



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0032807
(43) 공개일자 2019년03월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/3233 (2016.01)

(52) CPC특허분류
G09G 3/3233 (2013.01)
G09G 2300/0842 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0121094
(22) 출원일자 2017년09월20일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자
김태우
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
이영학
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

(74) 대리인
특허법인(유한)유일하이스트

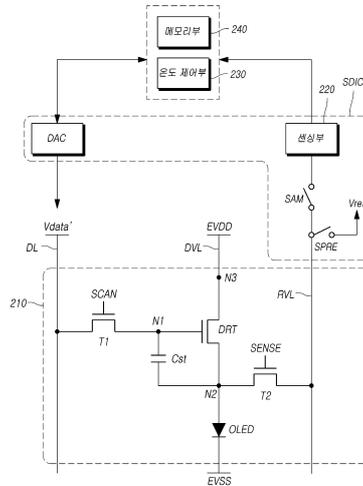
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 유기발광표시장치 및 그 휘도제어방법

(57) 요약

본 발명의 실시예들은 다수의 데이터 라인 및 다수의 게이트 라인이 배치되고, 다수의 데이터 라인과 다수의 게이트 라인에 의해 정의되는 다수의 서브픽셀이 배열된 표시패널, 표시패널로부터 센싱 전압을 측정하여 다수의 서브픽셀 중 적어도 하나의 서브픽셀에 대한 센싱데이터를 출력하는 센싱부, 및 센싱데이터를 수신하여 표시패널의 온도 변화를 판별하고, 온도 변화에 따라 표시패널의 휘도를 제어하는 컨트롤러를 포함하는 유기발광표시장치 및 그 휘도제어방법에 관한 것이다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G09G 2320/0233 (2013.01)

G09G 2320/0257 (2013.01)

G09G 2320/041 (2013.01)

G09G 2320/043 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

다수의 데이터 라인 및 다수의 게이트 라인이 배치되고, 상기 다수의 데이터 라인과 상기 다수의 게이트 라인에 의해 정의되는 다수의 서브픽셀이 배열되며, 각 서브픽셀에는 유기발광다이오드와, 데이터 전압이 인가되는 제1 노드, 상기 유기발광다이오드의 제1 전극과 연결되는 제2 노드 및 구동 전압이 인가되는 제3 노드를 갖는 구동 트랜지스터 및 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드와 제2 노드 사이에 연결된 스토리지 캐패시터가 배치된 표시패널;

상기 각 서브픽셀에 대한 센싱 구동 기간 동안 상기 유기발광다이오드의 제1 전극의 전압을 센싱하고, 센싱된 전압에 대응하는 센싱값을 출력하는 센싱부; 및

상기 다수의 서브픽셀 각각에 대한 상기 센싱값에 근거하여 상기 표시패널의 전체 영역 또는 일부 영역에 대한 휘도를 제어하는 컨트롤러를 포함하고,

상기 센싱값은,

상기 유기발광다이오드 및 상기 구동 트랜지스터 각각을 통해 흐르는 전류량의 비율이 온도 변화에 따라 변화됨으로써 가변 되는 유기발광표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 컨트롤러는

상기 표시패널의 온도 변화가 클수록 변화량이 증가된 상기 센싱값과 기설정된 초기 센싱값을 비교하여, 상기 표시패널의 온도 변화에 대응하는 변화값을 획득하는 유기발광표시장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 각 서브픽셀은

상기 다수의 데이터 라인 중 대응하는 데이터 라인과 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 사이에 전기적으로 연결되며, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드로 데이터 전압을 공급하는 제1 트랜지스터; 및

상기 유기발광다이오드의 제1 전극과 기준 전압 라인 사이에 전기적으로 연결되는 제2 트랜지스터를 더 포함하고,

상기 센싱부는

센싱된 상기 전압에 대응하는 상기 센싱값을 출력하는 아날로그 디지털 컨버터;

상기 기준 전압 라인으로 기설정된 기준 전압을 공급하는 초기화 스위치; 및

상기 기준 전압 라인을 상기 아날로그 디지털 컨버터와 전기적으로 연결하는 샘플링 스위치를 더 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 유기발광다이오드의 제1 전극의 전압은

온도에 따라 가변되는 상기 구동 트랜지스터의 저항값과 상기 유기발광다이오드의 저항값의 저항 비에 대응하는 유기발광표시장치.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 컨트롤러는

상기 다수의 서브픽셀 중 기설정된 개수 이상의 서브 픽셀의 상기 센싱값과 기설정된 초기센싱값 사이의 차이가 미리 지정된 기준 변화값 이상이면, 상기 표시패널 전체의 휘도가 낮아지도록, 휘도를 제어하는 유기발광표시장치.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 컨트롤러는

상기 다수의 서브픽셀 중 기설정된 개수 이상의 서브 픽셀의 상기 센싱값과 기설정된 초기센싱값 사이의 차이가 미리 지정된 기준 변화값 이상이면, 상기 표시패널에서 상기 기준 변화값 이상인 서브픽셀을 포함하는 영역의 휘도가 낮아지도록, 휘도를 제어하는 유기발광표시장치.

청구항 7

제2항에 있어서,

상기 컨트롤러는

상기 표시패널의 구동초기의 온-센싱 프로세스 시에, 상기 센싱부가 상기 제1 전극의 전압을 센싱하는 타이밍을 가변하면서 획득한 상기 센싱값의 평균값 또는 분포를 기반으로, 상기 온-센싱 프로세스 이후, 실시간-센싱 프로세스 시에 상기 센싱부가 상기 제1 전극의 전압을 센싱하는 타이밍을 지정하는 온도 샘플링 타이밍을 설정하여 저장하고,

설정된 상기 온도 샘플링 타이밍에서의 상기 센싱값을 상기 초기 센싱값으로 저장하는 유기발광표시장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 컨트롤러는

상기 유기발광표시장치가 파워 오프된 이후 기지정된 시간 이내에 파워 온 된 경우,

온-센싱 프로세스 시에 상기 온도 샘플링 타이밍을 다시 설정하지 않고, 상기 파워 오프 이전 저장된 온도 샘플링 타이밍 및 초기 센싱값을 유지하는 유기발광표시장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 센싱부는

상기 컨트롤러의 제어에 따라 상기 다수의 서브픽셀 중에서 기지정된 일부 색상에 대응하는 서브픽셀의 센싱 전압을 측정하여, 상기 센싱값을 출력하는 유기발광표시장치.

청구항 10

다수의 데이터 라인 및 다수의 게이트 라인이 배치되고, 상기 다수의 데이터 라인 및 상기 다수의 게이트 라인에 의해 정의되는 다수의 서브픽셀이 배열되며, 각 서브픽셀에는 유기발광다이오드와, 데이터 전압이 인가되는 제1 노드, 상기 유기발광다이오드의 제1 전극과 연결되는 제2 노드 및 구동 전압이 인가되는 제3 노드를 갖는 구동 트랜지스터 및 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드와 제2 노드 사이에 연결된 스토리지 캐패시터가 배치된 표시패널을 포함하는 유기발광표시장치의 휘도제어방법에 있어서,

상기 각 서브픽셀에 대한 센싱 구동 기간 동안 상기 유기발광다이오드의 제1 전극에서의 전압을 센싱하고, 센싱된 전압에 대응하는 센싱값을 획득하는 단계; 및

상기 다수의 서브픽셀 각각에 대한 상기 센싱값에 근거하여 상기 표시패널의 전체 영역 또는 일부 영역에 대한 휘도를 제어하는 단계를 포함하고,

상기 센싱값은,

상기 유기발광다이오드 및 상기 구동 트랜지스터 각각을 통해 흐르는 전류량의 비율이 온도 변화에 따라 변화됨으로써 가변 되는 유기발광표시장치의 휘도제어방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 센싱값을 획득하는 단계는

상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 상기 유기발광다이오드의 제1 전극을 데이터 전압 및 기준 전압으로 각각 초기화하는 단계;

상기 유기발광다이오드의 제1 전극을 상기 유기발광다이오드의 문턱 전압에 대응하는 레벨로 하강시키는 안정화 단계;

상기 구동 트랜지스터의 제1 노드에 상기 데이터 전압을 인가하여, 턴-온되는 상기 유기발광다이오드의 제1 전극의 전압을 변화시키는 트래킹 단계; 및

상기 유기발광다이오드의 제1 전극의 전압을 센싱하는 샘플링 단계를 포함하는 유기발광표시장치의 휘도제어방법.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 유기발광다이오드의 제1 전극의 전압은

온도에 따라 변화되는 상기 구동 트랜지스터의 저항값과 상기 유기발광다이오드의 저항값의 저항 비에 대응하는 유기발광표시장치의 휘도제어방법.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 휘도를 제어하는 단계는

상기 표시패널의 온도 변화가 클수록 변화량이 증가하는 상기 센싱값과 기설정된 초기 센싱값을 비교하여, 상기 표시패널의 온도 변화에 대응하는 변화값을 획득하는 단계; 및

상기 변화값에 따라 상기 표시패널의 휘도가 낮아지도록 제어하는 단계를 포함하는 유기발광표시장치의 휘도제어방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 휘도가 낮아지도록 제어하는 단계는

상기 다수의 서브픽셀 중 기설정된 개수 이상의 서브 픽셀의 상기 센싱값과 기설정된 초기센싱값 사이의 차이가 미리 지정된 기준 변화값 이상이면, 상기 표시패널 전체의 휘도가 낮아지도록, 휘도를 제어하는 유기발광표시장치의 휘도제어방법.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 휘도가 낮아지도록 제어하는 단계는

상기 다수의 서브픽셀 중 기설정된 개수 이상의 서브 픽셀의 상기 센싱값과 기설정된 초기센싱값 사이의 차이가

미리 지정된 기준 변화값 이상이면, 상기 표시패널에서 상기 기준 변화값 이상인 서브픽셀을 포함하는 영역의 휘도가 낮아지도록, 휘도를 제어하는 유기발광표시장치의 휘도제어방법.

청구항 16

제13항에 있어서,

상기 유기발광표시장치의 휘도제어방법은

상기 표시패널의 구동 초기의 온-센싱 프로세스 시에, 상기 초기 센싱값을 획득하기 위한 초기 설정단계; 를 더 포함하고,

상기 초기 설정단계는

상기 온-센싱 프로세스 시에, 상기 제1 전극의 전압을 센싱하는 타이밍을 가변하면서 상기 센싱값을 획득하는 단계;

획득된 상기 센싱값의 평균값 또는 분포를 기반으로, 상기 온-센싱 프로세스 이후, 실시간-센싱 프로세스 시에 상기 제1 전극의 전압을 센싱하는 타이밍을 지정하는 온도 샘플링 타이밍을 설정 및 저장하는 단계; 및

설정된 상기 온도 샘플링 타이밍에서의 상기 센싱값을 상기 초기 센싱값으로 저장하는 단계를 포함하는 유기발광표시장치의 휘도제어방법.

청구항 17

유기발광표시장치에 있어서,

다수의 데이터 라인 및 다수의 게이트 라인이 배치되고, 상기 다수의 데이터 라인과 상기 다수의 게이트 라인에 의해 정의되는 다수의 서브픽셀이 배열되며, 각 서브픽셀에는 유기발광다이오드와, 데이터 전압이 인가되는 제1 노드, 상기 유기발광다이오드의 제1 전극과 연결되는 제2 노드 및 구동 전압이 인가되는 제3 노드를 갖는 구동 트랜지스터 및 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드와 제2 노드 사이에 연결된 스토리지 캐패시터가 배치된 표시패널; 및

상기 표시패널의 온도 변화에 따라 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드로 인가되는 상기 데이터 전압을 조절하여 상기 표시패널의 전체 영역 또는 일부 영역에 대한 휘도를 제어하되, 온도가 일정 수준 이상으로 상승하면 휘도 저감 제어를 수행하는 컨트롤러를 포함하는 유기발광표시장치.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 유기발광표시장치 및 그 휘도제어방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 정보화 사회가 발전함에 따라 화상을 표시하기 위한 표시장치에 대한 요구가 다양한 형태로 증가하고 있으며, 근래에는 액정표시장치(LCD: Liquid Crystal Display), 플라즈마 표시장치(PDP: Plasma Display Panel), 유기발광표시장치(OLED: Organic Light Emitting Display Device) 등과 같은 여러 가지 표시장치가 활용되고 있다.

[0003] 최근 각광받고 있는 유기발광표시장치는 스스로 발광하는 유기발광다이오드(OLED: Organic Light Emitting Diode)를 이용함으로써 응답속도가 빠르고, 명암비(Contrast Ration), 발광효율, 휘도 및 시야각 등이 크다는 장점이 있다.

[0004] 이러한 유기발광표시장치의 유기발광표시패널에는 배치되는 각 서브픽셀은, 기본적으로, 유기발광다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터, 구동 트랜지스터의 게이트 노드에 데이터전압을 전달해주는 스위칭 트랜지스터, 한 프레임 시간 동안 일정 전압을 유지해주는 역할을 하는 캐패시터를 포함하여 구성될 수 있다.

[0005] 이러한 유기발광표시장치는, 데이터 구동부에서 출력되는 데이터 전압을 기준으로 결정된 구동 트랜지스터의 구동 전류로 유기발광다이오드의 밝기를 조절하여, 영상을 표현한다.

[0006] 이러한 유기발광표시패널은 구동 시간, 데이터 전압의 전압 레벨, 구동 트랜지스터의 특성치와 같은 다양한 조

건에 의해, 패널 전체 영역 또는 일부 영역의 온도가 높아 질 수 있다.

