



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0005019
(43) 공개일자 2019년01월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/3233 (2016.01)

(52) CPC특허분류

G09G 3/3233 (2013.01)

G09G 2300/0828 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0085526

(22) 출원일자 2017년07월05일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

양두석

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

김영문

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인(유한)유일하이스트

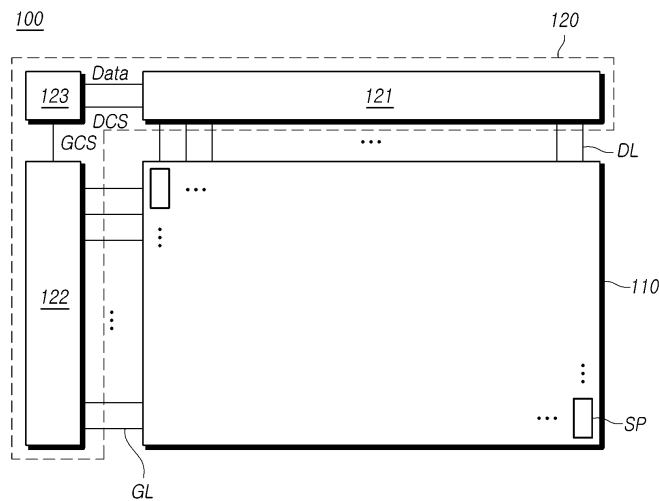
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 유기발광표시장치, 구동방법 및 구동회로

(57) 요약

실시 예들은 유기발광표시장치, 구동방법 및 구동회로에 관한 것으로서, 구동 트랜지스터의 특성치를 센싱하기 위한 센싱 구동 방식 제어를 통해, 초기 상황에서 유기발광다이오드에 흐르는 전류 상승을 억제하여 유기발광다이오드의 열화를 지연시켜줄 수 있는 유기발광표시장치, 구동방법 및 구동회로에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G09G 2300/0842 (2013.01)

G09G 2320/043 (2013.01)

(72) 발명자

성창제

경기도 과주시 월롱면 엘지로 245

박중근

경기도 과주시 월롱면 엘지로 245

황정호

경기도 과주시 월롱면 엘지로 245

명세서

청구범위

청구항 1

다수의 데이터 라인들 및 다수의 게이트 라인들에 의해 정의되는 다수의 서브픽셀들이 배열된 유기발광표시패널; 및

상기 유기발광표시패널을 구동하기 위한 구동회로를 포함하고,

상기 유기발광표시패널의 각 서브픽셀에는,

유기발광다이오드와, 상기 유기발광다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터와, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드와 데이터 라인 사이에 전기적으로 연결된 제1 트랜지스터와, 상기 구동 트랜지스터의 제2 노드와 기준 전압 라인 사이에 연결된 제2 트랜지스터와, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드와 제2 노드 사이에 전기적으로 연결된 캐패시터가 배치되고,

상기 기준 전압 라인의 전압을 센싱 전압으로 센싱한 결과로서 센싱 값을 출력하는 센싱부를 포함하고,

상기 서브픽셀에 대한 센싱 구동 기간 동안,

상기 데이터 라인에 센싱 구동용 데이터 전압이 인가되고 상기 기준 전압 라인에 기준 전압이 인가된 이후,

상기 기준 전압 라인 또는 상기 구동 트랜지스터의 제2 노드의 전압 상승이 시작하는 트래킹 시작 시점으로부터 트래킹 시간이 경과한 이후에, 상기 센싱부는 상기 센싱 값을 출력하고,

상기 트래킹 시간은 상기 유기발광표시패널의 누적 구동 시간에 따라 가변이 되는 유기발광표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 센싱 구동용 데이터 전압은 상기 기준 전압보다 높은 유기발광표시장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 센싱 전압은 상기 센싱 구동용 데이터 전압보다 낮은 유기발광표시장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 센싱 전압은 상기 센싱 구동용 데이터 전압보다 높은 유기발광표시장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 센싱 구동 기간 이후에 디스플레이 구동 기간 동안 상기 데이터 라인으로 출력되는 디스플레이 구동용 데이터 전압은,

상기 센싱 구동용 데이터 전압과 상기 센싱 전압의 차이에 따라 달라지는 유기발광표시장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 트래킹 시간이 길어질수록, 상기 센싱 구동용 데이터 전압과 상기 센싱 전압의 차이는 작아지고,

상기 트래킹 시간이 짧아질수록, 상기 센싱 구동용 데이터 전압과 상기 센싱 전압의 차이는 커지는 유기발광표

시장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 트래킹 시간이 길어질수록, 상기 센싱 구동 기간 이후에 디스플레이 구동 기간 동안 상기 구동 트랜지스터를 통해 흐르는 전류는 작아지고,

상기 트래킹 시간이 짧아질수록, 상기 센싱 구동 기간 이후에 디스플레이 구동 기간 동안 상기 구동 트랜지스터를 통해 흐르는 전류는 커지는 유기발광표시장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 트래킹 시간은 상기 누적 구동 시간이 길어짐에 따라 짧아지는 유기발광표시장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 누적 구동 시간의 여러 개의 범위들마다 다르게 설정된 트래킹 시간이 대응되는 유기발광표시장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 기준 전압 라인과 상기 센싱부를 연결해주는 샘플링 스위치; 및

상기 기준 전압이 공급되는 기준 전압 공급 노드와 상기 기준 전압 라인을 연결해주는 초기화 스위치를 더 포함하고,

상기 초기화 스위치는 상기 트래킹 시작 시점에서 턴-오프 되어 상기 트래킹 시간 동안 턴-오프 상태를 유지하고,

상기 샘플링 스위치는 상기 트래킹 시작 시점으로부터 상기 트래킹 시간이 경과한 샘플링 시점에서 턴-온 되는 유기발광표시장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 샘플링 스위치는 상기 누적 구동 시간이 길어짐에 따라 턴-온 타이밍이 빨라지는 유기발광표시장치.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 구동회로는 상기 다수의 데이터 라인을 구동하기 위한 소스 드라이버 집적회로를 포함하고,

상기 소스 드라이버 집적회로는 상기 센싱부, 상기 샘플링 스위치 및 상기 초기화 스위치를 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 13

다수의 데이터 라인들 및 다수의 게이트 라인들이 배치되고, 다수의 서브픽셀들이 배열되고, 상기 각 서브픽셀에는 유기발광다이오드와, 상기 유기발광다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터와, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드와 데이터 라인 사이에 전기적으로 연결된 제1 트랜지스터와, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드와 제2 노드 사이에 전기적으로 연결된 캐패시터가 배치된 유기발광표시패널과, 상기 유기발광표시패널을 구동하기 위한 구동회로를 포함하는 유기발광표시장치의 구동방법에 있어서,

상기 서브픽셀에 대응되는 데이터 라인으로 센싱 구동용 데이터 전압을 인가하고, 상기 서브픽셀에 대응되는 기준 전압 라인으로 기준 전압을 인가하는 제1 단계;

상기 기준 전압 라인 또는 상기 구동 트랜지스터의 제2 노드의 전압을 상승시키는 제2 단계; 및

상기 기준 전압 라인 또는 상기 구동 트랜지스터의 제2 노드의 전압이 상승하기 시작하는 트래킹 시작 시점으로부터 트래킹 시간이 경과한 샘플링 시점에서, 상기 기준 전압 라인의 전압을 센싱 전압으로 센싱하는 제3 단계를 포함하고,

상기 트래킹 시간은 상기 유기발광표시패널의 누적 구동 시간에 따라 가변이 되는 유기발광표시장치의 구동방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 유기발광표시장치의 파워 오프 신호가 감지되면 센싱 구동 기간이 진행되고, 상기 센싱 구동 기간 동안 상기 제1 단계, 상기 제2 단계 및 상기 제3 단계가 진행되는 유기발광표시장치의 구동방법.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 트래킹 시간은 상기 누적 구동 시간이 길어짐에 따라 짧아지는 유기발광표시장치의 구동방법.

청구항 16

데이터 라인으로 데이터 전압을 출력하는 데이터 전압 출력부;

기준 전압 라인으로 기준 전압을 공급하기 위한 기준 전압 공급부; 및

상기 기준 전압 라인의 전압을 센싱 전압으로 센싱한 결과로서 센싱 값을 출력하는 센싱부를 포함하고,

상기 데이터 라인에 출력된 데이터 전압은 서브픽셀 내 구동 트랜지스터의 게이트 노드에 인가되고, 상기 기준 전압 라인에 출력된 기준 전압은 상기 서브픽셀 내 구동 트랜지스터의 소스 노드 또는 드레인 노드에 인가되고,

상기 데이터 전압 출력부는, 센싱 구동 기간 동안, 상기 서브픽셀에 대응되는 상기 데이터 라인으로 센싱 구동용 데이터 전압을 출력하고,

상기 기준 전압 출력부는, 상기 센싱 구동 기간 중 일부 기간 동안, 상기 서브픽셀에 대응되는 상기 기준 전압 라인으로 기준 전압을 출력하고,

상기 센싱부는, 상기 기준 전압 라인 또는 상기 구동 트랜지스터의 제2 노드의 전압 상승이 시작하는 트래킹 시작 시점으로부터 트래킹 시간이 경과한 샘플링 시점에서, 상기 기준 전압 라인의 전압을 센싱 전압으로 센싱하고,

상기 트래킹 시간은 유기발광표시패널의 누적 구동 시간에 따라 가변이 되는 구동회로.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 기준 전압 라인과 상기 센싱부를 연결해주는 샘플링 스위치; 및

상기 기준 전압 라인과 상기 기준 전압 공급부를 연결해주는 초기화 스위치를 더 포함하고,

상기 초기화 스위치는 상기 트래킹 시작 시점에서 턴-오프 되어 상기 트래킹 시간 동안 턴-오프 상태를 유지하고,

상기 샘플링 스위치는 상기 샘플링 시점에서 턴-온 되는 구동회로.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 샘플링 스위치는 상기 누적 구동 시간이 길어짐에 따라 턴-온 타이밍이 빨라지는 구동회로.

청구항 19

다수의 데이터 라인들 및 다수의 게이트 라인들이 배치되고, 다수의 서브픽셀들이 배열된 유기발광표시패널; 및
상기 유기발광표시패널을 구동하기 위한 구동회로를 포함하고,

상기 다수의 서브픽셀들 각각에는,

유기발광다이오드와, 상기 유기발광다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터와, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드와 데이터 라인 사이에 전기적으로 연결된 제1 트랜지스터와, 상기 구동 트랜지스터의 제2 노드와 기준 전압 라인 사이에 연결된 제2 트랜지스터와, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드와 제2 노드 사이에 전기적으로 연결된 캐패시터가 배치되고,

상기 기준 전압 라인의 전압을 센싱 전압으로 센싱한 결과로서 센싱 값을 출력하는 센싱부를 더 포함하고,

상기 구동 트랜지스터의 특성치를 센싱하기 위한 센싱 구동 기간의 길이는 상기 유기발광표시패널의 누적 구동 시간에 따라 가변이 되는 유기발광표시장치.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 센싱 구동 기간의 길이는 상기 누적 구동 시간이 길어짐에 따라 짧아지는 유기발광표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 실시 예들은 유기발광표시장치, 구동방법 및 구동회로에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 표시장치로서 각광받고 있는 유기발광표시장치는 스스로 발광하는 유기발광다이오드를 이용함으로써 응답 속도가 빠르고, 발광효율, 휘도 및 시야각 등이 크다는 장점이 있다.

[0003] 이러한 유기발광표시장치는 유기발광다이오드가 포함된 서브픽셀을 매트릭스 형태로 배열하고 스캔 신호에 의해 선택된 서브픽셀들의 밝기를 데이터의 계조에 따라 제어한다.

[0004] 유기발광표시장치는 유기발광다이오드가 열화 되는 현상이 발생할 수 있다. 이러한 유기발광다이오드의 열화는 화상 품질을 저하시킬 수 있고 제품 수명도 단축시키는 주요한 요인이 된다.

[0005] 이와 관련하여, 특히, 누적 구동 시간이 짧은 초기 상황에서 유기발광다이오드의 열화가 심화되는 현상이 발생하고 있으며, 이로 인해, 화상 품질 저하 및 제품 수명 단축을 야기하는 문제점이 발생되고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 실시 예들의 목적은 누적 구동 시간이 짧은 초기 상황에서 유기발광다이오드의 열화가 심화되는 현상을 완화해 줄 수 있는 유기발광표시장치, 구동방법 및 구동회로를 제공하는 데 있다.

[0007] 실시 예들의 다른 목적은 구동 트랜지스터의 특성치를 센싱하기 위한 센싱 구동 방식 제어를 통해, 초기 상황에서 유기발광다이오드에 흐르는 전류 상승을 억제하여 유기발광다이오드의 열화를 지연시켜줄 수 있는 유기발광표시장치, 구동방법 및 구동회로를 제공하는 데 있다.

[0008] 실시 예들의 또 다른 목적은 구동 트랜지스터의 특성치를 센싱하기 위한 센싱 구동 방식 제어를 통해, 초기 상황뿐만 아니라 장기적으로도 유기발광다이오드에 흐르는 전류 상승 요인을 억제해 유기발광다이오드의 열화를 지연시켜줄 수 있는 유기발광표시장치, 구동방법 및 구동회로를 제공하는 데 있다.

