



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0058702
(43) 공개일자 2020년05월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/3266 (2016.01)

(52) CPC특허분류
G09G 3/3266 (2013.01)
G09G 2320/0295 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0143135
(22) 출원일자 2018년11월20일
심사청구일자 없음

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

(72) 발명자
박광모
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

(74) 대리인
특허법인(유한)유일하이스트

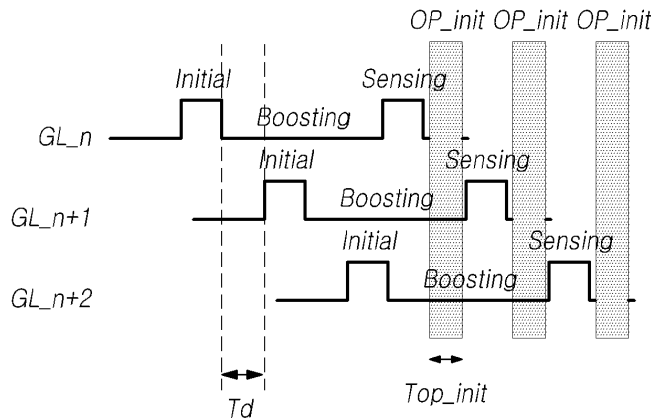
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 회로 소자의 특성을 센싱하는 방법 및 이를 이용한 디스플레이 장치

(57) 요약

본 발명의 실시예는 회로 소자의 특성 변동을 센싱하는 방법 및 이를 이용한 디스플레이 장치에 관한 것이다. 본 발명의 실시예에 의하면, 유기 발광 다이오드의 열화 센싱 프로세스가 진행되는 기간에 각각의 서브픽셀에 배치된 유기 발광 다이오드에 흐르는 전류에 따라 충전되는 전하량의 변화를 정확하게 센싱함으로써, 유기 발광 다이오드의 열화에 따른 보상을 효과적으로 수행할 수 있다. 본 발명의 실시예에 의하면, 게이트 라인별로 유기 발광 다이오드의 열화 센싱을 연속적으로 진행할 수 있도록 함으로써, 전체 디스플레이 패널의 센싱 시간을 단축시킬 수 있으며, 디스플레이 장치의 구동 속도를 개선할 수 있다.

대표도 - 도11



(52) CPC특허분류
G09G 2320/043 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

다수의 게이트 라인, 다수의 데이터 라인, 및 다수의 서브픽셀이 배치된 디스플레이 패널;

상기 다수의 게이트 라인을 구동하는 게이트 구동 회로;

상기 다수의 데이터 라인을 구동하는 데이터 구동 회로;

상기 다수의 서브픽셀에 전기적으로 연결되어, 서브픽셀 내에 배치되는 유기 발광 다이오드의 열화를 센싱하기 위한 열화 센싱 회로; 및

상기 게이트 구동 회로 및 상기 데이터 구동 회로에 인가되는 구동 신호를 제어하되, 제 1 게이트 라인을 통해 제 1 게이트 라인에 연결된 서브 픽셀 내의 유기 발광 다이오드에 대하여, 초기화 구간, 부스팅 구간 및 센싱 구간을 포함하는 제 1 열화 센싱 프로세스가 진행 중인 상태에서, 상기 제 1 열화 센싱 프로세스의 부스팅 구간 중에 제 2 게이트 라인을 통해 해당 제 2 게이트 라인에 연결된 서브 픽셀 내의 유기 발광 다이오드에 대하여, 제 2 열화 센싱 프로세스의 초기화 구간을 개시하도록 상기 게이트 구동 회로를 제어하는 컨트롤러를 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 서브픽셀은

유기 발광 다이오드;

상기 유기 발광 다이오드를 구동하며, 상기 열화 센싱용 구동 전압이 인가되는 구동 트랜지스터;

상기 구동 트랜지스터의 게이트 노드와 상기 데이터 라인 사이에 전기적으로 연결된 스위칭 트랜지스터; 및

상기 구동 트랜지스터의 소스 노드 또는 드레인 노드와 기준 전압 라인 사이에 전기적으로 연결된 센싱 트랜지스터를 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 열화 센싱 회로는

상기 센싱 트랜지스터의 소스 노드 또는 드레인 노드에 연결되는 기준 전압 라인이 반전 입력 단자에 인가되고, 비반전 입력 단자에 비교 기준 전압이 인가되는 증폭기;

상기 증폭기의 반전 입력 단자와 출력 단자 사이에 전기적으로 연결되는 피드백 커패시터;

상기 피드백 커패시터와 병렬로 연결되는 리셋 스위치; 및

상기 증폭기의 출력 단자에 위치하는 샘플링 스위치를 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 유기 발광 다이오드에 대한 열화 센싱 프로세스는

선택된 게이트 라인으로 하이 레벨의 스캔 신호를 인가함으로써, 특정 유기 발광 다이오드의 열화 센싱을 위한 전압을 충전하는 초기화 구간;

상기 유기 발광 다이오드의 열화 센싱을 위한 전압 충전이 완료된 후에, 상기 유기 발광 다이오드에 전류가 흐르도록 함으로써, 상기 유기 발광 다이오드의 기생 커패시터에 전하가 충전되도록 하는 부스팅 구간; 및

상기 유기 발광 다이오드의 기생 커패시터에 충전된 전하를 검출하는 센싱 구간을 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

유기 발광 다이오드에 대한 열화 센싱 프로세스는

상기 센싱 구간 이후에 상기 열화 센싱 회로를 리셋하는 열화 센싱 회로 리셋 구간을 더 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제 1 열화 센싱 프로세스와 상기 제 2 열화 센싱 프로세스의 시간 간격은 상기 열화 센싱 회로 리셋 구간의 시간 간격보다 크게 설정되는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 7

다수의 데이터 라인 및 다수의 게이트 라인이 배치되고, 상기 다수의 데이터 라인 및 상기 게이트 라인이 교차되는 영역에 배열되어 구동 트랜지스터를 통해 유기 발광 다이오드를 발광시키는 다수의 서브픽셀과, 상기 다수의 서브픽셀이 배치된 디스플레이 패널과, 상기 다수의 데이터 라인을 구동하는 데이터 구동 회로와, 상기 다수의 게이트 라인을 구동하는 게이트 구동 회로와, 상기 다수의 서브픽셀에 전기적으로 연결되어 상기 서브픽셀 내에 배치되는 유기 발광 다이오드의 열화를 센싱하기 위한 열화 센싱 회로와, 상기 게이트 구동 회로 및 상기 데이터 구동 회로에 인가되는 구동 신호를 제어하는 컨트롤러를 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치에서, 회로 소자의 특성을 센싱하는 방법에 있어서,

제 1 게이트 라인을 통해 제 1 게이트 라인에 연결된 서브 픽셀 내의 유기 발광 다이오드에 대하여, 초기화 구간, 부스팅 구간 및 센싱 구간을 포함하는 제 1 열화 센싱 프로세스를 진행하는 단계; 및

상기 제 1 열화 센싱 프로세스가 진행 중인 상태에서, 상기 제 1 열화 센싱 프로세스의 부스팅 구간 중에 제 2 게이트 라인을 통해 해당 제 2 게이트 라인에 연결된 서브 픽셀 내의 유기 발광 다이오드에 대하여 제 2 열화 센싱 프로세스의 초기화 구간을 개시하는 단계를 포함하는 회로 소자의 특성을 센싱하는 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 서브픽셀은

유기 발광 다이오드;

상기 유기 발광 다이오드를 구동하며, 상기 열화 센싱용 구동 전압이 인가되는 구동 트랜지스터;

상기 구동 트랜지스터의 게이트 노드와 상기 데이터 라인 사이에 전기적으로 연결된 스위칭 트랜지스터; 및

상기 구동 트랜지스터의 소스 노드 또는 드레인 노드와 기준 전압 라인 사이에 전기적으로 연결된 센싱 트랜지

스터를 포함하는 회로 소자의 특성을 센싱하는 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 열화 센싱 회로는

상기 센싱 트랜지스터의 소스 노드 또는 드레인 노드에 연결되는 기준 전압 라인이 반전 입력 단자에 인가되고, 비반전 입력 단자에 비교 기준 전압이 인가되는 증폭기;

상기 증폭기의 반전 입력 단자와 출력 단자 사이에 전기적으로 연결되는 피드백 커패시터;

상기 피드백 커패시터와 병렬로 연결되는 리셋 스위치; 및

상기 증폭기의 출력 단자에 위치하는 샘플링 스위치를 포함하는 회로 소자의 특성을 센싱하는 방법.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 열화 센싱 프로세스는

선택된 게이트 라인으로 하이 레벨의 스캔 신호를 인가함으로써, 특정 유기 발광 다이오드의 열화 센싱을 위한 전압을 충전하는 초기화 구간;

상기 유기 발광 다이오드의 열화 센싱을 위한 전압 충전이 완료된 후에, 상기 유기 발광 다이오드에 전류가 흐르도록 함으로써, 상기 유기 발광 다이오드의 기생 커패시터에 전하가 충전되도록 하는 부스팅 구간; 및

상기 유기 발광 다이오드의 기생 커패시터에 충전된 전하를 검출하는 센싱 구간을 포함하는 회로 소자의 특성을 센싱하는 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 유기 발광 다이오드에 대한 열화 센싱 프로세스는

상기 센싱 구간 이후에 상기 열화 센싱 회로를 리셋하는 열화 센싱 회로 리셋 구간을 더 포함하는 회로 소자의 특성을 센싱하는 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제 1 열화 센싱 프로세스와 상기 제 2 열화 센싱 프로세스의 시간 간격은 상기 열화 센싱 회로 리셋 구간의 시간 간격보다 크게 설정되는 회로 소자의 특성을 센싱하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명의 실시예는 회로 소자의 특성을 센싱하는 방법 및 이를 이용한 디스플레이 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 정보화 사회가 발전함에 따라 화상을 표시하는 디스플레이 장치에 대한 다양한 요구가 증가하고 있으며, 액정 디스플레이 장치 (Liquid Crystal Display; LCD), 유기 발광 디스플레이 장치 (Organic Light Emitting Diode Display; OLED Display) 등과 같은 다양한 유형의 디스플레이 장치가 활용되고 있다.
- [0004] 이러한 디스플레이 장치 중 유기 발광 디스플레이 장치는, 스스로 발광하는 유기 발광 다이오드를 이용함으로써, 응답 속도가 빠르고 명암비, 발광 효율, 휘도 및 시야각 등에서 장점이 존재한다.
- [0005] 이러한 유기 발광 디스플레이 장치는, 디스플레이 패널에 배열된 다수의 서브픽셀 각각에 배치된 유기 발광 다이오드를 포함하고, 유기 발광 다이오드에 흐르는 전류 제어를 통해 유기 발광 다이오드를 발광시킴으로써 각각의 서브픽셀이 나타내는 휘도를 제어하며 이미지를 표시할 수 있다.
- [0006] 여기서, 다수의 서브픽셀 각각에 포함된 유기 발광 다이오드는 시간이 지남에 따라 열화가 진행될 수 있으며, 이러한 열화로 인해 각각의 서브픽셀을 통해 나타내고자 하는 휘도를 정확히 나타내지 못할 수 있다. 따라서, 각각의 서브픽셀에 포함된 유기 발광 다이오드의 열화 정도를 측정해서 이를 보상해 줄 필요가 있다.
- [0007] 이 때, 서브픽셀의 라인 별로 유기 발광 다이오드의 열화를 센싱하는 경우, 센싱에 소요되는 시간에 의해 전체 디스플레이 패널의 센싱 시간이 증가하게 되고, 이로 인해 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 시간이 지연되는 문제점이 존재한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명의 실시예의 목적은 디스플레이 패널의 각각의 서브픽셀에 배치된 유기 발광 다이오드의 열화를 정확하게 센싱하고 열화에 따른 보상을 수행할 수 있는 디스플레이 패널 및 장치를 제공하는 데 있다.
- [0010] 본 발명의 실시예의 목적은 유기 발광 다이오드의 열화 센싱을 효율적으로 진행함으로써, 전체 디스플레이 패널에 대한 센싱 시간을 단축시키고, 디스플레이 장치의 구동 속도를 개선할 수 있는 회로 소자의 특성 센싱 방법 및 이를 이용한 디스플레이 장치를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

