



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0093179
(43) 공개일자 2016년08월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/3216 (2013.01)
H01L 27/3225 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0013673
(22) 출원일자 2015년01월28일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
김정현
경기도 고양시 일산동구 중앙로1275번길 86-23 (장항동, 청원레이크빌) 1423호
김태궁
경기도 파주시 한빛로 67 201동 2304호 (야당동, 한빛마을2단지휴먼빌레이크팰리스)
윤진한
경상남도 김해시 삼안로255번길 18-19 (삼방동)
(74) 대리인
김은구, 송해모

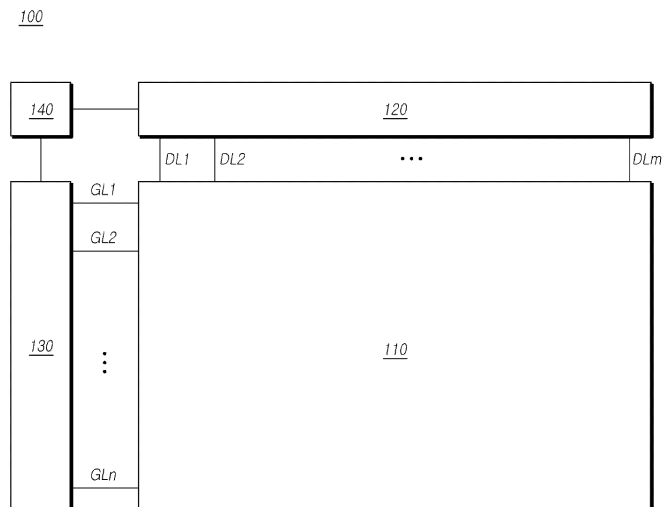
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 유기발광표시장치 및 그 구동방법

(57) 요약

본 실시예들은, 유기발광다이오드의 열화 정도를 파악하기 위하여 신뢰도 높은 센싱 데이터를 얻을 수 있도록 해주는 유기발광표시장치 및 그 구동방법에 관한 것이다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01L 27/3262 (2013.01)

H01L 27/3297 (2013.01)

H01L 51/56 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

다수의 데이터 라인 및 다수의 게이트 라인이 배치되고, 다수의 서브픽셀이 매트릭 타입으로 배치된 유기발광표시패널;

상기 다수의 데이터 라인을 구동하는 데이터 구동부;

상기 다수의 게이트 라인을 구동하는 게이트 구동부; 및

상기 데이터 구동부 및 상기 게이트 구동부를 제어하는 타이밍 컨트롤러를 포함하고,

상기 각 서브픽셀은,

유기발광다이오드와, 상기 유기발광다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터와, 상기 구동 트랜지스터의 제1노드와 상기 데이터 전압을 공급하는 데이터 라인 사이에 전기적으로 연결되는 스위칭 트랜지스터와, 상기 구동 트랜지스터의 제2노드와 기준전압 라인 사이에 전기적으로 연결되는 센싱 트랜지스터와, 상기 구동 트랜지스터의 제1노드와 제2노드 사이에 전기적으로 연결되는 스토리지 캐패시터를 포함하고,

스위치의 스위칭 동작에 따라, 상기 기준전압 라인과 전기적으로 연결되는 아날로그 디지털 컨버터를 더 포함하고,

상기 유기발광다이오드의 열화 발생 이후에 진행되는 유기발광다이오드 열화 센싱 구간에서, 상기 데이터 구동부는,

상기 유기발광다이오드의 열화 발생 이전에 진행된 유기발광다이오드 전압 센싱을 통해 얻어진 보상 계인에 해당하는 계인(Gain)이 곱해진 데이터의 아날로그 전압에 해당하는 데이터 전압을 해당 데이터 라인으로 출력하는 유기발광표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 유기발광표시장치는,

상기 구동 트랜지스터의 제1노드 및 제2노드에 상기 데이터 전압 및 기준전압을 인가하는 제1단계와,

상기 구동 트랜지스터의 제2노드를 플로팅시켜 전압을 상승시키는 제2단계와,

상기 구동 트랜지스터의 제1노드를 플로팅시키고, 상기 구동 트랜지스터의 제2노드에 상기 기준전압을 인가하였다가 플로팅시켜, 상기 구동 트랜지스터의 제2노드의 전압을 상승시키는 제3단계와,

상기 아날로그 디지털 컨버터를 통해, 상기 구동 트랜지스터의 제2노드의 전압을 센싱하는 제4단계를 포함하는 상기 유기발광다이오드 열화 센싱을 진행하고,

상기 타이밍 컨트롤러는,

상기 유기발광다이오드 열화 센싱이 진행된 이후, 상기 아날로그 디지털 컨버터에서 센싱된 전압이 디지털 값으로 변환되어 생성된 센싱 데이터를 수신하고, 상기 수신된 센싱 데이터와 미리 저장된 기준 데이터(Reference Data)를 비교하여, 유기발광다이오드 열화 보상을 위한 보상 데이터를 생성하는 유기발광표시장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 데이터 전압은,

상기 유기발광다이오드가 도통 될 크기의 전압 값을 갖는 유기발광표시장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 유기발광표시장치는,

상기 유기발광다이오드의 열화 발생 이전에, 상기 유기발광다이오드 열화 센싱과 동일한 방식으로 유기발광다이오드 전압 센싱을 진행하여 센싱 데이터를 상기 기준 데이터로서 생성하여 메모리에 저장하는 유기발광표시장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 유기발광표시장치는,

상기 유기발광다이오드의 열화 발생 이전에,

상기 유기발광다이오드 전압 센싱을 1차 진행하여 생성된 센싱 데이터를 기초로 상기 계인에 대한 보상 데이터를 생성하고,

상기 계인에 대한 보상 데이터를 저장하고, 계인 보상을 인에이블 하고,

상기 유기발광다이오드 전압 센싱을 2차 진행하여 센싱 데이터를 상기 기준 데이터로서 생성하여 상기 메모리에 저장하는 유기발광표시장치.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 기준 데이터는,

유기발광다이오드 열화 보상이 가능한 보상 범위 이내에서 보상 데이터가 생성되도록, 일정 수준 이하의 산포도를 갖고 생성된 센싱 데이터인 유기발광표시장치.

청구항 7

유기발광다이오드와, 상기 유기발광다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터와, 상기 구동 트랜지스터의 제1노드와 데이터 전압을 공급하는 데이터 라인 사이에 전기적으로 연결되는 스위칭 트랜지스터와, 상기 구동 트랜지스터의 제2노드와 기준전압 라인 사이에 전기적으로 연결되는 센싱 트랜지스터와, 상기 구동 트랜지스터의 제1노드와 제2노드 사이에 전기적으로 연결되는 스토리지 캐패시터를 포함하는 서브픽셀이 다수 배치된 유기발광표시패널과, 상기 데이터 라인으로 상기 데이터 전압을 출력하는 데이터 구동부와, 상기 데이터 구동부를 제어하는 타이밍 컨트롤러를 포함하는 유기발광표시장치의 구동방법에 있어서,

상기 유기발광다이오드의 열화 발생 이후, 유기발광다이오드 열화 센싱 모드를 인에이블 하는 단계; 및

상기 유기발광다이오드 열화 센싱을 진행하는 단계를 포함하되,

상기 유기발광다이오드 열화 센싱을 진행하는 단계는,

상기 구동 트랜지스터의 제1노드 및 제2노드에 데이터 전압 및 기준전압을 인가하는 제1단계;

상기 구동 트랜지스터의 제2노드를 플로팅시켜 전압을 상승시키는 제2단계;

상기 구동 트랜지스터의 제1노드를 플로팅시키고, 상기 구동 트랜지스터의 제2노드에 상기 기준전압을 인가하였다가 플로팅시켜, 상기 구동 트랜지스터의 제2노드의 전압을 상승시키는 제3단계; 및

상기 구동 트랜지스터의 제2노드의 전압을 센싱하는 제4단계를 포함하고,

상기 데이터 전압은,

상기 유기발광다이오드의 열화 발생 이전에 진행된 유기발광다이오드 전압 센싱을 통해 얻어진 보상 계인에 해당하는 계인(Gain)이 곱해진 데이터의 아날로그 전압에 해당하는 유기발광표시장치의 구동방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 유기발광다이오드 열화 센싱을 진행하는 단계 이후,

상기 센싱된 전압이 디지털 값으로 변환되어 생성된 센싱 데이터와 미리 저장된 기준 데이터(Reference Data)를 비교하여, 유기발광다이오드 열화 보상을 위한 보상 데이터를 생성하는 단계를 더 포함하는 유기발광표시장치의 구동방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 유기발광다이오드의 열화 발생 이전에, 상기 유기발광다이오드 열화 센싱과 동일한 방식으로 유기발광다이오드 전압 센싱을 진행하여 센싱 데이터를 상기 기준 데이터로서 생성하는 단계를 더 포함하는 유기발광표시장치의 구동방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 유기발광다이오드 열화 센싱 모드를 인에이블 하는 단계 이전에,

상기 구동 트랜지스터의 문턱전압을 센싱하여 문턱전압 보상값을 업데이트 하는 단계를 더 포함하는 유기발광표시장치의 구동방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 실시예들은 유기발광표시장치 및 그 구동방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 표시장치로서 각광받고 있는 유기발광표시장치는 스스로 발광하는 유기발광다이오드(OLED: Organic Light Emitting Diode)를 이용함으로써 응답속도가 빠르고, 발광효율, 휘도 및 시야각 등이 큰 장점이 있다.

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

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

[0005] 이러한 각 서브픽셀 내 구동 트랜지스터는, 구동 시간이 길어짐에 따라 열화(Degradation)가 되어 문턱전압, 이동도 등의 특성이 변할 수 있다. 또한, 구동 트랜지스터마다 열화 정도가 다를 수 있기 때문에, 각 서브픽셀 내 구동 트랜지스터 간의 특성치 편차가 발생할 수 있다.

[0006] 각 서브픽셀 내 유기발광다이오드 또한, 구동 시간의 증가에 따라 열화가 진행되어 문턱전압 등의 특성이 변할 수 있고, 유기발광다이오드 간의 열화 정도가 다를 수 있기 때문에, 각 서브픽셀 내 유기발광다이오드 간의 특성치 편차가 발생할 수 있다.

