



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년01월22일
(11) 등록번호 10-2056784
(24) 등록일자 2019년12월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/32 (2016.01)
(21) 출원번호 10-2013-0104171
(22) 출원일자 2013년08월30일
심사청구일자 2018년07월11일
(65) 공개번호 10-2015-0025953
(43) 공개일자 2015년03월11일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020130024744 A*
KR1020110032937 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
이영신
경기 수원시 영통구 봉영로1517번길 76, 633동 701호 (영통동, 동보신명아파트)
송호준
경기 성남시 분당구 미금로 177, 312동 502호 (구 미동, 까치마을신원아파트)
(74) 대리인
특허법인천문

전체 청구항 수 : 총 9 항

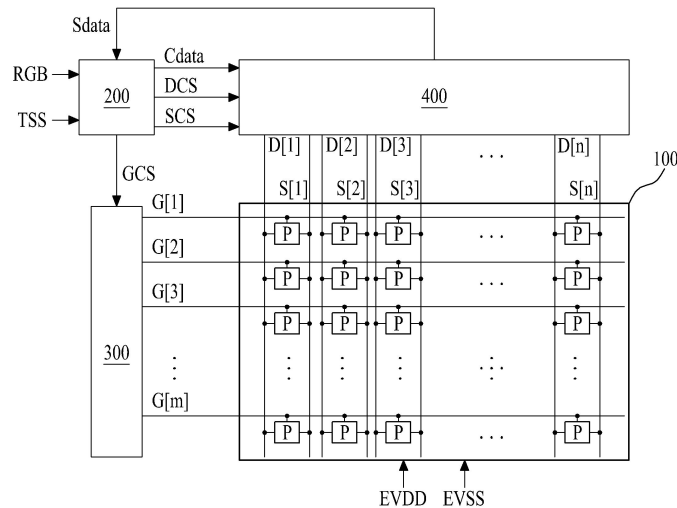
심사관 : 이승민

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 유기 발광 소자와 구동 트랜지스터를 포함하는 화소의 특성 변화를 고속으로 센싱할 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것으로, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 게이트 라인과 데이터 라인의 교차 영역마다 형성된 화소, 및 상기 데이터 라인과 나란하도록 형성되어 상기 화소에 연결된 센싱 라인을 포함하는 표시 패널; 및 센싱 모드시 상기 센싱 라인을 통해 상기 화소의 특성 변화를 센싱하여 센싱 데이터를 생성하는 센싱 데이터 생성부를 가지는 데이터 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 한다.

대표도 - 도3



명세서

청구범위

청구항 1

데이터 라인에 공급되는 데이터 전압과 센싱 라인에 공급되는 표시용 레퍼런스 전압의 차전압에 따라 유기발광 소자에 흐르는 전류량을 제어하는 구동 트랜지스터를 포함하는 화소를 구비한 표시 패널; 및

센싱 모드시 상기 데이터 라인에 센싱용 데이터 전압을 공급하는 데이터 전압 공급부 및 상기 센싱 라인을 통해 상기 구동 트랜지스터의 특성 변화를 센싱하여 센싱 데이터를 생성하는 센싱 데이터 생성부를 가지는 데이터 구동부를 포함하며,

상기 화소는,

상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 상기 데이터 전압 또는 센싱용 데이터 전압을 공급하는 스캔용 트랜지스터;

상기 유기 발광 소자에 연결되어 있는 상기 구동 트랜지스터의 소스 전극에 상기 표시용 레퍼런스 전압 또는 센싱용 레퍼런스 전압을 공급하는 센싱용 트랜지스터; 및

상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극과 소스 전극 사이에 접속된 스토리지 커패시터를 더 포함하며,

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

상기 센싱 모드의 초기화 기간에서 상기 데이터 전압 공급부는 상기 데이터 라인과 상기 스캔용 트랜지스터를 통해 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 상기 센싱용 데이터 전압을 공급되고,

상기 센싱 모드의 초기화 기간에서 상기 센싱 데이터 생성부는 상기 센싱 라인과 상기 센싱용 트랜지스터를 통해 상기 구동 트랜지스터의 소스 전극에 상기 센싱용 레퍼런스 전압을 공급하며,

상기 센싱 모드의 센싱 기간에서 상기 구동 트랜지스터는 상기 커패시터에 저장된 상기 센싱용 데이터 전압과 상기 센싱용 레퍼런스 전압의 차전압에 의해 턴-온되며,

상기 센싱 모드의 센싱 기간에서 상기 센싱 데이터 생성부는 턴-온된 구동 트랜지스터로부터 상기 센싱용 트랜지스터를 통해 상기 센싱 라인에 흐르는 전류를 전압으로 변환하고, 변환된 전압을 아날로그-디지털 변환하여 상기 구동 트랜지스터의 특성 변화에 대한 센싱 데이터를 생성하며,

상기 센싱 데이터 생성부는 상기 센싱 라인에 연결되고 상기 턴-온된 구동 트랜지스터로부터 상기 센싱용 트랜지스터를 통해 상기 센싱 라인에 흐르는 전류를 전압으로 변환하여 출력하는 전류-전압 변환부를 갖는 센싱부를 포함하고,

상기 전류-전압 변환부는,

상기 센싱 라인에 접속되는 반전 단자, 상기 센싱용 레퍼런스 전압이 공급되는 비반전 단자, 및 출력 단자를 갖는 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 포함하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 센싱부는 상기 연산 증폭기의 출력 단자에 연결되고 상기 연산 증폭기의 출력 전압을 아날로그-디지털 변환하여 상기 구동 트랜지스터의 특성 변화에 대한 상기 센싱 데이터를 생성하는 아날로그-디지털 변환부를 더

포함하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

제 2 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, 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 4 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, 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 센싱 기간 동안 상기 전류-전압 변환부는 적분기로 동작하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제 4 항에 있어서,

상기 센싱 기간 동안 상기 전류-전압 변환부의 출력 전압은 상기 센싱용 레퍼런스 전압에서 선형적으로 감소하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 구동 트랜지스터의 센싱 데이터에 기초해 입력 데이터를 보정하여 보정 데이터를 생성하고, 생성된 보정 데이터를 상기 데이터 구동부에 공급하는 타이밍 제어부를 더 포함하며,

상기 데이터 전압 공급부는 표시 모드시 상기 보정 데이터를 데이터 전압으로 변환하여 상기 데이터 라인에 공급하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 표시 모드시 상기 화소는 데이터 충전 기간과 발광 기간으로 동작하고,

