



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0024339
(43) 공개일자 2019년03월08일

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

(52) CPC특허분류
G09G 3/3233 (2013.01)
G09G 2230/00 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0111243
(22) 출원일자 2017년08월31일
심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

이동윤

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

유석중

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

(74) 대리인

특허법인천문

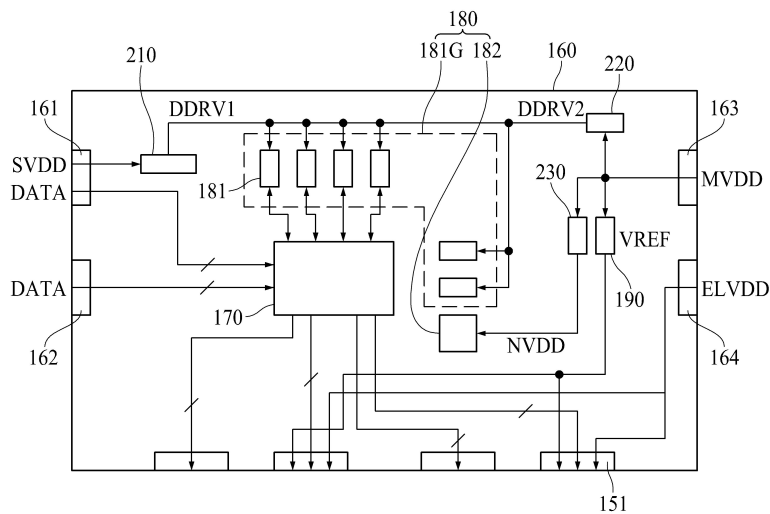
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 발광 표시장치와 그의 구동방법

(57) 요약

본 발명은 사용자가 전원을 켜 이후에 영상 표시하는데 걸리는 시간을 줄일 수 있는 유기발광 표시장치와 그의 구동방법에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 데이터 라인들, 스캔 라인들, 및 데이터 라인들과 스캔 라인들의 교차 영역들에 배치된 화소들을 포함하는 표시패널, 데이터 라인들에 데이터 전압들을 인가하고, 스캔 라인들에 스캔 신호들을 인가하는 표시패널 구동부, 표시패널 구동부의 동작 타이밍을 제어하는 타이밍 컨트롤러, 및 타이밍 컨트롤러, 비휘발성 메모리, 및 휘발성 메모리를 포함하는 컨트롤 회로보드를 구비하고, 표시장치가 턴-오프되어 컨트롤 회로보드에 제1 메인 전압이 인가되는 경우 휘발성 메모리는 제1 메인 구동 전압을 인가받는다.

대표도 - 도7



(52) CPC특허분류

G09G 2310/08 (2013.01)

G09G 2330/028 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

데이터 라인들, 스캔 라인들, 및 상기 데이터 라인들과 상기 스캔 라인들의 교차 영역들에 배치된 화소들을 포함하는 표시패널;

상기 데이터 라인들에 데이터 전압들을 인가하고, 상기 스캔 라인들에 스캔 신호들을 인가하는 표시패널 구동부;

상기 표시패널 구동부의 동작 타이밍을 제어하는 타이밍 컨트롤러; 및

상기 타이밍 컨트롤러, 비휘발성 메모리, 및 휘발성 메모리를 포함하는 콘트롤 회로보드를 구비하고,

표시장치가 턴-오프시 상기 콘트롤 회로보드에 제1 메인 전압이 인가되는 경우, 상기 휘발성 메모리는 제1 메인 구동 전압을 인가받는 것을 특징으로 하는 발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 콘트롤 회로보드는,

상기 제1 메인 전압과 비디오 데이터를 공급받는 제1 커넥터; 및

상기 제1 메인 전압을 상기 제1 메인 구동 전압으로 변환하여 상기 휘발성 메모리로 출력하는 제1 구동 전압 공급회로를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 발광 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 콘트롤 회로보드는 상기 비디오 데이터를 공급받는 제2 커넥터를 더 포함하고,

상기 제1 커넥터와 상기 제2 커넥터로 공급된 상기 비디오 데이터는 상기 타이밍 컨트롤러로 공급되는 것을 특징으로 하는 발광 표시장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 표시장치가 턴-온시 상기 콘트롤 회로보드에 상기 제1 메인 전압과 상기 제1 메인 전압보다 높은 제2 메인 전압이 공급되고,

상기 휘발성 메모리는 상기 제1 메인 구동 전압을 공급받고, 상기 비휘발성 메모리는 제2 메인 구동 전압을 공급받는 것을 특징으로 하는 발광 표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 콘트롤 회로보드는,

상기 제2 메인 전압이 공급되는 제3 커넥터; 및

상기 제3 커넥터로부터의 상기 제2 메인 전압을 상기 제2 메인 구동 전압으로 변환하여 상기 비휘발성 메모리로 출력하는 제2 구동 전압 공급회로를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 발광 표시장치.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 콘트롤 회로보드는 상기 제2 메인 전압보다 높은 고전위 전원이 공급되는 제4 커넥터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 발광 표시장치.

청구항 7

제 4 항에 있어서,

상기 타이밍 콘트롤러는,

상기 표시장치의 턴-오프시 상기 제1 메인 전압이 인가되지 않는 경우 상기 표시장치가 턴-온되면, 상기 비휘발성 메모리에 저장된 정보를 읽기(read)하고, 상기 비휘발성 메모리에 쓰여진 정보를 상기 휘발성 메모리에 쓰기(write)하며, 상기 휘발성 메모리에 쓰여진 정보를 읽기(read)하는 것을 특징으로 하는 발광 표시장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 타이밍 콘트롤러는,

상기 휘발성 메모리로부터 읽어온 정보에 따라 상기 표시패널을 구동하여 상기 표시패널로부터 제1 센싱 데이터를 입력받고, 상기 제1 센싱 데이터를 이용하여 연산함으로써 보상 데이터를 산출하며, 상기 보상 데이터를 상기 휘발성 메모리에 쓰기(write)하는 것을 특징으로 하는 발광 표시장치.

청구항 9

제 4 항에 있어서,

상기 타이밍 콘트롤러는,

상기 표시장치의 턴-오프시 상기 제1 메인 전압이 인가된 경우 상기 표시장치가 턴-온되면, 상기 휘발성 메모리에 저장된 정보를 읽기(read)하고, 상기 휘발성 메모리로부터 읽어온 정보에 따라 상기 표시패널을 구동하여 상기 표시패널로부터 제1 센싱 데이터를 입력받고, 상기 제1 센싱 데이터를 이용하여 연산함으로써 보상 데이터를 산출하며, 상기 보상 데이터를 상기 휘발성 메모리에 쓰기(write)하는 것을 특징으로 하는 발광 표시장치.

청구항 10

데이터 라인들, 스캔 라인들, 및 상기 데이터 라인들과 상기 스캔 라인들의 교차 영역들에 배치된 화소들을 포함하는 표시패널;

상기 데이터 라인들에 데이터 전압들을 인가하고, 상기 스캔 라인들에 스캔 신호들을 인가하는 표시패널 구동부;

상기 표시패널 구동부의 동작 타이밍을 제어하는 타이밍 콘트롤러; 및

상기 타이밍 콘트롤러, 비휘발성 메모리, 및 휘발성 메모리를 포함하는 콘트롤 회로보드를 구비하고,

표시장치가 턴-오프되어 있는 동안에도 상기 휘발성 메모리는 제1 메인 구동 전압을 인가받는 표시장치.

청구항 11

표시장치의 턴-오프시에 제1 메인 전압이 인가된 경우 상기 표시장치가 턴-온되면,

휘발성 메모리에 저장된 정보를 읽기(read)하는 단계;

상기 휘발성 메모리로부터 읽어온 정보에 따라 표시패널을 구동하여 상기 표시패널로부터 제1 센싱 데이터를 입력받는 단계;

상기 제1 센싱 데이터를 이용하여 연산함으로써 보상 데이터를 산출하는 단계; 및

상기 보상 데이터를 상기 휘발성 메모리에 쓰기(write)하는 단계를 포함하는 발광 표시장치의 구동방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 표시장치의 턴-오프시에 상기 제1 메인 전압이 인가되지 않는 경우 상기 표시장치가 턴-온되면,

상기 비휘발성 메모리에 저장된 정보를 읽기(read)하는 단계;

상기 비휘발성 메모리에 쓰여진 정보를 상기 휘발성 메모리에 쓰기(write)하는 단계;

상기 휘발성 메모리에 쓰여진 정보를 읽기(read)하는 단계;

상기 휘발성 메모리로부터 읽어온 정보에 따라 상기 표시패널을 구동하여 상기 표시패널로부터 제1 센싱 데이터를 입력받는 단계;

상기 제1 센싱 데이터를 이용하여 연산함으로써 보상 데이터를 산출하는 단계; 및

상기 보상 데이터를 상기 휘발성 메모리에 쓰기(write)하는 단계를 더 포함하는 발광 표시장치의 구동방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 발광 표시장치와 그의 구동방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정보화 사회가 발전함에 따라 화상을 표시하기 위한 표시장치에 대한 요구가 다양한 형태로 증가하고 있다. 이에 따라, 최근에는 액정표시장치(LCD: Liquid Crystal Display), 유기발광 표시장치(OLED: Organic Light Emitting Display), 양자점 표시장치(QD: Quantum Dot Display)와 같은 여러가지 표시장치가 활용되고 있다. 이들 중에서 유기발광 표시장치는 저전압 구동이 가능하고, 박형이며, 시야각이 우수하고, 응답속도가 빠른 특성이 있다.

[0003] 유기발광 표시장치는 데이터 라인들, 스캔 라인들, 데이터 라인들과 스캔 라인들의 교차부들에 형성된 화소들을 구비하는 표시패널, 스캔 라인들에 스캔 신호들을 공급하는 스캔 구동부, 및 데이터 라인들에 데이터전압들을 공급하는 데이터 구동부를 포함한다.

[0004] 화소들 각각은 유기발광소자(organic light emitting element), 게이트 전극의 전압에 따라 유기발광소자에 공급되는 전류의 양을 조절하는 구동 트랜지스터(transistor), 스캔 라인의 스캔 신호에 응답하여 데이터라인의 데이터전압을 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 공급하는 스캔 트랜지스터, 및 구동 트랜지스터의 게이트 전극의 전압을 소정의 기간 동안 유지하기 위한 스토리지 커패시터를 포함한다.

[0005] 이때, 유기발광소자에 공급되는 구동 트랜지스터의 드레인-소스간 전류(Ids)는 수학식 1과 같이 표현될 수 있다.

수학식 1

$$I_{ds} = k' \times (V_{gs} - V_{th})^2$$

[0007] 수학식 1에서, k'는 구동 트랜지스터의 구조와 물리적 특성에 의해 결정되는 비례 계수, Vgs는 구동 트랜지스터의 게이트-소스간 전압, Vth는 구동 트랜지스터의 문턱전압을 의미한다.

[0008] 한편, 구동 트랜지스터의 문턱전압(threshold voltage)과 전자 이동도(mobility)은 유기발광 표시장치의 제조시의 공정 편차 또는 장기간 구동으로 인한 구동 트랜지스터의 열화 등의 원인으로 인하여 화소마다 달라질 수 있다. 즉, 화소들에 동일한 데이터전압을 인가하는 경우 유기발광소자에 공급되는 전류는 동일하여야 하나, 화소들 사이의 구동 트랜지스터의 문턱전압과 전자 이동도의 차이로 인하여 화소들에 동일한 데이터전압을 인가하더라도 유기발광소자에 공급되는 전류가 화소마다 달라질 수 있다.

[0009] 화소들 각각의 구동 트랜지스터의 문턱전압을 검출하기 위한 문턱전압 센싱 모드의 구동 기간은 화소들 각각의 구동 트랜지스터의 전자 이동도를 검출하기 위한 전자 이동도 센싱 모드의 구동 기간보다 길다. 상대적으로 긴

기간이 소요되는 문턱전압 센싱 모드는 유기발광 표시장치의 전원이 꺼질 때 수행되며, 상대적으로 짧은 기간이 소요되는 전자 이동도 센싱 모드는 유기발광 표시장치의 전원이 켜지자마자 수행된다.