- [0012] 일 측면에서, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치는 다수의 게이트 라인, 다수의 데이터 라인, 및 다수의 서브픽셀이 배치된 디스플레이 패널과, 다수의 게이트 라인을 구동하는 게이트 구동 회로와, 다수의 데이터 라인을 구동하는 데이터 구동 회로와, 다수의 서브픽셀에 전기적으로 연결되어 서브픽셀 내에 배치되는 유기 발광 다이오드의 열화를 센싱하기 위한 열화 센싱 회로와, 게이트 구동 회로 및 데이터 구동 회로에 인가되는 구동 신호를 제어하되, 제 1 게이트 라인을 통해 제 1 게이트 라인에 연결된 서브 픽셀 내의 유기 발광 다이오드에 대하여, 초기화 구간, 부스팅 구간, 및 센싱 구간을 포함하는 제 1 열화 센싱 프로세스가 진행 중인 상태에서, 상기 제 1 열화 센싱 프로세스의 부스팅 구간 중에 제 2 게이트 라인을 통해 해당 제 2 게이트 라인에 연결된 서브 픽셀 내의 유기 발광 다이오드에 대한 제 2 열화 센싱 프로세스의 초기화 구간을 개시하도록 게이트 구동 회로를 제어하는 컨트롤러를 포함할 수 있다.
- [0013] 서브픽셀은 유기 발광 다이오드와, 유기 발광 다이오드를 구동하며, 열화 센싱용 구동 전압이 인가되는 구동 트랜지스터와, 구동 트랜지스터의 게이트 노드와 데이터 라인 사이에 전기적으로 연결된 스위칭 트랜지스터와, 구동 트랜지스터의 소스 노드 또는 드레인 노드와 기준 전압 라인 사이에 전기적으로 연결된 센싱 트랜지스터를 포함할 수 있다.
- [0014] 열화 센싱 회로는 센싱 트랜지스터의 소스 노드 또는 드레인 노드에 연결되는 기준 전압 라인이 반전 입력 단자에 인가되고, 비반전 입력 단자에 비교 기준 전압이 인가되는 증폭기와, 증폭기의 반전 입력 단자와 출력 단자 사이에 전기적으로 연결되는 피드백 커패시터와, 피드백 커패시터와 병렬로 연결되는 리셋 스위치와, 증폭기의 출력 단자에 위치하는 샘플링 스위치를 포함할 수 있다.
- [0015] 유기 발광 다이오드에 대한 열화 센싱 프로세스는 선택된 게이트 라인으로 하이 레벨의 스캔 신호를 인가함으로써, 특정 유기 발광 다이오드의 열화 센싱을 위한 전압을 충전하는 초기화 구간과, 유기 발광 다이오드의 열화

센싱을 위한 전압 충전이 완료된 후에, 유기 발광 다이오드에 전류가 흐르도록 함으로써, 유기 발광 다이오드의 기생 커패시터에 전하가 충전되도록 하는 부스팅 구간과, 유기 발광 다이오드의 기생 커패시터에 충전된 전하를 검출하는 센싱 구간을 포함할 수 있다.

[0016] 유기 발광 다이오드에 대한 열화 센싱 프로세스는 센싱 구간 이후에 열화 센싱 회로를 리셋하는 열화 센싱 회로 리셋 구간을 더 포함할 수 있다.

[0017] 제 1 열화 센싱 프로세스와 제 2 열화 센싱 프로세스의 시간 간격은 열화 센싱 회로 리셋 구간의 시간 간격보다 크게 설정될 수 있다.

[0018] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 회로 소자의 특성을 센싱하는 방법은 다수의 데이터 라인 및 다수의 게이트 라인이 배치되고, 다수의 데이터 라인 및 게이트 라인이 교차되는 영역에 배열되어 구동 트랜지스터를 통해 유기 발광 다이오드를 발광시키는 다수의 서브픽셀과, 다수의 서브픽셀이 배치된 디스플레이 패널과, 다수의 데이터 라인을 구동하는 데이터 구동 회로와, 다수의 게이트 라인을 구동하는 게이트 구동 회로와, 다수의 서브픽셀에 전기적으로 연결되어 서브픽셀 내에 배치되는 유기 발광 다이오드의 열화를 센싱하기 위한 열화 센싱 회로와, 게이트 구동 회로 및 데이터 구동 회로에 인가되는 구동 신호를 제어하는 컨트롤러를 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치에서, 제 1 게이트 라인을 통해 제 1 게이트 라인에 연결된 서브 픽셀 내의 유기 발광 다이오드에 대하여 초기화 구간, 부스팅 구간, 및 센싱 구간을 포함하는 제 1 열화 센싱 프로세스를 진행하는 단계와, 제 1 열화 센싱 프로세스가 진행 중인 상태에서, 상기 제 1 열화 센싱 프로세스의 부스팅 구간 중에 제 2 게이트 라인을 통해 해당 제 2 게이트 라인에 연결된 서브 픽셀 내의 유기 발광 다이오드에 대하여 제 2 열화 센싱 프로세스의 초기화 구간을 개시하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 발명의 실시예에 의하면, 유기 발광 다이오드의 열화 센싱 프로세스에 의해 각각의 서브픽셀에 배치된 유기 발광 다이오드에 흐르는 전류에 따라 충전되는 전하량의 변화를 정확하게 센싱함으로써, 유기 발광 다이오드의 열화에 따른 보상을 효과적으로 수행할 수 있다.

[0021] 본 발명의 실시예에 의하면, 게이트 라인별로 유기 발광 다이오드의 열화 센싱을 연속적으로 진행할 수 있도록 함으로써, 전체 디스플레이 패널의 센싱 시간을 단축시킬 수 있으며, 디스플레이 장치의 구동 속도를 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 개략적인 구성을 나타낸 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 시스템 예시도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치에 배열된 서브픽셀(SP)의 회로 구조도이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치에서, 스위칭 트랜지스터(SWT)와 센싱 트랜지스터(SENT)를 서로 다른 신호 라인에 연결된 경우를 나타낸 서브픽셀(SP)의 회로 구조도이다.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치에서, 영상 구동 기간과 열화 센싱 기간에 디스플레이 패널에 인가되는 구동 전압을 나타낸 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치에서, 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)을 이용하여 서브픽셀(SP)의 열화를 센싱하는 신호 타이밍 다이어그램의 예시를 나타낸 도면이다.
- 도 7 내지 도 9는 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 센싱 과정에서, 초기화 구간(Initial), 부스팅 구간(Boosting), 및 센싱 구간(Sensing)에 대한 서브픽셀(SP)의 동작 상태를 각각 나타낸 도면이다.
- 도 10은 유기 발광 디스플레이 장치에서 게이트 라인을 따라 유기 발광 다이오드의 열화 센싱을 진행하는 신호 타이밍 다이어그램을 나타낸 도면이다.
- 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치에 있어서, 게이트 라인을 따라 유기 발광 다이오

드의 열화 센싱을 진행하는 신호 타이밍 다이어그램을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0025] 또한, 본 발명의 실시예들을 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 본 명세서 상에서 언급된 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함할 수 있다.
- [0026] 또한, 본 발명의 실시예들에서의 구성 요소들을 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- [0027] 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 구성 요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성 요소에 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. 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.
- [0028] 또한, 본 발명의 실시예들에서의 구성 요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위하여 사용하는 것일 뿐이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성 요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성 요소일 수도 있다.
- [0029] 또한, 본 발명의 실시예들에서의 특징들(구성들)이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 또는 분리 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예는 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시 가능할 수도 있다.
- [0030] 이하에서는, 본 발명의 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 개략적인 구성을 나타낸 도면이다.
- [0033] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치(100)는 다수의 서브픽셀(SP)이 횡렬로 배열된 디스플레이 패널(110), 디스플레이 패널(110)을 구동하기 위한 게이트 구동 회로(120)와 데이터 구동 회로(130), 및 게이트 구동 회로(120)와 데이터 구동 회로(130)를 제어하기 위한 컨트롤러(140)를 포함할 수 있다.
- [0034] 디스플레이 패널(110)에는 다수의 게이트 라인(GL)과 다수의 데이터 라인(DL)이 배치되고, 게이트 라인(GL)과 데이터 라인(DL)이 교차하는 영역에 서브픽셀(SP)이 배치된다. 예를 들어, 2,160 X 3,840 의 해상도를 가지는 유기 발광 디스플레이 장치의 경우에는, 2,160 개의 게이트 라인(GL)과 3,840 개의 데이터 라인(DL)이 구비될 수 있으며, 이들 게이트 라인(GL)과 데이터 라인(DL)이 교차되는 지점에 각각 서브픽셀(SP)이 배치될 것이다.
- [0035] 게이트 구동 회로(120)는 컨트롤러(140)에 의해 제어되는데, 디스플레이 패널(110)에 배치된 다수의 게이트 라인(GL)으로 스캔 신호(SCAN)를 순차적으로 출력함으로써 다수의 서브픽셀(SP)에 대한 구동 타이밍을 제어한다. 2,160 X 3,840 의 해상도를 가지는 유기 발광 디스플레이 장치에서, 2,160 개의 게이트 라인(GL)에 대하여 제 1 게이트 라인(GL1)으로부터 제 2,160 게이트 라인(GL2,160)까지 순차적으로 스캔 신호를 출력하는 경우를 2,160 상(2,160 phase) 구동이라 할 수 있다. 또는, 제 1 게이트 라인(GL1)으로부터 제 4 게이트 라인(GL4)까지 순차

적으로 스캔 신호(SCAN)를 출력한 다음, 제 5 게이트 라인(GL5)으로부터 제 8 게이트 라인(GL8)까지 스캔 신호(SCAN)를 순차적으로 출력하는 경우와 같이, 4개의 게이트 라인을 단위로 순차적으로 스캔 신호(SCAN)를 출력하는 경우를 4상 구동이라고 할 수 있다. 즉, N개의 게이트 라인 마다 순차적으로 스캔 신호(SCAN)를 출력하는 경우를 N상 구동이라고 할 수 있다.

[0036] 이 때, 게이트 구동 회로(120)는 하나 이상의 게이트 드라이버 집적 회로(Gate Driver Integrated Circuit; GDIC)를 포함할 수 있는데, 구동 방식에 따라 디스플레이 패널(110)의 일 측에만 위치할 수도 있고 양 측에 위치할 수도 있다. 또는, 게이트 구동 회로(120)가 디스플레이 패널(110)의 베젤(Bezel) 영역에 내장되어 GIP(Gate In Panel) 형태로 구현될 수도 있다.

[0037] 한편, 데이터 구동 회로(130)는 컨트롤러(140)로부터 영상 데이터를 수신하고, 수신된 영상 데이터를 아날로그 형태의 데이터 전압으로 변환한다. 그런 다음, 게이트 라인(GL)을 통해 스캔 신호가 인가되는 타이밍에 맞춰 데이터 전압(Vdata)을 각각의 데이터 라인(DL)으로 출력함으로써, 데이터 라인(DL)에 연결된 각각의 서브픽셀(SP)은 데이터 전압(Vdata)에 따라 해당하는 밝기의 발광 신호를 디스플레이 한다.

[0038] 마찬가지로, 데이터 구동 회로(130)는 하나 이상의 소스 드라이버 집적 회로(Source Driver Integrated Circuit; SDIC)를 포함할 수 있는데, 소스 드라이버 집적 회로(SDIC)는, TAB (Tape Automated Bonding) 방식 또는 COG (Chip On Glass) 방식으로 디스플레이 패널(110)의 본딩 패드(Bonding Pad)에 연결되거나 디스플레이 패널(110) 상에 직접 배치될 수도 있다. 경우에 따라서, 각 소스 드라이버 집적 회로(SDIC)는 디스플레이 패널(110)에 집적화되어 배치될 수도 있다. 또한, 각 소스 드라이버 집적 회로(SDIC)는 COF (Chip On Film) 방식으로 구현될 수 있는데, 이 경우에, 각 소스 드라이버 집적 회로(SDIC)는 회로 필름 상에 실장 되어, 회로 필름을 통해 디스플레이 패널(110)의 데이터 라인(DL)과 전기적으로 연결될 수 있다.