상기 데이터 구동부는 상기 데이터 충전 기간 동안 상기 센싱 라인에 상기 표시용 레퍼런스 전압을 공급하기 위한 레퍼런스 전압 공급부를 더 포함하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제 1 항, 제 2 항, 및 제 4 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 센싱용 레퍼런스 전압은 상기 표시용 레퍼런스 전압과 동일한 직류 전압 레벨을 갖는, 유기 발광 표시 장

치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 유기 발광 소자와 구동 트랜지스터를 포함하는 화소의 특성 변화를 고속으로 센싱할 수 있는 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치는 전자와 정공의 재결합으로 유기 발광층을 발광시키는 자발광 소자로서, 고속의 응답속도를 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 있으며, 센싱 라인(11)의 위치별 기생 저항(R_p)과 기생 용량(C_p)이 상이하므로 센싱 전압에 오차가 발생된다는 문제점이 있다. 또한, 선행기술문헌에서는 유기 발광 소자와 구동 트랜지스터의 소스 전극에 공통적으로 연결되어 있는 데이터 라인을 센싱 라인(11)으로 사용하기 때문에 저계조 구현시 원하지 않는 유기 발광 소자의 발광으로 인한 저계조의 휘도 증가로 인하여 명암비(Contrast ratio)가 감소한다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하고자 안출된 것으로, 유기 발광 소자와 구동 트랜지스터를 포함하는 화소의 특성 변화를 고속으로 센싱할 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

[0008] 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

[0009] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 게이트 라인과 데이터 라인의 교차

영역마다 형성된 화소, 및 상기 데이터 라인과 나란하도록 형성되어 상기 화소에 연결된 센싱 라인을 포함하는 표시 패널; 및 센싱 모드시 상기 센싱 라인을 통해 상기 화소의 특성 변화를 센싱하여 센싱 데이터를 생성하는 센싱 데이터 생성부를 가지는 데이터 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 한다.

[0010] 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 한다.

[0011] 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 한다.

[0012] 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 한다.

[0013] 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 한다.

[0014] 상기 유기 발광 표시 장치는 상기 화소의 센싱 데이터에 기초해 입력 데이터를 보정하여 보정 데이터를 생성하고, 생성된 보정 데이터를 상기 데이터 구동부에 공급하는 타이밍 제어부를 더 포함하고, 상기 데이터 구동부는 표시 모드시 보정 데이터를 데이터 전압으로 변환하여 상기 데이터 라인에 공급하는 데이터 전압 공급부를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0015] 상기 표시 모드시 상기 화소는 데이터 충전 기간과 발광 기간으로 동작하고, 상기 데이터 구동부는 상기 데이터 충전 기간 동안 상기 센싱 라인에 표시용 레퍼런스 전압을 공급하기 위한 레퍼런스 전압 공급부를 더 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.

[0016] 상기 화소는 유기 발광 소자와 상기 유기 발광 소자를 발광시키는 화소 회로를 포함하며, 상기 화소 회로는 상기 데이터 라인에 공급되는 데이터 전압과 상기 센싱 라인에 공급되는 표시용 레퍼런스 전압의 차전압에 따라 상기 유기발광 소자에 흐르는 전류량을 제어하는 구동 트랜지스터; 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 상기 데이터 전압을 공급하는 스캔용 트랜지스터; 상기 유기 발광 소자에 연결되어 있는 상기 구동 트랜지스터의 소스 전극에 상기 표시용 레퍼런스 전압을 공급하는 센싱용 트랜지스터; 및 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극과 소스 전극 사이에 접속된 스토리지 커패시터를 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0017] 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 다음과 같은 효과가 있다.

[0018] 첫째, 센싱 모드시, 전류를 전압으로 변환하는 전류-전압 변환부를 이용하여 화소의 구동 트랜지스터로부터 센싱 라인으로 흐르는 전류를 센싱함으로써 화소에 흐르는 전류를 고속으로 센싱할 수 있다.

[0019] 둘째, 센싱 모드시, 일정한 센싱용 레퍼런스 전압을 센싱 라인에 미리 충전하므로 센싱 라인의 기생 정전 용량과 기생 저항으로 인한 센싱 시간의 지연과 센싱의 오차를 최소화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 종래의 전압 센싱 회로를 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 종래의 센싱 시간을 나타내는 파형도이다.

도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 도 3에 도시된 화소의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 도 3에 도시된 데이터 구동부를 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 도 5에 도시된 본 발명의 실시 예에 따른 센싱 데이터 생성부의 센싱부를 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 표시 모드시 화소의 구동 파형을 나타내는 파형도이다.

도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 센싱 모드시 화소의 구동 파형을 나타내는 파형도이다.

도 9a 및 도 9b는 도 8에 도시된 화소의 구동 파형에 따른 화소의 동작을 순차적으로 나타내는 도면들이다.

도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 센싱 시간을 설명하기 위한 파형도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 본 명세서에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.
- [0022] 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 권리범위가 한정되어서는 아니 된다.
- [0023] "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.
- [0024] 이하에서는 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0025] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 도면이고, 도 4는 도 3에 도시된 화소의 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- [0026] 도 3 및 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 표시 패널(100), 타이밍 제어부(200), 게이트 구동부(300), 및 데이터 구동부(400)를 포함하여 구성된다.
- [0027] 상기 표시 패널(100)은 복수의 데이터 라인(D[1] 내지 D[n]), 복수의 게이트 라인(G[1] 내지 G[m]), 복수의 센싱 라인(sensing line)(S[1] 내지 S[n]), 및 복수의 화소(P)를 포함한다.
- [0028] 상기 복수의 데이터 라인(D[1] 내지 D[n]) 각각은 표시 패널(100)에 일정한 간격으로 형성된다. 이러한, 상기 복수의 데이터 라인(D[1] 내지 D[n]) 각각은 상기 표시 패널(100)이 표시 모드로 동작할 경우, 해당 화소(P)에 데이터 전압을 공급하는데 사용되고, 상기 표시 패널(100)이 센싱 모드로 동작할 경우, 해당 화소(P)에 센싱용 데이터 전압을 공급하는데 사용된다.
- [0029] 상기 복수의 게이트 라인(G[1] 내지 G[m]) 각각은 상기 복수의 데이터 라인(D[1] 내지 D[n]) 각각과 교차하도록 표시 패널(100)에 일정한 간격으로 형성된다. 여기서, 상기 복수의 게이트 라인(G[1] 내지 G[m]) 각각은 제 1 및 제 2 게이트 신호 라인(Ga, Gb)으로 이루어질 수 있다.
- [0030] 상기 복수의 센싱 라인(S[1] 내지 S[n]) 각각은 상기 복수의 데이터 라인(D[1] 내지 D[n]) 각각과 나란하도록 표시 패널(100)에 일정한 간격으로 형성된다. 상기 복수의 센싱 라인(S[1] 내지 S[n]) 각각은 상기 표시 패널(100)이 표시 모드로 동작할 경우, 해당 화소(P)에 레퍼런스 전압(reference voltage)을 공급하는데 사용되고, 상기 표시 패널(100)이 센싱 모드로 동작할 경우, 해당 화소(P)의 특성 변화를 센싱하는데 사용된다. 여기서, 화소(P)의 특성 변화는 상기 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압 및 이동도, 및 상기 유기 발광 소자의 열화가 될 수 있다.
- [0031] 상기 복수의 화소(P) 각각은 적색 화소, 녹색 화소, 청색 화소, 및 백색 화소 중 어느 하나로 이루어질 수 있다. 하나의 영상을 표시하는 하나의 단위 화소는 인접한 적색 화소, 녹색 화소, 청색 화소, 및 백색 화소로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되지 않고 인접한 적색 화소, 녹색 화소, 및 청색 화소로 이루어질 수도 있다.
- [0032] 상기 복수의 화소(P) 각각은 복수의 데이터 라인(D[1] 내지 D[n])과 복수의 게이트 라인(G[1] 내지 G[m]) 및 복