[0010] 최근에는 유기발광 표시장치의 해상도가 증가함에 따라, 화소들의 개수가 증가하고 있다. 예를 들어, 유기발광 표시장치의 해상도가 FHD(Full High Definition)에서 UHD(Ultra High Definition)로 증가하는 경우, 화소들의 개수는 1920×1080 개에서 3840×2160 개로 증가하게 된다. 화소들의 개수가 증가함에 따라, 전자 이동도 센싱 모드에 소요되는 기간이 길어지므로, 사용자가 유기발광 표시장치의 전원을 켜 이후에 유기발광 표시장치가 영상을 표시하기까지 걸리는 시간이 길어지는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 사용자가 전원을 켜 이후에 영상 표시하는데 걸리는 시간을 줄일 수 있는 유기발광 표시장치와 그의 구동방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 표시장치는 데이터 라인들, 스캔 라인들, 및 데이터 라인들과 스캔 라인들의 교차 영역들에 배치된 화소들을 포함하는 표시패널, 데이터 라인들에 데이터 전압들을 인가하고, 스캔 라인들에 스캔 신호들을 인가하는 표시패널 구동부, 표시패널 구동부의 동작 타이밍을 제어하는 타이밍 콘트롤러, 및 타이밍 콘트롤러, 비휘발성 메모리, 및 휘발성 메모리를 포함하는 콘트롤 회로보드를 구비하고, 표시장치가 턴-오프되어 콘트롤 회로보드에 제1 메인 전압이 인가되는 경우 휘발성 메모리는 제1 메인 구동 전압을 인가받는다.

[0013] 본 발명의 다른 실시예에 따른 발광 표시장치는 데이터 라인들, 스캔 라인들, 및 데이터 라인들과 스캔 라인들의 교차 영역들에 배치된 화소들을 포함하는 표시패널, 데이터 라인들에 데이터 전압들을 인가하고, 스캔 라인들에 스캔 신호들을 인가하는 표시패널 구동부, 표시패널 구동부의 동작 타이밍을 제어하는 타이밍 콘트롤러, 및 타이밍 콘트롤러, 비휘발성 메모리, 및 휘발성 메모리를 포함하는 콘트롤 회로보드를 구비하고, 표시장치가 턴-오프되어 있는 동안에도 휘발성 메모리는 제1 메인 구동 전압을 인가받는다.

[0014] 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 표시장치의 구동방법은 표시장치의 턴-오프시에 제1 메인 전압이 인가된 경우 상기 표시장치가 턴-온되면, 휘발성 메모리에 저장된 정보를 읽기(read)하는 단계, 휘발성 메모리로부터 읽어온 정보에 따라 표시패널을 구동하여 표시패널로부터 제1 센싱 데이터를 입력받는 단계, 제1 센싱 데이터를 이용하여 연산함으로써 보상 데이터를 산출하는 단계, 및 보상 데이터를 휘발성 메모리에 쓰기(write)하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0015] 본 발명의 실시예는 표시장치가 턴-오프되더라도 전원 플러그가 전원에 접속된 경우 시스템 보드로부터 제1 메인 전압을 공급받으며, 이로 인해 표시장치가 턴-오프되더라도 전원 플러그가 전원에 접속된 경우 휘발성 메모리에 저장된 정보를 그대로 유지할 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예는 제1 메인 전압이 공급된 경우 표시장치의 턴-온시 비휘발성 메모리에 저장된 정보를 읽어올 필요가 없다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 표시장치가 턴-온되자마자 영상이 표시되기 전에 표시패널의 화소들 각각의 구동 트랜지스터의 전자 이동도를 보상하기 위한 제1 센싱 모드에 걸리는 시간을 단축할 수 있으므로, 사용자가 전원을 켜 이후에 영상 표시하는데 걸리는 시간을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치를 보여주는 사시도이다.
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 보여주는 블록도이다.
 도 3은 도 2의 화소를 상세히 보여주는 회로도이다.
 도 4는 표시 모드에서 화소에 공급되는 스캔신호와 센싱신호, 제1 및 제2 스위치들에 공급되는 제1 및 제2 스위치 제어신호들, 및 구동 트랜지스터의 게이트 전압과 소스 전압을 보여주는 파형도이다.
 도 5는 제1 센싱 모드에서 화소에 공급되는 스캔신호와 센싱신호, 제1 및 제2 스위치들에 공급되는 제1 및 제2

스위치 제어신호들, 및 구동 트랜지스터의 게이트 전압과 소스 전압을 보여주는 파형도이다.

도 6은 제2 센싱 모드에서 화소에 공급되는 스캔신호와 센싱신호, 제1 및 제2 스위치들에 공급되는 제1 및 제2 스위치 제어신호들, 및 구동 트랜지스터의 게이트 전압과 소스 전압을 보여주는 파형도이다.

도 7은 도 1의 콘트롤 보드를 상세히 보여주는 일 예시도면이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 구동방법을 보여주는 흐름도이다.

도 9는 제1 메인 전압이 공급되지 않은 경우 유기발광 표시장치의 구동방법을 보여주는 흐름도이다.

도 10은 제1 메인 전압이 공급된 경우 유기발광 표시장치의 구동방법을 보여주는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 실질적으로 동일한 구성요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명의 핵심 구성과 관련이 없는 경우 및 본 발명의 기술분야에 공지된 구성과 기능에 대한 상세한 설명은 생략될 수 있다. 본 명세서에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.
- [0018] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0019] 본 발명의 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.
- [0020] 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.
- [0021] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0022] 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.
- [0023] 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.
- [0024] 제1, 제2 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 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0025] "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.
- [0026] "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.
- [0027] 본 발명의 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.
- [0028] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

- [0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치를 보여주는 사시도이다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 보여주는 블록도이다.
- [0030] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치는 표시패널(110), 데이터 구동부(120), 연성필름(122)들, 스캔 구동부(130), 소스 회로보드(140), 연성 케이블(150), 콘트롤 회로보드(160), 타이밍 콘트롤러(170), 메모리(180), 및 기준전압 공급회로(190)를 포함한다.
- [0031] 표시패널(110)은 하부 기관(111)과 상부 기관(112)을 포함할 수 있다. 하부 기관(111)은 유리 또는 플라스틱으로 형성될 수 있으며, 상부 기관(112)은 플라스틱 필름, 봉지 필름, 또는 배리어 필름으로 형성될 수 있다.
- [0032] 표시패널(110)은 표시영역(AA)과 표시영역(AA)의 주변에 마련된 비표시영역(NDA)을 포함한다. 표시영역(AA)은 화소(P)들이 형성되어 화상을 표시하는 영역이다. 표시패널(110)에는 데이터라인들(D1~Dm, m은 2 이상의 양의 정수), 기준전압 라인들(R1~Rp, p는 2 이상의 양의 정수), 스캔라인들(S1~Sn, n은 2 이상의 양의 정수), 및 센싱신호라인들(SE1~SEn)이 마련된다. 데이터라인들(D1~Dm)과 기준전압 라인들(R1~Rp)은 스캔라인들(S1~Sn)과 센싱신호라인들(SE1~SEn)과 교차될 수 있다. 데이터라인들(D1~Dm)과 기준전압 라인들(R1~Rp)은 서로 나란할 수 있다. 스캔라인들(S1~Sn)과 센싱신호라인들(SE1~SEn)은 서로 나란할 수 있다.
- [0033] 화소(P)들 각각은 데이터라인들(D1~Dm) 중 어느 하나, 기준전압 라인들(R1~Rp) 중 어느 하나, 스캔라인들(S1~Sn) 중 어느 하나, 및 센싱신호라인들(SE1~SEn) 중 어느 하나에 접속될 수 있다. 표시패널(10)의 화소(P)들 각각은 도 3과 같이 발광소자(organic light emitting element, EL)와 발광소자(EL)에 전류를 공급하기 위한 다수의 트랜지스터들을 포함할 수 있다. 표시영역의 화소(P)들 각각에 대한 자세한 설명은 도 3을 결부하여 후술한다.
- [0034] 데이터 구동부(120)와 스캔 구동부(130)는 표시패널 구동부로 칭해질 수 있다.
- [0035] 데이터 구동부(120)는 도 2와 같이 다수의 소스 드라이브 IC(integrated circuit)(121)들을 포함할 수 있다. 소스 드라이브 IC(121)들 각각은 연성필름(122)들 각각에 실장될 수 있다. 연성필름(122)들 각각은 테이프 캐리어 패키지(tape carrier package) 또는 칩 온 필름(chip on film)일 수 있다. 연성필름(122)들 각각은 휘어지거나 구부러질 수 있다. 연성필름(122)들 각각은 하부기관(111)과 소스 회로보드(140)에 부착될 수 있다. 연성필름(122)들 각각은 이방성 도전 필름(anisotropic conductive film)을 이용하여 TAB(tape automated bonding) 방식으로 하부기관(111)상에 부착될 수 있으며, 이로 인해 소스 드라이브 IC(121)들은 데이터라인들(D1~Dm)에 연결될 수 있다.
- [0036] 소스 드라이브 IC(121)들 각각은 도 2와 같이 데이터전압 공급부(121A), 아날로그 디지털 컨버터(analog digital converter, 이하 "ADC"라 칭함, 121B), 및 스위칭부(121C)를 포함할 수 있다.
- [0037] 데이터전압 공급부(121A)는 데이터라인들에 접속되어 데이터전압들을 공급한다. 데이터전압 공급부(121A)는 타이밍 콘트롤러(170)로부터 보상 비디오 데이터(CDATA), 제1 및 제2 센싱 비디오 데이터(PDATA1, PDATA2) 중 어느 하나와 데이터 타이밍 제어신호(DCS)를 입력받는다.
- [0038] 데이터전압 공급부(121A)는 표시 모드에서 보상 비디오 데이터(CDATA)를 입력받고, 데이터 타이밍 제어신호(DCS)에 따라 보상 비디오 데이터(CDATA)를 발광 데이터전압들로 변환하여 데이터라인들에 공급한다. 표시 모드는 화소(P)들이 발광하여 화상을 표시하는 모드이다. 발광 데이터전압은 화소(P)의 발광소자(EL)를 소정의 휘도로 발광하기 위한 전압이다.
- [0039] 데이터전압 공급부(121A)는 제1 센싱 모드에서 제1 센싱 비디오 데이터(PDATA1)를 입력받고, 데이터 타이밍 제어신호(DCS)에 따라 제1 센싱 비디오 데이터(PDATA1)를 제1 센싱 데이터전압으로 변환하여 데이터라인들에 공급한다. 제1 센싱 모드는 화소(P)들 각각의 구동 트랜지스터의 전자 이동도(mobility)를 보상하기 위해 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전압을 센싱하는 전자 이동도 센싱 모드이다.
- [0040] 데이터전압 공급부(121A)는 제2 센싱 모드에서 제2 센싱 비디오 데이터(PDATA2)를 입력받고, 데이터 타이밍 제어신호(DCS)에 따라 제2 센싱 비디오 데이터(PDATA2)를 제2 센싱 데이터전압으로 변환하여 데이터라인들에 공급한다. 제2 센싱 모드는 화소(P)들 각각의 구동 트랜지스터의 문턱전압(threshold voltage)을 보상하기 위해 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전압을 센싱하는 문턱전압 보상 모드이다.
- [0041] ADC(121B)는 제1 및 제2 센싱 모드들에서 기준전압 라인들로부터 센싱되는 전압들을 디지털 데이터인 센싱 데이터(SD1/SD2)로 변환하여 데이터 보상부(70)로 출력한다.