[0007] 한편, 유기발광표시패널 상의 각 서브픽셀 내 유기발광다이오드는 고온에서 특성이 변화할 수 있다. 이러한 유기발광다이오드의 특성 변화는 유기발광표시패널의 화면 이상 현상을 초래하거나 영역별 온도차에 의해 서브픽셀 간의 휘도 편차를 유발시켜 유기발광표시패널의 휘도 불균일을 발생시킬 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 실시예들의 목적은, 유기발광표시패널의 온도를 센싱할 수 있는 유기발광표시장치 및 그 휘도제어방법을 제공하는 데 있다.

[0009] 본 발명의 실시예들의 다른 목적은, 유기발광표시패널의 온도를 센싱하여, 유기발광표시패널의 휘도를 제어함으로써, 유기발광다이오드의 특성 변화를 억제할 수 있는 유기발광표시장치 및 그 휘도제어방법을 제공하는 데 있다.

[0010] 본 발명의 실시예들의 다른 목적은, 별도의 온도 센서를 구비하지 않고, 유기발광표시패널의 온도를 픽셀 또는 서브픽셀 레벨에서 센싱하여, 유기발광표시패널의 온도를 전체 또는 영역별로 조절할 수 있는 유기발광표시장치 및 그 휘도제어방법을 제공하는 데 있다.

[0011] 본 발명의 실시예들의 다른 목적은, 온도에 의한 유기발광표시패널의 열화 및 잔상 발생을 억제하여, 화질 및 수명을 개선할 수 있는 유기발광표시장치 및 그 휘도제어방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 일측면에서, 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광표시장치는 다수의 데이터 라인 및 다수의 게이트 라인이 배치되고, 상기 다수의 데이터 라인과 상기 다수의 게이트 라인에 의해 정의되는 다수의 서브픽셀이 배열되며, 각 서브픽셀에는 유기발광다이오드와, 데이터 전압이 인가되는 제1 노드, 상기 유기발광다이오드의 제1 전극과 연결되는 제2 노드 및 구동 전압이 인가되는 제3 노드를 갖는 구동 트랜지스터 및 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드와 제2 노드 사이에 연결된 스토리지 캐패시터가 배치된 표시패널을 포함할 수 있다.

[0013] 유기 발광 표시장치는 상기 각 서브픽셀에 대한 센싱 구동 기간 동안 상기 유기발광다이오드의 제1 전극의 전압을 센싱하고, 센싱된 전압에 대응하는 센싱값을 출력하는 센싱부를 포함할 수 있다.

[0014] 유기 발광 표시장치는 다수의 서브픽셀 각각에 대한 상기 센싱값에 근거하여 상기 표시패널의 전체 영역 또는 일부 영역에 대한 휘도를 제어하는 컨트롤러를 포함할 수 있다.

[0015] 여기서 상기 센싱값은 상기 유기발광다이오드 및 상기 구동 트랜지스터 각각을 통해 흐르는 전류량의 비율이 온도 변화에 따라 변화됨으로써 가변될 수 있다.

[0016] 컨트롤러는 표시패널의 온도 변화가 클수록 변화량이 증가된 상기 센싱값과 기설정된 초기 센싱값을 비교하여, 상기 표시패널의 온도 변화에 대응하는 변화값을 획득할 수 있다.

[0017] 각 서브픽셀은 상기 다수의 데이터 라인 중 대응하는 데이터 라인과 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 사이에 전기적으로 연결되며, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드로 데이터 전압을 공급하는 제1 트랜지스터, 및 상기 유기발광다이오드의 제1 전극과 기준 전압 라인 사이에 전기적으로 연결되는 제2 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.

[0018] 센싱부는 센싱된 상기 전압에 대응하는 상기 센싱값을 출력하는 아날로그 디지털 컨버터, 상기 기준 전압 라인으로 기설정된 기준 전압을 공급하는 초기화 스위치, 및 상기 기준 전압 라인을 상기 아날로그 디지털 컨버터와 전기적으로 연결하는 샘플링 스위치를 더 포함할 수 있다.

[0019] 유기발광다이오드의 제1 전극의 전압은 온도에 따라 가변되는 상기 구동 트랜지스터의 저항값과 상기 유기발광다이오드의 저항값의 저항 비에 대응할 수 있다.

[0020] 컨트롤러는 상기 다수의 서브픽셀 중 기설정된 개수 이상의 서브 픽셀의 상기 센싱값과 기설정된 초기센싱값 사이의 차이가 미리 지정된 기준 변화값 이상이면, 상기 표시패널 전체의 휘도가 낮아지도록, 휘도를 제어할 수 있다.

- [0021] 컨트롤러는 상기 다수의 서브픽셀 중 기설정된 개수 이상의 서브 픽셀의 상기 센싱값과 기설정된 초기센싱값 사이의 차이가 미리 지정된 기준 변화값 이상이면, 상기 표시패널에서 상기 기준 변화값 이상인 서브픽셀을 포함하는 영역의 휘도가 낮아지도록, 휘도를 제어할 수 있다.
- [0022] 컨트롤러는 상기 표시패널의 구동초기의 온-센싱 프로세스 시에, 상기 센싱부가 상기 제1 전극의 전압을 센싱하는 타이밍을 가변하면서 획득한 상기 센싱값의 평균값 또는 분포를 기반으로, 상기 온-센싱 프로세스 이후, 실 시간-센싱 프로세스 시에 상기 센싱부가 상기 제1 전극의 전압을 센싱하는 타이밍을 지정하는 온도 샘플링 타이밍을 설정하여 저장하고, 설정된 상기 온도 샘플링 타이밍에서의 상기 센싱값을 상기 초기 센싱값으로 저장할 수 있다.
- [0023] 컨트롤러는 상기 유기발광표시장치가 파워 오프된 이후 기지정된 시간 이내에 파워 온 된 경우, 온-센싱 프로세스 시에 상기 온도 샘플링 타이밍을 다시 설정하지 않고, 상기 파워 오프 이전 저장된 온도 샘플링 타이밍 및 초기 센싱값을 유지할 수 있다.
- [0024] 센싱부는 상기 컨트롤러의 제어에 따라 상기 다수의 서브픽셀 중에서 기지정된 일부 색상에 대응하는 서브픽셀의 센싱 전압을 측정하여, 상기 센싱값을 출력할 수 있다.
- [0025] 다른 측면에서, 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 휘도제어방법은 각 서브픽셀에 대한 센싱 구동 기간 동안 상기 유기발광다이오드의 제1 전극에서의 전압을 센싱하고, 센싱된 전압에 대응하는 센싱값을 획득하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0026] 유기발광표시장치의 휘도제어방법은 다수의 서브픽셀 각각에 대한 상기 센싱값에 근거하여 상기 표시패널의 전체 영역 또는 일부 영역에 대한 휘도를 제어하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0027] 센싱값을 획득하는 단계는 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 유기발광다이오드의 제1 전극을 데이터 전압 및 기준 전압으로 각각 초기화하는 단계, 유기발광다이오드의 제1 전극을 유기발광다이오드의 문턱 전압에 대응하는 레벨로 하강시키는 안정화 단계, 구동 트랜지스터의 제1 노드에 데이터 전압을 인가하여, 턴-온되는 유기발광다이오드의 제1 전극의 전압을 변화시키는 트래킹 단계, 및 유기발광다이오드의 제1 전극의 전압을 센싱하는 샘플링 단계를 포함할 수 있다.
- [0028] 또다른 측면에서, 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광표시장치는 다수의 데이터 라인 및 다수의 게이트 라인이 배치되고, 상기 다수의 데이터 라인과 상기 다수의 게이트 라인에 의해 정의되는 다수의 서브픽셀이 배열되며, 각 서브픽셀에는 유기발광다이오드와, 데이터 전압이 인가되는 제1 노드, 상기 유기발광다이오드의 제1 전극과 연결되는 제2 노드 및 구동 전압이 인가되는 제3 노드를 갖는 구동 트랜지스터 및 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드와 제2 노드 사이에 연결된 스토리지 캐패시터가 배치된 표시패널, 및 상기 표시패널의 온도 변화에 따라 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드로 인가되는 상기 데이터 전압을 조절하여 상기 표시패널의 전체 영역 또는 일부 영역에 대한 휘도를 제어하되, 온도가 일정 수준 이상으로 상승하면 휘도 저감 제어를 수행하는 컨트롤러를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0029] 이상에서 설명한 바와 같은 본 발명의 실시예들에 의하면, 유기발광표시패널의 각 픽셀의 온도를 센싱할 수 있는 유기발광표시장치 및 그 휘도제어방법을 제공할 수 있다.
- [0030] 또한, 본 발명의 실시예들에 의하면, 유기발광표시패널의 온도를 센싱하여, 유기발광표시패널의 휘도를 제어함으로써, 유기발광다이오드의 특성 변화를 억제할 수 있는 유기발광표시장치 및 그 휘도제어방법을 제공할 수 있다.
- [0031] 또한, 본 발명의 실시예들에 의하면, 별도의 온도 센서를 구비하지 않고, 유기발광표시패널의 온도를 픽셀 또는 서브픽셀 레벨에서 센싱하여, 유기발광표시패널의 온도를 전체 또는 영역별로 조절할 수 있는 유기발광표시장치 및 그 휘도제어방법을 제공할 수 있다.
- [0032] 또한, 본 발명의 실시예들에 의하면, 영상데이터에 무관하게 온도에 의한 유기발광표시패널의 열화 및 잔상 발생을 억제하여, 화질 및 수명을 개선할 수 있는 유기발광표시장치 및 그 휘도제어방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 개략적인 시스템 구성도이다.

도 2는 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 서브픽셀 구조 및 서브픽셀의 온도를 센싱하기 위한 구조의 예시도이다.

도 3은 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 구동 트랜지스터(DRT)에 대한 문턱전압 센싱 구동 방식을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 구동 트랜지스터(DRT)에 대한 이동도 센싱 구동 방식을 설명하기 위한 도면이다.

도 5 및 도 6은 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 서브픽셀에 대한 온도 센싱 구동 방식을 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 센싱 타이밍을 나타낸 다이어그램이다.

도 8은 온도 센싱 구동 방식에서 온도 샘플링 타이밍을 설정하는 방식을 설명하기 위한 도면이다.

도 9 및 도 10은 본 발명의 실시예들에 따른 온도를 제어하기 위한 휘도제어방식을 설명하기 위한 도면이다.

도 11은 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 휘도제어방법을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0034] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가질 수 있다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 수 있다.

[0035] 또한, 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질, 차례, 순서 또는 개수 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 다른 구성 요소가 "개재"되거나, 각 구성 요소가 다른 구성 요소를 통해 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[0036] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 개략적인 시스템 구성도이다.

[0037] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는, 다수의 데이터 라인(DL) 및 다수의 게이트 라인(GL)이 배치되고, 다수의 데이터 라인(DL) 및 다수의 게이트 라인(GL)에 의해 정의되는 다수의 서브픽셀(SP: Sub Pixel)이 배열된 유기발광표시패널(110)과, 다수의 데이터 라인(DL)을 구동하는 데이터 드라이버(120)와, 다수의 게이트 라인(GL)을 구동하는 게이트 드라이버(130)와, 데이터 드라이버(120) 및 게이트 드라이버(130)를 제어하는 컨트롤러(140) 등을 포함한다.

[0038] 컨트롤러(140)는, 데이터 드라이버(120) 및 게이트 드라이버(130)로 각종 제어신호를 공급하여, 데이터 드라이버(120) 및 게이트 드라이버(130)를 제어한다.

[0039] 이러한 컨트롤러(140)는, 각 프레임에서 구현하는 타이밍에 따라 스캔을 시작하고, 외부에서 입력되는 입력 영상데이터를 데이터 드라이버(120)에서 사용하는 데이터 신호 형식에 맞게 전환하여 전환된 영상데이터를 출력하고, 스캔에 맞춰 적당한 시간에 데이터 구동을 통제한다.

[0040] 이러한 컨트롤러(140)는 통상의 디스플레이 기술에서 이용되는 타이밍 컨트롤러(Timing Controller)이거나, 타이밍 컨트롤러(Timing Controller)를 포함하여 다른 제어 기능도 더 수행하는 제어장치일 수 있다. 본 발명에서는 컨트롤러(140)가 서브픽셀의 온도를 판별하고 제어하는 온도 제어 프로세스를 수행하는 온도 제어부를 포함할 수 있다. 또한 컨트롤러(140)는 서브픽셀 간의 특성치 편차를 보상해주는 보상 프로세스를 수행하는 보상부를 포함할 수 있다.

[0041] 이러한 컨트롤러(140)는, 데이터 드라이버(120)와 별도의 부품으로 구현될 수도 있고, 데이터 드라이버(120)와 함께 집적회로로 구현될 수 있다.

[0042] 데이터 드라이버(120)는, 다수의 데이터 라인(DL)으로 데이터 전압을 공급함으로써, 다수의 데이터 라인(DL)을 구동한다. 여기서, 데이터 드라이버(120)는 '소스 드라이버'라고도 한다.

