



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0071546
(43) 공개일자 2015년06월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/32 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0158704

(22) 출원일자 2013년12월18일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

하원규

경기 파주시 책향기로 371, 602동 1003호 (동패동, 숲속길마을동문굿모닝힐아파트)

송호준

경기 성남시 분당구 미금로 177, 312동 502호 (구미동, 까치마을신원아파트)

(74) 대리인

특허법인천문

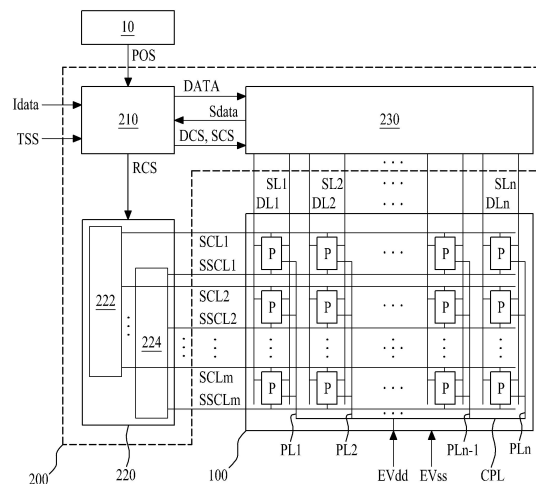
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 온도 변화에 따른 센싱 오차로 인한 화질 저하를 방지할 수 있도록 한 유기 발광 표시 장치 및 그의 구동 방법을 제공하는 것으로, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 스캔 제어 라인과 데이터 라인의 교차 영역마다 형성된 화소, 및 상기 화소에 연결된 센싱 라인을 포함하는 표시 패널; 및 전원 온 신호의 수신 시점부터 상기 표시 패널의 영상 표시 시점 사이의 구동 준비 구간에 상기 센싱 라인을 통해 상기 화소의 특성 변화를 적어도 2회의 센싱하여 상기 화소에 대한 센싱 데이터를 생성하는 패널 구동부를 포함하여 구성될 수 있다. 이때, 상기 패널 구동부는 상기 구동 준비 구간 동안 상기 화소의 특성 변화를 1초에 적어도 1회 센싱할 수 있다.

대표도 - 도4



명세서

청구범위

청구항 1

스캔 제어 라인과 데이터 라인의 교차 영역마다 형성된 화소, 및 상기 화소에 연결된 센싱 라인을 포함하는 표시 패널; 및

전원 온 신호의 수신 시점부터 상기 표시 패널의 영상 표시 시점 사이의 구동 준비 구간에 상기 센싱 라인을 통해 상기 화소의 특성 변화를 적어도 2회의 센싱하여 상기 화소에 대한 센싱 데이터를 생성하는 패널 구동부를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 패널 구동부는 상기 구동 준비 구간 동안 상기 화소의 특성 변화를 1초에 적어도 1회 센싱하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 패널 구동부는 상기 센싱 라인을 통해 상기 화소의 특성 변화를 센싱하여 상기 센싱 데이터를 생성하는 센싱 데이터 생성부를 가지는 컬럼(column) 구동부를 포함하며,

상기 센싱 데이터 생성부는 상기 화소로부터 상기 센싱 라인에 흐르는 전류를 전압으로 변환하고, 변환된 전압을 아날로그-디지털 변환하여 상기 화소에 대한 센싱 데이터를 생성하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 센싱 데이터 생성부는 상기 센싱 라인에 연결된 센싱부를 포함하며,

상기 센싱부는,

상기 센싱 라인에 연결되어 상기 화소로부터 센싱 라인에 흐르는 전류를 전압으로 변환하여 출력하는 전류-전압 변환부; 및

상기 전류-전압 변환부의 출력 전압을 아날로그-디지털 변환하여 상기 화소에 대한 센싱 데이터를 생성하는 아날로그-디지털 변환부를 포함하는 구성된 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 전류-전압 변환부는,

상기 센싱 라인에 접속되는 반전 단자와 센싱용 레퍼런스 전압이 공급되는 비반전 단자 및 상기 아날로그-디지털 변환부에 접속된 출력 단자를 가지는 연산 증폭기;

상기 연산 증폭기의 반전 단자와 상기 출력 단자 간에 접속된 피드백 커패시터;

제 1 스위치 신호에 따라 스위칭되어 상기 센싱 라인을 상기 연산 증폭기의 반전 단자에 접속시키는 제 1 스위치; 및

제 2 스위치 신호에 따라 스위칭되어 상기 연산 증폭기의 반전 단자와 상기 출력 단자를 접속시키는 제 2 스위치를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 센싱 모드시 상기 화소는 초기화 기간 및 센싱 기간으로 동작하고,

상기 초기화 기간 동안 상기 제 1 및 제 2 스위치 각각은 턴-온되고,

상기 센싱 기간 동안 상기 제 1 스위치는 턴-온 상태를 유지하고, 상기 제 2 스위치는 턴-오프되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 초기화 기간 동안 상기 피드백 커패시터는 상기 제 2 스위치의 턴-온에 따른 상기 연산 증폭기의 반전 단자와 상기 출력 단자의 쇼트에 의해 0V로 초기화되고,

상기 초기화 기간 동안 상기 센싱 라인에는 상기 연산 증폭기의 비반전 단자에 가상 접지로 연결되어 있는 상기 반전 단자와 상기 턴-온된 제 1 스위치를 통해 상기 센싱용 레퍼런스 전압이 공급되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 패널 구동부는 상기 적어도 2회 센싱에 의해 센싱된 센싱 데이터들에 기초하여 상기 화소에 공급될 데이터를 보정하는 타이밍 제어부를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 타이밍 제어부는,

상기 적어도 2회 센싱에 의해 센싱된 센싱 데이터들의 평균 값을 산출하고,

메모리부에 저장되어 있는 상기 화소의 이전 보상 값과 상기 평균 값의 따라 상기 이전 보상 값을 보정하여 현재 보상 값을 생성하고,

상기 메모리부에 저장되어 있는 상기 이전 보상 값을 상기 현재 보상 값으로 갱신하며,

상기 현재 보상 값에 따라 상기 화소에 공급될 데이터를 보정하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 화소는 유기 발광 소자; 및 보정된 데이터에 상응하는 데이터 전압을 포함하는 게이트-소스 간의 전압에 따라 상기 유기 발광 소자에 흐르는 전류를 제어하는 구동 트랜지스터를 포함하는 화소 회로를 가지며,

상기 화소의 특성 변화는 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 화소의 특성 변화를 보상할 수 있도록 한 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

유기 발광 표시 장치는 전자와 정공의 재결합으로 유기 발광층을 발광시키는 자발광 소자로서, 고속의 응답속도

를 가지며, 소비 전력이 낮고, 자체 발광이므로 시야각에 문제가 없어 차세대 평판 표시 장치로 주목받고 있다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 영상을 표시하는 복수의 화소를 포함하여 이루어지며, 각 화소는 애노드 전극 및 캐소드 전극 사이의 유기 발광층을 포함하는 유기 발광 소자, 및 유기 발광 소자를 발광시키는 화소 회로로 이루어진다. 상기 화소 회로는 스위칭 트랜지스터, 구동 트랜지스터, 및 커패시터로 이루어진다. 상기 스위칭 트랜지스터는 게이트 신호에 따라 스위칭되어 데이터 전압을 구동 트랜지스터에 공급하고, 상기 구동 트랜지스터는 스위칭 트랜지스터로부터 공급되는 데이터 전압에 따라 스위칭되어 유기 발광 소자로 흐르는 전류를 제어함으로써 유기 발광 소자의 발광을 제어한다. 상기 커패시터는 구동 트랜지스터의 게이트 단자와 소스 단자 사이의 전압을 저장하고, 저장된 전압으로 구동 트랜지스터의 스위칭시킨다. 상기 유기 발광 소자는 구동 트랜지스터로부터 공급되는 전류에 의해 발광한다.

[0004] 이와 같은, 종래의 유기 발광 표시 장치는 공정 편차 등의 이유로 화소마다 구동 트랜지스터의 문턱 전압(V_{th}) 및 이동도(mobility) 등과 같은 구동 트랜지스터의 특성 차이가 발생하여 유기 발광 소자를 구동하는 전류량이 달라짐으로써 화소간에 휘도 편차가 발생된다는 문제점이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 대한민국 공개특허공보 제10-2013-0066449호 등과 같은 선행기술문헌에서는 화소의 외부에서 화소의 특성 변화를 센싱하여 화소의 데이터에 반영해 화소의 특성 변화를 보상하는 외부 보상 기술이 개시되어 있다.

[0005] 상기 선행기술문헌은, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 각 화소(P)에 연결된 데이터 라인을 센싱 라인(11)으로 사용하고, 화소(P)의 구동 트랜지스터에 흐르는 전류를 센싱 라인(11)에 충전시키고, 아날로그-디지털 변환기(ADC)를 통해 센싱 라인(11)에 충전된 전압(V_{out})을 센싱하고, 센싱된 전압에 따라 화소(P)의 구동 트랜지스터에 흐르는 전류를 유추하게 된다. 즉, 상기 선행기술문헌은 전압 센싱 방식의 아날로그-디지털 변환기(ADC)를 이용하여 실제 전류를 측정하지 않고 전압을 센싱하여 상기 구동 트랜지스터에 흐르는 전류를 유추한다.

[0006] 그러나, 선행기술문헌에서는 센싱 라인(11)의 큰 기생 저항(parasitic resistance)(R_p)과 큰 기생 정전 용량(parasitic capacitance)(C_p) 때문에 센싱 라인(11)의 충전 시간(T_{sen})이 길어지고, 특히 저계조의 작은 전류를 센싱시 센싱 시간(T_{sen})이 너무 지연된다는 문제점이 있기 때문에 실시간의 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 센싱하는데 어려움이 있다.