- [0042] 스위칭부(121C)는 기준전압 라인들과 기준전압 공급회로(190) 사이의 접속을 스위칭하고, 기준전압 라인들(R1~Rz)과 ADC(140) 사이의 접속을 스위칭한다. 이를 위해, 스위칭부(121C)는 도 3과 같이 기준전압 라인들과 기준전압 공급회로(190) 사이에 접속되는 제1 스위치(SW1)와 기준전압 라인들 각각과 ADC(121B) 사이에 접속되는 제2 스위치(SW2)를 포함할 수 있다.
- [0043] 스캔 구동부(130)는 스캔신호 출력부(131)와 센싱신호 출력부(132)를 포함한다. 스캔신호 출력부(131)는 스캔라인들(S1~Sn)에 접속되어 스캔신호들을 공급한다. 스캔신호 출력부(131)는 타이밍 컨트롤러(170)로부터 입력되는 스캔 타이밍 제어신호(SCS)에 따라 스캔라인들(S1~Sn)에 스캔신호들을 공급한다.
- [0044] 센싱신호 출력부(132)는 센싱신호라인들(SE1~SEn)에 접속되어 센싱신호들을 공급한다. 센싱신호 출력부(132)는 타이밍 컨트롤러(170)로부터 입력되는 센싱 타이밍 제어신호(SENCS)에 따라 센싱신호라인들(SE1~SEn)에 센싱신호들을 공급한다.
- [0045] 스캔신호 출력부(131)와 센싱신호 출력부(132)는 다수의 트랜지스터들을 포함하여 GIP(Gate driver In Panel) 방식으로 표시패널(110)의 비표시영역(NDA)에 직접 형성될 수 있다. 또는, 스캔신호 출력부(131)와 센싱신호 출력부(132)는 구동 칩(chip) 형태로 형성되어 표시패널(110)에 접속되는 연성필름상에 실장될 수 있다.
- [0046] 소스 회로보드(140)는 연성 케이블(150)들에 연결되기 위한 커넥터(151)들을 포함할 수 있다. 소스 회로보드(140)는 커넥터(151)들을 통해 연성 케이블(150)들에 연결될 수 있다. 소스 회로보드(50)는 연성 인쇄회로보드(flexible printed circuit board) 또는 인쇄회로보드(printed circuit board)일 수 있다.
- [0047] 콘트롤 회로보드(160)은 연성 케이블(150)들에 연결되기 위한 커넥터(151)들을 포함할 수 있다. 콘트롤 회로보드(160)은 커넥터(151)들을 통해 연성 케이블(150)들에 연결될 수 있다.
- [0048] 도 1에서는 소스 회로보드(140)와 콘트롤 회로보드(160)가 복수의 커넥터(151)들을 통해 복수의 연성 케이블(150)들에 연결된 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않는다. 즉, 소스 회로보드(140)와 콘트롤 회로보드(160) 각각은 하나의 커넥터(151)를 통해 하나의 연성 케이블(150)에 연결될 수 있다.
- [0049] 또한, 콘트롤 회로보드(160)는 제1 커넥터(161), 제2 커넥터(162), 제3 커넥터(163), 제4 커넥터(164), 타이밍 컨트롤러(170), 메모리(180), 및 기준전압 공급회로(190)를 더 포함할 수 있다. 타이밍 컨트롤러(170)와 기준전압 공급회로(190)는 집적회로(integrated circuit)로 구현될 수 있다.
- [0050] 콘트롤 회로보드(160)는 제1 커넥터(161), 제2 커넥터(162), 제3 커넥터(163), 및 제4 커넥터(164)를 통해 시스템 보드에 연결된 케이블에 연결될 수 있다. 콘트롤 회로보드(160)는 제1 커넥터(161)를 통해 제1 메인 전압과 비디오 데이터(DATA)를 공급받고, 제2 커넥터(162)를 통해 비디오 데이터(DATA)를 공급받으며, 제3 커넥터(163)를 통해 제1 메인 전압보다 높은 전압을 갖는 메인 전압을 공급받고, 제4 커넥터(164)를 통해 표시패널(110)의 발광소자들을 발광하기 위한 메인 전압보다 높은 전압을 갖는 고전위 전압을 공급받을 수 있다. 즉, 콘트롤 회로보드(160)는 제1 커넥터(161)의 남은 핀(들)을 통해 제1 메인 전압을 입력받을 수 있다.
- [0051] 콘트롤 회로보드(160)는 연성 인쇄회로보드 또는 인쇄회로보드일 수 있다. 콘트롤 회로보드(160)에 대한 자세한 설명은 도 7을 결부하여 후술한다.
- [0052] 타이밍 컨트롤러(170)는 제1 커넥터(161)와 제2 커넥터(162)를 통해 비디오 데이터(DATA)와 타이밍 신호들을 입력받는다. 타이밍 신호들은 수직동기신호(vertical sync signal), 수평동기신호(horizontal sync signal), 데이터 인에이블 신호(data enable signal), 및 도트 클럭(dot clock)을 포함할 수 있다.
- [0053] 타이밍 컨트롤러(170)는 데이터전압 공급부(121A), 스캔신호 출력부(131), 및 센싱신호 출력부(132)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 제어신호들을 생성한다. 제어신호들은 데이터전압 공급부(121A)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 타이밍 제어신호(DCS), 스캔신호 출력부(131)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 스캔 타이밍 제어신호(SCS), 및 센싱신호 출력부(132)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 센싱 타이밍 제어신호(SENCS)를 포함한다.
- [0054] 타이밍 컨트롤러(60)는 유기발광 표시장치를 표시 모드, 제1 센싱 모드, 및 제2 센싱 모드 중 어느 하나로 제어할 수 있다. 표시 모드는 화소(P)들에 보상 비디오 데이터(CDATA)에 따른 발광 데이터전압들을 공급함으로써 화소(P)들을 발광시키는 모드이다.
- [0055] 제1 센싱 모드는 화소(P)들에 제1 센싱 비디오 데이터(PDATA1)에 따른 제1 센싱 데이터전압들을 공급하고, 기준전압 라인들(R1~Rp)을 통해 화소(P)들의 소정의 전압들을 센싱하는 모드이다. 제1 센싱 모드는 화소(P)들 각각의 구동 트랜지스터의 전자 이동도를 보상하기 위해 구동 트랜지스터의 소스 전압을 센싱하는 모드이다. 제1 센

싱 모드는 유기발광 표시장치가 턴-온되자마자 영상이 표시되기 전에 수행될 수 있다. 한편, 유기발광 표시장치의 턴-오프 시간이 기준 시간보다 짧은 경우 제1 센싱 모드는 생략될 수 있다. 또한, 제1 센싱 모드는 유기발광 표시장치가 영상을 표시하는 중에 버티컬 블랭크 기간 동안 일부 화소들의 소정의 전압들을 센싱하기 위해 수행될 수 있다.

- [0056] 제2 센싱 모드는 화소(P)들에 제2 센싱 비디오 데이터(PDATA2)에 따른 제2 센싱 데이터전압들을 공급하고, 기준 전압 라인들(R1~Rp)을 통해 화소(P)들의 소정의 전압들을 센싱하는 모드이다. 제2 센싱 모드는 화소(P)들 각각의 구동 트랜지스터의 문턱전압을 보상하기 위해 구동 트랜지스터의 소스 전압을 센싱하는 모드이다. 제2 센싱 모드는 유기발광표시장치의 전원이 오프되기 전에 수행될 수 있다.
- [0057] 타이밍 컨트롤러(170)는 표시 모드에서 메모리(180)에 저장된 보상 데이터(COMP)를 이용하여 비디오 데이터(DATA)를 변환하여 보상 비디오 데이터(CDATA)를 생성한다. 타이밍 컨트롤러(170)는 표시 모드에서 보상 비디오 데이터(CDATA)와 데이터 타이밍 제어신호(DCS)를 데이터전압 공급부(121A)로 출력하고, 스캔 타이밍 제어신호(SCS)를 스캔신호 출력부(131)로 출력하며, 센싱 타이밍 제어신호(SENCs)를 센싱신호 출력부(132)로 출력한다.
- [0058] 타이밍 컨트롤러(170)는 제1 센싱 모드에서 메모리(180)에 저장된 제1 센싱 비디오 데이터(PDATA1)와 데이터 타이밍 제어신호(DCS)를 데이터전압 공급부(121A)로 출력하고, 스캔 타이밍 제어신호(SCS)를 스캔신호 출력부(131)로 출력하며, 센싱 타이밍 제어신호(SENCs)를 센싱신호 출력부(132)로 출력한다. 타이밍 컨트롤러(170)는 제1 센싱 모드에서 ADC(121B)로부터 제1 센싱 데이터(SD1)를 입력받을 수 있으며, 제1 센싱 데이터(SD1)를 이용하여 연산하여 보상 데이터(COMP)를 산출하여 메모리(180)에 저장할 수 있다. 제1 센싱 데이터(SD1)는 데이터전압 공급부(121A)에서 제1 센싱 비디오 데이터(PDATA1)를 변환하여 생성된 제1 센싱 데이터전압에 따라 ADC(121B)에서 센싱되는 구동 트랜지스터의 소스 전압을 디지털 데이터로 변환한 데이터이다.
- [0059] 타이밍 컨트롤러(170)는 제2 센싱 모드에서 메모리(180)에 저장된 제2 센싱 비디오 데이터(PDATA2)와 데이터 타이밍 제어신호(DCS)를 데이터전압 공급부(121A)로 출력하고, 스캔 타이밍 제어신호(SCS)를 스캔신호 출력부(131)로 출력하며, 센싱 타이밍 제어신호(SENCs)를 센싱신호 출력부(132)로 출력한다. 제2 센싱 비디오 데이터(PDATA2)는 제1 센싱 비디오 데이터(PDATA1)와 다른 데이터일 수 있다. 타이밍 컨트롤러(170)는 제2 센싱 모드에서 ADC(121B)로부터 제2 센싱 데이터(SD2)를 입력받을 수 있으며, 제2 센싱 데이터(SD2)를 이용하여 연산하여 보상 데이터(COMP)를 산출하여 메모리(180)에 저장할 수 있다. 제2 센싱 데이터(SD2)는 데이터전압 공급부(121A)에서 제2 센싱 비디오 데이터(PDATA2)를 변환하여 생성된 제2 센싱 데이터전압에 따라 ADC(121B)에서 센싱되는 구동 트랜지스터의 소스 전압을 디지털 데이터로 변환한 데이터이다.
- [0060] 또한, 타이밍 컨트롤러(170)는 데이터 구동부(20)의 스위치부(121C)의 제1 스위치(SW1)를 제어하기 위한 제1 스위치 제어신호(SCS1)와 제2 스위치(SW2)들을 제어하기 위한 제2 스위치 제어신호(SCS2)를 생성하여 출력할 수 있다.
- [0061] 메모리(180)는 제1 센싱 비디오 데이터(PDATA1), 제2 센싱 비디오 데이터(PDATA2), 및 보상 데이터(COMP)를 저장한다. 메모리(180)는 타이밍 컨트롤러(170)는 메모리(180)로부터 제1 센싱 비디오 데이터(PDATA1), 제2 센싱 비디오 데이터(PDATA2), 및 보상 데이터(COMP)를 읽고(read), 메모리(180)에 제1 센싱 데이터(SD1)와 제2 센싱 데이터(SD2)를 이용하여 연산하여 산출된 새로운 보상 데이터(COMP)를 쓰기(write)할 수 있다.
- [0062] 메모리(180)는 도 7과 같이 휘발성 메모리(181)들과 비휘발성 메모리(182)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 휘발성 메모리는 DDR 메모리이고, 비휘발성 메모리는 NAND 플래시 메모리일 수 있다. 메모리(180)에 대한 자세한 설명은 도 7을 결부하여 후술한다.
- [0063] 기준전압 공급회로(190)는 컨트롤 회로보드(160)의 제3 커넥터(163)를 통해 공급되는 메인 전원으로부터 기준전압(VREF)을 생성하여 데이터 구동부(120)의 소스 드라이브 IC(121)들에 공급한다.
- [0064] 도 3은 도 2의 화소를 상세히 보여주는 회로도이다.
- [0065] 도 3에서는 설명의 편의를 위해 제j(j는 1≤j≤m을 만족하는 양의 정수) 데이터라인(Dj), 제u(u는 1≤u≤p을 만족하는 양의 정수) 기준전압 라인(Ru), 제k(k는 1≤k≤n을 만족하는 양의 정수) 스캔라인(Sk), 및 제k 센싱신호 라인(SEk)에 접속된 서브 화소, 기준전압 공급회로(190), 데이터전압 공급부(121A), ADC(121B), 스위칭부(121C)의 제1 스위치(SW1)와 제2 스위치(SW2)만을 도시하였다.
- [0066] 도 3을 참조하면, 표시패널(10)의 화소(P)는 발광 소자(EL), 구동 트랜지스터(DT), 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터들(ST1, ST2), 및 스토리지 커패시터(Cst)를 포함할 수 있다.

