



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0052618
(43) 공개일자 2020년05월15일

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

(52) CPC특허분류
G09G 3/3233 (2013.01)
G09G 2320/0295 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0135784

(22) 출원일자 2018년11월07일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

박광모

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

(74) 대리인

특허법인(유한)유일하이스트

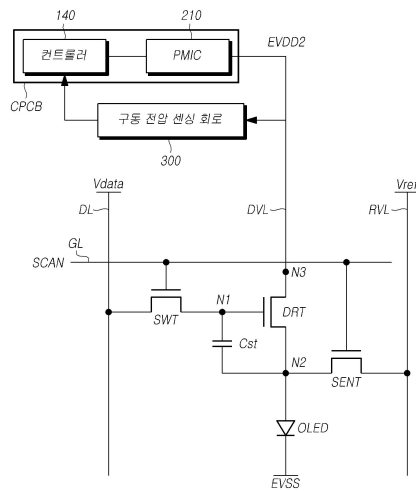
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 구동 전압 센싱 회로 및 이를 이용한 디스플레이 장치

(57) 요약

본 발명의 실시예는 구동 전압 센싱 회로 및 이를 이용한 디스플레이 장치에 관한 것이다. 본 발명의 실시예에 의하면, 유기 발광 다이오드의 열화 센싱 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, 유기 발광 다이오드의 열화 센싱 기간에 디스플레이 패널로 인가되는 열화 센싱용 구동 전압을 허용 범위 내에서 유지할 수 있도록 한다. 본 발명의 실시예에 의하면, 유기 발광 다이오드의 열화 센싱을 위하여 열화 센싱 기간에 인가되는 열화 센싱용 구동 전압을 허용 범위 내에서 유지하도록 함으로써, 유기 발광 다이오드의 열화를 정확하게 센싱할 수 있도록 한다.

대표도 - 도12



(52) CPC특허분류

G09G 2320/043 (2013.01)

G09G 2330/028 (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 디스플레이 패널로 인가되는 열화 센싱용 구동 전압이 허용 범위를 이탈했는지 여부를 센싱하고, 센싱 결과에 따른 구동 전압 센싱 신호를 출력하는 구동 전압 센싱 회로; 및

상기 구동 전압 센싱 회로로부터 전달된 상기 구동 전압 센싱 신호에 따라, 상기 열화 센싱용 구동 전압을 공급하는 파워 관리 집적 회로를 제어하는 컨트롤러를 포함하는 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 디스플레이 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 구동 전압 센싱 회로는

상기 유기 발광 다이오드의 열화를 센싱하기 위한 열화 센싱 기간 내에서 상기 디스플레이 패널에 인가되는 열화 센싱용 구동 전압을 센싱하는 디스플레이 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 허용 범위는

상기 디스플레이 패널 내부의 유기 발광 다이오드에 대한 열화 센싱의 정확도를 고려하여 설정되는 열화 센싱용 구동 전압 상한값과 열화 센싱용 구동 전압 하한값 사이의 범위에 해당하는 디스플레이 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 구동 전압 센싱 회로는

상기 열화 센싱용 구동 전압이 열화 센싱 기간에 입력 신호로 인가되도록 하는 스위치;

OP 앰프로 이루어져서, 상기 스위치를 통해 인가되는 상기 열화 센싱용 구동 전압이 반전 입력 단자로 인가되고, 상기 열화 센싱용 구동 전압 하한값이 비반전 입력 단자에 인가되는 제 1 비교기;

OP 앰프로 이루어져서, 상기 열화 센싱용 구동 전압이 비반전 입력 단자로 인가되고, 상기 열화 센싱용 구동 전압 상한값이 반전 입력 단자에 인가되는 제 2 비교기;

상기 제 1 비교기의 출력 단자에 연결되어, 상기 제 1 비교기로부터 전달되는 제 1 구동 전압 센싱 신호를 상기 컨트롤러에 전달하는 제 1 저주파 필터; 및

상기 제 2 비교기의 출력 단자에 연결되어, 상기 제 2 비교기로부터 전달되는 제 2 구동 전압 센싱 신호를 상기 컨트롤러 전달하는 제 2 저주파 필터를 포함하는 디스플레이 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제 1 저주파 필터의 출력 단자에 연결되는 제 1 레지스터; 및

상기 제 2 저주파 필터의 출력 단자에 연결되는 제 2 레지스터를 더 포함하는 디스플레이 장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 컨트롤러는

상기 제 1 구동 전압 센싱 신호가 하이 레벨인 경우, 상기 열화 센싱용 구동 전압을 상승시키도록 상기 파워 관리 집적 회로를 제어하고,

상기 제 2 구동 전압 센싱 신호가 하이 레벨인 경우, 상기 열화 센싱용 구동 전압을 하강시키도록 상기 파워 관리 집적 회로를 제어하는 디스플레이 장치.

청구항 8

디스플레이 패널에 포함된 다수의 유기 발광 다이오드의 열화 센싱 기간에 공급되는 구동 전압을 센싱하기 위한 구동 전압 센싱 회로에 있어서,

상기 구동 전압이 상기 열화 센싱 기간에 입력 신호로 인가되도록 하는 스위치;

OP 앰프로 이루어져서, 상기 스위치를 통해 인가되는 상기 구동 전압이 반전 입력 단자로 인가되고, 상기 구동 전압 하한값이 비반전 입력 단자에 인가되는 제 1 비교기;

OP 앰프로 이루어져서, 상기 구동 전압이 비반전 입력 단자로 인가되고, 상기 구동 전압 상한값이 반전 입력 단자에 인가되는 제 2 비교기;

상기 제 1 비교기의 출력 단자에 연결되어, 상기 제 1 비교기로부터 전달되는 제 1 구동 전압 센싱 신호를 컨트롤러에 전달하는 제 1 저주파 필터; 및

상기 제 2 비교기의 출력 단자에 연결되어, 상기 제 2 비교기로부터 전달되는 제 2 구동 전압 센싱 신호를 상기 컨트롤러 전달하는 제 2 저주파 필터를 포함하는 구동 전압 센싱 회로.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제 1 저주파 필터의 출력 단자에 연결되는 제 1 레지스터; 및
 상기 제 2 저주파 필터의 출력 단자에 연결되는 제 2 레지스터를 더 포함하는 구동 전압 센싱 회로.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예는 구동 전압 센싱 회로 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, 유기 발광 다이오드의 정확한 열화 센싱을 위해서 열화 센싱 기간에 인가되는 열화 센싱용 구동 전압은 영상 구동 기간의 구동 전압보다 낮은 레벨로 유지하게 된다. 그러나, 구동 전압을 공급하는 회로 내 소자의 편차 등의 요인으로 열화 센싱용 구동 전압이 변동되는 경우에는 유기 발광 다이오드에 대한 센싱 전압에도 영향을 주기 때문에, 유기 발광 다이오드에 대한 정확한 열화 센싱이 어려운 하는 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 센싱 기간에서 열화 센싱용 구동 전압을 허용 범위 내에서 유지함으로써, 유기 발광 다이오드의 열화 센싱에 대한 정확도를 향상시킬 수 있는 구동 전압 센싱 회로, 및 이를 이용한 디스플레이 장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 일 측면에서, 본 발명의 실시예는 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, 디스플레이 패널로 인가되는 열화 센싱용 구동 전압이 허용 범위를 이탈했는지 여부를 센싱하고, 센싱 결과에 따른 구동 전압 센싱 신호를 출력하는 구동 전압 센싱 회로와, 구동 전압 센싱 회로로부터 전달된 구동 전압 센싱 신호에 따라, 열화 센싱용 구동 전압을 공급하는 파워 관리 집적 회로를 제어하는 컨트롤러를 포함할 수 있다.

