)의 입력단에 접속된 드레인전극, 및 제2 노드(N2)에 접속된 소스전극을 구비한다. 구동 TFT(DT)는 게이트-소스 간 전압이 클수록 큰 픽셀 전류를 생성하고, 반대로 게이트-소스 간 전압이 작을수록 작은 픽셀 전류를 생성한다.

[0052] 스토리지 커패시터(Cst)는 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 사이에 접속되어, 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압을 유지한다. 제1 스위치 TFT(ST1)는 센싱용 게이트신호(SCAN)에 응답하여 데이터라인(14A)에 충전된 센싱용 데이터전압(Vdata-SEN)을 제1 노드(N1)에 인가한다. 센싱용 데이터전압(Vdata-SEN)은 온 구동용 데이터전압과 오프 구동용 데이터전압을 포함한다. 제1 스위치 TFT(ST1)는 게이트라인(15)에 접속된 게이트전극, 데이터라인(14A)에 접속된 드레인전극, 및 제1 노드(N1)에 접속된 소스전극을 구비한다. 제2 스위치 TFT(ST2)는 센싱용 게이트신호(SCAN)에 응답하여 제2 노드(N2)와 센싱 라인(14B) 간의 전류 흐름을 온/오프 한다. 제2 스위치 TFT(ST2)는 게이트라인(15)에 접속된 게이트전극, 센싱 라인(14B)에 접속된 드레인전극, 및 제2 노드(N2)에 접속된 소스전극을 구비한다.

[0053] 센싱부(SU)은 센싱 라인(14B)을 통해 픽셀(P)에 접속된다. 센싱부(SU)은 전류 적분기(CI)와 샘플&홀드부(SH)를 포함할 수 있다.

[0054] 전류 적분기(CI)는 픽셀(P)로부터 입력된 픽셀 전류를 적분하여 센싱 출력 전압(Vsen)을 생성한다. 픽셀 전류(Ipix)는 구동 TFT(DT)의 소스 전압에 의해 결정된 게이트-소스 간 전압에 따라 결정된 것으로서, OLED 동작점 전압에 반비례한다. 출력 단자를 통해 센싱 출력 전압(Vsen)을 출력하는 전류 적분기(CI)는 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. 앰프(AMP)의 반전 입력단자(-)는 센싱 라인(14B)을 통해 제2 노드(N2)에 앰프 기준전압(Vref)을 인가하고, 구동 TFT(DT)에 흐르는 픽셀 전류(Ipix)를 센싱 라인(14B)을 통해 입력 받는다. 앰프(AMP)의 비 반전 입력단자(+)에는 앰프 기준전압(Vref)이 입력된다.

[0055] 전류 적분기(CI)는 샘플&홀드부(SH)를 통해 ADC에 연결된다. 샘플&홀드부(SH)는 앰프(AMP)로부터 출력되는 센싱 출력 전압(Vsen)을 샘플링하여 샘플링 커패시터(Cs)에 저장하는 샘플링 스위치(SAM), 샘플링 커패시터(Cs)에 저장된 센싱 출력 전압(Vsen)을 ADC에 전달하기 위한 홀딩 스위치(HOLD)를 포함한다.

[0056] 도 5는 도 4의 픽셀과 센싱부의 구동 파형도이다. 도 6은 도 5의 프로그래밍 기간에 대응되는 픽셀과 센싱부의 등가 회로도이다. 도 7은 도 5의 센싱 기간에 대응되는 픽셀과 센싱부의 등가 회로도이다. 그리고, 도 8은 도 5의 샘플링 기간에 대응되는 픽셀과 센싱부의 등가 회로도이다.

[0057] 도 5를 참조하면, 본 발명의 센싱 구동 시퀀스는 프로그래밍 기간(TW), 방전 기간(TDIS), 센싱 기간(TSEN), 및 샘플링 기간(TSAM) 순으로 진행될 수 있다.

[0058] 도 5 및 도 6을 참조하면, 프로그래밍 기간(TW)에서 리셋 스위치(RST)의 턴 온으로 인해 전류 적분기(CI)는 이득이 1인 유닛 게인 버퍼로 동작하여, 앰프(AMP)의 입력 단자들(+,-)과 출력 단자, 센싱 라인(14B)은 모두 앰프 기준전압(Vref)으로 초기화된다. 앰프 기준전압(Vref)은 OLED의 동작점 전압보다 높게 설정되어 있다.

