



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0081100
(43) 공개일자 2017년07월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/32 (2016.01)

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

(21) 출원번호 10-2015-0191841
(22) 출원일자 2015년12월31일
심사청구일자 없음

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

(72) 발명자
박준민
서울특별시 관악구 보라매로3길 29 (봉천동, 해태 보라매타워) 2104호

홍성진
경기도 고양시 일산서구 킨텍스로 340 710동 806호 (주엽동, 문촌마을7단지아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인
김은구, 송해모

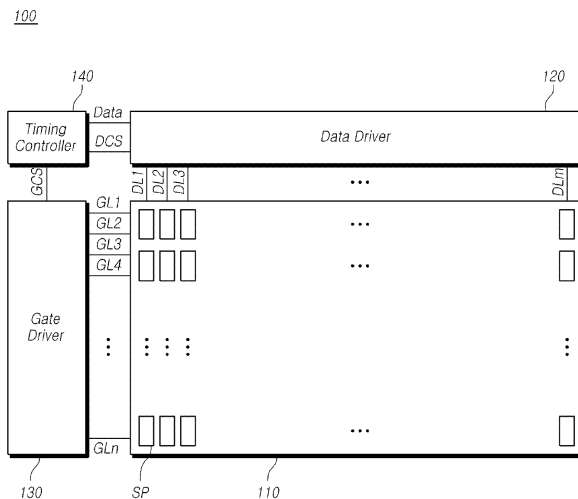
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 유기발광표시장치 및 그 구동방법

(57) 요약

본 실시예들은, 유기발광다이오드와 유기발광다이오드를 구동하기 위한 구동 트랜지스터를 포함하는 서브픽셀이 매트릭스 타입으로 배치된 표시패널, 표시패널에 연결된 데이터 드라이버 및 다수의 서브픽셀 라인 중 센싱 구동이 되는 서브픽셀 라인에 해당하는 센싱 서브픽셀 라인 상의 서브픽셀 내 구동 트랜지스터의 제1노드와 전기적으로 연결된 센싱 라인의 전압을 센싱하여 센싱값을 출력하는 센싱 처리를 수행하는 센싱부를 포함하며, 데이터 드라이버는, 상기 센싱 처리 이후에, 상기 구동 트랜지스터의 제2노드로, 센싱 처리 이후의 프레임 구간 동안 해당 서브픽셀의 영상데이터의 계조에 따라 다른 회복 영상데이터전압을 공급하는 유기발광표시장치 및 그 구동방법에 관한 것이다.

대표도



(52) CPC특허분류

G09G 2300/0828 (2013.01)

G09G 2300/0842 (2013.01)

(72) 발명자

타니료스케

경기도 과주시 탄현면 엘씨디로241번길 30-15 404호 (금송리)

배나영

부산광역시 부산진구 국악로54번길 17 (연지동)

이정현

경기도 과주시 월릉면 엘씨디로 201, 101동 222호(LG디스플레이 정다운마을)

조경현

전라북도 정읍시 금봉1길 1-1 102동 1405호 (상동, 대림아파트)

한창훈

경기도 과주시 월릉면 엘씨디로 231 H동 1808호

명세서

청구범위

청구항 1

유기발광다이오드와 상기 유기발광다이오드를 구동하기 위한 구동 트랜지스터를 포함하는 서브픽셀이 매트릭스 타입으로 배치된 표시패널;

상기 표시패널에 연결된 데이터 드라이버; 및

다수의 서브픽셀 라인 중 센싱 구동이 되는 서브픽셀 라인에 해당하는 센싱 서브픽셀 라인 상의 서브픽셀 내 구동 트랜지스터의 제1노드와 전기적으로 연결된 센싱 라인의 전압을 센싱하여 센싱값을 출력하는 센싱 처리를 수행하는 센싱부를 포함하며,

상기 데이터 드라이버는, 상기 센싱 처리 이후에, 상기 구동 트랜지스터의 제2노드로, 상기 센싱 처리 이후의 프레임 구간 동안 해당 서브픽셀의 영상데이터의 계조에 따라 다른 회복 영상데이터전압을 공급하는 유기발광표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 센싱부는 블랭크 타임 구간에 상기 센싱 처리를 수행하고,

상기 데이터 드라이버는, 상기 블랭크 타임 구간에 상기 회복 영상데이터전압을 공급하는 유기발광표시장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 회복 영상데이터전압은 상기 센싱 처리 이전의 프레임 구간 동안 상기 구동 트랜지스터의 제2노드로 공급되던 영상데이터전압에 상기 영상데이터의 계조에 따라 다른 회복 전압을 가산한 전압인 유기발광표시장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

저계조의 상기 영상데이터에 대한 회복 전압보다 고계조의 상기 영상데이터에 대한 회복 전압보다 큰 유기발광표시장치.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 회복 전압은 계조마다 다르고, 작은 계조의 영상데이터에 대한 회복 전압이 상대적으로 큰 계조의 영상데이터에 대한 회복 전압보다 큰 유기발광표시장치.

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 영상데이터의 계조가 동일하더라도 상기 회복 전압이 해당 서브픽셀의 위치에 따라 다른 유기발광표시장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 회복 전압은 상기 유기발광표시장치의 상단부와 중단부, 하단부 중 적어도 하나가 적어도 다른 하나와 다른 유기발광표시장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 데이터 드라이버는, 상기 센싱 처리 및 회복 구동 사이에 블랙 데이터 전압을 공급하는 유기발광표시장치.

청구항 9

유기발광다이오드와 상기 유기발광다이오드를 구동하기 위한 구동 트랜지스터를 포함하는 서브픽셀이 매트릭스 타입으로 배치된 표시패널과, 상기 표시패널의 상단 또는 하단에 연결된 데이터 드라이버를 포함하는 유기발광 표시장치의 구동방법으로,

상기 표시패널에서 미리 정해진 적어도 하나 이상의 일부 영역에서 미리 정해진 센싱 서브픽셀 라인 개수의 센싱 서브픽셀 라인 상의 서브픽셀에 대한 특성치를 센싱하여 센싱값을 출력하는 센싱 처리를 수행하는 센싱 처리 단계; 및

상기 센싱 처리 이후에, 상기 구동 트랜지스터의 제2노드로, 상기 센싱 처리 이후의 프레임 구간 동안 해당 서브픽셀의 영상데이터의 계조에 따라 다른 회복 영상데이터전압을 공급하는 회복 구동 단계를 포함하는 유기발광 표시장치의 구동방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 회복 영상데이터전압은 상기 센싱 처리 이전의 프레임 구간 동안 상기 구동 트랜지스터의 제2노드로 공급되던 영상데이터전압에 상기 영상데이터의 계조에 따라 다른 회복 전압을 가산한 전압인 유기발광표시장치의 구동방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

저계조의 상기 영상데이터에 대한 회복 전압보다 고계조의 상기 영상데이터에 대한 회복 전압보다 큰 유기발광 표시장치의 구동방법.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 회복 전압이 해당 서브픽셀의 위치에 따라 다른 유기발광표시장치의 구동방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 실시예들은 영상을 표시하는 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] 그러나, 유기발광표시장치에서는, 공정 편차, 열화 등 다양한 이유에 의해, 픽셀마다 구동 트랜지스터의 문턱 전압(V_{th})과 이동도(mobility) 등의 특성치의 편차가 발생한다. 따라서, 각각의 유기발광다이오드를 구동하는 전류량이 다르며, 이로 인해, 픽셀들 간에 휘도 편차가 발생되고 있다.

[0004] 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 입력 영상데이터의 보정을 통해 각 픽셀에 포함된 구동 트랜지스터의 특성 변화를 보상하는 외부보상방법이 개시되어 있다.

[0005] 이러한 외부보상방법을 유기발광표시장치에 적용할 경우, 다양한 이유로, 외부보상을 위한 이동도 센싱이 진행

되는 서브픽셀 라인의 휘도가 외부보상을 위한 이동도 센싱이 진행되지 않는 서브픽셀 라인의 휘도보다 낮아, 외부보상을 위한 이동도 센싱이 진행되는 서브픽셀 라인이 사용자의 눈에 보여지게 된다.

[0006] 외부보상을 위한 이동도 센싱이 진행되는 서브픽셀 라인이 사용자의 눈에 보여지는 시인 현상은, 유기발광표시장치 이외에도, 외부보상을 이용하는 다양한 종류의 표시장치에서 발생할 수도 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 실시예들의 목적은 실시간 외부보상을 위한 이동도 센싱이 진행되는 서브픽셀 라인이 사용자의 눈에 보여지는 수준을 감소할 수 있는 유기발광표시장치 및 그 구동방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 일 측면에서, 본 실시예들은, 표시패널, 표시패널에 연결된 데이터 드라이버 및 다수의 서브픽셀 라인 중 센싱 구동이 되는 서브픽셀 라인에 해당하는 센싱 서브픽셀 라인 상의 서브픽셀 내 구동 트랜지스터의 제1노드와 전기적으로 연결된 센싱 라인의 전압을 센싱하여 센싱값을 출력하는 센싱 처리를 수행하는 센싱부를 포함하는 유기발광표시장치를 제공할 수 있다.

[0009] 이때 표시패널에는 유기발광다이오드와 유기발광다이오드를 구동하기 위한 구동 트랜지스터를 포함하는 서브픽셀이 매트릭스 타입으로 배치될 수 있다.

[0010] 데이터 드라이버는, 센싱 처리 이후에, 상기 구동 트랜지스터의 제2노드로, 센싱 처리 이후의 프레임 구간 동안 해당 서브픽셀의 영상데이터의 계조에 따라 다른 회복 영상데이터전압을 공급할 수 있다.

[0011] 다른 측면에서, 본 실시예들은, 표시패널과, 표시패널의 상단 또는 하단에 연결된 데이터 드라이버를 포함하는 유기발광표시장치의 구동방법을 제공할 수 있다.

[0012] 이러한 유기발광표시장치의 구동방법은, 표시패널에서 미리 정해진 적어도 하나 이상의 일부 영역에서 미리 정해진 센싱 서브픽셀 라인 개수의 센싱 서브픽셀 라인 상의 서브픽셀에 대한 특성치를 센싱하여 센싱값을 출력하는 센싱 처리를 수행하는 센싱 처리 단계 및 센싱 처리 이후에, 구동 트랜지스터의 제2노드로, 센싱 처리 이후의 프레임 구간 동안 해당 서브픽셀의 영상데이터의 계조에 따라 다른 회복 영상데이터전압을 공급하는 회복 구동 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0013] 이상에서 설명한 바와 같은 본 실시예들에 의하면, 효율적인 패널 결함 검출 방법 및 실시간 외부보상을 위한 이동도 센싱이 진행되는 서브픽셀 라인이 사용자의 눈에 보여지는 수준을 감소할 수 있는 유기발광표시장치 및 그 구동방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 시스템 구성도이다.
- 도 2는 도 1의 유기발광표시장치에 적용되는 유기발광표시패널에 포함되는 픽셀들의 구조를 나타낸 예시도이다.
- 도 3은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 각 서브픽셀 회로를 나타낸 도면이다.
- 도 4는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 서브픽셀 보상 회로를 나타낸 도면이다.
- 도 5는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 구동 트랜지스터(DRT)에 대한 이동도 센싱 원리를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6은 본 실시예들에 따른 이동도 센싱 구동 및 센싱의 타이밍을 나타낸 도면이다.
- 도 7은 일반적인 유기발광표시장치에서 외부보상을 위한 이동도 센싱이 진행되는 서브픽셀 라인을 나타낸 예시도이다.
- 도 8은 일 실시예에 따른 유기발광표시장치에서 이동도 센싱 이후에 센싱 서브픽셀 라인 보임 현상을 완화하기 위해 영상 회복 처리를 수행하는 개념을 예시적으로 나타낸 예시도이다.

