



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0018780
(43) 공개일자 2019년02월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/3233 (2016.01)

(52) CPC특허분류

G09G 3/3233 (2013.01)

G09G 2230/00 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0103311

(22) 출원일자 2017년08월16일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

김하중

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

(74) 대리인

특허법인천문

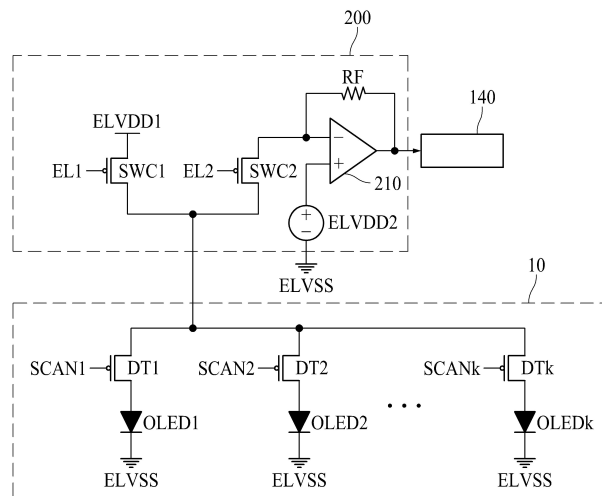
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치와 그의 구동 방법

(57) 요약

본 출원은 표시 패널 별 또는 하나의 표시 패널 내 영역 별로 대응하는 열화 모델을 갖는 유기 발광 표시 장치와 그의 구동 방법에 관한 것이다. 본 출원의 따른 유기 발광 표시 장치는 구동 트랜지스터 및 유기 발광 다이오드를 포함하는 복수의 화소들이 마련된 표시 패널, 화소들로부터 센싱한 전압을 이용하여 디지털 데이터인 센싱 데이터를 생성하고 센싱 데이터를 디지털 비디오 데이터를 보상하는 외부 보상 회로로 출력하는 아날로그-디지털 컨버터, 및 고전위 전원 전압보다 작은 센싱 전원 전압을 구동 트랜지스터의 드레인 전극에 공급하고, 유기 발광 다이오드의 열화량을 측정하는 보상 회로를 포함한다.

대표도 - 도9



(52) CPC특허분류

G09G 2300/0828 (2013.01)

G09G 2300/0842 (2013.01)

G09G 2310/061 (2013.01)

G09G 2320/0257 (2013.01)

G09G 2320/043 (2013.01)

G09G 2330/028 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

구동 트랜지스터 및 유기 발광 다이오드를 포함하는 복수의 화소들이 마련된 표시 패널;

상기 화소들로부터 센싱한 전압을 이용하여 디지털 데이터인 센싱 데이터를 생성하고 상기 센싱 데이터를 디지털 비디오 데이터를 보상하는 외부 보상 회로로 출력하는 아날로그-디지털 컨버터; 및

상기 구동 트랜지스터를 선행 영역에서 구동시키는 센싱 전원 전압을 상기 구동 트랜지스터의 드레인 전극에 공급하고, 상기 유기 발광 다이오드의 열화량을 측정하는 보상 회로를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 보상 회로는,

상기 고전위 전원 전압을 공급하는 제 1 전원 전압 공급부; 및

상기 센싱 전원 전압을 공급하는 제 2 전원 전압 공급부를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 보상 회로는,

표시 모드 시 상기 고전위 전원 전압을 상기 구동 트랜지스터의 드레인 전극에 공급하도록 제어하는 제 1 제어 스위치; 및

센싱 모드 시 센싱 전원 전압을 상기 구동 트랜지스터의 드레인 전극에 공급하도록 제어하는 제 2 제어 스위치를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 보상 회로는,

상기 센싱 전원 전압에 따라 상기 구동 트랜지스터 및 상기 유기 발광 다이오드를 흐르는 센싱 전류를 입력 단자에서 측정하는 연산 증폭기; 및

상기 센싱 전류를 상기 연산 증폭기의 출력 단자로 전달하는 피드백 저항을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 표시 패널 내 영역 별로 순차적으로 상기 유기 발광 다이오드의 열화량을 측정하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 화소들의 유기 발광 다이오드의 열화량을 측정하는 센싱 모드에서 상기 센싱 전원 전압을 공급하고, 상기 아날로그-디지털 컨버터는 상기 구동 트랜지스터와 연결된 기준 전압 라인들로부터 센싱되는 전압들을 상기 센싱 데이터로 변환하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 센싱 모드 내 블랭크 구간에서 상기 센싱 전원 전압을 공급한 노드에 흐르는 전류를 측정하여 상기 복수의 화소들의 전압을 센싱하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 센싱 데이터를 이용하여 상기 디지털 비디오 데이터를 보상 디지털 비디오 데이터로 보정하기 위한 열화 보상 계인을 산정하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

화소들이 화상을 표시하는 표시 모드에서 고전위 전원 전압을 공급하는 단계;

상기 화소들의 유기 발광 다이오드의 열화량을 측정하는 센싱 모드에서 상기 고전위 전원 전압보다 작은 센싱 전원 전압을 상기 화소들의 구동 트랜지스터의 드레인 전극에 공급하여 상기 구동 트랜지스터를 선형 영역에서 구동하는 단계; 및

상기 화소들로부터 센싱한 전압을 이용하여 디지털 데이터인 센싱 데이터를 생성하고 상기 센싱 데이터를 이용하여 디지털 비디오 데이터를 보상하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 고전위 전원 전압을 상기 표시 모드 시 공급하고, 상기 센싱 전원 전압을 상기 센싱 모드 시 공급하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 센싱 모드에서 상기 센싱 전원 전압을 공급하고, 아날로그-디지털 컨버터를 이용하여 상기 구동 트랜지스터와 연결된 기준 전압 라인들로부터 센싱되는 전압들을 상기 센싱 데이터로 변환하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 센싱 모드 내 블랭크 구간에서 상기 센싱 전원 전압을 공급한 노드에 흐르는 전류를 측정하여 상기 화소들의 전압을 센싱하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 13

제 9 항에 있어서,

상기 센싱 데이터를 이용하여 상기 디지털 비디오 데이터를 보상 디지털 비디오 데이터로 보정하기 위한 열화 보상 계인을 산정하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 14

제 9 항에 있어서,

상기 표시 패널 내 영역 별로 순차적으로 상기 유기 발광 다이오드의 열화량을 측정하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 유기 발광 표시 장치와 그의 구동 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정보화 사회에서 시각 정보를 영상 또는 화상으로 표시하기 위한 표시장치 분야 기술이 많이 개발되고 있다. 표

시장치 중 유기발광 표시장치는 전자와 정공의 재결합에 의하여 빛을 발생하는 유기 발광 다이오드를 이용하여 화상을 표시한다. 유기발광 표시장치는 빠른 응답속도를 가짐과 동시에 자발광에 따라 저계조 표현력이 가능하며 차세대 디스플레이로 각광받고 있다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 데이터 라인들, 스캔 라인들, 데이터 라인들과 스캔 라인들의 교차부에 형성된 다수의 서브 화소들을 구비하는 표시 패널, 스캔 라인들에 스캔 신호들을 공급하는 게이트 구동부, 및 데이터 라인들에 데이터 전압들을 공급하는 데이터 구동부를 포함한다. 화소들 각각은 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode), 게이트 전극의 전압에 따라 유기 발광 다이오드에 공급되는 전류의 양을 조절하는 구동 트랜지스터, 스캔 라인의 스캔 신호에 응답하여 데이터 라인의 데이터 전압을 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 공급하는 스캔 트랜지스터를 포함한다.

[0004] 구동 트랜지스터의 문턱 전압(threshold voltage)은 유기 발광 표시 장치의 제조시의 공정 편차 또는 장기간 구동으로 인한 구동 트랜지스터의 열화 등의 원인으로 인하여 화소마다 달라질 수 있다. 즉, 화소들에 동일한 데이터 전압을 인가하는 경우 유기 발광 다이오드에 공급되는 전류는 동일하여야 하나, 화소들 사이의 구동 트랜지스터의 문턱 전압의 차이로 인하여 화소들에 동일한 데이터 전압을 인가하더라도 유기 발광 다이오드에 공급되는 전류가 화소마다 달라질 수 있다. 또한, 유기 발광 다이오드 역시 장기간 구동으로 인한 열화될 수 있으며, 이 경우 유기 발광 다이오드의 휘도가 화소마다 달라질 수 있다. 이에 따라, 화소들에 동일한 데이터 전압을 인가하더라도, 유기 발광 다이오드가 발광하는 휘도가 화소마다 달라질 수 있다. 이를 해결하기 위해, 구동 트랜지스터의 문턱 전압 및 유기 발광 다이오드의 열화를 보상하는 보상 방법이 마련되었다.

[0005] 구동 트랜지스터의 문턱 전압 및 유기 발광 다이오드의 열화는 외부 보상 방법에 의해 보상될 수 있다. 외부 보상 방법은 화소에 미리 설정된 데이터 전압을 공급하고, 미리 설정된 데이터 전압에 따라 구동 트랜지스터의 소스 전압을 소정의 센싱 라인을 통해 센싱하며, 아날로그-디지털 컨버터(analog digital converter)를 이용하여 센싱된 전압을 디지털 데이터인 센싱 데이터로 변환하고, 센싱 데이터에 따라 화소에 공급될 디지털 비디오 데이터를 보상하는 방법이다.

[0006] 기존의 보상 방법은 표시 패널 별 또는 하나의 표시 패널 내에서 동일한 열화가 발생하는 경우를 가정하여 각각의 유기 발광 다이오드를 보상한다. 따라서, 유기 발광 다이오드의 공정 편차로 인하여 표시 패널 별 또는 하나의 표시 패널 내 영역 별로 열화 속도의 편차가 발생할 경우 보상 오차가 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 출원은 표시 패널 별 또는 하나의 표시 패널 내 영역 별로 대응하는 열화 모델을 갖는 유기 발광 표시 장치와 그의 구동 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 출원의 따른 유기 발광 표시 장치는 구동 트랜지스터 및 유기 발광 다이오드를 포함하는 복수의 화소들이 마련된 표시 패널, 화소들로부터 센싱한 전압을 이용하여 디지털 데이터인 센싱 데이터를 생성하고 센싱 데이터를 디지털 비디오 데이터를 보상하는 외부 보상 회로로 출력하는 아날로그-디지털 컨버터, 및 고전위 전원 전압보다 작은 센싱 전원 전압을 구동 트랜지스터의 드레인 전극에 공급하고, 유기 발광 다이오드의 열화량을 측정하는 보상 회로를 포함한다.