수의 센싱 라인(S[1] 내지 S[n])의 교차 영역에 형성됨으로써 각 게이트 라인(G[1] 내지 G[m])에 공급되는 제 1 및 제 2 게이트 신호(GSa, GSb)에 따라 각 데이터 라인(D[1] 내지 D[n])으로부터 공급되는 데이터 전압과 각 센싱 라인(S[1] 내지 S[n])으로부터 공급되는 레퍼런스 전압의 차전압에 대응되는 데이터 전류에 의해 발광하여 영상을 표시한다. 이를 위해, 상기 복수의 화소(P) 각각은 유기 발광 소자(OLED), 및 화소 회로(PC)를 포함한다.

- [0033] 상기 유기 발광 소자(OLED)는 상기 화소 회로(PC)로부터 공급되는 데이터 전류에 의해 발광하여 데이터 전류에 대응되는 휘도의 광을 방출한다. 이를 위해, 상기 유기 발광 소자(OLED)는 화소 회로(PC)에 접속된 애노드 전극(미도시), 애노드 전극 상에 형성된 유기층(미도시), 및 유기층 상에 형성되어 캐소드 전압(EVSS)이 공급되는 캐소드 전극(미도시)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 상기 유기 발광층의 발광 효율 및/또는 수명 등을 향상시키기 위한 기능층을 더 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0034] 상기 화소 회로(PC)는 스캔용 트랜지스터(ST1), 센싱용 트랜지스터(ST2), 구동 트랜지스터(DT), 및 스토리지 커패시터(Cst)를 포함하여 구성된다. 여기서, 상기 트랜지스터(ST1, ST2, DT)는 N형 박막 트랜지스터(TFT)로서 a-Si TFT, poly-Si TFT, Oxide TFT, Organic TFT 등이 될 수 있다.
- [0035] 상기 스캔용 트랜지스터(ST1)는 제 1 게이트 신호 라인(Ga)에 접속된 게이트 전극, 인접한 데이터 라인(D[i])에 접속된 제 1 전극, 및 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극인 제 1 노드(n1)에 접속된 제 2 전극을 포함한다. 이러한, 상기 스캔용 트랜지스터(ST1)는 상기 제 1 게이트 신호 라인(Ga)에 공급되는 게이트 신호에 따라 데이터 라인(D[i])에 공급되는 데이터 전압(Vdata)을 제 1 노드(n1), 즉 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극에 공급한다.
- [0036] 상기 센싱용 트랜지스터(ST2)는 제 2 게이트 신호 라인(Gb)에 접속된 게이트 전극, 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극인 제 2 노드(n2)에 접속된 제 1 전극, 및 인접한 센싱 라인(S[i])에 접속된 제 2 전극을 포함한다. 이러한, 상기 센싱용 트랜지스터(ST2)는 상기 제 2 게이트 신호 라인(Gb)에 공급되는 게이트 신호에 따라 스위칭되어 상기 센싱 라인(S[i])을 제 2 노드(n2), 즉 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극에 접속시킨다. 그리고, 상기 센싱용 트랜지스터(ST2)는 상기 센싱 모드시 해당 화소(P)의 제 2 노드(n2)를 센싱 라인(S[i])에 접속시켜 해당 화소(P)에 흐르는 전류가 센싱 라인(S[i])으로 흐르도록 한다.
- [0037] 상기 스토리지 커패시터(Cst)는 상기 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극과 소스 전극, 즉 상기 제 1 및 제 2 노드(n1, n2) 간에 접속되는 제 1 및 제 2 전극을 포함한다. 이러한 스토리지 커패시터(Cst)는 제 1 및 제 2 노드(n1, n2) 각각에 공급되는 전압의 차 전압을 충전한 후, 충전된 전압에 따라 상기 구동 트랜지스터(DT)를 스위칭시킨다.
- [0038] 상기 구동 트랜지스터(DT)는 상기 스캔용 트랜지스터(ST1)의 제 2 전극과 상기 스토리지 커패시터(Cst)의 제 1 전극에 공통적으로 접속된 게이트 전극, 상기 센싱용 트랜지스터(ST2)의 제 1 전극과 상기 스토리지 커패시터(Cst)의 제 2 전극 및 상기 유기 발광 소자(OLED)의 애노드 전극에 공통적으로 접속된 소스 전극, 및 구동 전압(EVDD) 라인에 접속된 드레인 전극을 포함한다. 이러한, 상기 구동 트랜지스터(DT)는 상기 스토리지 커패시터(Cst)의 전압에 의해 턴-온됨으로써 구동 전압(EVDD) 라인으로부터 유기 발광 소자(OLED)로 흐르는 전류량을 제어한다.
- [0039] 상기 타이밍 제어부(200)는 게이트 구동부(300)와 데이터 구동부(400)를 표시 모드로 동작시키고, 사용자의 설정 또는 설정된 구동 트랜지스터의 문턱 전압/이동도 센싱 시점에서는 게이트 구동부(300)와 데이터 구동부(400)를 센싱 모드로 동작시킨다. 여기서, 상기 센싱 모드는 유기 발광 표시 장치의 제품 출하 전의 검사 공정, 표시 패널(100)의 초기 구동시, 또는 표시 패널(100)의 장시간 구동 이후 종료시에 수행되거나, 실시간 또는 주기적으로 설정된 프레임의 블랭크 기간에 수행될 수 있다.
- [0040] 상기 타이밍 제어부(200)는 외부, 즉 시스템 본체(미도시) 또는 그래픽 카드(미도시)로부터 입력되는 타이밍 동기 신호(TSS)에 기초하여, 상기 표시 모드 또는 상기 센싱 모드에 따라 각 화소(P)를 구동시키기 위한 데이터 제어 신호(DCS), 게이트 제어 신호(GCS) 및 스위치 제어 신호(SCS) 각각을 생성한다.
- [0041] 상기 타이밍 제어부(200)는 상기 센싱 모드에 따라 데이터 구동부(400)로부터 제공되는 각 화소(P)의 센싱 데이터(Sdata)를 메모리(미도시)에 저장한다. 그리고, 상기 표시 모드시, 메모리에 저장된 센싱 데이터(Sdata)에 기초하여 입력 데이터(RGB)를 보정하고, 보정된 보정 데이터(Cdata)를 데이터 구동부(400)에 제공한다.