- [0067] 발광 소자(EL)는 구동 트랜지스터(DT)를 통해 공급되는 전류에 따라 발광한다. 발광 소자(EL)는 유기발광 다이오드(organic light emitting diode)로 구현될 수 있다. 이 경우, 발광 소자(EL)는 애노드 전극(anode electrode), 정공 수송층(hole transporting layer), 유기발광층(organic light emitting layer), 전자 수송층(electron transporting layer), 및 캐소드 전극(cathode electrode)을 포함할 수 있다. 발광 소자(EL)는 애노드 전극과 캐소드 전극에 전압이 인가되면 정공과 전자가 각각 정공 수송층과 전자 수송층을 통해 유기발광층으로 이동되며, 유기발광층에서 서로 결합하여 발광하게 된다. 발광 소자(EL)의 애노드 전극은 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극에 접속되고, 캐소드 전극은 고전위 전압보다 낮은 저전위 전압이 공급되는 제2 전원 라인(VSL)에 접속될 수 있다.
- [0068] 구동 트랜지스터(DT)는 게이트 전극과 소스 전극의 전압 차에 따라 제1 전원 라인(EVL)으로부터 발광 소자(EL)로 흐르는 전류를 조정한다. 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극은 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)의 제1 전극에 접속되고, 소스 전극은 발광 소자(EL)의 애노드 전극에 접속되며, 드레인 전극은 고전위 전압이 인가되는 제1 전원 라인(EVL)에 접속될 수 있다.
- [0069] 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)는 제k 스캔라인(Sk)의 제k 스캔신호에 의해 턴-온되어 제j 데이터라인(Dj)을 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극에 접속시킨다. 제1 스위칭 트랜지스터(T1)의 게이트 전극은 제k 스캔라인(Sk)에 접속되고, 제1 전극은 제1 구동 트랜지스터(DT1)의 게이트 전극에 접속되며, 제2 전극은 제j 데이터라인(Dj)에 접속될 수 있다.
- [0070] 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)는 제k 센싱신호라인(SEk)의 제k 센싱신호에 의해 턴-온되어 제u 기준전압 라인(Ru)을 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극에 접속시킨다. 제2 스위칭 트랜지스터(ST3)의 게이트 전극은 제k 센싱신호라인(SEk)에 접속되고, 제1 전극은 제u 기준전압 라인(Ru)에 접속되며, 제2 전극은 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극에 접속될 수 있다.
- [0071] 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터들(ST1, ST2) 각각의 제1 전극은 소스 전극이고, 제2 전극은 드레인 전극일 수 있으나, 이에 한정되지 않음에 주의하여야 한다. 즉, 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터들(ST1, ST2) 각각의 제1 전극은 드레인 전극이고, 제2 전극은 소스 전극일 수 있다.
- [0072] 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.
- [0073] 구동 트랜지스터(DT)와 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터들(ST1, ST2)은 박막 트랜지스터(thin film transistor)로 형성될 수 있다. 또한, 도 3에서는 구동 트랜지스터(DT)와 제1 및 제2 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 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터들(ST1, ST2)은 P 타입 MOSFET으로 형성될 수도 있다. 이 경우 도 4, 도 5, 및 도 6의 타이밍도는 P 타입 MOSFET의 특성에 맞게 적절하게 수정될 수 있다.
- [0074] 도 4는 표시 모드에서 화소에 공급되는 스캔신호와 센싱신호, 제1 및 제2 스위치들에 공급되는 제1 및 제2 스위치 제어신호들, 및 구동 트랜지스터의 게이트 전압과 소스 전압을 보여주는 파형도이다.
- [0075] 도 4를 참조하면, 표시 모드에서 1 프레임 기간은 제1 기간(t1)과 제2 기간(t2)을 포함할 수 있다. 제1 기간(t1)은 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극에 발광 데이터전압(EVdata)을 공급하고, 소스 전극을 기준전압(VREF)으로 초기화하는 기간이다. 제2 기간(t2)은 구동 트랜지스터(DT)의 전류(Ids)에 따라 발광 소자(EL)가 발광하는 기간이다. 제1 기간(t1)은 1 수평 기간일 수 있다. 1 수평 기간은 1 수평 라인의 화소(P)들에 데이터전압들이 공급되는 기간을 가리킨다.
- [0076] 제k 스캔라인(Sk)의 제k 스캔신호(SCANK)와 제k 센싱신호라인(SEk)의 제k 센싱신호(SENSk)는 제1 기간(t1) 동안 게이트 온 전압(Von)으로 공급되고, 제2 기간(t2) 동안 게이트 오프 전압(Voff)으로 공급된다. 화소(P)의 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터들(ST1, ST2)은 게이트 온 전압(Von)에 의해 턴-온되고, 게이트 오프 전압(Voff)에 의해 턴-오프될 수 있다.
- [0077] 제1 스위치 제어신호(SCS1)는 제1 및 제2 기간들(t1, t2) 동안 제1 로직 레벨 전압(V1)으로 공급될 수 있다. 제2 스위치 제어신호(SCS2)는 제1 및 제2 기간들(t1, t2) 동안 제2 로직 레벨 전압(V2)으로 공급될 수 있다. 제1 및 제2 스위치들(SW1, SW2) 각각은 제1 로직 레벨 전압에 의해 턴-온되고, 제2 로직 레벨 전압에 의해 턴-오프될 수 있다. 이에 따라, 표시 모드의 제1 및 제2 기간들(t1, t2) 동안 제1 스위치(SW1)는 제1 로직 레벨 전압

(V1)의 제1 스위치 제어신호(SCS1)에 의해 턴-온되고, 제2 스위치(SW2)는 제2 로직 레벨 전압(V2)의 제2 스위치 제어신호(SCS2)에 의해 턴-오프된다. 이로 인해, 표시 모드에서는 제u 기준 전압 라인(Ru)에 기준전압 공급회로(190)로부터 기준전압(VREF)이 공급된다.

- [0078] 이하에서는, 도 3과 도 4를 결부하여 표시 모드의 제1 및 제2 기간들(t1, t2) 동안 화소(P)의 동작을 상세히 살펴본다.
- [0079] 첫 번째로, 제1 기간(t1) 동안 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)는 제k 스캔라인(Sk)으로 공급되는 게이트 온 전압(Von)의 제k 스캔신호(SCANk)에 의해 턴-온된다. 제1 기간(t1) 동안 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)는 제k 센싱신호라인(SEk)으로 공급되는 게이트 온 전압(Von)의 제k 센싱신호(SENSk)에 의해 턴-온된다. 제1 기간(t1) 동안 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)의 턴-온으로 인해 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극에는 제j 데이터라인(Dj)의 발광 데이터전압(EVdata)이 공급된다. 제1 기간(t1) 동안 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)의 턴-온으로 인해 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극에는 제u 기준전압 라인(Ru)의 기준전압(VREF)이 공급된다.
- [0080] 두 번째로, 제2 기간(t2) 동안 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)는 제k 스캔라인(Sk)으로 공급되는 게이트 오프 전압(Voff)의 제k 스캔신호(SCANk)에 의해 턴-오프된다. 제2 기간(t2) 동안 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)는 제k 센싱신호라인(SEk)으로 공급되는 게이트 오프 전압(Voff)의 제k 센싱신호(SENSk)에 의해 턴-오프된다.
- [0081] 제2 기간(t2) 동안 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전압(Vg)과 소스 전압(Vs) 간의 전압 차에 따른 전류(Ids)는 발광 소자(EL)로 흐른다. 이로 인해, 발광 소자(EL)는 발광한다. 이하에서는, 설명의 편의를 위해 "구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전압(Vg)과 소스 전압(Vs) 간의 전압 차에 따라 구동 트랜지스터(DT)를 통해 흐르는 전류(Ids)"를 "구동 트랜지스터의 전류(Ids)"로 정의한다.
- [0082] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 실시예는 표시 모드에서 발광 데이터전압(EVdata)을 화소(P)에 공급한다. 발광 데이터전압(EVdata)은 센싱 모드에서 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전압을 센싱한 후 디지털 비디오 데이터(DATA)를 보상한 보상 비디오 데이터(CDATA)에 따라 생성된 데이터전압이다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 화소(P)의 발광 소자(EL)를 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압에 의존하지 않는 구동 트랜지스터(DT)의 전류(Ids)에 따라 발광할 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예는 화소(P)들의 휘도 균일도를 높일 수 있다.
- [0083] 도 5는 제1 센싱 모드에서 화소에 공급되는 스캔신호와 센싱신호, 제1 및 제2 스위치들에 공급되는 제1 및 제2 스위치 제어신호들, 및 구동 트랜지스터의 게이트 전압과 소스 전압을 보여주는 파형도이다.
- [0084] 도 5를 참조하면, 제1 센싱 모드에서 1 프레임 기간은 제1 및 제2 기간들(t1", t2")을 포함할 수 있다. 제1 기간(t1")은 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극을 기준전압(VREF)으로 초기화하는 기간이다. 제2 기간(t2")은 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극에 제1 센싱 데이터전압(SVdata1)을 인가하고, 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전압을 센싱하는 기간이다.
- [0085] 제k 스캔라인(Sk)의 제k 스캔신호(SCANk)는 제2 기간(t2") 동안 게이트 온 전압(Von)으로 공급된다. 제k 센싱신호라인(SEk)의 제k 센싱신호(SENSk)는 제1 및 제2 기간들(t1", t2") 동안 게이트 온 전압(Von)으로 공급된다.
- [0086] 제1 스위치 제어신호(SCS1)는 제1 기간(t1") 동안 제1 로직 레벨 전압(V1)으로 공급되고, 제2 기간(t2") 동안 제2 로직 레벨 전압(V2)으로 공급된다. 제2 스위치 제어신호(SCS2)는 제1 기간(t1") 동안 제2 로직 레벨 전압(V2)으로 공급되고, 제2 기간(t2") 동안 제1 로직 레벨 전압(V1)으로 공급된다.
- [0087] 이하에서는, 도 3과 도 5를 결부하여 제1 센싱 모드의 제1 및 제2 기간들(t1", t2") 동안 화소(P)의 동작을 상세히 살펴본다.
- [0088] 첫 번째로, 제1 기간(t1") 동안 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)는 제k 스캔라인(Sk)으로 공급되는 게이트 오프 전압(Voff)의 제k 스캔신호(SCANk)에 의해 턴-오프되고, 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)는 제k 센싱신호라인(SEk)으로 공급되는 게이트 온 전압(Von)의 제k 센싱신호(SENSk)에 의해 턴-온된다. 제1 기간(t1") 동안 제1 스위치(SW1)는 제1 로직 레벨 전압(V1)의 제1 스위치 제어신호(SCS1)에 의해 턴-온되며, 제2 스위치(SW2)는 제2 로직 레벨 전압(V2)의 제2 스위치 제어신호(SCS2)에 의해 턴-오프된다.
- [0089] 제1 기간(t1") 동안 제1 스위치(SW1)의 턴-온으로 인해 제u 기준 전압 라인(Ru)에는 기준전압 공급회로(190)로부터 기준전압(VREF)이 공급된다. 제1 기간(t1") 동안 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)의 턴-온으로 인해 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극에는 제u 기준전압 라인(Ru)의 기준전압(VREF)이 공급된다. 즉, 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극은 기준전압(VREF)으로 초기화된다.

- [0090] 두 번째로, 제2 기간(t2") 동안 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)는 제k 스캔라인(Sk)으로 공급되는 게이트 온 전압(Von)의 제k 스캔신호(SCANK)에 의해 턴-온되고, 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)는 제k 센싱신호라인(SEk)으로 공급되는 게이트 온 전압(Von)의 제k 센싱신호(SENSk)에 의해 턴-온된다. 제2 기간(t2") 동안 제1 스위치(SW1)는 제2 로직 레벨 전압(V2)의 제1 스위치 제어신호(SCS1)에 의해 턴-오프되며, 제2 스위치(SW2)는 제1 로직 레벨 전압(V1)의 제2 스위치 제어신호(SCS2)에 의해 턴-온된다.
- [0091] 제2 기간(t2") 동안 제1 스위치(SW1)의 턴-오프로 인해 제u 기준 전압 라인(Ru)에는 기준전압(VREF)이 공급되지 않는다. 또한, 제2 기간(t2") 동안 제2 스위치(SW2)의 턴-온으로 인해 기준 전압 라인(Ru)은 ADC(121B)에 접속된다. 제2 기간(t2") 동안 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)의 턴-온으로 인해 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극에는 제1 센싱 데이터전압(SVdata1)이 공급된다. 제2 기간(t2") 동안 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)의 턴-온으로 인해 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극은 제u 기준전압 라인(Ru)을 통해 ADC(121B)에 접속된다.
- [0092] 제2 기간(t2") 동안 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극과 소스 전극 간의 전압 차(Vgs=SVdata1-VREF)가 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압(threshold voltage, Vth)보다 크기 때문에, 구동 트랜지스터(DT)는 전류를 흘리게 된다.
- [0093] 이때, 구동 트랜지스터(DT)의 전류는 수학적 식 2와 같이 정의될 수 있다.

수학적 식 2

$$I_{ds} = \frac{K \times Cox \times W/L}{2} \times (Vgs - Vth)^2$$

- [0094] 수학적 식 2에서, "Ids"는 구동 트랜지스터(DT)의 전류, "K"는 전자 이동도, "Cox"는 절연막의 커패시턴스, "W"는 구동 트랜지스터(DT)의 채널 폭, "L"은 구동 트랜지스터(DT)의 채널 길이를 의미한다.
- [0095] 구동 트랜지스터(DT)의 전류는 수학적 식 2와 같이 구동 트랜지스터(DT)의 전자 이동도(K)에 비례하므로, 제2 기간(t2") 동안 구동 트랜지스터(DT)의 소스전압(Vs)의 상승량은 구동 트랜지스터(DT)의 전자 이동도(K)에 비례한다. 즉, 구동 트랜지스터(DT)의 전자 이동도가 클수록 제2 기간(t2") 동안 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전압(Vs)의 상승량은 더욱 커진다.
- [0096] 결국, 제2 기간(t2") 동안 구동 트랜지스터(DT)의 전자 이동도(K)에 따라 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전압(Vs)의 상승량이 달라지며, 도 5에서는 전자 이동도(K)에 따른 소스 전압(Vs)의 상승량을 α로 정의하였다. 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전압은 전자 이동도(K)에 따라 도 5와 같이 "VREF+α"까지 상승한다. 따라서, 제2 기간(t2") 동안 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극에 구동 트랜지스터(DT)의 전자 이동도(K)가 반영된 전압이 센싱된다.
- [0097] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 실시예는 제2 센싱 모드에서 구동 트랜지스터(DT)의 전자 이동도(K)가 반영된 구동 트랜지스터의 소스 전압 "VREF+α"를 센싱할 수 있다.
- [0098] 도 6은 제2 센싱 모드에서 화소에 공급되는 스캔신호와 센싱신호, 제1 및 제2 스위치들에 공급되는 제1 및 제2 스위치 제어신호들, 및 구동 트랜지스터의 게이트 전압과 소스 전압을 보여주는 파형도이다.
- [0100] 도 6을 참조하면, 제2 센싱 모드에서 1 프레임 기간은 제1 내지 제3 기간들(t1'~t3')을 포함할 수 있다. 제1 기간(t1')은 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극을 기준전압(VREF)으로 초기화하는 기간이다. 제2 기간(t2')은 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극에 제2 센싱 데이터전압(SVdata2)을 공급하는 기간이다. 제3 기간(t3')은 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전압을 센싱하는 기간이다.
- [0101] 제k 스캔라인(Sk)의 제k 스캔신호(SCANK)는 제2 및 제3 기간들(t2', t3') 동안 게이트 온 전압(Von)으로 공급된다. 제k 센싱신호라인(SEk)의 제k 센싱신호(SENSk)는 제1 내지 제3 기간들(t1'~t3') 동안 게이트 온 전압(Von)으로 공급된다. 화소(P)의 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터들(ST1, ST2)은 게이트 온 전압(Von)에 의해 턴-온되고, 게이트 오프 전압(Voff)에 의해 턴-오프될 수 있다.
- [0102] 제1 스위치 제어신호(SCS1)는 제1 기간(t1') 동안 제1 로직 레벨 전압(V1)으로 공급되고, 제2 및 제3 기간들(t2', t3') 동안 제2 로직 레벨 전압(V2)으로 공급된다. 제2 스위치 제어신호(SCS2)는 제1 및 제2 기간들(t1',

t2') 동안 제2 로직 레벨 전압(V2)으로 공급되고, 제3 기간(t3') 동안 제1 로직 레벨 전압(V1)으로 공급된다. 제1 및 제2 스위치들(SW1, SW2) 각각은 제1 로직 레벨 전압에 의해 턴-온되고, 제2 로직 레벨 전압에 의해 턴-오프될 수 있다.