[0009] 본 출원의 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 방법은 화소들이 화상을 표시하는 표시 모드에서 고전위 전원 전압을 공급하는 단계, 화소들의 유기 발광 다이오드의 열화량을 측정하는 센싱 모드에서 고전위 전원 전압보다 작은 센싱 전원 전압을 상기 화소들의 구동 트랜지스터의 드레인 전극에 공급하는 단계, 및 화소들로부터 센싱한 전압을 이용하여 디지털 데이터인 센싱 데이터를 생성하고 센싱 데이터를 이용하여 디지털 비디오 데이터의 보상을 수행하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0010] 본 출원에 따른 유기 발광 표시 장치와 그의 구동 방법은 표시 패널 별 또는 하나의 표시 패널 내 영역 별로 대응하는 열화 모델을 갖는다. 편차를 보정한 모델을 이용하여 열화 보상을 실시하는 경우, 유기 발광 다이오드(OLED)의 공정 편차에 의한 열화 속도의 차이로 인한 열화 보상 오차 및 이에 따른 잔상 현상을 방지할 수

있다.

도면의 간단한 설명

- [0011] 도 1은 본 출원에 따른 유기 발광 표시 장치의 블록도이다.
- 도 2는 본 출원에 따른 유기 발광 표시 장치의 평면도이다.
- 도 3은 본 출원의 일 예에 따른 화소, 소스 드라이버 IC, 기준 전압 생성부, 및 아날로그-디지털 컨버터를 나타낸 회로도이다.
- 도 4는 센싱 모드에서 화소에 공급되는 스캔 신호, 센싱 신호, 제 1 스위치 제어 신호, 제 2 스위치 제어 신호, 게이트 전압, 및 소스 전압을 나타낸 파형도이다.
- 도 5는 본 출원의 일 예에 따른 화소의 제 1 기간의 구동을 나타낸 회로도이다.
- 도 6은 본 출원의 일 예에 따른 화소의 제 2 기간의 구동을 나타낸 회로도이다.
- 도 7은 본 출원에 따른 유기 발광 표시 장치의 시간에 따른 각각의 유기 발광 다이오드 휘도의 변화를 나타낸 그래프이다.
- 도 8은 본 출원에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 트랜지스터의 소스 전압 및 각각의 유기 발광 다이오드에 흐르는 전류를 나타낸 그래프이다.
- 도 9는 본 출원에 따른 유기 발광 표시 장치의 보상 회로, 복수의 구동 트랜지스터들, 및 복수의 유기 발광 다이오드들을 나타낸 평면도이다.
- 도 10은 본 출원에 따른 유기 발광 표시 장치의 보상 회로의 구동을 나타낸 파형도이다.
- 도 11은 본 출원에 따른 유기 발광 표시 장치의 표시 패널의 보상 방식을 나타낸 평면도이다.
- 도 12는 본 출원에 따른 유기 발광 표시 장치의 문턱 전압의 변화와 유기 발광 다이오드의 열화 사이의 관계를 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 본 출원의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 출원은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 출원이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 출원은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0013] 본 출원의 실시예를 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.
- [0014] 본 명세서에서 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 포함한다.
- [0015] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0016] 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.
- [0017] 시간 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~후에', '~에 이어서', '~다음에', '~전에' 등으로 시간적 선후 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.
- [0018] 제 1, 제 2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서,

이하에서 언급되는 제 1 구성요소는 본 출원의 기술적 사상 내에서 제 2 구성요소일 수도 있다.

- [0019] "X축 방향", "Y축 방향" 및 "Z축 방향"은 서로 간의 관계가 수직으로 이루어진 기하학적인 관계만으로 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 구성이 기능적으로 작용할 수 있는 범위 내에서보다 넓은 방향성을 가지는 것을 의미할 수 있다.
- [0020] "적어도 하나"의 용어는 하나 이상의 관련 항목으로부터 제시 가능한 모든 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, "제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 적어도 하나"의 의미는 제 1 항목, 제 2 항목 또는 제 3 항목 각각 뿐만 아니라 제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 2개 이상으로부터 제시될 수 있는 모든 항목의 조합을 의미할 수 있다.
- [0021] 본 출원의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0022] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 출원의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0023] 도 1은 본 출원에 따른 유기 발광 표시 장치의 블록도이다. 도 2는 본 출원에 따른 유기 발광 표시 장치의 평면도이다. 본 출원에 따른 유기 발광 표시 장치는 표시 패널(10), 데이터 구동부(20), 게이트 구동부(40), 소스 인쇄 회로 보드(Source Printed Circuit Board, S-PCB)(50), 타이밍 컨트롤러(Timing Controller, T-con)(60), 외부 보상 회로(70), 기준 전압 생성부(80), 및 제어 인쇄 회로 보드(Control Printed Circuit Board, C-PCB)(90)를 포함한다.
- [0024] 표시 패널(10)은 표시 영역(DA)과 비표시 영역(NDA)을 포함한다. 표시 영역(DA)은 화소(P)들이 형성되어 화상을 표시하는 영역이다. 비표시 영역(NDA)은 표시 영역(DA)의 주변에 마련된 영역이다. 표시 패널(10)에는 데이터 라인들(D1~Dm, m은 2 이상의 양의 정수), 기준 전압 라인들(R1~Rp, p는 2 이상의 양의 정수), 스캔 라인들(S1~Sn, n은 2 이상의 양의 정수), 및 센싱 신호 라인들(SE1~SEn)이 마련된다. 데이터 라인들(D1~Dm)과 기준 전압 라인들(R1~Rp)은 스캔 라인들(S1~Sn)과 센싱 신호 라인들(SE1~SEn)과 교차될 수 있다. 데이터 라인들(D1~Dm)과 기준 전압 라인들(R1~Rp)은 서로 나란할 수 있다. 스캔 라인들(S1~Sn)과 센싱 신호 라인들(SE1~SEn)은 서로 나란할 수 있다.
- [0025] 화소(P)들 각각은 데이터 라인들(D1~Dm) 중 어느 하나, 기준 전압 라인들(R1~Rp) 중 어느 하나, 스캔 라인들(S1~Sn) 중 어느 하나, 및 센싱 신호 라인들(SE1~SEn) 중 어느 하나에 접속될 수 있다. 화소(P)들은 표시 패널(10)의 하부 기판(11) 상에 마련된다. 화소(P)들 각각은 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode, OLED)와 유기 발광 다이오드(OLED)에 전류를 공급하기 위한 다수의 트랜지스터들을 포함할 수 있다.
- [0026] 데이터 구동부(20)는 다수의 소스 드라이버 IC(Source Driver Integrated Circuit, SDIC)(21)들을 포함할 수 있다. 소스 드라이버 IC(21)는 타이밍 컨트롤러(60)로부터 보상 디지털 비디오 데이터(CDATA), 센싱 디지털 비디오 데이터(PDATA), 및 데이터 타이밍 제어 신호(DCS)를 입력 받는다. 소스 드라이버 IC(21)는 소스 드라이버 IC(21)는 데이터 라인들(D1~Dm)에 접속되어 데이터 전압들을 공급한다. 소스 드라이버 IC(21)들 각각은 연성 필름(22)들 각각에 실장될 수 있다.
- [0027] 연성 필름(22)들 각각은 테이프 캐리어 패키지(tape carrier package) 또는 칩 온 필름(chip on film)일 수 있다. 연성 필름(22)들 각각은 휘어지거나 구부러질 수 있다. 연성 필름(22)들 각각은 하부 기판(11)과 소스 인쇄 회로 보드(50)에 부착될 수 있다. 연성 필름(22)들 각각은 이방성 도전 필름(anisotropic conductive flim)을 이용하여 TAB(tape automated bonding) 방식으로 하부 기판(11) 상에 부착될 수 있으며, 이로 인해 소스 드라이버 IC(21)들은 데이터 라인들(D1~Dm)에 연결될 수 있다. 소스 인쇄 회로 보드(50)는 연성 케이블(91)에 의해 제어 인쇄 회로 보드(90)에 연결될 수 있다.
- [0028] 데이터 구동부(20)는 기준 전압 라인들(R1~Rp)에 접속되어 화소(P)들의 구동 트랜지스터의 소스 전압을 센싱한다. 데이터 구동부(20)는 센싱한 전압을 이용하여 센싱 데이터(SD)를 생성하고, 센싱 데이터(SD)를 외부 보상 회로(70)로 공급한다.
- [0029] 게이트 구동부(40)는 스캔 신호 출력부(41)와 센싱 신호 출력부(42)를 포함한다.
- [0030] 스캔 신호 출력부(41)는 스캔 라인들(S1~Sn)에 접속되어 스캔 신호들을 공급한다. 스캔 신호 출력부(41)는 타이밍 컨트롤러(60)로부터 입력되는 스캔 타이밍 제어 신호(SCS)에 따라 스캔 라인들(S1~Sn)에 스캔 신호들을 공급

한다.