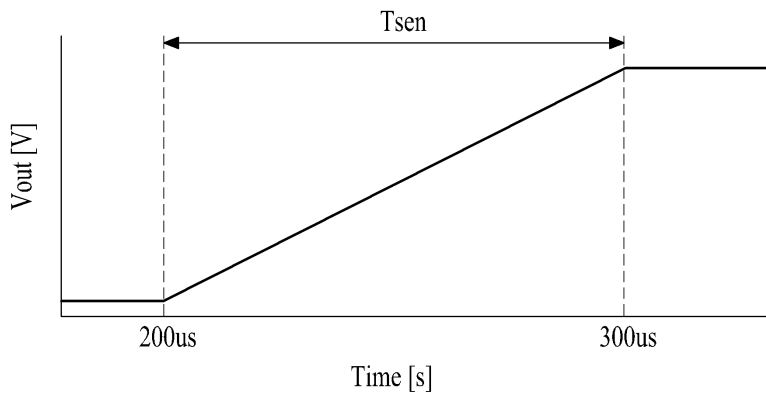
- [0042] 일 예로서, 상기 단위 화소가 적색, 녹색, 및 청색의 화소로 이루어지는 경우, 상기 타이밍 제어부(200)는 외부로부터 입력되는 적색, 녹색, 및 청색의 입력 데이터(RGB)를 표시 패널(100)의 화소 배치 구조에 대응되도록 정렬하고, 메모리에 저장되어 있는 센싱 데이터(Sdata)에 기초해 상기 정렬 데이터를 보정하고, 보정된 보정 데이터(Cdata)를 데이터 구동부(400)에 제공할 수 있다.
- [0043] 다른 예로서, 상기 단위 화소가 적색, 녹색, 청색, 및 백색의 화소로 이루어지는 경우, 상기 타이밍 제어부(200)는 외부로부터 입력되는 적색, 녹색, 및 청색의 입력 데이터(RGB)를 표시 패널(100)의 화소 배치 구조에 대응되도록 적색, 녹색, 청색, 및 백색의 4색 데이터로 변환하고, 메모리에 저장되어 있는 센싱 데이터(Sdata)에 기초해 상기 4색 데이터를 보정하고, 보정된 보정 데이터(Cdata)를 데이터 구동부(400)에 제공할 수 있다. 이 경우, 상기 타이밍 제어부(200)는 대한민국 공개특허공보 제10-2013-0060476호 또는 제10-2013-0030598호에 개시된 변환 방법에 따라 3색 입력 데이터(RGB)를 적색, 녹색, 청색, 및 백색의 4색 데이터로 변환하는 4색 데이터 변환부(미도시)를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0044] 상기 게이트 구동부(300)는 상기 타이밍 제어부(200)로부터 공급되는 게이트 제어 신호(GCS)에 따라 제 1 및 제 2 게이트 신호(GSa, GSb) 각각을 순차적으로 생성하여 복수의 게이트 라인(G[1] 내지 G[m]) 각각의 제 1 및 제 2 게이트 신호 라인(Ga, Gb) 각각에 순차적으로 공급한다. 이러한, 상기 게이트 구동부(300)는 제 1 및 제 2 게이트 신호(GSa, GSb)를 순차적으로 생성하기 위한 쉬프트 레지스터를 포함하여 이루어지며, 상기 쉬프트 레지스터는 반도체 칩(chip) 형태로 형성되어 상기 표시 패널에 접속되거나, 각 화소를 형성하는 트랜지스터 제조 공정과 함께 상기 표시 패널에 일측 또는 양측에 내장될 수 있다.
- [0045] 상기 데이터 구동부(400)는 표시 모드에 따른 타이밍 제어부(200)의 제어에 응답하여 입력되는 보정 데이터(Cdata)를 아날로그 형태의 데이터 전압으로 변환하여 해당 데이터 라인(D[1] 내지 D[i])에 공급함과 동시에 표시용 레퍼런스 전압(Vref1)을 해당 센싱 라인(S[1] 내지 S[n])에 공급한다. 특히, 상기 데이터 구동부(400)는 센싱 모드에 따른 타이밍 제어부(200)의 제어에 응답하여 각 화소(P)에 흐르는 전류를 전류 센싱 방식으로 센싱해 각 화소(P)의 특성 변화에 상응하는 센싱 데이터(Sdata)를 생성하고, 생성된 센싱 데이터(Sdata)를 타이밍 제어부(200)에 제공한다. 이를 위해, 데이터 구동부(400)는, 도 5에 도시된 바와 같이, 구동 모드에 따라 상기 복수의 데이터 라인(D[1] 내지 D[i]) 각각에 데이터 전압 또는 센싱용 데이터 전압을 공급하는 데이터 전압 공급부(410), 센싱 모드시 상기 복수의 센싱 라인(S[1] 내지 S[n]) 각각을 통해 각 화소(P)의 특성 변화를 센싱하여 센싱 데이터(Sdata)를 생성하는 센싱 데이터 생성부(420), 및 표시 모드시 상기 복수의 센싱 라인(S[1] 내지 S[n]) 각각에 표시용 레퍼런스 전압(Vref1)을 공급하는 레퍼런스 전압 공급부(430)를 포함하여 구성된다.
- [0046] 상기 데이터 전압 공급부(410)는 상기 타이밍 제어부(200)의 제어에 따라 동작하여 데이터 라인(D[1] 내지 D[i])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 보정 데이터(Cdata)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(D[1] 내지 D[i])으로 출력한다. 이러한, 상기 데이터 전압 공급부(410)는 표시 모드시 보정 데이터(Cdata)에 대응되는 데이터 전압을 데이터 라인(D[1] 내지 D[i])에 공급하고, 센싱 모드시 설정된 센싱용 데이터 전압을 데이터 라인(D[1] 내지 D[i])에 공급한다.
- [0047] 상기 센싱 데이터 생성부(420)는 센싱 모드시 각 화소(P)로부터 해당 센싱 라인(S[1] 내지 S[n])에 흐르는 전류를 센싱 전압으로 변환하고, 변환된 센싱 전압을 아날로그-디지털 변환하여 각 화소(P)에 대한 센싱 데이터(Sdata)를 생성한다. 이를 위해, 상기 센싱 데이터 생성부(420)는 상기 복수의 센싱 라인(S[1] 내지 S[n]) 각각에 접속된 복수의 센싱부(422-1 내지 422-n)를 포함하여 구성된다.
- [0048] 상기 복수의 센싱부(422-1 내지 422-n) 각각은, 도 6에 도시된 바와 같이, 전류-전압 변환부(422a), 및 아날로그-디지털 변환부(422b)를 포함하여 구성된다.
- [0049] 상기 전류-전압 변환부(422a)는, 센싱 모드시, 각 화소(P)로부터 해당 센싱 라인(S[1] 내지 S[n])에 흐르는 전류를 전압(Vout)으로 변환한다. 이를 위해, 상기 전류-전압 변환부(422a)는 연산 증폭기(OA), 제 1 스위치(SW1), 제 2 스위치(SW2), 및 피드백 커패시터(Cf)를 포함하여 구성될 수 있다.