[0007] 또한, 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압은 외부 환경 즉, 온도 변화에 의해 변화되기 때문에, 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 구동 트랜지스터의 게이트-소스 전압(V_{gs})이 동일하더라도 온도에 따라 상기 구동 트랜지스터의 드레인 전류(I_{ds})가 달라지게 된다. 이에 따라, 선행기술문헌에서는 유기 발광 표시 장치의 구동 중에 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 센싱하기 때문에 온도에 따라 구동 트랜지스터의 문턱 전압에 대한 센싱 값이 달라지는 센싱 오차가 발생하게 된다. 예를 들어, 유기 발광 표시 장치의 장시간 구동에 따라 표시 패널에 고온 상태일 때 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 센싱하여 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 실시간으로 보상할 경우에는 고온에 따른 구동 트랜지스터의 온도 변화량으로 인해 센싱 오차가 발생하고, 이러한 센싱 오차로 인해 구동 트랜지스터의 문턱 전압이 과보상될 수 있다. 이러한 센싱 오차에 의해 과보상이 발생될 경우에는 영상의 깨짐 또는 색 변조 현상이 발생되어 화질이 저하되며, 구동 트랜지스터의 열화를 가속시킨다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하고자 안출된 것으로, 온도 변화에 따른 센싱 오차로 인한 화질 저하를 방지할 수 있도록 한 유기 발광 표시 장치 및 그의 구동 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

[0009] 또한, 본 발명은 화소의 특성 변화를 고속으로 센싱할 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것을 또 다른 기술적 과제로 한다.

[0010] 위에서 언급된 본 발명의 기술적 과제 외에도, 본 발명의 다른 특징 및 이점들이 이하에서 기술되거나, 그러한 기술 및 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 스캔 제어 라인과 데이터 라인의 교차 영역마다 형성된 화소, 및 상기 화소에 연결된 센싱 라인을 포함하는 표시 패널; 및 전원 온 신호의 수신 시점부터 상기 표시 패널의 영상 표시 시점 사이의 구동 준비 구간에 상기 센싱 라인을 통해 상기 화소의 특성

변화를 적어도 2회의 센싱하여 상기 화소에 대한 센싱 데이터를 생성하는 패널 구동부를 포함하여 구성될 수 있다. 이때, 상기 패널 구동부는 상기 구동 준비 구간 동안 상기 화소의 특성 변화를 1초에 적어도 1회 센싱할 수 있다.

[0012] 상기 패널 구동부는 상기 센싱 라인을 통해 상기 화소의 특성 변화를 센싱하여 상기 센싱 데이터를 생성하는 센싱 데이터 생성부를 가지는 컬럼(column) 구동부를 포함하며, 상기 센싱 데이터 생성부는 상기 화소로부터 상기 센싱 라인에 흐르는 전류를 전압으로 변환하고, 변환된 전압을 아날로그-디지털 변환하여 상기 화소에 대한 센싱 데이터를 생성할 수 있다. 또한, 상기 패널 구동부는 상기 적어도 2회 센싱에 의해 센싱된 센싱 데이터들에 기초하여 상기 화소에 공급될 데이터를 보정하는 타이밍 제어부를 더 포함하여 구성될 수 있다.

[0013] 상기 타이밍 제어부는 상기 적어도 2회 센싱에 의해 센싱된 센싱 데이터들의 평균 값을 산출하고, 메모리부에 저장되어 있는 상기 화소의 이전 보상 값과 상기 평균 값의 따라 상기 이전 보상 값을 보정하여 현재 보상 값을 생성하고, 상기 메모리부에 저장되어 있는 상기 이전 보상 값을 상기 현재 보상 값으로 갱신하며, 상기 현재 보상 값에 따라 상기 화소에 공급될 데이터를 보정할 수 있다.

발명의 효과

[0014] 상기 과제의 해결 수단에 의하면, 본 발명은 다음과 같은 효과가 있다.

[0015] 첫째, 사용자 조작에 따른 전원 온 신호에 응답하여 영상 표시 시점 이전에 센싱 라인을 통해 화소의 특성 변화를 적어도 2회의 센싱함으로써 온도 변화에 따른 센싱 오차를 최소화하면서 화소의 특성 변화를 센싱할 수 있다.

[0016] 둘째, 화소로부터 센싱 라인으로 흐르는 전류를 전압으로 변환함으로써 화소의 특성 변화를 고속으로 센싱할 수 있으며, 센싱 라인의 예비 충전을 통해 센싱 라인의 기생 정전 용량과 기생 저항으로 인한 센싱 시간의 지연과 센싱 오차를 최소화하면서 화소의 특성 변화를 고속으로 센싱할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 종래의 전압 센싱 회로를 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 종래의 센싱 시간을 나타내는 파형도이다.

도 3은 온도 변화에 따른 구동 트랜지스터의 드레인 전류 변화를 설명하기 위한 파형도이다.

도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 도 4에 도시된 화소의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 구동 준비 구간을 나타내는 파형도이다.

도 7은 도 4에 도시된 컬럼(column) 구동부를 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 도 7에 도시된 센싱 데이터 생성부의 센싱부를 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 본 발명의 일 예에 따른 타이밍 제어부를 설명하기 위한 블록도이다.

도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 센싱 모드시 화소의 구동 파형을 나타내는 파형도이다.

도 11a 및 도 11b는 도 10에 도시된 화소의 구동 파형에 따른 화소의 동작을 순차적으로 나타내는 도면들이다.

도 12는 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 표시 모드시 화소의 구동 파형을 나타내는 파형도이다.

도 13은 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 센싱 시간을 설명하기 위한 파형도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 본 명세서에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.

[0019] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 정의하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "제 1", "제 2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이들 용어들에 의해 권

리범위가 한정되어서는 아니 된다.

- [0020] "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0021] "적어도 하나"의 용어는 하나 이상의 관련 항목으로부터 제시 가능한 모든 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, "제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 적어도 하나"의 의미는 제 1 항목, 제 2 항목 또는 제 3 항목 각각 뿐만 아니라 제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 2개 이상으로부터 제시될 수 있는 모든 항목의 조합을 의미한다.
- [0022] 이하에서는 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0023] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 도면이고, 도 5는 도 4에 도시된 각 화소의 구조를 나타내는 도면이다.
- [0024] 도 4 및 도 5를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 표시 패널(100), 및 패널 구동부(200)를 포함한다.
- [0025] 상기 표시 패널(100)은 유기 발광 소자(OLED), 및 유기 발광 소자(OLED)에 흐르는 전류를 제어하는 구동 트랜지스터(Tdr)를 포함하는 화소 회로(PC)를 가지는 복수의 화소(P); 및 복수의 화소(P) 각각이 형성되는 화소 영역을 정의함과 아울러 화소 회로(PC)에 구동 신호를 공급하는 신호 라인들을 포함하여 구성된다.
- [0026] 상기 신호 라인들은 제 1 내지 제 m(단, m은 자연수) 스캔 제어 라인(SCL1 내지 SCLm), 제 1 내지 제 m 센싱 제어 라인(SSCL1 내지 SSCLm), 제 1 내지 제 n(단, n은 m보다 큰 자연수) 데이터 라인(DL1 내지 DLn), 제 1 내지 제 n 센싱 라인(SL1 내지 SLn), 복수의 제 1 구동 전원 라인(PL1 내지 PLn), 및 적어도 하나의 제 2 구동 전원 라인(미도시)을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0027] 상기 제 1 내지 제 m 스캔 제어 라인(SCL1 내지 SCLm) 각각은 상기 표시 패널(100)의 제 1 방향, 즉 가로 방향을 따라 일정한 간격을 가지도록 나란하게 형성된다.
- [0028] 상기 제 1 내지 제 m 센싱 제어 라인(SSCL1 내지 SSCLm) 각각은 상기 스캔 제어 라인들(SCL1 내지 SCLm) 각각과 나란하도록 일정한 간격으로 형성될 수 있다.
- [0029] 상기 제 1 내지 제 n 데이터 라인(DL1 내지 DLn)은 상기 스캔 제어 라인들(SCL1 내지 SCLm) 및 센싱 제어 라인들(SSCL1 내지 SSCLm) 각각과 교차하도록 상기 표시 패널(100)의 제 2 방향, 즉 세로 방향을 따라 일정한 간격을 가지도록 나란하게 형성될 수 있다.
- [0030] 상기 제 1 내지 제 n 센싱 라인(SL1 내지 SLn) 각각은 상기 데이터 라인들(DL1 내지 DLn) 각각과 나란하도록 일정한 간격으로 형성될 수 있다.
- [0031] 상기 복수의 제 1 구동 전원 라인(PL1 내지 PLn) 각각은 상기 데이터 라인들(DL1 내지 DLn) 각각과 나란하도록 일정한 간격으로 형성될 수 있다. 여기서, 상기 복수의 제 1 구동 전원 라인(PL1 내지 PLn) 각각은 상기 스캔 제어 라인들(SCL1 내지 SCLm) 각각과 나란하도록 일정한 간격으로 형성될 수도 있다. 이러한 상기 복수의 제 1 구동 전원 라인(PL1 내지 PLn) 각각은 구동 전원 공급부(미도시)에 연결되어 구동 전원 공급부(미도시)로부터 공급되는 제 1 구동 전원(EVdd)을 각 화소(P)에 제공한다.
- [0032] 상기 복수의 제 1 구동 전원 라인(PL1 내지 PLn) 각각은 상기 표시 패널(100)의 상측 및/또는 하측에 형성된 제 1 구동 전원 공통 라인(CPL)에 공통적으로 연결될 수 있으며, 이 경우, 상기 제 1 구동 전원 공통 라인(CPL)은 구동 전원 공급부(미도시)에 연결되어 구동 전원 공급부로부터 공급되는 제 1 구동 전원(EVdd)을 상기 복수의 제 1 구동 전원 라인(PL1 내지 PLn) 각각에 전달한다.
- [0033] 상기 적어도 하나의 제 2 구동 전원 라인은 상기 표시 패널(100)의 전면(全面)에 통자로 형성되거나 상기 데이터 라인들(DL1 내지 DLn) 또는 상기 스캔 제어 라인들(SCL1 내지 SCLm) 각각과 나란하도록 일정한 간격으로 형성될 수도 있다. 이러한 상기 적어도 하나의 제 2 구동 전원 라인은 구동 전원 공급부로부터 공급되는 제 2 구동 전원(EVss)을 각 화소(P)에 제공한다. 선택적으로, 상기 적어도 하나의 제 2 구동 전원 라인은 유기 발광 표시 장치를 구성하는 금속 재질의 케이스(또는 커버)에 전기적으로 접지될 수 있으며, 이 경우 상기 적어도 하나의 제 2 구동 전원 라인은 각 화소(P)에 접지 전원을 제공한다.