[0009] 실시 예들의 또 다른 목적은 구동 트랜지스터의 특성치를 센싱하기 위한 센싱 구동 시, 구동 트랜지스터의 소스 노드 또는 드레인 노드의 전압을 센싱하기 위한 시간 (트래킹 시간 또는 센싱 시간)을 제어하여, 초기 상황에서 유기발광다이오드에 흐르는 전류 상승을 억제하여 유기발광다이오드의 열화를 지연시켜줄 수 있는 유기발광표시

장치, 구동방법 및 구동회로를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0010] 실시 예들은, 다수의 데이터 라인들 및 다수의 게이트 라인들에 의해 정의되는 다수의 서브픽셀들이 배열된 유기발광표시패널과, 유기발광표시패널을 구동하기 위한 구동회로를 포함하는 유기발광표시장치를 제공할 수 있다.
- [0011] 각 서브픽셀에는, 유기발광다이오드, 유기발광다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터와, 구동 트랜지스터의 제1 노드와 데이터 라인 사이에 전기적으로 연결된 제1 트랜지스터와, 구동 트랜지스터의 제2 노드와 기준 전압 라인 사이에 연결된 제2 트랜지스터와, 구동 트랜지스터의 제1 노드와 제2 노드 사이에 전기적으로 연결된 캐패시터가 배치될 수 있다.
- [0012] 유기발광표시장치는, 기준 전압 라인의 전압을 센싱 전압으로 센싱한 결과로서 센싱 값을 출력하는 센싱부를 포함할 수 있다.
- [0013] 서브픽셀에 대한 센싱 구동 기간 동안, 데이터 라인에 센싱 구동용 데이터 전압이 인가되고 기준 전압 라인에 기준 전압이 인가된 이후, 기준 전압 라인 또는 구동 트랜지스터의 제2 노드의 전압 상승이 시작하는 트래킹 시작 시점으로부터 트래킹 시간이 경과한 이후에, 센싱부는 센싱 값을 출력할 수 있다.
- [0014] 센싱 구동 기간 내 트래킹 시간은 유기발광표시패널의 누적 구동 시간에 따라 가변이 될 수 있다.
- [0015] 트래킹 시간이 길어질수록, 센싱 구동용 데이터 전압과 센싱 전압의 차이는 작아지고, 트래킹 시간이 짧아질수록, 센싱 구동용 데이터 전압과 센싱 전압의 차이는 커질 수 있다.
- [0016] 트래킹 시간이 길어질수록, 센싱 구동 기간 이후에 디스플레이 구동 기간 동안 구동 트랜지스터를 통해 흐르는 전류는 작아지고, 트래킹 시간이 짧아질수록, 센싱 구동 기간 이후에 디스플레이 구동 기간 동안 구동 트랜지스터를 통해 흐르는 전류는 커질 수 있다.
- [0017] 트래킹 시간은 누적 구동 시간이 길어짐에 따라 짧아질 수 있다.
- [0018] 누적 구동 시간의 여러 개의 범위들마다 다르게 설정된 트래킹 시간이 대응될 수 있다.
- [0019] 유기발광표시장치는, 기준 전압 라인과 센싱부를 연결해주는 샘플링 스위치와, 기준 전압이 공급되는 기준 전압 공급 노드와 기준 전압 라인을 연결해주는 초기화 스위치를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 초기화 스위치는 트래킹 시작 시점에서 턴-오프 되어 트래킹 시간 동안 턴-오프 상태를 유지할 수 있다.
- [0021] 샘플링 스위치는 샘플링 시점에서 턴-온 될 수 있다.
- [0022] 샘플링 스위치는 누적 구동 시간이 길어짐에 따라 턴-온 타이밍이 빨라질 수 있다.
- [0023] 실시 예들은, 다수의 데이터 라인들 및 다수의 게이트 라인들이 배치되고, 다수의 서브픽셀들이 배열된 유기발광표시패널과, 유기발광표시패널을 구동하기 위한 구동회로를 포함하는 유기발광표시장치의 구동방법을 제공할 수 있다.
- [0024] 이러한 구동방법은, 서브픽셀에 대응되는 데이터 라인으로 센싱 구동용 데이터 전압을 인가하고, 서브픽셀에 대응되는 기준 전압 라인으로 기준 전압을 인가하는 제1 단계와, 기준 전압 라인 또는 구동 트랜지스터의 제2 노드의 전압을 상승시키는 제2 단계와, 기준 전압 라인 또는 구동 트랜지스터의 제2 노드의 전압이 상승하기 시작하는 트래킹 시작 시점으로부터 트래킹 시간이 경과한 샘플링 시점에서, 기준 전압 라인의 전압을 센싱 전압으로 센싱하는 제3 단계 등을 포함할 수 있다.
- [0025] 이러한 구동방법에 따라 구동되는 각 서브픽셀은, 유기발광다이오드와, 유기발광다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터와, 구동 트랜지스터의 제1 노드와 데이터 라인 사이에 전기적으로 연결된 제1 트랜지스터와, 구동 트랜지스터의 제1 노드와 제2 노드 사이에 전기적으로 연결된 캐패시터를 포함할 수 있다.
- [0026] 제1 단계에서, 데이터 라인에 인가된 센싱 구동용 데이터 전압은 구동 트랜지스터의 제1 노드에 인가되고, 기준 전압 라인에 인가된 기준 전압은 구동 트랜지스터의 제2 노드에 인가될 수 있다.
- [0027] 트래킹 시간은 유기발광표시패널의 누적 구동 시간에 따라 가변이 될 수 있다.
- [0028] 실시예들은, 데이터 라인으로 데이터 전압을 출력하는 데이터 전압 출력부와, 기준 전압 라인으로 기준 전압을

공급하기 위한 기준 전압 공급부와, 기준 전압 라인의 전압을 센싱 전압으로 센싱한 결과로서 센싱 값을 출력하는 센싱부를 포함하는 구동회로를 제공할 수 있다.

- [0029] 구동회로에 의해, 데이터 라인에 출력된 데이터 전압은 서브픽셀 내 구동 트랜지스터의 게이트 노드에 인가되고, 기준 전압 라인에 출력된 기준 전압은 서브픽셀 내 구동 트랜지스터의 소스 노드 또는 드레인 노드에 인가될 수 있다.
- [0030] 데이터 전압 출력부는, 센싱 구동 기간 동안, 서브픽셀에 대응되는 데이터 라인으로 센싱 구동용 데이터 전압을 출력할 수 있다.
- [0031] 기준 전압 출력부는, 센싱 구동 기간 중 일부 기간 동안, 서브픽셀에 대응되는 기준 전압 라인으로 기준 전압을 출력할 수 있다.
- [0032] 센싱부는, 기준 전압 라인 또는 구동 트랜지스터의 제2 노드의 전압 상승이 시작하는 트래킹 시작 시점으로부터 트래킹 시간이 경과한 샘플링 시점에서, 기준 전압 라인의 전압을 센싱 전압으로 센싱할 수 있다.
- [0033] 트래킹 시간은 유기발광표시패널의 누적 구동 시간에 따라 가변이 될 수 있다.
- [0034] 구동회로는, 기준 전압 라인과 센싱부를 연결해주는 샘플링 스위치와, 기준 전압 라인과 기준 전압 공급부를 연결해주는 초기화 스위치를 더 포함할 수 있다.
- [0035] 초기화 스위치는 트래킹 시작 시점에서 턴-오프 되어 트래킹 시간 동안 턴-오프 상태를 유지할 수 있다.
- [0036] 샘플링 스위치는 샘플링 시점에서 턴-온 될 수 있다.
- [0037] 샘플링 스위치는 누적 구동 시간이 길어짐에 따라 턴-온 타이밍이 빨라질 수 있다.
- [0038] 실시 예들은, 다수의 데이터 라인들 및 다수의 게이트 라인들이 배치되고, 다수의 서브픽셀들이 배열된 유기발광표시패널과, 유기발광표시패널을 구동하기 위한 구동회로를 포함하는 유기발광표시장치를 제공할 수 있다.
- [0039] 다수의 서브픽셀들 각각에는, 유기발광다이오드와, 유기발광다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터와, 구동 트랜지스터의 제1 노드와 데이터 라인 사이에 전기적으로 연결된 제1 트랜지스터와, 구동 트랜지스터의 제2 노드와 기준 전압 라인 사이에 연결된 제2 트랜지스터와, 구동 트랜지스터의 제1 노드와 제2 노드 사이에 전기적으로 연결된 캐패시터가 배치될 수 있다.
- [0040] 유기발광표시장치는, 기준 전압 라인의 전압을 센싱 전압으로 센싱한 결과로서 센싱 값을 출력하는 센싱부를 더 포함할 수 있다.
- [0041] 구동 트랜지스터의 특성치를 센싱하기 위한 센싱 구동 기간의 길이는 유기발광표시패널의 누적 구동 시간에 따라 가변이 될 수 있다.
- [0042] 센싱 구동 기간의 길이는 누적 구동 시간이 길어짐에 따라 짧아질 수 있다.

발명의 효과

- [0043] 이상에서 설명한 실시 예들에 의하면, 누적 구동 시간이 짧은 초기 상황에서 유기발광다이오드의 열화가 심화되는 현상을 완화해줄 수 있으며, 이를 통해, 화상 품질을 향상시키고 제품 수명 단축도 방지해줄 수 있는 유기발광표시장치, 구동방법 및 구동회로를 제공할 수 있다.
- [0044] 또한, 실시 예들에 의하면, 구동 트랜지스터의 특성치를 센싱하기 위한 센싱 구동 방식 제어를 통해, 초기 상황에서 유기발광다이오드에 흐르는 전류 상승을 억제하여 유기발광다이오드의 열화를 지연시켜줄 수 있는 유기발광표시장치, 구동방법 및 구동회로를 제공할 수 있다.
- [0045] 또한, 실시 예들에 의하면, 구동 트랜지스터의 특성치를 센싱하기 위한 센싱 구동 방식 제어를 통해, 초기 상황뿐만 아니라 장기적으로도 유기발광다이오드에 흐르는 전류 상승 요인을 억제해 유기발광다이오드의 열화를 지연시켜줄 수 있는 유기발광표시장치, 구동방법 및 구동회로를 제공할 수 있다.
- [0046] 또한, 실시 예들에 의하면, 구동 트랜지스터의 특성치를 센싱하기 위한 센싱 구동 시, 구동 트랜지스터의 소스 노드 또는 드레인 노드의 전압을 센싱하기 위한 시간 (트래킹 시간 또는 센싱 시간)을 제어하여, 초기 상황에서 유기발광다이오드에 흐르는 전류 상승을 억제하여 유기발광다이오드의 열화를 지연시켜줄 수 있는 유기발광표시장치, 구동방법 및 구동회로를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0047] 도 1은 실시 예들에 따른 유기발광표시장치의 시스템 구성도이다.
- 도 2 및 도 3은 실시 예들에 따른 유기발광표시장치의 서브픽셀 구조의 예시들이다.
- 도 4는 실시 예들에 따른 유기발광표시장치의 보상회로의 예시 도면이다.
- 도 5는 실시 예들에 따른 유기발광표시장치의 센싱 구동방법에 대한 흐름도이다.
- 도 6은 실시 예들에 따른 유기발광표시장치의 센싱 구동을 위한 3가지 단계들을 나타낸 도면이다.
- 도 7은 실시 예들에 따른 유기발광표시장치의 센싱 구동에 따른 구동 트랜지스터의 제2 노드의 전압 변화와 샘플링 스위치에 대한 타이밍 다이어그램이다.
- 도 8은 실시 예들에 따른 유기발광표시장치의 센싱 프로세스의 진행 가능 구간을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 9는 실시 예들에 따른 유기발광표시장치에서 발생하는 초기 전류 상승 현상을 나타낸 도면이다.
- 도 10은 실시 예들에 따른 유기발광표시장치에서 발생될 수 있는 초기 전류 상승 현상을 완화해주기 위한 센싱 구동 방법을 나타낸 도면이다.
- 도 11은 실시 예들에 따른 유기발광표시장치에서, 트래킹 시간에 따른 문턱전압을 나타낸 도면이다.
- 도 12는 실시 예들에 따른 유기발광표시장치에서, 트래킹 시간에 따른 전류를 나타낸 도면이다.
- 도 13은 실시 예들에 따른 유기발광표시장치의 트래킹 시간의 단계적 제어를 나타낸 도면이다.
- 도 14는 실시 예들에 따른 구동회로를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0048] 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.
- [0049] 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.
- [0050] 도 1은 실시 예들에 따른 유기발광표시장치(100)에 대한 시스템 구성도이다.
- [0051] 도 1을 참조하면, 실시 예들에 따른 유기발광표시장치(100)는, 다수의 데이터 라인들(DL) 및 다수의 게이트 라인들(GL)이 배치되고, 다수의 데이터 라인들(DL) 및 다수의 게이트 라인들(GL)에 의해 정의되는 다수의 서브픽셀들(SP)이 배열된 유기발광표시패널(110)과, 유기발광표시패널(110)을 구동하기 위한 구동회로(120) 등을 포함할 수 있다.
- [0052] 구동회로(120)는, 다수의 데이터 라인들(DL)을 구동하는 데이터 구동회로(121)와, 다수의 게이트 라인들(GL)을 구동하는 게이트 구동회로(122)와, 데이터 구동회로(121) 및 게이트 구동회로(122)를 제어하는 컨트롤러(123) 등을 포함한다.
- [0053] 컨트롤러(123)는, 데이터 구동회로(121) 및 게이트 구동회로(122)로 각종 제어신호(DCS, GCS)를 공급하여, 데이터 구동회로(121) 및 게이트 구동회로(122)를 제어한다.
- [0054] 이러한 컨트롤러(123)는, 각 프레임에서 구현하는 타이밍에 따라 스캔을 시작하고, 외부에서 입력되는 입력 영상 데이터를 데이터 구동회로(121)에서 사용하는 데이터 신호 형식에 맞게 전환하여 전환된 영상 데이터를 출력하고, 스캔에 맞춰 적당한 시간에 데이터 구동을 통제한다.
- [0055] 이러한 컨트롤러(123)는 통상의 디스플레이 기술에서 이용되는 타이밍 컨트롤러(Timing Controller)이거나, 타

이밍 컨트롤러(Timing Controller)를 포함하여 다른 제어 기능도 더 수행하는 제어장치일 수 있다.