[0013] 서브픽셀은 유기 발광 다이오드와, 유기 발광 다이오드를 구동하며, 열화 센싱용 구동 전압이 인가되는 구동 트

랜지스터와, 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] 구동 전압 센싱 회로는 유기 발광 다이오드의 열화를 센싱하기 위한 열화 센싱 기간 내에서 디스플레이 패널에 인가되는 열화 센싱용 구동 전압을 센싱할 수 있다.
- [0015] 열화 센싱용 구동 전압의 허용 범위는 디스플레이 패널 내부의 유기 발광 다이오드에 대한 열화 센싱의 정확도를 고려하여 설정되는 열화 센싱용 구동 전압 상한값과 열화 센싱용 구동 전압 하한값 사이의 범위에 해당할 수 있다.
- [0016] 구동 전압 센싱 회로는 열화 센싱용 구동 전압이 열화 센싱 기간에 입력 신호로 인가되도록 하는 스위치와, OP 앰프로 이루어져서, 스위치를 통해 인가되는 열화 센싱용 구동 전압이 반전 입력 단자로 인가되고, 열화 센싱용 구동 전압 하한값이 비반전 입력 단자에 인가되는 제 1 비교기와, OP 앰프로 이루어져서, 열화 센싱용 구동 전압이 비반전 입력 단자로 인가되고, 열화 센싱용 구동 전압 상한값이 반전 입력 단자에 인가되는 제 2 비교기와, 제 1 비교기의 출력 단자에 연결되어, 제 1 비교기로부터 전달되는 제 1 구동 전압 센싱 신호를 컨트롤러에 전달하는 제 1 저주파 필터와, 제 2 비교기의 출력 단자에 연결되어, 제 2 비교기로부터 전달되는 제 2 구동 전압 센싱 신호를 컨트롤러 전달하는 제 2 저주파 필터를 포함할 수 있다.
- [0017] 구동 전압 센싱 회로는 제 1 저주파 필터의 출력 단자에 연결되는 제 1 레지스터와, 제 2 저주파 필터의 출력 단자에 연결되는 제 2 레지스터를 더 포함할 수 있다.
- [0018] 컨트롤러는 제 1 구동 전압 센싱 신호가 하이 레벨인 경우, 열화 센싱용 구동 전압을 상승시키도록 파워 관리 집적 회로를 제어하고, 제 2 구동 전압 센싱 신호가 하이 레벨인 경우, 열화 센싱용 구동 전압을 하강시키도록 파워 관리 집적 회로를 제어할 수 있다.
- [0019] 또 다른 측면에서, 본 발명의 실시예는 디스플레이 패널에 포함된 다수의 유기 발광 다이오드의 열화 센싱 기간에 공급되는 구동 전압을 센싱하기 위한 구동 전압 센싱 회로에 있어서, 구동 전압이 상기 열화 센싱 기간에 입력 신호로 인가되도록 하는 스위치와, OP 앰프로 이루어져서, 스위치를 통해 인가되는 구동 전압이 반전 입력 단자로 인가되고, 구동 전압 하한값이 비반전 입력 단자에 인가되는 제 1 비교기와, OP 앰프로 이루어져서, 구동 전압이 비반전 입력 단자로 인가되고, 구동 전압 상한값이 반전 입력 단자에 인가되는 제 2 비교기와, 제 1 비교기의 출력 단자에 연결되어, 제 1 비교기로부터 전달되는 제 1 구동 전압 센싱 신호를 컨트롤러에 전달하는 제 1 저주파 필터와, 제 2 비교기의 출력 단자에 연결되어, 제 2 비교기로부터 전달되는 제 2 구동 전압 센싱 신호를 컨트롤러 전달하는 제 2 저주파 필터를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명의 실시예에 의하면, 유기 발광 다이오드의 열화 센싱 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.
- [0022] 본 발명의 실시예에 의하면, 유기 발광 다이오드의 열화 센싱 기간에 디스플레이 패널로 인가되는 열화 센싱용 구동 전압을 허용 범위 내에서 유지할 수 있도록 한다.
- [0023] 본 발명의 실시예에 의하면, 유기 발광 다이오드의 열화 센싱을 위하여 열화 센싱 기간에 인가되는 열화 센싱용 구동 전압을 허용 범위 내에서 유지하도록 함으로써, 유기 발광 다이오드의 열화를 정확하게 센싱할 수 있도록 한다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이 장치의 개략적인 구성을 나타낸 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 시스템 예시도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이 장치에 배열된 서브픽셀(SP)의 회로 구조도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 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 디스플레이 장치에서, 영상 구동 기간과 열화 센싱 기간에 디스플레이 패널에 인가되는 구동 전압을 나타낸 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이 장치에서, 서브픽셀(SP)의 열화 센싱을 위한 신호 타이밍도 예시를 나타낸 도면이다.

도 7 내지 도 9는 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 센싱에 있어서, 초기화 기간(Initial), 부스팅 기간(Boosting), 및 센싱 기간(Sensing)에 서브픽셀(SP)의 동작 상태를 각각 나타낸 도면이다.

도 10은 서브픽셀(SP)의 열화 전과 열화 후에 유기 발광 다이오드(OLED)에 흐르는 전류와 충전되는 전하량의 변화를 나타낸 도면이다.

도 11은 구동 전압의 변동에 따른 센싱 전압의 변동 비율을 실험적으로 측정된 예시 결과이다.

도 12는 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이 장치의 블록도를 나타낸 것이다.

도 13은 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이 장치에서, 구동 전압 센싱 회로의 예시를 나타낸 도면이다.

도 14는 본 발명의 구동 전압 센싱 회로에 있어서, 입력 신호에 따른 구동 전압 센싱 신호의 변화를 나타낸 예시 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 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.

[0027] 또한, 본 발명의 구성요소를 설명하는 데 있어서, 제1, 제2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성요소의 본질, 차례, 순서 또는 개수 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성요소 사이에 다른 구성요소가 "개재"되거나, 각 구성요소가 다른 구성요소를 통해 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[0029] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이 장치의 개략적인 구성을 나타낸 도면이다.

[0030] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 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.

[0031] 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.

[0032] 게이트 구동 회로(120)는 컨트롤러(140)에 의해 제어되는데, 디스플레이 패널(110)에 배치된 다수의 게이트 라인(GL)으로 스캔 신호를 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 2,160상(2,160 phase) 구동이라 할 수 있다. 또는, 제 1 게이트 라인(GL1)으로부터 제 4 게이트 라인(GL4)까지 순차적으로 스캔 신호를 출력한 다음, 제 5 게이트 라인(GL5)으로부터 제 8 게이트 라인(GL8)까지 스캔 신호를 순차적으로 출력하는 경우와 같이, 4개의 게이트 라인을 단위로 순차적으로 스캔 신호를 출력하는 경우를 4상 구동이라고 할 수 있다. 즉, N개의 게이트 라인 마다 순차적으로 스캔 신호를 출력하는 경우를 N상 구동이라고 할 수

있다.

- [0033] 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.
- [0034] 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.
- [0035] 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.
- [0036] 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 신호를 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.
- [0037] 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.
- [0038] 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 신호의 시프트 타이밍을 제어한다. 또한, 게이트 출력 인에이블 신호(GOE)는 하나 이상의 게이트 드라이버 집적 회로(GDIC)의 타이밍 정보를 지정하고 있다.
- [0039] 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.
- [0040] 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.
- [0041] 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.

- [0043] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 시스템 예시도이다.
- [0044] 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.
- [0045] 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.
- [0046] 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.
- [0047] 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.
- [0048] 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.
- [0049] 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.
- [0050] 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.
- [0051] 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.
- [0052] 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.
- [0053] 각 서브픽셀(SP)을 구성하는 회로 소자의 종류 및 개수는, 제공 기능 및 설계 방식 등에 따라 다양하게 정해질 수 있다.
- [0055] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이 장치에 배열된 서브픽셀(SP)의 회로 구조도이다.
- [0056] 도 3을 참조하면, 본 발명의 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.
- [0057] 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.

- [0058] 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.
- [0059] 여기에서, 영상 구동 기간에는 구동 전압 라인(DVL)으로 영상 구동에 필요한 전압이 공급될 수 있는데, 예를 들어, 영상 구동에 필요한 영상 구동 전압(EVDD)은 27V일 수 있다.
- [0060] 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.
- [0061] 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.
- [0062] 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.
- [0063] 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.
- [0064] 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.
- [0065] 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.
- [0066] 이러한 스토리지 커패시터(Cst)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.
- [0068] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이 장치에서, 스위칭 트랜지스터(SWT)와 센싱 트랜지스터(SENT)를 서로 다른 신호 라인에 연결된 경우를 나타낸 서브픽셀(SP)의 회로 구조도이다.
- [0069] 도 4를 참조하면, 스위칭 트랜지스터(SWT)는 해당 게이트 라인을 통해 스캔 신호(SCAN)를 게이트 노드로 인가받아 온-오프가 제어되며, 센싱 트랜지스터(SENT)는 해당 게이트 라인을 통해 스캔 신호(SCAN)와 다른 센스 신호(SENSE)를 게이트 노드로 인가받아 온-오프가 제어될 수 있다.
- [0070] 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.
- [0071] 도 3 및 도 4에 예시된 각 서브픽셀(SP) 구조는 3T(Transistor) 1C (Capacitor)의 구조로서, 설명을 위한 예시

일 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.

- [0072] 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.
- [0073] 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.
- [0074] 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(Co1ed)에 충전되는 전하량의 변화를 검출함으로써 측정할 수 있다.
- [0076] 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(Co1ed)에 충전되는 전압에 의해 흐르는 전류를 측정하는 방법을 사용하는데, 이를 전류 센싱이라고 한다.
- [0077] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이 장치에서, 영상 구동 기간과 열화 센싱 기간에 디스플레이 패널에 인가되는 구동 전압을 나타낸 도면이다.
- [0078] 도 5를 참조하면, 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.
- [0079] 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.
- [0081] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이 장치에서, 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)을 이용하여 서브픽셀(SP)의 열화를 센싱하는 신호 타이밍도의 예시를 나타낸 도면이다.
- [0082] 도 6을 참조하면, 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 센싱 기간은 초기화 구간(Initial), 부스팅 구간(Boosting), 센싱 구간(Sensing) 및 회복 구간(Recovery)으로 이루어질 수 있다.
- [0083] 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.
- [0084] 부스팅 구간(Boosing)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(Co1ed)에 전하가 충전되도록 하는 구간이다.
- [0085] 센싱 구간(Sensing)은 유기 발광 다이오드(OLED)의 기생 커패시터(Co1ed)가 충전된 이후에, 기생 커패시터(Co1ed)에 충전된 전하를 검출하는 구간이다.
- [0086] 회복 구간(Recovery)은 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.
- [0087] 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.