- [0050] 상기 연산 증폭기(OA)는 반전 단자(-), 비반전 단자(+), 및 출력 단자(No)를 포함한다. 상기 반전 단자(-)는 상기 센싱 라인(S[i])에 선택적으로 접속되며, 출력 단자(No)는 상기 아날로그-디지털 변환부(422b)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.
- [0051] 상기 제 1 스위치(SW1)는 상기 타이밍 제어부(200)로부터 공급되는 스위치 제어 신호(SCS)의 제 1 스위치 신호에 따라 스위칭되어 상기 센싱 라인(S[i])을 상기 연산 증폭기(OA)의 반전 단자(-)에 접속시킨다. 이러한, 상기 제 1 스위치(SW1)는 센싱 모드시 상기 센싱 라인(S[i])의 초기화(또는 리셋) 기간과 센싱 기간에 턴-온된다.
- [0052] 상기 제 2 스위치(SW2)는 상기 타이밍 제어부(200)로부터 공급되는 스위치 제어 신호(SCS)의 제 2 스위치 신호에 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.
- [0053] 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(S[i])으로 흐르는 전류를 충전함으로써 상기 연산 증폭기(OA)의 출력 단자(No)로 출력되는 출력 전압(Vout)을 변화시킨다.
- [0054] 상기 아날로그-디지털 변환부(422b)는 상기 전류-전압 변환부(422a)로부터 출력되는 출력 전압(Vout)을 아날로그-디지털 변환하여 센싱 데이터(Sdata)를 생성한다.
- [0055] 상기 레퍼런스 전압 공급부(430)는 표시 모드에만 복수의 센싱 라인(S[1] 내지 S[n]) 각각에 표시용 레퍼런스 전압(Vef1)을 공급한다. 이를 위해, 상기 레퍼런스 전압 공급부(430)는 표시 모드에만 상기 타이밍 제어부(200)로부터 공급되는 스위치 제어 신호(SCS)의 제 3 스위치 신호(SCS3)에 따라 스위칭되어 표시용 레퍼런스 전압(Vef1)을 복수의 센싱 라인(S[1] 내지 S[n]) 각각에 공급되는 복수의 스위칭 소자(SW3)로 이루어질 수 있다.
- [0056] 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 표시 모드시 화소의 구동 파형을 나타내는 파형도이다.
- [0057] 도 3, 도 4, 및 도 7을 참조하여 상기 표시 모드시 제 i 게이트 라인(G[i])에 접속된 제 i 화소(P[i])의 동작을 예로 들어 설명하면 다음과 같다. 상기 표시 모드시 제 i 화소(P[i])는 데이터 충전 기간(t1_DM)과 발광 기간(t2_DM)으로 동작한다.
- [0058] 먼저, 상기 타이밍 제어부(200)는 메모리에 저장되어 있는 센싱 데이터(Sdata)에 기초해 입력 데이터(RGB)를 보정하여 보정된 보정 데이터(Cdata)를 상기 데이터 구동부(400)에 공급하고, 상기 데이터 충전 기간(t1_DM)과 발광 기간(t2_DM) 각각에 대응되도록 상기 게이트 구동부(300)와 상기 데이터 구동부(400) 각각을 제어한다.
- [0059] 상기 데이터 충전 기간(t1_DM) 동안, 제 1 및 제 2 게이트 신호 라인(Ga, Gb) 각각에는 게이트 온 전압 레벨의 제 1 및 제 2 게이트 신호(GSa, GSb)가 각각 공급되고, 제 i 데이터 라인(D[i])에는 보정 데이터(Cdata)에 대응되는 데이터 전압(Vdata[i])이 공급되며, 제 i 센싱 라인(S[i])에는 표시용 레퍼런스 전압(Vref1)이 공급된다. 이에 따라, 스캔용 트랜지스터(ST1)와 센싱용 트랜지스터(ST2) 각각이 상기 제 1 및 제 2 게이트 신호(GSa, GSb)에 의해 턴-온됨으로써 상기 제 1 노드(n1)에는 데이터 전압(Vdata[i])이 공급되고, 상기 제 2 노드(n2)에는 표시용 레퍼런스 전압(Vref1)이 공급된다. 이에 따라, 데이터 충전 기간(t1_DM) 동안, 스토리지 커패시터(Cst)에는 상기 데이터 전압(Vdata[i])과 표시용 레퍼런스 전압(Vref1)의 차 전압(Vdata[i]-Vref1)이 충전된다.
- [0060] 이어서, 상기 발광 기간(t2_DM)에서는, 제 1 및 제 2 게이트 신호 라인(Ga, Gb) 각각에는 게이트 오프 전압 레벨의 제 1 및 제 2 게이트 신호(GSa, GSb)가 각각 공급된다. 이에 따라, 상기 발광 기간(t2_DM)에서는 스캔용 트랜지스터(ST1)와 센싱용 트랜지스터(ST2) 각각이 상기 제 1 및 제 2 게이트 신호(GSa, GSb)에 의해 턴-오프됨으로써 구동 트랜지스터(DT)가 상기 스토리지 커패시터(Cst)에 저장된 전압에 의해 턴-온된다. 따라서, 상기 턴-온된 구동 트랜지스터(DT)는 상기 데이터 전압(Vdata[i])과 표시용 레퍼런스 전압(Vref1)의 차 전압(Vdata[i]-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, 스캔용 트랜지스터(ST1)와 센싱용 트랜지스터(ST2)가 턴-오프