[0007] 전술한 바와 같이, 구동 트랜지스터 간의 특성치 편차와 유기발광다이오드 간의 특성치 편차에 의해 생기는 서브픽셀 간의 특성치 편차는, 서브픽셀 간의 휘도 편차를 유발시켜, 화면 잔상 등의 화면 이상 현상을 초래하거나 유기발광표시패널의 휘도 불균일을 발생시킬 수 있다.

[0008] 이에, 서브픽셀 간의 특성치 편차를 보상해주는 기술이 개발되었다. 하지만, 구동 트랜지스터 간의 특성치 보상과 유기발광다이오드 간의 특성치 보상은, 서로에게 잘못된 영향을 줄 수 있기 때문에, 두 가지 보상의 진행 타협이 엄밀하게 제어되어야 한다.

[0009] 하지만, 종래에는, 유기발광다이오드 간의 특성치 보상을 위한 센싱 시, 구동 트랜지스터 간의 특성치 보상에 따른 영향으로 인해, 센싱 데이터의 산포 확대 등의 이유로 신뢰도가 크게 떨어지는 현상이 발생하고 있다.

[0010] 이는, 화면 잔상이 남는 등의 화면 이상 현상을 유발하여 화질을 떨어뜨리는 문제점을 발생시킬 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 실시예들의 목적은, 유기발광다이오드의 열화 정도를 파악하기 위하여 신뢰도 높은 센싱 데이터를 얻을 수 있도록 해주는 유기발광표시장치 및 그 구동방법을 제공하는 데 있다.

[0012] 본 실시예들의 다른 목적은, 유기발광다이오드 전압 센싱을 통해 게인 보상을 진행함으로써, 유기발광다이오드의 열화 정도를 파악하기 위한 센싱 데이터를 최적화할 수 있는 유기발광표시장치 및 그 구동방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0013] 일 실시예는, 다수의 데이터 라인 및 다수의 게이트 라인이 배치되고, 다수의 서브픽셀이 매트릭 타입으로 배치된 유기발광표시패널과, 다수의 데이터 라인을 구동하는 데이터 구동부와, 다수의 게이트 라인을 구동하는 게이트 구동부와, 데이터 구동부 및 게이트 구동부를 제어하는 타이밍 컨트롤러를 포함하는 유기발광표시장치를 제공할 수 있다.

[0014] 이러한 유기발광표시장치에서, 각 서브픽셀은, 유기발광다이오드와, 유기발광다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터와, 구동 트랜지스터의 제1노드와 데이터 전압을 공급하는 데이터 라인 사이에 전기적으로 연결되는 스위칭 트랜지스터와, 구동 트랜지스터의 제2노드와 기준전압 라인 사이에 전기적으로 연결되는 센싱 트랜지스터와, 구동 트랜지스터의 제1노드와 제2노드 사이에 전기적으로 연결되는 스토리지 캐패시터를 포함하여 구성된다.

[0015] 또한, 유기발광표시장치는, 스위치의 스위칭 동작에 따라, 기준전압 라인과 전기적으로 연결되는 아날로그 디지털 컨버터를 더 포함할 수 있다.

[0016] 또한, 유기발광표시장치에서, 유기발광다이오드의 열화 발생 이후에 진행되는 유기발광다이오드 열화 센싱 구간에서, 데이터 구동부는, 유기발광다이오드의 열화 발생 이전에 진행된 유기발광다이오드 전압 센싱을 통해 얻어진 보상 게인에 해당하는 게인(Gain)이 곱해진 데이터의 아날로그 전압에 해당하는 데이터 전압을 해당 데이터 라인으로 출력할 수 있다.

[0017] 다른 실시예는, 유기발광다이오드와, 유기발광다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터와, 구동 트랜지스터의 제1노드와 데이터 전압을 공급하는 데이터 라인 사이에 전기적으로 연결되는 스위칭 트랜지스터와, 구동 트랜지스터의 제2노드와 기준전압 라인 사이에 전기적으로 연결되는 센싱 트랜지스터와, 구동 트랜지스터의 제1노드와 제2노드 사이에 전기적으로 연결되는 스토리지 캐패시터를 포함하는 서브픽셀이 다수 배치된 유기발광표시패널과, 데이터 라인으로 데이터 전압을 출력하는 데이터 구동부와, 데이터 구동부를 제어하는 타이밍 컨트롤러를 포함하는 유기발광표시장치의 구동방법을 제공할 수 있다.

[0018] 이러한 유기발광표시장치의 구동방법은, 유기발광다이오드의 열화 발생 이후, 유기발광다이오드 열화 센싱 모드를 인에이블 하는 단계와, 유기발광다이오드 열화 센싱을 진행하는 단계를 포함할 수 있다.

[0019] 이러한 유기발광표시장치의 구동방법에서, 유기발광다이오드 열화 센싱을 진행하는 단계는, 구동 트랜지스터의 제1노드 및 제2노드에 데이터 전압 및 기준전압을 인가하는 제1단계와, 구동 트랜지스터의 제2노드를 플로팅시켜 전압을 상승시키는 제2단계와, 구동 트랜지스터의 제1노드를 플로팅시키고, 상기 구동 트랜지스터의 제2노드에 상기 기준전압을 인가하였다가 플로팅시켜, 구동 트랜지스터의 제2노드의 전압을 상승시키는 제3단계와, 구동 트랜지스터의 제2노드의 전압을 센싱하는 제4단계를 포함할 수 있다.

[0020] 이러한 유기발광표시장치의 구동방법의 유기발광다이오드 열화 센싱 진행 단계의 제1단계에서, 구동 트랜지스터의 제1노드에 인가되는 데이터 전압은, 유기발광다이오드의 열화 발생 이전에 진행된 유기발광다이오드 전압 센싱을 통해 얻어진 보상 게인에 해당하는 게인(Gain)이 곱해진 데이터의 아날로그 전압에 해당할 수 있다.

발명의 효과

[0021] 이상에서 설명한 바와 같은 본 실시예들에 의하면, 유기발광다이오드의 열화 정도를 파악하기 위하여 신뢰도 높은 센싱 데이터를 얻을 수 있도록 해주는 유기발광표시장치 및 그 구동방법을 제공할 수 있다.

[0022] 또한, 본 실시예들에 의하면, 유기발광다이오드 전압 센싱을 통해 게인 보상을 진행함으로써, 유기발광다이오드의 열화 정도를 파악하기 위한 센싱 데이터를 최적화할 수 있는 유기발광표시장치 및 그 구동방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 개략적인 시스템 구성도이다.

도 2는 본 실시예들에 따른 유기발광표시패널에서의 서브픽셀 구조의 예시도이다.

도 3은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 구동 트랜지스터의 문턱전압 센싱 원리를 간략하게 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 구동 트랜지스터의 이동도 센싱 원리를 간략하게 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 유기발광다이오드 열화 센싱 및 보상을 위한 구동방법에 대한 흐름도이다.

도 6은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치에서, 유기발광다이오드 열화 센싱에 대한 동작 타이밍도이다.

도 7은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 구동방법에 대한 흐름도이다.

도 8은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 구동 방법에 대한 적용 유무에 따라 센싱 데이터의 산포 특성을 나타낸 도면이다.

도 9는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치에서, 한 라인의 센싱 데이터의 변화를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 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.

[0025] 또한, 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질, 차례, 순서 또는 개수 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 다른 구성 요소가 "개재"되거나, 각 구성 요소가 다른 구성 요소를 통해 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[0026] 도 1은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 개략적인 시스템 구성도이다.

[0027] 도 1을 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는, 다수의 데이터 라인(DL1~DLm, m은 2 이상의 자연수) 및 다수의 게이트 라인(GL1~GLn, n은 2 이상의 자연수)이 배치되고, 다수의 서브픽셀이 매트릭스 타입으로 배치된 유기발광표시패널(110)과, 다수의 데이터 라인(DL1~DLm)을 구동하는 데이터 구동부(120)와, 다수의 게이트 라인(GL1~GLn)을 구동하는 게이트 구동부(130)와, 데이터 구동부(120) 및 게이트 구동부(130)를 제어하는 타이밍 컨트롤러(140) 등을 포함한다.

[0028] 데이터 구동부(120)는, 다수의 데이터 라인(DL1~DLm)으로 데이터 전압을 공급함으로써, 다수의 데이터 라인(DL1~DLm)을 구동한다. 여기서, 데이터 구동부(120)는 소스 구동부라고도 한다.

[0029] 게이트 구동부(130)는, 다수의 게이트 라인(GL1~GLn)으로 스캔 신호를 순차적으로 공급함으로써, 다수의 게이트 라인(GL1~GLn)을 순차적으로 구동한다. 여기서, 게이트 구동부(130)는 스캔 구동부라고도 한다.

[0030] 타이밍 컨트롤러(140)는, 데이터 구동부(120) 및 게이트 구동부(130)로 각종 제어신호를 공급하여, 데이터 구동부(120) 및 게이트 구동부(130)를 제어한다.