- [0103] 이하에서는, 도 3과 도 6을 결부하여 제2 센싱 모드에서 화소(P)의 동작을 상세히 살펴본다.
- [0104] 첫 번째로, 제1 기간(t1') 동안 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)는 제k 스캔라인(Sk)으로 공급되는 게이트 오프 전압(Voff)의 제k 스캔신호(SCANK)에 의해 턴-오프되고, 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)는 제k 센싱신호라인(SEk)으로 공급되는 게이트 온 전압(Von)의 제k 센싱신호(SENSk)에 의해 턴-온된다. 제1 기간(t1') 동안 제1 스위치(SW1)는 제1 로직 레벨 전압(V1)의 제1 스위치 제어신호(SCS1)에 의해 턴-온되며, 제2 스위치(SW2)는 제2 로직 레벨 전압(V2)의 제2 스위치 제어신호(SCS2)에 의해 턴-오프된다.
- [0105] 제1 기간(t1') 동안 제1 스위치(SW1)의 턴-온으로 인해 제u 기준 전압 라인(Ru)에는 기준전압 공급회로(190)로부터 기준전압(VREF)이 공급된다. 제1 기간(t1') 동안 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)의 턴-온으로 인해 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극에는 제u 기준전압 라인(Ru)의 기준전압(VREF)이 공급된다. 즉, 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극은 기준전압(VREF)으로 초기화된다.
- [0106] 두 번째로, 제2 기간(t2') 동안 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)는 제k 스캔라인(Sk)으로 공급되는 게이트 온 전압(Von)의 제k 스캔신호(SCANK)에 의해 턴-온되고, 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)는 제k 센싱신호라인(SEk)으로 공급되는 게이트 온 전압(Von)의 제k 센싱신호(SENSk)에 의해 턴-온된다. 제2 기간(t2') 동안 제1 스위치(SW1)는 제2 로직 레벨 전압(V2)의 제2 스위치 제어신호(SCS2)에 의해 턴-오프되며, 제2 스위치(SW2)는 제2 로직 레벨 전압(V2)의 제2 스위치 제어신호(SCS2)에 의해 턴-오프된다.
- [0107] 제2 기간(t2') 동안 제1 스위치(SW1)의 턴-오프로 인해 제u 기준 전압 라인(Ru)에는 기준전압(VREF)이 공급되지 않는다. 또한, 제2 기간(t2') 동안 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)가 턴-온되므로, 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극에는 제2 센싱 데이터전압(SVdata2)이 공급된다.
- [0108] 제2 기간(t2') 동안 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극과 소스 전극 간의 전압 차(Vgs=SVdata2-VREF)가 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압(threshold voltage, Vth)보다 크기 때문에, 구동 트랜지스터(DT)는 게이트 전극과 소스 전극 간의 전압 차(Vgs)가 문턱전압(Vth)에 도달할 때까지 전류를 흘리게 된다. 이로 인해, 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전압은 도 7과 같이 "SVdata2-Vth"까지 상승한다. 즉, 제2 기간(t2') 동안 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극에 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 센싱된다.
- [0109] 세 번째로, 제3 기간(t3') 동안 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)는 제k 스캔라인(Sk)으로 공급되는 게이트 온 전압(Von)의 제k 스캔신호(SCANK)에 의해 턴-온되고, 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)는 제k 센싱신호라인(SEk)으로 공급되는 게이트 온 전압(Von)의 제k 센싱신호(SENSk)에 의해 턴-온된다. 제3 기간(t3') 동안 제1 스위치(SW1)는 제2 로직 레벨 전압(V2)의 제2 스위치 제어신호(SCS2)에 의해 턴-오프되며, 제2 스위치(SW2)는 제1 로직 레벨 전압(V1)의 제2 스위치 제어신호(SCS2)에 의해 턴-온된다.
- [0110] 제3 기간(t3') 동안 제2 스위치(SW2)의 턴-온으로 인해 제u 기준 전압 라인(Ru)은 ADC(121B)에 접속된다. 제3 기간(t3') 동안 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)의 턴-온으로 인해 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극은 제u 기준전압 라인(Ru)을 통해 ADC(121B)에 접속된다. 따라서, ADC(121B)는 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전압, 즉, "SVdata2-Vth"를 센싱할 수 있다.
- [0111] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 실시예는 제2 센싱 모드에서 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 반영된 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전압 "SVdata2-Vth"를 센싱할 수 있다.
- [0112] 도 7은 도 1의 컨트롤 보드를 상세히 보여주는 일 예시도면이다.
- [0113] 도 7을 참조하면, 컨트롤 보드(160)는 연성 케이블(150)들과 연결되는 커넥터(151)들, 제1 커넥터(161), 제2 커넥터(162), 제3 커넥터(163), 제4 커넥터(164), 타이밍 컨트롤러(170), 휘발성 메모리(181)들, 및 비휘발성 메모리(182), 기준전압 공급회로(190), 제1 구동 전압 공급회로(210), 및 제2 구동 전압 공급 회로(230)를 포함한다.
- [0114] 커넥터(151)들 각각은 연성 케이블(150)을 통해 소스 회로보드(140)에 연결될 수 있다. 타이밍 컨트롤러(170)의 보상 비디오 데이터(CDATA), 제1 센싱 비디오 데이터(PDATA1), 및 제2 센싱 비디오 데이터(PDATA2)는 커넥터(151)들, 연성 케이블(150)들, 소스 회로보드(140)들, 및 연성 필름(122)들을 통해 소스 드라이브 IC(121)들로 공급될 수 있다. 또한, 기준전압 공급회로(190)의 기준전압(VREF)과 제4 커넥터(164)로 공급되는 고전위 전압

(ELVDD) 역시 커넥터(151)들, 연성 케이블(150)들, 소스 회로보드(140)들, 및 연성 필름(122)들을 통해 표시패널(110)로 공급될 수 있다.

- [0115] 제1 커넥터(161)는 제1 케이블을 통해 시스템 보드에 연결될 수 있다. 제1 커넥터(161)에는 시스템 보드로부터의 비디오 데이터(DATA)와 제1 메인 전압(SVDD)이 공급될 수 있다. 제1 메인 전압(SVDD)은 유기발광 표시장치가 턴-오프되더라도 전원 플러그가 전원에 접속된 경우, 시스템 보드로부터 공급되는 전압이다. 즉, 제1 메인 전압(SVDD)은 유기발광 표시장치가 턴-온된 경우뿐만 아니라 유기발광 표시장치가 턴-오프되더라도 전원 플러그가 전원에 접속된 경우에도 공급된다.
- [0116] 제2 커넥터(162)는 제2 케이블을 통해 시스템 보드에 연결될 수 있다. 제2 커넥터(162)에는 시스템 보드로부터의 비디오 데이터(DATA)가 공급될 수 있다.
- [0117] 시스템 보드는 브이 바이 원(V-by-one, 이하 "Vx1"으로 칭함) 인터페이스로 비디오 데이터(DATA)를 전송할 수 있다. 이 경우 시스템 보드는 미리 정해진 복수의 레인들을 이용하여 전송하므로, 비디오 데이터(DATA)를 제1 커넥터(161)와 제2 커넥터(161)로 나누어 전송할 수 있다. 이로 인해, 제1 메인 전압(SVDD)은 제1 커넥터(161)에서 비디오 데이터(DATA)를 공급하고 남은 핀(들)을 이용하여 공급될 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예는 제1 메인 전압(SVDD)을 공급하기 위해 별도의 커넥터와 케이블을 이용하여 시스템 보드와 연결할 필요가 없는 장점이 있다.
- [0118] 제3 커넥터(163)는 제3 케이블을 통해 시스템 보드에 연결될 수 있다. 제3 커넥터(163)에는 시스템 보드로부터의 제2 메인 전압(MVDD)이 공급될 수 있다. 제2 메인 전압(MVDD)은 유기발광 표시장치가 턴-온된 경우, 시스템 보드로부터 공급되는 전압으로, 콘트롤 회로보드(160)에 포함된 구성들에 공급되는 구동 전압들을 생성하기 위한 메인 전압이다. 제2 메인 전압(MVDD)은 유기발광 표시장치가 턴-오프된 경우 공급되지 않는다. 제2 메인 전압(MVDD)은 제1 메인 전압(SVDD)보다 높은 전압이다.
- [0119] 제4 커넥터(164)는 제4 케이블을 통해 시스템 보드에 연결될 수 있다. 제4 커넥터(164)에는 시스템 보드로부터의 고전위 전압(ELVDD)이 공급될 수 있다. 고전위 전압(ELVDD)은 표시패널(110)의 화소(P)들의 발광 소자(EL)들을 구동하기 위한 전압이다. 고전위 전압(ELVDD)은 유기발광 표시장치가 턴-온된 경우, 시스템 보드로부터 공급되는 전압이다. 고전위 전압(ELVDD)은 유기발광 표시장치가 턴-오프된 경우 공급되지 않는다. 고전위 전압(ELVDD)은 제2 메인 전압(MVDD)보다 높은 전압이다.
- [0120] 제1 구동 전압 공급회로(210)는 제1 커넥터(161)를 통해 공급되는 제1 메인 전압(SVDD)을 제1 메인 구동 전압(DDRV1)으로 변환하여 휘발성 메모리(181)들에 출력하며, 이에 따라 제1 메인 구동 전압(DDRV1)이 휘발성 메모리(181)들에 인가된다. 제1 구동 전압 공급회로(210)는 입력 전압을 낮춰 출력하는 스텝-다운 컨버터(step-down converter)일 수 있다. 예를 들어, 제1 구동 전압 공급회로(210)는 5V의 제1 메인 전압(SVDD)을 1.5V의 제1 메인 구동 전압(DDRV1)으로 변환하여 출력할 수 있다. 제1 메인 전압(SVDD)은 유기발광 표시장치가 턴-오프되더라도 전원 플러그가 전원에 접속된 경우 계속 공급될 수 있다. 이로 인해, 제1 구동 전압 공급회로(210)는 유기발광 표시장치가 턴-온된 경우뿐만 아니라 유기발광 표시장치가 턴-오프되더라도 전원 플러그가 전원에 접속된 경우 제1 메인 구동 전압(DDRV1)을 출력할 수 있다.
- [0121] 즉, 본 발명의 실시예는 유기발광 표시장치가 턴-오프되더라도 전원 플러그가 전원에 접속된 경우 시스템 보드로부터 제1 메인 전압(SVDD)을 공급받으며, 제1 메인 전압(SVDD)을 제1 메인 구동 전압(DDRV1)으로 변환하여 휘발성 메모리(180)들로 공급한다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 유기발광 표시장치가 턴-오프되더라도 전원 플러그가 전원에 접속된 경우 휘발성 메모리(180)에 저장된 정보를 그대로 유지할 수 있다.
- [0122] 제2 구동 전압 공급 회로(230)는 제3 커넥터(163)를 통해 공급되는 제2 메인 전압(MVDD)을 제2 메인 구동 전압(NVDD)으로 변환하여 비휘발성 메모리(182)에 출력한다. 제2 구동 전압 공급회로(230)는 입력 전압을 낮춰 출력하는 스텝-다운 컨버터(step-down converter)일 수 있다. 제2 구동 전압 공급회로(230)는 제2 메인 전압(MVDD)이 공급되는 경우에만 제2 메인 구동 전압(NVDD)을 출력할 수 있으므로, 유기발광 표시장치가 턴-오프된 경우에는 제2 메인 구동 전압(NVDD)을 출력하지 않는다.
- [0123] 기준전압 공급회로(190)는 제3 커넥터(163)를 통해 공급되는 제2 메인 전압(MVDD)을 기준전압(VREF)으로 변환하여 연성 케이블(150)들과 연결된 커넥터(151)들로 출력한다. 기준전압 공급회로(190)는 입력 전압을 낮춰 출력하는 스텝-다운 컨버터(step-down converter)일 수 있다. 기준전압 공급회로(190)는 제2 메인 전압(MVDD)이 공급되는 경우에만 기준전압(VREF)을 출력할 수 있으므로, 유기발광 표시장치가 턴-오프된 경우에는 기준전압(VREF)을 출력하지 않는다.