- [0088] 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.
- [0089] 이 때, 이러한 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 센싱은 데이터 구동 회로(130)에 구비된 열화 센싱부(131)에서 수행될 수 있다. 구체적으로, 데이터 구동 회로(130)는 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 센싱 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.
- [0090] 이 때, 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 센싱 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.
- [0091] 열화 센싱부(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)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.
- [0092] 이러한 열화 센싱부(131)는 다양한 구조로 구성될 수 있으나, 일 예로서, 피드백 커패시터(Cfb)와 OP 앰프(Operational Amplifier)로 구성될 수 있다. 그리고, 피드백 커패시터(Cfb)의 초기화를 위한 초기화 스위치(SW1)와, 센싱 전압(Vsen)의 샘플링을 위한 샘플링 스위치(SW2)를 포함할 수 있다.
- [0093] 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.
- [0094] 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.
- [0095] 초기화 구간(Initial) 동안 게이트 라인(GL)에는 하이 레벨의 스캔 신호(SCAN)가 인가되고, 열화 센싱부(131)의 초기화 스위치(SW1)와 샘플링 스위치(SW2)는 턴-온 상태를 유지한다.
- [0096] 이에 따라, 스위칭 트랜지스터(SWT)와 센싱 트랜지스터(SENT)가 턴-온 된다. 스위칭 트랜지스터(SWT)가 턴-온 됨에 따라, 구동 트랜지스터(DRT)의 제 1 노드(N1)로 열화 센싱용 데이터 전압(Vdata)이 인가되는데, 열화 센싱용 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.
- [0097] 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 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.

- [0098] 여기에서, 열화 센싱부(131)의 초기화 스위치(SW1)는 턴-온 상태를 유지하여 피드백 커패시터(Cfb)를 초기화시켜줄 수 있다.
- [0099] 부스팅 구간(Boosting) 동안 게이트 라인(GL)에는 로우 레벨의 스캔 신호(SCAN)가 인가된다. 그리고, 열화 센싱부(131)의 초기화 스위치(SW1)와 샘플링 스위치(SW2)는 턴-온 상태를 유지하며, 초기화 스위치(SW1)는 센싱 구간(Sensing)이 시작하기 전에 턴-오프 될 수 있다.
- [0100] 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.
- [0101] 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.
- [0102] 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.
- [0103] 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 센싱부(131)의 초기화 스위치(SW1)는 턴-오프 상태를 유지하고, 샘플링 스위치(SW2)는 턴-온 상태를 유지한다.
- [0104] 구동 트랜지스터(DRT)가 턴-오프 상태이고, 열화 센싱부(131)의 초기화 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 센싱부(131)의 피드백 커패시터(Cfb)가 충전되게 된다.
- [0105] 열화 센싱부(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.
- [0106] 열화 센싱 기간이 종료되면, 열화 센싱 이후 디스플레이 구동을 위해서 각각의 전압 라인에 인가된 전압을 리셋시키는 회복 구간(Recovery)이 진행될 수 있다.
- [0108] 그러나, 디스플레이 장치(100)는 사용 시간이 늘어남에 따라 서브픽셀(SP)에 열화가 발생하고, 그로 인해 열화 센싱부(131)에서 측정하는 유기 발광 다이오드(OLED)에 대한 센싱 전압(Vsen)에 오차가 발생할 가능성이 높아진다.
- [0109] 도 10은 서브픽셀(SP)의 열화 전과 열화 후에 유기 발광 다이오드(OLED)에 흐르는 전류와 충전되는 전하량의 변화를 나타낸 도면이다.
- [0110] 도 10을 참조하면, 유기 발광 다이오드(OLED)는 열화가 진행될수록 유기 발광 다이오드(OLED)에 인가되는 전압에 따라 흐르는 전류가 감소할 수 있다. 또한, 전류의 감소로 인해 유기 발광 다이오드(OLED)의 기생 커패시터(Coled)에 충전되는 전하량이 감소할 수 있다.
- [0111] 이 때, 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 센싱 기간에 구동 전압 라인(DVL)으로 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)을 공급한 상태에서 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화를 센싱하면, 유기 발광 다이오드(OLED)의 동작 전압이 비교적 안정한 상태에서 유기 발광 다이오드(OLED)에 전류가 흐르도록 할 수 있다.
- [0112] 그러나, 이러한 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 센싱에 대한 정밀도는 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)이 정확한 값을 유지하는 경우에 가능하게 된다. 만약, 구동 전압을 공급하는 파워 관리 집적 회로(210)의 불안정이나

파워 관리 집적 회로(210)에 인가되는 전원의 변동, 또는 파워 관리 집적 회로(210)를 구성하는 회로 소자의 편차 등의 원인으로, 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 센싱 기간에 공급되는 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)이 일정한 값을 유지하지 못하고 변동되는 경우에는, 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 센싱 기간에 유기 발광 다이오드(OLED)에 흐르는 전류 및 기생 커패시터(Coled)에 충전되는 전하량에 변동이 발생할 수 있다. 그 결과, 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화에 대한 센싱 전압(Vsen)에 오차가 발생하고, 서브픽셀(SP)에 대한 정확한 열화 보상이 어려워지게 된다.

[0114] 도 11은 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 센싱 기간에 인가되는 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)의 변동에 따른 센싱 전압(Vsen)의 변동 비율을 실험적으로 측정된 예시 결과이다.

[0115] 도 11을 참조하면, 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 센싱 기간 동안, 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)이 10V인 경우를 기준으로 0.1V 씩 증가하는 경우와 0.1V 씩 감소하는 경우에 대해서, 열화 센싱부(131)에서 측정되는 센싱 전압(Vsen)의 변동률을 예시적으로 나타낸 것이다. 이 때, 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)에 대한 센싱 전압(Vsen)의 측정 값은 동일한 조건에서 1회의 실험 데이터에 해당할 수도 있지만, 동일 조건에서 복수의 실험을 통해 얻어진 결과의 평균값일 수도 있다.

[0116] 위 실험 결과를 고려하는 경우, 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)이 10V 에서 약 0.2V의 변동이 발생하는 경우에, 센싱 전압(Vsen)이 약 5%의 비율로 변동되는 것을 알 수 있다. 이러한 센싱 전압(Vsen)의 변동 비율은 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)의 변동 폭이 커질수록 이에 비례해서 증가하게 될 것이다.

[0117] 따라서, 본 발명의 실시예에서는 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)이 여러 가지 원인으로 변동되는 경우에도 그 변동 폭을 특정 범위 내에 유지되도록 함으로써, 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 센싱 편차로 인한 휘도 불균일을 방지하고 유기 발광 다이오드(OLED)가 데이터 전압(Vdata)에 대응하는 휘도를 나타낼 수 있도록 한다.

[0118] 이를 위해서, 디스플레이 장치(100) 내에 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화를 센싱하는 기간에 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)을 센싱할 수 있는 구동 전압 센싱 회로를 추가하고, 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)이 미리 정해진 범위를 벗어나는 경우에 컨트롤러(140)에서 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)이 정상 범위 내의 값으로 조정되도록 제어한다.

[0120] 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이 장치의 블록도를 나타낸 것이다.

[0121] 도 12를 참조하면, 본 발명의 디스플레이 장치(100)는 서브픽셀(SP)에 인가되는 구동 전압(EVDD) 중에서, 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 센싱 기간에 공급되는 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)을 센싱하기 위하여, 입력 단자가 구동 전압 라인(DVL)에 연결되고, 출력 단자가 컨트롤러(140)에 연결되는 구동 전압 센싱 회로(300)를 더 포함할 수 있다. 이 때, 구동 전압 센싱 회로(300)는 실시예로서 컨트롤 인쇄 회로 기판(CPBC) 상에 모듈 형태로 배치될 수도 있을 것이다.

[0122] 구동 전압 센싱 회로(300)는 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)을 센싱하기 위한 것이므로, 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화를 센싱하기 위하여 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)이 디스플레이 패널(110)에 인가되는 기간, 예를 들어, 초기화 구간(Intial), 부스팅 구간(Boosting), 센싱 구간(Sensing), 및 회복 구간(Recovery) 내에서만 동작이 이루어지는 것이 바람직하다. 특히, 디스플레이가 영상을 표시하는 기간에 공급되는 영상 구동 전압(EVDD1)은 예컨대, 27V의 레벨을 가질 수 있고, 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)은 예컨대, 10V의 레벨을 가질 수 있으므로, 영상 구동 기간에는 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)을 센싱하지 않는 것이 바람직하다.