- [0043] 이러한 데이터 드라이버(120)는, 적어도 하나의 소스 드라이버 집적회로(SDIC: Source Driver Integrated Circuit)를 포함하여 다수의 데이터 라인을 구동할 수 있다.
- [0044] 각 소스 드라이버 집적회로(SDIC)는, 쉬프트 레지스터(Shift Register), 래치 회로(Latch Circuit), 디지털 아날로그 컨버터(DAC: Digital to Analog Converter), 출력 버퍼(Output Buffer) 등을 포함할 수 있다.
- [0045] 각 소스 드라이버 집적회로(SDIC)는, 경우에 따라서, 아날로그 디지털 컨버터(ADC: Analog to Digital Converter)를 더 포함할 수 있다.
- [0046] 게이트 드라이버(130)는, 다수의 게이트 라인(GL)으로 스캔 신호를 순차적으로 공급함으로써, 다수의 게이트 라인(GL)을 순차적으로 구동한다. 여기서, 게이트 드라이버(130)는 '스캔 드라이버'라고도 한다.
- [0047] 이러한 게이트 드라이버(130)는, 적어도 하나의 게이트 드라이버 집적회로(GDIC: Gate Driver Integrated Circuit)를 포함할 수 있다.
- [0048] 각 게이트 드라이버 집적회로(GDIC)는 쉬프트 레지스터(Shift Register), 레벨 쉬프터(Level Shifter) 등을 포함할 수 있다.
- [0049] 게이트 드라이버(130)는, 컨트롤러(140)의 제어에 따라, 온(On) 전압 또는 오프(Off) 전압의 스캔 신호를 다수의 게이트 라인(GL)으로 순차적으로 공급한다.
- [0050] 데이터 드라이버(120)는, 게이트 드라이버(130)에 의해 특정 게이트 라인이 열리면, 컨트롤러(140)로부터 수신한 영상데이터를 아날로그 형태의 데이터 전압으로 변환하여 다수의 데이터 라인(DL)으로 공급한다.
- [0051] 데이터 드라이버(120)는, 도 1에서와 같이, 유기발광표시패널(110)의 일측(예: 상측 또는 하측)에만 위치할 수도 있고, 경우에 따라서는, 구동 방식, 패널 설계 방식 등에 따라 유기발광표시패널(110)의 양측(예: 상측과 하측)에 모두 위치할 수도 있다.
- [0052] 게이트 드라이버(130)는, 도 1에서와 같이, 유기발광표시패널(110)의 일 측(예: 좌측 또는 우측)에만 위치할 수도 있고, 경우에 따라서는, 구동 방식, 패널 설계 방식 등에 따라 유기발광표시패널(110)의 양측(예: 좌측과 우측)에 모두 위치할 수도 있다.
- [0053] 전술한 컨트롤러(140)는, 입력 영상데이터와 함께, 수직 동기 신호(Vsync), 수평 동기 신호(Hsync), 입력데이터 인에이블(DE: Data Enable) 신호, 클럭 신호(CLK) 등을 포함하는 각종 타이밍 신호들을 외부(예: 호스트 시스템)로부터 수신한다.
- [0054] 컨트롤러(140)는, 데이터 드라이버(120) 및 게이트 드라이버(130)를 제어하기 위하여, 수직 동기 신호(Vsync), 수평 동기 신호(Hsync), 입력 DE 신호, 클럭 신호 등의 타이밍 신호를 입력 받아, 각종 제어 신호들을 생성하여 데이터 드라이버(120) 및 게이트 드라이버(130)로 출력한다.
- [0055] 예를 들어, 컨트롤러(140)는, 게이트 드라이버(130)를 제어하기 위하여, 게이트 스타트 펄스(GSP: Gate Start Pulse), 게이트 쉬프트 클럭(GSC: Gate Shift Clock), 게이트 출력 인에이블 신호(GOE: Gate Output Enable) 등을 포함하는 각종 게이트 제어 신호(GCS: Gate Control Signal)를 출력한다.
- [0056] 여기서, 게이트 스타트 펄스(GSP)는 게이트 드라이버(130)를 구성하는 하나 이상의 게이트 드라이버 집적회로의 동작 스타트 타이밍을 제어한다. 게이트 쉬프트 클럭(GSC)은 하나 이상의 게이트 드라이버 집적회로에 공통으로 입력되는 클럭 신호로서, 스캔 신호(게이트 펄스)의 쉬프트 타이밍을 제어한다. 게이트 출력 인에이블 신호(GOE)는 하나 이상의 게이트 드라이버 집적회로의 타이밍 정보를 지정하고 있다.
- [0057] 또한, 컨트롤러(140)는, 데이터 드라이버(120)를 제어하기 위하여, 소스 스타트 펄스(SSP: Source Start Pulse), 소스 샘플링 클럭(SSC: Source Sampling Clock), 소스 출력 인에이블 신호(SOE: Source Output Enable) 등을 포함하는 각종데이터 제어 신호(DCS: Data Control Signal)를 출력한다.
- [0058] 여기서, 소스 스타트 펄스(SSP)는 데이터 드라이버(120)를 구성하는 하나 이상의 소스 드라이버 집적회로의 데이터 샘플링 시작 타이밍을 제어한다. 소스 샘플링 클럭(SSC)은 소스 드라이버 집적회로 각각에서 데이터의 샘플링 타이밍을 제어하는 클럭 신호이다. 소스 출력 인에이블 신호(SOE)는 데이터 드라이버(120)의 출력 타이밍을 제어한다.
- [0059] 유기발광표시패널(110)에 배열된 각 서브픽셀(SP)은 자발광 소자인 유기발광다이오드(OLED: Organic Light Emitting Diode)와, 유기발광다이오드(OLED)를 구동하기 위한 구동 트랜지스터(Driving Transistor) 등의 회로

소자로 구성되어 있다.

- [0060] 각 서브픽셀(SP)을 구성하는 회로 소자의 종류 및 개수는, 제공 기능 및 설계 방식 등에 따라 다양하게 정해질 수 있다.
- [0061] 도 2는 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 서브픽셀 구조 및 서브픽셀의 온도를 센싱하기 위한 구조의 예시도이다.
- [0062] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 각 서브픽셀(SP)은, 기본적으로 유기발광다이오드(OLED)와, 유기발광다이오드(OLED)를 구동하는 구동 트랜지스터(DRT: Driving Transistor)와, 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드에 해당하는 제1 노드(N1)로 데이터 전압을 전달해주기 위한 제1 트랜지스터(T1)와, 센싱 기능을 제공하기 위한 제2 트랜지스터(T2) 및 영상 신호 전압에 해당하는 데이터 전압 또는 이에 대응되는 전압을 한 프레임 시간 동안 유지하는 스토리지 캐패시터(Cst: Storage Capacitor)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0063] 유기발광다이오드(OLED)는 제1전극(예: 애노드 전극 또는 캐소드 전극), 유기층 및 제2전극(예: 캐소드 전극 또는 애노드 전극) 등으로 이루어질 수 있다.
- [0064] 유기발광다이오드(OLED)의 제2전극에는 기저 전압(EVSS)이 인가될 수 있다.
- [0065] 구동 트랜지스터(DRT)는 유기발광다이오드(OLED)로 구동 전류를 공급해줌으로써 유기발광다이오드(OLED)를 구동해준다.
- [0066] 구동 트랜지스터(DRT)는 제1 노드(N1), 제2 노드(N2) 및 제3노드(N3)를 갖는다.
- [0067] 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)는 게이트 노드에 해당하는 노드로서, 제1 트랜지스터(T1)의 소스 노드 또는 드레인 노드와 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0068] 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)는 유기발광다이오드(OLED)의 제1전극과 전기적으로 연결될 수 있으며, 소스 노드 또는 드레인 노드일 수 있다.
- [0069] 구동 트랜지스터(DRT)의 제3노드(N3)는 구동 전압(EVDD)이 인가되는 노드로서, 구동 전압(EVDD)을 공급하는 구동전압 라인(DVL: Driving Voltage Line)과 전기적으로 연결될 수 있으며, 드레인 노드 또는 소스 노드일 수 있다.
- [0070] 구동 트랜지스터(DRT)와 제1 트랜지스터(T1)는, 도 2의 예시와 같이 n 타입으로 구현될 수도 있고, p 타입으로도 구현될 수도 있다.
- [0071] 제1 트랜지스터(T1)는 데이터 라인(DL)과 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1) 사이에 전기적으로 연결되고, 게이트 라인을 통해 스캔 신호(SCAN)를 게이트 노드로 인가 받아 제어될 수 있다.
- [0072] 이러한 제1 트랜지스터(T1)는 스캔 신호(SCAN)에 의해 턴-온 되어 데이터 라인(DL)으로부터 공급된 데이터 전압(Vdata)을 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)로 전달해줄 수 있다.
- [0073] 스토리지 캐패시터(Cst)는 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 사이에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0074] 이러한 스토리지 캐패시터(Cst)는, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 사이에 존재하는 내부 캐패시터(Internal Capacitor)인 기생 캐패시터(예: Cgs, Cgd)가 아니라, 구동 트랜지스터(DRT)의 외부에 의도적으로 설계한 외부 캐패시터(External Capacitor)이다.
- [0075] 제2 트랜지스터(T2)는 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)와 기준 전압(Vref: Reference Voltage)을 공급하는 기준 전압 라인(RVL: Reference Voltage Line) 사이에 전기적으로 연결되고, 게이트 노드로 스캔 신호의 일종인 센싱 신호(SENSE)를 인가 받아 제어될 수 있다.
- [0076] 제2 트랜지스터(T2)는 서브픽셀(SP) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압 상태를 효과적으로 제어해줄 수 있다.
- [0077] 제2 트랜지스터(T2)는 센싱 신호(SENSE)에 의해 턴-온 되어 기준 전압 라인(RVL)을 통해 공급되는 기준 전압(Vref)을 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)에 인가해준다.
- [0078] 또한, 제2 트랜지스터(T2)는 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)에 대한 전압 센싱 경로 중 하나로 활용될 수

있다.

- [0079] 한편, 스캔 신호(SCAN) 및 센싱 신호(SENSE)는 별개의 게이트 신호일 수 있다. 이 경우, 스캔 신호(SCAN) 및 센싱 신호(SENSE)는, 서로 다른 게이트 라인을 통해, 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 노드 및 제2 트랜지스터(T2)의 게이트 노드로 각각 인가될 수도 있다.
- [0080] 경우에 따라서는, 스캔 신호(SCAN) 및 센싱 신호(SENSE)는 동일한 게이트 신호일 수도 있다. 이 경우, 스캔 신호(SCAN) 및 센싱 신호(SENSE)는 동일한 게이트 라인을 통해 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 노드 및 제2 트랜지스터(T2)의 게이트 노드에 공통으로 인가될 수도 있다.
- [0081] 한편 서브픽셀(210)의 온도를 센싱 및 제어하기 위한 구성요소들을 살펴보면, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광표시장치(100)는 서브픽셀의 온도를 감지하기 위하여 전압 센싱을 통해 센싱값을 생성하여 출력하는 센싱부(220)와, 센싱값을 이용하여 각 서브픽셀에 대한 온도 또는 온도 변화를 판별하고, 이를 토대로, 서브픽셀에 대한 휘도를 가변함으로써, 표시패널 온도를 제어하는 온도 제어 프로세스를 수행하는 온도 제어부(230) 및 센싱값을 저장하는 메모리부(240) 등을 포함할 수 있다.
- [0082] 센싱부(220)는 적어도 하나의 아날로그 디지털 컨버터(ADC: Analog to Digital Converter)를 포함하여 구현될 수 있다. 센싱부(220)에서 출력되는 센싱값은, 일 예로, LVDS(Low Voltage Differential Signaling) 데이터 포맷으로 되어 있을 수 있다.
- [0083] 각 아날로그 디지털 컨버터(ADC: Analog to Digital Converter)는 데이터 드라이버(120)에 포함된 각 소스 드라이버 집적회로(SDIC)의 내부에 포함될 수 있으며, 경우에 따라서는, 소스 드라이버 집적회로(SDIC)의 외부에 포함될 수도 있다.
- [0084] 온도 제어부(230)(또는 제어 보상부)는 컨트롤러(140)의 내부에 포함될 수 있으며, 경우에 따라서는, 컨트롤러(140)의 외부에 구비될 수도 있다. 온도 제어부(230)는 온도 제어 프로세서라고도 할 수 있다.
- [0085] 메모리부(240)는 센싱부로부터 센싱값을 인가받아 저장한다. 일예로 메모리부(240)는 표시패널이 오프 상태에서 온 상태로 변화하는 구동 초기에 획득되는 초기 센싱값을 저장하도록 구성될 수 있다.
- [0086] 그러나 메모리부(240)가 저장하는 데이터는 이에 한정되지 않는다. 일예로 메모리부(240)는 초기 센싱값을 획득하기 위해 샘플링 스위치(SAM)를 턴-온 시키는 타이밍을 온도 샘플링 타이밍 정보로서 저장할 수 있다.
- [0087] 여기서 온도 샘플링 타이밍 정보는 표시패널이 오프 상태에서 온 상태로 변화하는 구동 초기 이후, 유기발광표시패널이 구동되는 동안 실시간 센싱값을 획득하기 위해 이용되는 정보이다.
- [0088] 한편, 제2 트랜지스터(T2)와 센싱부(220)는 서브픽셀의 온도 제어뿐만 아니라 서브픽셀 간의 특성치 편차를 보상을 수행하기 위해서 이용될 수도 있다.
- [0089] 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 경우, 각 서브픽셀(SP)의 구동 시간이 길어짐에 따라, 유기발광다이오드(OLED), 구동 트랜지스터(DRT) 등의 회로 소자에 대한 열화(Degradation)가 진행될 수 있다.
- [0090] 이에 따라, 유기발광다이오드(OLED), 구동 트랜지스터(DRT) 등의 회로 소자가 갖는 고유한 특성치가 변할 수 있다. 여기서, 회로 소자의 고유 특성치는, 유기발광다이오드(OLED)의 문턱전압, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압, 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 등을 포함할 수 있다.
- [0091] 회로 소자의 특성치 변화는 해당 서브픽셀의 휘도 변화를 야기할 수 있다. 따라서, 회로 소자의 특성치 변화는 서브픽셀의 휘도 변화와 동일한 개념으로 사용될 수 있다.
- [0092] 또한, 회로 소자 간의 특성치 변화의 정도는 각 회로 소자의 열화 정도의 차이에 따라 서로 다를 수 있다.
- [0093] 이러한 회로 소자 간의 특성치 변화 정도의 차이는, 회로 소자 간 특성치 편차가 발생시켜, 서브픽셀 간의 휘도 편차를 야기할 수 있다. 따라서, 회로 소자 간의 특성치 편차는 서브픽셀 간의 휘도 편차와 동일한 개념으로 사용될 수 있다.
- [0094] 회로 소자의 특성치 변화(서브픽셀의 휘도 변화)와 회로 소자 간 특성치 편차(서브픽셀 간 휘도 편차)는, 서브픽셀의 휘도 표현력에 대한 정확도를 떨어뜨리거나 화면 이상 현상을 발생시키는 등의 문제를 발생시킬 수 있다.
- [0095] 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는 서브픽셀에 대한 온도와 특성치를 센싱하는 센싱 기능과,

센싱 결과를 이용하여 서브픽셀의 온도를 제어하고 특성치를 보상해주는 보상 기능을 제공할 수 있다.