- [0034] 상기 복수의 화소(P) 각각은 서로 교차하는 상기 제 1 내지 제 m 스캔 제어 라인(SCL1 내지 SCLm) 각각과 상기 제 1 내지 제 n 데이터 라인(DL1 내지 DLn) 각각에 의해 정의되는 화소 영역마다 형성된다. 여기서, 복수의 화소(P) 각각은 적색 화소, 녹색 화소, 청색 화소, 및 백색 화소 중 어느 하나일 수 있다. 하나의 영상을 표시하는 하나의 단위 화소는 인접한 적색 화소, 녹색 화소, 청색 화소, 및 백색 화소를 포함하거나, 적색 화소, 녹색 화소, 및 청색 화소를 포함할 수 있다.
- [0035] 상기 복수의 화소(P) 각각은 화소 회로(PC), 및 유기 발광 소자(OLED)를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0036] 상기 화소 회로(PC)는 제 1 스위칭 트랜지스터(Tsw1), 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2), 구동 트랜지스터(Tdr), 및 커패시터(Cst)를 포함한다. 여기서, 트랜지스터(Tsw1, Tsw2, Tdr)는 박막 트랜지스터(TFT)로서 a-Si TFT, poly-Si TFT, Oxide TFT, Organic TFT 등이 될 수 있다.
- [0037] 상기 제 1 스위칭 트랜지스터(Tsw1)는 제 1 스캔 펄스(SP1)에 의해 스위칭되어 데이터 라인(DL)에 공급되는 데이터 전압(Vdata)을 출력한다. 이를 위해, 상기 제 1 스위칭 트랜지스터(Tsw1)는 인접한 스캔 제어 라인(SCL)에 연결된 게이트 전극, 인접한 데이터 라인(DL)에 연결된 소스 전극, 및 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트 전극인 제 1 노드(n1)에 연결된 드레인 전극을 포함한다.
- [0038] 상기 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)는 제 2 스캔 펄스(SP2)에 의해 스위칭되어 센싱 라인(SL)에 공급되는 전압(Vref or Vpre)을 구동 트랜지스터(Tdr)의 소스 전극인 제 2 노드(n2)에 공급한다. 이를 위해, 상기 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)는 인접한 센싱 제어 라인(SSCL)에 연결된 게이트 전극, 인접한 센싱 라인(SL)에 연결된 소스 전극, 및 제 2 노드(n2)에 연결된 드레인 전극을 포함한다.
- [0039] 상기 커패시터(Cst)는 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트 전극과 소스 전극, 즉 제 1 및 제 2 노드(n1, n2) 간에 접속되는 제 1 및 제 2 전극을 포함한다. 상기 커패시터(Cst)의 제 1 전극은 상기 제 1 노드(n1)에 연결되고, 상기 커패시터(Cst)의 제 2 전극은 상기 제 2 노드(n2)에 연결된다. 이러한 상기 커패시터(Cst)는 상기 제 1 및 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw1, Tsw2) 각각의 스위칭에 따라 제 1 및 제 2 노드(n1, n2) 각각에 공급되는 전압의 차 전압을 충전한 후, 충전된 전압에 따라 구동 트랜지스터(Tdr)를 스위칭시킨다.
- [0040] 상기 구동 트랜지스터(Tdr)는 상기 커패시터(Cst)의 전압에 의해 턴-온됨으로써 제 1 구동 전원 라인(PL)으로부터 유기 발광 소자(OLED)로 흐르는 전류량을 제어한다. 이를 위해, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)는 상기 제 1 노드(n1)에 연결된 게이트 전극, 상기 제 2 노드(n2)에 연결된 소스 전극, 및 제 1 구동 전원 라인(PL)에 연결된 드레인 전극을 포함한다.
- [0041] 상기 유기 발광 소자(OLED)는 구동 트랜지스터(Tdr)로부터 공급되는 데이터 전류(Ioled)에 의해 발광하여 데이터 전류(Ioled)에 대응되는 휘도를 가지는 단색 광을 방출한다. 이를 위해, 상기 유기 발광 소자(OLED)는 상기 제 2 노드(n2), 즉, 구동 트랜지스터(Tdr)의 소스 전극에 연결된 제 1 전극(예를 들어, 애노드 전극), 제 1 전극 상에 형성된 유기층(미도시), 및 유기층에 연결된 제 2 전극(예를 들어, 캐소드 전극)을 포함한다. 이때, 유기층은 정공 수송층/유기 발광층/전자 수송층의 구조 또는 정공 주입층/정공 수송층/유기 발광층/전자 수송층/전자 주입층의 구조를 가지도록 형성될 수 있다. 나아가, 상기 유기층은 유기 발광층의 발광 효율 및/또는 수명 등을 향상시키기 위한 기능층을 더 포함하여 이루어질 수 있다. 그리고, 상기 제 2 전극은 상기 유기층 상에 형성되는 상기 제 2 구동 전원 라인이거나, 상기 제 2 구동 전원 라인에 연결되도록 상기 유기층 상에 추가로 형성될 수 있다.
- [0042] 상기 패널 구동부(200)는, 도 6에 도시된 바와 같이, 전원 온 신호(POS)의 수신 시점($T_{\text{power on}}$)부터 상기 표시 패널(100)의 영상 표시 시점(T_{display}) 사이의 구동 준비 구간을 센싱 모드(SM)를 설정하고, 상기 표시 패널(100)의 영상 표시 시점(T_{display}) 이후를 표시 모드(DM)로 설정한다. 즉, 일반적으로 유기 발광 표시 장치는 사용자가 원격 제어 모듈(미도시) 등을 통해 전원 버튼을 조작하게 되면, 전원 버튼이 조작 시점부터 일정 시간 동안 구동 준비 구간 이후에 영상을 표시하게 된다. 그리고, 상기 구동 준비 구간에서는 상기 표시 패널(100)에 영상을 표시하기 위하여, 표시 패널(100)의 구동 설정 정보, 및 사용자 설정 정보 등을 로딩하는 사전 준비 과정으로서, 대략 전원 온 신호(POS)의 수신 시점($T_{\text{power on}}$)부터 대략 1 ~ 5초가 될 수 있으며, 이러한 구동 준비 구간 동안 상기 표시 패널(100)에는 영상이 표시되지 않는다.
- [0043] 상기 구동 준비 구간에서, 상기 패널 구동부(200)는 상기 제 1 내지 제 m 센싱 제어 라인(SSCL1 내지 SSCLm) 각각을 통해 각 화소(P)의 특성 변화 예를 들어, 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압을 적어도 2회의 센싱하여 상기 각 화소(P)에 대한 센싱 데이터(Sdata)를 생성한다. 이때, 상기 패널 구동부(200)는 상기 구동 준비 구간

동안 상기 화소의 특성 변화를 1초에 적어도 1회 센싱할 수 있으며, 보다 바람직하게는 1초에 5회 센싱할 수 있다. 예를 들어, 상기 표시 패널(100)이 UHD(Ultra High Definition)의 해상도를 가질 경우, 한 프레임의 센싱 시간은 대략 200ms 정도로 설정될 수 있다.

[0044] 상기 표시 모드에서, 상기 패널 구동부(200)는 상기 구동 준비 구간에서 적어도 2회 센싱에 의해 센싱된 센싱 데이터들(Sdata)에 기초하여 상기 화소(P)에 공급될 데이터를 보정하여 각 화소(P)에 표시한다.

[0045] 상기 패널 구동부(200)는 타이밍 제어부(210), 로우(row) 구동부(220), 및 컬럼(column) 구동부(230)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0046] 상기 타이밍 제어부(210)는 외부로부터 입력되는 타이밍 동기 신호(TSS)와 전원 온 감지부(10)로부터 입력되는 전원 온 신호(POS)에 기초하여 상기 로우(row) 구동부(220)의 구동을 제어하기 위한 로우(row) 제어 신호(RCS)와 상기 컬럼(column) 구동부(230)의 구동을 제어하기 위한 데이터 제어 신호(DCS)를 각각 생성함으로써 상기 로우(row) 구동부(220) 및 상기 컬럼(column) 구동부(230)를 센싱 모드(SM) 또는 표시 모드(DM)로 제어한다. 예를 들어, 상기 타이밍 제어부(210)는 전원 온 감지부(10)로부터 입력되는 전원 온 신호(POS)에 응답하여 상기 구동 준비 구간 동안 상기 표시 패널(100)을 센싱 모드(SM)로 구동시키기 위한 센싱용 데이터(DATA)와 로우(row) 제어 신호(RCS)와 데이터 제어 신호(DCS) 및 스위치 제어 신호(SCS)를 생성하고, 상기 구동 준비 구간 이후에는 상기 표시 패널(100)을 표시 모드(DM)로 구동시키기 위한 제어 신호(SCS, DCS)를 생성함과 동시에 각 화소(P)의 센싱 데이터들(Sdata)에 기초하여 각 화소(P)의 입력 데이터(Idata)를 보정하여 화소 데이터(DATA)를 생성한다.

[0047] 상기 타이밍 제어부(210)는 센싱 모드(SM)시 각 화소(P)의 구동 트랜지스터(Tdr)에 흐르는 전류가 저전류 예를 들어, 150nA 이하로 설정하기 위한 상기 센싱용 데이터(DATA)를 생성할 수 있다. 즉, 본 발명은 유기 발광 표시 장치가 전원 오프 상태에서 전원 온 상태로 전환되어 표시 패널(100)에 영상이 표시되기 전에 각 화소(P)의 특성 변화를 센싱하기 때문에 센싱 모드(SM)시 각 화소(P)의 유기 발광 소자(OLED)가 발광하지 않도록 구동 트랜지스터(Tdr)에 흐르는 전류를 상기 저전류로 설정하고 저전류에서 여러 번 센싱하여 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압을 센싱하게 된다.