[0059] 프로그래밍 기간(TW)에서, 데이터라인(14A)에는 센싱용 데이터전압(Vdata-SEN) 즉, 오프 구동용 데이터전압(Voff)이 충전된다. 그리고, 센싱용 게이트신호(SCAN)는 오프 구동용 데이터전압(Voff)에 동기하여 온 레벨로 인가됨으로써, 제1 스위치 TFT(ST1)와 제2 스위치 TFT(ST2)를 턴 온 시킨다. 프로그래밍 기간(TW)에서, 제1 스위치 TFT(ST1)는 턴 온 되어 데이터라인(14A)에 충전된 오프 구동용 데이터전압(Voff)을 제1 노드(N1)에 인가한다. 그리고, 제2 스위치 TFT(ST2)는 턴 온 되어 센싱라인(14B)에 충전된 앰프 기준전압(Vref)을 제2 노드(N2)에 인가한다. 프로그래밍 기간(TW)에서, 저전위 픽셀전압(EVSS)은 앰프 기준전압(Vref)보다 낮은 제1 레벨(LV1)로 OLED의 캐소드전극에 인가된다.

[0060] 이에 따라, 구동 TFT(DT)는 턴 오프 되고, OLED는 동작점 전압보다 높은 앰프 기준전압(Vref)에 의해 턴 온 된다. OLED에는 등가 저항에 대응되는 발광 전류가 흐른다.

[0061] 도 5 및 도 7을 참조하면, 방전 기간(TDIS)에서 리셋 스위치(RST)는 턴 오프 된다. 방전 기간(TDIS)에서, 제2 노드(N2)는 리셋 스위치(RST)의 턴 오프로 인해 앰프 기준전압(Vref)을 공급받지 못하고, 제2 노드(N2)에 충전되었던 앰프 기준전압(Vref)은 OLED를 통해 방전된다. 따라서, 방전 기간(TDIS)에서 구동 TFT(DT)의 소스전압(Vs), 즉 방전되고 남은 제2 노드(N2)의 전압은 OLED의 등가 저항(Rp)에 비례하는 OLED의 동작점 전압이 된다. OLED를 구성하는 유기화합물층의 두께 또는 열화가 클수록 OLED의 등가 저항(Rp)과 동작점 전압은 커진다. 반대로, OLED를 구성하는 유기화합물층의 두께 또는 열화가 작을수록 OLED의 등가 저항(Rp)과 동작점 전압은 작아진

다.