[0039] 컨트롤러(140)는 게이트 구동 회로(120)와 데이터 구동 회로(130)에 여러 가지 제어 신호를 공급하며, 게이트 구동 회로(120)와 데이터 구동 회로(130)의 동작을 제어한다. 즉, 컨트롤러(140)는 각 프레임에서 구현하는 타이밍에 따라 게이트 구동 회로(120)가 스캔 신호(SCAN)를 출력하도록 제어하고, 다른 한편으로는 외부에서 수신한 영상 데이터를 데이터 구동 회로(130)에서 사용하는 데이터 신호 형식에 맞게 변환하여 변환된 영상 데이터를 데이터 구동 회로(130)로 전달한다.

[0040] 이 때, 컨트롤러(140)는 영상 데이터와 함께 수직 동기 신호(VSYNC), 수평 동기 신호(HSYNC), 입력 데이터 인에이블 신호(Data Enable; DE), 클럭 신호(CLK) 등을 포함하는 여러 가지 타이밍 신호를 외부(예, 호스트 시스템)로부터 수신한다. 이에 따라, 컨트롤러(140)는 외부로부터 수신한 여러 가지 타이밍 신호를 이용하여 제어 신호를 생성하고, 이를 게이트 구동 회로(120) 및 데이터 구동 회로(130)로 전달한다.

[0041] 예를 들어, 컨트롤러(140)는 게이트 구동 회로(120)를 제어하기 위하여, 게이트 스타트 펄스(Gate Start Pulse; GSP), 게이트 시프트 클럭(Gate Shift Clock; GSC), 게이트 출력 인에이블 신호(Gate Output Enable; GOE) 등을 포함하는 여러 가지 게이트 제어 신호를 출력한다. 여기에서, 게이트 스타트 펄스(GSP)는 게이트 구동 회로(120)를 구성하는 하나 이상의 게이트 드라이버 집적 회로(GDIC)가 동작을 시작하는 타이밍을 제어한다. 또한, 게이트 시프트 클럭(GSC)은 하나 이상의 게이트 드라이버 집적 회로(GDIC)에 공통으로 입력되는 클럭 신호로서, 스캔 신호(SCAN)의 시프트 타이밍을 제어한다. 또한, 게이트 출력 인에이블 신호(GOE)는 하나 이상의 게이트 드라이버 집적 회로(GDIC)의 타이밍 정보를 지정하고 있다.

[0042] 또한, 컨트롤러(140)는 데이터 구동 회로(130)를 제어하기 위하여, 소스 스타트 펄스(Source Start Pulse; SSP), 소스 샘플링 클럭(Source Sampling Clock; SSC), 소스 출력 인에이블 신호(Source Output Enable; SOE) 등을 포함하는 각종 데이터 제어 신호를 출력한다. 여기에서, 소스 스타트 펄스(SSP)는 데이터 구동 회로(130)를 구성하는 하나 이상의 소스 드라이버 집적 회로(SDIC)가 데이터 샘플링을 시작하는 타이밍을 제어한다. 소스 샘플링 클럭(SSC)은 소스 드라이버 집적 회로(SDIC)에서 데이터를 샘플링하는 타이밍을 제어하는 클럭 신호이다. 소스 출력 인에이블 신호(SOE)는 데이터 구동 회로(130)의 출력 타이밍을 제어한다.

[0043] 이러한 디스플레이 장치(100)는, 디스플레이 패널(110), 게이트 구동 회로(120), 데이터 구동 회로(130) 등으로 각종 전압 또는 전류를 공급해주거나, 공급할 각종 전압 또는 전류를 제어하는 전원 관리 집적 회로를 더 포함할 수 있다.

[0044] 한편, 서브픽셀(SP)은 게이트 라인(GL)과 데이터 라인(DL)이 교차되는 지점에 위치하며, 각각의 서브픽셀(SP)에는 발광 소자가 배치될 수 있다. 예를 들어, 디스플레이 장치(100)는 각각의 서브픽셀(SP)에 발광 다이오드(LED) 또는 유기 발광 다이오드(OLED)와 같은 발광 소자를 포함하며, 데이터 전압에 따라 발광 소자에 흐르는

전류를 제어함으로써 이미지를 표시할 수 있다.

- [0046] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 시스템 예시도이다.
- [0047] 도 2의 유기 발광 디스플레이 장치(100)는 데이터 구동 회로(130)에 포함된 소스 드라이버 집적 회로(SDIC)가 다양한 방식들(TAB, COG, COF 등) 중에서 COF (Chip On Film) 방식으로 구현되고, 게이트 구동 회로(120)가 다양한 방식들(TAB, COG, COF, GIP 등) 중에서 GIP (Gate In Panel) 형태로 구현된 경우를 나타낸 것이다.
- [0048] 데이터 구동 회로(130)에 포함된 다수의 소스 드라이버 집적 회로(SDIC)는 각각 소스 측 회로 필름(SF) 상에 실장될 수 있으며, 소스 측 회로 필름(SF)의 일측은 디스플레이 패널(110)과 전기적으로 연결될 수 있다. 또한, 소스 측 회로 필름(SF)의 상부에는 소스 드라이버 집적 회로(SDIC)와 디스플레이 패널(110)을 전기적으로 연결하기 위한 배선들이 배치될 수 있다.
- [0049] 이러한 유기 발광 디스플레이 장치(100)는 다수의 소스 드라이버 집적 회로(SDIC)와 다른 장치들 간의 회로적인 연결을 위해서, 적어도 하나의 소스 인쇄 회로 기판(Source Printed Circuit Board; SPCB)과, 제어 부품들 및 각종 전기 장치들을 실장하기 위한 컨트롤 인쇄 회로 기판(Control Printed Circuit Board; CPCB)을 포함할 수 있다.
- [0050] 이 때, 적어도 하나의 소스 인쇄 회로 기판(SPCB)에는 소스 드라이버 집적 회로(SDIC)가 실장된 소스 측 회로 필름(SF)의 타측이 연결될 수 있다. 즉, 소스 드라이버 집적 회로(SDIC)가 실장된 소스 측 회로 필름(SF)은 일측이 디스플레이 패널(110)과 전기적으로 연결되고, 타측이 소스 인쇄 회로 기판(SPCB)과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0051] 컨트롤 인쇄 회로 기판(CPCB)에는 컨트롤러(140)와 파워 관리 집적 회로(Power Management IC; PMIC, 210)가 실장될 수 있다. 컨트롤러(140)는 데이터 구동 회로(130)와 게이트 구동 회로(120)의 동작을 제어할 수 있다. 파워 관리 집적 회로(210)는 디스플레이 패널(110), 데이터 구동 회로(130) 및 게이트 구동 회로(120) 등으로 구동 전압을 포함하여, 각종 전압이나 전류를 공급하거나 공급되는 전압이나 전류를 제어할 수 있다.
- [0052] 적어도 하나의 소스 인쇄 회로 기판(SPCB)과 컨트롤 인쇄 회로 기판(CPCB)은 적어도 하나의 연결 부재를 통해 회로적으로 연결될 수 있으며, 연결 부재는 예를 들어, 플렉서블 인쇄 회로(Flexible Printed Circuit; FPC), 플렉서블 플랫 케이블(Flexible Flat Cable; FFC) 등으로 이루어질 수 있다. 또한, 적어도 하나의 소스 인쇄 회로 기판(SPCB)과 컨트롤 인쇄 회로 기판(CPCB)은 하나의 인쇄 회로 기판으로 통합되어 구현될 수도 있다.
- [0053] 유기 발광 디스플레이 장치(100)는 컨트롤 인쇄 회로 기판(CPCB)과 전기적으로 연결된 세트 보드(Set Board, 230)를 더 포함할 수 있다. 이 때, 세트 보드(230)는 파워 보드(Power Board)라고 할 수도 있다. 이러한 세트 보드(230)에는 유기 발광 디스플레이 장치(100)의 전체 파워를 관리하는 메인 파워 관리 회로(Main Power Management Circuit; M-PMC, 220)가 존재할 수 있다. 메인 파워 관리 회로(220)는 파워 관리 집적 회로(210)와 연동될 수 있다.
- [0054] 위와 같은 구성으로 이루어진 유기 발광 디스플레이 장치의 경우, 구동 전압(EVDD)은 세트 보드(230)에서 발생되어 컨트롤 인쇄 회로 기판(CPCB) 내의 파워 관리 집적 회로(210)로 전달된다. 파워 관리 집적 회로(210)는 영상 구동 기간 또는 열화 센싱 기간에 필요한 구동 전압(EVDD)을 플렉서블 인쇄 회로(FPC), 또는 플렉서블 플랫 케이블(FFC)을 통해 소스 인쇄 회로 기판(SPCB)으로 전달한다. 소스 인쇄 회로 기판(SPCB)으로 전달된 구동 전압(EVDD)은 소스 드라이버 집적 회로(SDIC)를 통해 디스플레이 패널(110) 내의 특정 서브픽셀(SP)을 발광하거나 센싱하기 위해 공급된다.
- [0055] 이 때, 유기 발광 디스플레이 장치(100) 내의 디스플레이 패널(110)에 배열된 각 서브픽셀(SP)은 발광 소자인 유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode; OLED)와, 이를 구동하기 위한 구동 트랜지스터(Driving Transistor) 등의 회로 소자로 구성될 수 있다.
- [0056] 각 서브픽셀(SP)을 구성하는 회로 소자의 종류 및 개수는, 제공 기능 및 설계 방식 등에 따라 다양하게 정해될 수 있다.
- [0058] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치에 배열된 서브픽셀(SP)의 회로 구조도이다.