- [0031] 이러한 타이밍 컨트롤러(140)는, 각 프레임에서 구현하는 타이밍에 따라 스캔을 시작하고, 외부에서 입력되는 입력 영상 데이터를 데이터 구동부(120)에서 사용하는 데이터 신호 형식에 맞게 전환하여 전환된 영상 데이터를 출력하고, 스캔에 맞춰 적당한 시간에 데이터 구동을 통제한다.
- [0032] 게이트 구동부(130)는, 타이밍 컨트롤러(140)의 제어에 따라, 온(On) 전압 또는 오프(Off) 전압의 스캔 신호를 다수의 게이트 라인으로 순차적으로 공급하여 다수의 게이트 라인을 순차적으로 구동한다.
- [0033] 게이트 구동부(130)는, 구동 방식에 따라서, 도 1에서와 같이, 유기발광표시패널(110)의 일 측에만 위치할 수도 있고, 경우에 따라서는, 양측에 위치할 수도 있다.
- [0034] 또한, 게이트 구동부(130)는, 하나 이상의 게이트 드라이버 집적회로(GDIC: Gate Driver Integrated Circuit)를 포함할 수 있다.
- [0035] 또한, 게이트 구동부(130)에 포함된 하나 이상의 게이트 드라이버 집적회로는, 테이프 오토메티드 본딩(TAB: Tape Automated Bonding) 방식 또는 칩 온 글래스(COG) 방식으로 유기발광표시패널(110)의 본딩 패드(Bonding Pad)에 연결되거나, GIP(Gate In Panel) 타입으로 구현되어 유기발광표시패널(110)에 직접 배치될 수도 있으며, 경우에 따라서, 유기발광표시패널(110)에 집적화되어 배치될 수도 있다.
- [0036] 게이트 구동부(130)에 포함된 하나 이상의 게이트 드라이버 집적회로 각각은 쉬프트 레지스터, 레벨 쉬프터 등을 포함할 수 있다.
- [0037] 데이터 구동부(120)는, 특정 게이트 라인이 열리면, 타이밍 컨트롤러(140)로부터 수신한 영상 데이터를 아날로그 형태의 데이터 전압으로 변환하여 데이터 라인들로 공급함으로써, 다수의 데이터 라인을 구동한다.
- [0038] 데이터 구동부(120)는, 적어도 하나의 소스 드라이버 집적회로(SDIC: Source Driver Integrated Circuit)를 포함하여 다수의 데이터 라인을 구동할 수 있다.
- [0039] 데이터 구동부(120)에 포함된 적어도 하나의 소스 드라이버 집적회로는, 테이프 오토메티드 본딩(TAB: Tape Automated Bonding) 방식 또는 칩 온 글래스(COG) 방식으로 유기발광표시패널(110)의 본딩 패드(Bonding Pad)에 연결되거나, 유기발광표시패널(110)에 직접 배치될 수도 있으며, 경우에 따라서, 유기발광표시패널(110)에 집적화되어 배치될 수도 있다.
- [0040] 데이터 구동부(120)에 포함된 각 소스 드라이버 집적회로는, 쉬프트 레지스터, 래치 회로 등을 포함하는 로직부와, 디지털 아날로그 컨버터(DAC: Digital Analog Converter)와, 출력 버퍼 등을 포함할 수 있으며, 경우에 따라서, 서브픽셀의 특성(예: 구동 트랜지스터의 문턱전압 및 이동도, 유기발광다이오드의 문턱전압, 서브픽셀의 휘도 등)을 보상하기 위하여 서브픽셀의 특성을 센싱하기 위한 센싱부(예: 아날로그 디지털 컨버터(ADC: Analog Digital Converter))를 더 포함할 수 있다.
- [0041] 또한, 데이터 구동부(120)에 포함된 각 소스 드라이버 집적회로는, 칩 온 필름(COF: Chip On Film) 방식으로 구현될 수 있다.
- [0042] 이 경우, 각 소스 드라이버 집적회로의 일 단은 적어도 하나의 소스 인쇄회로기판(Source Printed Circuit Board)에 본딩되고, 타 단은 유기발광표시패널(110)에 본딩될 수 있다.
- [0043] 한편, 타이밍 컨트롤러(140)는, 입력 영상 데이터와 함께, 수직 동기 신호(Vsync), 수평 동기 신호(Hsync), 입력 데이터 인에이블(DE: Data Enable) 신호, 클럭 신호(CLK) 등을 포함하는 각종 타이밍 신호들을 외부(예: 호스트 시스템)로부터 수신한다.
- [0044] 타이밍 컨트롤러(140)는, 외부로부터 입력된 입력 영상 데이터를 데이터 구동부(120)에서 사용하는 데이터 신호 형식에 맞게 전환하여 전환된 영상 데이터를 출력하는 것 이외에, 데이터 구동부(120) 및 게이트 구동부(130)를 제어하기 위하여, 수직 동기 신호(Vsync), 수평 동기 신호(Hsync), 입력 DE 신호, 클럭 신호 등의 타이밍 신호를 입력받아, 각종 제어 신호들을 생성하여 데이터 구동부(120) 및 게이트 구동부(130)로 출력한다.
- [0045] 예를 들어, 타이밍 컨트롤러(140)는, 게이트 구동부(130)를 제어하기 위하여, 게이트 스타트 펄스(GSP: Gate Start Pulse), 게이트 쉬프트 클럭(GSC: Gate Shift Clock), 게이트 출력 인에이블 신호(GOE: Gate Output Enable) 등을 포함하는 각종 게이트 제어 신호(GCS: Gate Control Signal)를 출력한다.
- [0046] 여기서, 게이트 스타트 펄스(GSP)는 게이트 구동부(130)를 구성하는 하나 이상의 게이트 구동부 집적회로의 동작 스타트 타이밍을 제어한다. 게이트 쉬프트 클럭(GSC)은 하나 이상의 게이트 구동부 집적회로에 공통으로 입

력되는 클럭 신호로서, 스캔 신호(게이트 펄스)의 쉬프트 타이밍을 제어한다. 게이트 출력 인에이블 신호(GOE)는 하나 이상의 게이트 구동부 집적회로의 타이밍 정보를 지정하고 있다.

[0047] 또한, 타이밍 컨트롤러(140)는, 데이터 구동부(120)를 제어하기 위하여, 소스 스타트 펄스(SSP: Source Start Pulse), 소스 샘플링 클럭(SSC: Source Sampling Clock), 소스 출력 인에이블 신호(SOE: Souce Output Enable) 등을 포함하는 각종 데이터 제어 신호(DCS: Data Control Signal)를 출력한다.

[0048] 여기서, 소스 스타트 펄스(SSP)는 데이터 구동부(120)를 구성하는 하나 이상의 소스 드라이버 집적회로의 데이터 샘플링 시작 타이밍을 제어한다. 소스 샘플링 클럭(SSC)은 소스 드라이버 집적회로 각각에서 데이터의 샘플링 타이밍을 제어하는 클럭 신호이다. 소스 출력 인에이블 신호(SOE)는 데이터 구동부(120)의 출력 타이밍을 제어한다.

[0049] 도 1을 참조하면, 타이밍 컨트롤러(140)는, 소스 드라이버 집적회로가 본딩된 소스 인쇄회로기판과 연성 플랫 케이블(FFC: Flexible Flat Cable) 또는 연성 인쇄 회로(FPC: Flexible Printed Circuit) 등의 연결 매체를 통해 연결된 컨트롤 인쇄회로기판(Control Printed Circuit Board)에 배치될 수 있다.

[0050] 이러한 컨트롤 인쇄회로기판에는, 유기발광표시패널(110), 데이터 구동부(120) 및 게이트 구동부(130) 등으로 각종 전압 또는 전류를 공급해주거나 공급할 각종 전압 또는 전류를 제어하는 전원 컨트롤러(미도시)가 더 배치될 수 있다. 이러한 전원 컨트롤러는 전원 관리 집적회로(PMIC: Power Management IC)라고도 한다.

[0051] 위에서 언급한 소스 인쇄회로기판과 컨트롤 인쇄회로기판은, 하나의 인쇄회로기판으로 되어 있을 수도 있다.

[0052] 본 실시예들에 따른 유기발광표시패널(110)에 배치되는 다수의 서브픽셀 각각은, 일 예로, 유기발광다이오드(OLED: Organic Light Emitting Diode), 둘 이상의 트랜지스터, 적어도 하나의 커패시터 등의 회로 소자로 구성될 수 있다.

[0053] 각 서브픽셀을 구성하는 회로 소자의 종류 및 개수는, 제공 기능 및 설계 방식 등에 따라 다양하게 정해질 수 있다.

[0054] 도 2는 본 실시예들에 따른 유기발광표시패널(110)에서의 서브픽셀 구조에 대한 예시도이다.

[0055] 도 2를 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시패널(110)에 배치된 각 서브픽셀(SP)은, 유기발광다이오드(OLED), 구동 트랜지스터(DRT: Driving Transistor), 스위칭 트랜지스터(SWT: Switching Transistor), 센싱 트랜지스터(SENT: Sensing Transistor) 및 스토리지 캐패시터(Cst: Storage Capacitor) 등을 포함한다.

[0056] 도 2에 도시된 바와 같이, 3개의 트랜지스터(DRT, SWT, SENT)와 1개의 캐패시터(Cst)를 포함하는 서브픽셀 구조를 3T(Transistor)1C(Capacitor) 구조라고 한다.

[0057] 도 2를 참조하면, 유기발광다이오드(OLED)는, 일 예로, 제1전극(예: 애노드 전극 또는 캐소드 전극), 유기층 및 제2전극(예: 캐소드 전극 또는 애노드 전극)으로 이루어질 수 있다.

[0058] 일 예로, 유기발광다이오드(OLED)의 제1전극은 구동 트랜지스터(DRT)의 N2 노드(예: 소스 노드 또는 드레인 노드)가 연결되고, 유기발광다이오드(OLED)의 제2전극은 기저전압(EVSS)이 인가될 수 있다.

[0059] 도 2를 참조하면, 구동 트랜지스터(DRT)는, 유기발광다이오드(OLED)로 구동 전류를 공급해주어, 유기발광다이오드(OLED)를 구동하는 트랜지스터로서, 구동전압(EVDD)을 공급하는 구동전압 라인(DVL)과 유기발광다이오드(OLED)의 제1전극 사이에 전기적으로 연결될 수 있다.

[0060] 이러한 구동 트랜지스터(DRT)는, 일 예로, 게이트 노드에 해당하는 N1 노드(제1노드)와, 소스 노드 또는 드레인 노드에 해당하는 N2 노드(제2노드)와, 드레인 노드 또는 소스 노드에 해당하는 N3 노드(제3노드)를 갖는다.

[0061] 도 2를 참조하면, 스위칭 트랜지스터(SWT)는, 구동 트랜지스터(DRT)의 N1 노드로 데이터 전압(Vdata)을 전달해 주기 위한 트랜지스터로서, 구동 트랜지스터(DRT)의 N1 노드와 데이터 전압(Vdata)을 공급하는 데이터 라인(DL) 사이에 전기적으로 연결된다.

[0062] 이러한 스위칭 트랜지스터(SWT)는, 게이트 노드에 인가되는 스캔 신호(SCAN)에 의해 턴 온 되어, 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드에 해당하는 N1 노드로 데이터 전압(Vdata)을 전달해줄 수 있다.

[0063] 도 2를 참조하면, 스토리지 캐패시터(Cst)는, 한 프레임 시간 동안 일정 전압을 유지해주는 역할을 하는 캐패시터로서, 구동 트랜지스터(DRT)의 N1 노드와 N2 노드 사이에 전기적으로 연결된다.