도 9는 입력 영상데이터의 계조에 따른 제1전극의 충전시간의 차이 및 비발광영역의 차이를 도시하고 있다.

도 10 및 도 11은 도 9의 저계조와 고계조에 따라 영상 회복 처리시 필요 보상 휘도의 크기를 도시하고 있다.

도 12는 입력 영상데이터의 계조를 특정 개수의 개조 범위로 나누어 회복 전압을 설정하는 흐름도를 도시하고 있다.

도 13은 저계조의 영상데이터에 대한 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 센싱 구동 및 센싱 처리, 및 영상 회복 처리의 타이밍도이다.

도 14는 고계조의 영상데이터에 대한 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 센싱 구동 및 센싱 처리, 및 영상 회복 처리의 타이밍도이다.

도 15는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 센싱 구동 및 센싱 처리 후 영상 회복 처리시 계조에 따른 회복 전압의 관계를 도시한 일예이다.

도 16은 본 실시예들에 따른 이동도 센싱 구동 및 센싱 처리 시, 센싱 진행 위치별 발광 상태를 나타낸 도면이다.

도 17 및 도 18은 영상 회복 처리시, 센싱 진행 위치별 계조별 회복 영상데이터전압들의 차이를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 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.

[0016] 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.

[0017] 도 1은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 개략적인 시스템 구성도이다.

[0018] 도 1을 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는, 다수의 데이터 라인(DL1~DLm) 및 다수의 게이트 라인(GL1~GLn)이 배치되고, 다수의 서브픽셀(SP: Sub Pixel)이 배치된 표시패널(110)과, 표시패널(110)의 상단 또는 하단에 연결되고 다수의 데이터 라인(DL1~DLm)을 구동하는 데이터 드라이버(120)와, 다수의 게이트 라인(GL1~GLn)을 구동하는 게이트 드라이버(130)와, 데이터 드라이버(120) 및 게이트 드라이버(130)를 제어하는 타이밍 컨트롤러(140) 등을 포함한다.

[0019] 도 1을 참조하면, 표시패널(110)에는 다수의 서브픽셀(SP)이 매트릭스 타입으로 배치된다. 따라서, 표시패널(110)에는 다수의 서브픽셀 라인(Sub Pixel Line)이 존재하는데, 서브픽셀 라인은 서브픽셀 행(Sub Pixel Row)일 수도 있고, 서브픽셀 열(Sub Pixel Column)일 수도 있다. 아래에서는, 서브픽셀 행을 서브픽셀 라인으로 기재한다.

[0020] 데이터 드라이버(120)는, 다수의 데이터 라인(DL1~DLm)으로 데이터전압을 공급함으로써, 다수의 데이터 라인(DL1~DLm)을 구동한다. 여기서, 데이터 드라이버(120)는 소스 드라이버라고도 한다.

[0021] 게이트 드라이버(130)는, 다수의 게이트 라인(GL1~GLn)으로 스캔 신호를 순차적으로 공급함으로써, 다수의 게이트 라인(GL1~GLn)을 순차적으로 구동한다. 여기서, 게이트 드라이버(130)는 스캔 드라이버라고도 한다.

[0022] 타이밍 컨트롤러(140)는, 데이터 드라이버(120) 및 게이트 드라이버(130)로 각종 제어신호를 공급하여, 데이터 드라이버(120) 및 게이트 드라이버(130)를 제어한다.

[0023] 이러한 타이밍 컨트롤러(140)는, 각 프레임에서 구현하는 타이밍에 따라 스캔을 시작하고, 외부에서 입력되는 입력 영상데이터를 데이터 드라이버(120)에서 사용하는 데이터 신호 형식에 맞게 전환하여 전환된 영상데이터

(Data)를 출력하고, 스캔에 맞춰 적당한 시간에 데이터 구동을 통제한다.

- [0024] 게이트 드라이버(130)는, 타이밍 컨트롤러(140)의 제어에 따라, 온(On) 전압 또는 오프(Off) 전압의 스캔 신호를 다수의 게이트 라인(GL1~GLn)으로 순차적으로 공급하여 다수의 게이트 라인(GL1~GLn)을 순차적으로 구동한다.
- [0025] 데이터 드라이버(120)는, 특정 게이트 라인이 열리면, 타이밍 컨트롤러(140)로부터 수신한 영상데이터(Data)를 아날로그 형태의 데이터전압(Vdata)으로 변환하여 다수의 데이터 라인(DL1~DLm)으로 공급함으로써, 다수의 데이터 라인(DL1~DLm)을 구동한다.
- [0026] 데이터 드라이버(120)는, 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(도 4의 310)를 더 포함할 수 있다.
- [0027] 한편, 타이밍 컨트롤러(140)는, 입력 영상데이터와 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.
- [0028] 타이밍 컨트롤러(140)는, 외부로부터 입력된 입력 영상데이터를 데이터 드라이버(120)에서 사용하는 데이터 신호 형식에 맞게 전환하여 전환된 영상데이터(Data)를 출력하는 것 이외에, 데이터 드라이버(120) 및 게이트 드라이버(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 드라이버(120) 및 게이트 드라이버(130)로 출력한다.
- [0029] 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는 유기발광표시장치(Organic Light Emitting Display Device)로서, 각 서브픽셀(SP)은 유기발광다이오드(OLED: Organic Light Emitting Diode)와, 이를 구동하기 위한 트랜지스터(DRT: Driving Transistor) 등의 회로 소자로 구성되어 있다.
- [0030] 각 서브픽셀(SP)을 구성하는 회로 소자의 종류 및 개수는, 제공 기능 및 설계 방식 등에 따라 다양하게 정해질 수 있다.
- [0031] 한편, 유기발광표시장치(100)에서는, 각 서브픽셀(SP)의 구동 시간이 길어짐에 따라, 유기발광다이오드(OLED), 구동 트랜지스터(DRT) 등의 회로 소자가 열화되고, 이에 따라, 유기발광다이오드(OLED), 구동 트랜지스터(DRT) 등의 회로 소자가 갖는 고유한 특성치(예: 문턱전압, 이동도 등)가 변하게 된다.
- [0032] 회로 소자 간의 특성치 변화 정도는 회로 소자 간의 열화 정도의 차이로 인해 서로 다를 수 있다.
- [0033] 이러한 회로 소자의 특성치 편차로 인해, 각 서브픽셀(SP) 간의 휘도 편차가 발생할 수 있다. 이에 따라, 표시 패널(110)의 휘도 균일도가 나빠져 화질이 저하될 수 있다.
- [0034] 이에, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는 서브픽셀(SP) 간 회로 소자의 특성치 편차를 보상해주는 "서브픽셀 보상(Pixel Compensation) 기능"을 제공할 수 있다.
- [0035] 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 각 서브픽셀(SP)은 서브픽셀 특성치의 센싱과 서브픽셀 특성치 편차의 보상을 가능하게 하는 구조를 갖는다.
- [0036] 또한, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는 서브픽셀 보상 기능을 제공하여 위하여, 서브픽셀 특성치를 센싱하기 위한 센싱 구성과, 센싱 구성의 센싱 결과를 이용하여 각 서브픽셀 간의 특성치 편차를 보상해 주기 위한 보상 구성을 포함할 수 있다.
- [0037] 여기서, 서브픽셀 특성치는, 일 예로, 유기발광다이오드(OLED)의 문턱전압 등의 특성치, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압, 이동도 등의 특성치 등을 포함할 수 있다. 아래에서는, 서브픽셀 특성치로서, 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도를 예로 든다.
- [0038] 도 2는 도 1의 유기발광표시장치에 적용되는 유기발광표시패널에 포함되는 픽셀들의 구조를 나타낸 예시도이다.
- [0039] 도 2를 참조하면, 적어도 세 개의 서브픽셀들(SP)은 하나의 단위 픽셀(P:Pixel)을 형성하고 있다. 이하의 설명에서는, 도 2에 도시된 바와 같이, 네 개의 서브픽셀들(SP), 예를 들어 적색 픽셀(R), 백색픽셀(W), 녹색픽셀(G) 및 청색픽셀(B))이 하나의 단위 픽셀(P)을 구성하는 것으로 설명하나 이에 제한되지 않는다. 이 경우, 하나

의 픽셀(P)에는 하나의 센싱 라인(RVL)이 배치되어 있다. 따라서, 유기발광표시패널(110)의 수평라인에 d개의 데이터 라인들(DL1 to DLd)이 배치되어 있는 경우, 센싱 라인들(RVL)의 갯수(k)는, d/4개가 된다.