[0048] 상기 로우(row) 구동부(220)는 상기 타이밍 제어부(210)로부터 공급되는 로우(row) 제어 신호(RCS)에 응답해 제 1 스캔 펄스(SP1)를 순차적으로 생성하여 상기 제 1 내지 제 m 스캔 제어 라인(SCL1 내지 SCLm)에 순차적으로 공급함과 아울러 상기 로우(row) 제어 신호(RCS)에 응답해 제 2 스캔 펄스(SP2)를 순차적으로 생성하여 상기 제 1 내지 제 m 센싱 제어 라인(SSCL1 내지 SSCLm)에 순차적으로 공급한다. 여기서, 상기 로우(row) 제어 신호(RCS)는 스타트 신호, 및 복수의 클럭 신호 등을 포함하여 이루어질 수 있다.

[0049] 일 예에 따른 로우(row) 구동부(220)는 스캔 라인 구동부(222), 및 센싱 라인 구동부(224)를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0050] 상기 스캔 라인 구동부(222)는 상기 제 1 내지 제 m 스캔 제어 라인(SCL1 내지 SCLm) 각각의 일측 및/또는 타측 각각 연결된다. 이러한 상기 스캔 라인 구동부(222)는 상기 로우(row) 제어 신호(RCS)에 기초하여 순차적으로 쉬프트되는 제 1 스캔 펄스(SP1)를 생성하여 상기 제 1 내지 제 m 스캔 제어 라인(SCL1 내지 SCLm)에 순차적으로 공급한다.

[0051] 상기 센싱 라인 구동부(224)는 상기 제 1 내지 제 m 센싱 제어 라인(SSCL1 내지 SSCLm) 각각의 일측 및/또는 타측 각각 연결된다. 이러한 상기 센싱 라인 구동부(224)는 상기 로우(row) 제어 신호(RCS)에 기초하여 순차적으로 쉬프트되는 제 2 스캔 펄스(SP2)를 생성하여 상기 제 1 내지 제 m 센싱 제어 라인(SSCL1 내지 SSCLm)에 순차적으로 공급한다. 상기 센싱 라인 구동부(224)는 상기 스캔 라인 구동부(222)에 공급되는 로우(row) 제어 신호(RCS)와 다른 스캔 제어 신호에 따라 상기 제 2 스캔 펄스(SP2)를 생성할 수 있다. 또한, 하나의 화소(P)에는 스캔 제어 라인(SCL)과 센싱 제어 라인(SSCL)이 하나씩 배치되는데, 하나의 화소(P)에 배치된 스캔 제어 라인(SCL)과 센싱 제어 라인(SSCL)은 서로 연결되도록 형성될 수 있으며, 이 경우, 상기 센싱 라인 구동부(224)는 생략된다.

[0052] 이와 같은, 상기 로우(row) 구동부(220)는 각 화소(P)의 박막 트랜지스터 형성 공정과 함께 상기 표시 패널(100) 상에 직접 형성되거나 집적 회로(IC) 형태로 형성되어 상기 스캔 제어 라인(SCL)과 센싱 제어 라인(SSCL)의 일측 및/또는 타측에 연결될 수 있다.

[0053] 상기 컬럼(column) 구동부(230)는 제 1 내지 제 n 데이터 라인(DL1 내지 DLn)과 제 1 내지 제 n 센싱 라인(SL1 내지 SLn) 각각에 연결되어 상기 타이밍 제어부(210)의 모드 제어에 따라 센싱 모드(SM) 또는 표시 모드(DM)로

동작한다.

- [0054] 상기 센싱 모드(SM)에서, 상기 컬럼(column) 구동부(230)는 센싱 모드(SM)에 따른 타이밍 제어부(210)의 제어에 응답하여 제 1 내지 제 n 센싱 라인(SL1 내지 SLn) 각각을 통해 각 화소(P)에 흐르는 전류를 전류 센싱 방식으로 센싱해 각 화소(P)에 포함된 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압에 상응하는 센싱 데이터(Sdata)를 생성하고, 생성된 센싱 데이터(Sdata)를 타이밍 제어부(210)에 제공한다.
- [0055] 상기 표시 모드에서, 상기 컬럼(column) 구동부(230)는 표시 모드(DM)에 따른 타이밍 제어부(210)의 제어에 응답하여 입력되는 화소 데이터(DATA)를 아날로그 형태의 데이터 전압으로 변환하여 해당 데이터 라인(DL1 내지 DLn)에 공급함과 동시에 표시용 레퍼런스 전압(Vref1)을 해당 센싱 라인(SL1 내지 SLn)에 공급한다.
- [0056] 상기 컬럼(column) 구동부(230)는, 도 7에 도시된 바와 같이, 구동 모드에 따라 상기 제 1 내지 제 n 데이터 라인(DL1 내지 DLn) 각각에 데이터 전압 또는 센싱용 데이터 전압을 공급하는 데이터 구동부(232), 상기 센싱 모드(SM)시 상기 제 1 내지 제 n 센싱 라인(SL1 내지 SLn) 각각을 통해 각 화소(P)에 포함된 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압을 센싱하여 센싱 데이터(Sdata)를 생성하는 센싱 데이터 생성부(234), 및 상기 표시 모드(DM)시 상기 복수의 센싱 라인(SL1 내지 SLn) 각각에 표시용 레퍼런스 전압(Vref1)을 공급하는 레퍼런스 전압 공급부(236)를 포함하여 구성된다.
- [0057] 상기 데이터 구동부(232)는 상기 타이밍 제어부(210)의 제어에 따라 동작하여 데이터 라인(DL1 내지 DLn)에 데이터 전압(Vdata)을 공급하는 것으로, 도시하지 않은 쉬프트 레지스터부, 래치부, 및 디지털-아날로그 변환부를 포함한다. 상기 쉬프트 레지스터부는 상기 데이터 제어 신호(DCS)의 소스 스타트 신호와 소스 쉬프트 클럭을 이용하여 상기 소스 쉬프트 클럭에 따라 상기 소스 스타트 신호를 쉬프트시킴으로써 샘플링 신호를 순차적으로 출력한다. 상기 래치부는 상기 샘플링 신호에 따라 입력되는 화소 데이터(DATA)를 순차적으로 샘플링하여 래치하고, 상기 데이터 제어 신호(DCS)의 소스 출력 인에이블 신호에 따라 1수평 라인분의 래치 데이터를 동시에 출력한다. 상기 디지털-아날로그 변환부는 계조 전압 생성부(미도시)로부터 공급되는 복수의 계조 전압 중에서 래치 데이터의 계조 값에 대응되는 계조 전압을 데이터 전압으로 선택하여 데이터 라인(DL1 내지 DLn)으로 출력한다. 이러한, 상기 데이터 구동부(232)는 표시 모드시 화소 데이터(DATA)에 대응되는 데이터 전압을 데이터 라인(DL1 내지 DLn)에 공급하고, 센싱 모드시 설정된 센싱용 데이터 전압을 데이터 라인(DL1 내지 DLn)에 공급한다.
- [0058] 상기 센싱 데이터 생성부(234)는 상기 센싱 모드(SM)시 각 화소(P)로부터 해당 센싱 라인(SL1 내지 SLn)에 흐르는 전류를 센싱 전압으로 변환하고, 변환된 센싱 전압을 아날로그-디지털 변환하여 각 화소(P)의 센싱 데이터(Sdata)를 생성한다. 이를 위해, 상기 센싱 데이터 생성부(234)는 상기 복수의 센싱 라인(SL1 내지 SLn) 각각에 접속된 복수의 센싱부(234-1 내지 234-n)를 포함하여 구성된다.
- [0059] 상기 복수의 센싱부(234-1 내지 234-n) 각각은, 도 8에 도시된 바와 같이, 전류-전압 변환부(234a), 및 아날로그-디지털 변환부(234b)를 포함하여 구성된다.
- [0060] 상기 전류-전압 변환부(234a)는, 상기 센싱 모드(SM)시, 각 화소(P)로부터 해당 센싱 라인(SL1 내지 SLn)에 흐르는 전류를 전압(Vout)으로 변환한다. 이를 위해, 상기 전류-전압 변환부(234a)는 연산 증폭기(OA), 제 1 스위치(SW1), 제 2 스위치(SW2), 및 피드백 커패시터(Cf)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0061] 상기 연산 증폭기(OA)는 반전 단자(-), 비반전 단자(+), 및 출력 단자(No)를 포함한다. 상기 반전 단자(-)는 상기 센싱 라인(SL)에 선택적으로 접속되며, 출력 단자(No)는 상기 아날로그-디지털 변환부(234b)에 접속되어 있다. 그리고, 상기 비반전 단자(+)에는 센싱용 레퍼런스 전압(Vref2)이 공급된다. 여기서, 센싱용 레퍼런스 전압(Vref2)은 표시용 레퍼런스 전압(Vref1)과 동일한 직류 전압 레벨을 가질 수 있으나 이에 한정되고 다른 직류 전압 레벨을 가질 수 있다.
- [0062] 상기 제 1 스위치(SW1)는 상기 타이밍 제어부(210)로부터 공급되는 스위치 제어 신호(SCS)의 제 1 스위치 신호(SCS1)에 따라 스위칭되어 상기 센싱 라인(SL)을 상기 연산 증폭기(OA)의 반전 단자(-)에 접속시킨다. 이러한, 상기 제 1 스위치(SW1)는 센싱 모드(SM)시 상기 센싱 라인(SL)의 초기화(또는 리셋) 기간과 센싱 기간에 턴-온된다.
- [0063] 상기 제 2 스위치(SW2)는 상기 타이밍 제어부(210)로부터 공급되는 스위치 제어 신호(SCS)의 제 2 스위치 신호(SCS2)에 따라 스위칭되어 상기 연산 증폭기(OA)의 반전 단자(-)와 출력 단자(No)를 접속시킨다. 이러한, 상기 제 2 스위치(SW2)는 센싱 모드시 상기 초기화 기간에만 턴-온된다.