- [0064] 도 2를 참조하면, 센싱 트랜지스터(SENT)는, 구동 트랜지스터(DRT)의 N2 노드에 기준전압(Vref)을 인가해주거나, 구동 트랜지스터(DRT)의 N2 노드의 전압 센싱에 관여하는 트랜지스터로서, 구동 트랜지스터(DRT)의 N2 노드와 기준전압(Vref)을 공급하는 기준전압 라인(RVL: Reference Voltage Line) 사이에 전기적으로 연결된다.
- [0065] 이러한 센싱 트랜지스터(SENT)는, 게이트 노드에 인가되는 스캔 신호의 일종인 센스 신호(SENSE)에 의해 턴 온 되어, 기준전압 라인(RVL)을 통해 공급된 기준전압(Vref)을 구동 트랜지스터(DRT)의 N2 노드에 인가해줄 수 있다.
- [0066] 한편, 도 2를 참조하면, 스위칭 트랜지스터(SWT)의 게이트 노드와 센싱 트랜지스터(SENT)의 게이트 노드는, 동일한 게이트 라인에 전기적으로 연결될 수 있다. 다시 말해, 스위칭 트랜지스터(SWT)의 게이트 노드 및 센싱 트랜지스터(SENT)의 게이트 노드에는, 1개의 동일 게이트 라인을 통해, 게이트 신호(SCAN, SENSE)를 공통으로 인가받을 수 있다. 이때, 스캔 신호(SCAN) 및 센스 신호(SENSE)는 동일한 게이트 신호이다.
- [0067] 이와는 다르게, 스위칭 트랜지스터(SWT)의 게이트 노드와 센싱 트랜지스터(SENT)의 게이트 노드는, 서로 다른 게이트 라인에 전기적으로 연결될 수도 있다. 이 경우, 스캔 신호(SCAN) 및 센스 신호(SENSE) 각각이 서로 다른 게이트 라인을 통해, 스위칭 트랜지스터(SWT)의 게이트 노드와 센싱 트랜지스터(SENT)의 게이트 노드에 별도로 인가될 수 있다.
- [0068] 한편, 도 2에 도시된 바와 같이, 기준전압 라인(RVL)은, 스위치(SPRE)의 스위칭 동작에 따라, 기준전압 공급노드(Nref)와 연결될 수 있다.
- [0069] 이러한 기준전압 라인(RVL)에는, 라인 캐패시터(Cline)가 형성되어 있을 수 있다.
- [0070] 한편, 각 구동 트랜지스터(DRT)는, 문턱전압(Vth: Threshold Voltage), 이동도(Mobility) 등의 특성을 갖는다. 또한, 구동 트랜지스터(DRT)는 구동 시간에 따라 열화(Degradation)가 진행되어 특성이 변할 수 있다.
- [0071] 이러한 점 때문에, 각 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT) 간에는 열화 정도의 차이가 존재할 수 있고, 각 화소 내 구동 트랜지스터(DRT) 간의 특성치 편차가 존재할 수 있다.
- [0072] 각 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT) 간의 특성치 편차는, 각 서브픽셀 간 휘도 편차를 야기하여 화질 저하를 발생시키는 주요 요인이 될 수 있다.
- [0073] 이러한 구동 트랜지스터(DRT) 간의 특성치 편차(예: 문턱전압 편차, 이동도 편차) 뿐만 아니라, 각 서브픽셀 내 유기발광다이오드(OLED) 간의 열화 정도의 차이로 인한 유기발광다이오드(OLED) 간의 특성치 편차(예: 문턱전압 편차 등)도 존재할 수 있다.
- [0074] 전술한 구동 트랜지스터(DRT) 간의 특성치 편차와 유기발광다이오드(OLED) 간의 특성치 편차는, 서브픽셀 특성치 편차에 해당하는 것으로서, 서브픽셀 간의 휘도 편차를 발생시켜, 휘도의 균일도(Uniformity)를 저해하는 요인이 된다.
- [0075] 따라서, 화상 품질을 향상시키기 위해서, 서브픽셀 특성치 편차에 대한 보상이 필요하다.
- [0076] 이에, 본 실시예들에 따른 유기발광표시패널(110)에서의 각 서브픽셀은, 도 2에 도시된 바와 같이, 센싱 가능한 서브픽셀 구조를 갖는다.
- [0077] 또한, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는, 도 2에 도시된 바와 같이, 각 서브픽셀의 특성치 또는 특성치 편차를 센싱하기 위한 센싱 구성으로서, 샘플링 스위칭(SAM)의 스위칭 동작에 따라, 기준전압 라인(RVL)과 전기적으로 연결되는 아날로그 디지털 컨버터(ADC: Analog Digital Converter)를 더 포함할 수 있다.
- [0078] 이러한 아날로그 디지털 컨버터(ADC)는, 기준전압 라인(RVL)의 전압을 센싱하고, 센싱된 전압을 디지털 값으로 컨버팅하여, 센싱 데이터를 생성하고, 생성된 센싱 데이터를 타이밍 컨트롤러(140)로 전송할 수 있다.
- [0079] 여기서, 센싱 데이터는, 메모리(200)에 저장될 수도 있다.
- [0080] 아날로그 디지털 컨버터(ADC)가 기준전압 라인(RVL)의 전압을 센싱하는 것은, 센싱 트랜지스터(SENT)가 턴 온 된 경우, 구동 트랜지스터(DRT)의 N2 노드의 전압을 센싱하는 것과 동일한 효과를 갖는다.
- [0081] 여기서, 구동 트랜지스터(DRT)의 N2 노드의 전압은, 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치(예: 문턱전압, 이동도)와, 유기발광다이오드(OLED)의 특성치(예: 문턱전압 등)를 반영하는 전압일 수 있다.

- [0082] 아래에서는, 도 3 및 도 4를 참조하여, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 센싱 및 이동도 센싱에 대하여 간략하게 설명한다.
- [0083] 도 3은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 센싱 원리를 간략하게 설명하기 위한 도면이다. 단, 구동 트랜지스터(DRT)의 N1 노드 및 N2 노드는 게이트 노드 및 소스 노드인 것으로 가정한다.
- [0084] 도 3을 참조하면, 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드(N1 노드)와 소스 노드(N2 노드) 각각을 데이터 전압(Vdata)과 기준전압(Vref)으로 초기화한 이후, 구동 트랜지스터(DRT)의 소스 노드의 전압이 게이트 노드의 전압을 따라가는 소스 팔로잉(Source Following) 동작을 하도록 전압 인가를 제어해준다.
- [0085] 이에 따라, 구동 트랜지스터(DRT)의 소스 노드의 전압(V_s)은 게이트 노드의 전압($V_g=V_{data}$)을 향해 상승(Boosting) 하다가, 일정 전압이 되면 포화한다.
- [0086] 구동 트랜지스터(DRT)의 소스 노드의 전압(V_s)이 포화한 이후, 구동 트랜지스터(DRT)의 소스 노드의 전압(V_s)을 센싱 전압(V_{sense})으로서 센싱한다.
- [0087] 도 3을 참조하면, 센싱 전압(V_{sense})은, 이미 알고 있는 데이터 전압(V_{data})과 알고자 하는 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압(V_{th})으로 표현될 수 있다($V_{sense}=V_{data}-V_{th}$, V_{th} 는 포지티브 값 또는 네거티브 값일 수 있음).
- [0088] 따라서, 센싱 전압(V_{sense})을 토대로, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압(V_{th})을 파악하거나, 구동 트랜지스터(DRT) 간의 문턱전압 편차(ΔV_{th})를 파악할 수 있다.
- [0089] 도 4는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 센싱 원리를 간략하게 설명하기 위한 도면이다. 단, 구동 트랜지스터(DRT)의 N1 노드 및 N2 노드는 게이트 노드 및 소스 노드인 것으로 가정한다.
- [0090] 도 4를 참조하면, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압(V_{th})을 제외한 전류능력 특성을 규정하기 위해서, 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드에 일정 전압을 인가해준다.
- [0091] 이렇게 해서 일정 시간 동안 충전된 전압의 양을 통해서, 구동 트랜지스터(DRT)의 전류능력(즉, 이동도)을 상대적으로 파악할 수 있고, 이를 통해 보상을 위한 보정 게인(Gain)을 구해낸다.
- [0092] 이러한 이동도 센싱을 통한 이동도 보상은, 화면 구동 시 일정 시간을 할애하여 진행될 수 있다. 이렇게 함으로써 실시간으로 변동되는 구동 트랜지스터(DRT)의 파라미터를 센싱하고 보상할 수 있다.
- [0093] 전술한 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 및 이동도 보상과 관련하여, 타이밍 컨트롤러(140)는, 해당 서브픽셀로 공급할 데이터에 게인(Gain)을 곱하고 오프셋(Offset)을 더하는 데이터 변경 처리를 통해 생성된 데이터($Data'=Gain*Data+Offset$)를 데이터 구동부(120)로 출력한다.
- [0094] 이에 따라, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 및 이동도 보상이 실행된다.
- [0095] 여기서, 데이터에 곱해진 게인은, 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 보상과 관련된 파라미터이고, 데이터에 더해진 오프셋은, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 보상과 관련된 파라미터이다.
- [0096] 한편, 전술한 바와 같이, 구동 시간이 증가함에 따라, 구동 트랜지스터(DRT)의 열화에 따른 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치 편차가 발생할 뿐만 아니라, 유기발광다이오드(OLED)의 열화에 따른 유기발광다이오드(OLED)의 특성치 편차도 발생할 수 있다.
- [0097] 다시 말해, 유기발광표시장치(100)의 장시간 구동 시, 구동 스트레스(Stress)에 의해 각 서브픽셀의 유기발광다이오드(OLED)가 열화 되어, 잔상 등의 화면 이상 현상을 발생시킬 수 있다.
- [0098] 이러한 유기발광다이오드(OLED)의 열화에 의해 발생한 복원되지 못하는 잔상을 보상하기 위해, 유기발광다이오드(OLED)의 열화 정도를 파악하는 과정이 필요할 수 있다.
- [0099] 유기발광다이오드(OLED)의 열화 정도를 파악하기 위해, 유기발광다이오드(OLED)의 문턱전압(V_{th_OLED})을 센싱하는 방법이 있다.
- [0100] 이러한 유기발광다이오드(OLED)의 문턱전압(V_{th_OLED})을 센싱하는 방법에 따르면, 유기발광다이오드(OLED)에 전류가 흐를 때, 유기발광다이오드(OLED)에 문턱전압(V_{th_OLED})만큼 전압이 인가될 것이며, 유기발광다이오드

(OLED)에 인가된 전압(OLED 전압)에 따라 구동 트랜지스터(DRT)에 흐르는 전류에 차이가 생겨, 해당 전압(OLED 전압)을 센싱할 수 있다.