- [0040] 도 3은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 각 서브픽셀 회로를 나타낸 도면이다.
- [0041] 도 3에서 예로든 서브픽셀은 i번째 데이터 라인(DLi, $1 \leq i \leq m$)으로부터 데이터전압(Vdata)을 공급받는 임의의 서브픽셀로서, 서브픽셀 특성치의 센싱과 서브픽셀 특성치 편차의 보상을 가능하게 하는 구조로 되어 있다.
- [0042] 도 3을 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 각 서브픽셀은 유기발광다이오드(OLED)와 이를 구동하기 위한 구동 회로로 되어 있다.
- [0043] 구동 회로는 구동 트랜지스터(DRT), 스위칭 트랜지스터(SWT: Switching Transistor), 센싱 트랜지스터(SENT: Sensing Transistor), 스토리지 캐패시터(Cst: Storage Capacitor)를 포함할 수 있다.
- [0044] 구동 트랜지스터(DRT)는 유기발광다이오드(OLED)로 구동 전류를 공급해줌으로써 유기발광다이오드(OLED)를 구동해준다. 이러한 구동 트랜지스터(DRT)는 유기발광다이오드(OLED)와 구동전압(EVDD)을 공급하는 구동전압 라인(DVL) 사이에 연결될 수 있다. 이러한 구동 트랜지스터(DRT)는 소스 노드 또는 드레인 노드에 해당하는 제1노드(N1), 게이트 노드에 해당하는 제2노드(N2), 드레인 노드 또는 소스 노드에 해당하는 제3노드(N3)를 갖는다.
- [0045] 스위칭 트랜지스터(SWT)는 데이터 라인(DLi)과 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드(N2) 사이에 연결되고, 게이트 노드로 스캔 신호(SCAN)를 인가받아 턴 온 된다. 이러한 스위칭 트랜지스터(SWT)는 스캔 신호(SCAN)에 의해 턴 온 되어 데이터 라인(DLi)으로부터 공급된 데이터전압(Vdata)을 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드(N2)로 전달해준다.
- [0046] 센싱 트랜지스터(SENT)는 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)와 기준전압(VREF)을 공급하는 기준전압 라인(RVL) 사이에 연결되고, 게이트 노드로 스캔 신호의 일종인 센싱 신호(SENSE)를 인가받아 턴온된다. 이러한 센싱 트랜지스터(SENT)는 센싱 신호(SENSE)에 의해 턴 온 되어 기준전압 라인(RVL)을 통해 공급되는 기준전압(VREF)을 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)에 인가해준다.
- [0047] 이러한 센싱 트랜지스터(SENT)는 센싱 구성이 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압을 센싱할 수 있도록 센싱 경로로서의 역할도 해줄 수 있다.
- [0048] 한편, 스캔 신호(SCAN) 및 센싱 신호(SENSE)는 다른 게이트 라인을 통해 스위칭 트랜지스터(SWT)의 게이트 노드 및 센싱 트랜지스터(SENT)의 게이트 노드로 각각 인가될 수도 있다.
- [0049] 경우에 따라서는, 스캔 신호(SCAN) 및 센싱 신호(SENSE)는 동일한 신호로서, 동일한 게이트 라인을 통해 스위칭 트랜지스터(SWT)의 게이트 노드 및 센싱 트랜지스터(SENT)의 게이트 노드로 각각 인가될 수도 있다.
- [0050] 도 4는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 서브픽셀 보상 회로를 나타낸 도면이다.
- [0051] 도 4를 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는 서브픽셀 특성치를 센싱하기 위하여 센싱부(310)와, 센싱부(310)의 센싱 결과를 저장하는 메모리(320)와, 서브픽셀 특성치 편차를 보상해주기 위한 보상부(330)를 포함할 수 있다.
- [0052] 여기서, 일 예로, 센싱부(310)는 데이터 드라이버(120)에 포함될 수 있고, 보상부(330)는 타이밍 컨트롤러(140)에 포함될 수 있다.
- [0053] 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는, 센싱 구동을 제어하기 위하여, 즉, 서브픽셀(SP) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압 인가 상태를 서브픽셀 특성치 센싱에 필요한 상태로 제어하기 위하여, 스위치(SAM)를 더 포함할 수 있다.
- [0054] 이 스위치(SAM)를 통해, 기준전압 라인(RVL)의 일 단(Nc)은 기준전압 공급노드(Na) 또는 센싱부(310)의 노드(Nb)와 연결될 수 있다.
- [0055] 도 4를 참조하면, 기준전압 라인(RVL)은, 기본적으로는, 기준전압(VREF)을 센싱 트랜지스터(SENT)를 통해 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)로 공급해주는 라인이다.
- [0056] 한편, 기준전압 라인(RVL)에는 라인 캐패시터(Cline)가 형성되는데, 센싱부(310)는 필요한 시점에 기준전압 라인(RVL) 상의 라인 캐패시터(Cline)에 충전된 전압을 센싱한다. 따라서, 아래에서는, 기준전압 라인(RVL)을 센싱 라인이라고도 기재한다.

- [0057] 이러한 기준전압 라인(RVL)은, 일 예로, 서브픽셀 열마다 1개씩 배치될 수도 있고, 둘 이상의 서브픽셀 열마다 1개씩 배치될 수도 있다.
- [0058] 예를 들어, 1개의 픽셀이 도 2에 도시한 바와 같이 4개의 서브픽셀(적색 서브픽셀, 흰색 서브픽셀, 녹색 서브픽셀, 청색 서브픽셀)로 구성된 경우, 1개의 픽셀 열마다 1개씩 배치될 수도 있다.
- [0059] 센싱부(310)는 다수 서브픽셀 라인 중에서 센싱 구동이 이루어지는 센싱 서브픽셀 라인(SSPL: Sensing Sub Pixel Line) 상의 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)와 전기적으로 연결된 센싱 라인(RVL)의 전압을 센싱하여 센싱값을 출력함으로써, 센싱 처리를 수행할 수 있다.
- [0060] 센싱부(310)는, 센싱 라인(RVL)으로 흐르는 전류에 의해 센싱 라인(RVL) 상의 라인 캐패시터(Cline)에 충전된 전압을 센싱할 수 있다.
- [0061] 여기서, 라인 캐패시터(Cline)에 충전된 전압은 센싱 라인(RVL)의 전압이고, 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치(문턱전압, 이동도) 성분을 반영하는 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압을 나타낸다.
- [0062] 이동도 센싱 구동 및 센싱 구동 시, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압을 라인 캐패시터(Cline)에 저장해두고, 센싱부(310)는 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압을 직접 센싱하는 것이 아니라, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압을 저장하고 있는 라인 캐패시터(Cline)의 충전 전압을 센싱하기 때문에, 센싱 트랜지스터(SENT)의 턴 오프 시에도, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압을 센싱할 수 있다.
- [0063] 각 서브픽셀은 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 센싱을 위해 구동될 수도 있고 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 센싱을 위해 구동될 수도 있다. 이에 따라, 센싱부(310)에서 센싱되는 센싱값은, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압(V_{th})을 센싱하기 위한 센싱값일 수도 있고, 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도를 센싱하기 위한 센싱값일 수도 있다.
- [0064] 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)와 제2노드(N2) 각각은 이동도 센싱 구동용 데이터전압(Vdata)과 기준전압(VREF)으로 초기화되고, 이후, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)가 플로팅 되어, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압이 상승하게 된다.
- [0065] 이때, 전압 상승 속도(시간에 대한 전압 상승치의 변화량)는 구동 트랜지스터(DRT)의 전류 능력, 즉 이동도를 나타낸다. 따라서, 전류 능력(이동도)이 큰 구동 트랜지스터(DRT)일 수록, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압이 더욱 가파르게 상승한다.
- [0066] 이러한 전압 상승에 따라 구동 트랜지스터(DRT)를 통해 센싱 라인(RVL)으로 흐르는 전류에 의해 센싱 라인(RVL) 상의 라인 캐패시터(Cline)가 충전된다. 센싱부(310)는 센싱 라인(RVL) 상의 라인 캐패시터(Cline)에 충전된 전압(Vsense)을 센싱한다.
- [0067] 메모리(320)는 미리 정해진 센싱 서브픽셀 라인 개수(N)만큼의 센싱 서브픽셀 라인(SSPL)별 센싱값을 저장할 수 있다. 미리 정해진 센싱 서브픽셀 라인 개수(N)는, 메모리(320)의 가용 용량 등에 따라, 표시패널(110)에 존재하는 모든 서브픽셀 라인의 개수와 동일할 수 있고, 모든 서브픽셀 라인의 개수보다 적을 수도 있다.
- [0068] 보상부(330)는 메모리(320)에 저장된 센싱값을 토대로 해당 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치(예: 문턱전압, 이동도)를 파악하여 특성치 보상 처리를 수행할 수 있다. 여기서, 특성치 보상 처리는, 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도를 보상하는 이동도 보상 처리를 포함할 수 있다.
- [0069] 이동도 보상 처리는 이동도를 보상하기 위한 보상값을 연산하고, 연산된 보상값을 메모리(320)에 저장하거나, 연산된 보상값으로 해당 영상데이터(Data)를 변경하는 처리를 포함할 수 있다.
- [0070] 보상부(330)는 이동도 보상 처리를 통해 영상데이터(Data)를 변경하여 변경된 데이터를 데이터 드라이버(120)로 공급해줄 수 있다.
- [0071] 이때, 데이터 드라이버(120) 내 디지털 아날로그 컨버터(DAC: Digital Analog Converter, 300)가 아날로그 전압에 해당하는 데이터전압(Vdata)으로 변환하여 해당 서브픽셀로 공급해줌으로써, 특성치 보상(문턱전압 보상, 이동도 보상)이 실제로 적용된다.
- [0072] 전술한 보상부(330)를 통해, 구동 트랜지스터의 특성치를 보상해주어, 서브픽셀 간의 휘도 편차를 줄여주거나 방지해줄 수 있다.
- [0073] 아래에서는, 구동 트랜지스터(DRT) 간의 이동도 편차를 보상하기 위하여, 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도

(Mobility)를 센싱하는 원리를 도 5를 참조하여 간략하게 설명한다.

- [0074] 기술한 센싱부(310)는 아날로그 전압값을 디지털 값으로 변환하는 아날로그 디지털 컨버터(ADC: Analog Digital Converter)로 포함하여 구현될 수 있다.
- [0075] 도 5는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 구동 트랜지스터(DRT)에 대한 이동도 센싱 원리를 설명하기 위한 도면이다.
- [0076] 도 5를 참조하여, 구동 트랜지스터(DRT)에 대한 이동도 센싱 원리를 간단하게 설명하면, 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드(N2)에 데이터전압(Vdata)에 일정 전압(Vth_comp)를 더해진 전압을 인가해준다. 여기서, 일정 전압(Vth_comp)은 문턱전압 보상값에 해당하는 전압이다.
- [0077] 이렇게 해서 일정 시간 동안 라인 캐패시터(Cline)에 충전된 전압의 양(ΔV)을 통해서, 구동 트랜지스터(DRT)의 전류능력(즉, 이동도)을 상대적으로 파악할 수 있고, 이를 통해 보상을 위한 보정 계인(Gain)을 구해낸다.
- [0078] 이러한 이동도 센싱은 구동 트랜지스터(DRT)가 기본적으로 턴-온(Turn-On) 되어 있으므로, 센싱 속도가 빠르다는 특징이 있다. 따라서, 이동도 센싱 모드를 패스트 모드(F-Mode)라고도 한다.
- [0079] 기술한 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.
- [0080] 본 실시예들에서, 센싱 동작은 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압이 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도를 반영할 수 있는 전압 상태가 되도록 해당 서브픽셀을 구동하는 "센싱 구동"과, 센싱부(310)가 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도가 반영된 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압, 즉, 센싱 라인(RVL) 상의 라인 캐패시터(Cline)에 충전된 전압을 샘플링하여 측정(센싱)하는 "센싱 처리"를 포함할 수 있다.
- [0081] 도 6은 본 실시예들에 따른 이동도 센싱의 타이밍을 나타낸 도면이다.
- [0082] 이동도 센싱은 문턱전압 센싱에 비해 상대적으로 짧은 시간이 걸리기 때문에, 화면 구동이 되고 있는 동안, 진행될 수 있다.
- [0083] 예를 들어, 도 6에 도시된 바와 같이, 수직동기신호(VSYNC)를 기준으로, 블랭크 타임 구간 동안, 하나 이상의 서브픽셀 라인에 대한 이동도 센싱을 진행할 수 있다. 물론, 문턱전압 센싱 시간을 고려하여, 블랭크 타임 구간 동안, 하나 이상의 서브픽셀 라인에 대한 문턱전압 센싱을 진행할 수도 있다.
- [0084] 이러한 이동도 센싱에 따라, 블랭크 타임 구간마다 해당 서브픽셀 라인에 포함된 서브픽셀이 구동(이동도 센싱 구동)되고, 센싱부(310)는 블랭크 타임 구간마다 센싱 처리(전압 측정 및 변환 처리)를 수행할 수 있다.
- [0085] 기술한 바와 같이, 블랭크 타임 구간에 이동도 센싱을 위한 센싱 구동 및 센싱 처리가 이루어지기 때문에, 화면 표시에 큰 영향을 주지 않고 이동도 센싱을 할 수 있다.
- [0086] 도 7은 일반적인 유기발광표시장치에서 외부보상을 위한 이동도 센싱이 진행되는 서브픽셀 라인을 나타낸 예시 도이다.
- [0087] 도 7에서 A점은 외부보상을 위한 이동도 센싱이 진행되지 않는 서브픽셀 라인에 형성되어 있는 어느 하나의 서브픽셀을 나타내며, B점은, 외부보상을 위한 이동도 센싱이 진행되는 서브픽셀 라인에 형성되어 있는 어느 하나의 서브픽셀을 나타낸다.
- [0088] 또한, 도 7의 (a)는 상기 A점에서의 휘도를 나타낸 것이며, 도 7의 (b)는 상기 B점에서의 휘도를 나타낸 것이다.
- [0089] 유기발광표시장치(100)에서, 외부보상을 위한 이동도 센싱은 일반적으로 하나의 서브픽셀 라인(스캔라인) 단위로 이루어지고 있으며, 특히, 도 6에 도시한 바와 같이 프레임과 프레임 사이의, 수직 블랭크 타임에 이루어지고 있다.
- [0090] 이 경우, 외부보상을 위한 이동도 센싱이 진행되는 서브픽셀 라인에서는 수직 블랭크 타임에는 영상이 출력되지 않는다. 따라서, 외부보상을 위한 이동도 센싱이 진행되는 서브픽셀 라인은, 도 7에 도시된 바와 같이 어두운 라인으로 표시된다. 예를 들어, 외부보상을 위한 이동도 센싱이 진행되는 서브픽셀 라인에 형성되어 있는 서브픽셀들에서는 영상이 출력되지 않기 때문에, 상기 서브픽셀 라인은 다른 서브픽셀 라인들과 비교할 때 낮은 휘도를 가지고 있다.