- [0059] 도 3을 참조하면, 본 발명의 유기 발광 디스플레이 장치(100)에 배치된 서브픽셀(SP)은 하나 이상의 트랜지스터와 커패시터를 포함할 수 있으며, 발광 소자로서 유기 발광 다이오드(OLED)가 배치될 수 있다.
- [0060] 예를 들어, 서브픽셀(SP)은 구동 트랜지스터(DRT), 스위칭 트랜지스터(SWT), 센싱 트랜지스터(SENT), 스토리지 커패시터(Cst), 및 유기 발광 다이오드(OLED)를 포함할 수 있다.
- [0061] 구동 트랜지스터(DRT)는 제 1 노드(N1), 제 2 노드(N2), 및 제 3 노드(N3)를 가진다. 구동 트랜지스터(DRT)의 제 1 노드(N1)는 스위칭 트랜지스터(SWT)가 턴-온 되면 데이터 라인(DL)을 통해 데이터 전압(Vdata)이 인가되는 게이트 노드일 수 있다. 구동 트랜지스터(DRT)의 제 2 노드(N2)는 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드(Anode) 전극과 전기적으로 연결될 수 있으며, 소스 노드 또는 드레인 노드일 수 있다. 구동 트랜지스터(DRT)의 제 3 노드(N3)는 구동 전압(EVDD)이 인가되는 구동 전압 라인(DVL)과 전기적으로 연결되며, 드레인 노드 또는 소스 노드일 수 있다.
- [0062] 여기에서, 영상 구동 기간에는 구동 전압 라인(DVL)으로 영상 구동에 필요한 전압이 공급될 수 있는데, 예를 들어, 영상 구동에 필요한 영상 구동 전압(EVDD1)은 27V일 수 있다.
- [0063] 스위칭 트랜지스터(SWT)는 구동 트랜지스터(DRT)의 제 1 노드(N1)와 데이터 라인(DL) 사이에 전기적으로 연결되며, 게이트 라인(GL)이 게이트 노드에 연결되어 게이트 라인(GL)을 통해 공급되는 스캔 신호에 따라 동작한다. 또한, 스위칭 트랜지스터(SWT)가 턴-온되는 경우에는 데이터 라인(DL)을 통해 공급되는 데이터 전압(Vdata)을 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드에 전달함으로써, 구동 트랜지스터(DRT)의 동작을 제어하게 된다.
- [0064] 센싱 트랜지스터(SENT)는 구동 트랜지스터(DRT)의 제 2 노드(N2)와 기준 전압 라인(RVL) 사이에 전기적으로 연결되며, 게이트 라인(GL)이 게이트 노드에 연결되어 게이트 라인(GL)을 통해 공급되는 스캔 신호(SCAN)에 따라 동작한다. 센싱 트랜지스터(SENT)가 턴-온되는 경우에는 기준 전압 라인(RVL)을 통해 공급되는 기준 전압(Vref)이 구동 트랜지스터(DRT)의 제 2 노드(N2)에 전달된다.
- [0065] 즉, 스위칭 트랜지스터(SWT)와 센싱 트랜지스터(SENT)를 제어함으로써, 구동 트랜지스터(DRT)의 제 1 노드(N1)의 전압과 제 2 노드(N2)의 전압을 제어하게 되고, 이로 인해 유기 발광 다이오드(OLED)를 구동하기 위한 전류가 공급될 수 있도록 한다.
- [0066] 이러한 스위칭 트랜지스터(SWT)와 센싱 트랜지스터(SENT)는 동일한 하나의 게이트 라인(GL)에 연결될 수도 있고, 서로 다른 신호 라인에 연결될 수도 있다. 여기에서는 스위칭 트랜지스터(SWT)와 센싱 트랜지스터(SENT)가 동일한 하나의 게이트 라인(GL)에 연결된 구조를 예시로 나타낸 것이며, 이 경우에는 하나의 게이트 라인(GL)을 통해 스위칭 트랜지스터(SWT)와 센싱 트랜지스터(SENT)를 동시에 제어할 수 있으며, 서브픽셀(SP)의 개구율(aperture ratio)을 향상시킬 수 있다.
- [0067] 한편, 서브픽셀(SP)에 배치된 트랜지스터는 n-타입 트랜지스터뿐만 아니라 p-타입 트랜지스터로 이루어질 수 있는데, 여기에서는 n-타입 트랜지스터로 구성된 경우를 예시로 나타내고 있다.
- [0068] 스토리지 커패시터(Cst)는 구동 트랜지스터(DRT)의 제 1 노드(N1)와 제 2 노드(N2) 사이에 전기적으로 연결되며, 한 프레임 동안 데이터 전압(Vdata)을 유지시켜준다.
- [0069] 이러한 스토리지 커패시터(Cstg)는 구동 트랜지스터(DRT)의 유형에 따라 구동 트랜지스터(DRT)의 제 1 노드(N1)와 제 3 노드(N3) 사이에 연결될 수도 있다. 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극은 구동 트랜지스터(DRT)의 제 2 노드(N2)와 전기적으로 연결될 수 있으며, 유기 발광 다이오드(OLED)의 캐소드(Cathode) 전극으로 기저 전압(EVSS)이 인가될 수 있다. 여기에서, 기저 전압(EVSS)은 그라운드 전압이거나 그라운드 전압보다 높거나 낮은 전압일 수 있다. 또한, 기저 전압(EVSS)은 구동 상태에 따라 가변될 수 있다. 예를 들어, 영상 구동 기간의 기저 전압(EVSS)과 열화 센싱 기간의 전압(EVSS)은 서로 다르게 설정될 수 있다.
- [0071] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치에서, 스위칭 트랜지스터(SWT)와 센싱 트랜지스터(SENT)를 서로 다른 신호 라인에 연결된 경우를 나타낸 서브픽셀(SP)의 회로 구조도이다.
- [0072] 도 4를 참조하면, 본 발명의 유기 발광 디스플레이 장치(100)에서 스위칭 트랜지스터(SWT)는 해당 게이트 라인을 통해 스캔 신호(SCAN)를 게이트 노드로 인가 받아 온-오프가 제어되며, 센싱 트랜지스터(SENT)는 해당 게이트 라인을 통해 스캔 신호(SCAN)와 다른 센스 신호(SENSE)를 게이트 노드로 인가 받아 온-오프가 제어될 수 있다.

- [0073] 이와 같이, 스위칭 트랜지스터(SWT)와 센싱 트랜지스터(SENT)를 제어하는 신호를 스캔 신호(SCAN)와 센스 신호(SENSE)로 달리하는 경우에는, 스위칭 트랜지스터(SWT)와 센싱 트랜지스터(SENT)를 서로 독립적으로 제어할 수 있으나, 서브픽셀(SP)의 개구율이 저하될 수 있다.
- [0074] 도 3 및 도 4에 예시된 각 서브픽셀(SP) 구조는 3T(Transistor) 1C (Capacitor)의 구조로서, 설명을 위한 예시일 뿐, 1개 이상의 트랜지스터를 더 포함하거나, 경우에 따라서는 1개 이상의 커패시터를 더 포함할 수도 있다. 또는, 다수의 서브픽셀들 각각이 동일한 구조로 되어 있을 수도 있고, 다수의 서브픽셀들 중 일부는 다른 구조로 되어 있을 수도 있다.
- [0075] 이러한 유기 발광 다이오드(OLED)는 구동 트랜지스터(DRT)의 동작에 의해 공급되는 전류에 따라 발광하며, 해당 서브픽셀(SP)이 데이터 전압(Vdata)에 대응하는 밝기를 나타낼 수 있도록 한다.
- [0076] 여기에서, 유기 발광 다이오드(OLED)는 시간이 지남에 따라 열화가 진행될 수 있는데, 유기 발광 다이오드(OLED)가 열화되는 경우에는 서브픽셀(SP)로 공급되는 데이터 전압(Vdata)에 대응하는 휘도를 나타내지 못할 수 있다. 또한, 각각의 서브픽셀(SP)에 포함된 유기 발광 다이오드(OLED)는 열화되는 정도가 서로 다를 수 있으므로 이로 인해 휘도의 편차가 발생할 수 있다.
- [0077] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이 장치(100)는 서브픽셀(SP)의 열화를 센싱하고 이를 보상하는 것이 요구된다. 서브픽셀(SP)의 열화를 센싱하기 위해서는 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화를 센싱할 수 있는 구간에서 서브픽셀(SP)로 센싱을 위한 데이터 전압(Vdata)을 공급함으로써 유기 발광 다이오드(OLED)에 전류가 흐를 수 있도록 하고, 유기 발광 다이오드(OLED)의 기생 커패시터(Coled)에 충전되는 전하량의 변화를 검출함으로써 측정할 수 있다.
- [0079] 이 때, 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화를 효과적으로 센싱하기 위해서, 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 센싱 기간에 공급되는 구동 전압을 영상 구동 기간보다 낮게 공급함으로써, 기생 커패시터(Coled)에 충전되는 전압에 의해 흐르는 전류를 측정하는 방법을 사용하는데, 이를 전류 센싱이라고 한다.
- [0080] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치에서, 영상 구동 기간과 열화 센싱 기간에 디스플레이 패널에 인가되는 구동 전압을 나타낸 도면이다.
- [0081] 도 5를 참조하면, 본 발명의 유기 발광 디스플레이 장치(100)의 경우에, 영상 구동 기간에 디스플레이 패널(110)에 인가되는 영상 구동 전압(EVDD1)과, 유기 발광 다이오드(OLED) 센싱을 위한 열화 센싱 기간에 디스플레이 패널(110)에 인가되는 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)이 서로 다른 값을 가지게 된다. 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)을 영상 구동 전압(EVDD1)보다 낮은 레벨로 인가함으로써, 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 정도를 정확히 센싱할 수 있도록 하는 것이다.
- [0082] 영상 구동 전압(EVDD1) 및 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)은 유기 발광 디스플레이 장치(100)의 제품 구성이나 모델에 따라 달라질 수 있는데, 예를 들어, 영상 구동 전압(EVDD1)은 27V 이고, 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)은 10V 일 수 있다.
- [0084] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치에서, 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)을 이용하여 서브픽셀(SP)의 열화를 센싱하는 신호 타이밍 다이어그램의 예시를 나타낸 도면이다.
- [0085] 도 6을 참조하면, 본 발명의 유기 발광 디스플레이 장치(100)에서 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 센싱 프로세스가 진행되는 기간은 초기화 구간(Initial), 부스팅 구간(Boosting), 센싱 구간(Sensing) 및 회복 구간(Recovery)으로 이루어질 수 있다.
- [0086] 초기화 구간(Initial)은 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 센싱을 위한 전압을 충전하는 구간으로서, 게이트 라인(GL)으로 하이 레벨의 스캔 신호(예를 들어, 24V)가 인가될 수 있다.
- [0087] 부스팅 구간(Boosting)은 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 센싱을 위한 전압 충전이 완료된 후에, 유기 발광 다이오드(OLED)에 전류가 흐르도록 함으로써, 유기 발광 다이오드(OLED)의 기생 커패시터(Coled)에 전하가 충전되도록 하는 구간이다.
- [0088] 센싱 구간(Sensing)은 유기 발광 다이오드(OLED)의 기생 커패시터(Coled)가 충전된 이후에, 기생 커패시터

(Coled)에 충전된 전하를 검출하는 구간이다.