- [0064] 상기 피드백 커패시터(Cf)는 상기 연산 증폭기(OA)의 반전 단자(-)와 상기 출력 단자(No) 간에 접속된다. 이러한, 상기 피드백 커패시터(Cf)는 상기 초기화 기간 동안 상기 제 2 스위치(SW2)의 턴-온에 따른 상기 연산 증폭기(OA)의 반전 단자(-)와 출력 단자(No)의 쇼트(short)에 의해 0V(zero voltage)로 초기화된다. 그리고, 상기 피드백 커패시터(Cf)는 상기 센싱 기간 동안 상기 제 2 스위치(SW2)의 턴-오프와 상기 제 1 스위치(SW1)의 턴-온 상태에 따라 화소(P)로부터 상기 센싱 라인(SL)으로 흐르는 전류를 충전함으로써 상기 연산 증폭기(OA)의 출력 단자(No)로 출력되는 출력 전압(Vout)을 변화시킨다.
- [0065] 상기 아날로그-디지털 변환부(234b)는 상기 전류-전압 변환부(234a)로부터 출력되는 출력 전압(Vout)을 아날로그-디지털 변환하여 센싱 데이터(Sdata)를 생성한다.
- [0066] 상기 레퍼런스 전압 공급부(236)는 표시 모드에만 복수의 센싱 라인(SL1 내지 SLn) 각각에 표시용 레퍼런스 전압(Vef1)을 공급한다. 이를 위해, 상기 레퍼런스 전압 공급부(236)는 표시 모드(DM)에만 상기 타이밍 제어부(210)로부터 공급되는 스위치 제어 신호(SCS)의 제 3 스위치 신호(SCS3)에 따라 스위칭되어 표시용 레퍼런스 전압(Vef1)을 복수의 센싱 라인(SL1 내지 SLn) 각각에 공급되는 복수의 스위칭 소자(SW3)로 이루어질 수 있다. 추가적으로, 상기 레퍼런스 전압 공급부(236)는 화소(P)의 구동 방식에 따라 생략 가능하다.
- [0067] 도 9는 본 발명의 일 예에 따른 타이밍 제어부를 설명하기 위한 블록도이다.
- [0068] 도 9를 도 4와 결부하면, 본 발명의 일 예에 따른 타이밍 제어부(210)는 제어 신호 생성부(211), 센싱 데이터 처리부(213), 데이터 처리부(215), 및 메모리부(217)를 포함하여 구성된다.
- [0069] 상기 제어 신호 생성부(211)는 수직 동기 신호, 수평 동기 신호, 데이터 인에이블 신호, 메인 클럭 등의 타이밍 동기 신호(TSS)와 상기 전원 온 신호(POS)에 기초하여 상기 로우(row) 구동부(220)의 구동을 제어하기 위한 로우(row) 제어 신호(RCS), 및 상기 컬럼(column) 구동부(230)의 구동을 제어하기 위한 데이터 제어 신호(DCS)와 스위치 제어 신호(SCS)를 각각 생성한다.
- [0070] 상기 센싱 데이터 처리부(213)는 상기 센싱 모드(SM)에 따른 각 화소(P)의 구동에 의해 상기 컬럼(column) 구동부(230)로부터 제공되는 각 화소(P)의 센싱 데이터(Sdata)들을 수신하고, 수신된 각 화소(P)의 센싱 데이터(Sdata)들에 기초하여 각 화소(P)의 특성 변화 즉, 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압 변화를 보상하기 위한 현재 보상 값(CCV)을 생성한다. 이를 위해, 상기 센싱 데이터 처리부(213)는 평균 값 산출부(213a), 편차 산출부(213b), 및 보상 값 산출부(213c)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0071] 상기 평균 값 산출부(213a)는 상기 구동 준비 기간 동안 상기 컬럼(column) 구동부(230)로부터 제공되는 적어도 2회 센싱에 의해 센싱된 센싱 데이터들(Sdata)의 평균 센싱 값(ASV)을 산출한다. 예를 들어, 상기 평균 값 산출부(213a)는 내부 레지스터를 이용하여 센싱 데이터들(Sdata)을 임시 저장하고, 임시 저장된 센싱 데이터들(Sdata)의 평균 센싱 값(ASV)을 산출할 수 있다.
- [0072] 상기 편차 산출부(213b)는 산출된 각 화소(P)의 평균 센싱 값(ASV)과 상기 메모리부(217)에 저장되어 있는 해당 화소(P)의 이전 보상 값(PCV)을 편차 값(Δ ASV)을 산출한다.
- [0073] 상기 보상 값 산출부(213c)는 각 화소(P)의 편차 값(Δ ASV)을 해당 화소(P)의 이전 보상 값(PCV)에 반영하여 각 화소(P)의 현재 보상 값(CCV)을 산출하고, 산출된 현재 보상 값(CCV)을 메모리부(217)에 저장함으로써 메모리부(217)에 저장되어 있는 상기 이전 보상 값(PCV)을 상기 현재 보상 값(CCV)으로 갱신한다. 여기서, 상기 보상 값 산출부(213c)는 상기 편차 값(Δ ASV)을 상기 이전 보상 값(PCV)에 가산(+)하거나 감산(-)함으로써 상기 현재 보상 값(CCV)을 산출할 수 있다.
- [0074] 이와 같은, 상기 센싱 데이터 처리부(213)는 상기 구동 준비 기간 동안 각 화소(P)에 대한 적어도 2회의 센싱에 위한 적어도 2개의 센싱 데이터(Sdata)를 평균화하고, 이를 기반으로 상기 현재 보상 값(CCV)을 산출하기 때문에 온도 변화에 따른 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압 변화로 인한 센싱 오차를 최소화하여 센싱 오차로 인한 화질 저하를 방지한다.
- [0075] 상기 데이터 처리부(215)는 상기 메모리부(217)에 저장되어 있는 각 화소(P)의 현재 보상 값(CCV)에 기초하여 각 화소(P)의 입력 데이터(Idata)를 보정하여 화소 데이터(DATA)를 생성한다. 이를 위해, 일 예에 따른 데이터 처리부(215)는 데이터 정렬부(215a), 및 데이터 보정부(215b)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0076] 상기 데이터 정렬부(215a)는 외부의 구동 시스템(또는 그래픽 카드)로부터 입력되는 입력 데이터(Idata)를 상기 표시 패널(100)의 화소 배치 구조에 대응되도록 정렬하고, 정렬된 각 화소(P)의 정렬 데이터(RGB)를 생성한다.

- [0077] 상기 데이터 보정부(215b)는 상기 메모리부(217)에서 각 화소(P)의 현재 보상 값(CCV)을 독출(read)하고, 상기 데이터 정렬부(215a)로부터 공급되는 각 화소(P)의 정렬 데이터(RGB)와 독출된 현재 보상 값(CCV)를 가산하는 방식으로 각 화소(P)의 정렬 데이터(RGB)를 보정하여 각 화소(P)의 화소 데이터(DATA)를 생성한다. 그런 다음, 상기 데이터 보정부(215b)는 설정된 데이터 인터페이스 방식에 따라 상기 각 화소(P)의 화소 데이터(DATA)를 상기 컬럼(column) 구동부(230)에 제공한다.
- [0078] 상기 메모리부(217)는 상기 각 화소(P)의 현재 보상 값(CCV)을 저장하는 것으로, 타이밍 제어부(210)에 내장된 내부 메모리이거나 상기 타이밍 제어부(210)가 실장되는 인쇄 회로 기판에 실장된 외장 메모리일 수 있다.
- [0079] 도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 센싱 모드시 화소의 구동 파형을 나타내는 파형도이며, 도 11a 및 도 11b는 도 10에 도시된 화소의 구동 파형에 따른 화소의 동작을 순차적으로 나타내는 도면들이다.
- [0080] 우선, 상기 센싱 모드는 상기 구동 준비 구간 동안 복수의 센싱 프레임(SF)에 걸쳐 반복적으로 수행되며, 각 센싱 프레임(SF)에서는 각 1 수평 기간마다 화소(P)를 초기화 기간(t_{1_SM}), 및 센싱 기간(t_{2_SM})으로 동작시킴으로써 화소(P)의 특성 변화를 센싱한다.
- [0081] 이하, 도 10 및 도 11a를 도 4 및 도 7과 결부하여 센싱 모드의 초기화 기간(t_{1_SM})에서의 화소 동작을 설명하면 다음과 같다.
- [0082] 먼저, 상기 초기화 기간(t_{1_SM})에서, 스캔 제어 라인(SCL)과 센싱 제어 라인(SSCL) 각각에는 게이트 온 전압 레벨의 제 1 및 제 2 스캔 펄스(SP1, SP2)가 각각 공급되고, 상기 컬럼(column) 구동부(230)의 데이터 구동부(232)에는 저전류를 이용해 화소(P)의 특성 변화를 센싱하기 위한 센싱용 화소 데이터(DATA)가 공급되고, 상기 컬럼(column) 구동부(230)의 센싱 데이터 생성부(234)에는 스위치 온 전압 레벨의 제 1 및 제 2 스위치 신호(SCS1, SCS2)가 공급된다. 이에 따라, 상기 초기화 기간(t_{1_SM})에서, 상기 제 1 스위칭 트랜지스터(Tsw1)와 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2) 각각이 상기 제 1 및 제 2 스캔 펄스(SP1, SP2) 각각에 의해 턴-온됨으로써 상기 제 1 노드(n1)에는 상기 컬럼(column) 구동부(230)의 데이터 구동부(232)로부터 센싱용 데이터 전압(Vdata_sen)이 공급되고, 상기 제 2 노드(n2)에는 상기 컬럼(column) 구동부(230)의 센싱 데이터 생성부(234)로부터 센싱용 레퍼런스 전압(Vref2)이 공급된다. 따라서, 초기화 기간(t_{1_SM}) 동안, 커패시터(Cst)에는 상기 센싱용 데이터 전압(Vdata_sen)과 센싱용 레퍼런스 전압(Vref2)의 차 전압(Vdata_sen-Vref2)이 충전된다.
- [0083] 상기 초기화 기간(t_{1_SM})에서, 상기 센싱 라인(SL)은 센싱 데이터 생성부(234)의 센싱부(234-i)에 포함된 전류-전압 변환부(234a)에 의해 센싱용 레퍼런스 전압(Vref2)으로 초기화되는데 이를 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0084] 상기 초기화 기간(t_{1_SM})에서, 상기 전류-전압 변환부(234a)에 포함된 제 1 및 제 2 스위치(SW1, SW2)가 상기 스위치 온 전압 레벨의 제 1 및 제 2 스위치 신호(SCS1, SCS2) 각각에 의해 턴-온된다. 이에 따라, 상기 전류-전압 변환부(234a)에 포함된 연산 증폭기(OA)의 반전 단자(-)와 출력 단자(No)가 턴-온된 제 2 스위치(SW2)를 통해 서로 쇼트됨으로써 상기 전류-전압 변환부(234a)에 포함된 피드백 커패시터(Cf)는 0V로 초기화된다. 그리고, 상기 연산 증폭기(OA)의 비반전 단자(+)에는 센싱용 레퍼런스 전압(Vref2)이 공급되기 때문에 상기 비반전 단자(+)와 가상 접지로 연결되어 있는 반전 단자(-)에도 센싱용 레퍼런스 전압(Vref2)이 공급되고, 이로 인해 반전 단자(-)에 공급되는 센싱용 레퍼런스 전압(Vref2)이 턴-온된 제 2 스위치(SW2)를 통해 연산 증폭기(OA)의 출력 단자(No)에도 공급된다. 이와 동시에, 상기 센싱용 레퍼런스 전압(Vref2)은 턴-온된 제 1 스위치(SW1)를 통해 빠른 속도로 센싱 라인(SL)에 충전되고, 이로 인해, 센싱 라인(SL)에 충전되는 센싱용 레퍼런스 전압(Vref2)은 턴-온된 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)를 통해 상기 제 2 노드(n2)에 공급되게 된다.
- [0085] 이하, 도 10 및 도 11b를 도 4 및 도 7과 결부하여 센싱 모드의 센싱 기간(t_{2_SM})에서의 화소 동작을 설명하면 다음과 같다.
- [0086] 상기 센싱 기간(t_{2_SM})에서, 스캔 제어 라인(SCL)과 센싱 제어 라인(SSCL) 각각에 공급되는 제 1 및 제 2 스캔 펄스(SP1, SP2) 각각은 게이트 온 전압 레벨로 유지되고, 상기 컬럼(column) 구동부(230)의 센싱 데이터 생성부(234)에는 스위치 온 전압의 제 1 스위치 신호(SCS1)와 스위치 오프 전압의 제 2 스위치 신호(SCS2)가 공급되며, 데이터 라인(DL)에 공급되는 센싱용 데이터 전압(Vdata_sen)은 중단된다. 이에 따라, 제 1 스위칭 트랜지스터(Tsw1)과 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2) 및 제 1 스위치(SW1) 각각은 턴-온 상태를 유지함으로써 상기 연산 증폭기(OA)의 반전 단자(-)는 제 1 스위치(SW1)와 센싱 라인(SL) 및 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)를 통해 제 2 노드(n2), 즉 유기 발광 소자(OLED)에 연결되어 있는 구동 트랜지스터(Tdr)의 소스 전극에 연결된다.