- [0091] 보다 구체적으로 설명하면, 도 7의 (b)에 도시된 바와 같이, 외부보상을 위한 센싱이 이루어지는 서브픽셀에서는, 상기 서브픽셀이 발광하지 않는 기간(No emission)이 발생된다. 이 경우, 유기발광다이오드가 발광하지 않는 미 발광 기간(No emission)은, 도 7의 (b)에 도시된 바와 같이, 이동도 센싱이 이루어지는 기간을 포함할 뿐만 아니라, 이동도 센싱 기간 후, 유기발광다이오드(OLED) 발광을 위해 제1전극을 충전시키는 기간(곡선 구간)도 포함한다.
- [0092] 그러나, 도 7의 (a)에 도시된 바와 같이, 외부보상을 위한 센싱이 이루어지지 않는 서브픽셀은, 지속적으로 발광한다.
- [0093] 따라서, 외부보상을 위한 이동도 센싱이 진행되는 서브픽셀 라인의 휘도는, 외부보상을 위한 이동도 센싱이 진행되지 않는 서브픽셀 라인의 휘도보다 낮게 된다. 이에 따라, 외부보상을 위한 이동도 센싱이 진행되는 서브픽셀 라인은 사용자의 눈에 보여지게 된다.
- [0094] 전술한 바와 같이, 이동도 센싱이 각 프레임 표시 구동 구간에 해당하는 액티브 타임 구간이 아니라, 블랭크 타임 구간 동안 진행되더라도, 센싱 구동 및 센싱 처리 이후의 액티브 타임 구간에 이동도 센싱이 진행되는 서브픽셀 라인에서는 해당 서브픽셀이 발광이 되지 않아, 이동도 센싱이 진행되는 서브픽셀 라인(센싱 서브픽셀 라인)이 화면으로 보이는 현상이 발생할 수 있다. 이 현상을 "센싱 서브픽셀 라인 보임 현상"이라고 한다.
- [0095] 이러한 센싱 서브픽셀 라인 보임 현상의 완화를 위해, 블랭크 타임 구간이 되어 이동도 센싱 구동 및 센싱 처리가 진행되면, 이동도 센싱 구동 및 센싱 처리 이전의 액티브 타임 구간(i 프레임)에서 표시되던 화면이 이동도 센싱 구동 및 센싱 처리 이후의 다음 액티브 타임 구간(i+1 프레임)에서도 연속적으로 표시되는 것처럼 해주기 위하여, 영상 회복(Recovery) 처리를 해줄 필요가 있다.
- [0096] 도 8은 일 실시예에 따른 유기발광표시장치에서 이동도 센싱 이후에 센싱 서브픽셀 라인 보임 현상을 완화하기 위해 영상 회복 처리를 수행하는 개념을 예시적으로 나타낸 예시도이다.
- [0097] 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)에서 이동도 센싱 이후에 센싱 서브픽셀 라인 보임 현상을 완화하기 위해 블랭크 타임 구간이 되어 이동도 센싱 구동 및 센싱 처리가 진행되면, 이동도 센싱 구동 및 센싱 처리 이전의 액티브 타임 구간(i 프레임)에서 표시되던 화면이 이동도 센싱 구동 및 센싱 처리 이후의 다음 액티브 타임 구간(i+1 프레임)에서도 연속적으로 표시되는 것처럼 해주기 위하여, 영상 회복(Recovery) 처리를 수행한다.
- [0098] 영상 회복 처리를 수행하기 위해, 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)는 외부보상을 위한 이동도 센싱이 진행되는 서브픽셀에 입력 영상데이터의 계조에 따라 다른 회복 영상데이터전압을 회복 타임 구간에 공급한다.
- [0099] 데이터 드라이버(120)는, 센싱 처리 이후에, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드로, 센싱 처리 이후의 다음 프레임 구간(i+1 프레임) 동안 회복 영상데이터전압을 공급할 수 있다.
- [0100] 회복 영상데이터전압은, 표시패널(110)의 제조 과정에서, 상기 외부보상을 위한 이동도 센싱 구동 및 센싱 처리가 실질적으로 실행될 때, 산출된 다양한 정보들을 이용하여 산출되거나, 각종 시뮬레이션을 통해 산출된 후, 메모리(320)에 저장될 수 있다.
- [0101] 예를 들어 회복 영상데이터전압은, 입력 영상데이터의 계조, 센싱 서브픽셀 라인의 위치, 색상 중 적어도 어느 하나를 고려하여 산출될 수 있다. 즉, 회복 영상데이터전압은, 입력 영상데이터의 계조, 센싱 서브픽셀 라인의 위치 및 해당 서브픽셀의 색상에 따라 다양하게 변경될 수 있기 때문에, 전술한 정보들을 모두 고려하여 산출될 수 있다.
- [0102] 이때, 회복 영상데이터전압은, 센싱 처리 이전의 프레임 구간(i 프레임) 동안 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드로 공급되던 영상데이터전압에 회복 전압(이전 액티브 타임 구간에서의 영상데이터(정상 구동 데이터)에 더해진 값에 대응되는 전압)을 가산한 전압일 수 있다.
- [0103] 이에 따라, 본 실시예들에 따른 타이밍 컨트롤러(140)는, 블랭크 타임 구간 동안 특정 서브픽셀에 대한 이동도 센싱 구동 및 센싱 처리가 진행된 이후, 이전 액티브 타임 구간(i 프레임)에서의 영상데이터(정상 구동 데이터(Normal Driving Data)라고도 함)에 회복 전압만큼 더한 회복 영상데이터(회복 구동 데이터(Recovery Driving Data)라고도 함)를 해당 서브픽셀로 공급해줄 수 있다.
- [0104] 전술한 바와 같은 이동도 센싱 구동 및 센싱 처리 이후의 영상 회복 처리에 따라, 데이터 드라이버(120)는, 이동도 센싱 구동 및 센싱 처리 이후의 프레임 구간(i 프레임)에, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드(N2)로 회복 영상데이터전압(회복 영상데이터(회복 구동 데이터))를 아날로그로 변환한 아날로그 전압을 공급한다.

- [0105] 회복 전압은, 표시패널(110)의 제조 과정에서, 외부보상을 위한 이동도 센싱이 실질적으로 실행될 때, 산출된 다양한 정보들을 이용하여 산출되거나, 각종 시뮬레이션을 통해 산출된 후, 메모리(320)에 저장될 수 있다.
- [0106] 예를 들어 회복 전압은, 입력 영상데이터의 계조, 센싱 서브픽셀 라인의 위치, 색상 중 적어도 어느 하나를 고려하여 산출될 수 있다. 즉, 회복 영상데이터전압은, 입력 영상데이터의 계조, 센싱 서브픽셀 라인의 위치 및 해당 서브픽셀의 색상에 따라 다양하게 변경될 수 있기 때문에, 전술한 정보들을 모두 고려하여 산출될 수 있다.
- [0107] 전술한 바와 같이, 블랭크 타임 구간 동안의 이동도 센싱 구동 및 센싱 처리 이후, 영상 회복 처리를 수행함으로써, 이동도 센싱 구동 및 센싱 처리에 따른 프레임 간의 화면 이질감을 줄여줄 수 있다.
- [0108] 도 9는 입력 영상데이터의 계조에 따른 제1전극의 충전시간의 차이 및 비발광영역의 차이를 도시하고 있다. 도 10 및 도 11은 도 9의 저계조와 고계조에 따라 영상 회복 처리시 필요 보상 휘도의 크기를 도시하고 있다.
- [0109] 도 9를 참조하면, 저계조(예를 들어 0 내지 255계조에서 10계조)로 발광되는 서브픽셀일수록 전류레벨이 낮기 때문에, 제1전극 충전시간이 길어진다. 즉, 이동도 센싱 이후에 회복 영상데이터전압을 인가하더라도 비발광영역이 길어지며, 센싱 서브픽셀 라인이 사용자의 눈에 보여지는 센싱 서브픽셀 라인 보임 현상이 심화될 수 있다.
- [0110] 도 10에서 (a)는 두개의 프레임들(i프레임과 i+1프레임) 사이에 저계조의 입력 영상데이터로 정상 구동시 휘도 분포를 나타내고 (b)는 두개의 프레임들 사이 블랭크 타임 구간에 이동도 센싱시 휘도 분포를 나타낸다. 이들 사이의 휘도의 차이가 영상 회복 처리를 통해 회복되어야 할 필요 영상 휘도의 크기가 된다. 따라서 입력 영상데이터가 저계조인 경우 도 10에 도시한 바와 같이 영상 회복 처리를 통해 회복되어야 할 필요 보상 휘도의 크기가 클 수 있다.
- [0111] 도 9을 다시 참조하면, 중계조(예를 들어 32계조)나 고계조(예를 들어 64계조)로 발광하는 서브픽셀일수록 전류레벨이 높기 때문에 제1전극 충전시간이 짧아진다. 즉, 이동도 센싱 이후에 회복 영상데이터전압을 인가하면 비발광영역이 짧아지며, 센싱 서브픽셀 라인이 사용자의 눈에 보여지는 센싱 서브픽셀 라인 보임 현상이 약화될 수 있다.
- [0112] 도 11에서 (a)는 두개의 프레임들(i프레임과 i+1프레임) 사이에 고계조의 입력 영상데이터로 정상 구동시 휘도 분포를 나타내고 (b)는 두개의 프레임들 사이 블랭크 타임 구간에 이동도 센싱시 휘도 분포를 나타낸다. 이들 사이의 휘도의 차이가 영상 회복 처리를 통해 회복되어야 할 필요 영상 휘도의 크기가 된다. 따라서 입력 영상데이터가 저계조인 경우 도 11에 도시한 바와 같이 영상 회복 처리를 통해 회복되어야 할 필요 보상 휘도의 크기가 작을 수 있다.
- [0113] 따라서, 회복 영상데이터전압은 입력 영상데이터의 계조에 따라 다양하게 변경될 수 있다. 센싱부(310)는 블랭크 타임 구간에 이동도 센싱 구동 및 센싱 처리를 수행하고, 데이터 드라이버(120)는, 블랭크 타임 구간에 회복 영상데이터전압을 공급할 수 있다. 데이터 드라이버(120)는, 센싱 처리 이후에, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드로, 이동도 센싱 구동 및 센싱 처리 이후의 프레임 구간 동안 해당 서브픽셀의 영상데이터의 계조에 따라 다른 회복 영상데이터전압을 공급할 수 있다.
- [0114] 도 8에 도시한 바와 같이 회복 영상데이터전압은 센싱 처리 이전의 프레임 구간 동안 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드로 공급되던 영상데이터전압에 영상데이터의 계조에 따라 다른 회복 전압을 가산한 전압일 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 도 8에 도시된 바와 같이, 입력 영상데이터에 대한 회복 전압은, 입력 영상데이터의 계조에 따라 변경될 수 있다.
- [0115] 이에 따라, 본 실시예들에 따른 타이밍 컨트롤러(140)는, 블랭크 타임 구간 동안 특정 서브픽셀에 대한 이동도 센싱이 진행된 이후, 이전 액티브 타임 구간에서의 영상데이터(정상 구동 데이터)에 영상데이터의 계조에 따라 다른 회복 전압에 대응하는 특정 값만큼 더한 회복 영상데이터(회복 구동 데이터)를 해당 서브픽셀로 공급해줄 수 있다.
- [0116] 입력 영상데이터에 대한 회복 전압은, 입력 영상데이터의 계조에 따라 다양한 방식으로 설정될 수 있다. 예를 들어 입력 영상데이터의 계조를 특정 개수의 개조 범위로 나누고 각 개조영역별로 회복 전압을 결정하거나, 계조마다 다른 회복 전압을 결정할 수도 있다.
- [0117] 예를 들어, 입력 영상데이터의 계조 범위를 크게 두개의 저계조 범위(이하, 저계조라 함)와 고계조 범위(이하, 고계조라 함)로 나누고 저계조의 입력 영상데이터에 대한 회복 영상데이터전압과 고계조의 입력 영상데이터에