- [0096] 도시하지 않았으나, 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는 서브픽셀 간의 특성치 편차를 보상해주는 보상 프로세스를 수행하는 보상부를 더 포함할 수 있다.
- [0097] 보상부가 더 포함되는 경우, 온도 제어부(230)는 보상부와 통합되어 수행하는 제어 보상부로 구성될 수 있다. 즉 도 2에 도시된 온도 제어부(230)는 온도 제어와 서브픽셀 간의 특성치 편차 보상을 모두 수행하는 제어 보상부로 대체될 수 있다.
- [0098] 본 명세서에서, 서브픽셀에 대한 온도를 센싱한다는 것은, 서브픽셀 내 회로소자(구동 트랜지스터(DRT), 제2 트랜지스터(T2), 유기발광다이오드(OLED))의 온도에 따른 특성 변화를 센싱한다는 것을 의미할 수 있다. 특히 표시패널(110)의 구동 초기 온도에서의 특성을 기준으로 상대적인 특성 변화를 센싱한다는 것을 의미할 수 있다.
- [0099] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는, 기준 전압 라인(RVL)에 기준 전압(Vref)이 인가되는 여부를 제어해주는 초기화 스위치(SPRE)와, 기준 전압 라인(RVL)과 센싱부(220) 간의 연결 여부를 제어해주는 샘플링 스위치(SAM)를 포함할 수 있다.
- [0100] 초기화 스위치(SPRE)는, 서브픽셀(SP) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)가 원하는 회로 소자의 특성치를 반영하는 전압 상태가 되도록, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압 인가 상태를 제어하기 위한 스위치이다.
- [0101] 초기화 스위치(SPRE)가 턴-온 되면, 기준 전압(Vref)이 기준전압 라인(RVL)으로 공급되어 턴-온 되어 있는 제2 트랜지스터(T2)를 통해 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)로 인가될 수 있다.
- [0102] 샘플링 스위치(SAM)는, 턴-온 되어, 기준 전압 라인(RVL)과 센싱부(220)를 전기적으로 연결해준다.
- [0103] 샘플링 스위치(SAM)는, 서브픽셀(SP) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)가 원하는 회로 소자의 특성치를 반영하는 전압 상태가 되었을 때, 턴-온 되도록, 온-오프 타이밍이 제어된다.
- [0104] 일 예로 본 발명에서 샘플링 스위치(SAM)는 온도 센싱 구동 시에 메모리부(240)에 저장된 온도 샘플링 타이밍 정보에 따라 온-오프 타이밍이 제어될 수 있다.
- [0105] 샘플링 스위치(SAM)가 턴-온 되면, 센싱부(220)는 연결된 기준 전압 라인(RVL)의 전압을 센싱할 수 있다.
- [0106] 센싱부(220)가 기준 전압 라인(RVL)의 전압을 센싱할 때, 제2 트랜지스터(T2)가 턴-온 되어 있는 경우, 센싱부(220)에 의해 센싱되는 전압은 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압에 해당할 수 있다.
- [0107] 기준 전압 라인(RVL) 상에 라인 캐패시터가 존재한다면, 센싱부(220)에 의해 센싱되는 전압은, 기준 전압 라인(RVL) 상의 라인 캐패시터에 충전된 전압일 수도 있다. 여기서, 기준 전압 라인(RVL)은 센싱 라인이라고도 한다.
- [0108] 일 예로, 센싱부(220)에 의해 센싱되는 전압은, 온도에 따라 가변되는 서브픽셀의 구동 트랜지스터(DRT)와 유기발광다이오드(OLED) 사이의 저항비를 센싱하기 위한 전압 값일 수도 있다.
- [0109] 또한, 센싱부(220)에 의해 센싱되는 전압은, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압(Vth) 또는 문턱전압 편차(ΔV_{th})를 포함하는 전압 값($V_{data}-V_{th}$ 또는 $V_{data}-\Delta V_{th}$, 여기서, V_{data} 는 센싱 구동용 데이터 전압임)이거나, 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도를 센싱하기 위한 전압 값일 수도 있다.
- [0110] 한편, 기준전압 라인(RVL)은, 일 예로, 서브픽셀 열마다 1개씩 배치될 수도 있고, 둘 이상의 서브픽셀 열마다 1개씩 배치될 수도 있다.
- [0111] 예를 들어, 1개의 픽셀이 4개의 서브픽셀(적색 서브픽셀, 흰색 서브픽셀, 녹색 서브픽셀, 청색 서브픽셀)로 구성된 경우, 기준전압 라인(RVL)은 4개의 서브픽셀 열(적색 서브픽셀 열, 흰색 서브픽셀 열, 녹색 서브픽셀 열, 청색 서브픽셀 열)을 포함하는 1개의 픽셀 열마다 1개씩 배치될 수도 있다.
- [0112] 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는 온도 제어와 서브픽셀 간의 특성치 편차 보상을 모두 수행할 수 있도록 구성될 수 있다.
- [0113] 아래에서는, 구동 트랜지스터(DRT)에 대한 문턱전압 센싱 구동, 이동도 센싱 구동 및 서브픽셀의 온도 센싱 구동에 대하여 간략하게 설명한다.
- [0114] 도 3은 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 구동 트랜지스터(DRT)에 대한 문턱전압 센싱 구동

방식을 설명하기 위한 도면이다.

- [0115] 구동 트랜지스터(DRT)에 대한 문턱전압 센싱 구동은 초기화 단계, 트래킹 단계 및 샘플링 단계를 포함하는 센싱 프로세스로 진행될 수 있다.
- [0116] 초기화 단계는, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2)를 초기화 시키는 단계이다.
- [0117] 이러한 초기화 단계에서는, 제1 트랜지스터(T1) 및 제2 트랜지스터(T2)가 턴-온 되고, 초기화 스위치(SPRE)가 턴-온 된다.
- [0118] 이에 따라, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 각각은, 문턱전압 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)과 기준 전압(Vref)으로 초기화된다($V1=Vdata$, $V2=Vref$).
- [0119] 이때, 저전위전압(EVSS)은 유기발광다이오드(OLED)의 애노드 전극과 캐소드 전극의 전압차이가 유기발광다이오드(OLED)의 문턱전압보다 낮은 전압이 되도록 하는 전압일 수 있다. 또는 문턱전압 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)과 기준 전압(Vref) 중 적어도 하나가 유기발광다이오드(OLED)의 애노드 전극과 캐소드 전극의 전압차이가 유기발광다이오드(OLED)의 문턱전압보다 낮은 전압이 되도록 하는 전압일 수 있다.
- [0120] 즉 유기발광다이오드의 애노드 전극과 캐소드 전극의 전압차이가 유기발광다이오드(OLED)의 문턱전압 보다 낮기 때문에 유기발광다이오드(OLED)는 발광하지 않는다.
- [0121] 따라서 문턱전압 센싱 구동 시에는 도 3에 도시된 바와 같이, 유기발광다이오드(OLED)의 특성이 반영되지 않는다.
- [0122] 트래킹 단계는, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 문턱전압 또는 그 변화를 반영하는 전압 상태가 될 때까지 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압(V2)을 변화시키는 단계이다.
- [0123] 즉, 트래킹 단계는, 문턱전압 또는 그 변화를 반영할 수 있는 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압을 트래킹하는 단계이다.
- [0124] 이러한 트래킹 단계에서는, 초기화 스위치(SPRE)가 턴-오프 또는 제2 트랜지스터(T2)가 턴-오프 되어, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)가 플로팅(Floating) 된다.
- [0125] 이에 따라, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압(V2)이 상승한다.
- [0126] 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압(V2)은 상승이 이루어지다가 상승 폭이 서서히 줄어들어 포화하게 된다.
- [0127] 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 포화된 전압은 데이터 전압(Vdata)과 문턱전압(Vth)의 차이 또는 데이터 전압(Vdata)과 문턱전압 편차(ΔVth)의 차이에 해당할 수 있다.
- [0128] 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압(V2)이 포화되면, 샘플링 단계가 진행될 수 있다.
- [0129] 샘플링 단계는, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 또는 그 변화를 반영하는 전압을 측정하는 단계로서, 센싱부(220)가 기준 전압 라인(RVL)의 전압, 즉, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압을 센싱하는 단계이다.
- [0130] 이러한 샘플링 단계에서, 샘플링 스위치(SAM)가 턴-온 되어, 센싱부(220)는 기준 전압 라인(RVL)과 연결되어, 기준 전압 라인(RVL)의 전압, 즉, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압(V2)을 센싱한다.
- [0131] 센싱부(220)에 의해 센싱된 전압(Vsen)은 데이터 전압(Vdata)에서 문턱전압(Vth)을 뺀 전압($Vdata-Vth$) 또는 데이터 전압(Vdata)에서 문턱전압 편차(ΔVth)을 뺀 전압($Vdata-\Delta Vth$)일 수 있다. 여기서, Vth는 포지티브 문턱전압 또는 네거티브 문턱전압일 수 있다.
- [0132] 도 4는 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 구동 트랜지스터(DRT)에 대한 이동도 센싱 구동 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- [0133] 구동 트랜지스터(DRT)에 대한 이동도 센싱 구동은 초기화 단계, 트래킹 단계 및 샘플링 단계를 포함하는 센싱 프로세스로 진행될 수 있다.
- [0134] 초기화 단계는 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2)를 초기화 시키는 단계이다.
- [0135] 이러한 초기화 단계에서는, 제1 트랜지스터(T1) 및 제2 트랜지스터(T2)가 턴-온 되고, 초기화 스위치(SPRE)가 턴-온 된다.

- [0136] 이에 따라, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 각각은 이동도 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)과 기준 전압(Vref)으로 초기화된다($V1=Vdata$, $V2=Vref$).
- [0137] 문턱 전압 센싱 구동 시와 마찬가지로, 이동도 센싱 구동시에도 저전위전압(EVSS), 이동도 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)과 기준 전압(Vref) 중 적어도 하나는 유기발광다이오드(OLED)의 애노드 전극과 캐소드 전극의 전압 차이가 유기발광다이오드(OLED)의 문턱전압보다 낮은 전압이 되도록 하는 전압일 수 있다.
- [0138] 따라서 이동도 센싱 구동 시에도 도 4에 도시된 바와 같이, 유기발광다이오드(OLED)는 발광하지 않으므로, 유기발광다이오드(OLED)의 특성이 반영되지 않는다.
- [0139] 트래킹 단계는, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 이동도 또는 그 변화를 반영하는 전압 상태가 될 때까지 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압($V2$)을 변화시키는 단계이다.
- [0140] 즉, 트래킹 단계는, 이동도 또는 그 변화를 반영할 수 있는 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압을 트래킹하는 단계이다.
- [0141] 이러한 트래킹 단계에서는, 초기화 스위치(SPRE)가 턴-오프되거나 또는 제2 트랜지스터(T2)가 턴-오프 되어, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)가 플로팅 된다. 이때, 제1 트랜지스터(T1)가 턴-오프 되어, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)도 함께 플로팅 될 수 있다.
- [0142] 이에 따라, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압($V2$)이 상승하기 시작한다.
- [0143] 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압($V2$)의 상승 속도는 구동 트랜지스터(DRT)의 전류 능력(즉, 이동도)에 따라 달라진다.
- [0144] 전류 능력(이동도)이 큰 구동 트랜지스터(DRT)일 수록, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압($V2$)이 더욱 가파르게 상승한다.
- [0145] 트래킹 단계가 일정 시간(Δt) 동안 진행된 이후, 즉, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압($V2$)이 미리 정해진 일정 시간(Δt) 동안 상승한 이후, 샘플링 단계가 진행될 수 있다.
- [0146] 트래킹 단계 동안, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압($V2$)의 상승 속도는, 일정 시간(Δt) 동안의 전압 변화량(ΔV)에 해당한다.
- [0147] 샘플링 단계에서는, 샘플링 스위치(SAM)가 턴-온 되어, 센싱부(220)와 기준 전압 라인(RVL)이 전기적으로 연결된다.
- [0148] 이에 따라, 센싱부(220)는 기준 전압 라인(RVL)의 전압, 즉, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압($V2$)을 센싱한다.
- [0149] 센싱부(220)에 의해 센싱된 전압(Vsen)은, 초기화 전압(Vref)에서 일정 시간(Δt) 동안 전압 변화량(ΔV)만큼 상승된 전압으로서, 이동도에 대응되는 전압이다.
- [0150] 도 5 및 도 6은 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 서브픽셀에 대한 온도 센싱 구동 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- [0151] 서브픽셀에 대한 온도 센싱 구동은 초기화 단계(S1), 안정화 단계(S2), 트래킹 단계(S3) 및 샘플링 단계(S4)를 포함하는 온도 센싱 프로세스로 진행될 수 있다.
- [0152] 초기화 단계(S1)는 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2)를 초기화시키는 단계이다.
- [0153] 이러한 초기화 단계(S1)에서는, 제1 트랜지스터(T1) 및 제2 트랜지스터(T2)가 스캔 신호(SCAN) 및 센싱 신호(SENSE)에 응답하여, 턴-온 되고, 초기화 스위치(SPRE)가 턴-온 된다.
- [0154] 이에 따라, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 각각은 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)과 기준 전압(Vref)으로 초기화된다($V1=Vdata$, $V2=Vref$). 즉 스토리지 캐패시터(Cst)에 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)과 기준 전압(Vref) 사이의 전압차에 대응하는 전압이 저장될 수 있다.
- [0155] 다만, 문턱 전압 센싱 구동이나 이동도 센싱 구동 시와 달리 온도 센싱 구동 시에는 유기발광다이오드(OLED)의 애노드 전극과 캐소드 전극의 전압차이가 유기발광다이오드(OLED)의 문턱전압보다 높은 전압이 되도록 저전위전압(EVSS), 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata) 및 기준 전압(Vref) 중 적어도 하나가 조절될 수 있다.