- [0056] 데이터 구동회로(121)는, 다수의 데이터 라인들(DL)로 데이터 전압을 공급함으로써, 다수의 데이터 라인들(DL)을 구동한다. 여기서, 데이터 구동회로(121)는 소스 구동회로라고도 한다.
- [0057] 이러한 데이터 구동회로(121)는, 적어도 하나의 소스 드라이버 집적회로(SDIC: Source Driver Integrated Circuit)를 포함하여 구현될 수 있다.
- [0058] 각 소스 드라이버 집적회로(SDIC)는, 시프트 레지스터(Shift Register), 래치 회로(Latch Circuit), 디지털 아날로그 컨버터(DAC: Digital to Analog Converter), 출력 버퍼(Output Buffer) 등을 포함할 수 있다.
- [0059] 각 소스 드라이버 집적회로(SDIC)는, 경우에 따라서, 아날로그 디지털 컨버터(ADC: Analog to Digital Converter)를 더 포함할 수 있다.
- [0060] 게이트 구동회로(122)는, 다수의 게이트 라인들(GL)로 스캔 신호를 순차적으로 공급함으로써, 다수의 게이트 라인들(GL)을 순차적으로 구동한다. 여기서, 게이트 구동회로(122)는 스캔 구동회로라고도 한다.
- [0061] 이러한 게이트 구동회로(122)는, 적어도 하나의 게이트 구동회로 집적회로(GDIC: Gate Driver Integrated Circuit)를 포함하여 구현될 수 있다.
- [0062] 각 게이트 구동회로 집적회로(GDIC)는 시프트 레지스터(Shift Register), 레벨 시프터(Level Shifter) 등을 포함할 수 있다.
- [0063] 게이트 구동회로(122)는, 컨트롤러(123)의 제어에 따라, 온(On) 전압 또는 오프(Off) 전압의 스캔 신호를 다수의 게이트 라인들(GL)로 순차적으로 공급한다.
- [0064] 데이터 구동회로(121)는, 게이트 구동회로(122)에 의해 특정 게이트 라인이 열리면, 컨트롤러(123)로부터 수신한 영상 데이터(DATA)를 아날로그 형태의 데이터 전압으로 변환하여 다수의 데이터 라인들(DL)로 공급한다.
- [0065] 데이터 구동회로(121)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.
- [0066] 게이트 구동회로(122)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.
- [0067] 한편, 데이터 구동회로(121), 게이트 구동회로(122) 및 컨트롤러(123) 등은 별도로 구현될 수 있다.
- [0068] 또는, 데이터 구동회로(121), 게이트 구동회로(122) 및 컨트롤러(123) 등 중 두 가지 이상은 하나로 통합되어 구현될 수도 있다.
- [0069] 예를 들어, 데이터 구동회로(121)와 컨트롤러(123)는, 별도의 부품으로 구현될 수도 있고, 통합되어 하나의 부품으로 구현될 수 있다.
- [0070] 실시 예들에 따른 유기발광표시장치(100)가 유기 발광 표시 장치인 경우, 유기발광표시패널(110)에 배열된 각 서브픽셀(SP)은 자발광 소자인 유기유기발광다이오드(OLED: Organic Light Emitting Diode)와, 유기유기발광다이오드(OLED)를 구동하기 위한 구동 트랜지스터(Driving Transistor) 등의 회로 소자로 구성될 수 있다.
- [0071] 각 서브픽셀(SP)을 구성하는 회로 소자의 종류 및 개수는, 제공 기능 및 설계 방식 등에 따라 다양하게 정해질 수 있다.
- [0072] 도 2 및 도 3은 실시 예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서 서브픽셀 구조의 예시들이다.
- [0073] 도 2를 참조하면, 실시 예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 각 서브픽셀(SP)은, 유기유기발광다이오드(OLED)와, 유기유기발광다이오드(OLED)를 구동하는 구동 트랜지스터(DRT)와, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)와 데이터 라인(DL) 사이에 전기적으로 연결된 제1 트랜지스터(T1)와, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 사이에 전기적으로 연결된 캐패시터(Cst) 등을 포함하여 구현될 수 있다.
- [0074] 유기유기발광다이오드(OLED)는 제1전극(예: 애노드 전극 또는 캐소드 전극), 유기 발광층 및 제2전극(예: 캐소드 전극 또는 애노드 전극) 등으로 이루어질 수 있다.

- [0075] 유기유기발광다이오드(OLED)의 제1전극은 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)와 전기적으로 연결될 수 있다. 유기유기발광다이오드(OLED)의 제2전극에는 기저 전압(EVSS)이 인가될 수 있다.
- [0076] 구동 트랜지스터(DRT)는 유기유기발광다이오드(OLED)로 구동 전류를 공급해줌으로써 유기유기발광다이오드(OLED)를 구동해준다.
- [0077] 구동 트랜지스터(DRT)는 제1 노드(N1), 제2 노드(N2) 및 제3노드(N3)를 갖는다.
- [0078] 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.
- [0079] 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)는 유기유기발광다이오드(OLED)의 제1 전극과 전기적으로 연결될 수 있으며, 소스 노드 또는 드레인 노드일 수 있다.
- [0080] 구동 트랜지스터(DRT)의 제3 노드(N3)는 구동 전압(EVDD)이 인가되는 노드로서, 구동 전압(EVDD)을 공급하는 구동전압 라인(DVL)과 전기적으로 연결될 수 있으며, 드레인 노드 또는 소스 노드일 수 있다.
- [0081] 제1 트랜지스터(T1)는 게이트 라인을 통해 제1 스캔 신호(SCAN1)를 게이트 노드로 인가 받아 온-오프가 제어될 수 있다.
- [0082] 이러한 제1 트랜지스터(T1)는 제1 스캔 신호(SCAN1)에 의해 턴-온(Turn-On) 되어 데이터 라인(DL)으로부터 공급된 데이터 전압(Vdata)을 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)로 전달해줄 수 있다.
- [0083] 캐패시터(Cst)는 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 사이에 전기적으로 연결되어, 영상 신호 전압에 해당하는 데이터 전압(Vdata) 또는 이에 대응되는 전압을 한 프레임 시간 동안 유지해줄 수 있다.
- [0084] 전술한 바와 같이, 도 2에 예시된 하나의 서브픽셀(SP)은 유기유기발광다이오드(OLED)를 구동하기 위하여, 2개의 트랜지스터(DRT)와 1개의 캐패시터(Cst)를 포함하는 2T(Transistor)1C(Capacitor) 구조를 가질 수 있다.
- [0085] 도 2에 예시된 서브픽셀 구조 (2T1C 구조)는 설명의 편의를 위한 예시일 뿐, 기능 및 패널 구조 등에 따라, 하나의 서브픽셀(SP)은 1개 이상의 트랜지스터를 더 포함하거나, 1개 이상의 캐패시터를 더 포함할 수도 있다.
- [0086] 도 3은 하나의 서브픽셀(SP)이 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)와 기준 전압 라인(RVL) 사이에 전기적으로 연결된 제2 트랜지스터(T2)를 더 포함하는 3T(Transistor)1C(Capacitor) 구조를 예시적으로 나타낸 도면이다.
- [0087] 도 3을 참조하면, 제2 트랜지스터(T2)는 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)와 기준 전압 라인(RVL) 사이에 전기적으로 연결되어, 게이트 노드로 제2 스캔 신호(SCAN2)를 인가 받아 온-오프가 제어될 수 있다.
- [0088] 제2 트랜지스터(T2)의 드레인 노드 또는 소스 노드는 기준 전압 라인(RVL)에 전기적으로 연결되고, 제2 트랜지스터(T2)의 소스 노드 또는 드레인 노드는 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0089] 제2 트랜지스터(T2)는, 일 예로, 디스플레이 구동 시 턴-온(Turn-On) 될 수 있고, 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치 또는 유기유기발광다이오드(OLED)의 특성치를 센싱하기 위한 센싱 구동 시 턴-온(Turn-On) 될 수 있다.
- [0090] 제2 트랜지스터(T2)는 해당 구동 타이밍(예: 디스플레이 구동 또는 센싱 구동 시 초기화 단계)에 맞추어, 제2 스캔 신호(SCAN2)에 의해 턴-온(Turn-On) 되어, 기준 전압 라인(RVL)에 공급된 기준 전압(Vref)을 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)에 전달해줄 수 있다.
- [0091] 또한, 제2 트랜지스터(T2)는 해당 구동 타이밍(예: 센싱 구동 시 트래킹 단계 또는 샘플링 단계)에 맞추어, 제2 스캔 신호(SCAN2)에 의해 턴-온(Turn-On) 되어, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압을 기준 전압 라인(RVL)으로 전달해줄 수 있다.
- [0092] 다시 말해, 제2 트랜지스터(T2)는, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압 상태를 제어하거나, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압을 기준 전압 라인(RVL)에 전달해줄 수 있다.
- [0093] 한편, 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)일 수 있다.
- [0094] 구동 트랜지스터(DRT), 제1 트랜지스터(T1) 및 제2 트랜지스터(T2) 각각은 n 타입 트랜지스터이거나 p 타입 트랜지스터일 수 있다.

- [0095] 한편, 제1 스캔 신호(SCAN1) 및 제2 스캔 신호(SCAN2)는 별개의 게이트 신호일 수 있다. 이 경우, 제1 스캔 신호(SCAN1) 및 제2 스캔 신호(SCAN2)는 서로 다른 게이트 라인을 통해, 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 노드 및 제2 트랜지스터(T2)의 게이트 노드로 각각 인가될 수도 있다.
- [0096] 경우에 따라서는, 제1 스캔 신호(SCAN1) 및 제2 스캔 신호(SCAN2)는 동일한 게이트 신호일 수도 있다. 이 경우, 제1 스캔 신호(SCAN1) 및 제2 스캔 신호(SCAN2)는 동일한 게이트 라인을 통해 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 노드 및 제2 트랜지스터(T2)의 게이트 노드에 공통으로 인가될 수도 있다.
- [0097] 도 2 및 도 3에 예시된 각 서브픽셀 구조는 설명을 위한 예시일 뿐, 1개 이상의 트랜지스터를 더 포함하거나, 경우에 따라서는, 1개 이상의 캐패시터를 더 포함할 수도 있다.
- [0098] 또는, 다수의 서브픽셀들 각각이 동일한 구조로 되어 있을 수도 있고, 다수의 서브픽셀들 중 일부는 다른 구조로 되어 있을 수도 있다.
- [0099] 한편, 실시 예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 경우, 각 서브픽셀(SP)의 구동 시간이 길어짐에 따라, 서브픽셀(SP) 내 유기유기발광다이오드(OLED), 구동 트랜지스터(DRT) 등의 회로 소자에 대한 열화(Degradation)가 진행될 수 있다.
- [0100] 이에 따라, 유기유기발광다이오드(OLED), 구동 트랜지스터(DRT) 등의 회로 소자가 갖는 고유한 특성치가 변할 수 있다.
- [0101] 예를 들어, 회로 소자의 고유 특성치는, 유기유기발광다이오드(OLED)의 문턱전압, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압, 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 등을 포함할 수 있다.
- [0102] 회로 소자의 특성치 변화는 해당 서브픽셀의 휘도 변화를 야기할 수 있다.
- [0103] 이러한 회로 소자 간의 특성치 변화의 정도는 각 회로 소자의 열화 정도의 차이에 따라 서로 다를 수 있다.
- [0104] 이러한 회로 소자 간의 특성치 변화 정도의 차이는, 회로 소자 간 특성치 편차가 발생시켜, 서브픽셀 간의 휘도 편차를 야기할 수 있다.
- [0105] 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.
- [0106] 실시 예들에 따른 유기발광표시장치(100)는 서브픽셀(SP)에 대한 특성치를 센싱하는 센싱 기능과, 센싱 결과를 이용하여 서브픽셀 특성치를 보상해주는 보상 기능을 제공할 수 있다.
- [0107] 본 명세서에서, 서브픽셀(SP)에 대한 특성치를 센싱한다는 것은, 서브픽셀 내 회로소자(DRT, OLED)의 특성치 또는 특성치 변화를 센싱한다는 것, 또는 회로소자(DRT, OLED) 간의 특성치 편차를 센싱한다는 것을 의미할 수 있다.
- [0108] 본 명세서에서, 서브픽셀(SP)에 대한 특성치를 보상한다는 것은, 서브픽셀 내 회로소자(DRT, OLED)의 특성치 또는 특성치 변화를 미리 정해진 수준으로 만들어주거나, 회로소자(DRT, OLED) 간의 특성치 편차를 줄여주거나 제거하는 것을 의미할 수 있다.
- [0109] 실시 예들에 따른 유기발광표시장치(100)는, 센싱 기능 및 보상 기능을 제공하기 위하여, 이에 적절한 서브픽셀 구조(예: 도 3의 3T1C 구조)와, 센싱 및 보상 구성을 포함하는 보상회로를 포함할 수 있다.
- [0110] 도 4는 실시 예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 보상회로의 예시 도면이다.
- [0111] 도 4를 참조하면, 실시 예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 보상회로는 각 서브픽셀 내 회로 소자(예: 구동 트랜지스터, 유기유기발광다이오드)의 특성치 변화 또는 회로 소자 간의 특성치 편차를 보상해주기 위한 회로로서, 센싱부(410), 메모리(420), 보상부(430) 등을 포함할 수 있다.
- [0112] 센싱부(410)는 기준 전압 라인(RVL)의 전압을 센싱 전압(Vsen)으로 센싱한 결과로서 센싱 값을 출력한다.
- [0113] 여기서, 센싱부(410)에 의해 센싱 전압(Vsen)이 센싱되었다는 것은, 센싱부(410) 또는 이를 포함하는 소스 드라이버 집적회로(SDIC)에서 센싱값이 출력되는 것으로부터 확인할 수 있다.
- [0114] 센싱부(410) 또는 이를 포함하는 소스 드라이버 집적회로(SDIC)에서의 데이터 출력 시점 이전에 기준 전압 라인(RVL)의 전압 변화 상황이 기준 전압(Vref)에서 전압 상승이 발생하는 상황인 것을 확인함으로써, 센싱부(410)

또는 이를 포함하는 소스 드라이버 집적회로(SDIC)에서 출력되는 데이터가 센싱값이라고 볼 수 있다.