- [0124] 휘발성 메모리(181)들 각각은 DDR 메모리일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 비휘발성 메모리(182)는 NAND 플래시 메모리일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0125] 타이밍 컨트롤러(170)는 제1 커넥터(161)와 제2 커넥터(162)를 통해 비디오 데이터(DATA)를 공급받는다. 타이밍 컨트롤러(170)는 각 휘발성 메모리(181)와 비휘발성 메모리(182)와 통신한다. 타이밍 컨트롤러(170)는 표시 모드, 제1 센싱 모드, 및 제2 센싱 모드에 따라 보상 비디오 데이터(CDATA), 제1 센싱 비디오 데이터(PDATA1), 및 제2 센싱 비디오 데이터(PDATA2)를 연성 케이블(150)과 연결된 커넥터(151)들로 출력한다.
- [0126] 유기발광 표시장치가 턴-오프되더라도 전원 플러그가 전원에 접속되어 휘발성 메모리(181)가 제1 메인 전압(SVDD)을 공급받는 경우, 휘발성 메모리(181)의 정보가 지워지지 않고 그대로 유지되므로, 타이밍 컨트롤러(170)는 비휘발성 메모리(182)로부터 정보를 읽어올 필요가 없다. 이에 비해, 유기발광 표시장치가 턴-오프되고 전원 플러그가 전원에 접속되지 않아서 휘발성 메모리(181)가 제1 메인 전압(SVDD)을 공급받지 못하는 경우, 휘발성 메모리(181)의 정보가 지워지므로, 타이밍 컨트롤러(170)는 비휘발성 메모리(182)로부터 정보를 읽어와서 휘발성 메모리(181)들에 저장해야 한다. 이는 타이밍 컨트롤러(170)가 휘발성 메모리(181)로부터 정보를 읽어오는 속도가 타이밍 컨트롤러(170)가 비휘발성 메모리(182)로부터 정보를 읽어오는 속도보다 빠르기 때문이다.
- [0127] 이하에서는, 도 8을 결부하여 유기발광 표시장치가 턴-오프되었을 때 전원 플러그의 전원 접속 유무에 따른 유기발광 표시장치의 구동방법을 상세히 설명한다.
- [0128] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 구동방법을 보여주는 흐름도이다.
- [0129] 첫 번째로, 유기발광 표시장치가 턴-오프되었을 때 전원 플러그가 전원에 접속되지 않은 경우, 제1 메인 전압(SVDD)이 휘발성 메모리(181)들에 공급되지 않으므로, 휘발성 메모리(181)들에 저장된 정보는 지워진다. 이에 따라, 유기발광 표시장치가 턴-온되는 경우, 타이밍 컨트롤러(170)는 비휘발성 메모리(182)에 저장된 정보를 읽고(read), 휘발성 메모리(181)들에 쓰기(write)하며, 휘발성 메모리(181)들에 쓰여진 정보를 다시 읽기(read)하는 제1 메모리 읽기 모드로 동작한다. (도 8의 S101, S102)
- [0130] 두 번째로, 유기발광 표시장치가 턴-오프되었을 때 전원 플러그가 전원에 접속된 경우, 제1 메인 전압(SVDD)이 휘발성 메모리(181)들에 공급되므로, 휘발성 메모리(181)들에 저장된 정보는 지워지지 않고 그대로 유지된다. 이에 따라, 유기발광 표시장치가 턴-온되는 경우, 타이밍 컨트롤러(170)는 비휘발성 메모리(182)에 저장된 정보를 읽을 필요가 없고, 휘발성 메모리(181)들의 정보를 읽기(read)하는 제2 메모리 읽기 모드로 동작한다. (도 8의 S101, S103)
- [0131] 이하에서는, 도 9를 결부하여 타이밍 컨트롤러(170)의 제1 메모리 읽기 모드의 동작을 구체적으로 살펴보고, 도 10을 결부하여 타이밍 컨트롤러(170)의 제2 메모리 읽기 모드의 동작을 구체적으로 살펴본다.
- [0132] 도 9는 제1 메인 전압이 공급되지 않은 경우 유기발광 표시장치가 턴-온되자마자 제1 센싱모드로 구동하는 방법을 보여주는 흐름도이다. 도 9는 도 8의 S102 단계의 상세 흐름도에 해당한다.
- [0133] 첫 번째로, 타이밍 컨트롤러(170)는 제1 메인 전압이 공급되지 않은 경우 휘발성 메모리(181)들에 저장된 정보들이 지워지므로, 표시패널(110)의 제k 로우 라인의 화소(P)들에 관련된 정보들, 즉 제k 로우 라인의 화소(P)들에 공급될 제1 센싱 비디오 데이터(PDATA1)를 비휘발성 메모리(182)로부터 읽기(read)한다. 타이밍 컨트롤러(170)는 k를 1로 설정할 수 있다. 도 9에서는 비휘발성 메모리(182)가 NAND 플래시 메모리(NAND)인 것을 예시하였다. (도 9의 S201, S202)
- [0134] 두 번째로, 타이밍 컨트롤러(170)는 비휘발성 메모리(182)로부터 읽어온 제k 로우 라인의 화소(P)들에 공급될 제1 센싱 비디오 데이터(PDATA1)를 휘발성 메모리(181)(들)에 쓰기(write)한다. 도 9에서는 휘발성 메모리(181)들이 DDR 메모리(DDR)인 것을 예시하였다. (도 9의 S203)
- [0135] 세 번째로, 타이밍 컨트롤러(170)는 휘발성 메모리(181)(들)에 쓰여진 제k 로우 라인의 화소(P)들에 공급될 제1 센싱 비디오 데이터(PDATA1)를 다시 읽기(read)한다. (도 9의 S204)
- [0136] 네 번째로, 타이밍 컨트롤러(170)는 휘발성 메모리(181)(들)로부터 읽어온 제k 로우 라인의 화소(P)들에 공급될 제1 센싱 비디오 데이터(PDATA1)를 데이터 구동부(120)로 출력하고, 데이터 구동부(120)는 제1 센싱 비디오 데이터(PDATA1)를 제1 센싱 데이터전압(SVdata1)들로 변환하여 출력한다. 제k 로우 라인의 화소(P)들 각각은 도 5를 결부하여 설명한 바와 같이 동작하며, 이에 따라 타이밍 컨트롤러(170)는 ADC(122B)로부터 제1 센싱 데이터(SD1)를 공급받는다.

- [0137] 이와 동시에, 타이밍 컨트롤러(170)는 표시패널(110)의 제k+1 로우 라인의 화소(P)들에 관련된 정보들, 즉 제 k+1 로우 라인의 화소(P)들에 공급될 제1 센싱 비디오 데이터(PDATA1)를 비휘발성 메모리(182)로부터 읽기(read)한다. (도 9의 S205, S206)
- [0138] 다섯 번째로, 타이밍 컨트롤러(170)는 제1 센싱 데이터(SD1)를 이용하여 연산함으로써 전자 이동도 보상 데이터에 해당하는 제1 보상 데이터(COMP1)를 산출한다. 이와 동시에, 타이밍 컨트롤러(170)는 비휘발성 메모리(182)로부터 읽어온 제k+1 로우 라인의 화소(P)들에 공급될 제1 센싱 비디오 데이터(PDATA1)를 휘발성 메모리(181)(들)에 쓰기(write)한다. (도 9의 S207, S208)
- [0139] 여섯 번째로, 타이밍 컨트롤러(170)는 제1 보상 데이터(COMP1)를 휘발성 메모리(181)(들)에 쓰기(write)한다. (도 9의 S209)
- [0140] 일곱 번째로, 타이밍 컨트롤러(170)는 제k 로우 라인이 제n 로우 라인에 해당하지 않는 경우, k를 1 증가시킨 후 S204 내지 S209 단계들을 반복한다. 타이밍 컨트롤러(170)는 제k 로우 라인이 제n 로우 라인에 해당하는 경우, 표시패널(110)의 모든 화소(P)들에 대하여 제1 보상 데이터(COMP1)를 산출하여 휘발성 메모리(181)(들)에 저장하였으므로, 제1 센싱 모드를 종료하고, 영상 표시를 수행한다. (도 9의 S210, S211, S212)
- [0141] 도 10은 제1 메인 전압이 공급된 경우 유기발광 표시장치가 턴-온되자마자 제1 센싱모드로 구동하는 방법을 보여주는 흐름도이다. 도 10은 도 8의 S103 단계의 상세 흐름도에 해당한다.
- [0142] 첫 번째로, 타이밍 컨트롤러(170)는 제1 메인 전압이 공급된 경우 휘발성 메모리(181)들에 저장된 정보들이 지워지지 않고 그대로 유지되어 있으므로, 표시패널(110)의 제k 로우 라인의 화소(P)들에 관련된 정보들, 즉 제k 로우 라인의 화소(P)들에 공급될 제1 센싱 비디오 데이터(PDATA1)를 휘발성 메모리(181)로부터 읽기(read)한다. 타이밍 컨트롤러(170)는 k를 1로 설정할 수 있다. 도 10에서는 휘발성 메모리(181)들이 DDR 메모리(DDR)인 것을 예시하였다. (도 10의 S301, S302)
- [0143] 두 번째로, 타이밍 컨트롤러(170)는 휘발성 메모리(181)(들)로부터 읽어온 제k 로우 라인의 화소(P)들에 공급될 제1 센싱 비디오 데이터(PDATA1)를 데이터 구동부(120)로 출력하고, 데이터 구동부(120)는 제1 센싱 비디오 데이터(PDATA1)를 제1 센싱 데이터전압(SVdata1)들로 변환하여 출력한다. 제k 로우 라인의 화소(P)들 각각은 도 5를 결부하여 설명한 바와 같이 동작하며, 이에 따라 타이밍 컨트롤러(170)는 ADC(122B)로부터 제1 센싱 데이터(SD1)를 공급받는다. (도 10의 S303)
- [0144] 세 번째로, 타이밍 컨트롤러(170)는 제1 센싱 데이터(SD1)를 이용하여 연산함으로써 전자 이동도 보상 데이터에 해당하는 제1 보상 데이터(COMP1)를 산출한다. (도 10의 S304)
- [0145] 네 번째로, 타이밍 컨트롤러(170)는 제1 보상 데이터(COMP1)를 휘발성 메모리(181)(들)에 쓰기(write)하여 업데이트 한다. (도 10의 S305)
- [0146] 다섯 번째로, 타이밍 컨트롤러(170)는 제k 로우 라인이 제n 로우 라인에 해당하지 않는 경우, k를 1 증가시킨 후 S302 내지 S305 단계들을 반복한다. 타이밍 컨트롤러(170)는 제k 로우 라인이 제n 로우 라인에 해당하는 경우, 표시패널(110)의 모든 화소(P)들에 대하여 제1 보상 데이터(COMP1)를 산출하여 휘발성 메모리(181)(들)에 저장하였으므로, 제1 센싱 모드를 종료하고, 영상 표시를 수행한다. (도 10의 S306, S307, S308)
- [0147] 즉, 본 발명의 실시예는 제1 메인 전압이 공급된 경우, 유기발광 표시장치가 턴-온되자마자 영상이 표시되기 전에 제1 센싱 모드를 수행할 때 휘발성 메모리(181)들에 제k 로우 라인의 화소(P)들에 공급될 제1 센싱 비디오 데이터(PDATA1)가 지워지지 않고 그대로 저장되어 있으므로, 비휘발성 메모리(182)로부터 제k 로우 라인의 화소(P)들에 공급될 제1 센싱 비디오 데이터(PDATA1)를 읽어올 필요가 없다. 따라서, 본 발명의 실시예는 제1 메인 전압이 공급된 경우 제1 메인 전압이 공급되지 않은 경우보다 비휘발성 메모리(182)로부터 정보를 읽어오는 단계(S202, S206)와 비휘발성 메모리(182)로부터 읽어온 정보를 휘발성 메모리(181)(들)에 쓰는 단계(S203, S208)를 삭제할 수 있으므로, 제1 센싱 모드에 걸리는 시간을 크게 줄일 수 있다. 특히, 타이밍 컨트롤러(170)가 휘발성 메모리(181)로부터 정보를 읽어오는 속도가 타이밍 컨트롤러(170)가 비휘발성 메모리(182)로부터 정보를 읽어오는 속도보다 훨씬 빠르기 때문에, 타이밍 컨트롤러(170)가 비휘발성 메모리(182)로부터 정보를 읽어올 필요가 없는 경우 제1 센싱 모드에 걸리는 시간은 크게 단축될 수 있다.
- [0148] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 실시예는 유기발광 표시장치가 턴-오프되더라도 전원 플러그가 전원에 접속된 경우 시스템 보드로부터 제1 메인 전압(SVDD)을 공급받으며, 이로 인해 유기발광 표시장치가 턴-오프되더라도 전원 플러그가 전원에 접속된 경우 휘발성 메모리(180)에 저장된 정보를 그대로 유지할 수 있다.