그리고, 제 2 스위치(SW2)의 턴-오프로 인해 연산 증폭기(OA)의 반전 단자(-)와 출력 단자(No)가 서로 분리됨으로써 상기 연산 증폭기(OA)는 적분기로 동작하여 센싱 라인(SL)에 흐르는 전류(Isen)를 전압으로 변환한다. 따라서, 커패시터(Cst)에 충전된 전압에 의해 구동 트랜지스터(Tdr)가 턴-온되고, 턴-온된 구동 트랜지스터(Tdr)에 흐르는 전류(Isen)가 센싱용 레퍼런스 전압(Vref2)으로 미리 충전되어 있는 센싱 라인(SL)에 의해 변동 없이 연산 증폭기(OA)에 접속된 피드백 커패시터(Cf)에 빠르게 충전되기 때문에 상기 연산 증폭기(OA)의 출력 전압(Vout)이 센싱용 레퍼런스 전압(Vref2)에서 선형적으로 감소하게 된다.

[0087] 그리고, 상기 센싱 데이터 생성부(234)의 아날로그-디지털 변환부(234b)는 상기 센싱 기간(t2_SM)의 종료 직전에 상기 연산 증폭기(OA)의 출력 전압(Vout)을 아날로그-디지털 변환하여 구동 트랜지스터(Tdr)에 흐르는 전류(Isen)에 대응되는 센싱 데이터(Sdata)를 생성하고, 생성된 센싱 데이터(Sdata)를 타이밍 제어부(210)에 제공한다.

[0088] 도 12는 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 표시 모드시 화소의 구동 파형을 나타내는 파형도이다.

[0089] 우선, 상기 표시 모드는 상기 구동 준비 구간 이후에 수행되며, 각 프레임에서는 각 1 수평 기간마다 화소(P)를 데이터 어드레싱 기간(t1_DM), 및 발광 기간(t2_DM)으로 동작시킴으로써 화소(P)에 영상을 표시한다.

[0090] 이하, 도 12를 도 4 및 도 7과 결부하여 표시 모드에서의 화소 동작을 설명하면 다음과 같다.

[0091] 먼저, 상기 타이밍 제어부(210)는 상기 메모리부(217)에 저장되어 있는 각 화소(P)의 현재 보상 값(CCV)에 기초하여 각 화소(P)의 입력 데이터(Idata)를 보정하여 화소 데이터(DATA)를 생성하여 상기 컬럼(column) 구동부(230)의 데이터 구동부(232)에 공급하고, 데이터 어드레싱 기간(t1_DM), 및 발광 기간(t2_DM) 각각에 대응되도록 로우(row) 구동부(220)와 상기 컬럼(column) 구동부(230) 각각을 제어한다.

[0092] 상기 데이터 어드레싱 기간(t1_DM)에서, 스캔 제어 라인(SCL)과 센싱 제어 라인(SSCL) 각각에는 게이트 온 전압 레벨의 제 1 및 제 2 스캔 펄스(SP1, SP2)가 각각 공급되고, 데이터 라인(DL)에는 해당 화소(P)에 포함된 구동 트랜지스터(Tdr)의 보상 값(CCV)이 반영된 화소 데이터(DATA)에 대응되는 데이터 전압(Vdata)이 공급되며, 센싱 라인(SL)에는 표시용 레퍼런스 전압(Vref1)이 공급된다. 이에 따라, 상기 데이터 어드레싱 기간(t1_DM)에서, 상기 제 1 스위칭 트랜지스터(Tsw1)와 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2) 각각이 상기 제 1 및 제 2 스캔 펄스(SP1, SP2) 각각에 의해 턴-온됨으로써 상기 제 1 노드(n1)에는 상기 컬럼(column) 구동부(230)의 데이터 구동부(232)로부터 데이터 전압(Vdata)이 공급되고, 상기 제 2 노드(n2)에는 상기 컬럼(column) 구동부(230)의 센싱 데이터 생성부(234)로부터 표시용 레퍼런스 전압(Vref1)이 공급된다. 따라서, 상기 데이터 어드레싱 기간(t1_DM) 동안, 커패시터(Cst)에는 상기 데이터 전압(Vdata)과 표시용 레퍼런스 전압(Vref1)의 차 전압(Vdata-Vref1)이 충전된다.

[0093] 이어서, 상기 발광 기간(t2_DM)에서, 스캔 제어 라인(SCL)과 센싱 제어 라인(SSCL) 각각에는 게이트 오프 전압 레벨의 제 1 및 제 2 스캔 펄스(SP1, SP2)가 각각 공급됨으로써 상기 제 1 스위칭 트랜지스터(Tsw1)와 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2) 각각이 턴-오프되고, 구동 트랜지스터(Tdr)가 상기 커패시터(Cst)에 저장된 전압에 의해 턴-온된다. 따라서, 상기 턴-온된 구동 트랜지스터(Tdr)는 상기 데이터 전압(Vdata)과 표시용 레퍼런스 전압(Vref1)의 차 전압(Vdata-Vref1)에 의해 결정되는 데이터 전류를 유기 발광 소자(OLED)에 공급함으로써 유기 발광 소자(OLED)를 발광시킨다. 즉, 상기 발광 기간(t2_DM)에서, 상기 제 1 스위칭 트랜지스터(Tsw1)와 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2) 각각이 턴-오프되면, 구동 전압(EVdd)에 의해 구동 트랜지스터(Tdr)에 전류가 흐르고, 이 전류에 비례하여 유기 발광 소자(OLED)가 발광을 시작하면서 제 2 노드(n2)의 전압이 상승하게 되며, 커패시터(Cst)에 의해 제 2 노드(n2)의 전압 상승만큼 제 1 노드(n1)의 전압이 상승함으로써 커패시터(Cst)의 전압에 의해 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트-소스 전압(Vgs)이 지속적으로 유지되어 유기 발광 소자(OLED)가 다음 데이터 어드레싱 기간(t1_DM)까지 발광을 지속하게 된다.

[0094] 이와 같은, 표시 모드에서, 각 화소(P)의 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압은 해당 보상 값(CCV)이 반영된 화소 데이터(DATA)에 대응되는 데이터 전압(Vdata)에 의해 보상되게 된다.

[0095] 한편, 표시 모드에서, 상기 데이터 어드레싱 기간(t1_DM)에서, 상기 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)를 턴-온시켜 상기 제 2 노드(n2), 즉 구동 트랜지스터(Tdr)의 소스 전극에 표시용 레퍼런스 전압(Vref1)을 인가하는 것으로 설명하였지만, 이에 한정되지 않고, 상기 제 2 스위칭 트랜지스터(Tsw2)는 화소(P)의 구동 방식에 따라 표시 모드 동안 동작되지 않을 수도 있다.