- [0031] 센싱 신호 출력부(42)는 센싱 신호 라인들(SE1~SEn)에 접속되어 센싱 신호들을 공급한다. 센싱 신호 출력부(42)는 타이밍 컨트롤러(60)로부터 입력되는 센싱 타이밍 제어 신호(SENCS)에 따라 센싱 신호 라인들(SE1~SEn)에 센싱 신호들을 공급한다.
- [0032] 스캔 신호 출력부(41)와 센싱 신호 출력부(42)는 다수의 트랜지스터들을 포함하여 GIP(Gate driver In Panel) 방식으로 표시 패널(10)의 비표시 영역(NDA)에 직접 형성될 수 있다. 또는, 스캔 신호 출력부(41)와 센싱 신호 출력부(42)는 구동 칩(chip) 형태로 형성되어 표시 패널(10)에 접속되는 연성 필름 상에 실장될 수 있다.
- [0033] 타이밍 컨트롤러(60)는 외부 보상 회로(70)로부터 보상 디지털 비디오 데이터(CDATA), 센싱 디지털 비디오 데이터(PDATA), 및 타이밍 신호들을 입력받는다. 타이밍 신호들은 수직 동기 신호(vertical sync signal), 수평 동기 신호(horizontal sync signal), 데이터 인에이블 신호(data enable signal), 및 도트 클럭(dot clock)을 포함할 수 있다.
- [0034] 타이밍 컨트롤러(60)는 데이터 구동부(20), 스캔 신호 출력부(41), 및 센싱 신호 출력부(42)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 제어 신호들을 생성한다. 타이밍 제어 신호들은 데이터 구동부(20)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 타이밍 제어 신호(DCS), 스캔 신호 출력부(41)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 스캔 타이밍 제어 신호(SCS), 및 센싱 신호 출력부(42)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 센싱 타이밍 제어 신호(SENCS)를 포함한다.
- [0035] 타이밍 컨트롤러(60)는 보상 디지털 비디오 데이터(CDATA), 센싱 디지털 비디오 데이터(PDATA), 및 데이터 타이밍 제어 신호(DCS)를 데이터 구동부(20)로 출력한다. 타이밍 컨트롤러(60)는 스캔 타이밍 제어 신호(SCS)를 스캔 신호 출력부(41)로 출력한다. 센싱 타이밍 제어 신호(SENCS)를 센싱 신호 출력부(42)로 출력한다. 또한, 타이밍 컨트롤러(60)는 데이터 구동부(20)의 스위치를 제어하기 위한 스위치 제어 신호(SCS)를 출력할 수 있다.
- [0036] 타이밍 컨트롤러(60)는 본 출원에 따른 유기 발광 표시 장치를 표시 모드 또는 센싱 모드 중 어느 하나로 제어할 수 있다.
- [0037] 표시 모드는 화소(P)들에 보상 디지털 비디오 데이터(CDATA)에 따른 데이터 전압들을 공급함으로써 화소(P)들을 발광시키는 모드이다.
- [0038] 센싱 모드는 화소(P)들에 센싱 디지털 비디오 데이터(PDATA)에 따른 센싱 데이터 전압들을 공급한다. 센싱 모드에서는 각각의 화소(P)들에 연결된 기준 전압 라인들(R1~Rp)을 통해 화소(P)들 각각의 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 센싱한다. 또한 센싱 모드에서는 화소(P)들 각각의 구동 트랜지스터의 전자 이동도, 또는 화소(P)들 각각의 유기 발광 다이오드의 열화를 보상하기 위해 구동 트랜지스터의 소스 전압을 센싱한다. 센싱 모드에서 센싱된 구동 트랜지스터의 소스 전압은 아날로그-디지털 컨버터(140)에 의해 센싱 데이터(SD)로 변환되어 외부 보상 회로(70)의 메모리에 저장될 수 있다. 센싱 모드는 유기 발광 표시 장치의 전원이 오프되기 전에 수행되거나, 유기 발광 표시 장치의 전원이 켜지자마자 수행되거나, 유기 발광 표시 장치의 전원이 켜진 상태에서 소정의 주기로 수행될 수 있다.
- [0039] 외부 보상 회로(70)는 데이터 구동부(20)로부터 센싱 데이터(SD)를 공급받는다. 외부 보상 회로(70)는 센싱 데이터(SD)를 이용하여 디지털 비디오 데이터(DATA)를 보정할 보정 데이터를 생성한다. 외부 보상 회로(70)는 디지털 비디오 데이터(DATA)에 보정 데이터를 적용하여 보상 디지털 비디오 데이터(CDATA) 및 센싱 디지털 비디오 데이터(PDATA)를 생성한다. 외부 보상 회로(70)는 보상 디지털 비디오 데이터(CDATA) 및 센싱 디지털 비디오 데이터(PDATA)를 타이밍 컨트롤러(60)로 출력한다.
- [0040] 외부 보상 회로(70)는 센싱 데이터(SD)를 저장하는 메모리를 포함할 수 있다. 외부 보상 회로(70)의 메모리는 EEPROM(electrically erasable programmable read-only memory)과 같은 비휘발성 메모리일 수 있다. 외부 보상 회로(70)는 타이밍 컨트롤러(60)에 내장될 수 있다.
- [0041] 기준 전압 생성부(80)는 기준 전압을 생성하여 소스 드라이버 IC(21)들에 공급한다. 기준 전압 생성부(80)는 센싱 모드에서 센싱 전압 범위 설정을 위한 로우 전압 또는 하이 전압을 생성한다. 기준 전압 생성부(80)는 기준 전압 이외에도 본 출원에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동에 필요한 구동 전압들을 생성하여 필요한 구성들에 공급할 수 있다.
- [0042] 타이밍 컨트롤러(60), 외부 보상 회로(70), 및 기준 전압 생성부(80)는 제어 인쇄 회로 보드(90)에 실장될 수

있다. 제어 인쇄 회로 보드(90)는 연성 케이블(91)에 의해 소스 인쇄 회로 보드(50)에 연결될 수 있다.

- [0043] 본 출원에 따른 유기 발광 표시 장치는 센싱 모드에서 센싱된 센싱 데이터(SD)를 이용하여 디지털 비디오 데이터(DATA)를 보상 비디오 데이터(CDATA)로 변환한다. 그 결과, 본 출원은 화소(P)들 각각의 구동 트랜지스터의 문턱 전압, 각각의 구동 트랜지스터의 전자 이동도, 및 유기 발광 다이오드의 열화를 보상할 수 있다.
- [0044] 도 3은 본 출원의 일 예에 따른 화소(P), 소스 드라이버 IC(21), 기준 전압 생성부(80), 및 아날로그-디지털 컨버터(Analog-Digital Converter, ADC)(140)를 나타낸 회로도이다. 도 3에서는 설명의 편의를 위해 제 j (j 는 $1 \leq j \leq m$ 을 만족하는 양의 정수) 데이터 라인(D_j), 제 j 기준 전압 라인(R_j), 제 k (k 는 $1 \leq k \leq n$ 을 만족하는 양의 정수) 스캔 라인(S_k), 및 제 k 센싱 신호 라인(SE_k)에 접속된 서브 화소, 소스 드라이버 IC(21), 기준 전압 생성부(80), 아날로그-디지털 컨버터(140), 제 1 스위치(SW1), 및 제 2 스위치(SW2)만을 도시하였다.
- [0045] 도 3를 참조하면, 화소(P)는 유기 발광 다이오드(OLED), 구동 트랜지스터(DT), 제 1 및 제 2 스위칭 트랜지스터들(ST1, ST2), 및 스토리지 커패시터(Cst)를 포함할 수 있다.
- [0046] 유기 발광 다이오드(OLED)는 구동 트랜지스터(DT)를 통해 공급되는 전류에 따라 발광한다. 유기 발광 다이오드(OLED)는 애노드 전극(anode electrode), 정공 수송층(hole transporting layer), 유기 발광층(organic light emitting layer), 전자 수송층(electron transporting layer), 및 캐소드 전극(cathode electrode)을 포함할 수 있다. 유기 발광 다이오드(OLED)는 애노드 전극과 캐소드 전극에 전압이 인가되면 정공과 전자가 각각 정공 수송층과 전자 수송층을 통해 유기 발광층으로 이동되며, 유기 발광층에서 서로 결합하여 발광하게 된다. 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극은 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극에 접속되고, 캐소드 전극은 고전위 전원 전압(ELVDD)보다 낮은 저전위 전원 전압(ELVSS)을 공급받는다.
- [0047] 구동 트랜지스터(DT)는 게이트 전극과 소스 전극의 전압 차에 따라 고전위 전원 전압(ELVDD) 라인으로부터 유기 발광 다이오드(OLED)로 흐르는 전류를 조정한다. 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극은 제 1 스위칭 트랜지스터(ST1)의 제 1 전극에 접속되고, 소스 전극은 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극에 접속되며, 드레인 전극은 고전위 전원 전압(ELVDD) 라인에 접속될 수 있다.
- [0048] 제 1 스위칭 트랜지스터(ST1)는 제 k 스캔 라인(S_k)의 제 k 스캔 신호에 의해 턴-온 되어 제 j 데이터 라인(D_j)을 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극에 접속시킨다. 제 1 스위칭 트랜지스터(ST1)의 게이트 전극은 제 k 스캔 라인(S_k)에 접속되고, 제 1 전극은 제 1 구동 트랜지스터(DT1)의 게이트 전극에 접속되며, 제 2 전극은 제 j 데이터 라인(D_j)에 접속될 수 있다.
- [0049] 제 2 스위칭 트랜지스터(ST2)는 제 k 센싱 신호 라인(SE_k)의 제 k 센싱 신호에 의해 턴-온 되어 제 j 기준 전압 라인(R_j)을 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극에 접속시킨다. 제 2 스위칭 트랜지스터(ST2)의 게이트 전극은 제 k 센싱 신호 라인(SE_k)에 접속되고, 제 1 전극은 제 j 기준 전압 라인(R_j)에 접속되며, 제 2 전극은 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극에 접속될 수 있다.
- [0050] 제 1 및 제 2 스위칭 트랜지스터들(ST1, ST2) 각각의 제 1 전극은 소스 전극이고, 제 2 전극은 드레인 전극일 수 있으나, 이에 한정되지 않음에 주의하여야 한다. 즉, 제 1 및 제 2 스위칭 트랜지스터들(ST1, ST2) 각각의 제 1 전극은 드레인 전극이고, 제 2 전극은 소스 전극일 수 있다.
- [0051] 스토리지 커패시터(Cst)는 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극과 소스 전극 사이에 형성된다. 스토리지 커패시터(Cst)는 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전압과 소스 전압의 차전압을 저장한다.
- [0052] 구동 트랜지스터(DT)와 제 1 및 제 2 스위칭 트랜지스터들(ST1, ST2)은 박막 트랜지스터(thin film transistor)로 형성될 수 있다. 또한, 도 3에서는 구동 트랜지스터(DT)와 제 1 및 제 2 스위칭 트랜지스터들(ST1, ST2)이 N 타입 MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)으로 형성된 것을 중심으로 설명하였으나, 이에 한정되지 않는 것에 주의하여야 한다. 구동 트랜지스터(DT)와 제 1 및 제 2 스위칭 트랜지스터들(ST1, ST2)은 P 타입 MOSFET으로 형성될 수도 있다.
- [0053] 소스 드라이버 IC(21)는 표시 모드에서 데이터 타이밍 제어 신호(DCS)에 따라 보상 비디오 데이터(CDATA)를 데이터 전압들로 변환하여 데이터 라인들($D1 \sim Dm$)에 공급한다. 표시 모드는 화소(P)들이 발광하여 화상을 표시하는 모드이다. 데이터 전압은 화소(P)의 유기 발광 다이오드(OLED)를 소정의 휘도로 발광시키기 위한 전압이다.
- [0054] 소스 드라이버 IC(21)는 센싱 모드에서 데이터 타이밍 제어 신호(DCS)에 따라 센싱 비디오 데이터(PDATA)를 센싱 데이터 전압으로 변환하여 데이터 라인들($D1 \sim Dm$)에 공급한다. 센싱 모드는 화소(P)들 각각의 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 보상하기 위해 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전압을 센싱하는 문턱 전압 보상 모드, 화소(P)들

각각의 구동 트랜지스터의 전자 이동도를 보상하기 위해 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전압을 센싱하는 모빌리티 보상 모드, 및 화소(P)들 각각의 유기 발광 다이오드의 열화를 보상하기 위해 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전압을 센싱하는 열화 보상 모드 중 어느 하나가 될 수 있다.