따라서, 본 발명의 실시예는 제1 메인 전압(SVDD)이 공급된 경우 유기발광 표시장치의 턴-온시 비휘발성 메모리(182)에 저장된 정보를 읽어올 필요가 없다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 유기발광 표시장치가 턴-온되자마자 영상이 표시되기 전에 표시패널(110)의 화소(P)들 각각의 구동 트랜지스터(DT)의 전자 이동도를 보상하기 위한 제1 센싱 모드에 걸리는 시간을 단축할 수 있으므로, 사용자가 전원을 켜 이후에 영상 표시하는데 걸리는 시간을 줄일 수 있다.

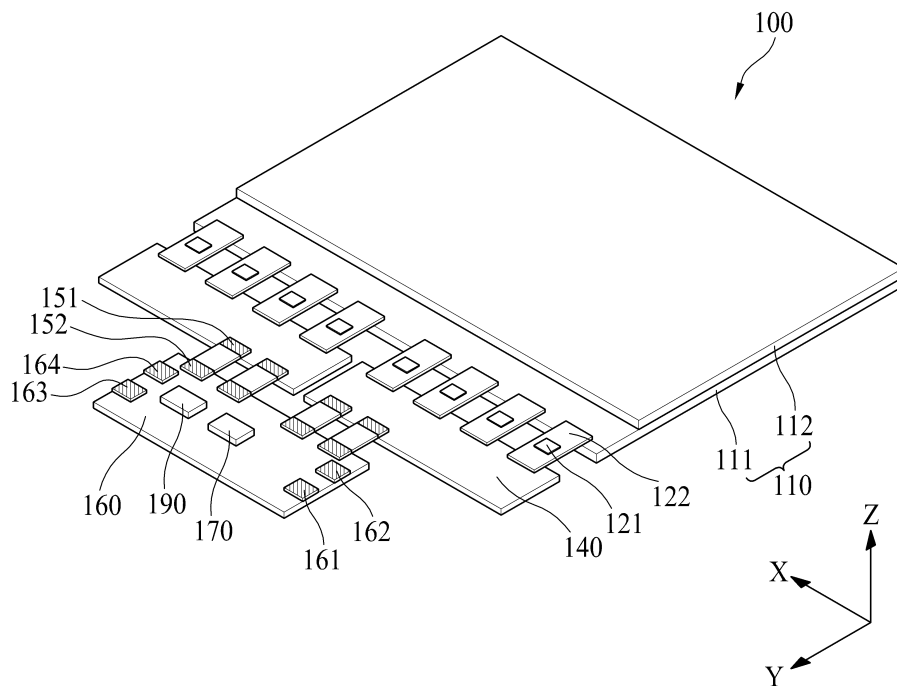
[0149] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 보호 범위는 청구 범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

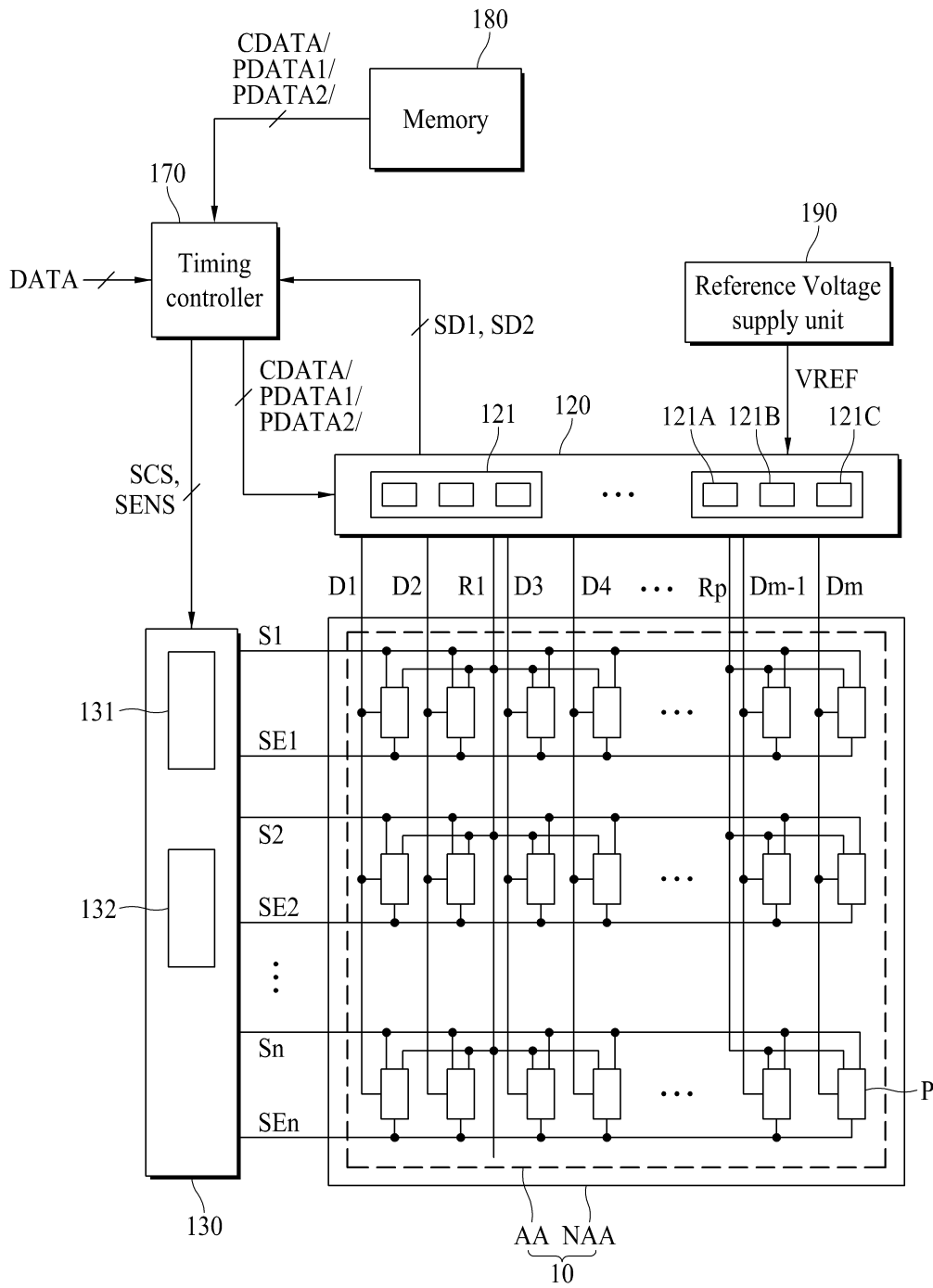
- [0150] 110: 표시패널 120: 데이터 구동부
- 121: 소스 드라이브 IC 122: 연성필름
- 130: 스캔 구동부 140: 소스 회로보드
- 150: 연성 케이블 160: 콘트롤 회로보드
- 170: 타이밍 콘트롤러 180: 메모리
- 181: 휘발성 메모리 182: 비휘발성 메모리
- 190: 기준전압 공급회로 210: 제1 구동 전압 공급회로
- 230: 제2 구동 전압 공급회로