- [0062] 한편, 방전 기간(TDIS)에서, 저전위 픽셀전압(EVSS)은 앰프 기준전압(Vref)보다 낮은 제1 레벨(LV1)로 OLED의 캐소드전극에 인가된다. 이에 따라, OLED를 통한 방전 동작이 원활히 진행될 수 있다. 결국, 방전 기간(TDIS)에서는 앰프 기준전압(Vref)이 OLED를 통해 방전되어 구동 TFT(DT)의 소스전압(Vs)이 OLED의 등가 저항(Rp)에 대응되도록 설정된다.
- [0063] 도 5 및 도 7을 참조하면, 센싱 기간(TSEN)에서 온 레벨의 센싱용 게이트신호(SCAN)에 응답하여 제1 스위치 TFT(ST1)와 제2 스위치 TFT(ST2)는 턴 온 상태를 유지한다. 이때 데이터라인(14A)에는 센싱용 데이터전압(Vdata-SEN) 즉, 온 구동용 데이터전압(Von)이 충전된다. 온 구동용 데이터전압(Von)은 제1 스위치 TFT(ST1)를 통해 제1 노드(N1)에 인가되어 구동 TFT(DT)의 게이트전압이 된다. 이때, 제2 노드(N2)에는 방전 기간(TDIS)에서 셋팅된 구동 TFT(DT)의 소스전압(Vs)이 유지되어 있다. 따라서, 센싱 기간(TSEN)에서 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압은 구동 TFT(DT)의 문턱전압보다 크고, 구동 TFT(DT)는 턴 온 되어 픽셀 전류(Ipix)를 생성한다.
- [0064] 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압은 픽셀 전류(Ipix)의 크기를 결정한다. 구동 TFT(DT)의 게이트전압은 온 구동용 데이터전압(Von)으로 고정되는 데 반해, 구동 TFT(DT)의 소스전압(Vs)은 OLED의 동작점 전압으로서 OLED의 등가 저항(Rp)에 따라 달라질 수 있다. OLED의 동작점 전압 즉, 구동 TFT(DT)의 소스전압(Vs)이 클수록 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압과 픽셀 전류(Ipix)는 작아진다. 반대로, OLED의 동작점 전압 즉, 구동 TFT(DT)의 소스전압(Vs)이 작을수록 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압과 픽셀 전류(Ipix)는 커진다. 따라서, 픽셀 전류(Ipix)를 센싱하면, OLED의 동작점 전압의 상대적 크기를 알 수 있다.
- [0065] 센싱 기간(TSEN)에서, 전류 적분기(CI)는 센싱 라인(14B)을 통해 입력되는 픽셀 전류(Ipix)를 센싱한다. 픽셀 전류(Ipix)는 전류 적분기(CI)의 적분 커패시터(Cfb)에 누적되어 센싱 출력 전압(Vsen)을 변화시킨다. 전류 적분기(CI)의 출력 단자에 로드되는 센싱 출력 전압(Vsen)은 프로그래밍 기간(TW)과 방전 기간(TDIS)에서는 앰프 기준전압(Vref)으로 유지된 후, 센싱 기간(TSEN)에서 픽셀 전류(Ipix)가 누적됨에 따라 앰프 기준전압(Vref)으로부터 점차 낮아진다. 센싱 출력 전압(Vsen)의 하강 기울기는 픽셀 전류(Ipix)의 크기에 비례한다.
- [0066] 예컨대, 도 5에서, 제1 센싱 출력 전압(Vsen1)에 대응되는 제1 픽셀 전류는 제2 센싱 출력 전압(Vsen2)에 대응되는 제2 픽셀 전류보다 크다. 본 발명은 제1 센싱 출력 전압(Vsen1)과 앰프 기준전압(Vref)의 차이($\Delta V1$)를 기반으로 OLED의 동작점 전압을 알 수 있고, 또한 제2 센싱 출력 전압(Vsen2)과 앰프 기준전압(Vref)의 차이($\Delta V2$)를 기반으로 OLED의 동작점 전압을 알 수 있다.
- [0067] 한편, 센싱 기간(TSEN)에서, 저전위 픽셀전압(EVSS)은 OLED의 동작점 전압(Vs)보다 높은 제2 레벨(LV2)로 OLED의 캐소드전극에 인가된다. 이에 따라, 구동 TFT(DT)에서 생성된 픽셀 전류(Ipix)는 OLED로 유입되지 못하고 제1 스위치 TFT(ST2)와 센싱 라인(14B)을 경유하여 전류 적분기(CI)에 모두 인가되기 때문에, 센싱의 정확성이 높아질 수 있다.
- [0068] 결국, 센싱 기간(TSEN)에서는 구동 TFT(DT)의 소스전압(Vs)에 의해 결정된 게이트-소스 간 전압에 따라 구동 TFT(DT)에 흐르는 픽셀 전류(Ipix)가 센싱된다.
- [0069] 도 5 및 도 8을 참조하면, 샘플링 기간(TSAM)에서 샘플링 스위치(SAM)는 턴 온 되어, 전류 적분기(CI)의 출력 단자에 로드된 센싱 출력 전압(Vsen)을 샘플링하여 샘플링 커패시터(Cs)에 저장한다. 저전위 픽셀전압(EVSS)은 샘플링 기간(TSAM)에서도 OLED의 동작점 전압(Vs)보다 높은 제2 레벨(LV2)로 OLED의 캐소드전극에 인가된다.
- [0070] 도 9는 OLED의 열화 정도에 따라 OLED의 등가 저항, 구동 TFT의 게이트-소스 간 전압, 픽셀 전류, 및 센싱 출력 전압이 달라지는 것을 설명하기 위한 도면이다.
- [0071] 도 9를 참조하면, 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압은 픽셀 전류(Ipix)의 크기를 결정한다. 구동 TFT(DT)의 게이트전압은 온 구동용 데이터전압(Von)으로 고정되는 데 반해, 구동 TFT(DT)의 소스전압(Vs)은 OLED의 동작점 전압으로서 OLED의 등가 저항(Rp)에 따라 달라질 수 있다.
- [0072] 열화가 적은 픽셀 A는 구동 TFT(DT)의 소스전압(Vs)(즉, OLED의 동작점 전압)이 상대적으로 낮기 때문에 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압(Vgs1)이 상대적으로 크다. 열화가 큰 픽셀 B는 구동 TFT(DT)의 소스전압(Vs)이 상대적으로 높기 때문에 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압(Vgs1)이 상대적으로 작다. 따라서, 픽셀 A에 흐르는 제1 픽셀 전류(Ipix1)는 픽셀 B에 흐르는 제2 픽셀 전류(Ipix2)보다 크다. 그 결과, 제2 픽셀 전류(Ipix2)에 대한 제2 센싱 출력 전압(Vsen2)은 제1 픽셀 전류(Ipix1)에 대한 제1 센싱 출력 전압(Vsen1)보다 크다. 결과적