대한 회복 영상데이터전압을 다르게 설정할 수 있다. 저계조의 영상데이터에 대한 회복 전압보다 고계조의 상기 영상데이터에 대한 회복 전압보다 클 수 있다.

- [0118] 도 12는 입력 영상데이터의 계조를 특정 개수의 개조 범위로 나누어 회복 전압을 설정하는 흐름도를 도시하고 있다.
- [0119] 도 12를 참조하면, 입력 영상데이터에 대응하는 데이터전압이 특정 전압, 예를 들어 3V 이하인지 판단한다(S1210).
- [0120] 입력 영상데이터에 대응하는 데이터전압이 3V 이하이면 기설정된 회복 전압을 상승한다(S1220). 입력 영상데이터에 대응하는 데이터전압이 3V 이하가 아니면, 즉 3V 초과이면 기설정된 회복 전압을 유지한다(S1330).
- [0121] 다음으로 S1220단계 또는 S1230단계에서 설정된 회복 전압을 이동도 센싱 구동 및 센싱 처리 이전의 프레임 구간 동안 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드로 공급되던 영상데이터전압에 대한 회복 영상데이터전압을 영상 회복 처리 수행시 인가한다(S1240).
- [0122] 이때 기설정된 회복 전압은 특정 전압, 예를 들어 0V일 수 있으나 이에 제한되지 않고 0V보다 큰 전압일 수도 있다. 다시 말해 고계조의 영상 데이터에 대해서는 회복 영상데이터전압으로 이동도 센싱 구동 및 센싱 처리 이전의 프레임 구간(i 프레임) 동안 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드로 공급되던 영상데이터전압만을 인가하고, 저계조의 영상데이터에 대해서는 회복 영상데이터전압으로 이동도 센싱 구동 및 센싱 처리 이전의 프레임 구간(i 프레임) 동안 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드로 공급되던 영상데이터전압에 회복 전압을 더한 전압을 인가할 수 있다.
- [0123] 도 13은 저계조의 영상데이터에 대한 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 센싱 구동 및 센싱 처리, 및 영상 회복 처리의 타이밍도이다. 도 14는 고계조의 영상데이터에 대한 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 센싱 구동 및 센싱 처리, 및 영상 회복 처리의 타이밍도이다.
- [0124] 도 13 및 도 14에 도시한 바와 같이, 저계조의 영상데이터와 고계조의 영상데이터에 대한 이동도 센싱 구동 및 센싱 처리는 동일하다.
- [0125] 도 4, 도 13 및 도 14를 참조하면, 이동도 센싱 구동 및 센싱 처리는, 구동 트랜지스터(DRT)의 N1노드(게이트 노드)와 N2노드(소스 노드 또는 드레인 노드)의 전압을 초기화시키는 제1단계(STEP 1)와, 구동 트랜지스터(DRT)의 N2노드를 플로팅(Floating) 시켜 구동 트랜지스터(DRT)의 N2노드의 전압을 상승시키는 제2단계(STEP 2)와, 구동 트랜지스터(DRT)의 N2노드의 전압이 상승하면 특정 시점에 구동 트랜지스터(DRT)의 N2노드의 전압을 센싱하는 제3단계(STEP 3) 등으로 진행된다.
- [0126] 제1단계(STEP 1)에서, 스캔신호(SCAN)가 스위칭 트랜지스터(SWT)의 게이트 노드에 인가되어, 스위칭 트랜지스터(SWT)는 턴온된다. 또한, 센스신호(SENSE)가 센싱 트랜지스터(SENT)의 게이트 노드에 인가되어, 센싱 트랜지스터(SENT)는 턴온된다. 제1단계(STEP 1)에서, 데이터 라인(DL)으로 공급된 데이터 전압(Vdata)이 턴온된 스위칭 트랜지스터(SWT)를 통해 구동 트랜지스터(DRT)의 N1노드로 인가된다.
- [0127] 제1단계(STEP 1)에서, 제1스위치(SP1)가 온 되어, 기준전압(Vref)이 기준전압 라인(RVL)으로 공급된다. 기준전압 라인(RVL)으로 공급된 기준전압(VREF)은 턴온된 센싱 트랜지스터(SENT)를 통해 구동 트랜지스터(DRT)의 N2노드로 인가된다.
- [0128] 따라서, 제1단계(STEP 1)에서, 구동 트랜지스터(DRT)의 N1노드(게이트 노드)는 데이터 전압(Vdata)으로 초기화되고, 구동 트랜지스터(DRT)의 N2노드(소스 노드 또는 드레인 노드)는 기준전압(VREF)으로 초기화된다.
- [0129] 제1단계(STEP 1) 이후 진행되는 제2단계(STEP 2)에서는, 스캔신호(SCAN)가 스위칭 트랜지스터(SWT)의 게이트 노드에 계속 인가되어, 스위칭 트랜지스터(SWT)는 온 상태를 유지한다. 또한, 센스신호(SENSE)도 센싱 트랜지스터(SENT)의 게이트 노드에 계속 인가되어, 센싱 트랜지스터(SENT)도 온 상태를 유지할 수 있다.
- [0130] 하지만, 도 2 및 도 3을 참조하면, 제2단계(STEP 2)에서는, 제1스위치(SP1)가 오프되어, 기준전압 라인(RVL)에 기준전압(VREF)이 공급되지 않는다. 이에 따라, 구동 트랜지스터(DRT)의 N2노드가 플로팅(Floating)된다.
- [0131] 구동 트랜지스터(DRT)의 N2노드가 플로팅(Floating) 됨에 따라, 구동 트랜지스터(DRT)의 N2노드의 전압이 기준 전압(Vref)에서 상승하기 시작한다.

- [0132] 제3단계(STEP 3)에서는, 제2스위치(SAM)가 온 되어, 센싱 라인(SL)에 해당하는 기준전압 라인(RVL)과 센싱부(310)가 연결된다. 따라서, 센싱부(310)는, 기준전압 라인(RVL)의 전압을 센싱할 수 있다.
- [0133] 도 4, 도 13 및 도 14를 참조하면, 이동도 센싱 구동 및 센싱 처리는, 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 센싱 구동 및 센싱 처리 이후에 해당 서브픽셀로 블랙 데이터전압을 인가하여 리셋하는 제4단계(STEP4)와 해당 서브픽셀로 회복 영상데이터전압을 인가하는 제5단계(STEP5)를 포함한다.
- [0134] 해당 서브픽셀에 고계조 영상데이터가 입력되는 경우 도 13에 도시한 바와 같이 제5단계(STEP5)에서 회복 영상데이터전압으로 센싱 처리 이전의 프레임 구간(i 프레임) 동안 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드로 공급되던 영상데이터전압만을 인가한다.
- [0135] 해당 서브픽셀에 저계조 영상데이터가 입력되는 경우 도 14에 도시한 바와 같이 제5단계(STEP5)에서 회복 영상데이터전압으로 센싱 처리 이전의 프레임 구간(i 프레임) 동안 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드로 공급되던 영상데이터전압에 회복 전압을 더한 전압을 인가한다.
- [0136] 도 15는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 센싱 구동 및 센싱 처리 후 영상 회복 처리시 계조에 따른 회복 전압의 관계를 도시한 일예이다.
- [0137] 도 15를 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 센싱 구동 및 센싱 처리 후 영상 회복 처리시 인가되는 회복 영상데이터전압에서 회복 전압은 계조마다 다르고 작은 계조의 영상데이터에 대한 회복 전압이 상대적으로 큰 계조의 영상데이터에 대한 회복 전압보다 클 수 있다.
- [0138] 즉 회복 전압은 계조별로 다른 값을 가지며, 계조와 회복 전압은 반비례 관계를 가질 수 있다. 따라서, 계조별 회복 전압을 메모리(320)에 저장하고 입력 영상데이터의 계조에 따른 회복 전압을 회복 영상데이터전압으로 추가할 수 있다. 계조별 회복 전압을 메모리(320)에 저장하지 않고, 타이밍 컨트롤러(140)가 일정한 규칙에 따라 영상데이터를 변조할 수도 있고, 데이터 드라이버(120)가 타이밍 컨트롤러(140)로부터 수신한 아날로그 형태의 데이터전압(Vdata)으로 변환할 때 일정한 규칙을 적용할 수도 있다.
- [0139] 도 16은 본 실시예들에 따른 이동도 센싱 구동 및 센싱 처리 시, 센싱 진행 위치별 발광 상태를 나타낸 도면이다. 도 17 및 도 18은 영상 회복 처리시, 센싱 진행 위치별 계조별 회복 영상데이터전압들의 차이를 나타낸 도면이다.
- [0140] 도 16을 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는, 액티브 타임 구간 동안 i 프레임에 대한 영상 구동을 하고, 블랭크 타임 구간이 되면, 센싱 구동 및 센싱 처리가 진행된다. 블랭크 타임 구간 이후, 다음 액티브 타임 구간 동안 i+1 프레임에 대한 영상 구동을 한다.
- [0141] 블랭크 타임 구간 동안의 센싱 동작 전후로, 프레임 간 화면 이질감을 줄여주기 위하여, 영상 회복(Recovery) 처리를 해줄 필요가 있다.
- [0142] 이에, 본 실시예들에 따른 타이밍 컨트롤러(140)는, 블랭크 타임 구간 동안 센싱이 진행된 이후, i+1 프레임에 대한 영상 구동을 위해, i 프레임을 위한 이전 액티브 타임 구간에서의 영상데이터(정상 구동 데이터(Normal Driving Data)라고도 함)에 회복량을 더한 회복 영상데이터(회복 구동 데이터(Recovery Driving Data)라고도 함)를 해당 서브픽셀로 공급해줄 수 있다.
- [0143] 여기서, 회복 구동 데이터로 발광하는 시간의 길이(Trcv)와 정상 구동 데이터로 발광하는 시간의 길이(Tnrm)의 차이에 따라, 이전 액티브 타임 구간에서의 영상데이터(정상 구동 데이터)에 더할 회복 전압의 크기를 다르게 결정할 수 있다.
- [0144] 도 17 및 도 18에 도시한 바와 같이, 회복 구동 데이터로 발광하는 시간의 길이(Trcv)와 정상 구동 데이터로 발광하는 시간의 길이(Tnrm)의 차이가 크면 클수록, 이전 액티브 타임 구간에서의 영상데이터(정상 구동 데이터)에 더할 회복 전압을 작게 할 수 있다. 회복 구동 데이터로 발광하는 시간의 길이(Trcv)와 정상 구동 데이터로 발광하는 시간의 길이(Tnrm)의 차이가 작을수록, 이전 액티브 타임 구간에서의 영상데이터(정상 구동 데이터)에 더할 회복 전압을 크게 할 수 있다.
- [0145] 여기서, 회복 전압은 회복 구동 데이터로 발광하는 시간의 길이(Trcv)와 정상 구동 데이터로 발광하는 시간의 길이(Tnrm)의 차이의 정도에 반비례할 수 있다.
- [0146] 차이가 적게 날수록 회복 전압은 커진다. 즉, 차이가 적게 날수록 회복 구동 데이터는 정상 구동 데이터보다 커