- [0089] 회복 구간(Recovery)은 센싱 구간(Sensing) 이후에 추가로 진행될 수 있으며, 유기 발광 다이오드(OLED)에 대한 열화 센싱을 완료한 이후로부터 디스플레이 구동을 다시 시작하기 이전의 일정 구간으로서, 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 센싱 이후 디스플레이 구동을 위해 각각의 전압 라인에 인가된 전압을 리셋해주는 구간으로 볼 수 있다.
- [0091] 도 7 내지 도 9는 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 센싱 과정에서, 초기화 구간(Initial), 부스팅 구간(Boosting), 및 센싱 구간(Sensing)에 대한 서브픽셀(SP)의 동작 상태를 각각 나타낸 도면이다. 아래에서는 도 6 내지 도 9를 참조하여, 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 센싱 과정을 보다 자세히 설명하기로 한다.
- [0092] 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 센싱은 영상 구동 기간과 구분된 기간에 수행될 수 있는데, 예를 들어, 디스플레이 장치(100)가 턴-온 되어 영상 구동을 시작하기 전이나 디스플레이 장치(100)가 턴-오프 된 이후에 수행될 수 있다. 또는, 수평 블랭크 기간이나 수직 블랭크 기간에 열화 센싱이 수행될 수도 있으며, 사용자의 입력에 따라 열화 센싱이 수행될 수도 있다.
- [0093] 이 때, 이러한 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 센싱은 데이터 구동 회로(130)에 구비된 열화 센싱 회로(131)에서 수행될 수 있다. 구체적으로, 데이터 구동 회로(130)는 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 센싱 프로세스가 진행되는 기간에 데이터 라인(DL)을 통해 열화 센싱용 데이터 전압(Vdata)을 공급하고, 기준 전압 라인(RVL)을 통해 열화 센싱용 기준 전압(Vpre)이 공급되도록 한다. 이를 통해, 구동 트랜지스터(DRT)의 제 1 노드(N1)와 제 2 노드(N2) 사이에 전압 차이가 형성되므로, 유기 발광 다이오드(OLED)로 전류가 공급될 수 있으며 유기 발광 다이오드(OLED)의 기생 커패시터(Coled)에 전하가 충전될 수 있다.
- [0094] 이 때, 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 센싱 프로세스가 진행되는 기간 동안에 구동 전압 라인(DVL)을 통해 인가되는 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)은 영상 구동 기간 동안 공급되는 영상 구동 전압(EVDD1)보다 낮은 값(예를 들어, 10V)을 가질 수 있다. 이로써, 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극의 전압이 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화와 관계 없이 일정한 전압이 되도록 할 수 있다. 즉, 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극의 전압이 고정된 상태에서 유기 발광 다이오드(OLED)에 흐르는 전류에 따라 충전되는 전하량의 변화를 측정함으로써, 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 정도를 정확히 센싱할 수 있도록 한다.
- [0095] 열화 센싱 회로(131)는 유기 발광 다이오드(OLED)의 기생 커패시터(Coled)에 충전된 전하량을 센싱하고, 센싱된 전하량에 따른 센싱 전압(Vsen)을 출력한다. 출력된 센싱 전압(Vsen)은 컨트롤러(140)로 전달될 수 있으며, 컨트롤러(140)는 센싱 전압(Vsen)으로부터 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 정도를 판단한다. 그리고, 열화에 따라 보상된 데이터 전압(Vdata_comp)이 해당 서브픽셀(SP)로 공급되도록 함으로써, 해당 서브픽셀(SP)이 데이터 전압(Vdata)에 대응하는 휘도를 나타낼 수 있도록 하며, 열화의 차이로 인한 휘도 불균일을 방지할 수 있도록 한다.
- [0096] 이러한 열화 센싱 회로(131)는 다양한 구조로 구성될 수 있으나, 일 예로서, 피드백 커패시터(Cfb)와 증폭기의 역할을 하는 OP 앰프(Operational Amplifier)로 구성될 수 있다. 그리고, 피드백 커패시터(Cfb)의 초기화를 위한 리셋 스위치(SW1)와, 센싱 전압(Vsen)의 샘플링을 위한 샘플링 스위치(SW2)를 포함할 수 있다.
- [0097] OP 앰프는 비반전 입력 단자(+)로 센싱용 기준 전압(Vpre)이 인가되고, 반전 입력 단자(-)에 기준 전압 라인(RVL)이 연결될 수 있다. 그리고, OP 앰프의 반전 입력 단자(-)와 출력 단자 사이에 피드백 커패시터(Cfb)가 전기적으로 연결될 수 있다. 따라서, 유기 발광 다이오드(OLED)의 기생 커패시터(Coled)에 충전된 전하가 피드백 커패시터(Cfb)에 충전되도록 함으로써, 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화에 따라 유기 발광 다이오드(OLED)의 기생 커패시터(Coled)에 충전되는 전하량의 변화를 센싱할 수 있다.
- [0098] 여기에서, OP 앰프는 피드백 커패시터(Cfb)에 충전되는 전하량이 클수록 (-) 방향의 값을 출력하므로, 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화로 인해 유기 발광 다이오드(OLED)의 기생 커패시터(Coled)에 충전된 전하량이 감소하면 센싱 전압(Vsen)이 증가하게 될 것이다.
- [0099] 초기화 구간(Initial) 동안 게이트 라인(GL)에는 하이 레벨의 스캔 신호(SCAN)가 인가되고, 열화 센싱 회로(131)의 리셋 스위치(SW1)와 샘플링 스위치(SW2)는 턴-온 상태를 유지한다.
- [0100] 이에 따라, 스위칭 트랜지스터(SWT)와 센싱 트랜지스터(SENT)가 턴-온 된다. 스위칭 트랜지스터(SWT)가 턴-온됨에 따라, 구동 트랜지스터(DRT)의 제 1 노드(N1)로 열화 센싱용 데이터 전압(Vdata)이 인가되는데, 열화 센싱

용 데이터 전압(Vdata)은 예를 들어, 15V일 수 있다. 또한, 센싱 트랜지스터(SENT)가 턴-온 됨에 따라, 구동 트랜지스터(DRT)의 제 2 노드(N2)로 열화 센싱용 기준 전압(Vpre)이 인가되는데, 열화 센싱용 기준 전압(Vpre)은 예를 들어, 4V일 수 있다.

- [0101] 이 때, 구동 전압 라인(DVL)으로 공급되는 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)은 영상 구동 기간에 공급되는 영상 구동 전압(EVDD1, 예를 들어, 27V)보다 낮은 레벨(예를 들어, 10V)을 가질 수 있다. 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 센싱 프로세스가 진행되는 기간에 공급되는 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)의 레벨을 영상 구동 기간의 영상 구동 전압(EVDD1)보다 낮게 설정하는 이유는, 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극, 즉, 구동 트랜지스터(DRT)의 제 2 노드(N2)의 전압 레벨이 일정하도록 함으로써, 유기 발광 다이오드(OLED)의 기생 커패시터(Coled)에 충전되는 전하량을 정확히 센싱할 수 있도록 하기 위함이다.
- [0102] 여기에서, 열화 센싱 회로(131)의 리셋 스위치(SW1)는 턴-온 상태를 유지하여 피드백 커패시터(Cfb)를 리셋시켜 줄 수 있다. 피드백 커패시터(Cfb)가 리셋됨으로써 열화 센싱 회로(131)를 구성하는 OP 앰프도 리셋되며, OP 앰프의 리셋 시간은 피드백 커패시터(Cfb)의 용량 및 소자 특성에 따라 정해질 수 있을 것이다.
- [0103] 부스팅 구간(Boosting) 동안 게이트 라인(GL)에는 로우 레벨의 스캔 신호(SCAN)가 인가된다. 그리고, 열화 센싱 회로(131)의 리셋 스위치(SW1)와 샘플링 스위치(SW2)는 턴-온 상태를 유지하며, 리셋 스위치(SW1)는 센싱 구간(Sensing)이 시작하기 전에 턴-오프 될 수 있다.
- [0104] 부스팅 구간(Boosting) 동안 게이트 라인(GL)으로 로우 레벨의 스캔 신호(SCAN)가 인가됨에 따라, 스위칭 트랜지스터(SWT)와 센싱 트랜지스터(SENT)는 턴-오프 된다. 이에 따라, 구동 트랜지스터(DRT)의 제 1 노드(N1)와 제 2 노드(N2)는 플로팅 상태가 되어, 제 1 노드(N1)와 제 2 노드(N2)의 전압이 서서히 상승하게 된다. 그 결과, 유기 발광 다이오드(OLED)로 전류가 흐르게 되어, 유기 발광 다이오드(OLED)의 기생 커패시터(Coled)에 전하가 충전된다.
- [0105] 이 때, 부스팅(Boosting) 구간에 인가되는 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)의 레벨은 영상 구동 전압(EVDD1)보다 낮은 레벨을 가지기 때문에, 유기 발광 다이오드(OLED)의 동작 전압, 즉, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압은 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화와 관계없이 일정한 레벨을 유지하게 된다. 그 결과, 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극(N2)의 전압이 일정한 상태에서 유기 발광 다이오드(OLED)의 기생 커패시터(Coled)가 충전될 수 있다.
- [0106] 이러한 유기 발광 다이오드(OLED)는 열화가 진행될수록 기생 커패시터(Coled)에 충전되는 전하량이 감소할 수 있으므로, 충전되는 전하량의 변화를 검출하여 유기발광다이오드(OLED)의 열화를 센싱할 수 있게 된다.
- [0107] 센싱 구간(Sensing) 동안 게이트 라인(GL)에는 하이 레벨의 스캔 신호(SCAN)가 인가되어 스위칭 트랜지스터(SWT)와 센싱 트랜지스터(SENT)가 턴-온 된다. 또한, 데이터 라인(DL)에는 구동 트랜지스터(DRT)를 턴-오프 시킬 수 있는 레벨의 데이터 전압(Vdata)이 공급되는데, 예를 들어, 0.5V의 전압이 공급될 수 있다. 이 때, 열화 센싱 회로(131)의 리셋 스위치(SW1)는 턴-오프 상태를 유지하고, 샘플링 스위치(SW2)는 턴-온 상태를 유지한다.
- [0108] 구동 트랜지스터(DRT)가 턴-오프 상태이고, 열화 센싱 회로(131)의 리셋 스위치(SW1)가 턴-오프 상태이므로, 기준 전압 라인(RVL)을 통해 유기 발광 다이오드(OLED)의 기생 커패시터(Coled)에 충전된 전하에 따라 열화 센싱 회로(131)의 피드백 커패시터(Cfb)가 충전되게 된다.
- [0109] 열화 센싱 회로(131)의 OP 앰프는 피드백 커패시터(Cfb)에 충전된 전하량에 따라 센싱 전압(Vsen)을 출력하는데, 피드백 커패시터(Cfb)에 충전된 전하량이 클수록 (-) 방향의 값을 출력하게 된다. 따라서, 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화로 인해 기생 커패시터(Coled)에 충전되는 전하량이 감소하면, 피드백 커패시터(Cfb)에 충전되는 전하량이 감소하고, 그 결과 OP 앰프는 열화 전보다 증가된 센싱 전압(Vsen)을 출력하게 된다. 이렇게 출력된 센싱 전압(Vsen)의 값을 이용하여 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화를 센싱할 수 있다.
- [0110] 열화 센싱 프로세스가 종료되면, 열화 센싱 이후 디스플레이 구동을 위해서 각각의 전압 라인에 인가된 전압을 리셋시키는 회복 구간(Recovery)이 추가로 진행될 수 있다.
- [0111] 이 때, 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화를 센싱하는 구간은 디스플레이 패널(110)에 파워 온 신호가 공급된 이후 영상 구동이 시작되기 전에 진행될 수 있다. 이러한 센싱 및 센싱 프로세스를 온-센싱(On-Sensing) 및 온-센싱 프로세스(On-Sensing Process)라고 한다. 또는, 디스플레이 패널(110)에 파워 오프 신호가 공급된 이후 진행될 수 있다. 이러한 센싱 및 센싱 프로세스를 오프-센싱(Off-Sensing) 및 오프-센싱 프로세스(Off-Sensing Process)라고 한다.