도면

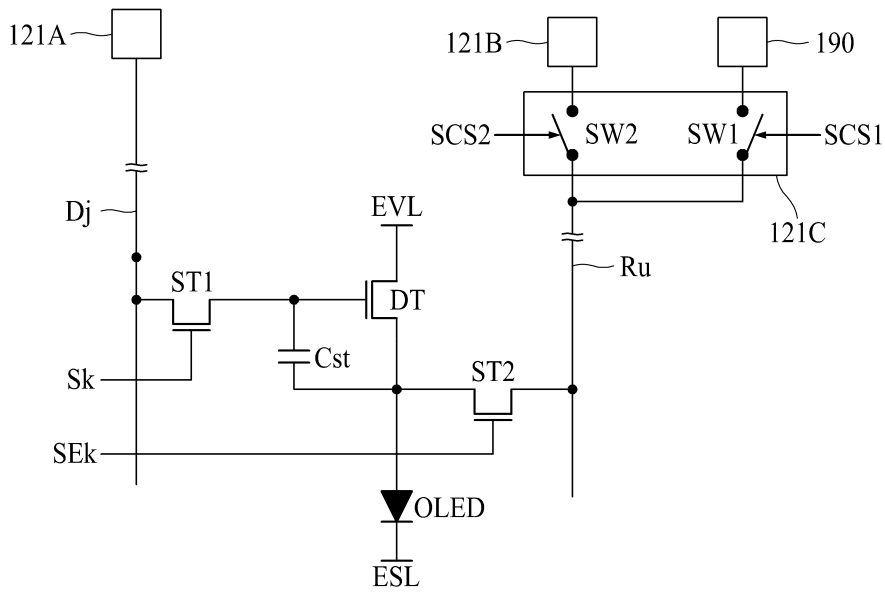
도면1



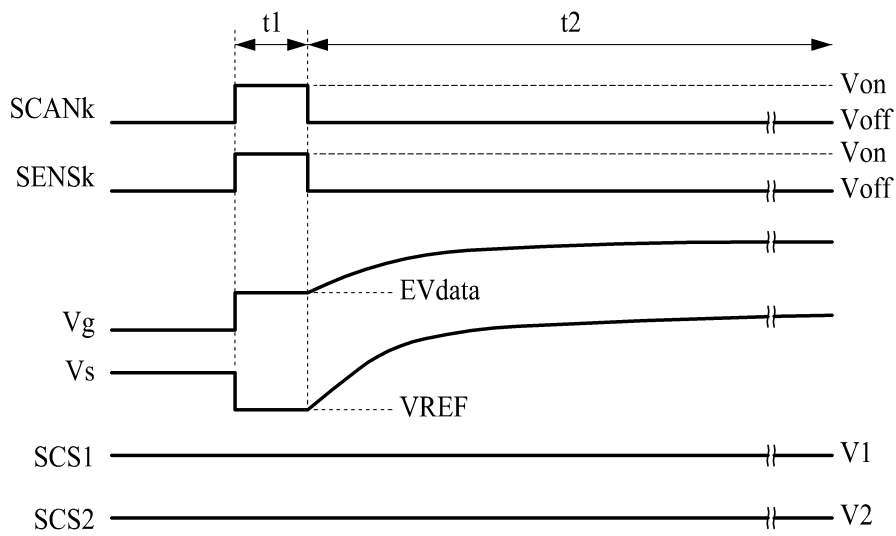
도면2



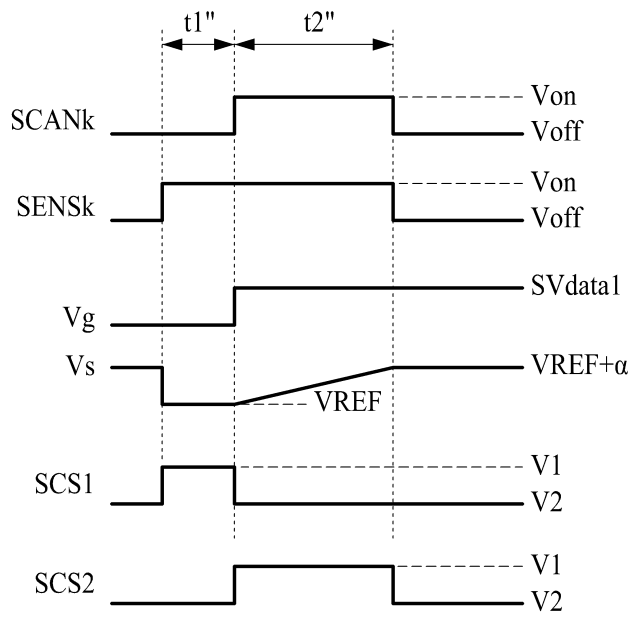
도면3



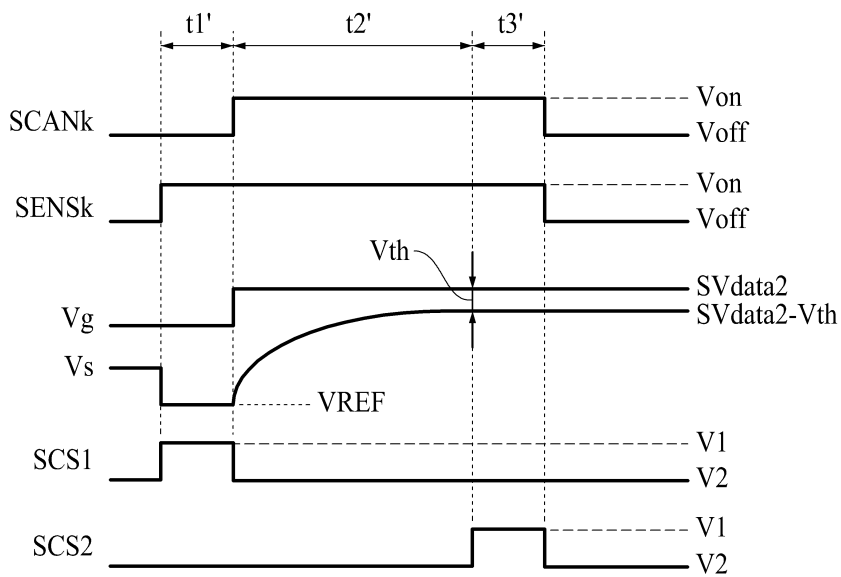
도면4



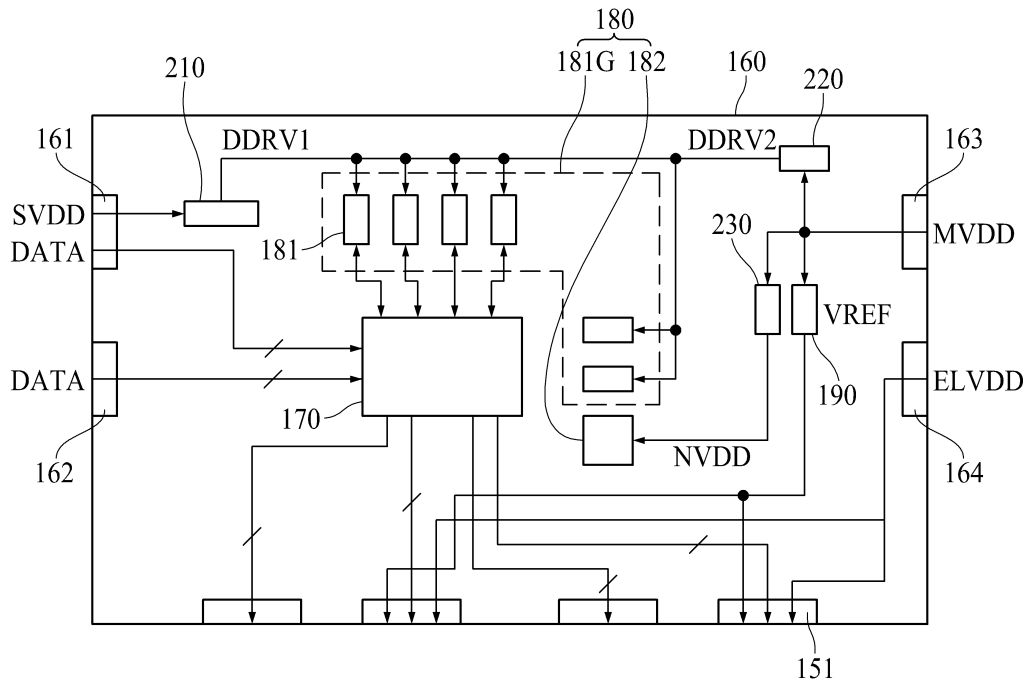
도면5



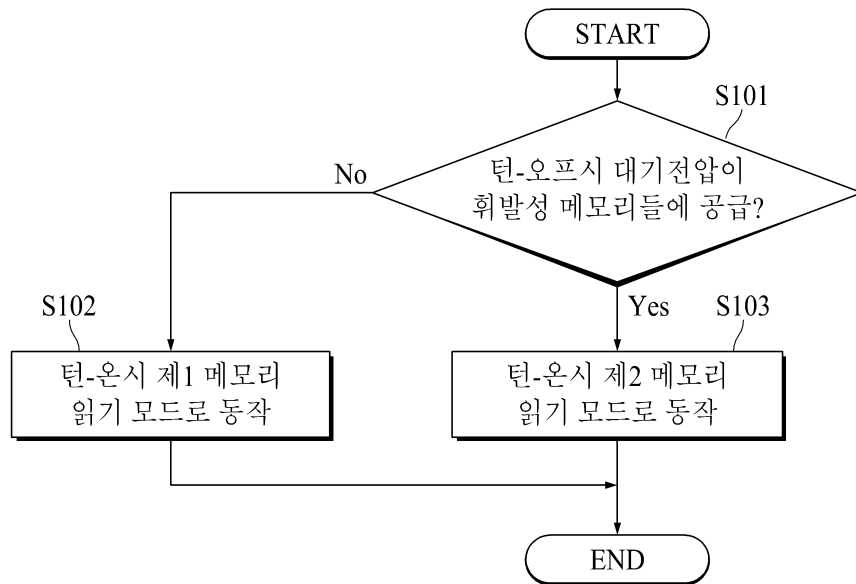
도면6



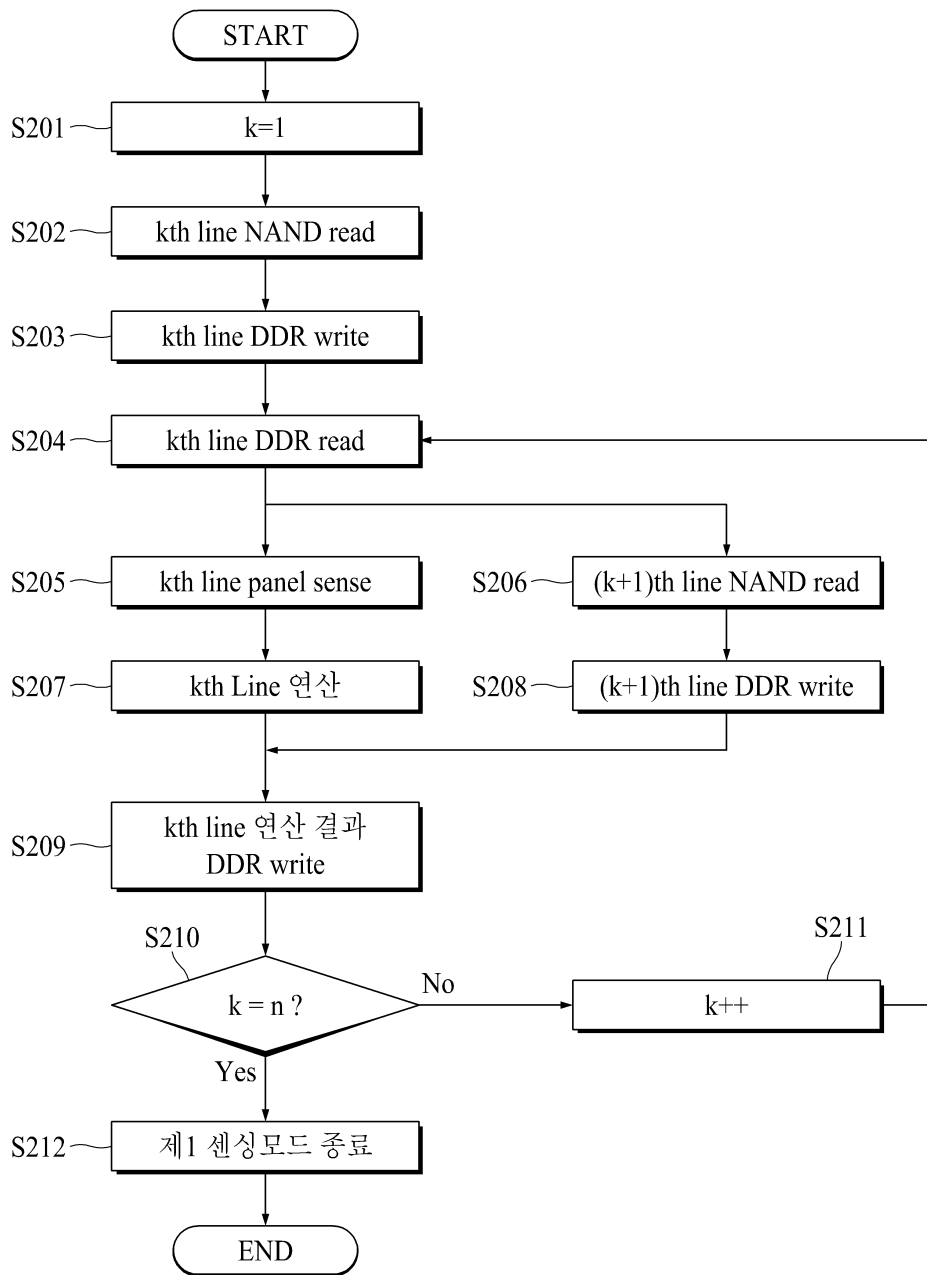
도면7



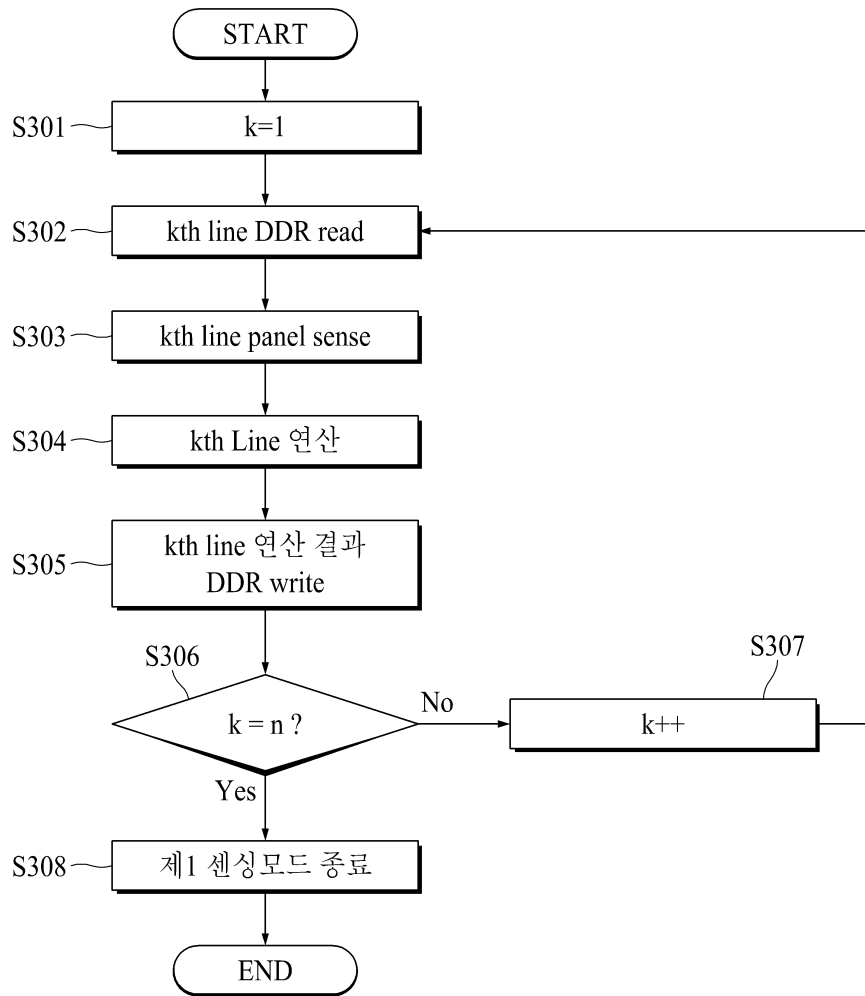
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	发光显示器及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020190024339A	公开(公告)日	2019-03-08
申请号	KR1020170111243	申请日	2017-08-31
[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	이동운 유석중		
发明人	이동운 유석중		
IPC分类号	G09G3/3233		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2230/00 G09G2310/08 G09G2330/028 G09G3/3258 G09G2300/0861 G09G2320/0295 G09G2320/0693 G09G3/3291 G09G2300/0426		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光显示装置及其驱动方法技术领域本发明涉及一种有机发光显示装置及其驱动方法，其可以减少用户打开电源后显示图像所花费的时间。根据本发明实施例的有机发光显示装置将数据电压施加到显示面板和数据线，该数据线包括数据线，扫描线和设置在数据线和扫描线的交点处的像素。以及用于向扫描线施加扫描信号的显示面板驱动器，用于控制显示面板驱动器的操作时序的时序控制器以及包括时序控制器，非易失性存储器和易失性存储器的控制电路板。断开以将第一主电压施加到控制电路板上，易失性存储器接收第一主驱动电压。