- [0101] 이와 같이, 센싱된 전압(OLED 전압)을 토대로 파악한 열화 정도에 따라, 각 서브픽셀에 인가되는 데이터 전압을 조절하는 방식으로, 유기발광다이오드(OLED)의 열화에 대하여 보상을 해줄 수 있다.
- [0102] 한편, 전술한 유기발광다이오드 열화 센싱, 즉, 유기발광다이오드 전압(OLED 전압, Voled) 센싱에 앞서, 구동 트랜지스터(DRT)의 파라미터(예: 문턱전압, 이동도 등)에 의한 영향을 최소화하기 위해, 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치 보상을 완료한 이후에 진행할 수 있다.
- [0103] 이와 관련하여, 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치 보상 중 이동도 보상은, 이동도 값을 직접 추출하여 보상하는 것이 아니라, 출력되는 전류가 균일해지도록 입력 전압에 곱하는 게인(Gain)을 기준 값(Reference Value)에 맞추는 방식으로 진행된다.
- [0104] 이러한 방식의 이동도 보상을 진행한 후, 전술한 유기발광다이오드 열화 센싱, 즉, 유기발광다이오드 전압(OLED 전압, Voled) 센싱을 진행하게 되면, 보상에 의해 데이터가 충돌하여 신뢰도가 떨어지는 현상을 보일 수 있다.
- [0105] 따라서, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서는, 이동도 보상과 관련된 부분(Term)에 의한 충돌을 막기 위해, 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치 보상 중 문턱전압 보상까지만 진행한 이후, 유기발광다이오드 열화 센싱을 진행할 수 있다.
- [0106] 아래에서는, 유기발광다이오드(OLED)의 열화 정도를 파악하기 위하여, 유기발광다이오드 열화 센싱(즉, 유기발광다이오드 전압(Voled) 센싱)을 위한 구동 방법과, 이러한 유기발광다이오드 열화 센싱을 통한 열화 보상 방법을 설명한다.
- [0107] 도 5는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 유기발광다이오드 열화 센싱 및 보상을 위한 구동방법에 대한 흐름도이다.
- [0108] 도 5를 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 구동방법은, 유기발광다이오드(OLED)의 열화 발생 이후, 유기발광다이오드 열화 센싱 모드를 인에이블(Enable) 하는 단계(S510)와, 유기발광다이오드 열화 센싱을 진행하는 단계(S520) 등을 포함한다.
- [0109] 도 5를 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 구동방법은, 유기발광다이오드 열화 센싱을 진행하는 단계(S520) 이후, S520 단계에서 센싱된 전압이 디지털 값으로 변환되어 생성된 센싱 데이터와 미리 저장된 "기준 데이터(Reference Data)"를 비교하여, 유기발광다이오드 열화 보상을 위한 보상 데이터를 생성하는 단계(S530)와, 유기발광다이오드 열화 보상을 위해 생성된 보상 데이터를 이용하여, 해당 서브픽셀에 입력할 입력 전압을 변경하는 열화 보상 적용 단계(S540)를 더 포함할 수 있다.
- [0110] 이러한 유기발광다이오드 열화 보상을 통해, 유기발광다이오드(OLED)의 열화에 따라 발생할 수 있는 화면 잔상 등의 화면 이상 현상을 줄여주거나 방지할 수 있고, 이를 통해, 화질을 크게 개선해줄 수 있다.
- [0111] 한편, 유기발광다이오드(OLED)의 열화 발생 이후에 진행되는 유기발광다이오드 열화 센싱 진행 단계(S520)에서는, 유기발광다이오드(OLED)의 양단에 걸리는 전압(유기발광다이오드 전압, Voled)을 센싱하기 위하여, 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드에 해당하는 N1 노드로 데이터 전압(Vdata)을 인가하는 단계가 있다.
- [0112] 유기발광다이오드(OLED)의 열화 발생 이후에 진행되는 유기발광다이오드 열화 센싱 진행 단계(S520)에서, 데이터 구동부(120)는, 유기발광다이오드(OLED)의 열화 발생 이전에 진행되었던 유기발광다이오드 열화 센싱을 통해 얻어진 보상 게인에 해당하는 게인(Gain)이 곱해진 데이터의 아날로그 전압에 해당하는 데이터 전압(Vdata)을 해당 데이터 라인(DL)으로 출력할 수 있다.
- [0113] 이에 따라, 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드에 해당하는 N1 노드에, 게인 보상이 적용된 데이터 전압(Vdata)이 인가된다.
- [0114] 이를 위해, 유기발광다이오드(OLED)의 열화 발생 이후, 유기발광다이오드 열화 센싱을 진행할 때, 타이밍 컨트롤러(140)는, 유기발광다이오드(OLED)의 열화 발생 이전에 게인 보상에 따라 얻어진 게인을 해당 서브픽셀로 입력할 데이터에 을 곱하여 데이터 구동부(120)로 제공한다.
- [0115] 전술한 바와 같이, 데이터 보상과 관련된 인자 중 게인(Gain)에 대한 보상을 적용한 데이터 전압을 인가하는 과정을 통해, 유기발광다이오드 열화 센싱을 진행함으로써, 유기발광다이오드(OLED)의 열화 정도를 더욱 정확하게

파악할 수 있는 센싱 데이터를 얻을 수 있다.

- [0116] 이는, 센싱 데이터의 산포 특성과, 유기발광다이오드 열화 보상 단계(S530)에서 센싱 데이터와 비교되는 "기준 데이터"에 대한 생성과 관련되어 있다.
- [0117] 뒤에서 더욱 상세하게 설명하겠지만, 유기발광다이오드(OLED)의 열화 발생 이전에, 상기 기준 데이터를 생성하여 저장해두고, 이를 유기발광다이오드(OLED)의 열화 발생 이후, 열화 보상 시 이용한다.
- [0118] 이와 관련하여, 유기발광다이오드(OLED)의 열화 발생 이전에, 유기발광다이오드 열화 센싱(1차 초기 센싱)을 통해 얻어진 "보상 게인(위에서 언급한 "게인"에 해당함)"을 생성하여 게인을 보상을 한 이후, 유기발광다이오드 열화 센싱(2차 초기 센싱)을 다시 진행하게 되면, 게인 보상의 영향을 받아, 센싱 데이터의 산포가 상당히 줄어들게 된다. 이때, 얻어진 센싱 데이터가 "기준 데이터"에 해당한다.
- [0119] 전술한 바와 같이, 센싱 데이터의 산포가 줄어들게 됨에 따라, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에 의한 노이즈 영향이 줄어들어, 센싱 데이터의 정확도가 높아진다. 이는, 유기발광다이오드 열화 발생 이전의 센싱 데이터에 해당하는 기준 데이터의 정확도 향상과, 유기발광다이오드 열화 발생 이후의 센싱 데이터의 정확도 향상을 모두 의미할 수 있다.
- [0120] 위에서 언급한 유기발광다이오드 열화 센싱 진행 단계(S520)에서의 유기발광표시장치(100)의 동작에 대하여, 도 6을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0121] 도 6은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 유기발광다이오드 열화 센싱에 대한 동작 타이밍도이다.
- [0122] 도 6을 참조하면, 유기발광표시장치(100)는, 유기발광다이오드(OLED)의 열화 발생 이후에 진행하는 유기발광다이오드 열화 센싱 진행 단계(S520)에서, 구동 트랜지스터(DRT)의 N1 노드 및 N2 노드에 데이터 전압(Vdata) 및 기준전압(Vref)을 인가하는 제1단계(S610)와, 구동 트랜지스터(DRT)의 N2 노드를 플로팅시켜 전압을 상승시키는 제2단계(S620)와, 구동 트랜지스터(DRT)의 N1 노드를 플로팅시키고, 구동 트랜지스터(DRT)의 N2 노드에 기준전압(Vref)을 인가하였다가 플로팅시켜, 구동 트랜지스터(DRT)의 N2 노드의 전압을 상승시키는 제3단계(S630)와, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)를 통해, 구동 트랜지스터(DRT)의 N2 노드의 전압을 센싱하는 제4단계(S640) 등을 수행할 수 있다.
- [0123] 전술한 제1단계(S610)는, 구동 트랜지스터(DRT)의 N1 노드 및 N2 노드를 초기화시키는 단계이다.
- [0124] 이러한 제1단계(S610)에서, 유기발광표시장치(100)의 게이트 구동부(130)는, 스캔 신호(SCAN) 및 센스 신호(SENSE)를 하이 레벨로 출력하여, 스위칭 트랜지스터(SWT) 및 센싱 트랜지스터(SENT)를 모두 턴 온 시킨다. 또한, 제1단계(S610)에서, 스위치 SPRE는 타이밍 컨트롤러(140)의 제어에 따라, 온 상태로 제어될 수 있다.
- [0125] 이에 따라, 데이터 구동부(120)에서 출력된 데이터 전압(Vdata)이 데이터 라인으로 공급되고, 데이터 라인으로 공급된 데이터 전압(Vdata)은, 턴 온 된 스위칭 트랜지스터(SWT)를 통해, 구동 트랜지스터(DRT)의 N1 노드에 인가된다.
- [0126] 또한, 스위치 SPRE를 통해 기준전압 라인(RVL)으로 공급된 기준전압(Vref)은, 턴 온 된 센싱 트랜지스터(SENT)를 통해, 구동 트랜지스터(DRT)의 N2 노드에 인가된다.
- [0127] 이러한 제1단계(S610)에서는, 구동 트랜지스터(DRT)의 N1 노드 및 N2 노드가 초기화됨에 따라, 스토리지 캐패시터(Cst)에 충전된 전압(Vcap)이 구동 트랜지스터(DRT)의 N1 노드 및 N2 노드의 전위차(Vdata-Vref)로 초기화된다.
- [0128] 이러한 제1단계(S610)에서, 구동 트랜지스터(DRT)의 N1 노드에 인가된 데이터 전압(Vdata)은, 유기발광다이오드(OLED)의 열화 발생 이전에 진행된 유기발광다이오드 열화 센싱을 통해 얻어진 보상 게인에 해당하는 게인(Gain)이 곱해진 데이터의 아날로그 전압에 해당한다.
- [0129] 전술한 제1단계(S610) 이후, 제2단계(S620)에서는, 센싱 트랜지스터(SENT)가 턴 오프 되어, 구동 트랜지스터(DRT)의 N2 노드가 플로팅 된다.
- [0130] 이에 따라, 구동 트랜지스터(DRT)의 N2 노드의 전압이 부스팅(Boosting) 된다. 구동 트랜지스터(DRT)의 N2 노드가 소스 노드인 경우, 구동 트랜지스터(DRT)의 N2 노드의 전압 상승 동작을 "소스 팔로잉(Source Following)"이라고 한다.