- [0115] 센싱부(410)는 일 예로, 적어도 하나의 아날로그 디지털 컨버터(ADC: Analog to Digital Converter)를 포함하여 구현될 수 있다.
- [0116] 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.
- [0117] 센싱부(410)에서 출력되는 센싱값은, 일 예로, LVDS (Low Voltage Differential Signaling) 데이터 포맷으로 되어 있을 수 있다.
- [0118] 메모리(420)는 센싱부(410)에서 출력된 센싱값을 저장할 수 있다.
- [0119] 보상부(430)는 센싱값을 이용하여 서브픽셀(SP)에 대한 특성치 또는 그 변화를 파악하고, 이를 토대로, 서브픽셀(SP)의 특성치 변화 또는 서브픽셀(SP) 간의 특성치 편차를 보상해주는 보상 프로세스를 수행할 수 있다.
- [0120] 보상부(430)는 컨트롤러(123)의 내부에 포함될 수 있으며, 경우에 따라서는, 컨트롤러(123)의 외부에 포함될 수도 있다.
- [0121] 도 4를 참조하면, 보상회로는, 기준 전압 라인(RVL)에 기준 전압(Vref)이 인가되는 여부를 제어해주는 초기화 스위치(SPRE)와, 기준 전압 라인(RVL)과 센싱부(410) 간의 연결 여부를 제어해주는 샘플링 스위치(SAM) 등을 더 포함할 수 있다.
- [0122] 초기화 스위치(SPRE) 및 샘플링 스위치(SAM)는 컨트롤러(123) 또는 소스 드라이버 집적회로(SDIC)에 의해 스위칭 동작이 제어될 수 있다.
- [0123] 초기화 스위치(SPRE)는 기준 전압 라인(RVL)에 기준 전압(Vref)이 인가된 정 전압 상태로 만들어주거나, 기준 전압 라인(RVL)이 플로팅 상태가 되도록 제어하는 스위치이다.
- [0124] 초기화 스위치(SPRE)는, 서브픽셀(SP) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)가 원하는 회로 소자의 특성치(예: 구동 트랜지스터의 문턱전압 또는 이동도, 유기유기발광다이오드의 문턱전압 등)를 반영하는 전압 상태가 되도록, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압 인가 상태를 제어하는데 이용될 수 있다.
- [0125] 초기화 스위치(SPRE)가 턴-온(Turn-On) 되면, 기준 전압(Vref)이 기준 전압 라인(RVL)으로 공급된다.
- [0126] 기준 전압 라인(RVL)에 공급된 기준 전압(Vref)은 턴-온(Turn-On) 되어 있는 제2 트랜지스터(T2)를 통해 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)로 인가될 수 있다.
- [0127] 초기화 스위치(SPRE)가 턴-오프(Turn-Off) 되면, 기준 전압(Vref)이 기준 전압 라인(RVL)으로 공급되지 않는다.
- [0128] 이에 따라, 기준 전압 라인(RLV)과 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)는 플로팅 상태가 된다.
- [0129] 샘플링 스위치(SAM)는 턴-온(Turn-On) 되어, 기준 전압 라인(RVL)과 센싱부(410)를 전기적으로 연결해준다.
- [0130] 샘플링 스위치(SAM)는, 서브픽셀(SP) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)가 원하는 회로 소자의 특성치(예: 구동 트랜지스터의 문턱전압 또는 이동도, 유기유기발광다이오드의 문턱전압 등)를 반영하는 전압 상태가 되었을 때, 턴-온(Turn-On) 된다.
- [0131] 샘플링 스위치(SAM)가 턴-온 되면, 센싱부(410)는 연결된 기준 전압 라인(RVL)의 전압을 센싱 할 수 있다.
- [0132] 센싱부(410)가 기준 전압 라인(RVL)의 전압을 센싱할 때, 제2 트랜지스터(T2)가 턴-온 되어 있는 경우, 구동 트랜지스터(DRT)의 저항 성분을 무시할 수 있다면, 센싱부(410)에 의해 센싱되는 전압(Vsen)은, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압에 해당할 수 있다.
- [0133] 센싱부(410)에 의해 센싱되는 전압(Vsen)은, 기준 전압 라인(RVL)의 전압, 즉, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압일 수 있다.
- [0134] 기준 전압 라인(RVL) 상에 라인 캐패시터가 존재한다면, 센싱부(410)에 의해 센싱되는 전압은, 기준 전압 라인(RVL) 상의 라인 캐패시터에 충전된 전압일 수도 있다.
- [0135] 여기서, 기준 전압 라인(RVL)은 센싱 라인이라고도 한다.
- [0136] 일 예로, 센싱부(410)에 의해 센싱되는 전압(Vsen)은, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압(Vth) 또는 문턱전압 편

차(ΔV_{th})을 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.

- [0137] 한편, 기준 전압 라인(RVL)은, 일 예로, 서브픽셀 열마다 1개씩 배치될 수도 있고, 둘 이상의 서브픽셀 열마다 1개씩 배치될 수도 있다.
- [0138] 예를 들어, 1개의 픽셀이 4개의 서브픽셀(적색 서브픽셀, 흰색 서브픽셀, 녹색 서브픽셀, 청색 서브픽셀)로 구성된 경우, 기준 전압 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.
- [0139] 한편, 전술한 바와 같이, 구동회로(120)는 다수의 데이터 라인들(DL)을 구동하기 위한 데이터 구동회로(121)를 포함할 수 있으며, 데이터 구동회로(121)는 하나 이상의 소스 드라이버 집적회로(SDIC)로 구현될 수 있다.
- [0140] 소스 드라이버 집적회로(SDIC)는 센싱부(410), 샘플링 스위치(SAM) 및 초기화 스위치(SPRE) 등을 포함할 수 있다.
- [0141] 전술한 바에 따르면, 센싱 구동을 위한 보상회로 내 일부 구성들을 별도의 전자 부품으로 만들지 않고, 기존의 소스 드라이버 집적회로(SDIC)의 내부에 포함시켜 구현함으로써, 유기발광표시장치(100)의 전자 부품 개수를 줄일 수 있다.
- [0142] 센싱부(410)는 기준 전압 라인(RVL)의 전압을 센싱한 센싱 전압(V_{sen})을 디지털 값을 변환하고, 변환된 디지털 값에 해당하는 센싱 값을 포함하는 센싱 결과 데이터를 출력한다.
- [0143] 센싱부(410)에 출력된 센싱 결과 데이터는 메모리(420)에 저장될 수 있다.
- [0144] 보상부(430)는 메모리(420)에 저장된 센싱 결과 데이터(센싱값)을 이용하여 각 서브픽셀(SP) 별 특성치 또는 그 변화를 파악하고, 이를 토대로, 서브픽셀(SP)의 특성치 변화 또는 서브픽셀(SP) 간의 특성치 편차를 보상해주는 보상 프로세스를 수행할 수 있다.
- [0145] 보상부(430)는, 일 예로, 메모리(420)에 저장된 센싱 결과 데이터(센싱값)을 토대로, 각 서브픽셀(SP)별 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압(V_{th})을 산출하고, 서브픽셀 간 문턱전압 편차를 줄여주기 위하여, 문턱전압 편차를 보상해줄 수 있는 각 서브픽셀(SP)별 보상값을 산출할 수 있다.
- [0146] 보상부(430)는, 산출된 보상값을 근거로, 디스플레이 구동 기간 동안 공급할 영상 데이터를 변경하여 소스 드라이버 집적회로(SDIC)로 공급한다.
- [0147] 이에 따라, 소스 드라이버 집적회로(SDIC)는 보상을 위해 변경된 영상 데이터를 내부의 디지털 아날로그 컨버터(DAC)를 통해 아날로그 전압 형태의 디스플레이 구동용 데이터 전압(V_{data}')으로 변환하여 해당 데이터 라인(DL)으로 출력한다. 이로써, 문턱전압 편차 보상을 위한 데이터 구동이 이루어진다.
- [0148] 보상부(430)는 컨트롤러(123)의 내부에 포함될 수 있으며, 경우에 따라서는, 컨트롤러(123)의 외부에 포함될 수도 있다.
- [0149] 아래에서는, 위에서 언급한 각 서브픽셀 내 회로소자의 특성치 중에서, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압(V_{th})에 대한 센싱 및 보상 기능에 대하여 설명한다.
- [0150] 도 5는 실시 예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 문턱전압 센싱 구동방법에 대한 흐름도이고, 도 6은 실시 예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 문턱전압 센싱 구동을 위한 3가지 단계들(S10, S20, S30)을 나타낸 도면이며, 도 7은 실시 예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 문턱전압 센싱 구동에 따른 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압 변화와 샘플링 스위치(SAM)에 대한 타이밍 다이어그램이다.
- [0151] 도 5를 참조하면, 실시 예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 각 서브픽셀(SP) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압(Threshold Voltage, V_{th})에 대한 센싱 구동방법은 초기화 단계(S10), 트래킹 단계(S20) 및 샘플링 단계(S30) 등을 포함할 수 있다.
- [0152] 초기화 단계(S10)는 센싱 구동 대상인 서브픽셀(SP) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1) 및 제2 노드(N2)를 초기화 시키는 단계이다.
- [0153] 트래킹 단계(S20)는 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압 상태가 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압(V_{th})을 반영하는 전압 상태가 되도록 해주는 단계이다.

- [0154] 샘플링 단계(S30)는 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압을 샘플링 하여 측정하는 단계이다.
- [0155] 초기화 단계(S10), 트래킹 단계(S20) 및 샘플링 단계(S30)는 센싱 구동 기간 내에서 진행되는 단계들이다.
- [0156] 도 6 및 도 7을 참조하여 초기화 단계(S10), 트래킹 단계(S20) 및 샘플링 단계(S30) 각각을 보다 상세하게 설명한다.
- [0157] 초기화 단계(S10) 동안, 제1 트랜지스터(T1) 및 제2 트랜지스터(T2)는 턴-온 되고, 초기화 스위치(SP1)가 턴-온 된다. 즉, 초기화 단계(S10) 동안, 제1 스캔신호(SCAN1) 및 제2 스캔신호(SCAN2)는 제1 트랜지스터(T1) 및 제2 트랜지스터(T2)를 턴-온 시킬 수 있는 턴-온 레벨 전압을 가질 수 있다.
- [0158] 초기화 단계(S10) 동안, 유기발광표시장치(100)는 서브픽셀(SP)에 대응되는 데이터 라인(DL)으로 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)을 인가하고, 서브픽셀(SP)에 대응되는 기준 전압 라인(RVL)으로 기준 전압(Vref)을 인가한다.
- [0159] 이에 따라, 초기화 단계(S10) 동안, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)는 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)으로 초기화 된다. 또한, t1 시점에, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)는 기준 전압(Vref)을 초기화된다.
- [0160] 트래킹 단계(S20) 동안, t2 시점에 제2 트랜지스터(T2) 및/또는 초기화 스위치(SP1)가 턴-오프 된다.
- [0161] 이에 따라, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)는 t2 시점에 플로팅(Floating) 상태가 되고 전압 상승을 시작한다. 이때, 기준 전압 라인(RVL)도 t2 시점에 플로팅 상태가 되어 전압 상승을 시작할 수 있다.
- [0162] 트래킹 단계(S20)가 시작한 트래킹 시작 시점(t2 시점)으로부터 정해진 트래킹 시간(Tsen)이 경과한 시점(샘플링 시점, t3)이 되면, 샘플링 단계(S30)가 진행된다. 여기서, 트래킹 시간(Tsen)은 센싱 시간이라고도 한다.
- [0163] 다시 말해, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2) 또는 기준 전압 라인(RVL)의 전압 상승이 시작한 트래킹 시작 시점(t2)으로부터 정해진 트래킹 시간(Tsen)이 경과한 샘플링 시점(t3)이 되면, 샘플링 단계(S30)가 진행된다.
- [0164] 샘플링 단계(S30) 동안, 제2 트랜지스터(T2)는 턴-온 상태이고, 샘플링 스위치(SAM)는 턴-온 된다.
- [0165] 샘플링 스위치(SAM)의 턴-온에 따라, 센싱부(410)는 기준 전압 라인(RVL)과 전기적으로 연결되어, 기준 전압 라인(RVL)의 전압(구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압과 대응됨)을 센싱 전압(Vsen)으로 센싱하고, 센싱한 결과로서 센싱값을 출력한다.
- [0166] 만약, 샘플링 스위치(SAM)가 턴-온 되는 샘플링 시점(t)에, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 상승하다가 포화(Saturation) 된 상태인 경우, 센싱 전압(Vsen)은 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)과 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압(Vth)의 차이(Vdata-Vth)에 해당할 수 있다.
- [0167] 문턱전압(Vth)이 포지티브(Positive) 값인 경우, 센싱 전압(Vsen=Vdata-Vth)은 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)보다 낮은 전압이다.
- [0168] 문턱전압(Vth)이 네거티브(Negative) 값인 경우, 센싱 전압(Vsen)은 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)보다 높은 전압이다.
- [0169] 센싱 전압(Vsen)을 센싱 결과(측정 결과)로서 알고 되고, 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)을 미리 알고 있다며, 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)과 센싱 전압(Vsen)으로부터 문턱전압(Vth)을 산출할 수 있다 (Vdata-(Vdata-Vth)=Vth).
- [0170] 따라서, 보상부(430)는 센싱 전압(Vsen)의 디지털 값에 해당하는 센싱값과 이미 알고 있는 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)의 디지털 값에 근거하여, 문턱전압(Vth)을 산출하여 알아낼 수 있다.
- [0171] 여기서, 센싱 전압(Vsen)은 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)과 문턱전압(Vth)의 차이(Vdata - Vth)에 해당한다.
- [0172] 보상부(430)는 센싱 전압(Vsen)을 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)과 문턱전압(Vth)의 차이(Vdata - Vth)로 인식한다. 따라서, 보상부(430)는 이미 알고 있는 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)과 센싱 전압(Vsen)의 차이(Vdata-Vsen = Vdata - (Vdata-Vth))를 문턱전압(실제의 문턱전압과는 다를 수 있음)이라고 인식하게 된다.
- [0173] 보상부(430)는 알아낸 문턱전압(Vth)을 토대로 문턱전압 변화 또는 문턱전압 편차를 보상해주기 위한 보상값을 산출한다.
- [0174] 보상부(430)는 보상값에 근거하여 영상 데이터를 변경하여 데이터 구동회로(121)로 공급해준다.