- [0055] 아날로그-디지털 컨버터(140)는 센싱 모드에서 기준 전압 라인들(R1~Rp)로부터 센싱되는 전압들을 디지털 데이터 센싱 데이터(SD)로 변환하여 외부 보상 회로(70)로 출력한다.
- [0056] 제 1 스위치(SW1)는 기준 전압 라인들(R1~Rp)과 기준 전압 생성부(80) 사이에 접속되어 기준 전압 라인들(R1~Rp)과 기준 전압 생성부(80) 사이의 접속을 스위칭한다. 제 1 스위치(SW1)는 타이밍 컨트롤러(60)로부터 입력되는 제 1 스위치 제어 신호(SCS1)에 의해 턴-온 및 턴-오프될 수 있다. 제 1 스위치(SW1)가 제 1 스위치 제어 신호(SCS1)에 의해 턴-온 되는 경우 기준 전압 라인들(R1~Rp)은 기준 전압 생성부(80)에 접속되므로, 기준 전압 생성부(80)에서 생성한 기준 전압이 기준 전압 라인들(R1~Rp)에 공급될 수 있다.
- [0057] 제 2 스위치(SW2)들은 기준 전압 라인들(R1~Rp)과 아날로그-디지털 컨버터(140) 사이에 접속되어 기준 전압 라인들(R1~Rp)과 아날로그-디지털 컨버터(140) 사이의 접속을 스위칭한다. 제 2 스위치(SW2)들은 타이밍 컨트롤러(60)로부터 입력되는 제 2 스위치 제어 신호(SCS2)에 의해 턴-온 및 턴-오프될 수 있다. 제 2 스위치(SW2)들이 제 2 스위치 제어 신호(SCS2)에 의해 턴-온 되는 경우 기준 전압 라인들(R1~Rp)은 아날로그-디지털 컨버터(140)에 접속되므로, 기준 전압 라인들(R1~Rp) 각각을 통해 화소(P)들 각각의 구동 트랜지스터의 소스 전압이 센싱될 수 있다.
- [0058] 도 4는 센싱 모드에서 화소(P)에 공급되는 스캔 신호(SCANk), 센싱 신호(SENSk), 제 1 스위치 제어 신호(SCS1), 제 2 스위치 제어 신호(SCS2), 게이트 전압(Vg), 및 소스 전압(Vs)을 나타낸 파형도이다.
- [0059] 센싱 모드에서 1 프레임 기간은 제 1 및 제 2 기간들(t1, t2)을 포함할 수 있다. 제 1 기간(t1)은 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극을 기준 전압(VREF)으로 초기화하는 기간이다. 제2 기간(t2)은 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극에 센싱 데이터 전압(SVdata)을 인가하고, 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전압을 센싱하는 기간이다.
- [0060] 제 k 스캔 라인(Sk)의 제 k 스캔 신호(SCANk)는 제 2 기간(t2) 동안 게이트 온 전압(Von)으로 공급된다. 제 k 스캔 라인(Sk)의 제 k 스캔 신호(SCANk)가 제 1 기간(t1) 동안 게이트 오프 전압(Voff)으로 공급되는 것을 예시하였으나, 게이트 온 전압(Von)으로 공급될 수도 있다. 제 k 센싱 신호 라인(SEk)의 제 k 센싱 신호(SENSk)는 제 1 및 제 2 기간들(t1, t2) 동안 게이트 온 전압(Von)으로 공급된다. 화소(P)의 제 1 및 제 2 스위칭 트랜지스터들(ST1, ST2)은 게이트 온 전압(Von)에 의해 턴-온 되고, 게이트 오프 전압(Voff)에 의해 턴-오프 될 수 있다.
- [0061] 제 1 스위치 제어 신호(SCS1)는 제 1 기간(t1) 동안 제 1 로직 레벨 전압(V1)으로 공급되고, 제2 기간(t2) 동안 제2 로직 레벨 전압(V2)으로 공급된다. 제 2 스위치 제어 신호(SCS2)는 제 1 기간(t1) 동안 제 2 로직 레벨 전압(V2)으로 공급되고, 제 2 기간(t2) 동안 제 1 로직 레벨 전압(V1)으로 공급된다. 제 1 및 제 2 스위치들(SW1, SW2) 각각은 제 1 로직 레벨 전압에 의해 턴-온 되고, 제 2 로직 레벨 전압에 의해 턴-오프 될 수 있다.
- [0062] 도 5는 본 출원의 일 예에 따른 화소의 제 1 기간(t1)의 구동을 나타낸 회로도이다.
- [0063] 제1 기간(t1) 동안 제 1 스위칭 트랜지스터(ST1)는 제 k 스캔 라인(Sk)으로 공급되는 게이트 오프 전압(Voff)의 제 k 스캔 신호(SCANk)에 의해 턴-오프 된다. 제 2 스위칭 트랜지스터(ST2)는 제 k 센싱 신호 라인(SEk)으로 공급되는 게이트 온 전압(Von)의 제 k 센싱 신호(SENSk)에 의해 턴-온 된다. 제 1 기간(t1) 동안 제 1 스위치(SW1)는 제 1 로직 레벨 전압(V1)의 제 1 스위치 제어 신호(SCS1)에 의해 턴-온 된다. 제 2 스위치(SW2)는 제 2 로직 레벨 전압(V2)의 제 2 스위치 제어 신호(SCS2)에 의해 턴-오프 된다.
- [0064] 제 1 기간(t1) 동안 제 1 스위치(SW1)의 턴-온 으로 인해 제 j 기준 전압 라인(Rj)에는 기준 전압 생성부(80)로부터 기준 전압(VREF)이 공급된다. 제 1 기간(t1) 동안 제 2 스위칭 트랜지스터(ST2)의 턴-온으로 인해 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극에는 제 j 기준 전압 라인(Rj)의 기준 전압(VREF)이 공급된다. 즉, 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극은 기준 전압(VREF)으로 초기화된다.
- [0065] 도 6은 본 출원의 일 예에 따른 화소의 제 2 기간(t)의 구동을 나타낸 회로도이다.
- [0066] 제 2 기간(t2) 동안 제 1 스위칭 트랜지스터(ST1)는 제 k 스캔 라인(Sk)으로 공급되는 게이트 온 전압(Von)의 제 k 스캔 신호(SCANk)에 의해 턴-온 된다. 제 2 스위칭 트랜지스터(ST2)는 제 k 센싱 신호 라인(SEk)으로 공급되는 게이트 온 전압(Von)의 제 k 센싱 신호(SENSk)에 의해 턴-온 된다. 제 2 기간(t2) 동안 제 1 스위치(SW1)는 제 2 로직 레벨 전압(V2)의 제 1 스위치 제어 신호(SCS1)에 의해 턴-오프 된다. 제 2 스위치(SW2)는 제 1 로

직 레벨 전압(V1)의 제 2 스위치 제어 신호(SCS2)에 의해 턴-온 된다.

- [0067] 제 2 기간(t2) 동안 제 1 스위치(SW1)의 턴-오프로 인해 제 j 기준 전압 라인(Rj)에는 기준 전압(VREF)이 공급되지 않는다. 또한, 제 2 기간(t2) 동안 제 2 스위치(SW2)의 턴-온으로 인해 기준 전압 라인(Rj)은 아날로그-디지털 컨버터(140)에 접속된다. 제 2 기간(t2) 동안 제 1 스위칭 트랜지스터(ST1)의 턴-온으로 인해 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극에는 센싱 데이터 전압(SVdata)이 공급된다. 제 2 기간(t2) 동안 제 2 스위칭 트랜지스터(ST2)의 턴-온으로 인해 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극은 제 j 기준 전압 라인(Rj)을 통해 아날로그-디지털 컨버터(140)에 접속된다.
- [0068] 제2 기간(t2) 동안 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극과 소스 전극 간의 전압 차($V_{gs}=SVdata-VREF$)가 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압(threshold voltage, V_{th})보다 크기 때문에, 구동 트랜지스터(DT)는 전류를 흘리게 된다.
- [0069] 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전압은 " $VREF+\alpha$ "까지 상승한다. α 는 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압, 구동 트랜지스터(DT)의 전자 이동도, 또는 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 정도에 따라 달라질 수 있다. 따라서, 제 2 기간(t2) 동안 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극에서 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압, 구동 트랜지스터(DT)의 전자 이동도, 또는 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 정도가 반영된 전압이 센싱된다.
- [0070] 도 7은 본 출원에 따른 유기 발광 표시 장치의 시간에 따른 각각의 유기 발광 다이오드 휘도의 변화를 나타낸 그래프이다.
- [0071] 본 출원에 따른 유기 발광 표시 장치는 제 1 및 제 2 유기 발광 다이오드(OLED1, OLED2)를 포함한다.
- [0072] 제 1 유기 발광 다이오드(OLED1)는 표준 OLED 열화 모델에서 예측하는 열화 속도인 표준 열화 속도로 열화되는 경우와 동일하게 시간에 따른 휘도의 감소 현상이 발생한다.
- [0073] 제 2 유기 발광 다이오드(OLED2)는 및 표준 OLED 열화 모델에서 예측하는 열화 속도인 표준 열화 속도보다 빠른 속도로 시간에 따른 휘도의 감소 현상이 발생한다.
- [0074] 제 2 유기 발광 다이오드(OLED2)는 설계 또는 내부의 유기 발광층의 결함으로 인하여 쉽게 열화가 발생하거나, 표시 패널(10) 상에서 다른 영역 대비 높은 휘도로 사용되거나 보다 긴 시간 동안 턴-온 상태를 유지하여 열화가 빨리 진행되는 영역에 마련된 유기 발광 다이오드(OLED)일 수 있다. 제 1 구동 시간(T1)이 경과한 이후에 초기 휘도(LV_INI) 대비 제 2 유기 발광 다이오드(OLED2)의 열화로 인한 휘도 감소량($\Delta L'$)은 제 1 유기 발광 다이오드(OLED1)의 열화로 인한 휘도 감소량(ΔL)보다 크다.
- [0075] 일반적으로 유기 발광 다이오드(OLED)의 공정 편차로 인하여 유기 발광 다이오드의 열화 속도는 각각의 표시 패널(10) 별로 상이하며, 동일한 표시 패널(10) 내에서도 영역 별로 상이하다. 따라서, 하나의 표준 열화 속도로 표현되는 열화 속도 모델로 복수의 표시 패널(10) 또는 하나의 표시 패널(10) 내 복수의 영역의 열화량을 추정하여 열화 보상을 실시할 경우, 열화 모델에서 추정하는 열화량과 실제 표시 패널(10)의 열화량 차이가 발생한다. 열화량 차이가 발생하는 경우, 열화 보상 오차가 발생하며, 열화 보상 후에도 잔상(image sticking) 현상이 나타난다.
- [0076] 본 출원에서는 표시 패널(10) 별로, 그리고 동일한 표시 패널(10) 내에서도 영역 별로 유기 발광 다이오드(OLED)의 실제 열화 수준을 전기적인 물리량인 고전위 전원 전압(ELVDD)로부터 흐르는 전류의 측정을 통하여 산정한다. 각각의 고전위 전원 전압(ELVDD)로부터 유기 발광 다이오드(OLED)로 흐르는 전류를 측정한 후, 측정된 전류값으로부터 산정한 보정 계수를 열화량 모델에 반영하여 표시 패널(10) 내 영역 별 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화량을 산정한다. 본 출원은 영역 별 열화량을 이용하여 열화 보상을 실시하여, 열화 속도의 차이로 인한 열화 보상 오차 및 잔상 현상을 방지할 수 있다.
- [0077] 도 8은 본 출원에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전압 및 각각의 유기 발광 다이오드(OLED)에 흐르는 전류를 나타낸 그래프이다.
- [0078] 구동 트랜지스터(DT) 및 유기 발광 다이오드(OLED)의 I-V 특성 곡선을 도시하였다. 또한 I-V 특성 곡선 상의 구동 시작점 및 고전위 전원 전압(ELVDD)에 따른 전류의 결정 방식을 나타내고 있다.
- [0079] 표시 모드에서는 유기 발광 다이오드(OLED)가 포화 영역(SAT)에서 구동한다. 포화 영역(SAT)에서는 고전위 전원 전압(ELVDD)의 변화가 있더라도 유기 발광 다이오드(OLED)에 일정한 양의 전류가 흐른다. 하지만, 본 출원은 센싱 모드에서 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압(V_{th}), 구동 트랜지스터(DT)의 전자 이동도, 또는 유기 발광 다이