진다.

- [0147] 차이가 많이 날수록 회복 전압은 작아진다. 즉, 차이가 많이 날수록 회복 구동 데이터는 정상 구동 데이터와 동일해진다.
- [0148] 패널 중앙부 영역(CA) 내 서브픽셀 라인을 센싱하는 경우(Case 1), 회복 구동 데이터로 발광하는 시간의 길이(Trcv)와 정상 구동 데이터로 발광하는 시간의 길이(Tnrm)의 차이가 작기 때문에, 회복 전압이 커져서, 회복 구동 데이터는 정상 구동 데이터에 비해 큰 데이터 값을 갖는다.
- [0149] 패널 상단부 영역(UA) 내 최상단 서브픽셀 라인을 센싱하는 경우(Case 2), 회복 구동 데이터로 발광하는 시간의 길이(Trcv)는 정상 구동 데이터로 발광하는 시간의 길이(Tnrm)에 비해 매우 짧기 때문에, 회복 구동 데이터로 발광하는 시간의 길이(Trcv)와 정상 구동 데이터로 발광하는 시간의 길이(Tnrm)의 차이가 매우 크기 때문에, 회복 전압이 매우 작아져, 정상 구동 데이터와 회복 구동 데이터는 동일하거나 거의 동일할 수 있다.
- [0150] 패널 하단부 영역(UA) 내 최하단 서브픽셀 라인을 센싱하는 경우(Case 3), 회복 구동 데이터로 발광하는 시간의 길이(Trcv)는 정상 구동 데이터로 발광하는 시간의 길이(Tnrm)에 비해 매우 길기 때문에, 즉, 회복 구동 데이터로 발광하는 시간의 길이(Trcv)와 정상 구동 데이터로 발광하는 시간의 길이(Tnrm)의 차이가 매우 크기 때문에, 회복 전압이 매우 작아져, 정상 구동 데이터와 회복 구동 데이터는 동일하거나 거의 동일할 수 있다.
- [0151] 아울러 동일한 위치라고 하더라도 도 18에 도시한 바와 같이 입력 영상데이터의 계조에 따라서 다른 회복 전압을 인가한다. 예를 들어 동일한 위치라도 하더라도 저계조의 입력 영상데이터에 대한 회복 전압은 고계조의 입력 영상데이터에 대한 회복 전압보다 클 수 있다.
- [0152] 따라서, 전술한 회복 전압이 해당 서브픽셀의 위치에 따라 다를 수 있다. 즉 회복 전압은 상기 유기발광표시장치의 상단부와 중단부, 하단부 중 적어도 하나가 적어도 다른 하나와 다르고, 고계조보다 저계조일 때 더욱 클 수 있다.
- [0153] 도 19는 또다른 실시예에 따른 유기발광표시장치의 구동방법의 흐름도이다.
- [0154] 도 1 및 도 19를 참조하면, 유기발광다이오드(OLED)와 유기발광다이오드(OLED)를 구동하기 위한 구동 트랜지스터(DRT)를 포함하는 서브픽셀이 매트릭스 타입으로 배치된 표시패널(110)과, 표시패널(110)의 상단 또는 하단에 연결된 데이터 드라이버(120)를 포함하는 또다른 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 구동방법(1900)은 구동방법은, 표시패널(110)에서 미리 정해진 적어도 하나 이상의 일부 영역에서 미리 정해진 센싱 서브픽셀 라인 개수의 센싱 서브픽셀 라인 상의 서브픽셀에 대한 특성치를 센싱하여 센싱값을 출력하는 센싱 처리를 수행하는 센싱 처리 단계(S1910) 및 센싱 처리 이후에, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드로, 센싱 처리 이후의 프레임 구간 동안 해당 서브픽셀의 영상데이터의 계조에 따라 다른 회복 영상데이터전압을 공급하는 회복 구동 단계를 포함한다.
- [0155] 이때 전술한 바와 같이 회복 영상데이터전압은 센싱 처리 이전의 프레임 구간 동안 구동 트랜지스터의 제2노드로 공급되던 영상데이터전압에 영상데이터의 계조에 따라 다른 회복 전압을 가산한 전압일 수 있다.
- [0156] 이때 저계조의 상기 영상데이터에 대한 회복 전압보다 고계조의 상기 영상데이터에 대한 회복 전압보다 클 수 있다. 한편 회복 전압이 해당 서브픽셀의 위치에 따라 다를 수 있다.
- [0157] 이상에서 설명한 바와 같은 본 실시예들에 의하면, 효율적인 패널 결함 검출 방법 및 실시간 외부보상을 위한 이동도 센싱이 진행되는 서브픽셀 라인이 사용자의 눈에 보여지는 수준을 감소할 수 있는 유기발광표시장치 및 그 구동방법을 제공할 수 있다.
- [0158] 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.

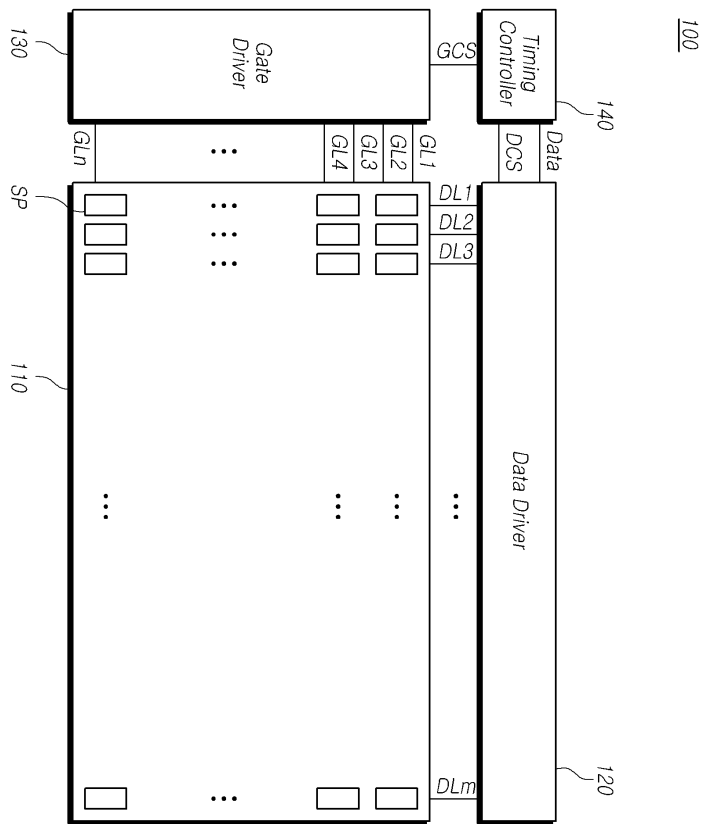
부호의 설명

- [0159] 100: 유기발광표시장치

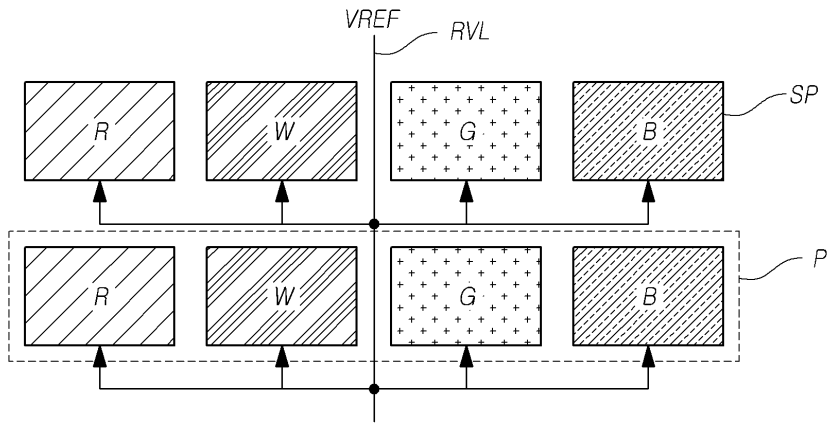
- 110: 표시패널
- 120: 데이터 드라이버
- 130: 게이트 드라이버
- 140: 타이밍 컨트롤러
- 310: 센싱부
- 320: 메모리
- 330: 보상부