으로, 픽셀 전류(Ipix)를 센싱하면, OLED의 동작점 전압의 상대적 크기를 알 수 있다. 이러한 OLED의 등가 저항(Rp) 차이에 기반한 본 발명의 센싱 방식은, OLED의 구동 특성을 정확히 센싱할 수 있는 장점이 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 콘트롤러

12 : 데이터 구동부 13 : 게이트 구동부

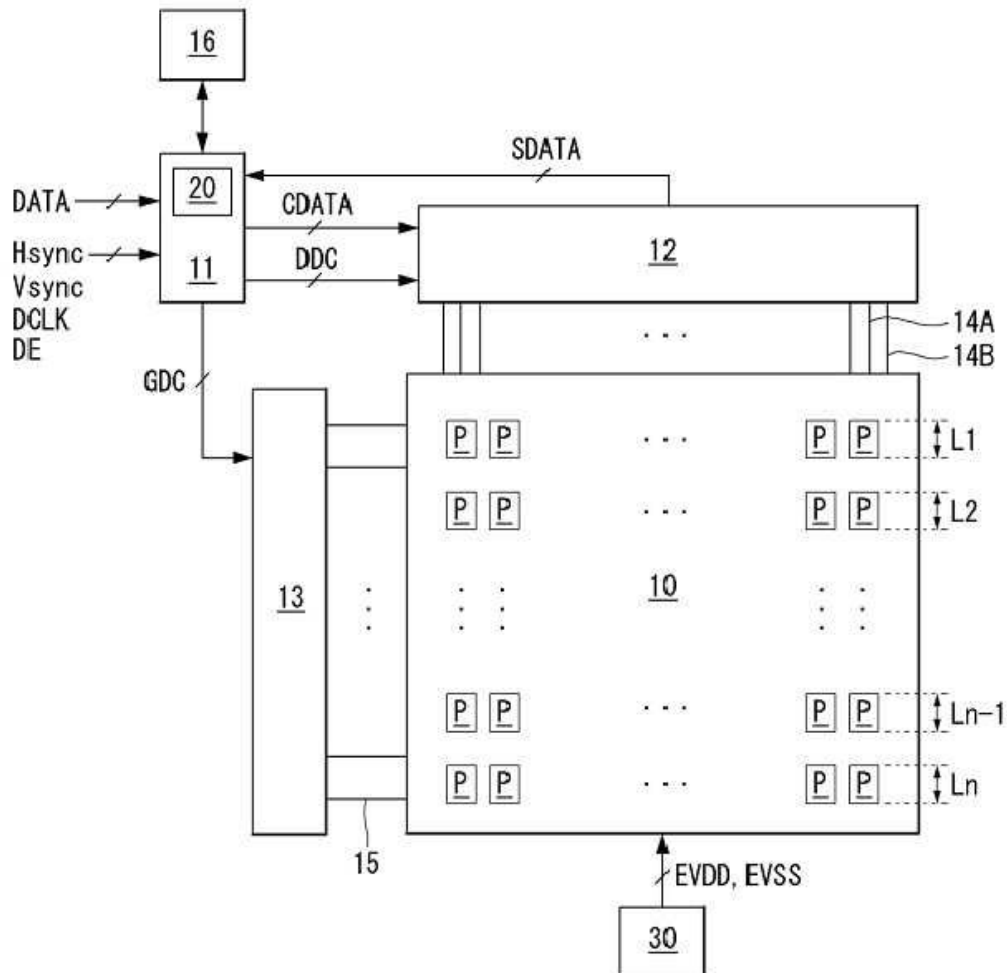
14A : 데이터라인 14B : 센싱 라인

15 : 게이트라인 20 : 보상부