- [0112] 또는, 디스플레이 패널(110)의 영상 구동 기간 중에 실시간으로 진행될 수도 있다. 이러한 센싱 프로세스를 실시간(RT: Real-Time, 이하, RT라고 함) 센싱 프로세스라고 한다. RT 센싱 프로세스의 경우에는, 영상 구동 기간 중에서 블랭크 기간마다 하나 이상의 서브픽셀(SP) 라인에서 하나 이상의 서브픽셀(SP)에 대하여 센싱 프로세스가 진행될 수 있다.
- [0113] 블랭크 기간에 센싱 프로세스가 수행되는 경우, 센싱 프로세스가 수행되는 서브픽셀(SP) 라인은 랜덤하게 선택될 수 있다. 이에 따라, 블랭크 기간 내에서 센싱 프로세스가 진행된 후에는 영상 구동 기간에 나타날 수 있는 영상 품질의 오류가 완화될 수 있다. 또한, 블랭크 기간 동안 센싱 프로세스가 진행된 후에, 영상 구동 기간에 센싱 프로세스가 진행된 서브픽셀(SP)에 보상된 데이터 전압을 공급해줄 수 있다. 이에 따라, 블랭크 기간에서의 센싱 프로세스 이후 영상 구동 기간에 센싱 프로세스가 완료된 서브픽셀 라인에서 나타날 수 있는 영상 품질의 오류가 더욱더 완화될 수 있다.
- [0115] 도 10은 유기 발광 디스플레이 장치에서 게이트 라인을 따라 유기 발광 다이오드의 열화 센싱을 진행하는 신호 타이밍 다이어그램을 나타낸 도면이다.
- [0116] 도 10을 참조하면, 특정 게이트 라인(GL)에 속하는 서브픽셀(SP)에서 유기 발광 다이오드(OLED)에 대한 초기화 구간(Initial), 부스팅 구간(Boosting), 및 센싱 구간(Sensing)이 모두 완료된 후에, 다른 게이트 라인(GL)에 속하는 서브픽셀(SP)에 대한 열화 센싱이 진행된다.
- [0117] 예를 들어, 게이트 라인(GL)의 서브픽셀(SP)에 대해 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화를 센싱하는 과정은 먼저, 임의의 n번째 게이트 라인(GL_n)을 통해 선택된 서브픽셀(SP)에 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 센싱을 진행한다. 즉, n번째 게이트 라인(GL_n)에서 선택된 임의의 서브픽셀(SP)에 대하여, 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 센싱을 위하여 초기화 구간(Initial), 부스팅 구간(Boosting), 및 센싱 구간(Sensing) 동안 스캔 신호(SCAN)/센스 신호(SENSE)를 순차적으로 인가하고 열화 센싱 회로(131)를 통해 유기 발광 다이오드(OLED)에 흐르는 전류를 센싱함으로써, 해당 유기 발광 다이오드(OLED)에 대한 열화 센싱 전압(Vsen)을 측정한다. 이후, 열화 센싱 회로(131)의 리셋 스위치(SW1)를 턴-온시킴으로써, 피드백 커패시터(Cfb)와 OP 앰프를 리셋시키고 나서, n+1번째 게이트 라인(GL_{n+1})에 대한 열화 센싱이 진행된다.
- [0118] n번째 게이트 라인(GL_n)에 대한 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 센싱이 완료된 이후에는 n+1번째 게이트 라인(GL_{n+1}) 내에서 선택된 서브픽셀(SP)에 대해서, 초기화 구간(Initial), 부스팅 구간(Boosting), 및 센싱 구간(Sensing)을 포함하는 열화 센싱 프로세스를 동일하게 진행하게 된다. 즉, 특정 게이트 라인(GL)에서의 유기 발광 다이오드(OLED)에 대한 열화 센싱이 완료된 이후, 다른 게이트 라인(GL)에 대한 열화 센싱이 진행되는 프로세스가 이루어진다.
- [0119] 이에 따라, 임의의 게이트 라인(GL)을 대상으로 유기 발광 다이오드(OLED)에 대한 열화 센싱을 진행하는데 소요되는 시간은 초기화 구간(Initial)에 해당하는 초기화 시간(Tinit), 부스팅 구간(Boosting)에 해당하는 부스팅 시간(Tboost), 및 센싱 구간(Sensing)에 해당하는 센싱 시간(Tsen)의 합에 해당하는 시간이 소요된다. 또한, 다음 게이트 라인(GL)에 대한 열화 센싱을 위해서는 열화 센싱 회로(131)의 OP 앰프 리셋 시간(Top_init)이 추가로 소요된다.
- [0120] 이로 인해, 디스플레이 패널(110)을 구성하는 전체 게이트 라인(GL)을 대상으로 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화를 센싱하기 위한 시간이 늘어나게 되고, 영상 품질 개선을 위한 보상 및 영상 구동 시간이 느려지는 문제가 발생한다.
- [0122] 본 발명은 게이트 라인(GL)을 통해 순차적으로 진행되는 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 센싱 프로세스를 병렬적으로 진행함으로써, 디스플레이 패널(110)에 대한 전체 열화 센싱 시간을 감소시킴으로써, 열화 보상에 대한 효율성 및 디스플레이 장치(100)의 고속 동작을 개선할 수 있도록 한다.
- [0123] 이 때, 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화에 대한 정확한 센싱을 위해서는, 열화 센싱 프로세스의 세부 구간에서 요구되는 기본적인 시간 간격을 확인할 필요가 있다. 특히, 유기 발광 다이오드(OLED)는 사용 시간이 증가할수록 수명이 줄어들게 되고, 열화 정도가 커지게 된다. 예를 들어, 유기 발광 다이오드(OLED)의 잔여 수명이 줄어들어 따라 열화 센싱 값에 대한 산포의 변동이 증가하고, 그 결과 열화 센싱에 따른 보상 값이 불안정해질 수 있다. 따라서, 부스팅 구간(Boosting) 및 센싱 구간(Sensing)을 일정한 시간 간격 이상 유지하는 것이 효과적이

다. 예를 들어, 부스팅 구간(Boosting)은 수백 μs 이상의 시간 간격을 확보하고, 센싱 구간(Sensing)은 수십 μs 이상의 시간 간격을 확보하는 것이 필요할 수 있다.

- [0124] 한편, 초기화 구간(Initial)은 게이트 라인(GL)을 통해 스캔 신호(SCAN)를 인가함으로써 열화 센싱을 위한 전압 충전이 이루어질 수 있다. 따라서, 초기화 구간(Initial)은 부스팅 구간(Boosting)에 비해 짧으며, 센싱 구간(Sensing)과 비슷하거나 이보다 짧은 시간이 소요될 수 있으므로, 초기화 구간(Initial)에 필요한 시간 간격은 센싱 구간(Sensing)과 비슷하거나 이보다 짧은 시간 간격으로 설정할 수 있을 것이다.
- [0126] 본 발명은 서브픽셀(SP) 내의 유기 발광 다이오드(OLED)에 대한 열화 센싱을 위해서 요구되는 부스팅 구간(Boosting) 및 센싱 구간(Sensing)을 유지하면서도, 복수의 게이트 라인(GL)에 대하여 통한 스캔 신호(SCAN)/센스 신호(SENSE)를 병렬로 인가함으로써 디스플레이 패널(110)의 열화 센싱 시간을 단축할 수 있도록 한다.
- [0127] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치에 있어서, 게이트 라인을 따라 유기 발광 다이오드의 열화 센싱을 진행하는 신호 타이밍 다이어그램을 나타낸 도면이다.
- [0128] 도 11을 참조하면, 본 발명의 유기 발광 디스플레이 장치에서는 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 센싱 프로세스 중에서 부스팅 구간(Boosting)이 초기화 구간(Initial) 및 센싱 구간(Sensing) 보다 상대적으로 길기 때문에, 부스팅 구간(Boosting)에서 다른 게이트 라인(GL)에 대한 초기화 구간(Initial)이 진행되도록 함으로써, 복수의 열화 센싱 프로세스를 병렬로(중첩적으로) 진행할 수 있다.
- [0129] 특히, 부스팅 구간(Boosting)에서는 열화 센싱이 진행되는 서브픽셀(SP)의 스위칭 트랜지스터(SWT) 및 센싱 트랜지스터(SENT)가 턴-오프된 상태이므로, 이 구간에서 다른 게이트 라인(GL)에 대하여 열화 센싱을 위한 초기화 구간(Initial)을 진행할 수 있다.
- [0130] 임의의 n번째 게이트 라인(GL_n)에서 특정 서브픽셀(SP) 내의 유기 발광 다이오드(OLED)에 대한 열화 센싱을 위해서 초기화 구간(Initial), 부스팅 구간(Boosting), 및 센싱 구간(Sensing)이 진행된다. 열화 센싱 회로(131)에서 유기 발광 다이오드(OLED)에 대한 열화 센싱 값(Vsen)을 측정하게 되면, 리셋 스위치(SW1)을 턴-온시켜서 열화 센싱 회로(131)의 OP 앰프를 리셋하게 된다. 이 때, 열화 센싱 회로(131)의 OP 앰프 리셋 구간(OP_init)은 피드백 커패시터(Cfb)에 충전된 전하를 방전시키기 위해 필요한 OP 앰프 리셋 시간(Top_init)동안 진행될 것이다.
- [0131] n번째 게이트 라인(GL_n)을 통해 특정 서브픽셀(SP)에 대한 초기화 구간(Initial)이 진행된 이후 일정한 지연 시간(Td)이 흐르면, n+1번째 게이트 라인(GL_{n+1})을 통한 열화 센싱, 즉 초기화 구간(Initial)을 진행한다. 따라서, n번째 게이트 라인(GL_n)의 열화 센싱이 진행되고 나서 일정한 지연 시간(Td)이 흐른 후에, n+1번째 게이트 라인(GL_{n+1})의 열화 센싱이 진행된다. 이 때, 열화 센싱의 지연 시간(Td)은 유기 발광 디스플레이 장치(100)의 1 수평 주기(1H)에 해당할 수도 있고, 이와 다른 시간 간격으로 설정될 수도 있을 것이다.
- [0132] 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 센싱을 위한 부스팅 구간(Boosting)을 수백 μs 의 시간 간격이 되도록 설정하는 경우, n번째 게이트 라인(GL_n)에 대한 열화 센싱이 진행되고 나서, n+1번째 게이트 라인(GL_{n+1}) 및 그 밖의 게이트 라인(GL)에 대해서 일정한 시간 지연(Td)을 가지는 열화 센싱이 병렬적으로 진행될 수 있다.
- [0133] 병렬적으로 열화 센싱이 진행될 수 있는 게이트 라인(GL)은 부스팅 구간(Boosting)을 OP 앰프 리셋 시간(Top_init)으로 나눈 값이 될 것이다. 즉, 부스팅 구간(Boosting)이 A μs 이고, OP 앰프 리셋 시간(Top_init)이 B μs 인 경우에는 n번째 게이트 라인(GL_n)에 대한 열화 센싱이 시작된 후, B μs 의 시간 간격(Td)을 가지면서 n+(A/B)번째 게이트 라인(GL_{n+(A/B)})까지 열화 센싱 프로세스가 병렬적으로 진행될 수 있을 것이다.
- [0134] n번째 게이트 라인(GL_n)을 통하여 서브픽셀(SP)의 열화 센싱에 따른 센싱 구간(Sensing)이 종료되면 열화 센싱 회로(131)의 OP 앰프에 대한 리셋(OP_init)이 이루어진다. 이 때, n+1번째 게이트 라인(GL_{n+1})에서는 이미 열화 센싱을 위한 초기화 구간(Initial) 및 부스팅 구간(Boosting)이 진행된 상태이므로, 열화 센싱 회로(131)는 n+1번째 게이트 라인(GL_{n+1})에 대한 센싱 구간(Sensing)이 바로 진행된다.
- [0135] 이 때, 센싱 구간(Sensing)의 시간 간격(Tsen)을 수십 μs 로 유지하였다면, n번째 게이트 라인(GL_n)에서 열화 센싱 후에 열화 센싱 회로(131)의 OP 앰프에 대한 리셋 구간(OP_init)이 종료되고 나서, 수십 μs 의 시간 후에 열화 센싱 회로(131)의 OP 앰프에 대한 리셋 구간(OP_init)이 다시 진행될 것이다.
- [0136] 따라서, 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 센싱을 최초로 진행하는 n번째 게이트 라인(GL_n)에 대해서 초기화

구간(Initial), 부스팅 구간(Boosting), 및 센싱 구간(Sensing)이 순차적으로 진행된 이후에는, 센싱 구간(Sensing)에 해당하는 시간 간격(Tsen)을 두고 센싱 구간(Sensing) 및 OP 앰프의 리셋 구간(OP_init)이 반복적으로 진행될 것이다.

[0137] 이와 같이, 임의의 게이트 라인(GL)에 대한 열화 센싱, 특히 부스팅 구간(Boosting) 동안 다른 게이트 라인(GL)에 대한 열화 센싱을 병렬적으로 진행함으로써, 전체 디스플레이 패널(110)에 대한 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 센싱 시간을 단축시키고 디스플레이 장치(100)의 구동 속도를 개선할 수 있다.

[0138] 이 때, 임의의 게이트 라인(GL)을 통해 서브픽셀(SP)에 인가되는 스캔 신호(SCAN)/센스 신호(SENSE)를 공급하는 게이트 구동 회로(120)는 컨트롤러(140)에 의해 제어된다. 따라서, 복수의 게이트 라인(GL)에 대하여 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 센싱 프로세스를 병렬적으로 진행하기 위해서는 컨트롤러(140)에서 지정된 시간 간격(Td)으로 스캔 신호(SCAN)/센스 신호(SENSE)가 공급되도록 게이트 구동 회로(120)를 제어하는 것이 효과적이다. 물론, 게이트 구동 회로(120)의 내부에 모듈 형태로 스캔 신호(SCAN)/센스 신호(SENSE)를 조절할 수 있는 회로를 추가로 구성하는 것도 가능할 것이다.

[0139] 한편, 여기에서는 스위칭 트랜지스터(SWT)와 센싱 트랜지스터(SENT)가 하나의 게이트 라인(GL)에 연결됨으로써, 이를 통해 전달되는 스캔 신호(SCAN)에 의해 스위칭 트랜지스터(SWT)와 센싱 트랜지스터(SENT)가 동시에 턴-온 또는 턴-오프 되는 경우를 도시하였지만, 앞에서 설명한 바와 같이 스위칭 트랜지스터(SWT)의 게이트 노드에 스캔 신호(SCAN)가 인가되고, 센싱 트랜지스터(SENT)의 게이트 노드에 센스 신호(SENSE)가 인가되는 분리 구조의 경우에도 동일하게 적용하는 것이 가능할 것이다.