오드(OLED)의 열화 특성을 측정하기 위하여 선형 영역(LIN)에서 구동한다.

- [0080] 선형 영역(LIN)에서는 유기 발광 다이오드(OLED)의 문턱 전압(V_{th})의 크기가 상이한 경우, 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전압(V_{TFT})의 크기가 상이하게 된다.
- [0081] 일 예로, 제 1 유기 발광 다이오드(OLED1)에 연결된 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압(V_{th})인 제 1 문턱 전압(V_{th1})의 크기는 제 2 유기 발광 다이오드(OLED2)에 연결된 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압(V_{th})인 제 2 문턱 전압(V_{th2})의 크기보다 작을 수 있다. 이 경우, 제 1 유기 발광 다이오드(OLED1)에 연결된 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전압인 제 1 소스 전압(V_{TFT1})의 크기는 제 2 유기 발광 다이오드(OLED2)에 연결된 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전압인 제 2 소스 전압(V_{TFT2})의 크기보다 클 수 있다. 이 경우, 제 1 유기 발광 다이오드(OLED)에 흐르는 전류가 제 2 유기 발광 다이오드에 흐르는 전류보다 크다. 또한, 제 2 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 정도가 심하여 제 2 유기 발광 다이오드(OLED)에 흐르는 전류가 감소하였음을 알 수 있다.
- [0082] 선형 영역(LIN)에서 구동하기 위하여, 센싱 모드에서는 표시 모드에서 유기 발광 다이오드(OLED)의 구동에 사용되는 고전위 전원 전압(ELVDD) 보다 작은 전압을 구동 트랜지스터(DT)의 드레인 전극에 공급한다.
- [0083] 도 9는 본 출원에 따른 유기 발광 표시 장치의 보상 회로(200), 복수의 구동 트랜지스터들(DT1~DTk), 및 복수의 유기 발광 다이오드들(OLED1~OLEDk)을 나타낸 평면도이다.
- [0084] 보상 회로(200)는 고전위 전원 전압(ELVDD)보다 작은 전압을 구동 트랜지스터의 드레인 전극에 공급하고, 표시 패널(10) 내 영역 별로 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화량을 측정한다. 본 출원에 따른 보상 회로(200)는 제 1 전원 전압 공급부(ELVDD1), 제 2 전원 전압 공급부(ELVDD2), 제 1 및 제 2 제어 스위치(SWC1, SWC2), 연산 증폭기(210), 피드백 저항(RF)을 포함한다.
- [0085] 제 1 전원 전압 공급부(ELVDD1)는 고전위 전원 전압(ELVDD)을 공급한다. 제 1 전원 전압 공급부(ELVDD1)는 전원 관리 집적 회로(Power Management Integrated Circuit, PMIC)와 연결되어 전원 관리 집적 회로에서 생성한 고전위 전원 전압을 전달하는 라인일 수 있다. 고전위 전원 전압(ELVDD)은 표시 모드에서 표시 패널(10)을 구동하는 고전위 전원 전압(ELVDD)과 동일한 전압이다. 이에 따라, 제 1 전원 전압 공급부(ELVDD1)는 표시 모드에서 복수의 구동 트랜지스터들(DT1~DTk) 및 복수의 유기 발광 다이오드들(OLED1~OLEDk)을 구동할 수 있다.
- [0086] 제 2 전원 전압 공급부(ELVDD2)는 고전위 전원 전압(ELVDD)보다 작은 전압인 센싱 전원 전압을 공급한다. 제 2 전원 전압 공급부(ELVDD2)는 전원 관리 집적 회로(Power Management Integrated Circuit, PMIC)와 연결되어 전원 관리 집적 회로에서 생성한 구동 전원 전압들 중 하나를 이용하여 센싱 전원 전압을 생성할 수 있다. 센싱 전원 전압은 고전위 전원 전압(ELVDD)보다 작은 전압이며, 복수의 구동 트랜지스터들(DT1~DTk)이 선형 영역(LIN)에서 동작하도록 하는 전압이다. 이에 따라, 제 2 전원 전압 공급부(ELVDD2)는 센싱 모드에서 복수의 구동 트랜지스터들(DT1~DTk)의 문턱 전압, 복수의 구동 트랜지스터들(DT1~DTk)의 전자 이동도, 또는 복수의 유기 발광 다이오드들(OLED1~OLEDk)의 열화 정도를 센싱할 수 있다.
- [0087] 제 1 제어 스위치(SWC1)는 제 1 전원 전압 공급부(ELVDD1)와 복수의 구동 트랜지스터들(DT1~DTk)을 연결한다. 제 1 제어 스위치(SWC1)는 제 1 발광 신호(EL1)에 의해 턴-온 되어 제 1 전원 전압 공급부(ELVDD1)가 복수의 구동 트랜지스터들(DT)에 고전위 전원 전압(ELVDD)을 공급할 수 있도록 한다. 제 1 제어 스위치(SWC1)는 P형 MOS 트랜지스터로 구현할 수 있다. 그러나 이에 한정되지 않으며, 제 1 제어 스위치(SWC1)는 제어 신호에 의해 턴-온 및 턴-오프를 제어할 수 있는 회로 소자로 구현할 수 있다.
- [0088] 제 2 제어 스위치(SWC2)는 제 2 전원 전압 공급부(ELVDD2)와 복수의 구동 트랜지스터들(DT1~DTk)을 연결한다. 제 2 제어 스위치(SWC2)는 제 2 발광 신호(EL2)에 의해 턴-온 되어 제 2 전원 전압 공급부(ELVDD2)가 복수의 구동 트랜지스터들(DT)에 센싱 전원 전압을 공급할 수 있도록 한다. 제 2 제어 스위치(SWC2)는 P형 MOS 트랜지스터로 구현할 수 있다. 그러나 이에 한정되지 않으며, 제 2 제어 스위치(SWC2)는 제어 신호에 의해 턴-온 및 턴-오프를 제어할 수 있는 회로 소자로 구현할 수 있다.
- [0089] 연산 증폭기(210)는 이상적인 오피-앰프(OP-AMP)에 가까운 회로 소자로 구현될 수 있다. 연산 증폭기(210)의 양극 입력 단자는 제 2 전원 전압 공급부(ELVDD2)와 연결된다. 연산 증폭기(210)의 음극 입력 단자는 제 2 제어 스위치(SWC2)와 연결된다. 연산 증폭기(210)의 출력 단자는 아날로그-디지털 컨버터(140)와 연결된다.
- [0090] 연산 증폭기(210)는 양극 입력 단자와 음극 입력 단자의 전압을 동일하게 유지하는 특성이 있다. 이에 따라, 연산 증폭기(210)는 제 2 전원 전압 공급부(ELVDD2)에서 공급한 센싱 전원 전압을 제 2 제어 스위치(SWC2)에 전달할 수 있다.