[0123] 구동 전압 센싱 회로(300)는 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)이 미리 지정된 허용 범위를 벗어나는 경우에는, 허용 범위를 벗어났음을 나타내는 신호를 컨트롤러(140)에 전달하고, 컨트롤러(140)는 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)이 허용 범위 이내의 방향으로 상승 또는 하강하도록 파워 관리 집적 회로(210)를 제어함으로써, 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)이 허용 범위 이내의 값으로 조정되도록 할 수 있을 것이다. 여기에서, 파워 관리 집적 회로(210)는 디스플레이 장치(100)에서 영상 구동 전압(EVDD1) 및 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)을 포함하는 구동 전압(EVDD)을 디스플레이 패널(110)에 공급하는 구성요소로서, 디스플레이 장치(100)를 제조하는 제조업체에 따라 그 명칭을 달리 사용할 수 있으며, 디스플레이 장치(100)에서 구동 전압(EVDD)을 공급하는 구동 전압 공급원으로 해석할 수 있을 것이다.

[0124] 또는, 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)이 허용 범위를 벗어난 경우에, 허용 범위로부터 벗어난 정도를 구동 전압

센싱 회로(300)에서 측정하고, 그 값을 컨트롤러(140)에 전달함으로써, 컨트롤러(140)가 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)의 제어 폭을 결정하도록 할 수도 있을 것이다. 이는 구동 전압 센싱 회로(300)를 단순화하는 것이 효율적인지, 아니면 컨트롤러(140)의 추가 동작을 최소화하는 것이 효율적인지에 따라 달라질 수 있을 것이다.

[0125] 여기에서는 구동 전압 센싱 회로(300)에서 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)이 허용 범위를 벗어나는지 여부만을 판단하고, 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)이 허용 범위를 벗어난 것으로 판단되었을 때, 이를 컨트롤러(140)에 전달하고, 컨트롤러(140)가 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)이 허용 범위 이내에 위치하도록 제어하는 경우를 예로 들어서 설명하기로 한다.

[0126] 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, 스위칭 트랜지스터(SWT)의 게이트 노드에는 스캔 신호(SCAN)가 인가되고, 센싱 트랜지스터(SENT)의 게이트 노드에는 센스 신호(SENSE)가 인가되는 분리 구조의 경우에도 동일하게 적용이 가능할 것이다.

[0128] 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이 장치에서, 구동 전압 센싱 회로의 예시를 나타낸 도면이다.

[0129] 도 13을 참조하면, 본 발명의 구동 전압 센싱 회로(300)는 열화 센싱용 스위치(SW esen), 입력 신호(Vin)와 열화 센싱용 구동 전압 하한값(EVDD2 Low)을 비교하는 제 1 비교기(310), 입력 신호(Vin)와 열화 센싱용 구동 전압 상한값(EVDD2 High)을 비교하는 제 2 비교기(320), 상기 제 1 비교기(310)의 출력 단자에 연결된 제 1 저주파 필터(Low Pass Filter, 330), 및 상기 제 2 비교기(320)의 출력 단자에 연결된 제 2 저주파 필터(340)를 포함할 수 있다.

[0130] 열화 센싱용 스위치(SW esen)는 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화를 센싱하는 열화 센싱 기간에 공급되는 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)을 입력 신호(Vin)로 인가받기 위한 스위치이다. 따라서, 열화 센싱용 스위치(SW esen)는 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화를 센싱하기 위한 열화 센싱 기간에만 턴-온되고, 영상 구동 기간에는 턴-오프 상태를 유지하게 될 것이다.

[0131] 이 때, 열화 센싱용 스위치(SW esen)를 통해 인가되는 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)은 구동 전압(EVDD)을 발생시키는 파워 관리 집적 회로(210)의 출력 단자에 연결될 수도 있고, 파워 관리 집적 회로(210)로부터 플렉서블 인쇄 회로(FPC), 또는 플렉서블 플랫 케이블(FFC)을 통해 구동 전압(EVDD)이 전달되는 소스 인쇄 회로 기판(SPCB)에 연결될 수도 있을 것이다. 열화 센싱용 스위치(SW esen)가 파워 관리 집적 회로(210)의 출력 단자에 연결되는 경우에는, 파워 관리 집적 회로(210) 내부의 부품 편차가 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2) 변동의 주요 원인이 될 수 있고, 열화 센싱용 스위치(SW esen)가 소스 인쇄 회로 기판(SPCB)에 연결되는 경우에는 플렉서블 인쇄 회로(FPC), 또는 플렉서블 플랫 케이블(FFC)을 통해 전달되는 과정에서 신호 라인에 의한 오류가 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2) 변동의 주요 원인이 될 수 있을 것이다.

[0132] 제 1 비교기(310)는 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)을 입력 신호(Vin)로 인가 받아서, 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)과 열화 센싱용 구동 전압 하한값(EVDD2 Low)을 비교한다. 비교 결과, 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)이 열화 센싱용 구동 전압 하한값(EVDD2 Low)보다 낮은 경우에는 하이 레벨의 출력 신호를 제 1 저주파 필터(330)로 전달하고, 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)이 열화 센싱용 구동 전압 하한값(EVDD2 Low)보다 높은 경우에는 로우 레벨의 출력 신호를 제 1 저주파 필터(330)로 전달한다. 이를 위해서, 제 1 비교기(310)는 OP 앰프로 이루어질 수 있으며, 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)이 반전 입력 단자(-)로 인가되고, 열화 센싱용 구동 전압 하한값(EVDD2 Low)이 레퍼런스 전압으로서 비반전 입력 단자(+)에 인가될 수 있다.

[0133] 제 2 비교기(320)는 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)을 입력 신호(Vin)로 인가 받아서, 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)과 열화 센싱용 구동 전압 상한값(EVDD2 High)을 비교한다. 비교 결과, 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)이 열화 센싱용 구동 전압 상한값(EVDD2 High)보다 높은 경우에는 하이 레벨의 출력 신호를 제 2 저주파 필터(340)로 전달하고, 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)이 열화 센싱용 구동 전압 상한값(EVDD2 High)보다 낮은 경우에는 로우 레벨의 출력 신호를 제 2 저주파 필터(340)로 전달한다. 이를 위해서, 제 2 비교기(320)는 OP 앰프로 이루어질 수 있으며, 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)이 비반전 입력 단자(+)로 인가되고, 열화 센싱용 구동 전압 상한값(EVDD2 High)이 레퍼런스 전압으로서 반전 입력 단자(-)에 인가될 수 있다.

[0134] 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)이 10V 인 경우에, 센싱 전압(Vsen)의 변동 비율을 5% 이내로 유지하기 위해서, 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)의 허용 가능한 변동 범위를 -0.2V 에서 +0.2V로 설정하는 경우를 예로 들어

보자. 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)의 허용 범위는 $10V - 0.2V$ 에서 $10V + 0.2V$ 에 해당하므로, 열화 센싱용 구동 전압 하한값(EVDD2 Low)은 $9.8V$ 가 되고, 열화 센싱용 구동 전압 상한값(EVDD2 High)은 $10.2V$ 가 될 것이다. 이에 따라, 구동 전압 센싱 회로(300)는 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)이 $9.8V \sim 10.2V$ 의 범위 내에 해당하는 경우를 정상으로 판단하고, 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)이 $9.8V$ 보다 낮거나 $10.2V$ 보다 높은 경우를 비정상적으로 판단하여, 그 결과를 컨트롤러(140)에 제공하도록 구현될 것이다.

[0135] 이를 위해서, 구동 전압 센싱 회로(300)의 제 1 비교기(310)는 $9.8V$ 가 열화 센싱용 구동 전압 하한값(EVDD2 Low)으로서 비반전 입력 단자(+)에 인가되고, 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)이 입력 신호(V_{in})로서 반전 입력 단자(-)에 인가될 것이다. 또한, 제 2 비교기(320)는 $10.2V$ 가 열화 센싱용 구동 전압 상한값(EVDD2 High)으로서 반전 입력 단자(-)에 인가되고, 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)이 입력 신호(V_{in})로서 비반전 입력 단자(+)에 인가될 것이다.

[0136] 제 1 저주파 필터(330) 및 제 2 저주파 필터(340)는 외부 요인이나 잡음 등과 같이 열화 센싱용 구동 전압(EVDD)이 미세하게 흔들리는 경우에, 그에 따른 노이즈를 제거하는 역할을 할 수 있다. 따라서, 제 1 저주파 필터(330)는 제 1 비교기(310)에서 출력된 신호에서 노이즈를 제거한 제 1 구동 전압 센싱 신호(Vesen1)를 컨트롤러(140)에 전달하고, 제 2 저주파 필터(340)는 제 2 비교기(320)에서 출력된 신호에서 노이즈를 제거한 제 2 구동 전압 센싱 신호(Vesen2)를 컨트롤러(140)에 전달하게 될 것이다.