- [0156] 일예로 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱 전압 센싱 구동이나 이동도 센싱 구동 시, 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)은 유기발광다이오드(OLED)가 턴온되지 않도록 4V로 인가되는 반면, 온도 센싱 구동 시 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)은 유기발광다이오드(OLED)가 턴-온되도록 6V로 인가될 수 있다.
- [0157] 따라서 도 5에 도시된 온도 센싱 구동 시에는, 도 3 및 도 4에서와 달리 유기발광다이오드(OLED)가 회로에 반영된다.
- [0158] 그러나 초기화 단계에서는 유기발광다이오드(OLED)는 제1전극(구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2))은 기준 전압(Vref) 레벨로 초기화되므로, 기준 전압(Vref)의 전압 레벨에 따라 유기발광다이오드(OLED)는 턴 온되지 않을 수 있다.
- [0159] 안정화 단계(S2)는, 유기발광다이오드(OLED)는 제1전극(구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2))의 전압이 유기발광다이오드(OLED)의 문턱값에 대응하는 전압 상태가 되도록, 2차 초기화 시키는 단계이다.
- [0160] 안정화 단계(S2)에서는, 초기화 스위치(SPRE)가 턴-오프되고, 제1 트랜지스터(T1)와 제2 트랜지스터(T2)가 턴-오프 된다.
- [0161] 이에 초기화 단계(S1)에서 스토리지 캐패시터(Cst)에 저장된 전압에 의해, 안정화 단계(S2)에서 구동 트랜지스터(DRT)는 유기발광다이오드(OLED)로 구동 전류를 공급한다. 이에 유기발광다이오드(OLED)의 애노드 전극과 캐소드 전극의 전압차이가 유기발광다이오드(OLED)의 문턱전압보다 높은 전압 상태가 되어, 유기발광다이오드(OLED)가 턴 온된다. 그리고 안정화 단계(S2)에서 유기발광다이오드(OLED)의 제1전극의 전압은 유기발광다이오드(OLED)의 문턱전압 레벨까지 하강한다.
- [0162] 유기발광다이오드(OLED)의 문턱전압 레벨까지 하강한 이후, 트래킹 단계(S3)가 진행될 수 있다.
- [0163] 트래킹 단계(S3)에서는 제1 트랜지스터(T1) 및 제2 트랜지스터(T2)가 다시 턴-온 되는 반면, 초기화 스위치(SPRE)가 턴-오프 상태를 유지한다.
- [0164] 제1 트랜지스터(T1)가 턴-온되어 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)로, 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)가 인가됨에 따라, 유기발광다이오드(OLED)는 제1전극으로 구동 전류를 공급한다. 따라서 유기발광다이오드(OLED)는 제1전극의 전압(V2)이 상승하고, 유기발광다이오드(OLED)는 구동 전류에 의해 구동되어 발광한다.
- [0165] 이때 유기발광다이오드(OLED)는 제1전극의 전압(V2)의 상승 속도는 구동 트랜지스터(DRT)와 유기발광다이오드(OLED)의 온도 특성에 따라 달라진다.
- [0166] 구동 트랜지스터(DRT)와 유기발광다이오드(OLED)는 온도에 따라 전송하는 전류량이 서로 상이하게 가변될 수 있다. 즉 구동 트랜지스터(DRT)와 유기발광다이오드(OLED)는 온도에 따라 저항값이 가변되는 저항 소자로서 해석될 수 있다.
- [0167] 따라서 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)이 동일한 전압 레벨로 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드로 인가되어도, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압(V2)의 상승 속도는 현재 온도에서 구동 트랜지스터(DRT)와 유기발광다이오드(OLED)의 저항값의 저항 비에 대응하여 달라진다.
- [0168] 센싱되는 서브픽셀의 온도가 높을수록, 유기발광다이오드(OLED)는 제1전극의 전압(V2)은 더욱 가파르게 상승한다.
- [0169] 트래킹 단계(S3)가 미리 정해진 일정 시간(Δt) 동안 진행된 이후, 즉, 유기발광다이오드(OLED)는 제1전극의 전압(V2)이 일정 시간(Δt)동안 상승한 이후, 샘플링 단계(S4)가 진행될 수 있다.
- [0170] 트래킹 단계(S3) 동안, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압(V2)의 상승 속도는, 일정 시간(Δt) 동안의 전압 변화량(ΔV)에 해당한다.
- [0171] 샘플링 단계(S4)에서는, 샘플링 스위치(SAM)가 턴-온 되어, 센싱부(220)와 기준 전압 라인(RVL)이 전기적으로 연결된다.
- [0172] 이에 따라, 센싱부(220)는 기준 전압 라인(RVL)의 전압, 즉, 유기발광다이오드(OLED)는 제1전극의 전압(V2)을 센싱한다.
- [0173] 센싱부(220)에 의해 센싱된 전압(Vsen)은, 초기화 전압(Vref)에서 일정 시간(Δt) 동안 전압 변화량(ΔV)만큼 상승된 전압으로서, 서브픽셀의 온도에 대응되는 전압이다.

- [0174] 도 3 내지 도 6을 참조하여 전술한 바와 같은 온도 센싱 구동, 문턱전압 센싱 구동 또는 이동도 센싱 구동에 따라 센싱부(220)는 온도 센싱, 문턱전압 센싱 또는 이동도 센싱을 위해 센싱된 전압(Vsen)을 디지털 값으로 변환하고, 변환된 디지털 값(센싱 값)을 포함하는 센싱값을 생성하여 출력한다.
- [0175] 도 6에서는 스캔 신호(SCAN) 및 센싱 신호(SENSE)가 동일한 게이트 신호로 가정하였다. 이 경우, 스캔 신호(SCAN) 및 센싱 신호(SENSE)는 동일한 게이트 라인을 통해 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 노드 및 제2 트랜지스터(T2)의 게이트 노드에 공통으로 인가될 수도 있다.
- [0176] 그러나 스캔 신호(SCAN) 및 센싱 신호(SENSE)는 별개의 게이트 신호일 수 있다. 이 경우, 스캔 신호(SCAN) 및 센싱 신호(SENSE)는, 서로 다른 게이트 라인을 통해, 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 노드 및 제2 트랜지스터(T2)의 게이트 노드로 각각 인가될 수도 있다.
- [0177] 한편 센싱부(220)에서 출력된 센싱값은 온도 제어부(230) 또는 보상부로 제공될 수 있다. 경우에 따라서 센싱값은 메모리부(240)를 통해 온도 제어부(230) 또는 보상부로 제공될 수도 있다.
- [0178] 온도 제어부(230)는 센싱부(220)에서 제공된 센싱값을 토대로 해당 서브픽셀의 온도 또는 온도 변화를 파악하고, 온도 제어 프로세스를 수행할 수 있다.
- [0179] 여기서, 서브픽셀의 온도 변화는 이전 센싱값을 기준으로 현재 센싱값이 변화된 것을 의미하거나, 초기 센싱값을 기준으로 현재 센싱값이 변화된 것을 의미할 수도 있다.
- [0180] 여기서 초기 센싱값은 유기발광표시장치 제조 시에 설정되어 저장된 초기 설정값일 수 있으며, 유기발광표시장치 구동 초기에 설정되어 저장된 구동 초기 설정값일 수도 있다.
- [0181] 온도 제어 프로세스는 유기발광표시패널의 온도를 낮추기 위한, 휘도 제어값을 설정하고, 설정된 휘도 제어값을 메모리부(240)에 저장하거나, 휘도 제어값으로 해당 영상데이터(Data)를 변경하는 처리를 포함할 수 있다.
- [0182] 온도 제어부(230)는 온도 제어 프로세스를 통해 영상데이터(Data)를 변경하여, 변경된 데이터를 데이터 드라이버(120) 내 해당 소스 드라이버 집적회로(SDIC)로 공급해줄 수 있다.
- [0183] 이에 따라, 해당 소스 드라이버 집적회로(SDIC)는, 온도 제어부(230)에서 변경된 영상데이터를 디지털 아날로그 컨버터(DAC: Digital to Analog Converter)를 통해 데이터 전압으로 변환하여 해당 서브픽셀로 공급해줌으로써, 서브픽셀의 유기발광다이오드(OLED)에서 방출되는 빛의 휘도를 낮추게 되고, 결과적으로 해당 서브픽셀의 온도가 하강하게 된다.
- [0184] 따라서 온도에 의한 유기발광다이오드(OLED)의 특성 변화를 억제할 수 있으며, 유기발광표시장치(100)의 화질 및 수명을 개선할 수 있다.
- [0185] 여기서 기준전압 라인(RVL)이 서브픽셀 열마다 1개씩 배치된 경우, 센싱부(220)는 스캔 신호(SCAN)에 의해 구동되는 게이트 라인(GL) 상의 다수개의 픽셀 각각에서 특정 서브픽셀의 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압(V2)을 센싱한다.
- [0186] 예를 들어, 1개의 픽셀이 4개의 서브픽셀(적색 서브픽셀, 흰색 서브픽셀, 녹색 서브픽셀, 청색 서브픽셀)로 구성된 경우, 센싱부(220)는 스캔 신호(SCAN)에 의해 구동되는 게이트 라인(GL) 상에서 지정된 순서에 따라 다수개의 적색 서브 픽셀의 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압(V2)을 기준전압 라인(RVL)을 통해 인가받아 센싱할 수 있다. 그리고 이후 순차적으로 흰색 서브픽셀, 녹색 서브픽셀, 청색 서브픽셀의 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압(V2)을 기준전압 라인(RVL)을 통해 인가받아 센싱할 수 있다.
- [0187] 그러나 기준전압 라인(RVL)이 각 픽셀을 구성하는 서브픽셀의 개수에 대응하여 서브픽셀 열마다 4개씩 배치되어 있다면, 센싱부(220)는 스캔 신호(SCAN)에 의해 구동되는 게이트 라인(GL)의 모든 서브픽셀에 대한 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압(V2)을 한번에 센싱할 수 있다.
- [0188] 즉 센싱부(220)는 스캔 신호(SCAN)에 의해 구동되는 하나의 게이트 라인(GL)에 대해 1개의 픽셀을 구성하는 서브픽셀의 개수와 대응하는 기준전압 라인(RVL)의 개수에 따라 하나의 게이트 라인(GL)에 대해 다수 횟수 센싱을 수행할 수 있다. 따라서 센싱부(220)로부터 센싱값을 인가받아 휘도 제어값을 설정하는 온도 제어부(230) 또한 하나의 게이트 라인(GL)에 대해 다수 휘도 제어값을 연산할 수 있다.
- [0189] 또한 센싱부(220)는 컨트롤러(140)의 제어에 따라 일부 라인만을 온도 센싱할 수도 있다. 일례로 센싱부(220)는 특정 색상의 서브픽셀만을 온도 센싱할 수도 있다.