- [0131] 이러한 제2단계(S620)에서, 구동 트랜지스터(DRT)의 N1 노드에 인가되고 있는 데이터 전압(Vdata)은, 유기발광다이오드(OLED)가 도통 될 크기의 전압 값을 갖는다.
- [0132] 이와 같이, 제2단계(S620)에서는, 유기발광다이오드(OLED)로 전류가 흐름에 따라, 스토리지 캐패시터(Cst)에 충전된 전압(Vcap)이 감소한다.
- [0133] 이러한 스토리지 캐패시터(Cst)에 충전된 전압(Vcap)의 감소는, 구동 트랜지스터(DRT)의 N2 노드의 전압 상승의 포화 시점까지 이루어진다.
- [0134] 이와 같은 충전 전압(Vcap)의 감소에 따라, 스토리지 캐패시터(Cst)에 남은 전압(Vcap)은, 유기발광다이오드(OLED)의 양단에 걸린 전압(Voled)의 영향을 받게 된다.
- [0135] 이러한 유기발광다이오드 전압(Voled)은, 유기발광다이오드(OLED)의 고유 특성에 해당하는 문턱전압 성분을 포함하는 전압으로서, 유기발광다이오드(OLED)의 열화 정도에 따라 다를 수 있으며, 서브픽셀마다 다를 수 있다.
- [0136] 전술한 바와 같이, 제2단계(S620)에서, 구동 트랜지스터(DRT)의 N1 노드에 인가되고 있는 데이터 전압(Vdata)이, 유기발광다이오드(OLED)가 도통 되도록 하는 전압 값으로 설정됨으로써, 유기발광다이오드(OLED)의 열화 정도를 더욱 정확하게 센싱할 수 있도록 해줄 수 있다.
- [0137] 전술한 제2단계(S620) 이후, 제3단계(S630)에서는, 구동 트랜지스터(DRT)의 N2 노드에 일시적으로 기준전압(Vref)이 인가되었다가, 구동 트랜지스터(DRT)의 N1 노드 및 N2 노드가 모두 플로팅 된다.
- [0138] 이에 따라, 구동 트랜지스터(DRT)의 N1 노드와 N2 노드 간의 전위차, 즉, 스토리지 캐패시터(Cst)의 충전 전압(Vcap)은 유지되면서, 구동 트랜지스터(DRT)의 N2 노드의 전압이 기준전압(Vref)으로 떨어졌다가 다시 상승하게 된다.
- [0139] 이때, 충전 전압(Vcap)에 의해, 구동 트랜지스터(DRT)에는 정전류가 흐른다. 이러한 정전류는, 일정 시간 동안 턴 온 된 센싱 트랜지스터(SNET)를 통해 기준전압 라인(RVL)으로 흐르게 되어, 기준전압 라인(RVL)에 연결된 라인 캐패시터(Cline)를 충전시키고, 구동 트랜지스터(DRT)의 N2 노드의 전압을 상승시킨다.
- [0140] 이후, 제4단계(S640)에서는, 샘플링 스위치(SAM)를 온 시켜, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)를 통해, 기준전압 라인(RVL)의 전압, 즉, 구동 트랜지스터(DRT)의 N2 노드의 전압을 센싱한다.
- [0141] 한편, 이상에서 설명한 유기발광다이오드 열화 센싱 동작(이하에서 언급되는 유기발광다이오드 전압 센싱 동작과 동일함)은, 타이밍 컨트롤러(140)의 제어에 따라 이루어질 수 있다.
- [0142] 더 구체적으로, 타이밍 컨트롤러(140)의 제어 하에, 게이트 구동부(130)에서 출력된 스캔 신호(SCAN) 및 센스 신호(SENSE)의 타이밍이 제어되고, 스위치 구성들(SAM, SPRE)의 스위칭 동작이 제어되고, 데이터 구동부(120)의 데이터 전압 출력과 전원 컨트롤러의 기준전압 출력 등이 제어됨으로써, 유기발광다이오드 열화 센싱 동작이 이루어질 수 있다.
- [0143] 타이밍 컨트롤러(140)는, S520 단계를 통해 유기발광다이오드 열화 센싱이 진행된 이후, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에서 센싱된 전압이 디지털 값으로 변환되어 생성된 센싱 데이터를 수신하고, 수신된 센싱 데이터와 미리 저장된 기준 데이터(Reference Data)를 비교하여, 유기발광다이오드 열화 보상을 위한 보상 데이터를 생성할 수 있다(S530).
- [0144] 전술한 바에 따르면, 3T1C 서브픽셀 구조하에서, 유기발광다이오드(OLED)의 열화 정도를 효율적으로 센싱할 수 있다.
- [0145] 도 7은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 구동방법에 대한 흐름도이다.
- [0146] 도 7을 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 구동 방법은, 유기발광다이오드 열화 센싱 모드를 인에이블 하는 단계(S510) 이전에, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압을 센싱하여 문턱전압 보상값을 업데이트 하는 단계(S750)를 더 포함할 수 있다.
- [0147] 전술한 바와 같이, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 센싱과 이를 통한 문턱전압 보상값 업데이트를 통해, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압이 구동 시간에 따라 변하는 경우에 대하여, 실시간으로 보상을 해줄 수 있다.
- [0148] 도 7을 참조하면, S750 단계, S510 단계, S520 단계, S530 단계 및 S540 단계는, 유기발광표시장치(100)가 커

저서 동작하는 동안 실시간으로 이루어지는 실시간 보상 단계들일 수 있다.

- [0149] 또한, 도 7을 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 구동 방법은, 유기발광다이오드(OLED)의 열화 발생 이전에, 유기발광다이오드 열화 센싱과 동일한 방식으로 유기발광다이오드 전압 센싱을 진행하여 센싱 데이터를 "기준 데이터"로서 생성하는 단계(S740)를 더 포함할 수 있다.
- [0150] 전술한 바와 같이, 유기발광다이오드(OLED)의 열화 발생 이후, 유기발광다이오드 열화 보상(S530, S540)을 위해 유기발광다이오드 열화에 대한 센싱 데이터와 비교되는 기준 데이터를 유기발광다이오드(OLED)의 열화 발생 이전에 생성해둠으로써, 유기발광다이오드(OLED)의 열화 정도를 정확하고 객관적으로 파악할 수 있게 된다.
- [0151] 도 7을 참조하면, 기준 데이터를 생성하는 단계(S740)는, 유기발광다이오드(OLED)의 열화 발생 이전에, 유기발광다이오드 전압 센싱(유기발광다이오드 열화 센싱과 동일한 방식으로 진행됨)을 1차 진행하는 단계(S741)와, 유기발광다이오드 전압 센싱의 1차 진행에 따라 생성된 센싱 데이터를 기초로 계인에 대한 보상 데이터를 생성하는 단계(S742)와, 계인에 대한 보상 데이터를 저장하고 계인 보상을 인에이블 하는 단계(S743)와, 유기발광다이오드 전압 센싱을 2차 진행하는 단계(S744)와, 유기발광다이오드 전압 센싱의 2차 진행에 따라 센싱 데이터를 기준 데이터로서 생성하여 메모리(200)에 저장하는 단계(S745) 등을 포함한다.
- [0152] 전술한 바와 같이, 유기발광다이오드(OLED)의 열화 발생 이전에, 유기발광다이오드 전압 센싱(1차 초기 센싱, S741)을 통해 얻어진 "보상 계인(위에서 언급한 "계인"에 해당함)"을 생성하여 계인을 보상(S742, S743)을 한 이후, 유기발광다이오드 전압 센싱(2차 초기 센싱, S744)을 다시 진행하게 되면, 계인 보상의 영향을 받아, 센싱 데이터의 산포가 상당히 줄어들게 된다. 이때, 얻어진 센싱 데이터가 "기준 데이터"에 해당한다.
- [0153] 전술한 바와 같이, 센싱 데이터의 산포가 줄어들게 됨에 따라, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에 의한 노이즈 영향이 줄어들어, 센싱 데이터의 정확도가 높아진다. 이는, 유기발광다이오드 열화 발생 이전의 센싱 데이터에 해당하는 기준 데이터의 정확도 향상과, 유기발광다이오드 열화 발생 이후에 진행하게 될 유기발광다이오드 열화 센싱 단계(S520)에서의 센싱 데이터의 정확도 향상을 모두 의미할 수 있다.
- [0154] 도 7을 참조하면, 기준 데이터를 생성하는 단계(S740) 이전에, 도 3에 도시된 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 센싱 방법에 따라 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압을 센싱하는 단계(S710)와, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 보상 데이터를 생성하는 단계(S720)와, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 보상 데이터를 저장하여 문턱전압 보상을 인에이블 하는 단계(S730) 등이 더 수행될 수 있다.
- [0155] 전술한 바와 같이, S710 단계, S720 단계 및 S730 단계를 통해, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 보상을 위한 보상 데이터를 저장해둠으로써, 향후, 구동 시간의 증가에 따라 구동 트랜지스터(DRT)의 열화 정도(문턱전압 변화 정도)를 효율적으로 파악하여, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 보상을 수행할 수 있다.
- [0156] 도 7을 참조하여 전술한 유기발광표시장치(100)의 구동 방법에서, S710 단계 내지 S740 단계(S741~S745)는, 유기발광다이오드(OLED)의 열화 발생 이전에 수행되는 단계들이다. 예를 들어, 유기발광표시장치(100)의 출하 이전에 수행될 수 있다.
- [0157] 특히, S741 단계 내지 S745 단계를 포함하는 S740 단계는, 유기발광다이오드(OLED)의 열화 발생 이후에 진행할 유기발광다이오드 열화 보상 시, 유기발광다이오드 열화 센싱 시 얻어진 센싱 데이터와 비교가 될 기준 데이터를 유기발광다이오드(OLED)의 열화 발생 전에 생성하는 단계이다.
- [0158] 즉, 기준 데이터는, 유기발광다이오드(OLED)의 열화 발생 전에, 유기발광다이오드 전압 센싱(유기발광다이오드 열화 센싱)에 따라 생성된 센싱 데이터이다.
- [0159] 전술한 바와 같이, 2차례의 유기발광다이오드 전압 센싱(유기발광다이오드 열화 센싱)을 통해(S741 단계, S744 단계), 산포도가 상당히 축소된 형태로 센싱 데이터를 생성하고, 이를 기준 데이터로서 저장해두고, 향후, 유기발광다이오드(OLED)의 열화 발생 이후에 사용한다.
- [0160] 도 8은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 구동 방법의 적용 유무에 따른 센싱 데이터의 산포 특성을 나타낸 도면이다.
- [0161] 도 8을 참조하면, 도 6 및 도 7을 참조하여 설명한 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 구동 방법을 적용하지 않은 경우, 유기발광다이오드 전압 센싱을 통해 생성된 센싱 데이터(유기발광다이오드(OLED)의 열화 발생 전후의 센싱 데이터)에 대한 산포도가 D1으로서 상대적으로 넓다.
- [0162] 하지만, 도 8을 참조하면, 도 6 및 도 7을 참조하여 설명한 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 구동