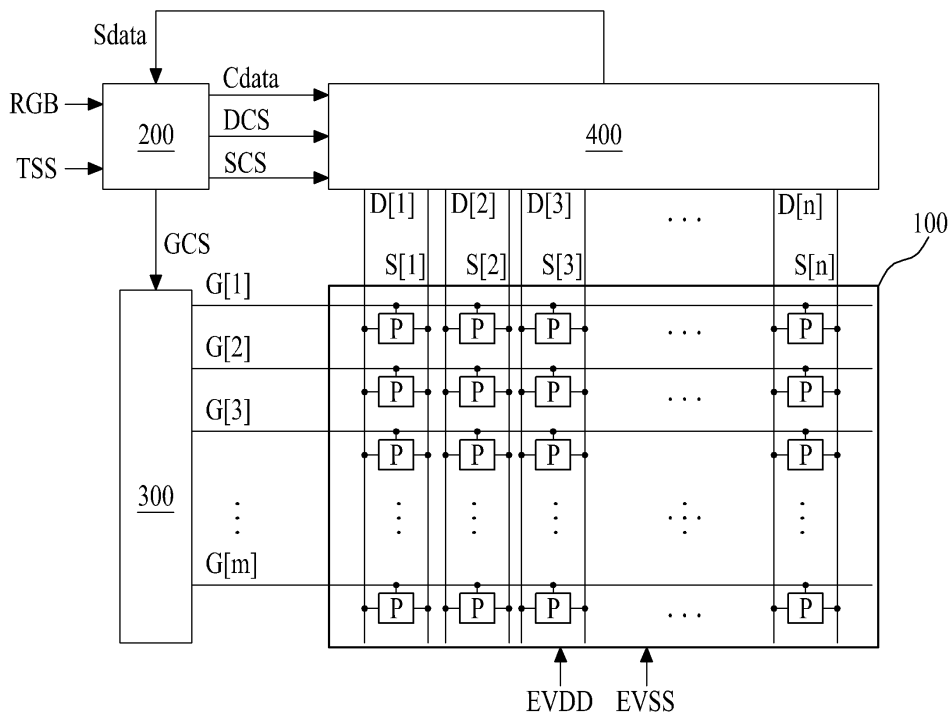
되면, 구동 전압(EVDD)에 의해 구동 트랜지스터(DT)에 전류가 흐르고, 이 전류에 비례하여 유기 발광 소자(OLED)가 발광을 시작하면서 제 2 노드(n2)의 전압이 상승하게 되며, 스토리지 커패시터(Cst)에 의해 제 2 노드(n2)의 전압 상승만큼 제 1 노드(n1)의 전압이 상승함으로써 스토리지 커패시터(Cst)의 전압에 의해 구동 트랜지스터(DT)의 게이트-소스 전압(Vgs)이 지속적으로 유지되어 유기 발광 소자(OLED)가 다음 데이터 충전 기간(t_{1DM})까지 발광을 지속하게 된다.

- [0061] 이와 같은, 표시 모드에서, 각 화소(P)의 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압은 센싱 데이터(Dsen)가 반영된 보정 데이터(Cdata)에 대응되는 데이터 전압에 의해 보상되게 된다.
- [0062] 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 센싱 모드시 화소의 구동 파형을 나타내는 파형도이며, 도 9a 및 도 9b는 도 8에 도시된 화소의 구동 파형에 따른 화소의 동작을 순차적으로 나타내는 도면들이다.
- [0063] 상기 센싱 모드시 제 i 게이트 라인(G[i])에 접속된 제 i 화소(P[i])의 동작을 예로 들어 설명하면 다음과 같다. 상기 센싱 모드시 제 i 화소(P[i])는 초기화 기간(t_{1SM}), 및 센싱 기간(t_{2SM})으로 동작한다.
- [0064] 도 4, 도 8, 및 도 9a를 참조하면, 상기 초기화 기간(t_{1SM}) 동안, 제 1 및 제 2 게이트 신호 라인(Ga, Gb) 각각에는 게이트 온 전압 레벨의 제 1 및 제 2 게이트 신호(GSa, GSb)가 각각 공급되고, 제 i 데이터 라인(D[i])에는 센싱용 데이터 전압(Vdata_sen)이 공급된다. 상기 데이터 구동부(400)의 데이터 전압 공급부(410)에는 화소(P)의 특성 변화를 센싱하기 위해 설정되어 있는 센싱 모드용 데이터가 공급되고, 상기 데이터 구동부(400)의 센싱 데이터 생성부(420)에는 스위치 온 전압 레벨의 제 1 및 제 2 스위치 신호(SCS1, SCS2)가 공급된다. 이에 따라, 스캔용 트랜지스터(ST1)와 센싱용 트랜지스터(ST2) 각각이 상기 제 1 및 제 2 게이트 신호(GSa, GSb)에 의해 턴-온됨으로써 상기 제 1 노드(n1)에는 데이터 전압(Vdata[i])이 공급되고, 상기 제 2 노드(n2)에는 상기 데이터 구동부(400)의 센싱 데이터 생성부(420)로부터 센싱용 레퍼런스 전압(Vref2)이 공급된다. 따라서, 초기화 기간(t_{1SM}) 동안, 스토리지 커패시터(Cst)에는 상기 센싱용 데이터 전압(Vdata_sen)과 센싱용 레퍼런스 전압(Vref2)의 차 전압(Vdata_sen-Vref2)으로 충전된다. 상기 초기화 기간(t_{1SM})에서, 제 i 센싱 라인(S[i])은 센싱 데이터 생성부(420)의 센싱부(422-i)에 포함된 전류-전압 변환부(422a)에 의해 센싱용 레퍼런스 전압(Vref2)으로 초기화되는데 이를 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0065] 상기 초기화 기간(t_{1SM}) 동안, 상기 전류-전압 변환부(422a)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(422a)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(422a)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(S[i])에 충전되고, 이로 인해, 센싱 라인(S[i])에 충전되는 센싱용 레퍼런스 전압(Vref2)은 턴-온된 센싱용 트랜지스터(ST2)를 통해 상기 제 2 노드(n2)에 공급되게 된다.
- [0066] 도 4, 도 8, 및 도 9b를 참조하면, 상기 센싱 기간(t_{2SM}) 동안, 제 1 및 제 2 게이트 신호 라인(Ga, Gb) 각각에는 게이트 온 전압 레벨의 제 1 및 제 2 게이트 신호(GSa, GSb)가 각각 공급되고, 상기 데이터 구동부(400)의 센싱 데이터 생성부(420)에는 스위치 온 전압의 제 1 스위치 신호(SCS1)와 스위치 오프 전압의 제 2 스위치 신호(SCS2)가 공급되며, 제 i 데이터 라인(D[i])에 공급되는 센싱용 데이터 전압(Vdata_sen)은 중단된다. 이에 따라, 스캔용 트랜지스터(ST1)와 센싱용 트랜지스터(ST2) 및 제 1 스위치(SW1) 각각은 턴-온 상태를 유지함으로써 상기 연산 증폭기(OA)의 반전 단자(-)는 제 1 스위치(SW1)와 제 i 센싱 라인(S[i]) 및 센싱용 트랜지스터(ST2)를 통해 유기 발광 소자(OLED)에 연결되어 있는 구동 트랜지스터(DT)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 제 i 센싱 라인(S[i])에 흐르는 전류(Isen)를 전압으로 변환한다. 따라서, 스토리지 커패시터(Cst)에 충전된 전압에 의해 구동 트랜지스터(DT)가 턴-온되고, 턴-온된 구동 트랜지스터(DT)에 흐르는 전류(Isen)가 센싱용 레퍼런스 전압(Vref2)으로 미리 충전되어 있는 제 i 센싱 라인(S[i])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.
- [0067] 그리고, 상기 센싱 데이터 생성부(420)의 아날로그-디지털 변환부(422b)는 상기 센싱 기간(t_{2SM})의 종료 직전