[0137] 이 때, 제 1 비교기(310)와 제 2 비교기(320)의 출력 단자에 연결되는 제 1 저주파 필터(330) 및 제 2 저주파 필터(340)는 필요에 따라 구동 전압 센싱 회로(300) 내에서 생략될 수도 있을 것이다.

[0138] 컨트롤러(140)는 구동 전압 센싱 회로(300)에서 전달되는 제 1 구동 전압 센싱 신호(Vesen1) 및 제 2 구동 전압 센싱 신호(Vesen2)에 따라, 파워 관리 집적 회로(210)에서 공급하는 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)을 상승시키거나 하강시키도록 제어할 수 있을 것이다.

[0139] 예를 들어, 구동 전압 센싱 회로(300)에서 전달되는 제 1 구동 전압 센싱 신호(Vesen1)가 하이 레벨인 경우에는 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)이 열화 센싱용 구동 전압 하한값(EVDD2 Low)보다 낮은 값이라고 판단함으로써, 컨트롤러(140)는 파워 관리 집적 회로(210)에서 출력되는 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)을 상승시키도록 제어할 수 있을 것이다. 이 때, 파워 관리 집적 회로(210)에서 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)을 상승시키는 폭은 특정 단위, 예를 들어, $0.1V$ 단위로 지정될 수 있으며, 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)을 1회 상승시킨 이후에도 제 1 구동 전압 센싱 신호(Vesen1)가 하이 레벨인 경우에는 추가로 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)을 상승시키는 동작을 하게 될 것이다.

[0140] 이 때, 컨트롤러(140)에서 파워 관리 집적 회로(210)의 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)을 상승시키도록 제어 동작을 수행한 후, 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)의 변동 여부를 확인할 수 있는 시간적인 간극을 두기 위해서, 제 1 저주파 필터(330)의 출력 단자에 레지스터를 추가로 구비할 수도 있을 것이다.

[0141] 또한, 구동 전압 센싱 회로(300)에서 전달되는 제 2 구동 전압 센싱 신호(Vesen2)가 하이 레벨인 경우에는 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)이 열화 센싱용 구동 전압 상한값(EVDD2 High)보다 높은 값이라고 판단함으로써, 컨트롤러(140)는 파워 관리 집적 회로(210)에서 출력되는 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)을 하강하도록 제어할 수 있다. 이 때, 파워 관리 집적 회로(210)에서 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)을 하강시키는 폭은 특정 단위, 예를 들어, $0.1V$ 단위로 지정될 수 있으며, 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)을 1회 하강시킨 이후에도 제 2 구동 전압 센싱 신호(Vesen2)가 하이 레벨인 경우에는 추가로 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)을 하강시키는 동작을 하게 될 것이다.

[0142] 이 때, 컨트롤러(140)에서 파워 관리 집적 회로(210)의 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)을 하강시키도록 제어 동작을 수행한 후, 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)의 변동 여부를 확인할 수 있는 시간적인 간극을 두기 위해서, 제 2 저주파 필터(340)의 출력 단자에 레지스터를 추가로 구비할 수도 있을 것이다.

[0143] 반면에, 구동 전압 센싱 회로(300)에서 전달되는 제 1 구동 전압 센싱 신호(Vesen1)와 제 2 구동 전압 센싱 신호(Vesen2)가 모두 로우 레벨인 경우에는, 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)이 허용 범위 이내의 값이라고 판단함으로써, 컨트롤러(140)는 파워 관리 집적 회로(210)에서 출력되는 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)을 별도로 제어하지 않게 될 것이다.

[0145] 도 14는 본 발명의 구동 전압 센싱 회로에 있어서, 입력 신호에 따른 구동 전압 센싱 신호의 변화를 나타낸 예

시 도면이다.

- [0146] 도 14를 참조하면, 제 1 비교기(310)는 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)과 열화 센싱용 구동 전압 하한값(EVDD2 Low)을 비교하고, 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)이 열화 센싱용 구동 전압 하한값(EVDD2 Low)보다 낮은 경우에는 하이 레벨 신호를 출력하고, 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)이 열화 센싱용 구동 전압 하한값(EVDD2 Low)보다 높은 경우에는 로우 레벨 신호를 출력하게 될 것이다. 따라서, 도 14a에 도시된 바와 같이, 제 1 구동 전압 센싱 신호(Vesen1)는 열화 센싱용 구동 전압 하한값(EVDD2 Low)보다 낮은 구간에서 하이 레벨을 유지하고, 나머지 구간에서는 로우 레벨을 유지하게 될 것이다.
- [0147] 제 2 비교기(320)는 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)과 열화 센싱용 구동 전압 상한값(EVDD2 High)을 비교하여, 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)이 열화 센싱용 구동 전압 상한값(EVDD2 High) 보다 높은 경우에는 하이 레벨 신호를 출력하고, 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)이 열화 센싱용 구동 전압 상한값(EVDD2 High) 보다 낮은 경우에는 로우 레벨 신호를 출력하게 될 것이다. 따라서, 도 14b에 도시된 바와 같이, 제 2 구동 전압 센싱 신호(Vesen2)는 열화 센싱용 구동 전압 상한값(EVDD2 High) 보다 높은 구간에서 하이 레벨을 유지하고, 나머지 구간에서는 로우 레벨을 유지하게 될 것이다.
- [0148] 따라서, 컨트롤러(140)는 구동 전압 센싱 회로(300)에서 출력되는 제 1 구동 전압 센싱 신호(Vesen1) 또는 제 2 구동 전압 센싱 신호(Vesen2)가 하이 레벨로 나타나는 동안에는 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)이 허용 범위를 벗어난 것으로 판단할 수 있게 되고, 제 1 구동 전압 센싱 신호(Vesen1)이 하이 레벨인지, 아니면 제 2 구동 전압 센싱 신호(Vesen2)이 하이 레벨인지에 따라, 파워 관리 집적 회로(210)를 제어함으로써, 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)을 허용 범위 이내로 조정할 수 있게 된다.
- [0149] 그 결과, 본 발명의 디스플레이 장치(100)는 열화 센싱용 구동 전압(EVDD2)을 허용 범위 내에서 유지할 수 있게 되므로, 유기 발광 다이오드(OLED)에 대한 열화를 정확하게 센싱할 수 있게 된다.

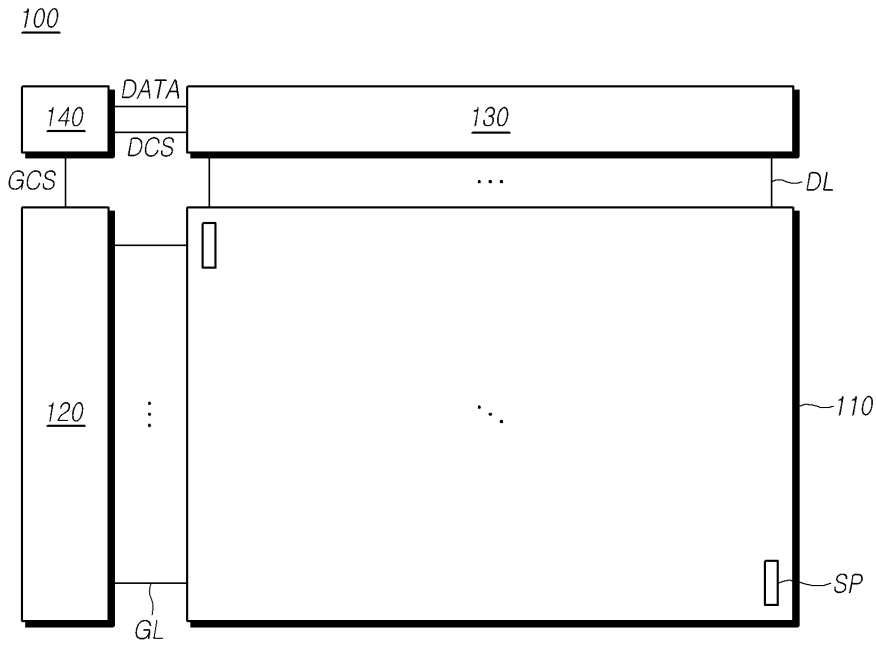
[0151] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 또한, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이므로 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