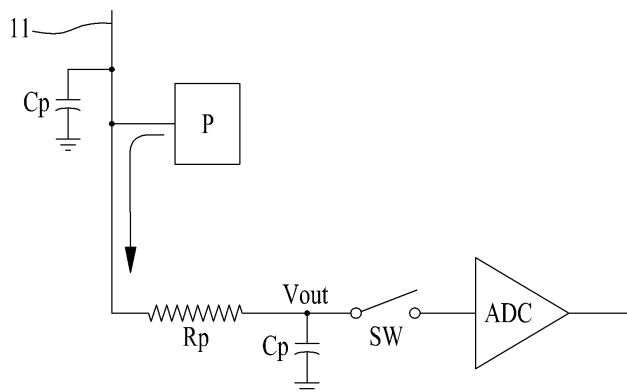
- [0096] 도 13은 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 센싱 시간을 설명하기 위한 파형도이다.
- [0097] 도 13에서 알 수 있듯이, 본 발명에 따르면, 센싱 모드시, 센싱 라인의 전압은 일정한 센싱용 레퍼런스 전압(V_{ref2})으로 미리 충전되고, 실제 화소(P)의 구동 트랜지스터(T_{dr})에 흐르는 전류를 센싱하는 동안 전압 변동 없이 유지되므로 센싱 시간(T_{sen})을 감소시킬 수 있다. 즉, 본 발명의 센싱 시간과 도 2에 도시된 종래의 센싱 시간을 비교하면, 종래의 센싱 시간(T_{sen})은 100us인 반면에 본 발명의 센싱 시간(T_{sen})은 20us 수준으로 감소된 것을 확인할 수 있다. 결과적으로, 본 발명은 전류를 전압으로 변환하는 전류-전압 변환부를 이용하여 화소의 구동 트랜지스터로부터 센싱 라인으로 흐르는 전류를 고속으로 센싱할 수 있기 때문에 상기 구동 준비 구간 동안 센싱 시간으로 인한 사용자의 불편 없이 각 화소(P)의 특성 변화를 적어도 2회 센싱할 수 있다.
- [0098] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시 예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사항을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다. 그러므로, 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

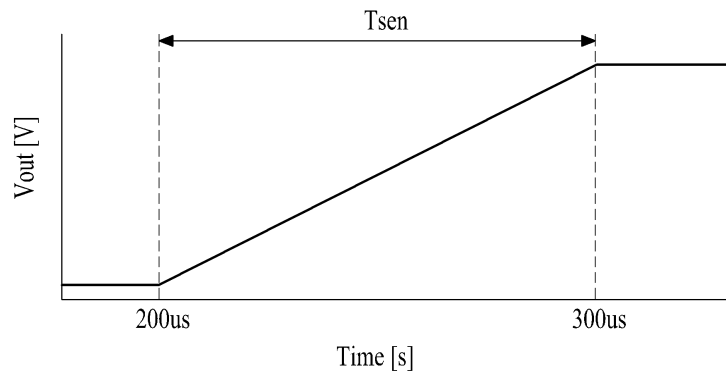
- [0099]
- | | |
|------------------|---------------------|
| 10: 전원 온 감지부 | 100: 표시 패널 |
| 200: 패널 구동부 | 210: 타이밍 제어부 |
| 220: 로우(row) 동부 | 230: 컬럼(column) 구동부 |
| 232: 데이터 구동부 | 234: 센싱 데이터 생성부 |
| 236: 레퍼런스 전압 공급부 | 234-1 내지 234-n: 센싱부 |
| 234a: 전류-전압 변환부 | 234b: 아날로그-디지털 변환부 |