- [0190] 예를 들어, 1개의 픽셀이 4개의 서브픽셀(적색 서브픽셀, 흰색 서브픽셀, 녹색 서브픽셀, 청색 서브픽셀)로 구성된 경우, 센싱부(220)는 2개의 색상에 대한 서브픽셀(예를 들면, 적색 서브픽셀과 청색 서브픽셀)에 대해서만 온도 센싱을 수행하여 온도 센싱 시간을 줄일 수 있다.
- [0191] 여기서 2개의 색상에 대한 서브픽셀에 대해서 온도 센싱을 수행하는 것은, 단일 색상에 대한 서브픽셀만을 온도 센싱하는 경우 발생할 수 있는 오류를 방지하기 위해서이다. 이때 고온에 취약한 색상에 대한 서브픽셀(예를 들면, 적색 서브픽셀과 청색 서브픽셀)에 대해 온도 센싱을 수행할 수 있다. 그러나 다른 색상에 대한 서브픽셀에 대해 온도 센싱을 수행할 수도 있다.
- [0192] 도 7은 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 센싱 타이밍을 나타낸 다이어그램이다.
- [0193] 도 7을 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는 파워 온 신호(Power On Signal)가 발생하면, 표시패널(110)에 배치된 각 서브픽셀의 온도 및 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치를 센싱할 수 있다. 이러한 센싱 프로세스를 "온-센싱 프로세스(On-Sensing Process)"라고 한다.
- [0194] 또한, 파워 오프 신호(Power Off Signal)가 발생하면, 전원 차단 등의 오프 시퀀스(Off-Sequence)가 진행되기 이전에, 표시패널(110)에 배치된 각 서브픽셀의 온도 및 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치를 센싱할 수도 있다. 이러한 센싱 프로세스를 "오프-센싱 프로세스(Off-Sensing Process)"라고 한다.
- [0195] 또한, 파워 온 신호가 발생한 이후 파워 오프 신호가 발생되기 전까지, 디스플레이 구동 중에서 블랭크(Blank) 시간 마다 표시패널(110)에 배치된 각 서브픽셀의 온도 및 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치를 센싱할 수도 있다. 이러한 센싱 프로세스를 "실시간 센싱 프로세스(Real-time Sensing Process)"라고 한다.
- [0196] 이러한 실시간 센싱 프로세스(Real-time Sensing Process)은, 수직 동기 신호(Vsync)를 기준으로 액티브 시간(Active Time) 사이의 블랭크 시간(Blank Time) 마다 진행될 수 있다.
- [0197] 서브픽셀의 온도 센싱 및 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 센싱은 짧은 시간만이 필요하기 때문에, 파워 온 신호가 발생한 이후에 디스플레이 구동이 시작하기 이전에 진행될 수도 있고, 파워 오프 신호가 발생한 이후에 디스플레이 구동이 되지 않을 때 수행될 수 있다.
- [0198] 또한 서브픽셀의 온도 센싱 및 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 센싱은 디스플레이 구동 중에도 짧은 블랭크 시간을 활용하여 실시간으로 진행될 수 있다.
- [0199] 즉, 서브픽셀의 온도 센싱 및 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 센싱은 파워 온 신호가 발생하여 디스플레이 구동이 시작하기 이전에 온-센싱 프로세스(On-Sensing Process)로 진행될 수도 있고, 파워 오프 신호가 발생하여 디스플레이 구동이 진행되지 않는 구간 동안 오프-센싱 프로세스(Off-Sensing Process)로 진행될 수도 있으며, 디스플레이 구동 중에 짧은 블랭크 시간 마다 실시간-센싱 프로세스(Real-time Sensing Process)로 진행될 수 있다.
- [0200] 실시간-센싱 프로세스 중 서브픽셀의 온도 센싱 및 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 센싱은 블랭크 시간 마다 교대로 진행될 수도 있으며, 미리 지정된 순차에 따라 진행될 수도 있다.
- [0201] 이에 비해, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 센싱(Vth Sensing)은, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 긴 전압 포화 시간(Vsat)이 필요하기 때문에, 서브픽셀의 온도 센싱이나 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 센싱에 비해, 상대적으로 오랜 시간이 걸린다.
- [0202] 이러한 점을 고려하여, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 센싱은, 사용자 시청에 방해가 되지 않는 타이밍을 활용하여 이루어져야만 한다.
- [0203] 따라서, 일반적으로 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 센싱은 사용자 입력 등에 따라 파워 오프 신호(Power Off Signal)가 발생한 이후, 디스플레이 구동이 되지 않는 동안, 즉, 사용자가 시청 의사가 없는 상황에서 진행될 수 있다.
- [0204] 그러나 경우에 따라 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 센싱도 온-센싱 프로세스(On-Sensing Process) 또는 실시간-센싱 프로세스(Real-time Sensing Process)로 진행될 수도 있다.
- [0205] 도 8은 온도 센싱 구동 방식에서 온도 샘플링 타이밍을 설정하는 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- [0206] 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는 도 5에서 설명한 바와 같이, 트래킹 단계(S3)가 미리 정해진 일정 시간(Δt) 동안 진행된 이후, 샘플링 스위치(SAM)가 턴-온 되도록 구성될 수 있다. 여기서 일정 시간

(Δt)을 온도 샘플링 타이밍이라 할 수 있다.

- [0207] 이 경우, 센싱부(220)에서 센싱하는 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압(V2)은 해당 서브 픽셀에 초기 설정온도 대비 온도 변화에 대응하는 센싱값을 출력할 수 있다. 여기서 초기 설정온도는 유기발광표시장치(100)의 제조시 설정 온도일 수 있다.
- [0208] 그러나 경우에 따라서, 유기발광표시장치(100)의 구동 초기 온도에 대비한 유기발광표시장치(100)의 상대 온도 변화를 분석하는 것이 더욱 필요할 수 있다.
- [0209] 특히 유기발광표시장치(100)는 구동되는 동안, 대부분의 경우 온도가 상승하게 되므로, 온도 상승을 정확히 감지하는 것이 중요하다.
- [0210] 따라서, 온도 센싱 구동 시에 획득되는 센싱값이 가능한 고온을 정확하게 반영할 수 있도록 온도 샘플링 타이밍을 설정하는 것이 필요하다.
- [0211] 도 8은 온도 센싱 구동 시, 센싱 시간에 따른 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드(N2)의 전압 변화를 나타낸 그래프이다. 온도 센싱을 위해, 센싱부(220)는 센싱된 센싱전압(Vsen)을 디지털 값으로 변환된다.
- [0212] 일례로 센싱부(220)는 m [V]에 대응되는 디지털 값(0)에서 M [V]에 대응되는 디지털 값(1023)까지의 아날로그 디지털 변환 범위(ADC Range)를 가질 수 있다.
- [0213] 표시패널(110)에서 모든 서브픽셀에 대한 온도 센싱값은 어떠한 분포(500)를 갖는다. 이 분포(500)는 표시패널(110)에서 모든 서브픽셀에서의 온도에 대한 분포와 대응될 수 있다.
- [0214] 이에 온도 제어부(230)는 유기발광표시장치(100)의 구동 초기에 획득되는 센싱값인 초기 센싱값에 대한 평균값 또는 분포가 미리 지정된 기준 범위(Ref_Range)에 포함되도록 온도 샘플링 타이밍을 설정할 수 있다.
- [0215] 일례로 온도 제어부(230)는 온-센싱 프로세스(On-Sensing Process) 시에, 다수 횟수로 온도 센싱 구동을 수행하여 할 수 있다. 그리고 온도 제어부(230)는 다수 횟수의 온도 센싱 구동 시에, 트래킹 단계(S3)가 진행된 이후 샘플링 스위치(SAM)가 턴-온되는 타이밍을 가변하면서, 다수의 서브 픽셀에 대한 센싱값을 획득할 수 있다.
- [0216] 온도 제어부(230)는 획득된 다수의 센싱값의 평균값을 계산하고, 계산된 센싱값의 평균값이 미리 지정된 기준 범위(Ref_Range)에 포함되는 온도 샘플링 타이밍을 판별할 수 있다.
- [0217] 그리고 온도 제어부(230)는 센싱값의 평균값이 기준 범위(Ref_Range)에 포함되는 온도 샘플링 타이밍이 판별되면, 판별된 온도 샘플링 타이밍을 센싱값과 함께 메모리(240)에 저장할 수 있다.
- [0218] 다른 예로 온도 제어부(230)는 획득된 다수의 센싱값에서 기설정된 비율(예를 들면 90%) 이상의 센싱값이 기준 범위(Ref_Range)에 포함되는 온도 샘플링 타이밍을 판별하여 저장할 수도 있다.
- [0219] 이때 온도 제어부(230)는 기준 범위(Ref_Range)를 센싱부(220)의 아날로그 디지털 변환 범위(ADC Range)에서 유기발광표시장치(100)의 온도 상승을 정확히 감지할 수 있도록 설정할 수 있다.
- [0220] 일례로 온도 제어부(230)는 아날로그 디지털 변환 범위(ADC Range)가 디지털 값(0)에서 디지털 값(1023)까지인 경우, 기준 범위(Ref_Range)를 디지털 값(100)에서 디지털값(150)의 범위로 설정할 수 있다. 즉 온도 상승으로 인해, 센싱값의 상승 마진이 충분하도록 기준 범위(Ref_Range)를 설정할 수 있다.
- [0221] 또한 메모리(240)에는 센싱값의 평균값인 평균 센싱값이 저장될 수도 있다.
- [0222] 이는 유기발광표시장치(100)에서 온-센싱 프로세스가 수행되는 구동 초기에는 표시패널(110)의 영역별 온도차가 크지 않을 것으로 가정하여, 평균 센싱값이 모든 센싱값의 대표값으로 판단할 수 있기 때문이다.
- [0223] 이후, 온도 제어부(230)는 실시간-센싱 프로세스 시에, 트래킹 단계(S3) 이후 설정된 온도 샘플링 타이밍에 샘플링 스위치(SAM)를 턴-온 시킨다. 즉 온도 제어부(230)는 센싱부(220)가 온도 센싱할 때, 유기발광표시장치(100)의 구동 초기에 대비하여 시간에 의한 오차가 발생하지 않도록 한다.
- [0224] 그리고 온도 제어부(230)는 실시간-센싱 프로세스 시에 수신되는 센싱값을 초기 센싱값(또는 평균 센싱값)과 비교하여, 변화값을 계산할 수 있다.
- [0225] 즉 온도 제어부(230)는 유기발광표시장치(100)의 구동 초기의 온도를 기준으로, 구동중인 유기발광표시장치(100)의 서브픽셀의 온도 변화를 판별할 수 있다.

- [0226] 한편, 유기발광표시장치(100)는 파워 오프된 이후, 짧은 시간 내에 파워 온한 경우에는 구동 초기 온도 센싱을 진행하지 않을 수 있다.
- [0227] 상기한 바와 같이, 온 센싱 프로세스 시에 수행되는 구동 초기 온도 센싱은 온도 샘플링 타이밍을 설정하고, 초기 센싱값을 획득하기 위해서이다. 그러나 유기발광표시장치(100)는 파워 오프된 이후, 짧은 시간 내에 파워 온한 경우에 표시패널(110)의 다수의 서브픽셀은 이전 구동에 의한 열이 충분히 식지 않은 상태이다. 따라서 다수의 서브픽셀 사이의 온도 편차가 크게 발생할 수 있으며, 신뢰성 있는 온도 샘플링 타이밍을 획득하기 어렵다.
- [0228] 따라서 유기발광표시장치(100)는 파워 오프된 이후, 짧은 시간 내에 파워 온한 경우에, 온도 제어부(330) 이전 저장된 온도 샘플링 타이밍과 초기 센싱값을 이용하여 온도 센싱 구동이 수행되도록 제어할 수 있다.
- [0229] 도 9 및 도 10은 본 발명의 실시예들에 따른 온도를 제어하기 위한 휘도제어방식을 설명하기 위한 도면이다.
- [0230] 상기한 바와 같이, 온도 제어부(230)는 센싱값을 수신하여 표시패널(110)의 다수의 서브픽셀에 대한 온도 또는 온도 변화를 판별할 수 있다. 여기서 온도 변화는 미리 설정된 초기 센싱값에 대한 센싱값의 변화값으로 판별될 수도 있으며, 구동 초기 센싱값에 대한 센싱값의 변화값으로 판별될 수도 있다.
- [0231] 도 9를 참조하면, 온도 제어부(230)는 변화값이 기설정된 기준 변화값 이상인지 판별하고, 변화값이 기준 변화값 이상이면, 유기발광표시장치의 온도를 낮추기 위한, 휘도 제어값을 설정할 수 있다.
- [0232] 그리고 휘도 제어값으로 해당 영상데이터(Data)를 변경하는 처리를 수행하여, 데이터를 데이터 드라이버(120) 내 해당 소스 드라이버 집적회로(SDIC)로 공급함으로써, 표시패널에서 방출되는 빛의 휘도를 낮출 수 있다. 이에 표시패널의 온도가 하강하게 된다.
- [0233] 이때 온도 제어부(230)는 도 10의 (a)에 도시된 바와 같이, 변화값이 기설정된 기준 변화값 이상인 영역(HTA)을 판별하고, 해당 영역(HTA)을 휘도 저감 영역(LRA)으로 설정할 수 있다. 그리고 휘도 저감 영역(LRA)에 대해서 휘도 제어값을 설정하여 휘도 저감 영역(LRA)의 휘도만을 감소시킬 수도 있다. 또한 도 10의 (b)에 도시된 바와 같이, 온도 제어부(230)는 변화값이 기설정된 기준 온도변화값 이상인 영역(HTA)이 표시패널의 일부 영역인 경우에도 표시패널 전체 영역을 휘도 저감 영역(LRA)로 설정할 수 있다. 그리고 휘도 저감 영역(LRA)에 대해 휘도 제어값을 설정하여 패널 전체 영역의 휘도를 감소시킬 수도 있다.
- [0234] 온도 제어부(230)가 표시패널(110)의 일부 영역에 대해서만 휘도 제어값을 설정하여, 해당 영역의 휘도만을 감소시키는 경우, 사용자가 표출되는 영상의 변화를 인지할 수 있다. 그에 비해 표시패널(110) 전체 영역에 대해 휘도를 감소시키는 경우, 상대적으로 사용자는 영상의 변화를 인지하지 못하게 된다.
- [0235] 따라서 온도 제어부(230)는 일부 영역의 변화값이 기준 변화값 이상인 경우에도 표시패널(110) 전체 영역에 대해 휘도가 감소되도록 제어할 수 있다.
- [0236] 또한 온도 제어부(230)는 표시패널(110)의 휘도가 점차적으로 감소하도록 하여, 사용자가 휘도 변화를 더욱 인지하기 어렵게 할 수도 있다.
- [0237] 도 11은 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 휘도제어방법을 나타낸다.
- [0238] 도 11을 참조하면, 유기발광표시장치(100)가 전원이 공급되어 파워 온된다(S810). 파워 온 된 유기발광표시장치(100)는 온-센싱 프로세스를 수행하며, 이때 초기 온도 센싱을 수행할지 여부를 판별할 수 있다(S815). 이때 컨트롤러(140)의 온도 제어부(230)는 제조시에 설정된 초기 센싱값과 온도 샘플링 타이밍을 이용할지, 구동 초기의 센싱값과 온도 샘플링 타이밍을 이용할지 여부에 따라 초기 온도 센싱을 수행할지 여부를 판별할 수 있다. 또한 온도 제어부(230)는 이전 파워 오프된 이후, 파워 온 될 때까지의 시간에 따라 초기 온도 센싱을 수행할지 여부를 판별할 수 있다.
- [0239] 만일 초기 온도 센싱을 수행하는 것으로 판별되면, 온도 제어부(230)는 온-센싱 프로세스 시에 온도 센싱 구동을 수행하여, 초기 센싱값 및 온도 샘플링 타이밍 정보 획득할 수 있다(S820). 여기서 온도 제어부(230)는 다수 횟수로 온도 센싱 구동을 수행할 수 있다. 온도 제어부(230)는 초기 센싱값의 평균값 또는 기설정된 비율(예를 들면 90%) 이상의 센싱값이 기준 범위(Ref_Range)에 포함되는 온도 샘플링 타이밍을 획득할 수 있다. 그리고 온도 제어부(230)는 획득된 온도 샘플링 타이밍에서의 센싱값을 초기 센싱값으로 획득할 수 있다.
- [0240] 그러나 초기 온도 센싱을 수행하는 것으로 판별되면, 온도 제어부(230)는 메모리(240)에 미리 저장된 초기 센싱

값 및 온도 샘플링 타이밍 정보를 수신하여 이후, 온도 센싱 구동 시에 적용한다(S825).