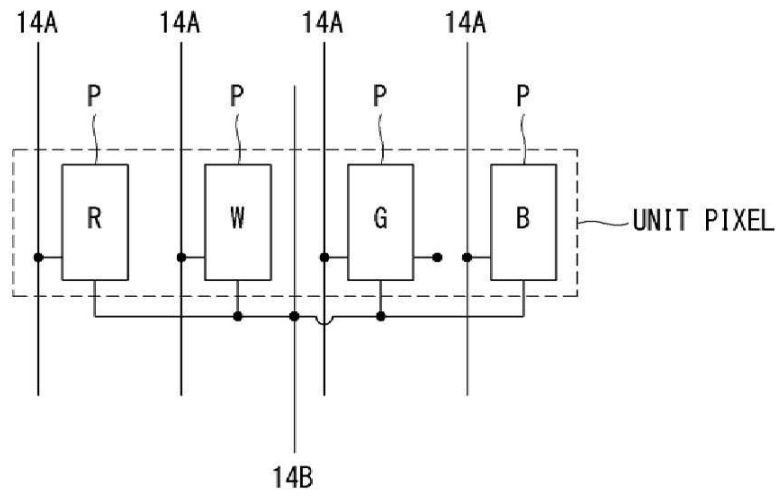
SU : 센싱부 30 : 전원 생성부

도면

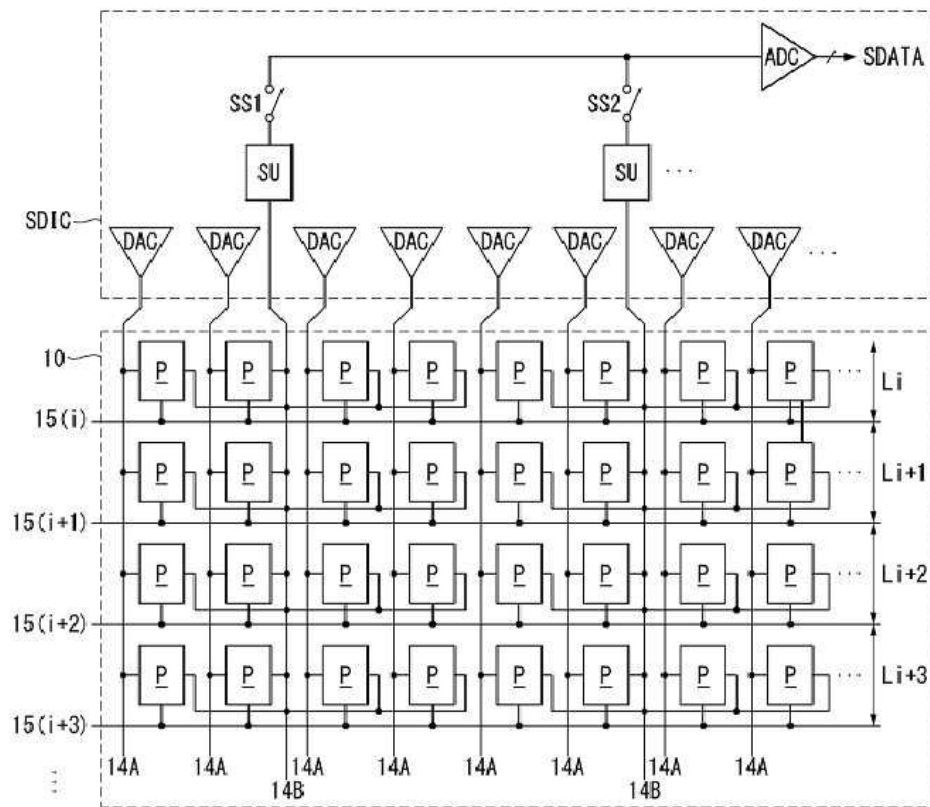
도면1



도면2



도면3



本公开涉及一种显示装置和感测方法。显示装置包括多个像素。像素中的至少一个包括有机发光二极管（OLED）和驱动晶体管。驱动晶体管与OLED串联连接，并且在OLED和驱动晶体管之间具有节点。在编程期间，驱动晶体管关闭，而OLED打开。在放电期间，驱动晶体管截止，并且在编程期间在节点上充电的电压通过OLED放电。在感测期间，OLED关闭并且驱动晶体管导通以产生要感测的像素电流。