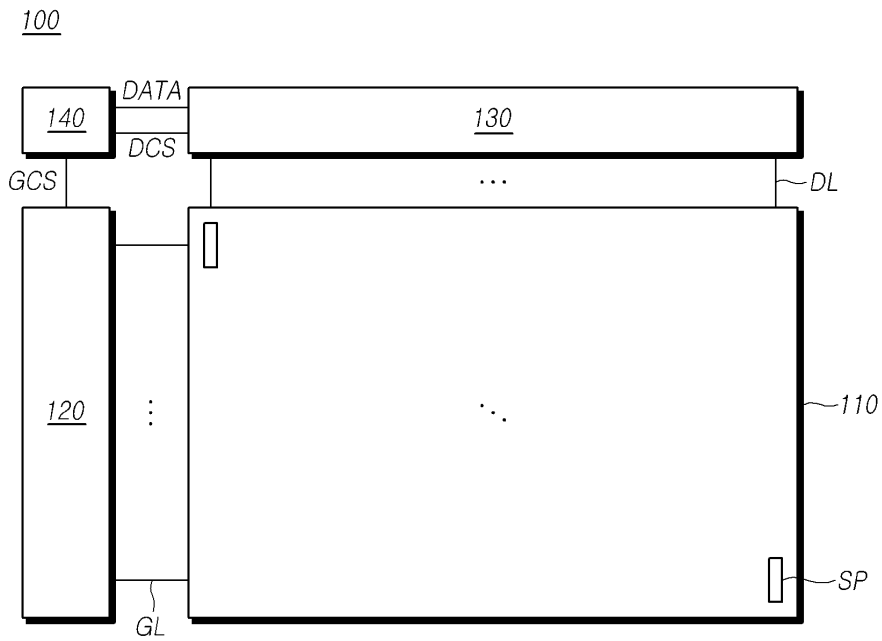
[0141] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 또한, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이므로 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

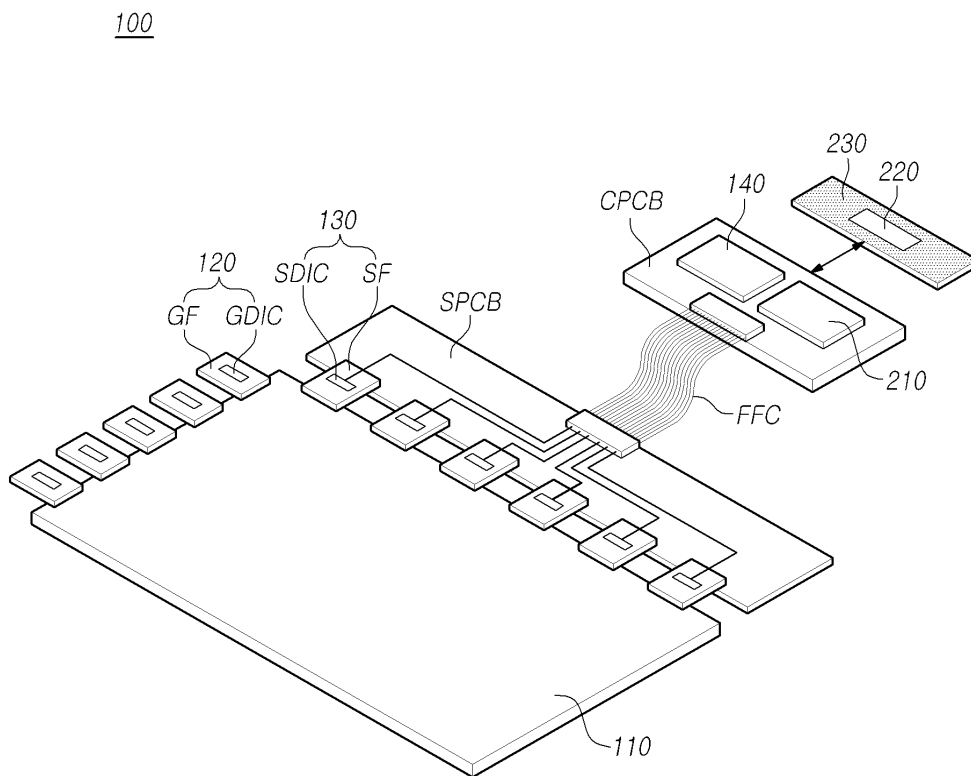
- [0143] 100: 디스플레이 장치 110: 디스플레이 패널
- 120: 게이트 구동 회로 130: 데이터 구동 회로
- 131: 열화 센싱 회로 140: 컨트롤러
- 210: 파워 관리 집적 회로 220: 메인 파워 관리 회로
- 230: 세트 보드