방법을 적용하는 경우, 유기발광다이오드 전압 센싱을 통해 생성된 센싱 데이터(유기발광다이오드(OLED)의 열화 발생 전후의 센싱 데이터)에 대한 산포도가 D2(<D1)으로서 상대적으로 줄어진다.

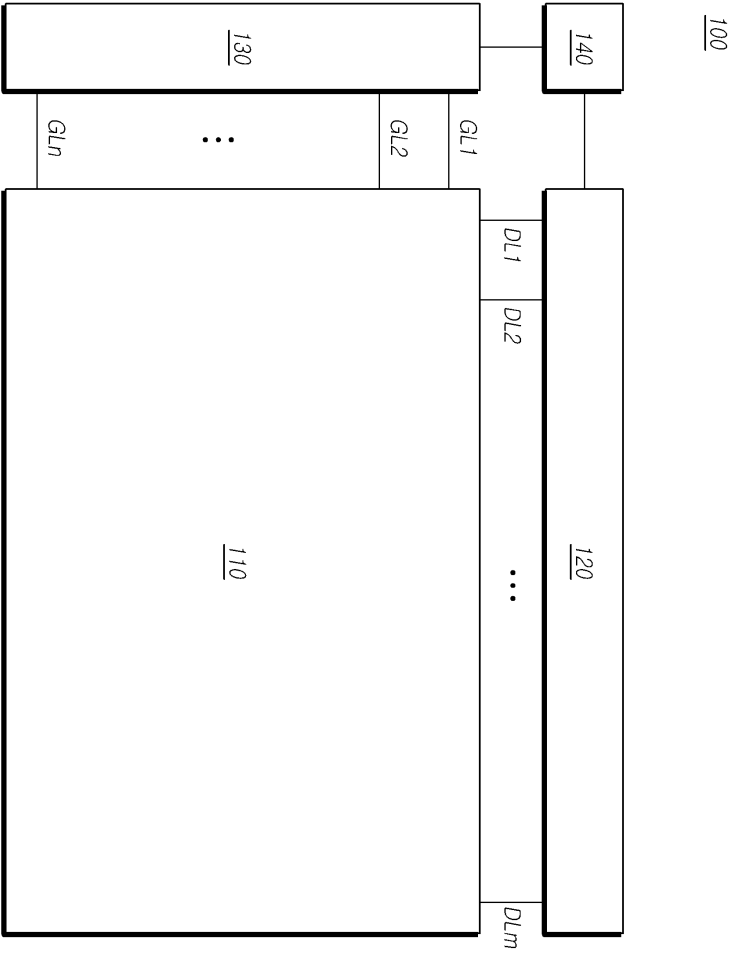
- [0163] 즉, 도 6 및 도 7을 참조하여 설명한 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 구동 방법을 적용하는 경우, 산포도가 좁게 최적화된 기준 데이터를 생성할 수 있다.
- [0164] 한편, 이와 같이 산포도가 좁게 최적화된 기준 데이터는, 유기발광다이오드 열화 보상이 가능한 보상 범위 내에서 보상 데이터가 생성되도록, 일정 수준 이하의 산포도를 갖고 생성된 센싱 데이터일 수 있다.
- [0165] 전술한 바와 같이, 기준 데이터의 산포를 줄여서 최적화하는 경우, 유기발광다이오드 전압(VoIed)이 쉬프트 되어 센싱 데이터가 보상 범위를 벗어나는 현상을 줄여주거나 방지해주어 유기발광다이오드 열화 보상 성능을 향상시켜줄 수 있다.
- [0166] 한편, 한 라인(하나의 서브픽셀 행)에서 각 열(Column) 별 센싱 데이터 변화에 대한 실험 결과를 나타낸 도 9에 도시된 바와 같이, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 구동 방법을 이용하는 경우, 한 라인(하나의 서브픽셀 행)에서의 센싱 데이터 변화가 열화 발생 이전의 초기(Initial) 상태와 거의 동일하게 향상됨을 알 수 있다.
- [0167] 이상에서 설명한 바와 같은 본 실시예들에 의하면, 유기발광다이오드의 열화 정도를 파악하기 위하여 신뢰도 높은 센싱 데이터를 얻을 수 있도록 해주는 유기발광표시장치(100) 및 그 구동방법을 제공할 수 있다.
- [0168] 또한, 본 실시예들에 의하면, 유기발광다이오드 전압 센싱을 통해 개인 보상을 진행함으로써, 유기발광다이오드의 열화 정도를 파악하기 위한 센싱 데이터를 최적화할 수 있는 유기발광표시장치(100) 및 그 구동방법을 제공할 수 있다.
- [0169] 이상에서의 설명 및 첨부된 도면은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 나타낸 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 구성의 결합, 분리, 치환 및 변경 등의 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

- [0170] 100: 표시장치
- 110: 표시패널
- 120: 데이터 구동부
- 130: 게이트 구동부
- 140: 타이밍 컨트롤러

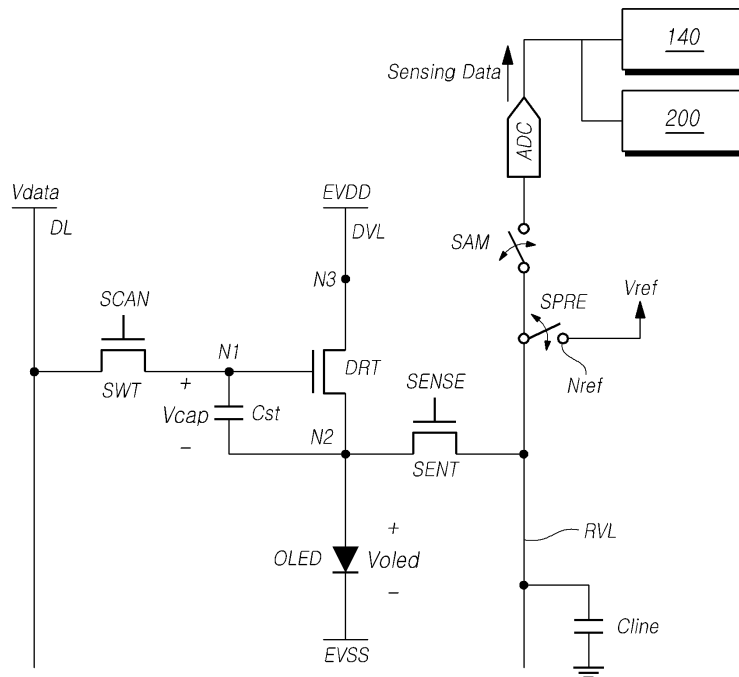
도면

도면1



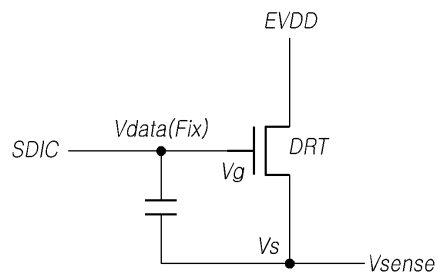
도면2

SP (Sub Pixel)