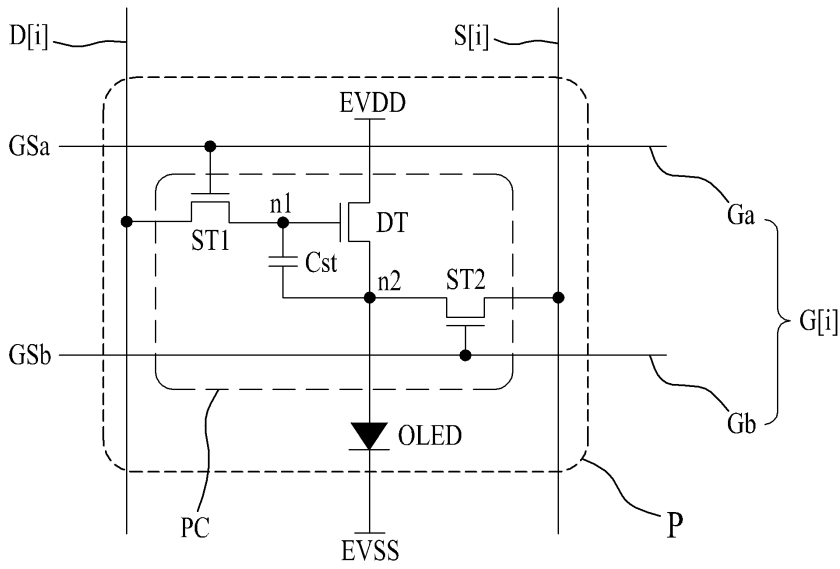
도면2



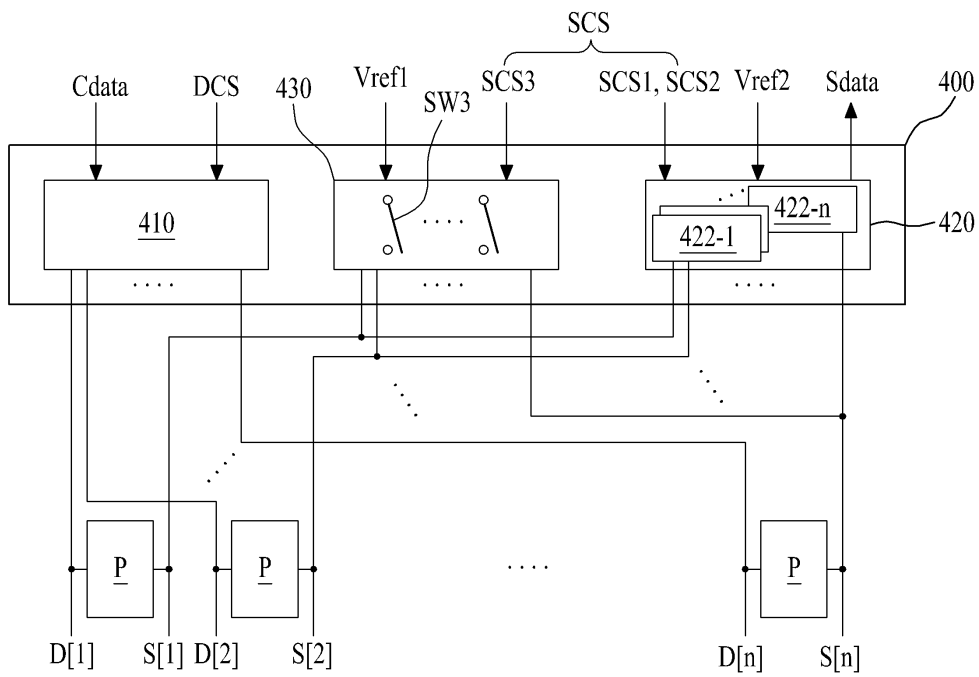
도면3



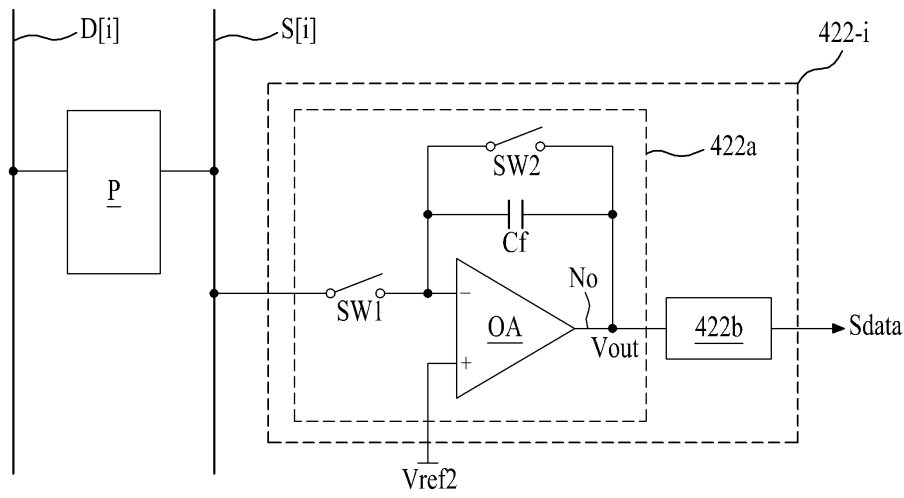
도면4



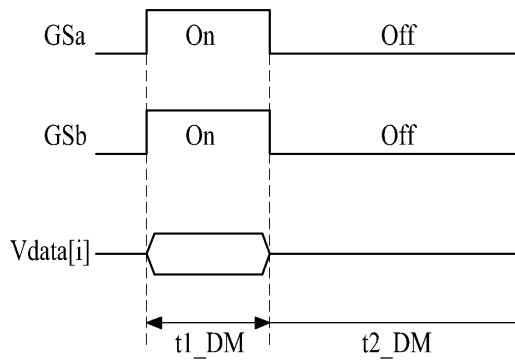
도면5



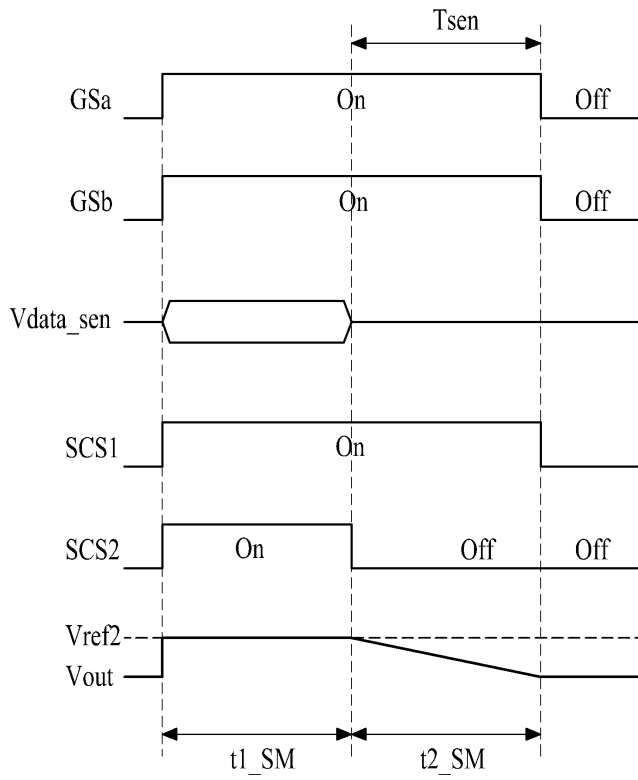
도면6