도면

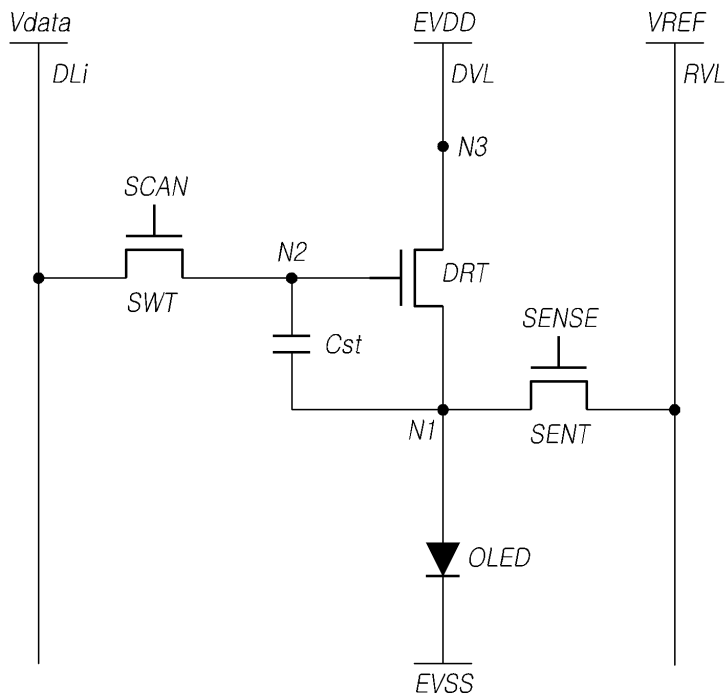
도면1



도면2

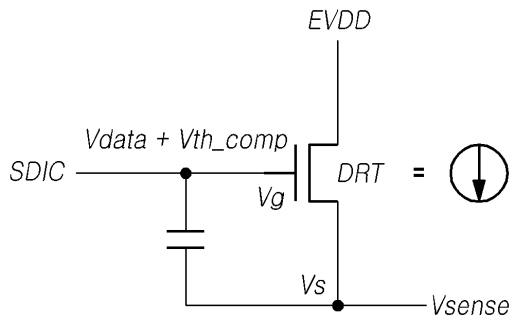


도면3

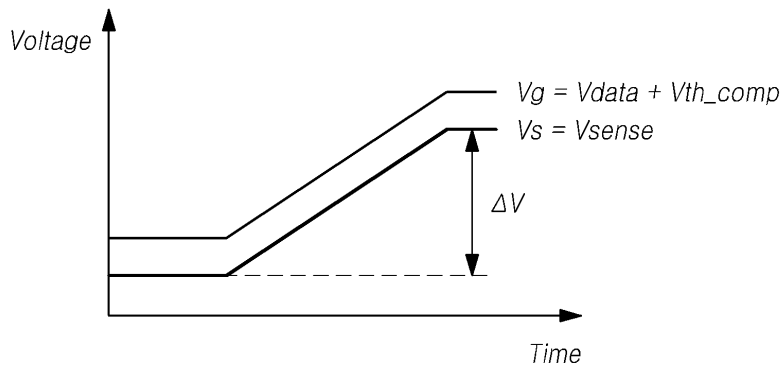


도면5

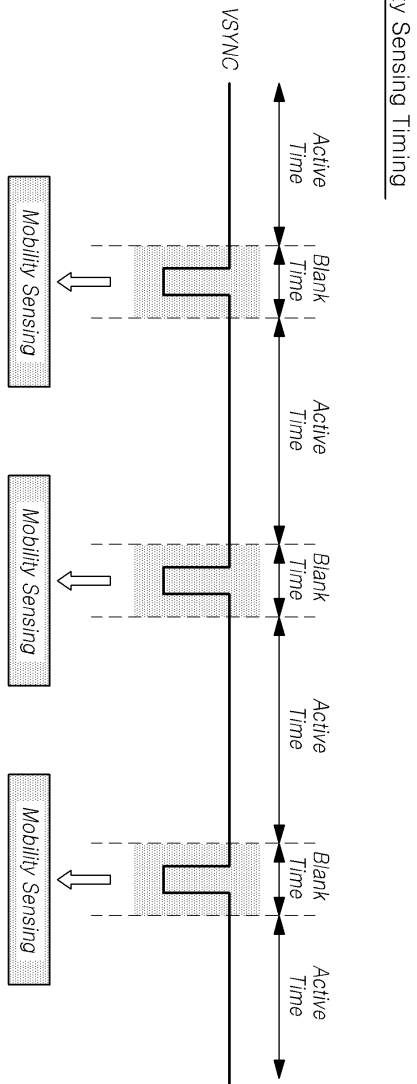
Mobility Sensing



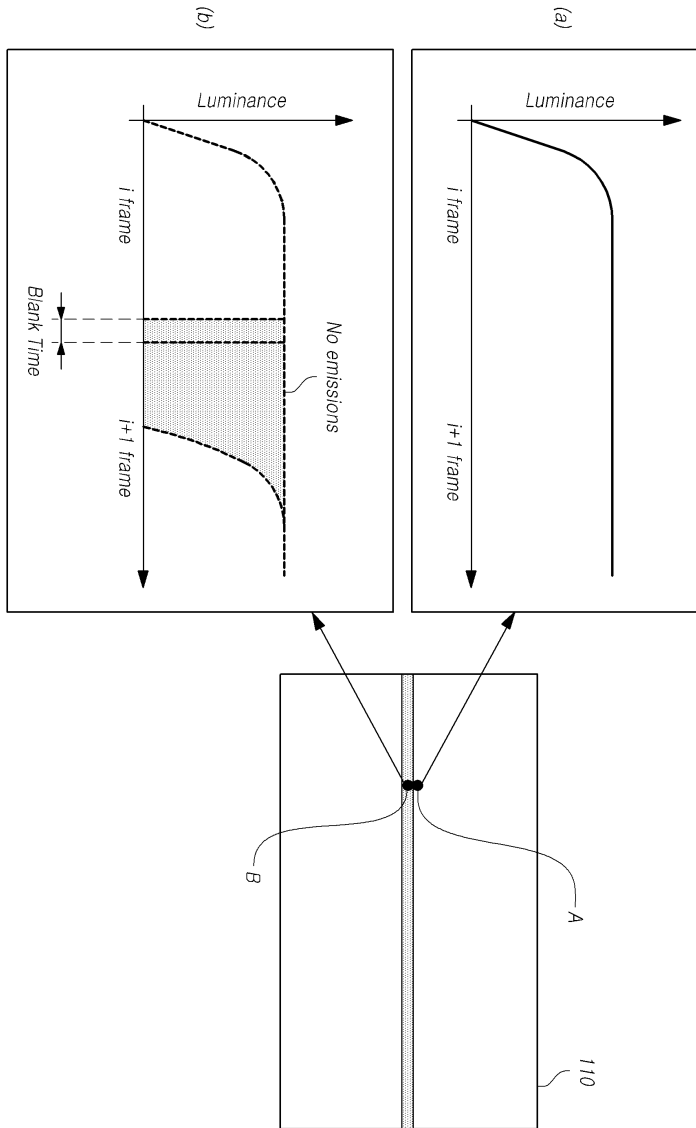
Vsense Wave



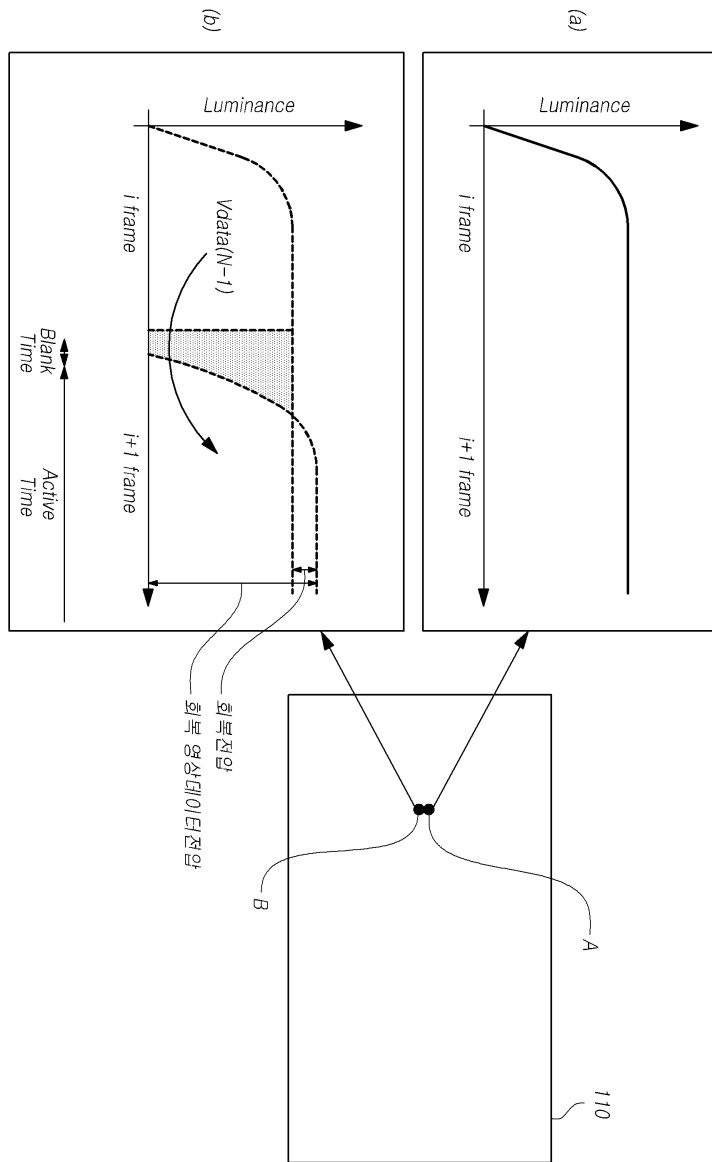
도면6