- [0091] 피드백 저항(RF)은 연산 증폭기(210)의 음극 입력 단자와 연산 증폭기(210)의 출력 단자 사이에 연결된다. 연산 증폭기(210)의 음극 입력 단자를 통해서만 전류가 흐르지 않는다. 따라서, 연산 증폭기(210)의 음극 입력 단자와 출력 단자를 라인으로 연결하여야 전류를 피드백 받아서 아날로그-디지털 컨버터(140)에 전달할 수 있다. 피드백 저항(RF)은 연산 증폭기(210)의 음극 입력 단자와 출력 단자를 연결하는 라인 상에 배치된다.
- [0092] 본 출원의 보상 회로(200)는 표시 패널(10)에 공급하는 구동 전원을 표시 모드와 센싱 모드에 따라 2가지로 구별하였다. 표시 모드에서는 표시 패널(10)의 화상을 표시하는 구동을 위한 고전위 전원 전압(ELVDD)을 공급한다. 센싱 모드에서는 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화량을 측정하기 위한 센싱 전원 전압을 공급한다.
- [0093] 따라서, 표시 모드 시에는 제 1 전원 전압 공급부(ELVDD1)에서 고전위 전원 전압(ELVDD)을 공급하고, 센싱 모드 시에는 제 2 전원 전압 공급부(ELVDD2)에서 고전위 전원 전압(ELVDD)보다 낮은 센싱 전원 전압을 공급할 수 있어야 한다. 이를 위해, 제 1 및 제 2 제어 스위치(SWC1, SWC2)를 통해 제 1 및 제 2 전원 전압 공급부(ELVDD1, ELVDD2)를 선택적으로 표시 패널(10)에 연결할 수 있다.
- [0094] 제 2 전원 전압 공급부(ELVDD2)에서 센싱 전원 전압을 공급하여 구동 트랜지스터(DT)를 선형 영역(LIN)에서 구동하는 경우 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화량을 측정할 수 있다. 센싱 전원 전압에 대응하여 보상 회로(200)의 제 2 전원 전압 공급부(ELVDD2)에는 소정의 전류가 측정된다. 측정된 전류는 연산 증폭기(210)를 통하여 피드백 저항(RF)에 의해 센싱 전압으로 산정된다. 센싱 전압은 아날로그-디지털 컨버터(140)에 의하여 디지털 값으로 변환된다. 디지털 값으로 변환된 센싱 데이터(SD)는 디지털 비디오 데이터(DATA)를 보상 디지털 비디오 데이터(CDATA)로 보정하기 위한 열화 보상 계인을 산정하는 데 사용된다.
- [0095] 보상 회로(200)는 전원 관리 집적 회로에 내장될 수 있다. 또는, 보상 회로(200)는 소스 드라이버 IC(21)에 내장될 수 있다. 또는, 보상 회로(200)는 별도의 개별 소자들로 구성되며, 소스 인쇄 회로 보드(50) 상에 배치될 수도 있다.
- [0096] 도 10은 본 출원에 따른 유기 발광 표시 장치의 보상 회로(200)의 구동을 나타낸 파형도이다.
- [0097] 본 출원에 따른 유기 발광 표시 장치는 구동 중 센싱 모드(SEN)와 표시 모드(DIS)를 갖는다. 본 출원에 따른 유기 발광 표시 장치의 제 1 및 제 2 제어 스위치(SWC1, SWC2)는 P형 MOS 트랜지스터인 경우를 예시하였으므로, 하이 로직 레벨의 신호를 게이트 전극에 입력받는 경우 턴-오프 되고, 로우 로직 레벨의 신호를 게이트 전극에 입력받는 경우 턴-온 된다.
- [0098] 센싱 모드(SEN)에서는 제 1 발광 신호(EL1)는 하이 로직 레벨 상태를 유지하여 제 1 제어 스위치(SWC1)를 턴-오프 시킨다. 제 2 발광 신호(EL2)는 로우 로직 레벨을 유지하여 제 2 제어 스위치(SWC2)를 턴-온 시킨다. 이에 따라, 센싱 모드(SEN)에서는 구동 트랜지스터(DT)의 드레인 전극이 제 2 전원 전압 공급부(ELVDD2)가 연결되어 센싱 전원 전압을 공급받는다.
- [0099] 표시 모드(DIS)에서는 제 1 발광 신호(EL1)는 로우 로직 레벨을 유지하여 제 1 제어 스위치(SWC1)를 턴-온 시킨다. 제 2 발광 신호(EL2)는 하이 로직 레벨을 유지하여 제 2 제어 스위치(SWC2)를 턴-오프 시킨다. 이에 따라, 표시 모드(DIS)에서는 구동 트랜지스터(DT)의 드레인 전극이 제 1 전원 전압 공급부(ELVDD1)가 연결되어 고전위 전원 전압(ELVDD)을 공급받는다.
- [0100] 데이터 전압(Vdata)은 데이터 라인들(D1~Dm) 상에서 1 프레임 구간(1 frame)과 블랭크 구간(BP)을 반복하면서 센싱 모드(SEN)와 표시 모드(DIS)에서 입력된다.
- [0101] 아날로그-디지털 컨버터(ADC)의 출력 데이터인 ADC는 센싱 모드(SEN)의 블랭크 구간(BP)에서만 출력되고, 센싱 모드(SEN)의 1 프레임 구간(1 frame) 및 표시 모드(DIS)에서는 출력되지 않는다.
- [0102] 본 출원의 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화량의 측정을 위한 센싱 구간(SEN)에서 제 1 제어 스위치(SWC1)는 턴-오프 되고 제 2 제어 스위치(SWC2)는 턴-온 된다. 이에 따라 센싱 모드(SEN)에서 표시 패널(10)에 센싱 전원 전압을 공급할 수 있다. 디지털 비디오 데이터(DATA)는 순차적으로 1 프레임 구간(1 frame)씩 입력된다. 각각의 1 프레임 구간(1 frame)의 구동 후에 블랭크 구간(BP)에서 아날로그-디지털 컨버터(140)를 통하여 제 2 전원 전압 공급부(ELVDD2)에 흐르는 전류의 측정이 이루어진다.
- [0103] 측정을 완료한 후에 센싱 구간(SEN)이 종료되고 표시 모드(DIS)가 진행된다. 표시 모드(DIS)에서는 제 1 제어 스위치(SWC1)는 턴-온 되고 제 2 제어 스위치(SWC2)는 턴-오프 된다. 이에 따라 표시 모드(DIS)에서 표시 패널(10)에 고전위 전원 전압(ELVDD)을 공급할 수 있다.

- [0104] 본 출원의 측정 및 구동 타이밍은 사용자가 유기 발광 표시 장치의 전원을 켜서 구동이 시작되는 시점에 이루어질 수 있다. 또한, 유기 발광 표시 장치의 구동 중에 진행될 수도 있으며, 구동이 끝나는 시점에서 이루어질 수도 있다.
- [0105] 도 11은 본 출원에 따른 유기 발광 표시 장치의 표시 패널(10)의 보상 방식을 나타낸 평면도이다.
- [0106] 본 출원에 따른 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화량의 추정을 위한 전류 측정은 표시 패널(10) 상에서 영역 별로 이루어진다. 표시 패널(10)의 표시 영역(DA) 전체를 가로 m (m 은 2 이상의 정수)개, 세로 n (n 은 2 이상의 정수)개로 이루어진 복수의 영역($a11 \sim anm$)으로 나눈다. 이후, 복수의 영역($a11 \sim anm$)을 순차적으로 열화량을 측정한다. 이를 위해 복수의 영역($a11 \sim anm$) 각각을 순차적으로 일정한 계조를 갖는 디지털 비디오 데이터(DATA)를 공급하여 구동시킨다. 열화량을 측정하고자 하는 측정 대상 영역을 제외한 다른 영역은 블랙 계조를 갖는 디지털 비디오 데이터(DATA)를 공급한다.
- [0107] 열화량을 측정하고자 하는 측정 대상 영역에 마련된 구동 트랜지스터(DT)가 선형 영역(LIN)에서 동작 가능하도록 센싱 전원 전압을 인가한다. 이 때, 제 2 전원 전압 공급부(ELVDD2)를 통하여 흐르는 전류를 보상 회로(200)를 통하여 측정한다. 복수의 영역($a11 \sim anm$) 별로 구동시키면서 전류를 측정하여 복수의 영역($a11 \sim anm$) 각각에 대한 측정 전류값을 확보할 수 있다.
- [0108] 표시 패널(10)의 출하 초기에 측정을 실시하여 유기 발광 다이오드(OLED)에 열화가 발생하기 이전에 각각의 표시 패널(10) 별로, 그리고 표시 패널(10) 내 영역 별로 측정 전류 데이터를 확보한다. 한편, 사용자가 본 출원에 따른 유기 발광 표시 장치를 사용하는 경우에도 설정된 시기마다, 일 예로 유기 발광 표시 장치의 턴-온 시에도 표시 패널(10)의 영역 별로 센싱 작업을 수행하면서 전류를 측정한다. 측정한 전류 값을 표시 패널(10)의 출하 초기에 확보한 측정 전류값과 비교하여, 전류값의 차이로부터 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 정도를 계산할 수 있다.
- [0109] 도 12는 본 출원에 따른 유기 발광 표시 장치의 문턱 전압의 변화와 유기 발광 다이오드의 열화 사이의 관계를 나타낸 그래프이다.
- [0110] 하나의 표시 패널(10) 내에서도 영역 별로 다르게 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화가 발생한다. 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화량을 측정하기 위해 센싱 전원 전압에 따른 측정 전류값의 변화가 있고, 그러한 측정 전류값의 변화로부터 문턱 전압 변화량(ΔV_{th})을 계산할 수 있다. 또한, 휘도계를 사용하여 표시 패널(10)의 영역 별로 휘도의 변화량을 측정하여, 휘도 열화량(ΔL)을 산출할 수 있다. 결과적으로, 문턱 전압 변화량(ΔV_{th})과 휘도 열화량(ΔL)의 상관 관계를 확인할 수 있다.
- [0111] 사전에 측정을 통하여 확보한 문턱 전압 변화량(ΔV_{th})과 휘도 열화량(ΔL)의 상관 관계를 이용하면 유기 발광 다이오드(OLED)의 구동 시 각각의 영역별로 측정된 문턱 전압 변화량(ΔV_{th})으로부터 각각의 영역 별로 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화량의 편차를 보정할 수 있는 계수를 산출할 수 있다. 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화량의 편차를 보정할 수 있는 계수는 표시 패널(10) 별로 또는 표시 패널(10) 내 영역 별로 발생하는 열화 정도의 차이를 반영한 값이 된다. 따라서, 각각의 표시 패널(10) 별로 또는 표시 패널(100) 내 각각의 영역 별로 열화량의 편차를 보정할 수 있는 계수를 표준 열화량 모델에 반영하여 열화량을 산정할 수 있다.
- [0112] 본 출원에 따른 유기 발광 표시 장치와 그의 구동 방법은 표시 패널 별 또는 하나의 표시 패널 내 영역 별로 대응하는 열화 모델을 갖는다. 편차를 보정한 모델을 이용하여 열화 보상을 실시하는 경우, 유기 발광 다이오드(OLED)의 공정 편차에 의한 열화 속도의 차이로 인한 열화 보상 오차 및 이에 따른 잔상 현상을 방지할 수 있다.
- [0113] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 출원에 따른 유기 발광 표시 장치를 상세하게 설명하였으나, 본 출원은 반드시 이러한 예로 국한되는 것은 아니고, 본 출원의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 그러므로, 본 출원의 보호 범위는 청구 범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 출원의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