- [0175] 전술한 문턱전압 센싱 구동을 간략하게 다시 설명하면, 문턱전압 센싱 구동 기간 내 초기화 단계(S10) 동안, 데이터 라인(DL)에 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)이 인가되고 기준 전압 라인(RVL)에 기준 전압(Vref)이 인가된다.
- [0176] 문턱전압 센싱 구동 기간 내에서, 초기화 단계(S10) 이후, 트래킹 단계(S20) 동안, 기준 전압 라인(RVL) 또는 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압 상승이 트래킹 시작 시점(t2)에서 시작하고, 기준 전압 라인(RVL) 또는 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 상승한다.
- [0177] 트래킹 시작 시점(t2)으로부터 미리 정해진 트래킹 시간(Tsen)이 경과한 샘플링 시점(t3)이 되면, 샘플링 단계(S30)가 진행된다.
- [0178] 샘플링 단계(S30) 동안, 센싱부(410)는 기준 전압 라인(RVL)의 전압을 센싱 전압(Vsen)으로 센싱하고, 센싱한 결과로서 센싱값을 출력한다. 여기서, 센싱값은 센싱 전압(Vsen)의 디지털 값일 수 있다.
- [0179] 센싱 구동 기간 내 초기화 단계(S10)에서, 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)은 데이터 라인(DL)에 인가되고, 제1 트랜지스터(T1)을 통해 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드에 해당하는 제1 노드(N1)에 인가된다.
- [0180] 이러한 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)은 센싱 구동 기간 내 초기화 단계(S10)에서, 구동 트랜지스터(DRT)의 소스 노드 또는 드레인 노드에 해당하는 제2 노드(N2)에 인가되는 기준 전압(Vref)보다 높은 전압이다. 즉, 기준 전압(Vref)은 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)보다 낮은 전압이다.
- [0181] 이와 같이, 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)을 기준 전압(Vref)보다 높은 전압으로 설정함으로써, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 기준 전압(Vref)에서 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)을 향하여 상승하다가, 문턱전압(Vth)을 나타내는 전압(Vdata - Vth)까지 변화할 수 있다. 이에 따라, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압(Vth)을 정확하고 효과적으로 센싱할 수 있다.
- [0182] 센싱 구동 기간 내, 샘플링 스위치(SAM)가 턴-온 되는 타이밍(t3)에, 센싱부(410)는 기준 전압 라인(RVL)의 전압인 센싱 전압(Vsen)을 센싱한다.
- [0183] 센싱 전압(Vsen)은 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)과 차이가 난다.
- [0184] 센싱 전압(Vsen)은 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)보다 낮은 전압일 수도 있고 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)보다 높은 전압일 수도 있다.
- [0185] 도 7에 도시된 바와 같이, 문턱전압(Vth)이 포지티브 문턱전압인 경우, 센싱 전압(Vsen)은 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)보다 낮다. 문턱전압(Vth)이 네거티브 문턱전압인 경우, 센싱 전압(Vsen)은 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)보다 높다.
- [0186] 따라서, 센싱 전압(Vsen)과 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)을 비교하여 문턱전압(Vth)의 포지티브 및 네거티브 특성을 알 수 있다.
- [0187] 문턱전압에 대한 센싱 구동 기간 이후에, 영상 표시를 위한 디스플레이 구동 기간 동안 데이터 라인(DL)으로는 디스플레이 구동용 데이터 전압이 출력된다.
- [0188] 이러한 디스플레이 구동용 데이터 전압은 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)과 센싱 전압(Vsen)의 차이(Vdata - Vth)에 따라 달라질 수 있다.
- [0189] 디스플레이 구동용 데이터 전압은, 센싱 구동 기간 동안의 센싱 결과를 이용하여 보상된 데이터 전압일 수 있다.
- [0190] 따라서, 센싱 구동 기간 동안의 센싱 결과(Vdata - Vth)를 이용하여 보상 처리를 해줌으로써, 구동 트랜지스터(DRT) 간의 문턱전압 편차를 보상해줄 수 있다.
- [0191] 도 8은 실시 예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 센싱 프로세스의 진행 가능 구간을 설명하기 위한 도면이다.
- [0192] 실시 예들에 따른 유기발광표시장치(100)는 타이밍 관점에서 3가지 센싱 프로세스를 진행할 수 있다.
- [0193] 유기발광표시장치(100)는 파워 온 신호(Power On Signal)가 발생한 시점으로부터 디스플레이 구동이 시작하기 전에 센싱 프로세스를 진행할 수 있다. 이를 "온-센싱 프로세스(On-Sensing Process)"라고 한다.
- [0194] 또한, 유기발광표시장치(100)는 파워 오프 신호(Power Off Signal)가 발생한 시점으로부터 전원 차단 등의 오프 시퀀스(Off-Sequence)가 진행되기 이전에, 센싱 프로세스를 진행할 수 있다. 이를 "오프-센싱 프로세스(Off-

Sensing Process)"라고 한다.

- [0195] 또한, 유기발광표시장치(100)는 파워 온 신호가 발생한 이후, 디스플레이 구동 중에서 센싱 프로세스를 실시간으로 진행할 수 있다. 이를 "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] 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 센싱(Vth Sensing)은 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 포화될 때까지 기다리는 시간(즉, 트래킹 시간(Tsen))이 필요하기 때문에, 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 센싱(Mobility Sensing) 등에 비해, 상대적으로 오랜 시간이 걸린다.
- [0198] 이러한 점을 고려하여, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 센싱은 사용자 입력 등에 의해 파워 오프 신호가 발생한 이후, 디스플레이 구동이 되지 않는 동안, 사용자 시청 시간을 피하여, 오프-센싱 프로세스로 진행될 수 있다.
- [0199] 즉, 유기발광표시장치(100)의 파워 오프 신호가 감지되면, 문턱전압에 대한 센싱 구동 기간이 진행되고, 센싱 구동 기간 동안 제1 단계(S10), 제2 단계(S20) 및 제3 단계(S30)가 진행될 수 있다.
- [0200] 이와 같이, 문턱전압 센싱 구동을 오프-센싱 프로세스로 진행하면, 사용자 시청에 영향을 주지 않고, 문턱전압에 대한 센싱 구동을 진행할 수 있는 이점이 있다.
- [0201] 하지만, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 센싱(Vth Sensing)은 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 빨리 포화 되거나 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 포화되기 전에 빨리 센싱(샘플링) 한다면, 온-센싱 프로세스 또는 실시간 센싱 프로세스로 진행할 수도 있다.
- [0202] 도 9는 실시 예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서 발생하는 초기 전류 상승 현상을 나타낸 도면이다.
- [0203] 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류는 경시적으로 유지되어야 한다. 여기서, 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류는 구동 트랜지스터(DRT)를 통해 흐르는 전류와 대응된다.
- [0204] 하지만, 유기발광표시패널(110)의 누적 구동 시간이 길어짐에 따라, 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류(OLED 전류)는 경시적으로 유지되지 못하고 변하게 된다.
- [0205] 특히, 도 9에 도시된 바와 같이, 다양한 전류밀도(4mA/cm², 7mA/cm², 9mA/cm², 12mA/cm²)의 경우 모두에 대하여, 표시패널(110)이 출하되고 얼마 안 된 기간 동안, 유기발광다이오드(OELD)에 흐르는 전류(초기 OLED 전류)는 상승하는 현상이 발생할 수 있다.
- [0206] 이러한 초기 전류 상승은 유기발광다이오드(OLED)의 열화를 가속시킬 수 있다.
- [0207] 따라서, 초기 전류 상승 현상을 완화해주는 것이 필요하다.
- [0208] 아래에서는, 초기 전류 상승 현상을 완화해줄 수 있는 센싱 구동 방법에 대하여 설명한다.
- [0209] 도 10은 실시 예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서 발생될 수 있는 초기 전류 상승 현상을 완화해주기 위한 센싱 구동 방법을 나타낸 도면이다.
- [0210] 도 10을 참조하면, 실시 예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 문턱전압 센싱 구동 시, 트래킹 단계(S20)가 진행되는 시간의 길이에 해당하는 트래킹 시간(Tsen)은 유기발광표시패널(110)의 누적 구동 시간에 따라 가변이 될 수 있다.
- [0211] 즉, 트래킹 시간(Tsen)은 유기발광표시패널(110)의 누적 구동 시간에 따라 경시적으로 변한다.
- [0212] 도 10을 참조하면, 유기발광표시패널(110)의 누적 구동 시간이 얼마 되지 않은 초기 상황(예: 0 ~ 2000 시간)에서 센싱 구동이 진행될 때에 트래킹 시간(Tsen_0)과, 유기발광표시패널(110)의 누적 구동 시간이 초기 상황을 지난 비 초기 상황에서 센싱 구동이 진행될 때에 트래킹 시간(Tsen_1)은 다를 수 있다.
- [0213] 다시 말해, 초기 상황에서의 센싱 구동 기간 내 트래킹 시간(Tsen_0)은, 비 초기 상황에서의 센싱 구동 기간 내 트래킹 시간(Tsen_1)와 다르다.
- [0214] 여기서, 트래킹 시간(Tsen)은, 센싱 구동 기간 내에서, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)를 플로팅 시켜서 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압을 샘플링 하기까지의 시간이다.

- [0215] 다시 말해, 트래킹 시간(Tsen)은, 센싱 구동 기간 내에서, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2) 또는 기준 전압 라인(RVL)을 플로팅 시킨 시점(t2)에서, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압 또는 기준 전압 라인(RVL)의 전압 상승이 되고 있는 도중 기준 전압 라인(RVL)의 전압을 샘플링(센싱)하는 시점(t3)까지 경과한 시간을 의미한다.
- [0216] 전술한 바와 같이, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 문턱전압을 반영하는 전압 상태를 찾아가도록 허용된 시간인 트래킹 시간(Tsen)을 가변 함으로써, 트래킹 시간(Tsen)의 길고 짧음에 따라 문턱전압이 작게 또는 크게 센싱되도록 해주어, 구동 트랜지스터(DRT)를 통해 흐르는 전류량을 제어해줄 수 있다.
- [0217] 실시 예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 트래킹 시간(Tsen)은 누적 구동 시간에 따라 가변 되며, 누적 구동 시간이 길어짐에 따라 짧아질 수 있다.
- [0218] 도 10에 도시된 바와 같이, 누적 구동 시간이 짧은 초기 상황에서는 트래킹 시간(Tsen_0)은 길고, 누적 구동 시간이 길어지게 되는 비 초기 상황에서는 트래킹 시간(Tsen)은 짧아진다.
- [0219] 초기 상황에서, 트래킹 시간(Tsen)을 길게 해줌으로써, 센싱 전압(Vsen)은 높게 얻어진다.
- [0220] 보상부(430)에 의해 센싱 전압(Vsen)을 토대로 산출된 문턱전압(Vth)은 작아진다. 문턱전압(Vth)의 산출 값이 작아진 만큼 보상 값도 작게 산출된다. 보상 값이 작다는 것은 저 보상을 의미한다.
- [0221] 저 보상에 따르면, 디스플레이 구동용 데이터 전압이 작아질 수 있으며, 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류를 감소시키게 된다.
- [0222] 따라서, 유기발광표시패널(110)이 구동되고 얼마 되지 않은 초기 상황(누적 구동 시간이 짧은 상황)에서, 센싱 구동을 진행할 때, 트래킹 시간(Tsen)을 길게 해줌으로써, 유기발광다이오드(OLED)의 열화 가속을 초래할 수 있는 초기 전류 상승 현상을 완화 또는 제거해줄 수 있다.
- [0223] 또한, 실시 예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 누적 구동 시간의 여러 개의 범위들마다 다르게 설정된 트래킹 시간이 대응될 수 있다.
- [0224] 예를 들어, 누적 구동 시간이 제1 범위 (0 ~ 2000 시간)일 때, 센싱 구동 기간마다 사용되는 트래킹 시간(Tsen)의 설정 값은 Tsen_0이고, 누적 구동 시간이 제2 범위 (2000 ~ 4000 시간)일 때, 센싱 구동 기간마다 사용되는 트래킹 시간(Tsen)의 설정 값은 Tsen_1 (< Tsen_0)이고, 누적 구동 시간이 제3 범위 (4000 ~ 6000 시간)일 때, 센싱 구동 기간마다 사용되는 트래킹 시간(Tsen)의 설정 값은 Tsen_2 (< Tsen_1)이고, 누적 구동 시간이 제4 범위 (6000 ~ 8000 시간)일 때, 센싱 구동 기간마다 사용되는 트래킹 시간(Tsen)의 설정 값은 Tsen_3 (< Tsen_2)일 수 있다 (Tsen_0 > Tsen_1 > Tsen_2 > Tsen_3).
- [0225] 이와 같이, 누적 구동 시간의 여러 개의 범위들 (예: 제1, 제2, 제3, 제4 범위)마다 다르게 설정된 트래킹 시간 (예: Tsen_0, Tsen_1, Tsen_2, Tsen_3)이 대응됨으로써, 초기 상황과 그 이후의 비 초기 상황에 대하여, 지속적으로, OLED 전류 상승이 발생하는 것을 방지할 수 있고, 이에 따른 OLED 열화를 방지해줄 수 있다.
- [0226] 도 11은 실시 예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 트래킹 시간(Tsen)에 따른 문턱전압을 나타낸 도면이고, 도 12는 실시 예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 트래킹 시간(Tsen)에 따른 전류를 나타낸 도면이며, 도 13은 실시 예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 트래킹 시간(Tsen)의 단계적 제어를 나타낸 도면이다.
- [0227] 보상부(430)는 센싱 구동 기간 동안 유기발광표시패널(110)에 대한 센싱 구동이 되어 센싱 결과(센싱값)가 획득되면, 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)과 각 서브픽셀(SP)에 대한 센싱 전압(Vsen)의 차이 ($Vdata - Vsen = Vdata - (Vdata - Vth) = Vth$)를 해당 서브픽셀(SP) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압(Vth)으로 산출한다. 여기서, 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)은 고정된 값이다.
- [0228] 보상부(430)는 산출된 문턱전압(Vth)을 고려하여 보상값을 산출하고, 산출된 보상값에 근거하여 디스플레이 구동용 데이터를 변경하여 데이터 구동회로(121)로 공급한다.
- [0229] 전술한 트래킹 시간 제어 방법에 따르면, 도 13에 도시된 바와 같이, 초기 상황 또는 이와 가까운 상황에서의 센싱 구동일수록, 트래킹 시간(Tsen)이 길게 설정되고(Tsen_0 > Tsen_1 > Tsen_2 > Tsen_3), 센싱 전압(Vsen)이 높아진다(Vsen_0 > Vsen_1 > Vsen_2 > Vsen_3).
- [0230] 전술한 트래킹 시간 제어 방법에 따르면, 도 13에 도시된 바와 같이, 초기 상황을 지나서 비 초기 상황에서의 센싱 구동일수록, 트래킹 시간(Tsen)이 짧게 설정되고(Tsen_0 > Tsen_1 > Tsen_2 > Tsen_3), 센싱 전압(Vsen)

이 낮아진다.