도면

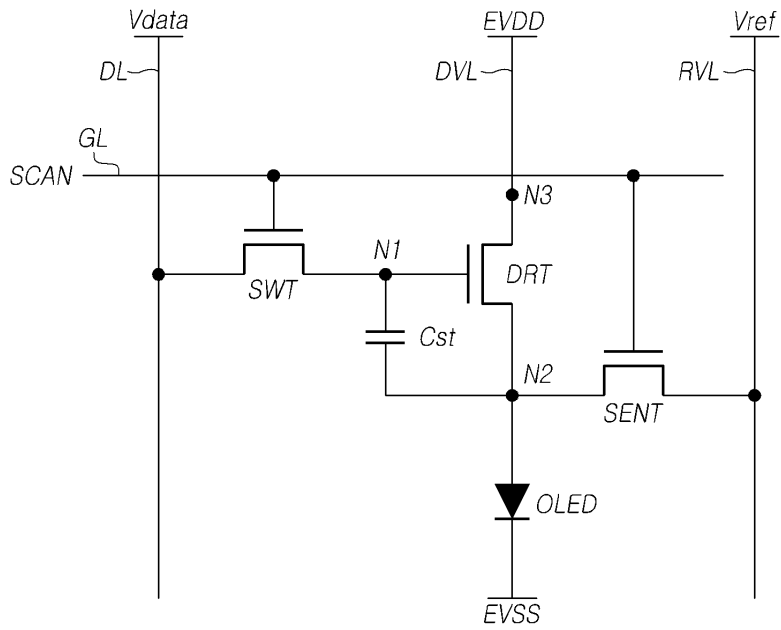
도면1



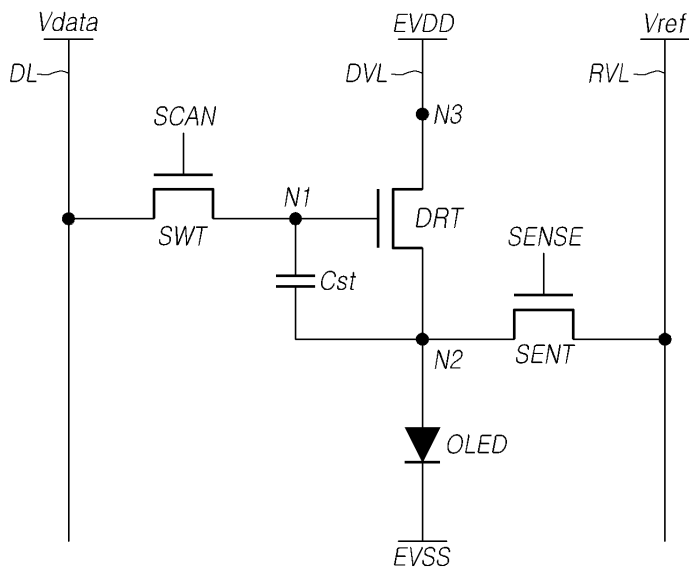
도면2



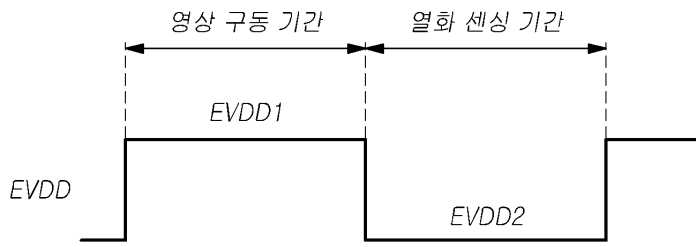
도면3



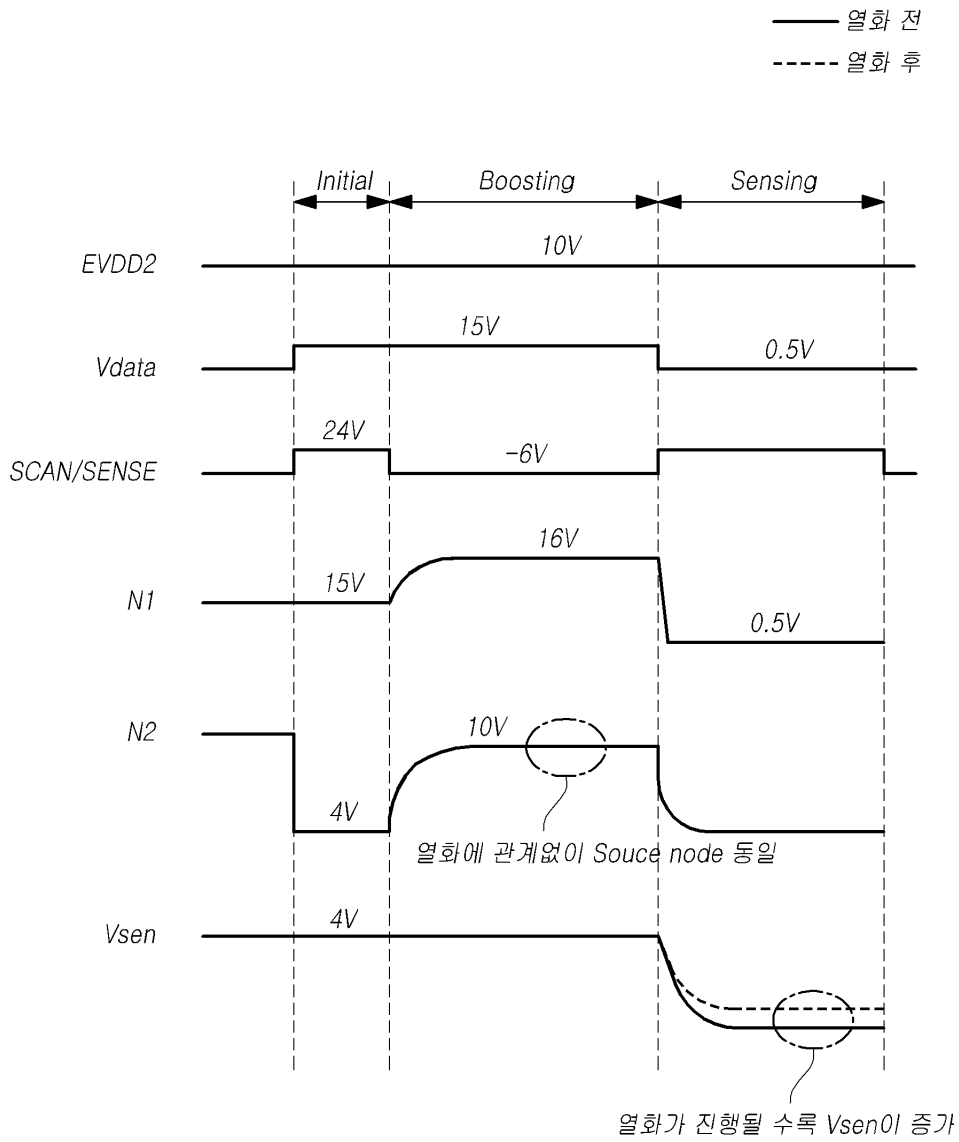
도면4



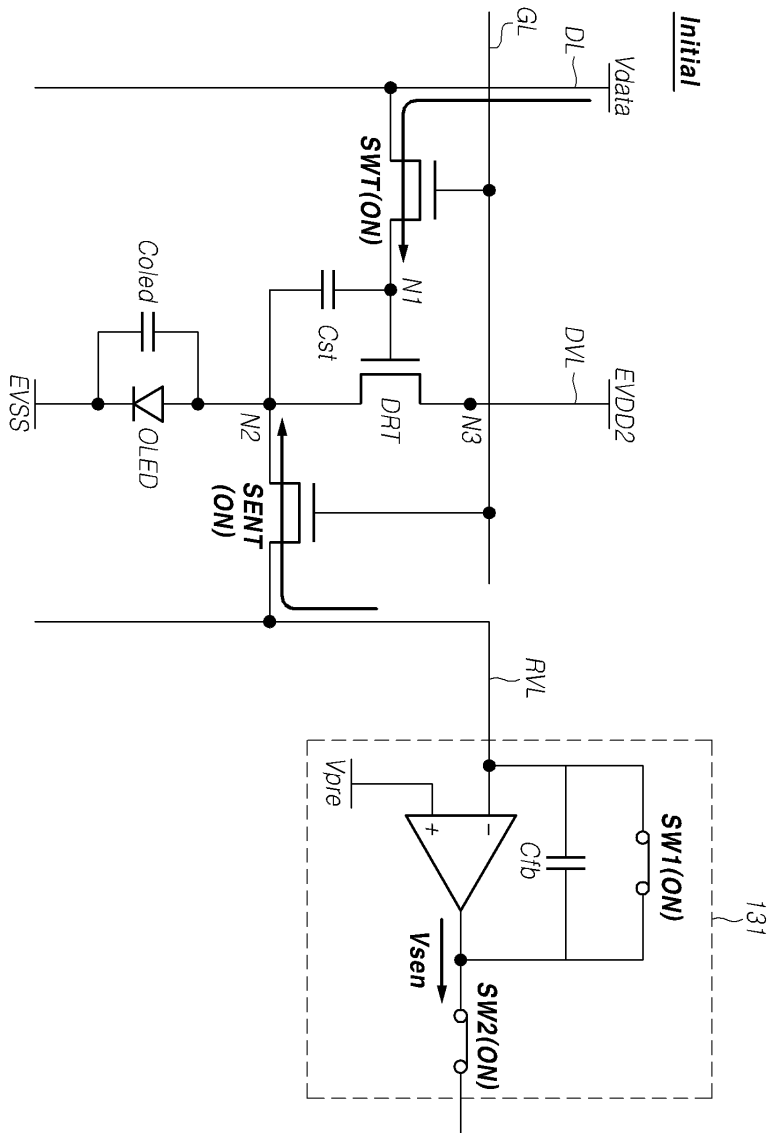
도면5



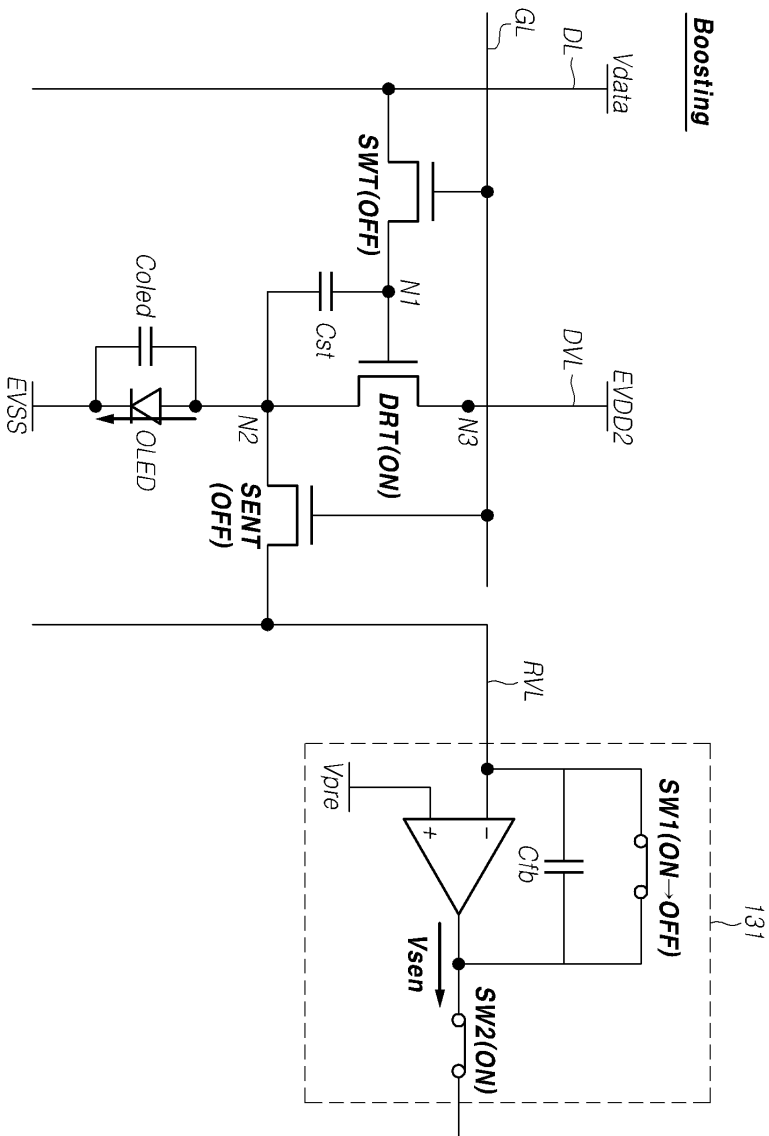
도면6



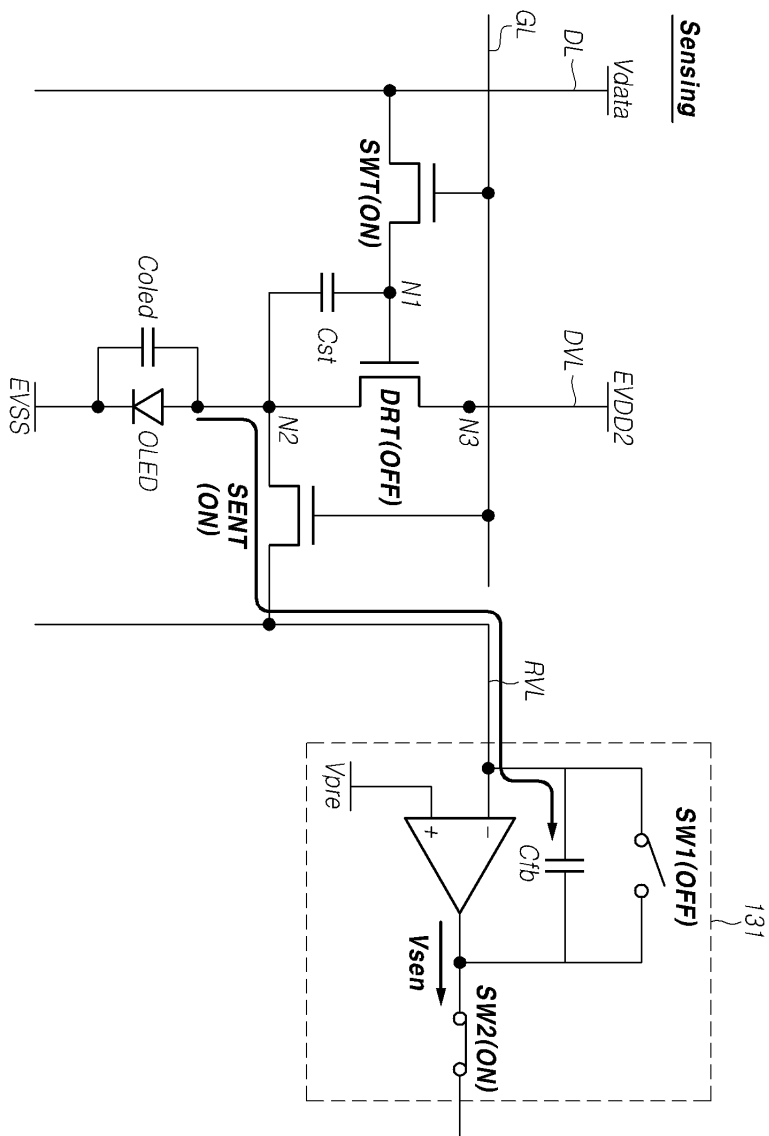
도면7



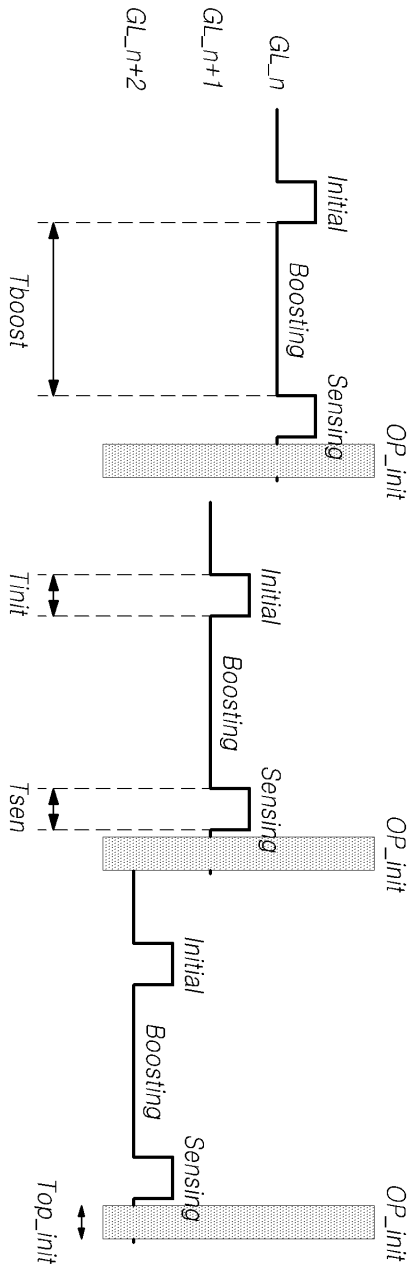
도면8



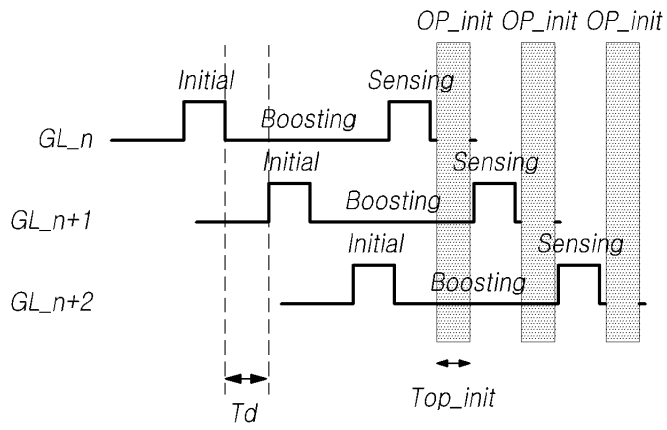
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	感测电路元件特性的方法和使用该方法的显示装置		
公开(公告)号	KR1020200058702A	公开(公告)日	2020-05-28
申请号	KR1020180143135	申请日	2018-11-20
[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	박광모		
发明人	박광모		
IPC分类号	G09G3/3266		
CPC分类号	G09G3/3266 G09G2320/0295 G09G2320/043 G09G3/3233 G09G3/3275 G09G2300/0819 G09G2300/0861 G09G2310/08 G09G2320/045 G09G3/3258 G09G2300/0809 G09G2320/0252 G09G2330/12		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本公开涉及一种感测电路元件的特征值并使用其进行显示的方法。该显示装置能够准确地感测布置在显示面板的每个子像素中的有机发光二极管的劣化并补偿该劣化。感测电路元件的特征值的方法能够通过有效地执行有机发光二极管的劣化感测过程来节省整个显示面板的感测时间并提高显示装置的驱动速度。