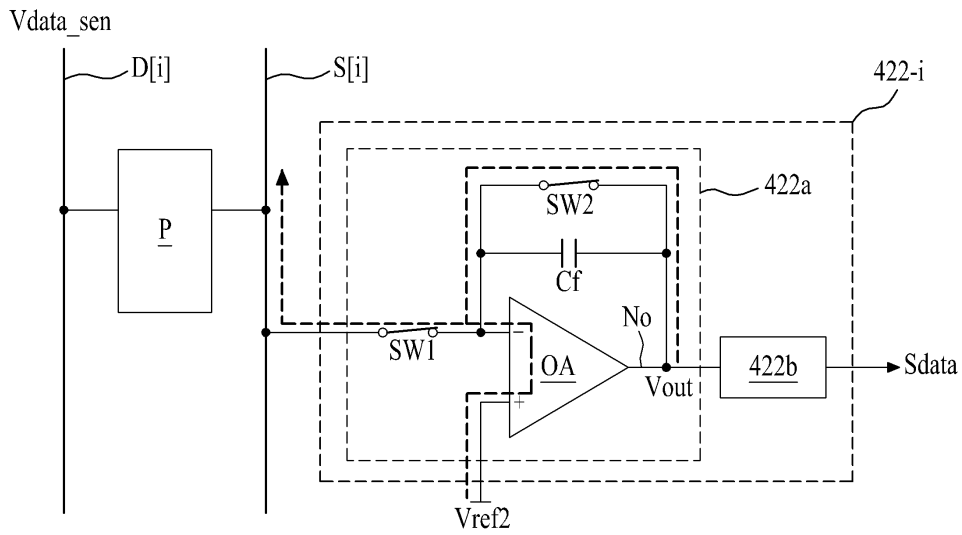
도면7



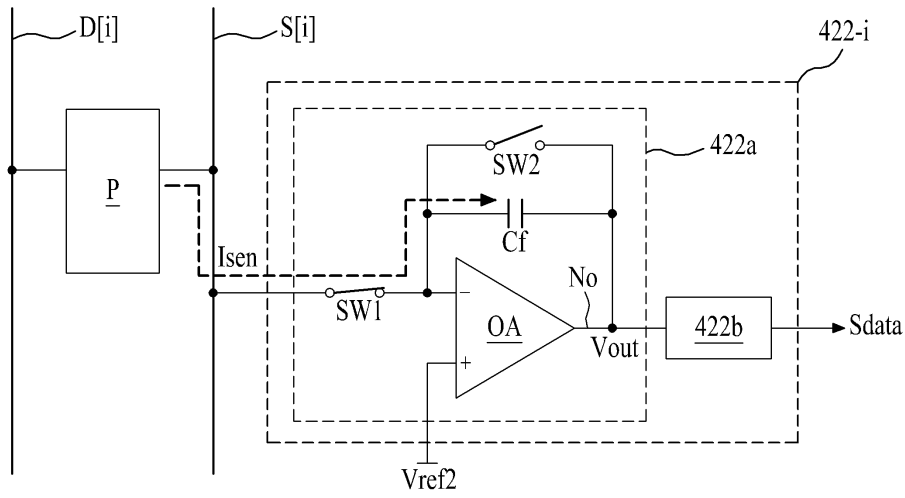
도면8



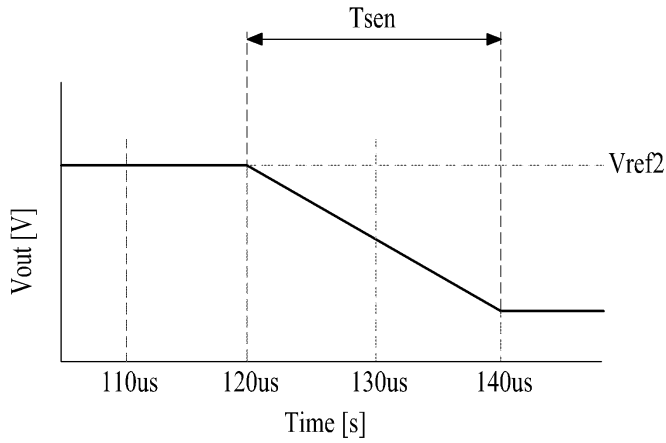
도면9a



도면9b



도면10



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 10의 1번째 줄

【변경전】

제 9 항

【변경후】

제 9 항