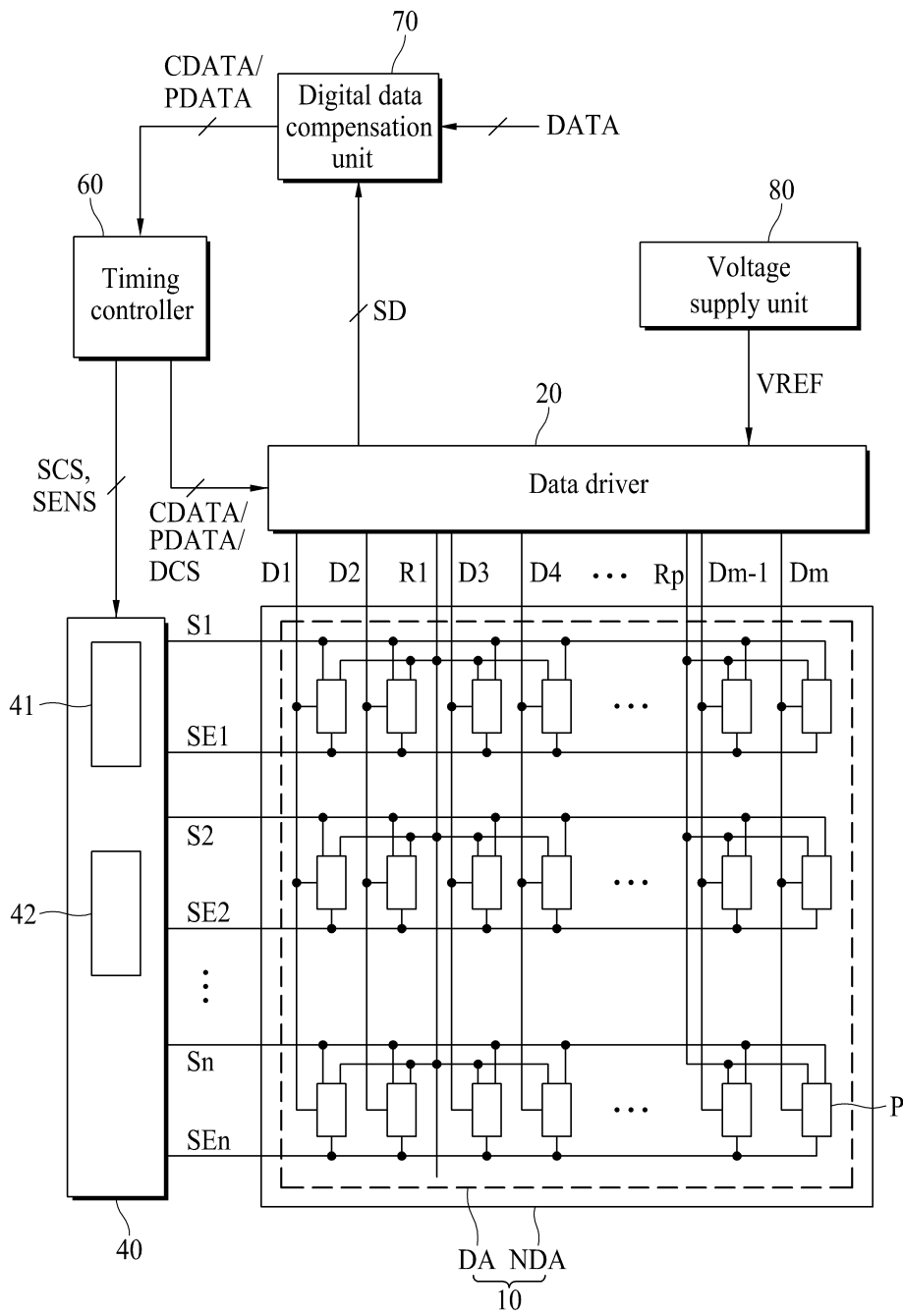
부호의 설명

- [0114] 10: 표시 패널 20: 데이터 구동부
21: 소스 드라이버 IC 22: 연성 필름
40: 게이트 구동부 41: 스캔 신호 출력부

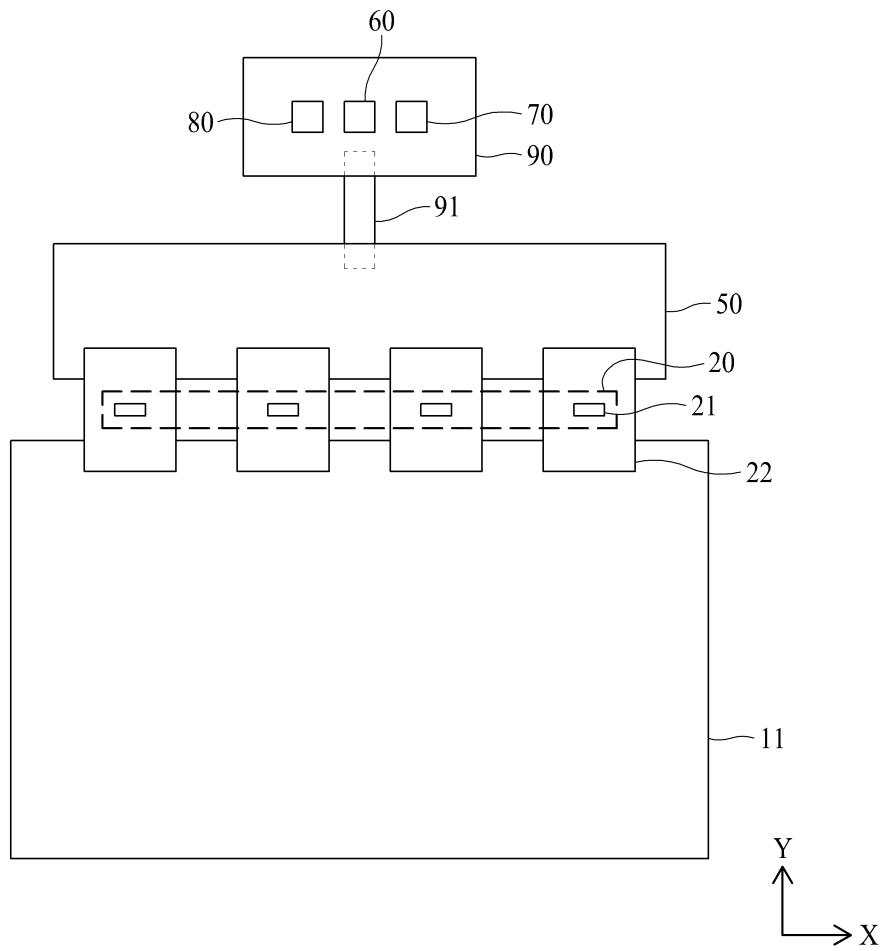
42: 센싱 신호 출력부 50: 소스 인쇄 회로 보드
60: 타이밍 컨트롤러 70: 외부 보상 회로
80: 기준 전압 생성부 90: 제어 인쇄 회로 보드
91: 연성 케이블 140: 아날로그-디지털 컨버터
200: 보상 회로
ELVDD1, ELVDD2: 제 1 및 제 2 전원 전압 공급부
SWC1, SWC2: 제 1 및 제 2 제어 스위치
210: 연산 증폭기 RF: 피드백 저항