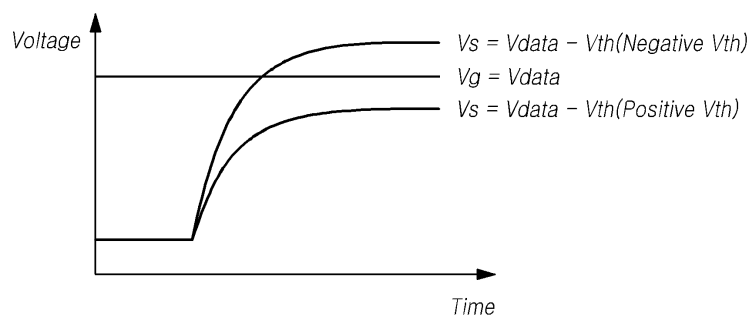


도면3

Vth Sensing

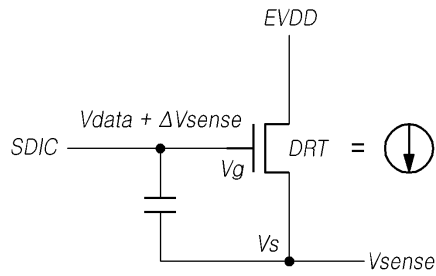


Vsense Wave

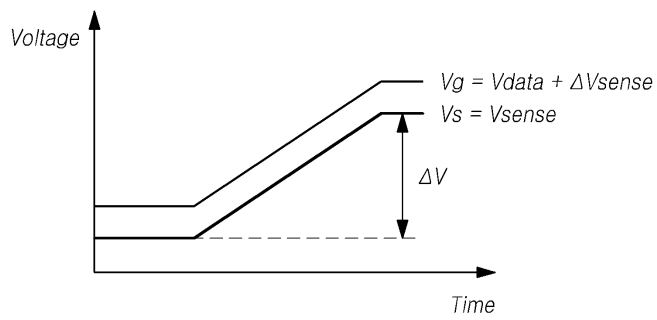


도면4

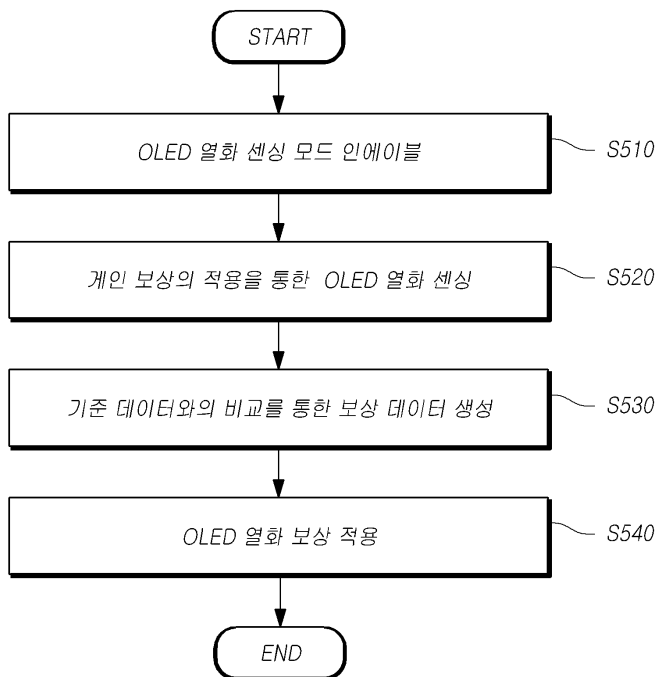
Mobility Sensing



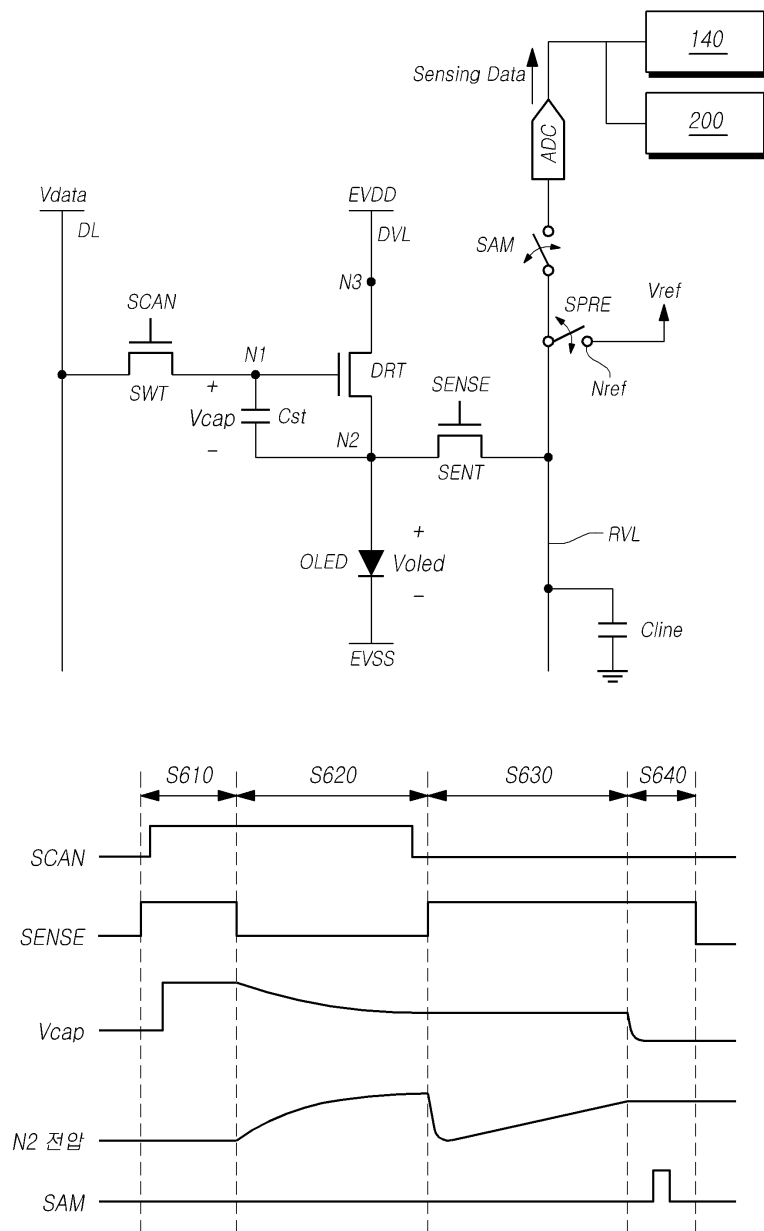
Vsense Wave



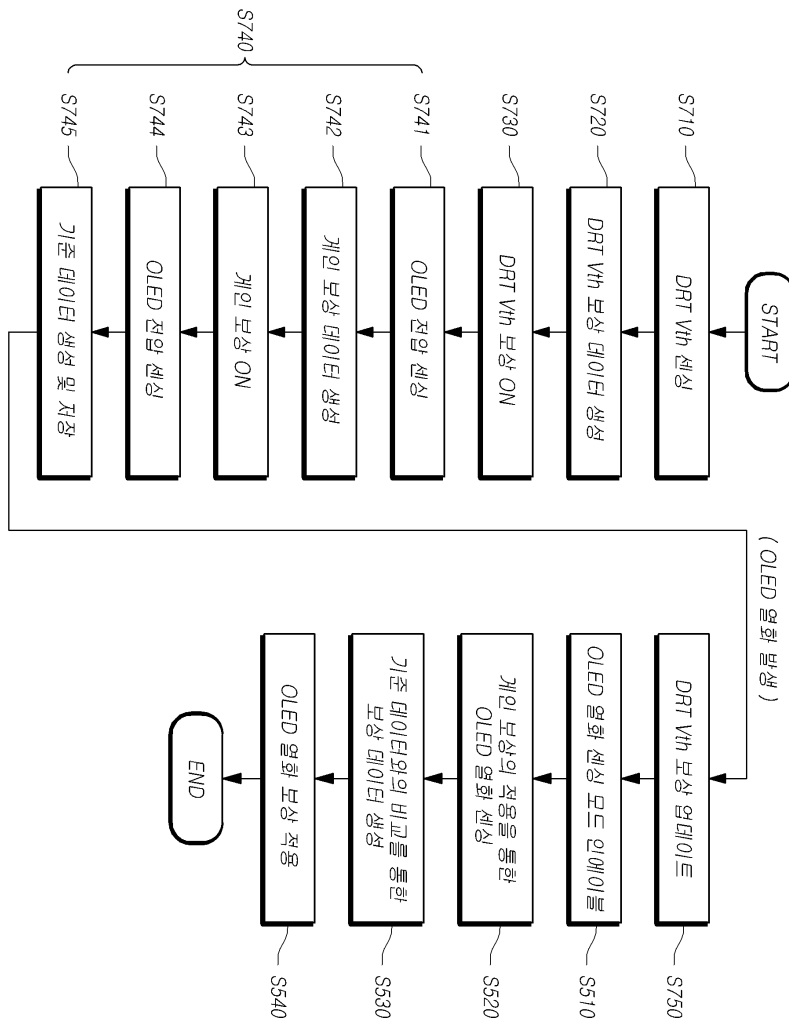
도면5



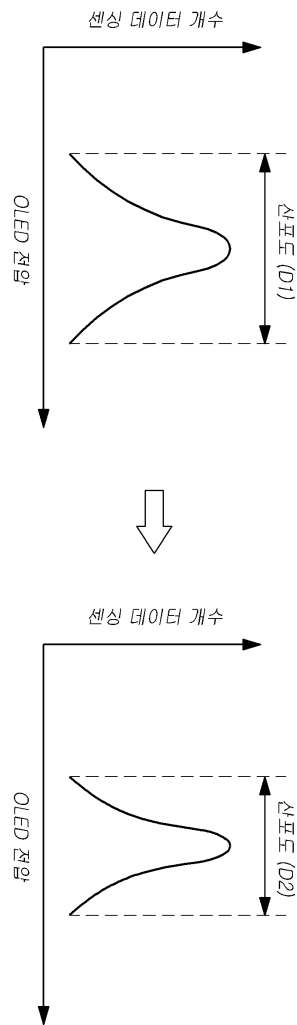
도면6



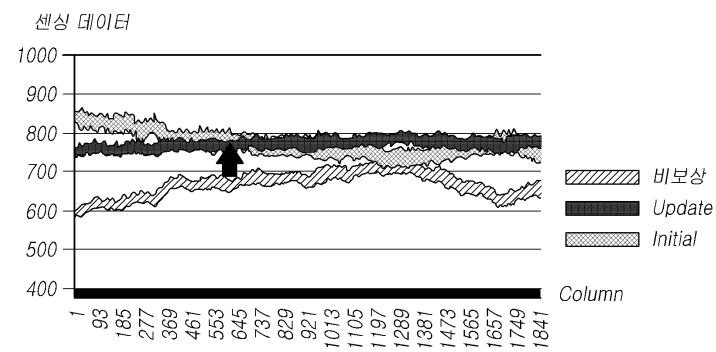
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	标题：有机发光显示器及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020160093179A	公开(公告)日	2016-08-08
申请号	KR1020150013673	申请日	2015-01-28
[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		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	KIM JUNG HYEON 김정현 KIM TAE GUNG 김태궁 YOON JIN HAN 윤진한		
发明人	김정현 김태궁 윤진한		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3216 H01L27/3262 H01L27/3225 H01L27/3297 H01L51/56		
代理人(译)	Gimeungu 宋.		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

这些实施例涉及有机发光显示器及其驱动方法，其获得可靠性高的感测数据，以便掌握有机发光二极管的劣化。