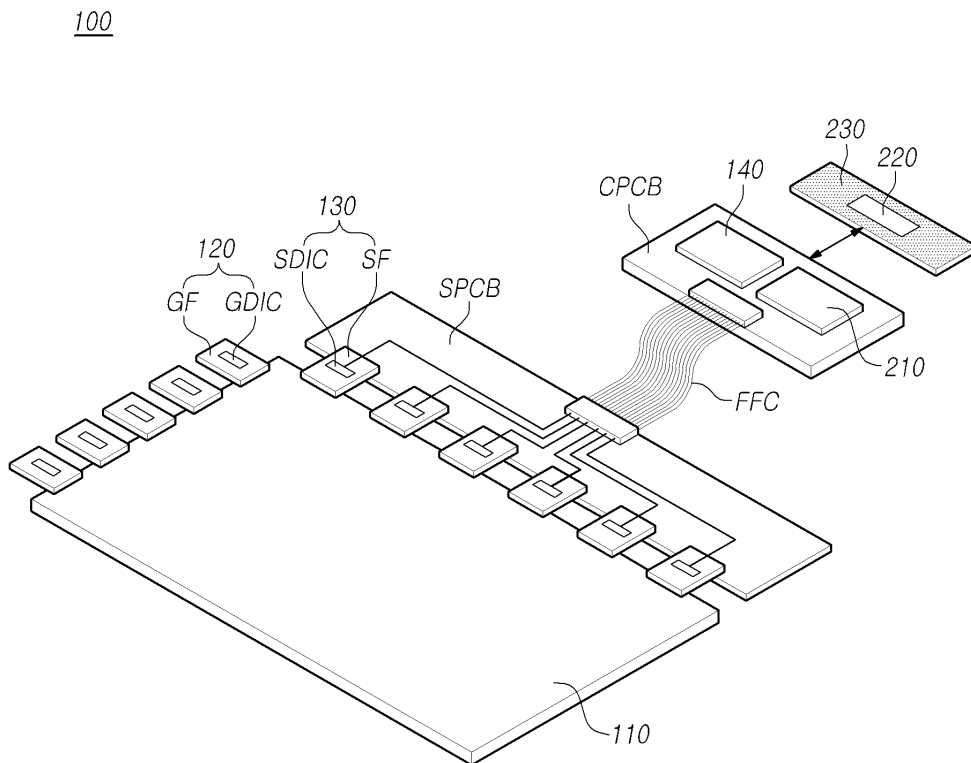
- [0153] 100: 디스플레이 장치 110: 디스플레이 패널
- 120: 게이트 구동 회로 130: 데이터 구동 회로
- 131: 센싱부 140: 컨트롤러
- 210: 파워 관리 집적 회로 220: 메인 파워 관리 회로
- 230: 세트 보드 300: 구동 전압 센싱 회로
- 310, 320: 비교기 330, 340: 저주파 필터