도면

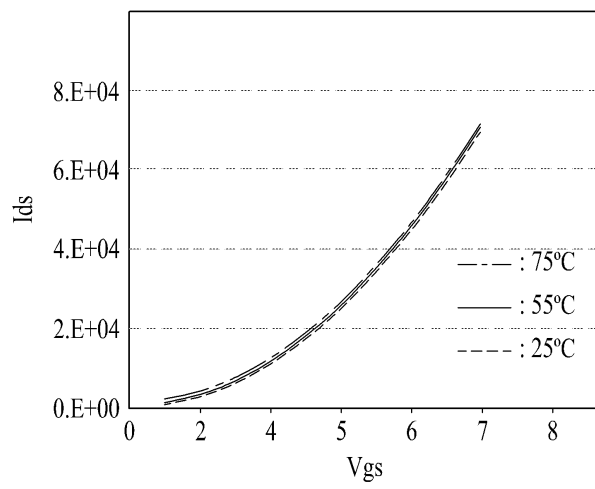
도면1



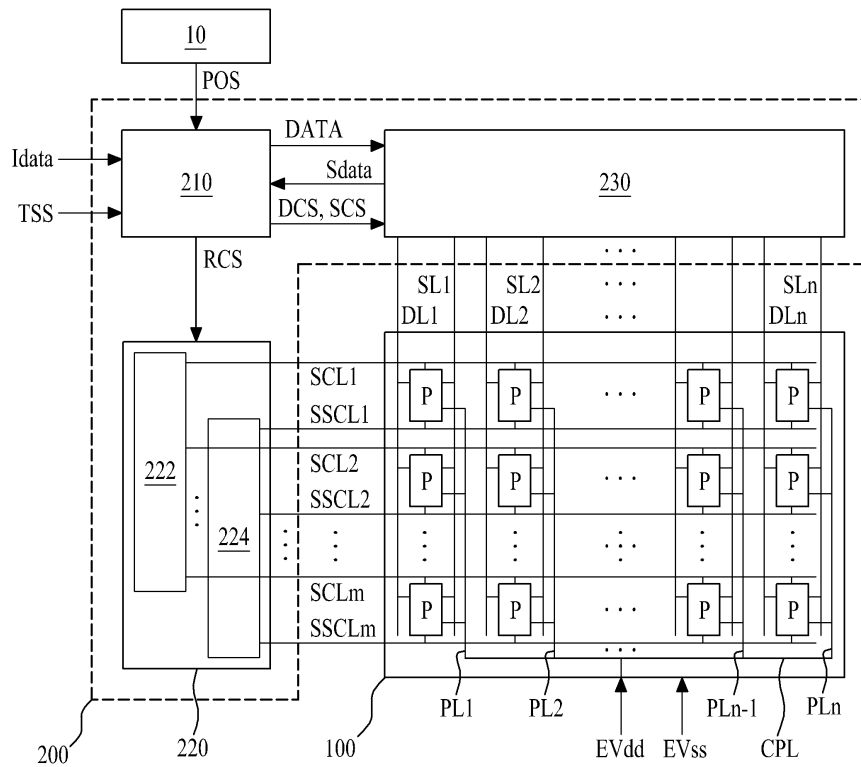
도면2



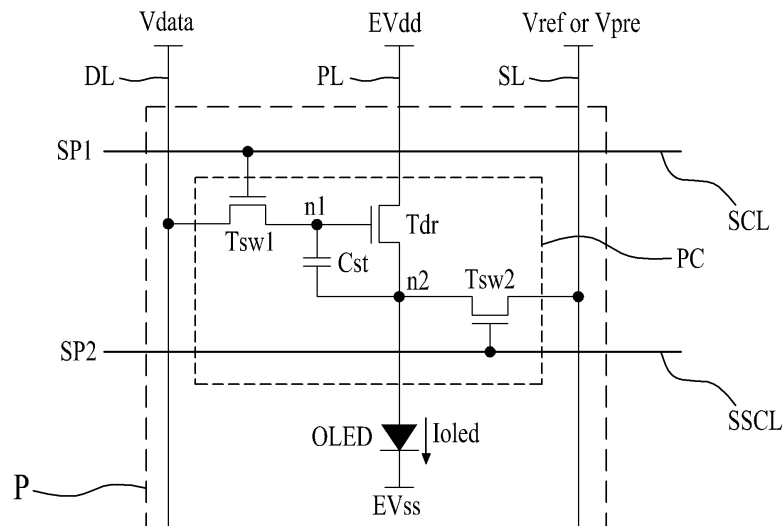
도면3



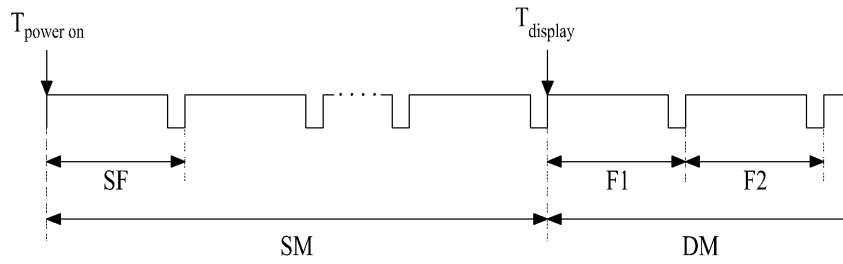
도면4



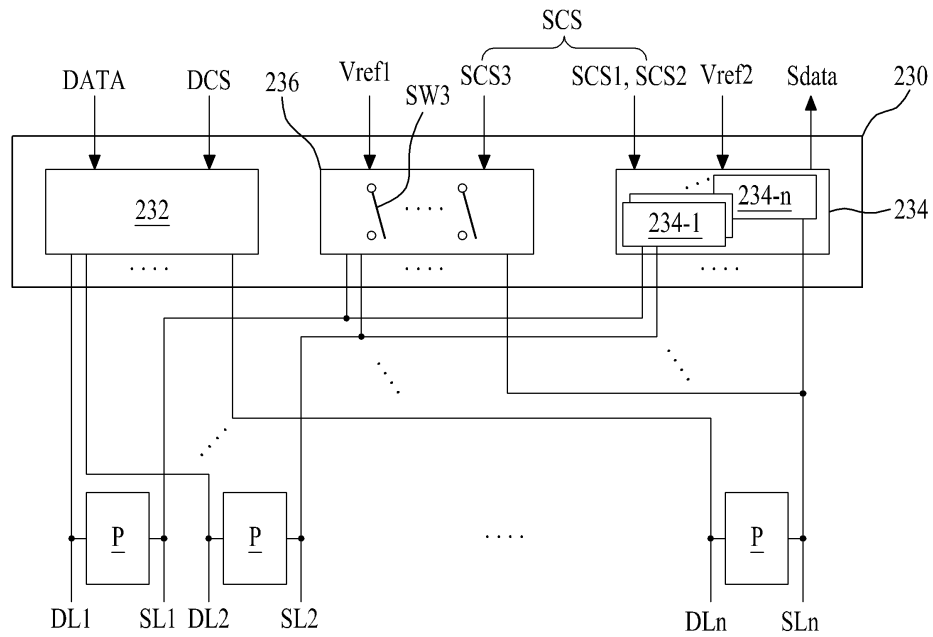
도면5



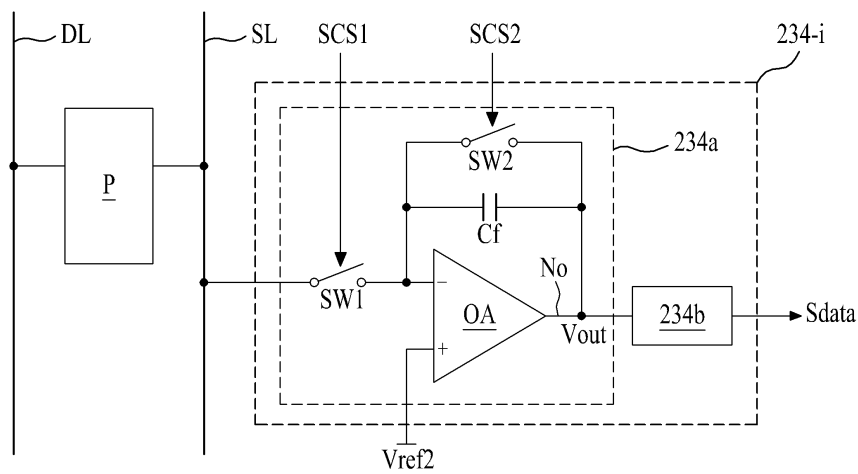
도면6



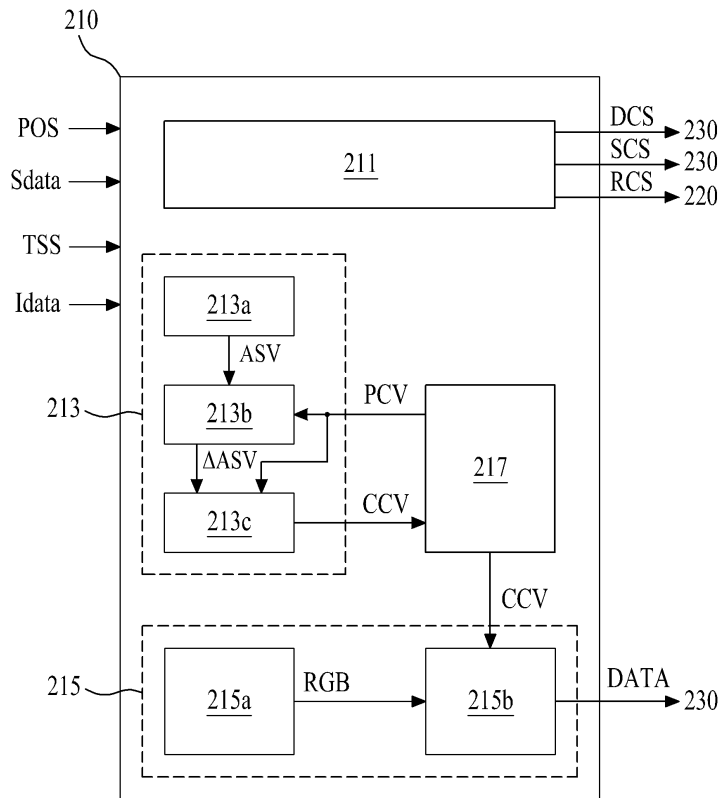
도면7



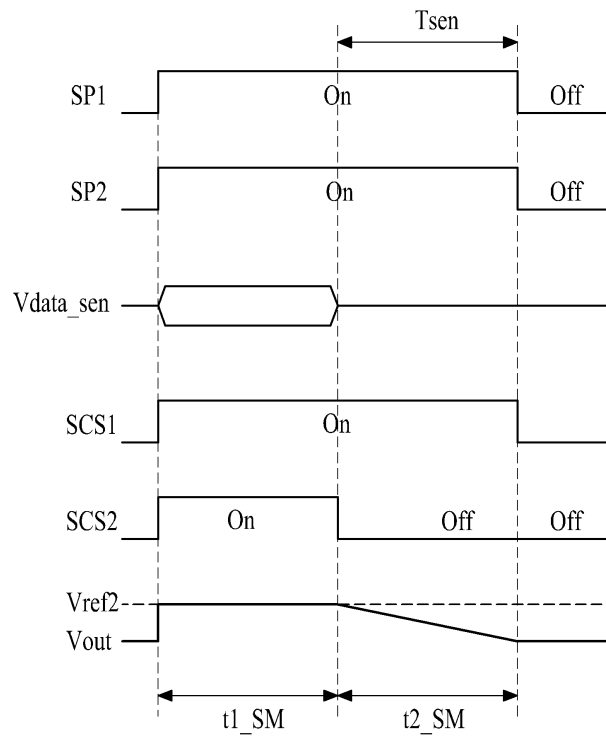
도면8



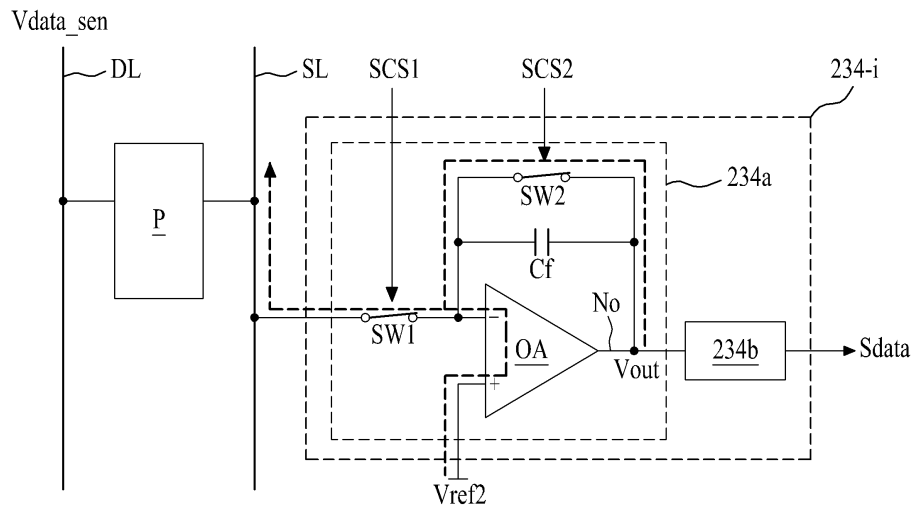
도면9



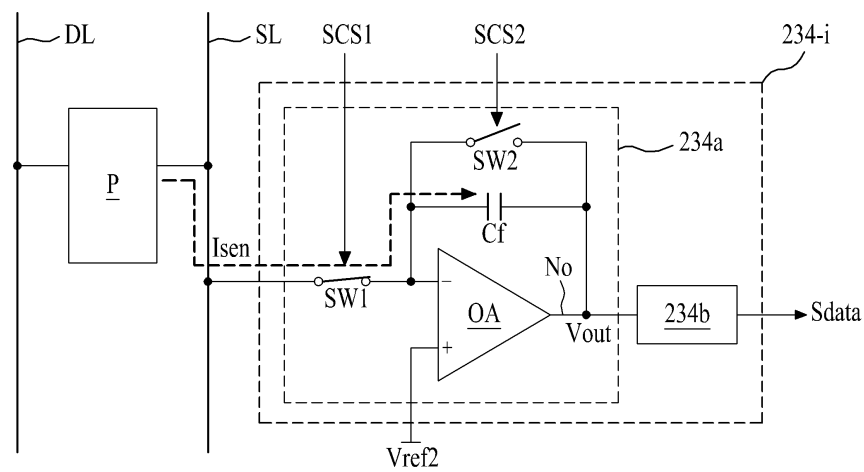
도면10



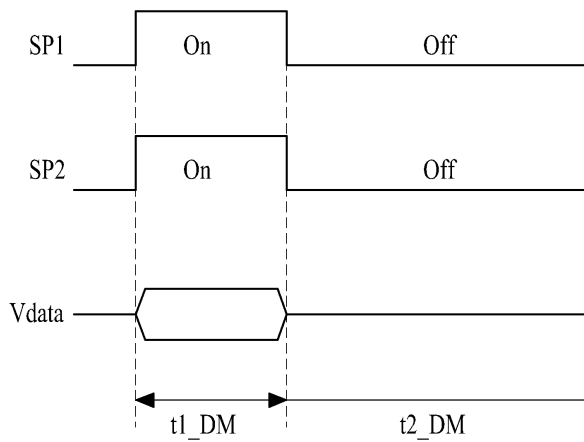
도면11a



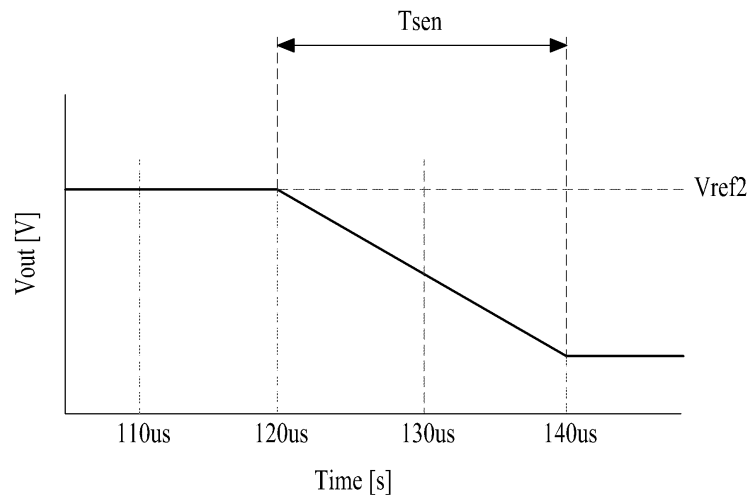
도면11b



도면12



도면13



专利名称(译)	相关技术的描述		
公开(公告)号	KR1020150071546A	公开(公告)日	2015-06-26
申请号	KR1020130158704	申请日	2013-12-18
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	WONKYU HA 하원규 HOJUN SONG 송호준		
发明人	하원규 송호준		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/006 G09G3/3275 G09G2320/0223 G09G2320/041 G09G2320/029		
其他公开文献	KR102136263B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种能够防止由于根据温度变化的感测误差导致的图像劣化的有机发光显示装置及其驱动方法。根据本发明的有机发光显示装置可以包括：显示面板，包括形成在扫描控制线和数据线的交叉区域中的像素；以及连接到像素的感测线；面板驱动部分，其在从通电信号的接收点到显示面板的图像显示点的驱动准备范围内通过感测线感测像素的特性变化的至少两倍，并产生感测数据对于像素。此时，面板驱动部分可以在驾驶准备范围内每秒至少感测像素的属性变化一次。COPYRIGHT KIPO 2015