- [0241] 여기서 초기 센싱값 및 온도 샘플링 타이밍 정보는 제조시에 설정된 초기 센싱값과 온도 샘플링 타이밍 정보일 수 있다. 또는 이전 온-센싱 프로세스 시에 획득된 구동 초기의 센싱값과 온도 샘플링 타이밍 정보일 수 있다.
- [0242] 그리고 온도 제어부(230)는 실시간-센싱 프로세스 시에 획득된 온도 샘플링 타이밍 정보를 이용하여 센싱값을 획득한다(S830).
- [0243] 그리고 초기 센싱값과 실시간-센싱 프로세스 시에 획득된 센싱값을 비교하여 변화값을 계산한다(S835). 여기서 변화값은 초기 센싱값과 실시간 센싱값 사이의 차로써 계산될 수 있다.
- [0244] 온도 제어부(230)는 계산된 변화값이 기설정된 기준 변화값 이상인지 판별한다(S840). 변화값이 기준 변화값 이상이면, 온도 제어부(230)는 휘도 저감 영역(LRA)과 휘도 제어값을 설정하여 표시 패널의 휘도를 감소시킨다(S845). 이때 온도 제어부(230)는 변화값이 기준 변화값 이상인 것으로 판별된 서브픽셀이 포함된 영역을 휘도 저감 영역(LRA)으로 설정하여 휘도를 감소 시킬 수 있다. 또한 온도 제어부(230)는 표시 패널의 전체를 휘도 저감 영역(LRA)으로 설정하여 휘도를 감소 시킬 수도 있다.
- [0245] 그리고 또한 온도 제어부(230)는 휘도를 점차적으로 감소시켜, 사용자가 휘도 변화를 인지하지 못하도록 할 수도 있다.
- [0246] 그리고 컨트롤러(140)는 유기발광표시장치(100)가 파워 오프되는지 판별한다(S850).
- [0247] 만일 파워 오프되는 것으로 판별되면, 온도 제어부(230)는 초기 센싱값과 온도 샘플링 타이밍 정보를 이후 파워 온 시에 사용할 수 있도록 저장한다. 이때 초기 센싱값과 온도 샘플링 타이밍 정보는 비휘발성 메모리에 저장될 수 있다.
- [0248] 결과적으로 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광표시장치 및 그 휘도제어방법은, 유기발광표시패널의 각 픽셀의 온도를 센싱할 수 있다.
- [0249] 또한, 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광표시장치 및 그 휘도제어방법은, 유기발광표시패널의 온도를 센싱하여, 유기발광표시패널의 휘도를 제어함으로써, 유기발광다이오드의 특성 변화를 억제할 수 있다.
- [0250] 또한, 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광표시장치 및 그 휘도제어방법은, 별도의 온도 센서를 구비하지 않고, 유기발광표시패널의 온도를 픽셀 또는 서브픽셀 레벨에서 센싱하여, 유기발광표시패널의 온도를 전체 또는 영역별로 조절할 수 있다.
- [0251] 또한, 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광표시장치 및 그 휘도제어방법은, 영상데이터에 무관하게 온도에 의한 유기발광표시패널의 열화 및 잔상 발생을 억제하여, 화질 및 수명을 개선할 수 있는 유기발광표시장치 및 그 휘도제어방법을 제공할 수 있다.
- [0252] 즉 유기발광표시장치에서 표출되는 영상이 정지 영상인 경우나 동영상인 경우, 고휘도 영상이거나 저휘도 영상인지에 무관하게 온도에 따라 유기발광표시패널의 열화 및 잔상 발생을 억제할 수 있다.
- [0253] 이상에서의 설명 및 첨부된 도면은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 나타낸 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 구성의 결합, 분리, 치환 및 변경 등의 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

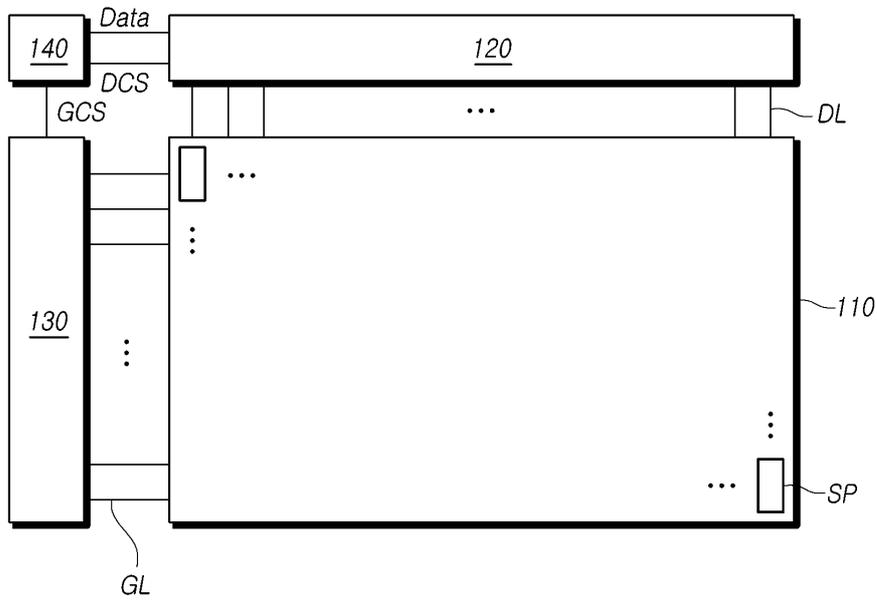
부호의 설명

- [0254] 100: 유기발광표시장치 210: 서브픽셀
- 110: 유기발광표시패널 220: 센싱부
- 120: 데이터 드라이버 230: 온도제어부
- 130: 게이트 드라이버 240: 메모리부
- 140: 타이밍 컨트롤러