도면

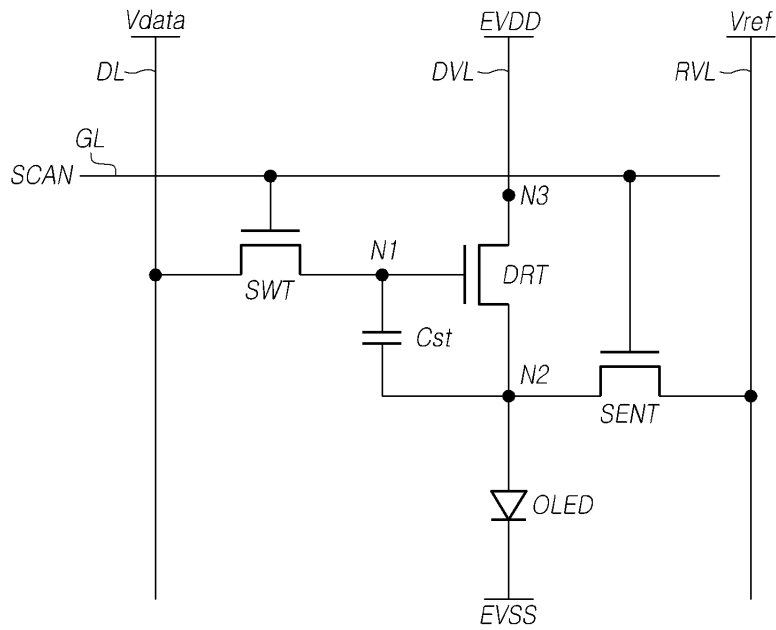
도면1



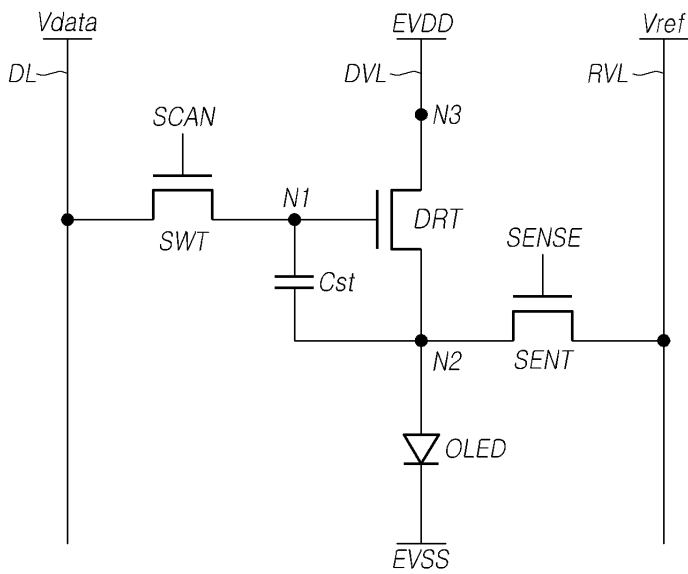
도면2



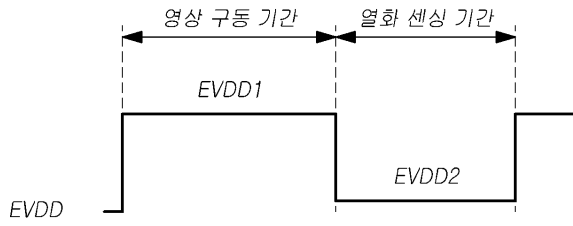
도면3



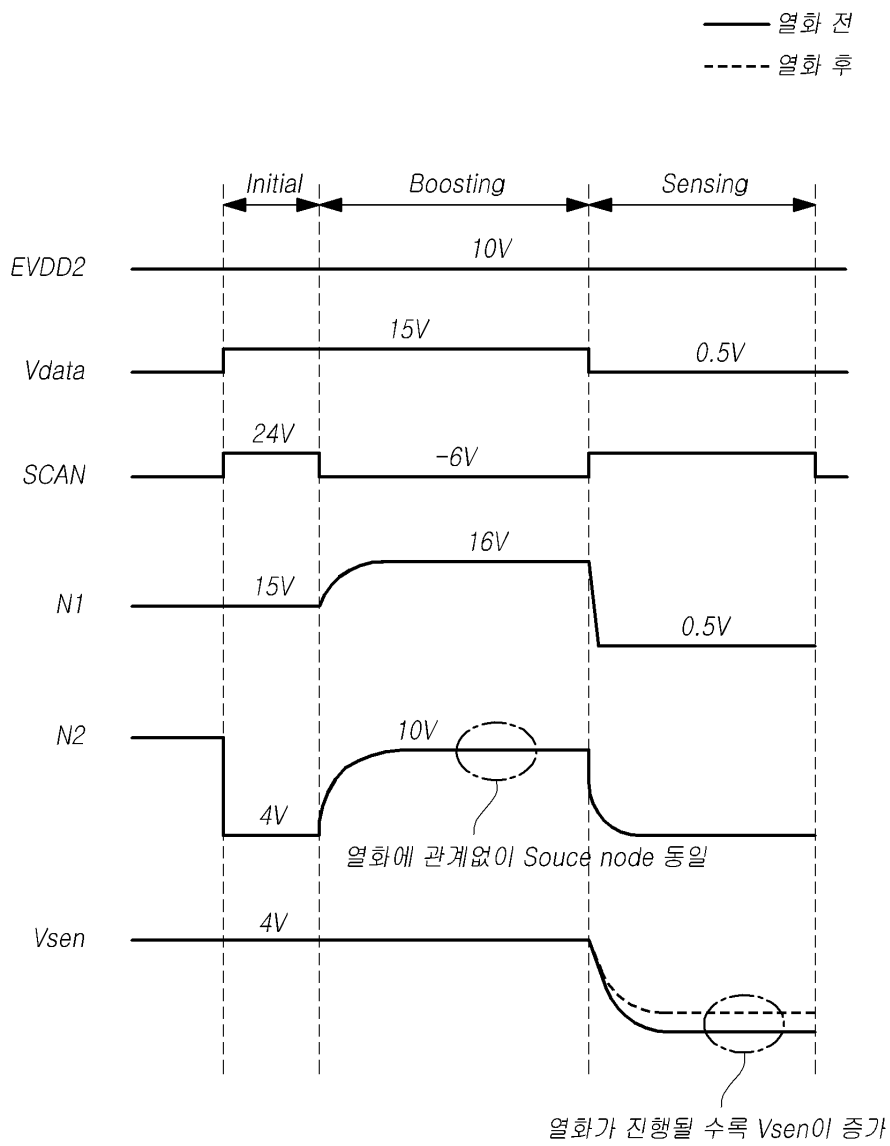
도면4



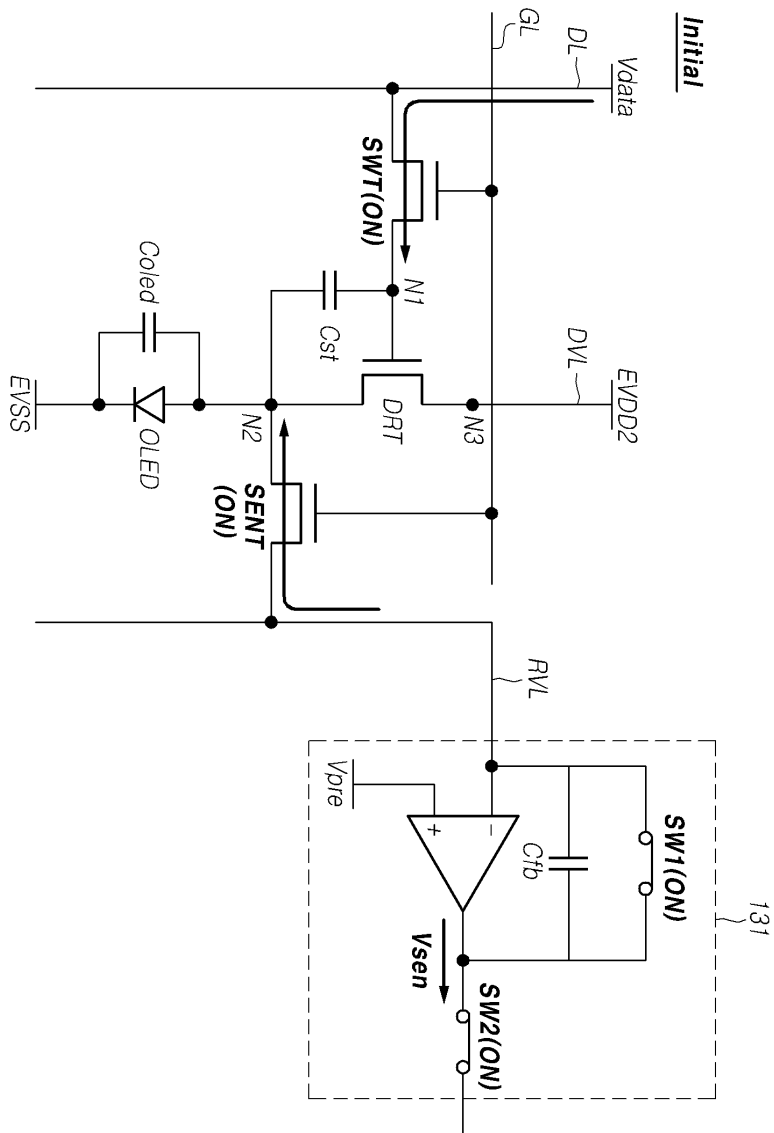
도면5



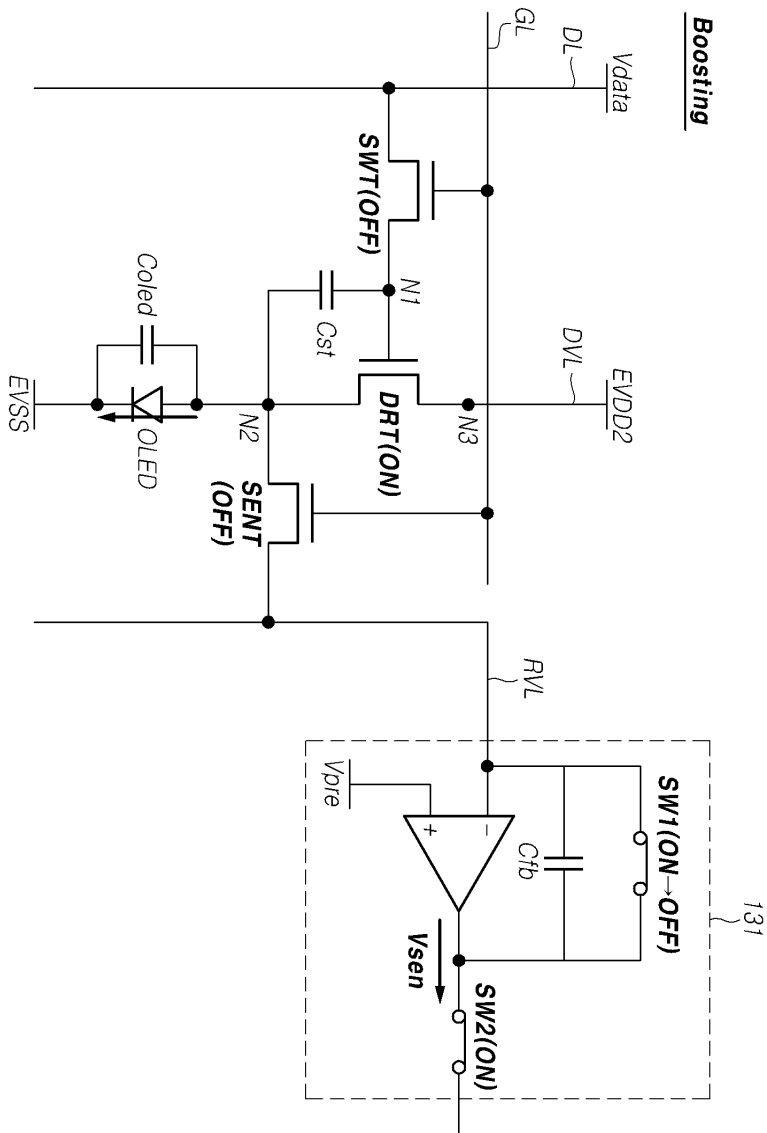
도면6



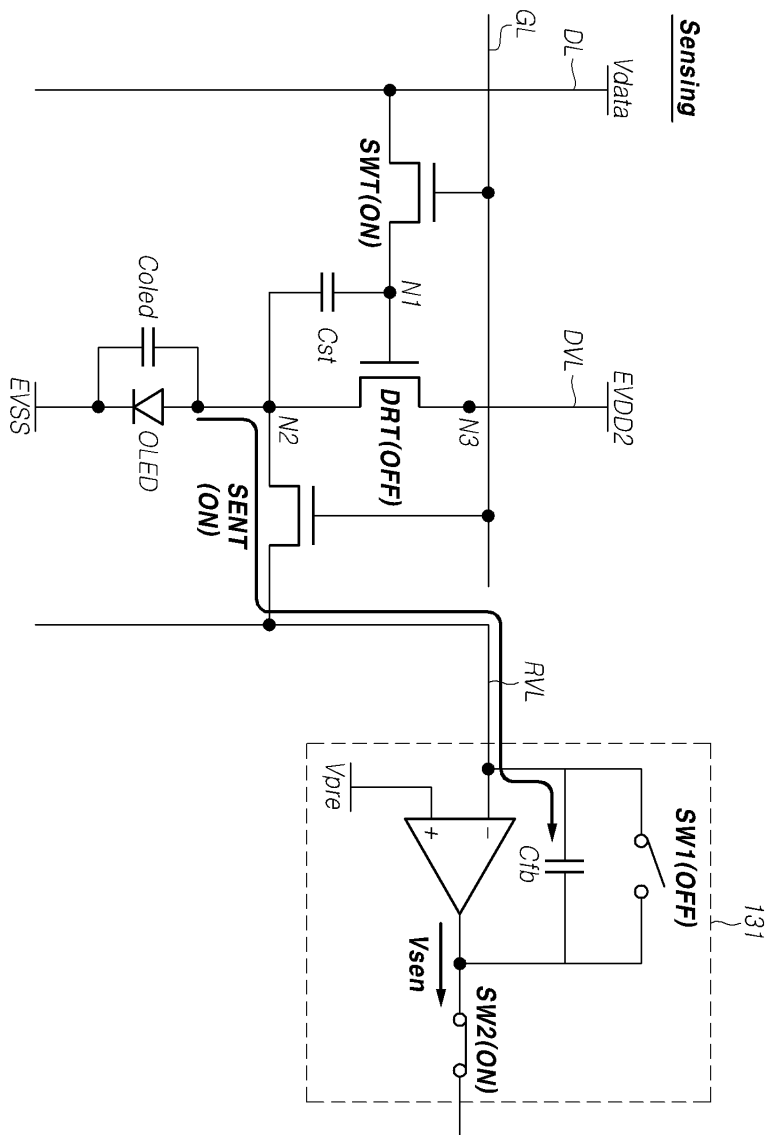
도면7



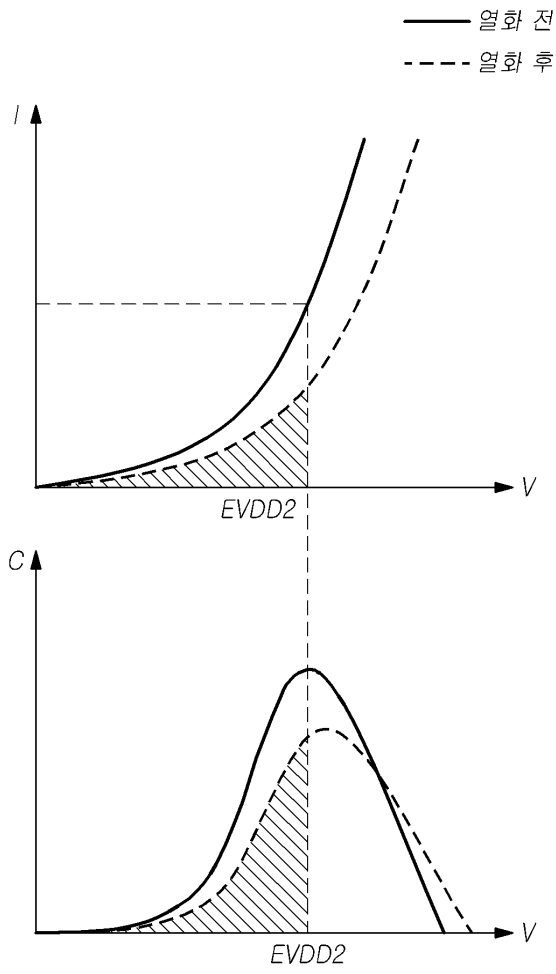
도면8



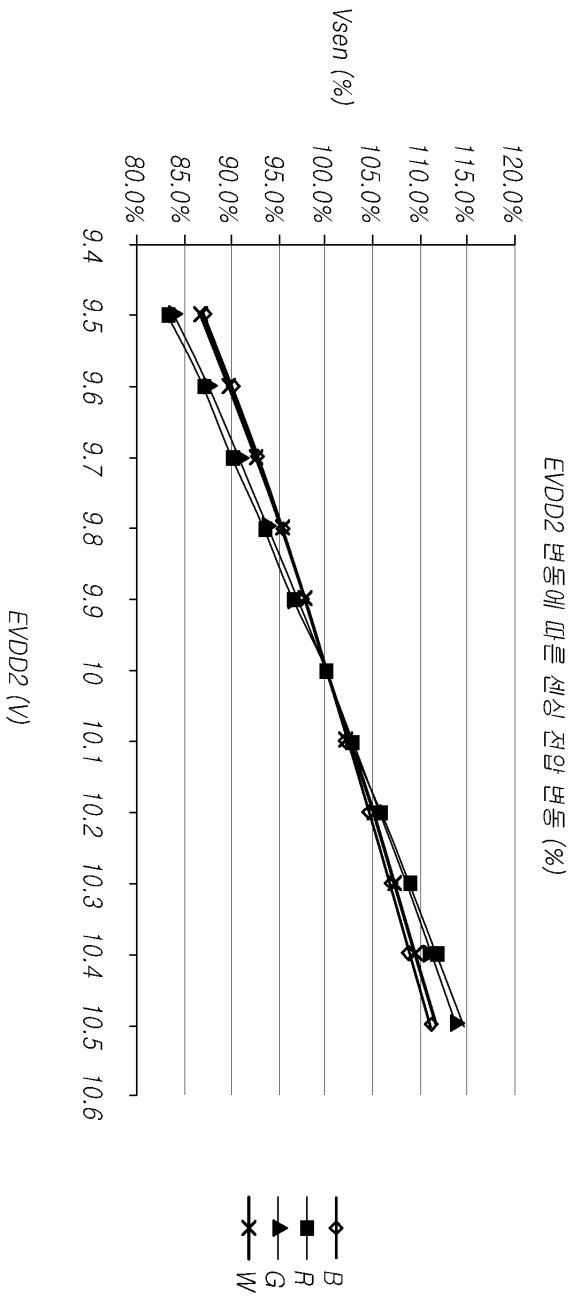
도면9



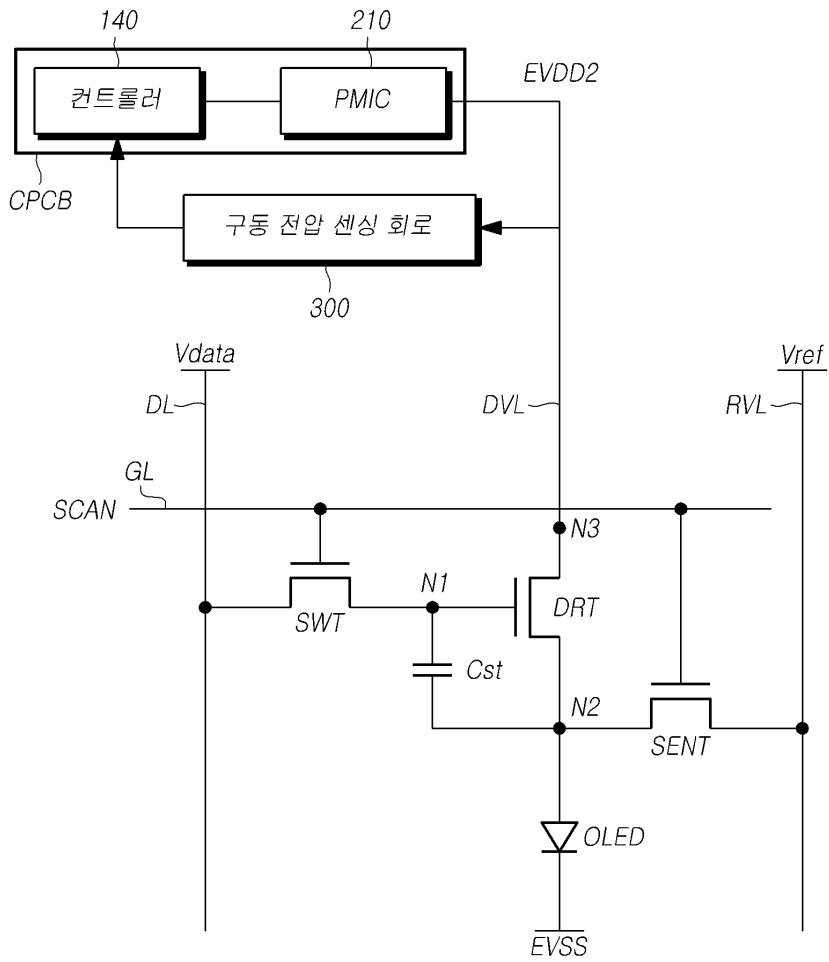
도면10



도면11



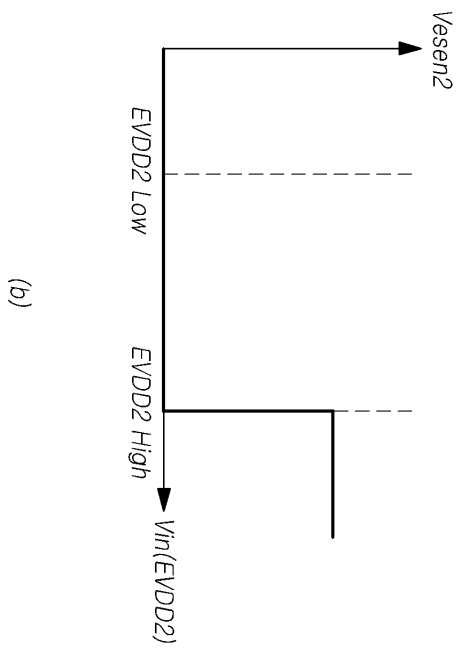
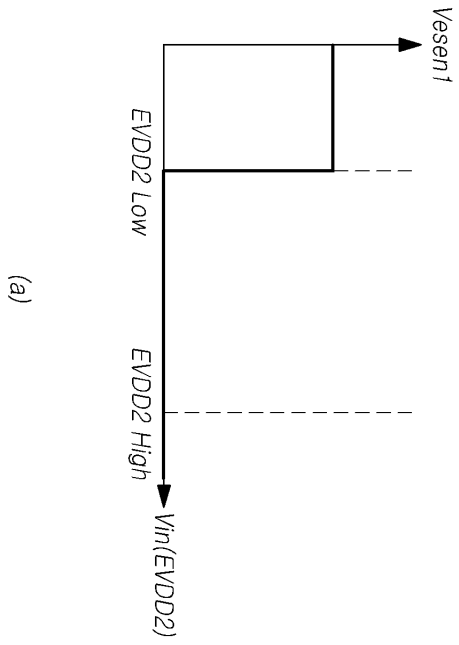
도면12



도면13



도면14



专利名称(译)	驱动电压感测电路及其显示装置		
公开(公告)号	KR1020200052618A	公开(公告)日	2020-05-15
申请号	KR1020180135784	申请日	2018-11-07
[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	G09G3/3233		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2320/0295 G09G2320/043 G09G2330/028 G09G3/3291 G09G2300/0819 G09G2310/0294 G09G2320/045		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

通过在有机光的劣化感测周期中，根据流过有机发光二极管的电流准确地感测充电电容的变化，可以有效地补偿布置在每个子像素中的有机发光二极管(OLED)的劣化，发光二极管。在有机发光二极管的劣化感测时段中施加到显示面板的用于感测劣化的驱动电压保持在参考范围内。通过将施加在劣化感测时段中的用于感测的驱动电压劣化保持在参考范围内，可以精确地感测有机发光二极管的劣化。