도면

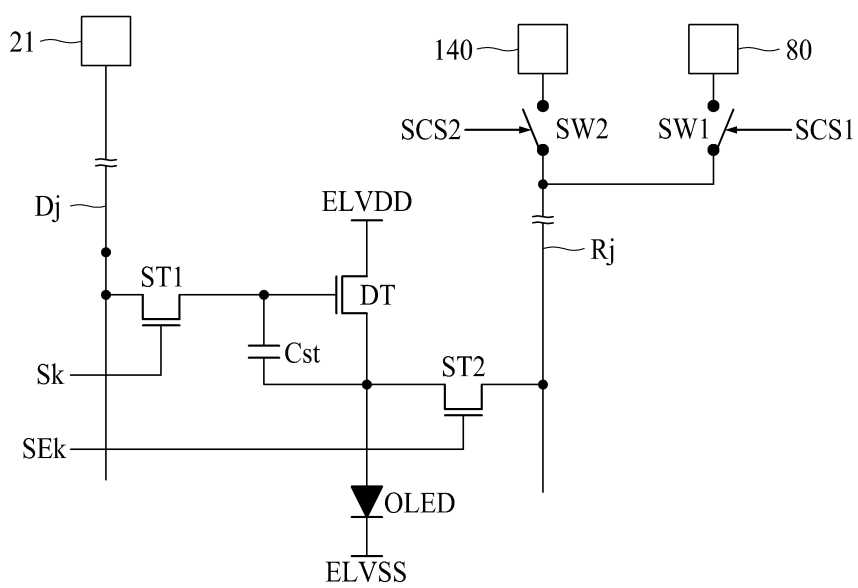
도면1



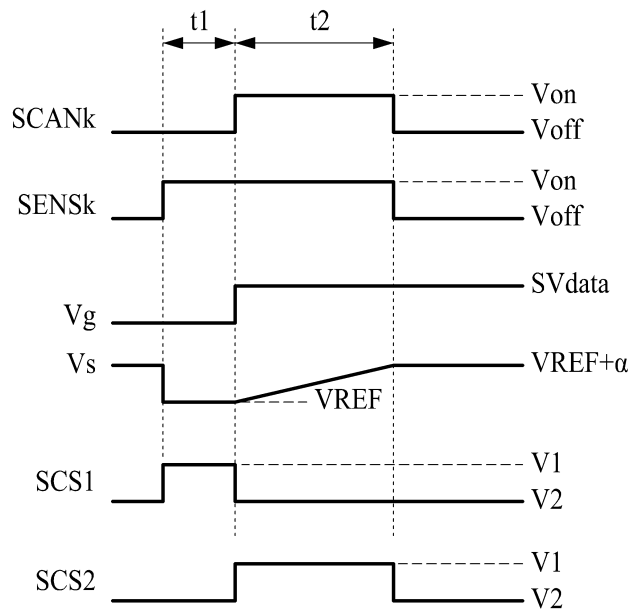
도면2



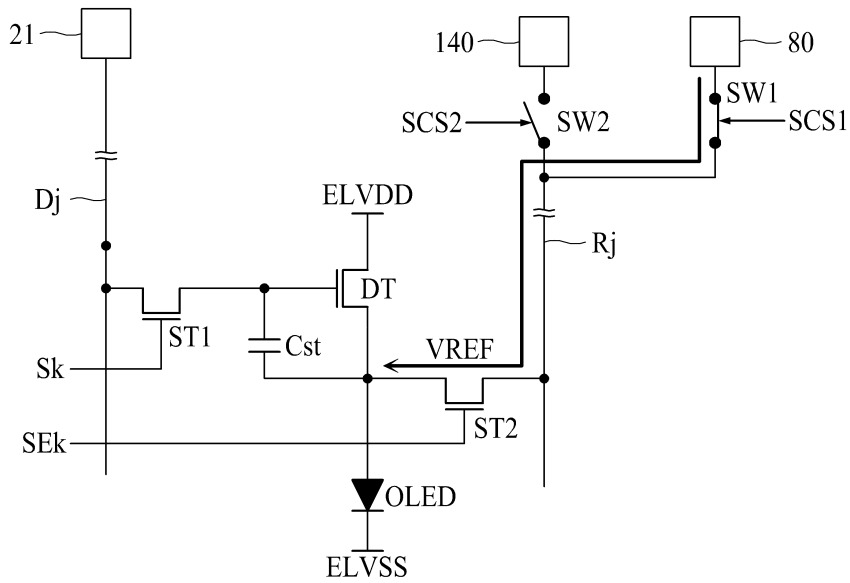
도면3



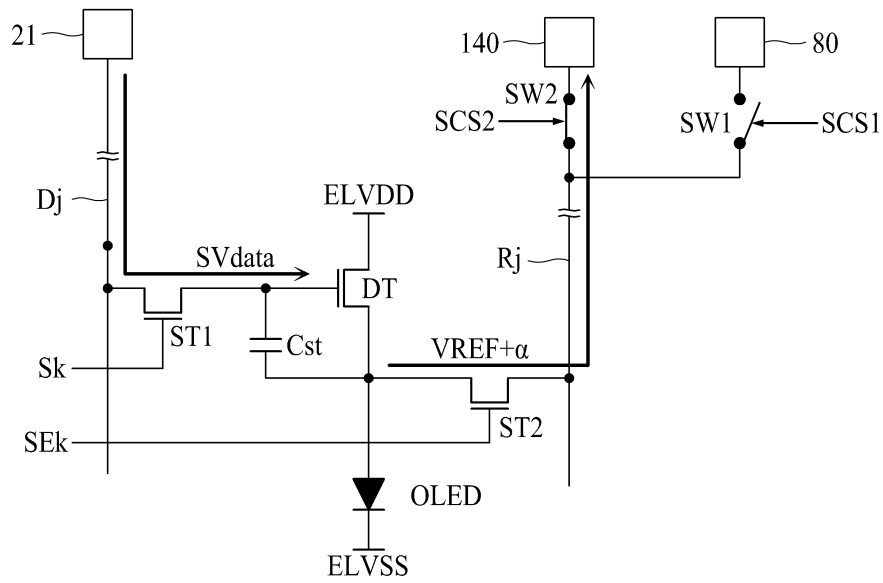
도면4



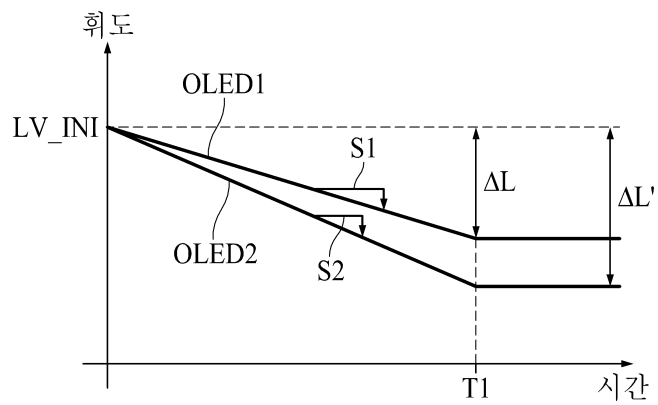
도면5



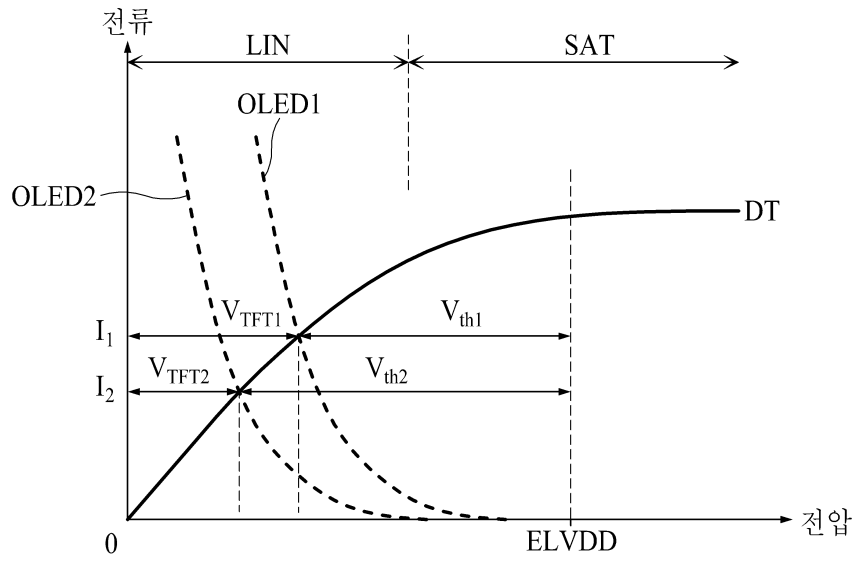
도면6



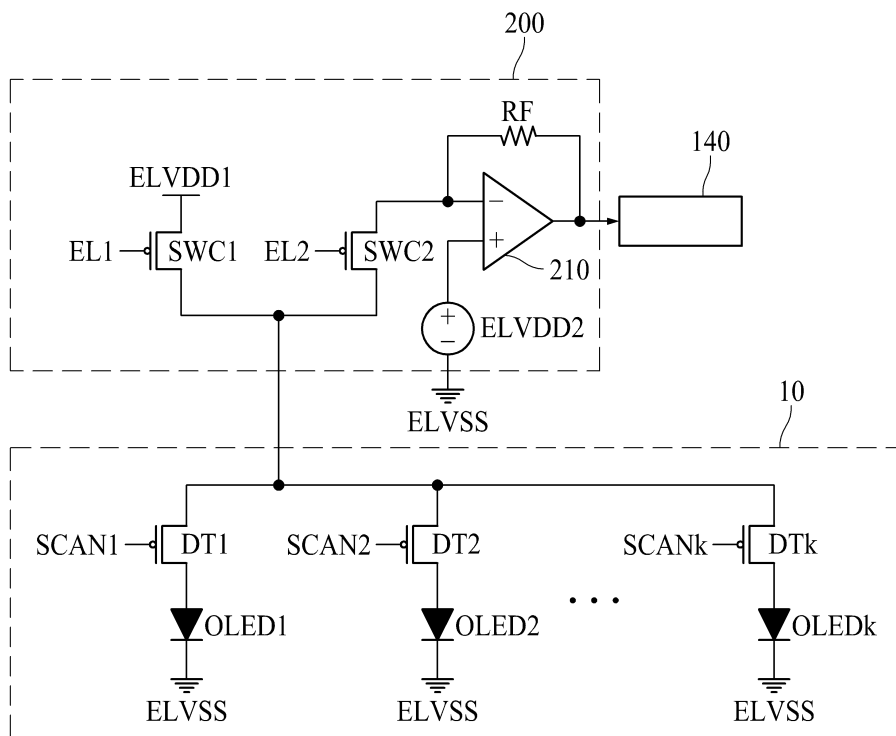
도면7



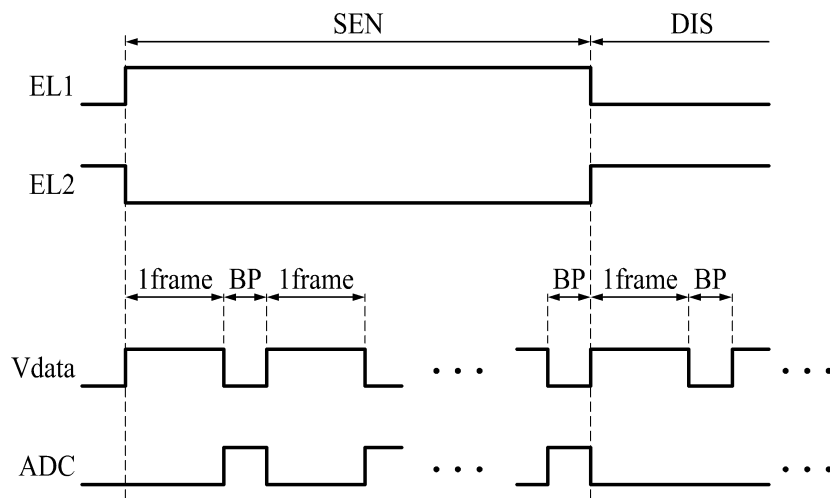
도면8



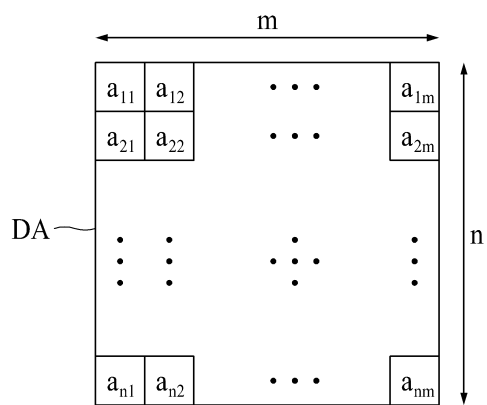
도면9



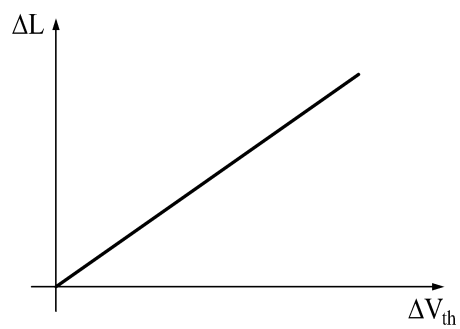
도면10



도면11



도면12



专利名称(译)	OLED显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020190018780A	公开(公告)日	2019-02-26
申请号	KR1020170103311	申请日	2017-08-16
[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	김하중		
发明人	김하중		
IPC分类号	G09G3/3233		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2230/00 G09G2300/0828 G09G2300/0842 G09G2310/061 G09G2320/0257 G09G2320/043 G09G2330/028		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本申请涉及一种具有与每个显示面板或一个显示面板的区域相对应的劣化模型的有机发光二极管显示器及其驱动方法。根据本申请的有机发光二极管显示器使用配备有包括驱动晶体管和有机发光二极管的多个像素的显示面板以及从像素感测的电压来产生作为数字数据的感测数据，并且将感测数据转换为数字视频数据。模数转换器输出到外部补偿电路以进行补偿，补偿电路用于将小于高电位电源电压的感测电源电压提供给驱动晶体管的漏极，并测量有机发光二极管的劣化量。