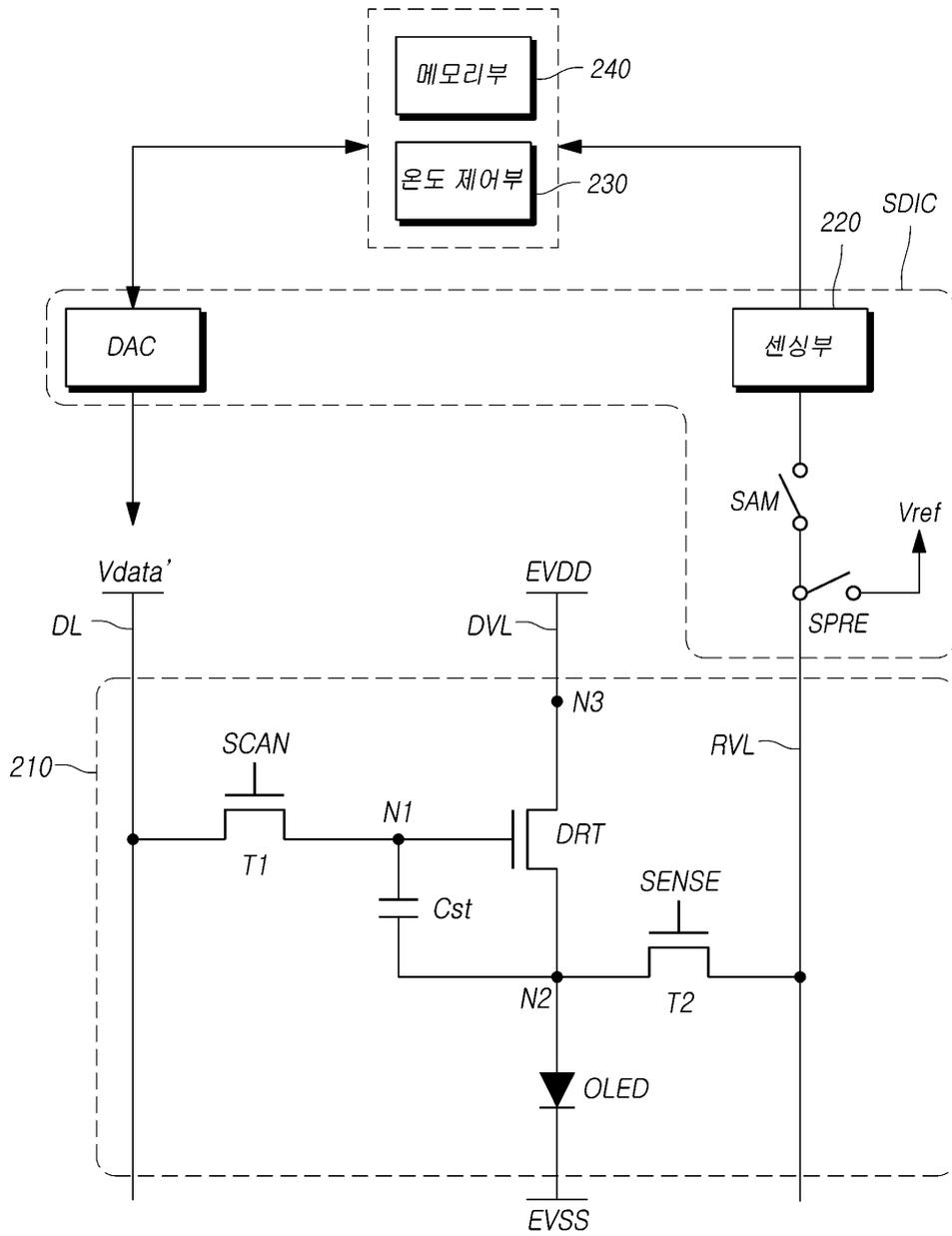
도면

도면1

100

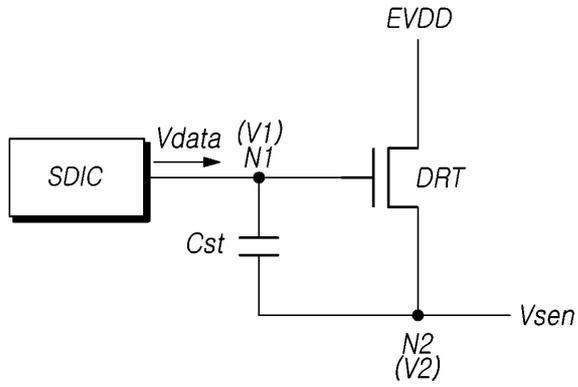


도면2

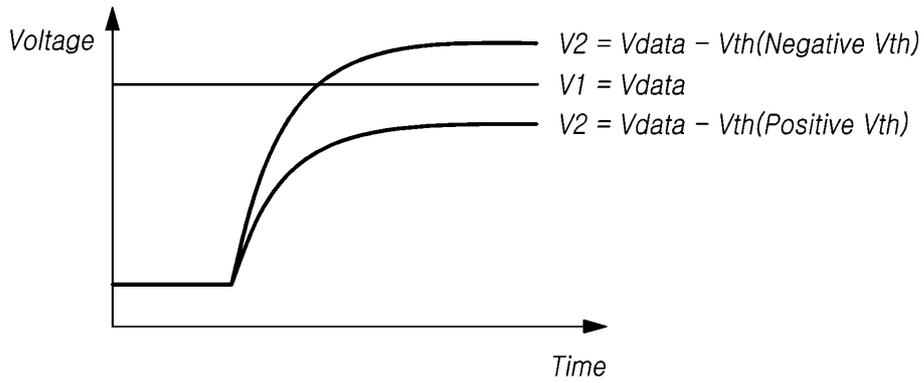


도면3

Vth Sensing

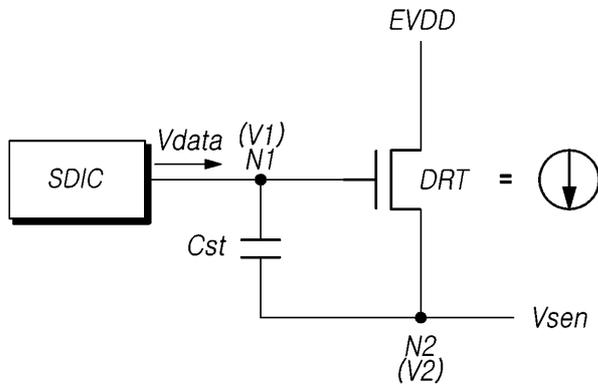


Vsen Wave

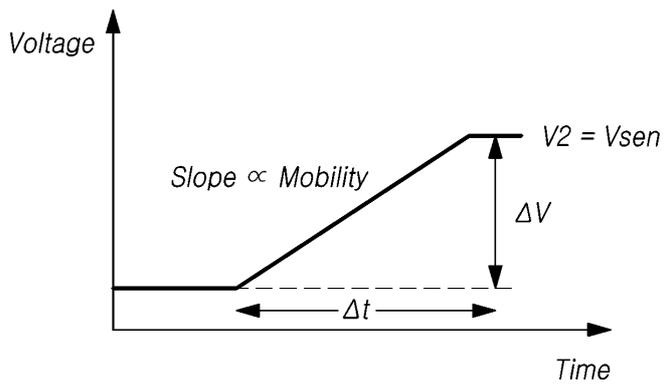


도면4

Mobility Sensing

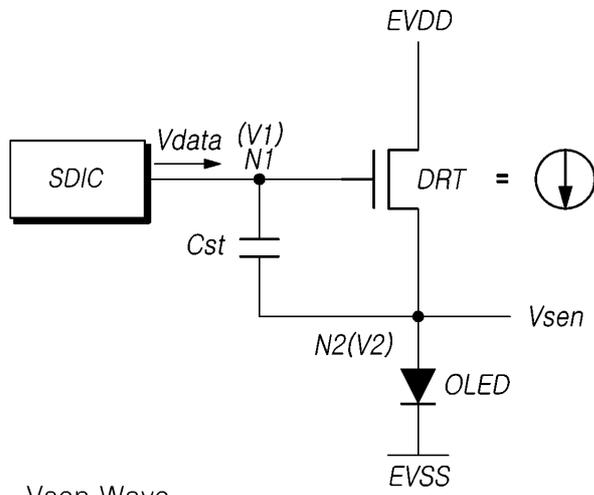


Vsen Wave

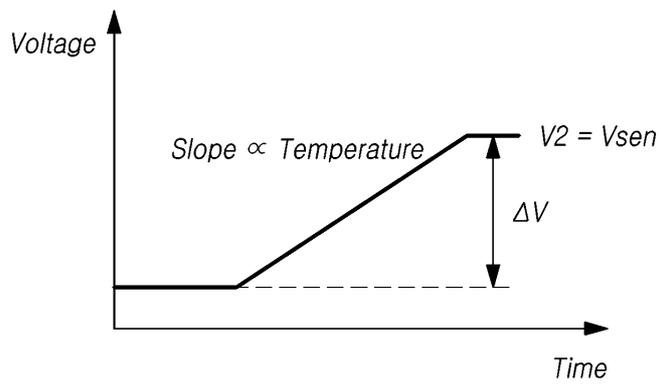


도면5

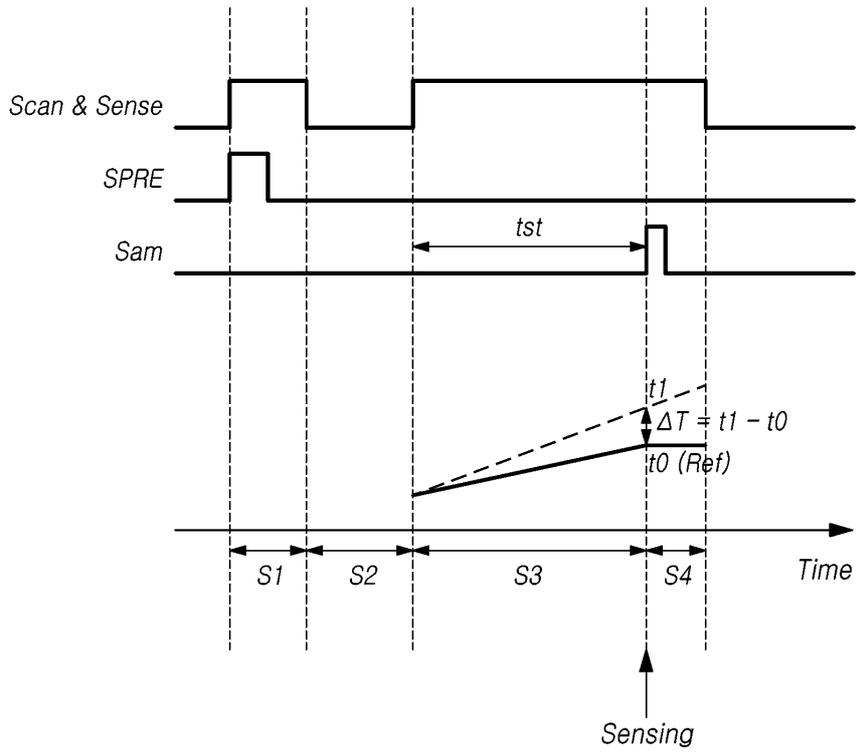
Temperature Sensing



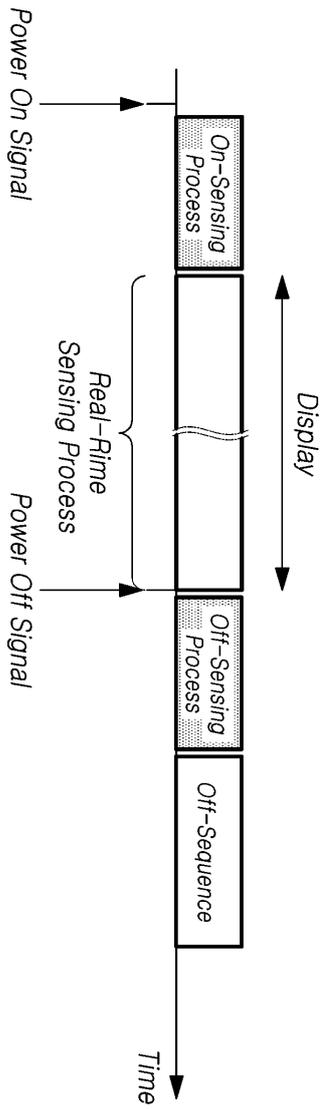
Vsen Wave



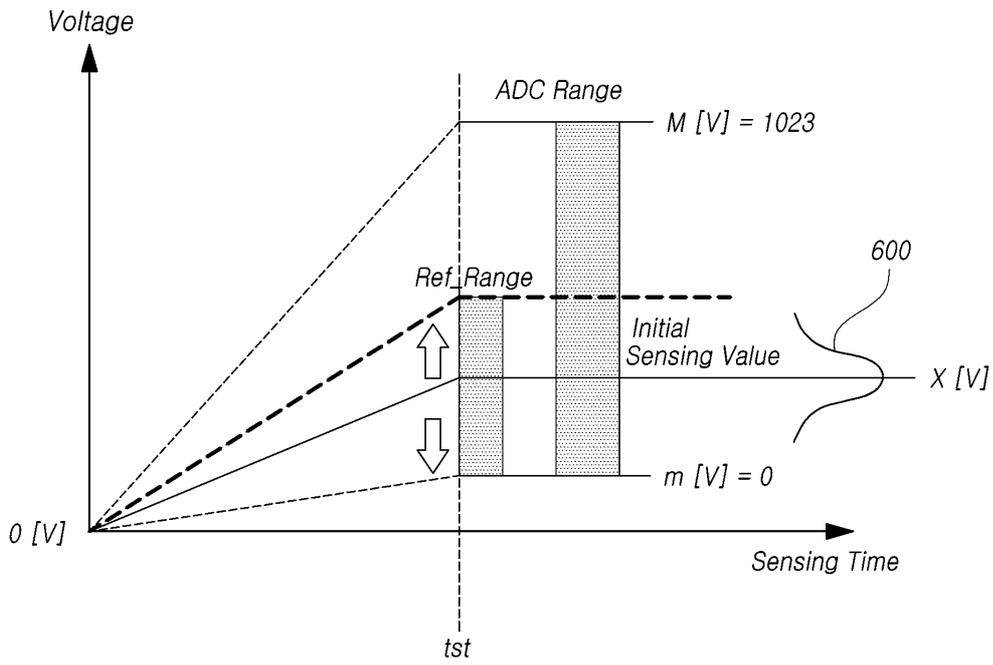
도면6



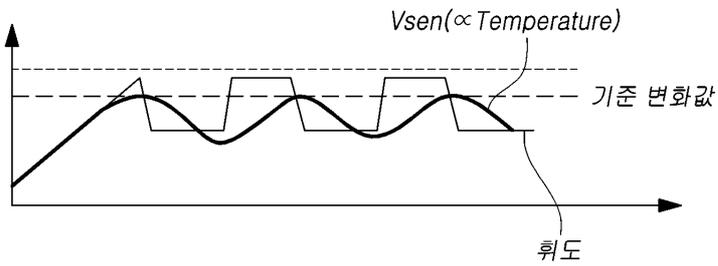
도면7



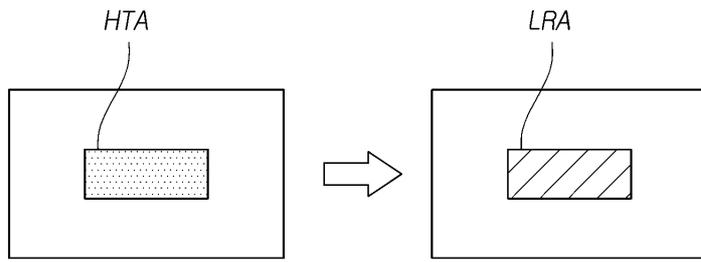
도면8



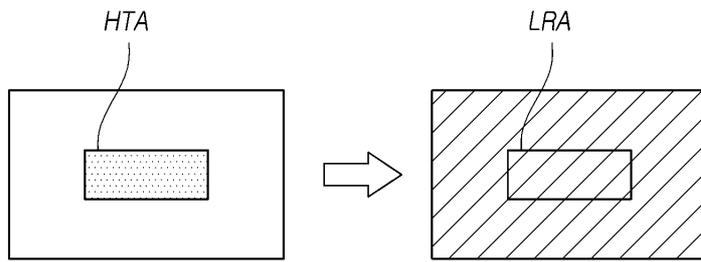
도면9



도면10

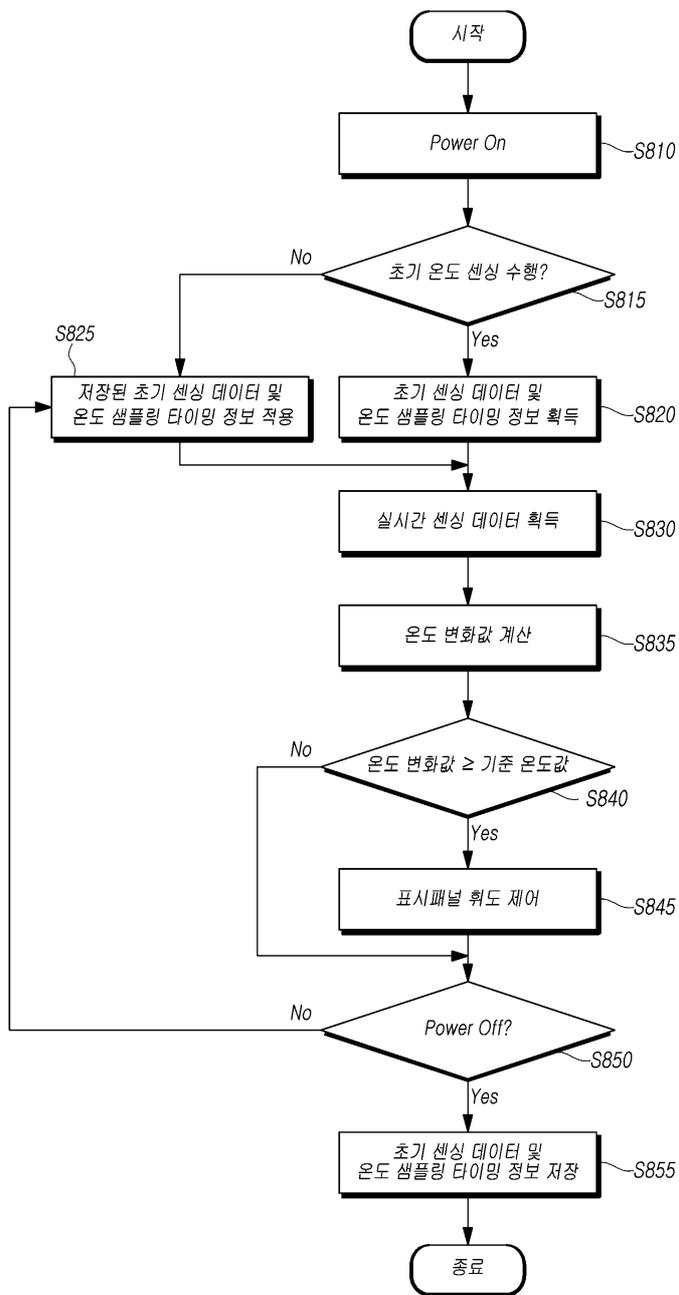


(a)



(b)

도면11



专利名称(译)	有机发光显示器及其亮度控制方法		
公开(公告)号	KR1020190032807A	公开(公告)日	2019-03-28
申请号	KR1020170121094	申请日	2017-09-20
[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	김태우 이영학		
发明人	김태우 이영학		
IPC分类号	G09G3/3233		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0842 G09G2320/0233 G09G2320/0257 G09G2320/041 G09G2320/043		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的实施例测量来自显示面板和显示面板的感测电压，其中布置有多条数据线和多条栅极线，并且布置了由多条数据线和多条栅极线限定的多个子像素。感测单元被配置为输出多个子像素中的至少一个子像素的感测数据，以及控制器被配置为接收感测数据以确定显示面板的温度变化并根据该温度变化来控制显示面板的亮度。有机发光显示装置及其亮度控制方法。