- [0231] 따라서, 도 11에 도시된 바와 같이, 보상부(410)의 보상 프로세스 동작을 고려할 때, 초기 상황 또는 이에 가까운 상황처럼, 트래킹 시간(Tsen)이 길게 설정되어 센싱 구동이 진행된 경우, 보상부(410)에서 산출되는 문턱전압(Vth)은 작아진다($V_{th_0} < V_{th_1} < V_{th_2} < V_{th_3}$).
- [0232] 그리고, 도 11에 도시된 바와 같이, 초기 상황을 지나서 누적 구동 시간이 길어진 상황 (비 초기 상황)에서처럼, 트래킹 시간(Tsen)이 짧게 설정되어 센싱 구동이 진행된 경우, 보상부(410)에서 산출되는 문턱전압(Vth)은 커지게 된다($V_{th_0} < V_{th_1} < V_{th_2} < V_{th_3}$).
- [0233] 이에 따라, 도 12에 도시된 바와 같이, 보상부(410)의 보상 프로세스 동작을 고려할 때, 초기 상황 또는 이에 가까운 상황처럼, 트래킹 시간(Tsen)이 길게 설정되어 센싱 구동이 진행된 경우, 문턱전압 산출 값의 감소로 인해, 보상부(410)에서 산출되는 보상값은 작아지고, 이에 따라 해당 서브픽셀(SP) 내 유기발광다이오드(OLED)로 흐르는 전류가 감소한다($I_0 < I_1 < I_2 < I_3$).
- [0234] 그리고, 도 12에 도시된 바와 같이, 초기 상황을 지나서 누적 구동 시간이 길어진 상황 (비 초기 상황)에서처럼, 트래킹 시간(Tsen)이 짧게 설정되어 센싱 구동이 진행된 경우, 문턱전압 산출 값의 증가로 인해, 보상부(410)에서 산출되는 보상값은 커지고, 이에 따라 해당 서브픽셀(SP) 내 유기발광다이오드(OLED)로 흐르는 전류가 증가한다($I_0 < I_1 < I_2 < I_3$).
- [0235] 전술한 바를 정리하면, 초기 상황에서는 트래킹 시간(Tsen)을 길게 해줌으로써, 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)과 센싱 전압(Vsen)의 차이에 해당하는 문턱전압(Vth)이 작게 산출되도록 하여 저 보상이 이루어지도록 하고, 이를 통해, 센싱 구동 기간 이후에 디스플레이 구동 기간 동안 구동 트랜지스터(DRT)를 통해 흐르는 전류는 작아지게 하여, 초기 상황에서의 초기 전류 상승을 완화해주어 OLED 열화 가속을 방지해줄 수 있다.
- [0236] 그리고, 초기 상황을 지나서 누적 구동 시간이 커지게 되면, 트래킹 시간(Tsen)을 짧게 해줌으로써, 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)과 센싱 전압(Vsen)의 차이에 해당하는 문턱전압(Vth)이 정상적인 수준으로 크게 산출되도록 하여 정상적인 수준 또는 이에 가깝게 보상이 이루어지도록 하고, 이를 통해, 센싱 구동 기간 이후에 디스플레이 구동 기간 동안 구동 트랜지스터(DRT)를 통해 흐르는 전류는 정상 수준 또는 이에 가깝게 흐르게 해줄 수 있다.
- [0237] 따라서, 초기 상황에서 발생하는 초기 전류 상승을 완화시켜줄 수 있고, 초기 전류 상승에 따른 OLED 열화 가속도 줄여줄 수 있다.
- [0238] 위에서 전술한 바와 같이, 실시 예들은 유기발광표시패널(110)의 누적 구동 시간에 따라 센싱 구동 시 트래킹 시간(Tsen)을 제어한다. 이에 따르면, 트래킹 시간(Tsen)이 가변 되는 것과 마찬가지로, 센싱 구동 기간의 시간적인 길이도 가변이 된다.
- [0239] 즉, 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치(예: 문턱전압)를 센싱하기 위한 센싱 구동 기간의 길이는 유기발광표시패널(110)의 누적 구동 시간에 따라 가변이 될 수 있다.
- [0240] 더 구체적으로는, 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치(예: 문턱전압)를 센싱하기 위한 센싱 구동 기간의 길이는 유기발광표시패널(110)의 누적 구동 시간에 따라 짧아질 수 있다.
- [0241] 전술한 바에 따르면, 유기발광표시패널(110)의 누적 구동 시간에 따라 센싱 구동 기간의 길이(즉, 센싱 구동 시간)를 가변 함으로써, 유기발광표시패널(110)이 누적되어 구동된 정도에 따라 차등화된 센싱 구동을 수행할 수 있다.
- [0242] 한편, 유기발광표시패널(110)에 대한 1차레의 센싱 구동 기간 동안, 유기발광표시패널(110)에 배열된 모든 서브픽셀(SP) 각각에 대한 센싱 구동이 이루어진다. 즉, 유기발광표시패널(110)에 대한 1차레의 센싱 구동 기간은 서브픽셀 개수만큼의 서브픽셀 센싱 구동 기간을 포함한다.
- [0243] 그리고, 각 서브픽셀(SP)에 대한 센싱 구동 기간은 초기화 단계(S10), 트래킹 단계(S20) 및 샘플링 단계(S30)로 진행된다.
- [0244] 도 14는 실시 예들에 따른 구동회로(120)를 나타낸 도면이다.
- [0245] 도 14를 참조하면, 실시 예들에 따른 구동회로(120)는, 데이터 라인(DL)으로 데이터 전압을 출력하는 데이터 전압 출력부(1410)과, 기준 전압 라인(RVL)으로 기준 전압(Vref)을 공급하기 위한 기준 전압 공급부(1420)와, 기

준 전압 라인(RVL)의 전압을 센싱 전압(Vsen)으로 센싱한 결과로서 센싱 값을 출력하는 센싱부(410) 등을 포함할 수 있다.

- [0246] 데이터 전압 출력부(1410)는, 데이터 구동회로(121) 또는 그 내부 구성(예: 래치, DAC, 출력 버퍼 등)을 포함할 수 있다.
- [0247] 기준 전압 공급부(1420)는 기준 전압(Vref)을 발생시키는 파워 공급회로 또는 이로부터 기준 전압(Vref)을 입력받아 출력하는 파워 전달 회로 등을 포함할 수 있다.
- [0248] 도 14에 예시된 구동회로(120)는, 데이터 구동회로(121), 게이트 구동회로(122) 및 컨트롤러(123)를 포함하는 것일 수도 있고, 데이터 구동회로(121) 또는 이를 구현한 소스 드라이버 집적회로(SDIC)일 수도 있다.
- [0249] 한편, 데이터 라인(DL)에 출력된 데이터 전압은 서브픽셀(SP) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드에 인가된다.
- [0250] 기준 전압 공급부(1420)에서 기준 전압 라인(RVL)에 출력된 기준 전압(Vref)은 서브픽셀(SP) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 소스 노드 또는 드레인 노드에 인가되고,
- [0251] 데이터 전압 출력부(1410)는, 센싱 구동 기간 또는 이 기간 내 일부 기간(예: 초기화 단계(S10), 트래킹 단계(S20), 샘플링 단계(S30)) 동안, 해당 서브픽셀(SP)에 대응되는 데이터 라인(DL)으로 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata)을 출력할 수 있다.
- [0252] 기준 전압 출력부(1420)는, 센싱 구동 기간 중 일부 기간(예: 초기화 단계(S10)) 동안, 서브픽셀(SP)에 대응되는 기준 전압 라인(RVL)으로 기준 전압(Vref)을 출력할 수 있다.
- [0253] 센싱부(410)는, 센싱 구동 기간 중 샘플링 단계(S30)가 되면, 즉, 기준 전압 라인(RVL) 또는 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압 상승이 시작하는 트래킹 시작 시점(t2)으로부터 트래킹 시간(Tsen)이 경과한 샘플링 시점(t3)이 되면, 기준 전압 라인(RVL)과 전기적으로 연결되어, 연결된 기준 전압 라인(RVL)의 전압을 센싱 전압(Vsen)으로 센싱할 수 있다.
- [0254] 센싱부(410)는, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)로 구현된 경우, 센싱 전압(Vsen)을 디지털 값에 해당하는 센싱 값으로 변환하여, 변환된 센싱 값을 포함하는 센싱 데이터를 출력한다.
- [0255] 한편, 실시 예들에 따른 구동방법을 위한 트래킹 시간 제어 방법에 따르면, 위에서 언급한 트래킹 시간(Tsen)은 유기발광표시패널(110)의 누적 구동 시간에 따라 가변이 될 수 있다.
- [0256] 전술한 구동회로(120)를 이용하면, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 문턱전압을 반영하는 전압 상태를 찾아가도록 허용된 시간인 트래킹 시간(Tsen)을 가변 함으로써, 트래킹 시간(Tsen)의 길고 짧음에 따라 문턱전압이 작게 또는 크게 센싱되도록 해주어, 구동 트랜지스터(DRT)를 통해 흐르는 전류량을 제어해줄 수 있다.
- [0257] 한편, 구동회로(120)는, 기준 전압 라인(RVL)과 센싱부(410)를 연결해주는 샘플링 스위치(SAM)와, 기준 전압 라인(RVL)과 기준 전압 공급부(1420)를 연결해주는 초기화 스위치(SPRE)를 더 포함할 수 있다.
- [0258] 초기화 스위치(SPRE)는 트래킹 시작 시점(t2)에서 턴-오프 되어 트래킹 시간(Tsen) 동안 턴-오프 상태를 유지할 수 있다.
- [0259] 샘플링 스위치(SAM)는 샘플링 시점(t3)에서 턴-온 될 수 있다.
- [0260] 샘플링 스위치(SAM)의 턴-온 타이밍을 제어함으로써, 센싱부(410)가 기준 전압 라인(RVL)의 전압을 센싱(측정)하는 타이밍이 제어될 수 있다.
- [0261] 전술한 초기화 스위치(SPRE) 및 샘플링 스위치(SAM)의 스위칭 동작은 구동회로(120) 내 컨트롤러(123)에 의해 제어될 수 있다.
- [0262] 전술한 초기화 스위치(SPRE) 및 샘플링 스위치(SAM)를 통해, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압 상태를 구동 모드 또는 이를 위한 동작 타이밍에 따라 제어함으로써, 디스플레이 구동은 물론, 센싱 구동을 효율적으로 제어할 수 있다.
- [0263] 한편, 샘플링 스위치(SAM)는 누적 구동 시간이 짧은 초기 상황일수록, 턴-온 타이밍이 느리고, 누적 구동 시간이 길어짐에 따라 턴-온 타이밍이 경시적으로 빨라질 수 있다.

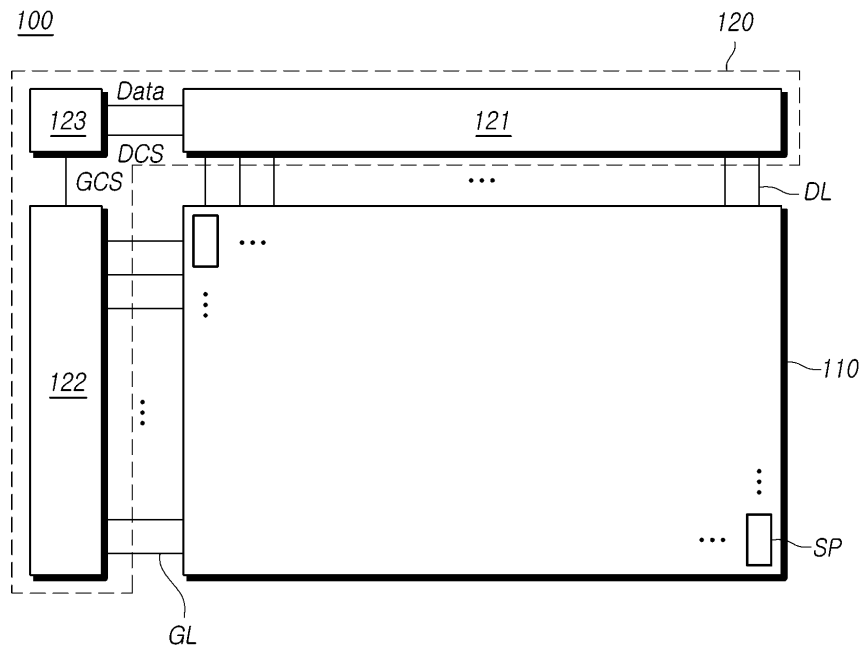
- [0264] 전술한 구동회로(120) 내 샘플링 스위치(SAM)의 스위칭 동작 타이밍에 따라, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압(V_{th})을 알아내기 위한 기준 전압 라인(RVL)의 전압 센싱 타이밍을 제어할 수 있다. 특히, 샘플링 스위치(SAM)의 턴-온 타이밍을 누적 구동 시간이 짧은 초기 상황에서 느리게 제어하고 누적 구동 시간이 긴 비 초기 상황에서는 빨라지게 제어함으로써, 초기 상황에서 발생할 수 있는 초기 전류 상승 현상을 완화시켜주고, 이를 통해 저 보상이 이루어지도록 하여 초기 전류 상승 현상에 의해 초래되는 OLED 열화 가속 현상을 완화시켜줄 수 있고, 비 초기 상황에서는 정상적인 보상이 이루어지도록 하여 정상적인 디스플레이 구동이 되도록 제어할 수 있다.
- [0265] 이상에서 설명한 실시 예들에 의하면, 누적 구동 시간이 짧은 초기 상황에서 유기발광다이오드(OLED)의 열화가 심화되는 현상을 완화해줄 수 있으며, 이를 통해, 화상 품질을 향상시키고 제품 수명 단축도 방지해줄 수 있는 유기발광표시장치(100), 구동방법 및 구동회로(120)를 제공할 수 있다.
- [0266] 또한, 실시 예들에 의하면, 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치(예: V_{th})를 센싱하기 위한 센싱 구동 방식 제어를 통해, 초기 상황에서 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류 상승을 억제하여 유기발광다이오드(OLED)의 열화를 지연시켜줄 수 있는 유기발광표시장치(100), 구동방법 및 구동회로(120)를 제공할 수 있다.
- [0267] 또한, 실시 예들에 의하면, 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치를 센싱하기 위한 센싱 구동 방식 제어를 통해, 초기 상황뿐만 아니라 장기적으로도 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류 상승 요인을 억제해 유기발광다이오드(OLED)의 열화를 지연시켜줄 수 있는 유기발광표시장치(100), 구동방법 및 구동회로(120)를 제공할 수 있다.
- [0268] 또한, 실시 예들에 의하면, 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치를 센싱하기 위한 센싱 구동 시, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N_2 , 소스 노드 또는 드레인 노드)의 전압을 센싱하기 위한 시간 (트래킹 시간 또는 센싱 시간)을 제어하여, 초기 상황에서 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류 상승을 억제하여 유기발광다이오드(OLED)의 열화를 지연시켜줄 수 있는 유기발광표시장치(100), 구동방법 및 구동회로(120)를 제공할 수 있다.
- [0269] 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

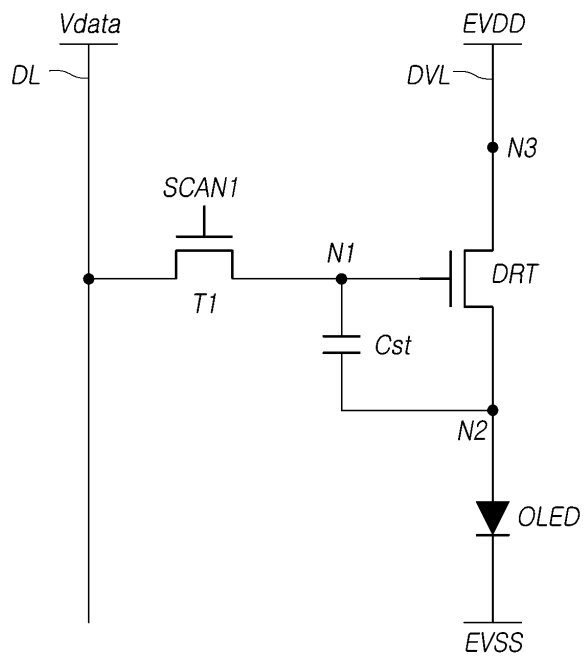
- [0270] 100: 유기발광표시장치
110: 유기발광표시패널
120: 구동회로
121: 데이터 구동회로
122: 게이트 구동회로
123: 컨트롤러

도면

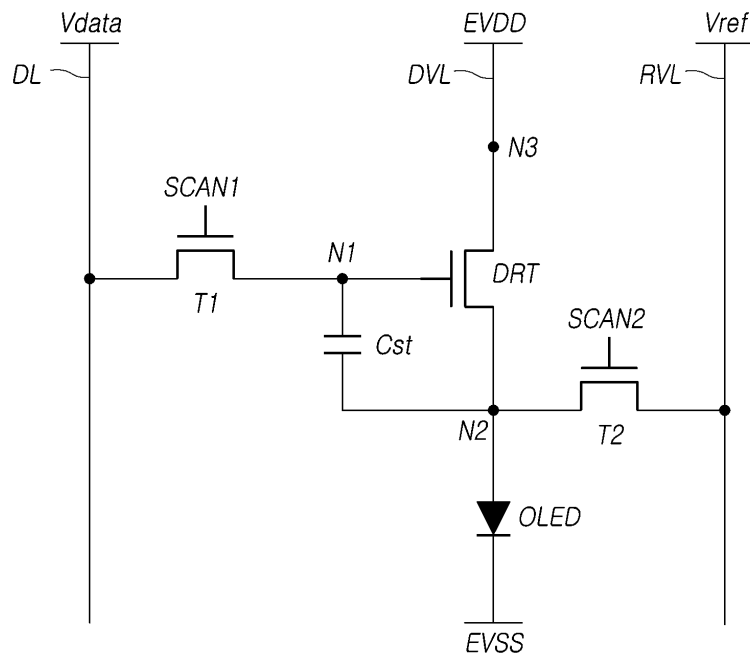
도면1



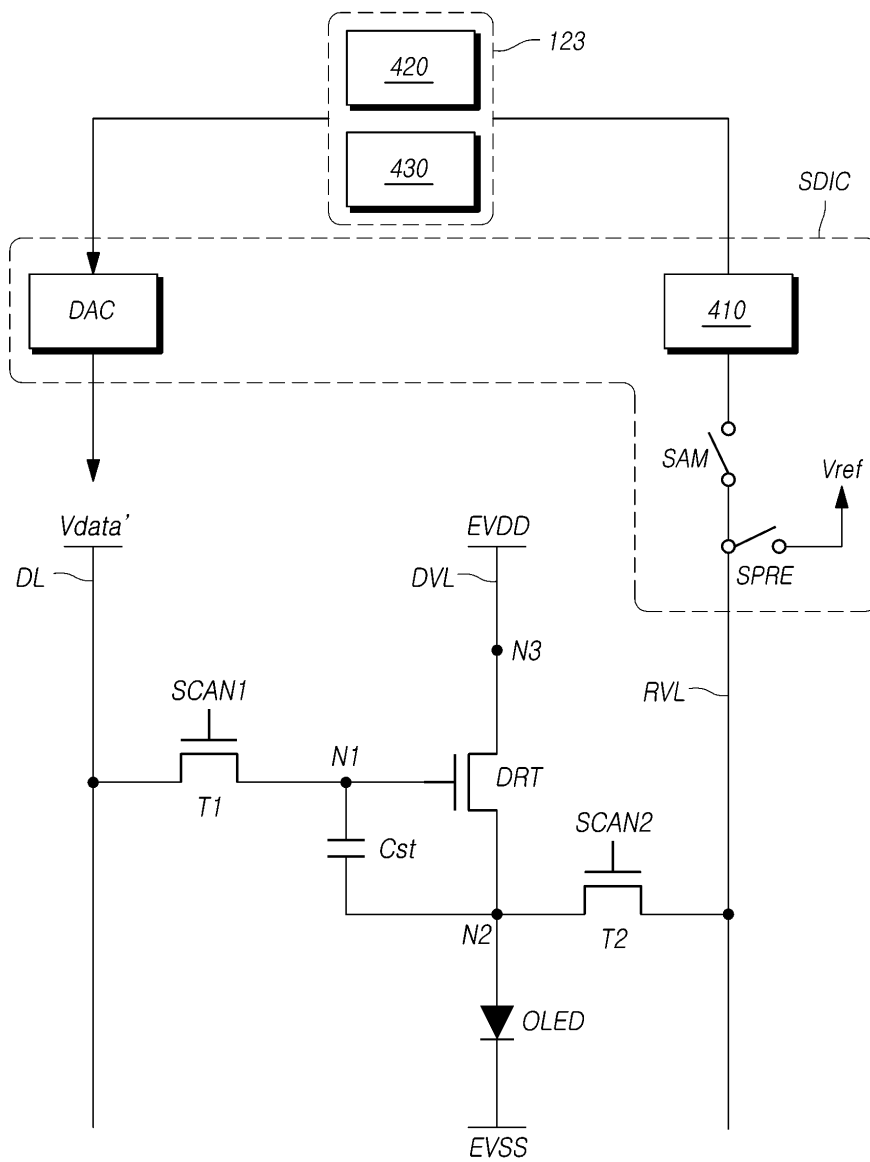
도면2



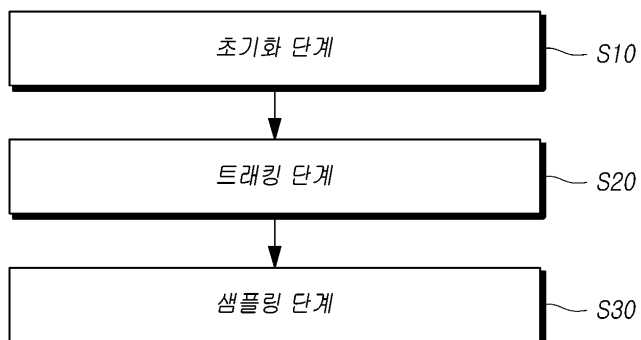
도면3



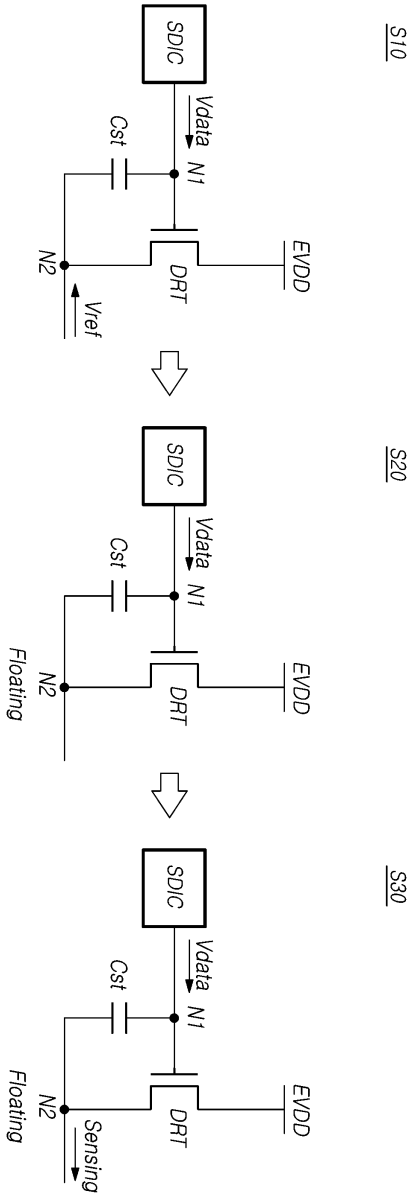
도면4



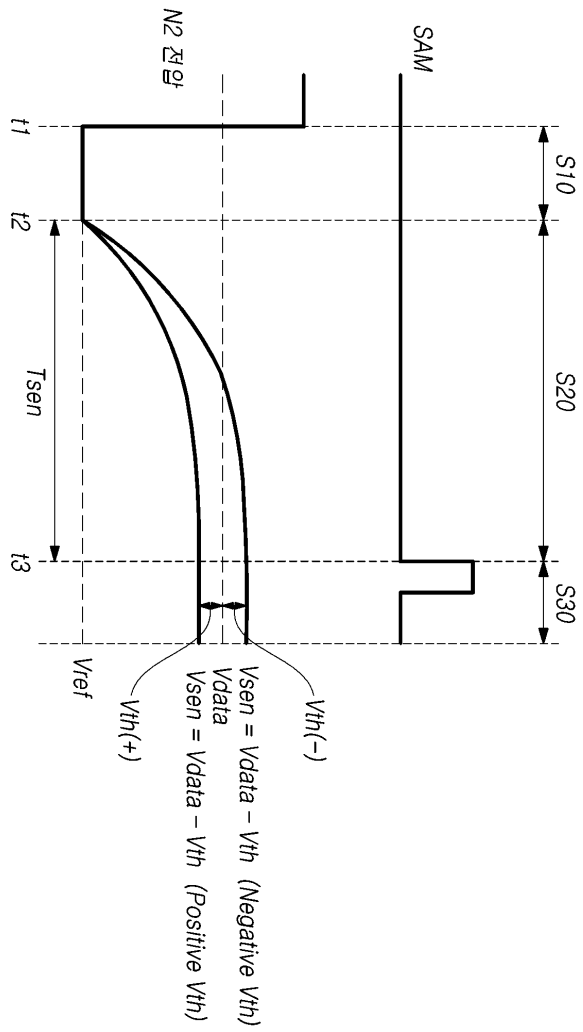
도면5



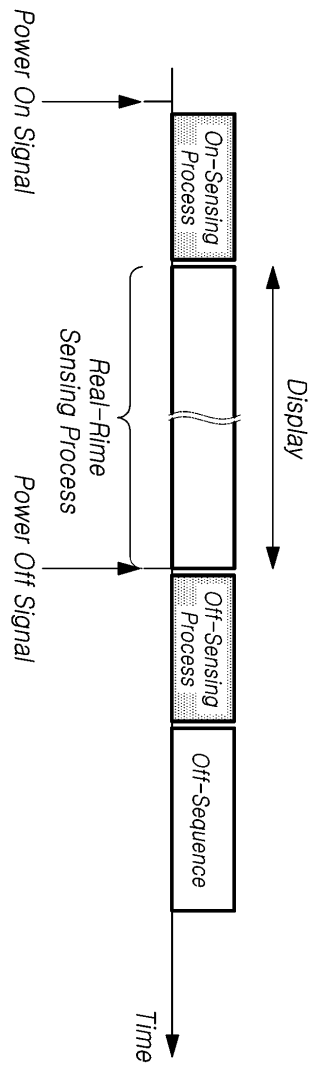
도면6



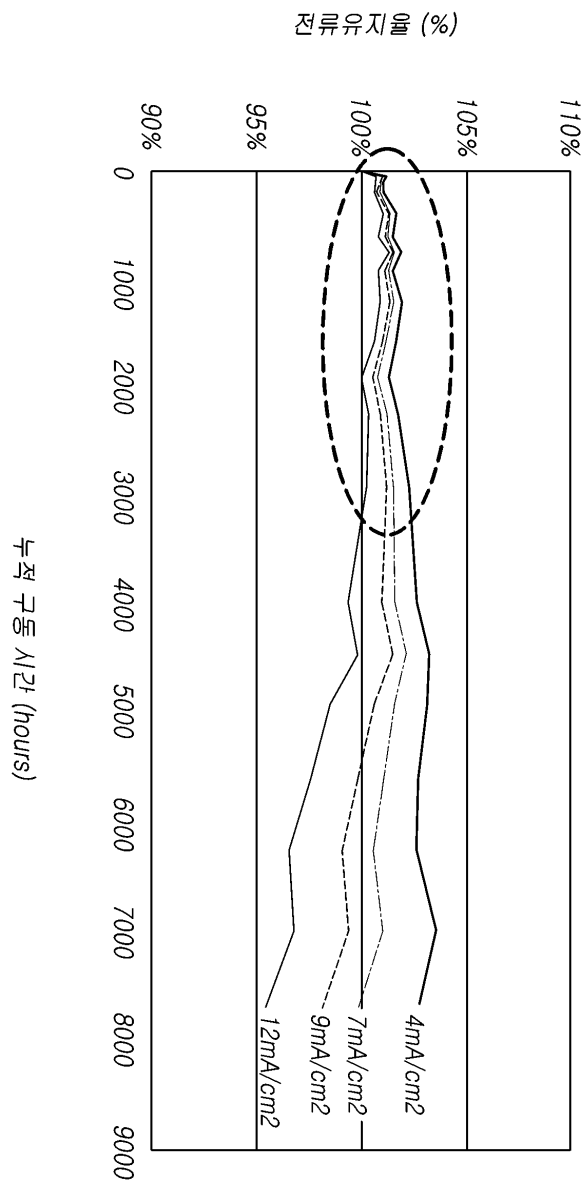
도면7



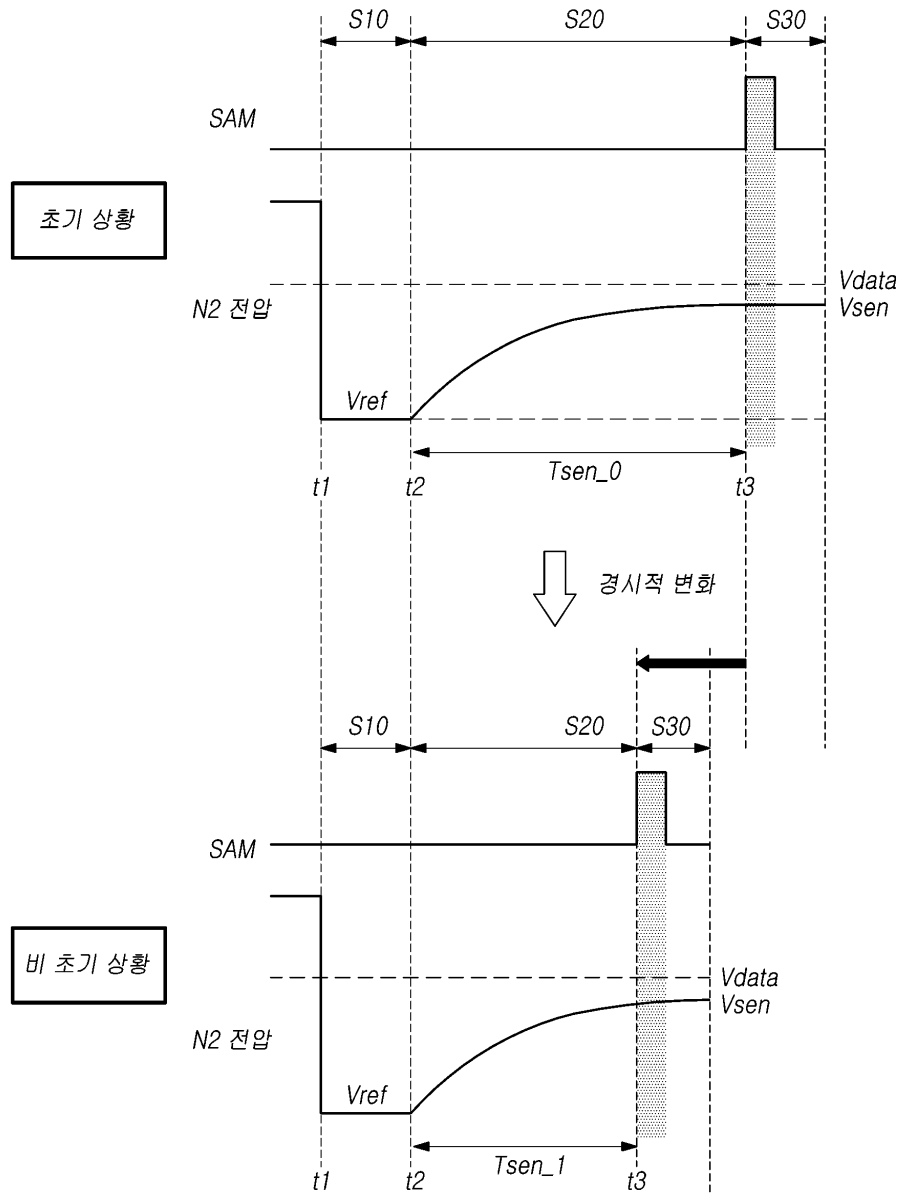
도면8



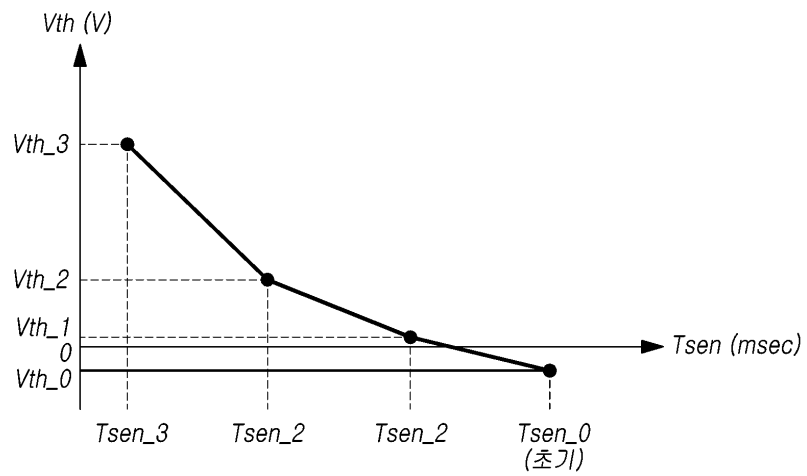
도면9



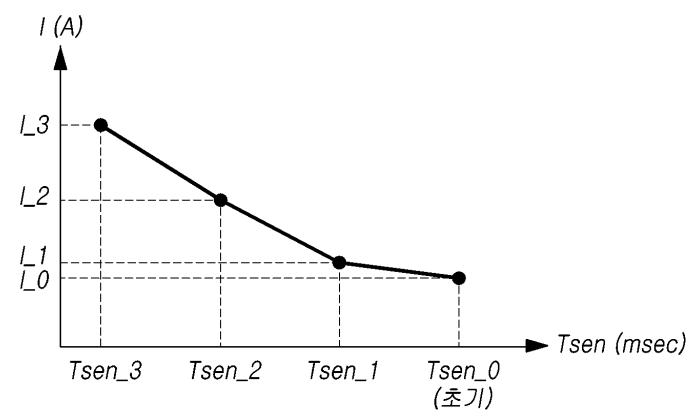
도면10



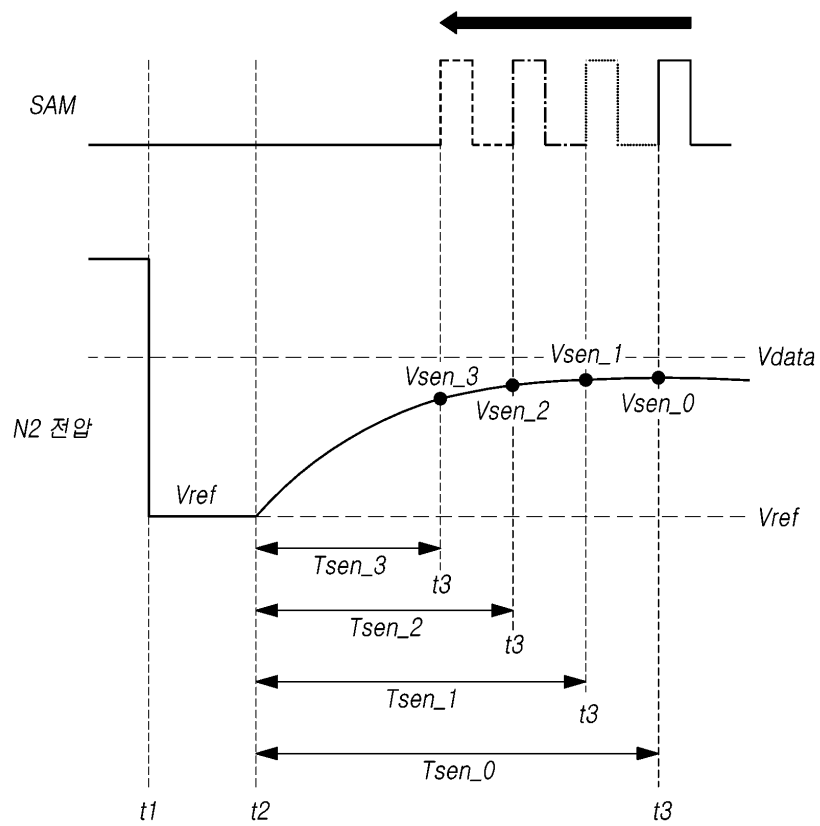
도면11



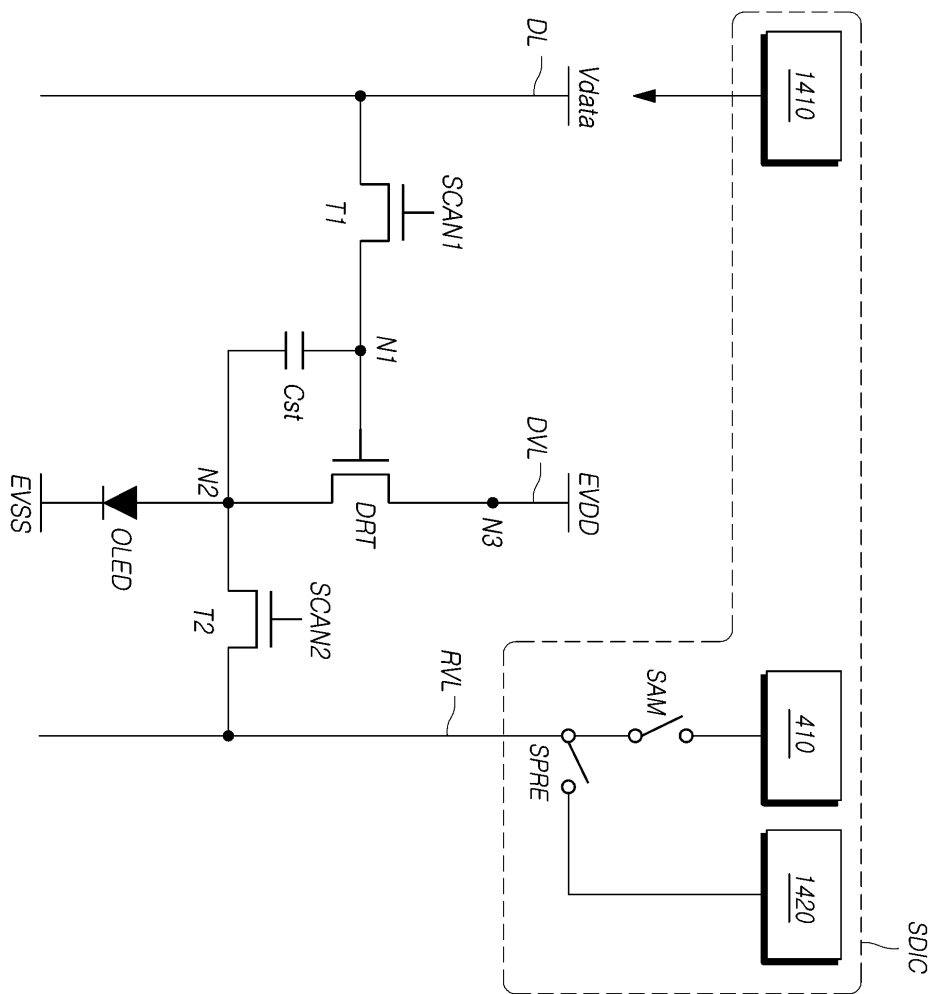
도면12



도면13



도면14



专利名称(译)	OLED显示装置，驱动方法和驱动电路		
公开(公告)号	KR1020190005019A	公开(公告)日	2019-01-15
申请号	KR1020170085526	申请日	2017-07-05
[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	양두석 김영문 성창제 박종근 황정호		
发明人	양두석 김영문 성창제 박종근 황정호		
IPC分类号	G09G3/3233		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0828 G09G2300/0842 G09G2320/043		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的实施例涉及一种有机发光显示装置，驱动方法和驱动电路，在初始情况下，通过控制用于感测驱动晶体管的特性值的感测驱动方法来抑制流过有机发光二极管的电流的增加，从而使有机发光二极管劣化。有机发光显示装置，驱动方法和驱动电路技术领域本发明涉及能够延迟延迟的有机发光显示装置，驱动方法和驱动电路。