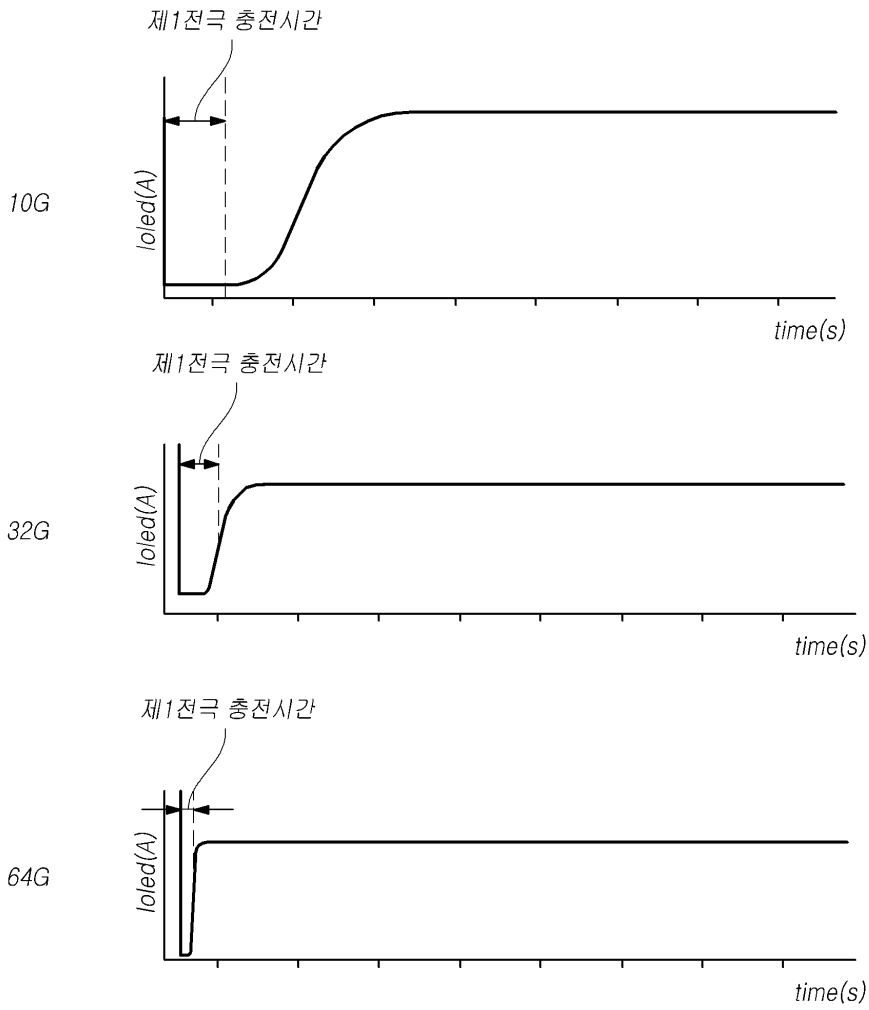
도면7



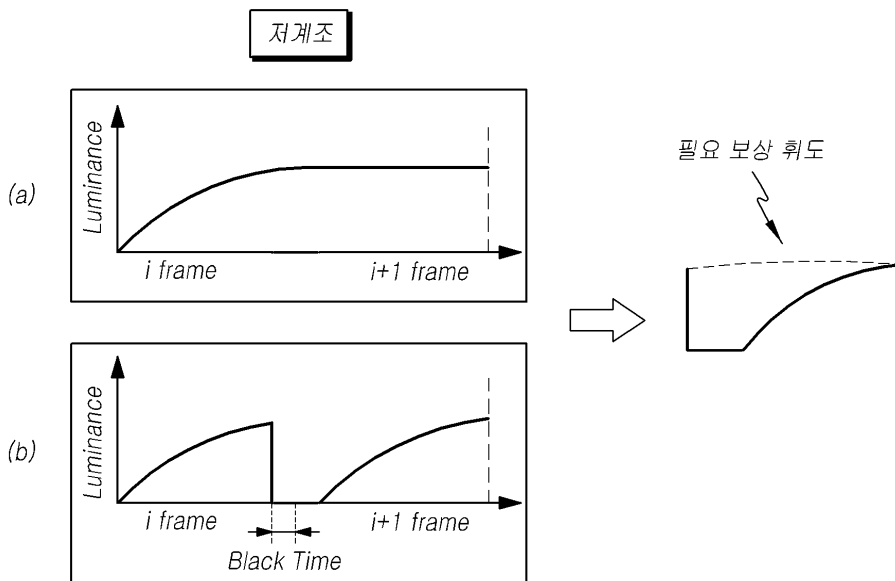
도면8



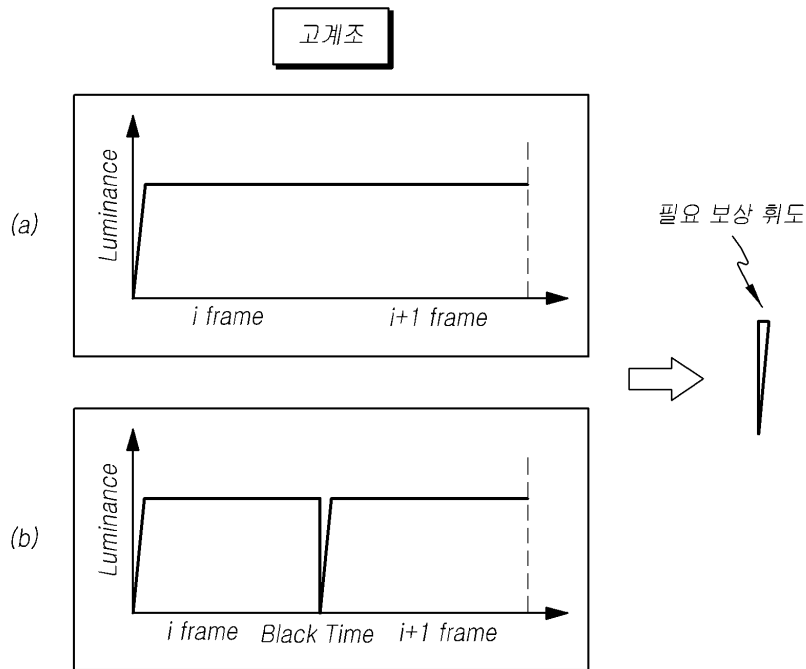
도면9



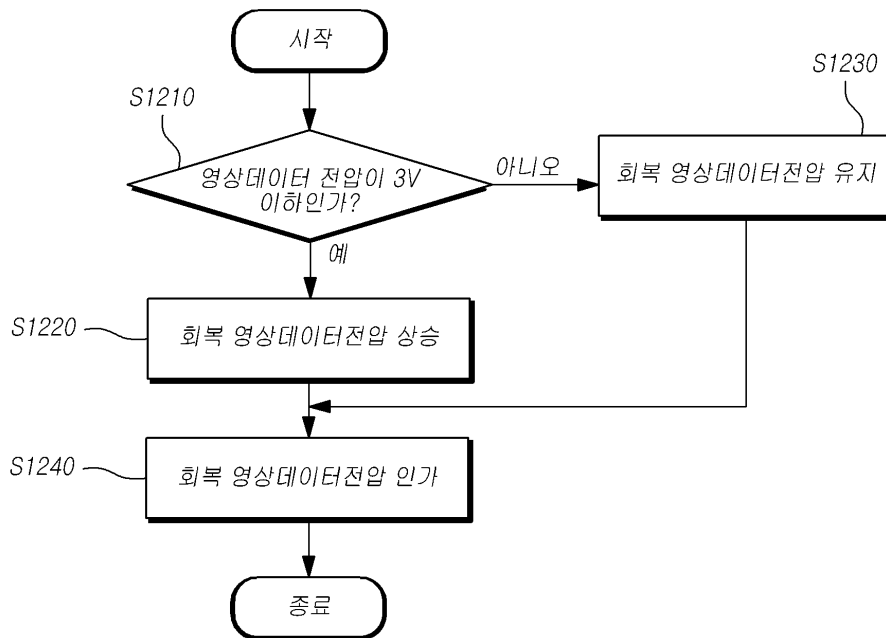
도면10



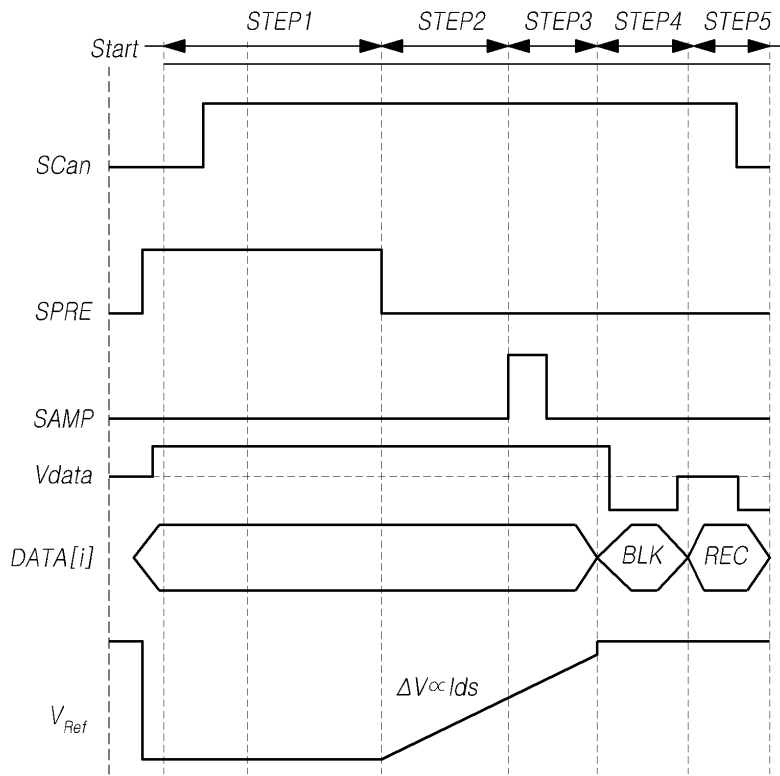
도면11



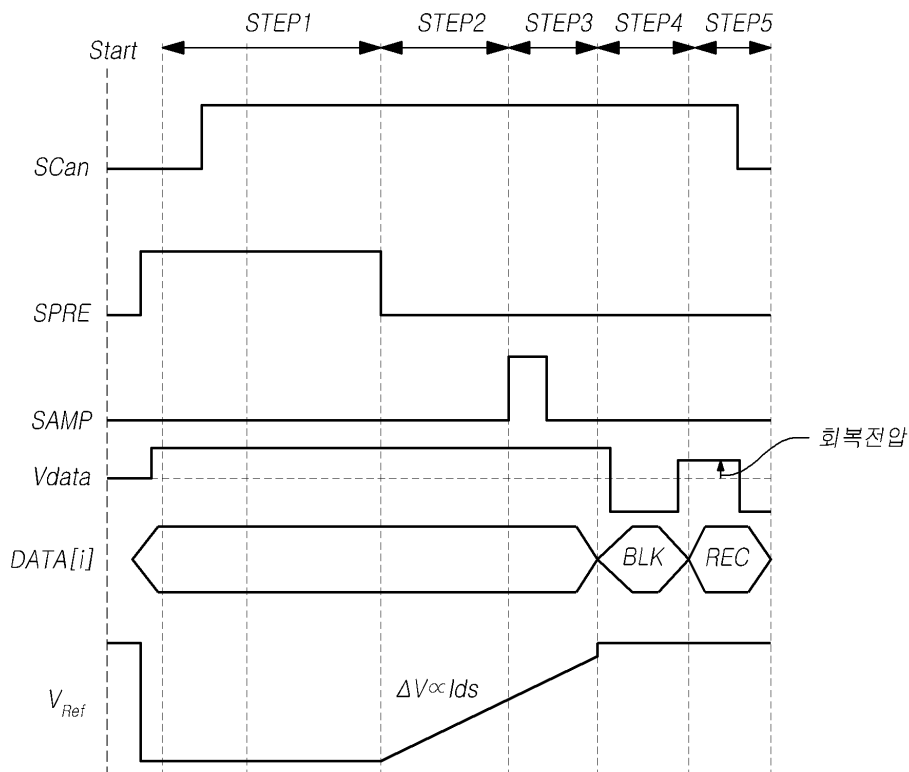
도면12



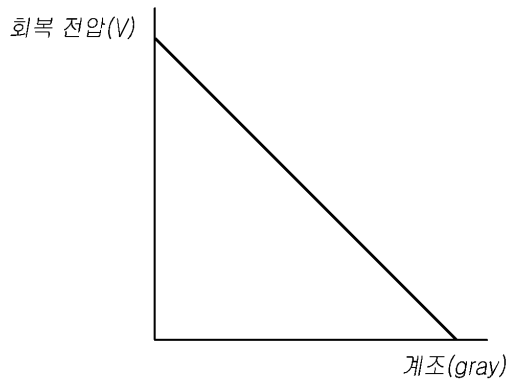
도면13



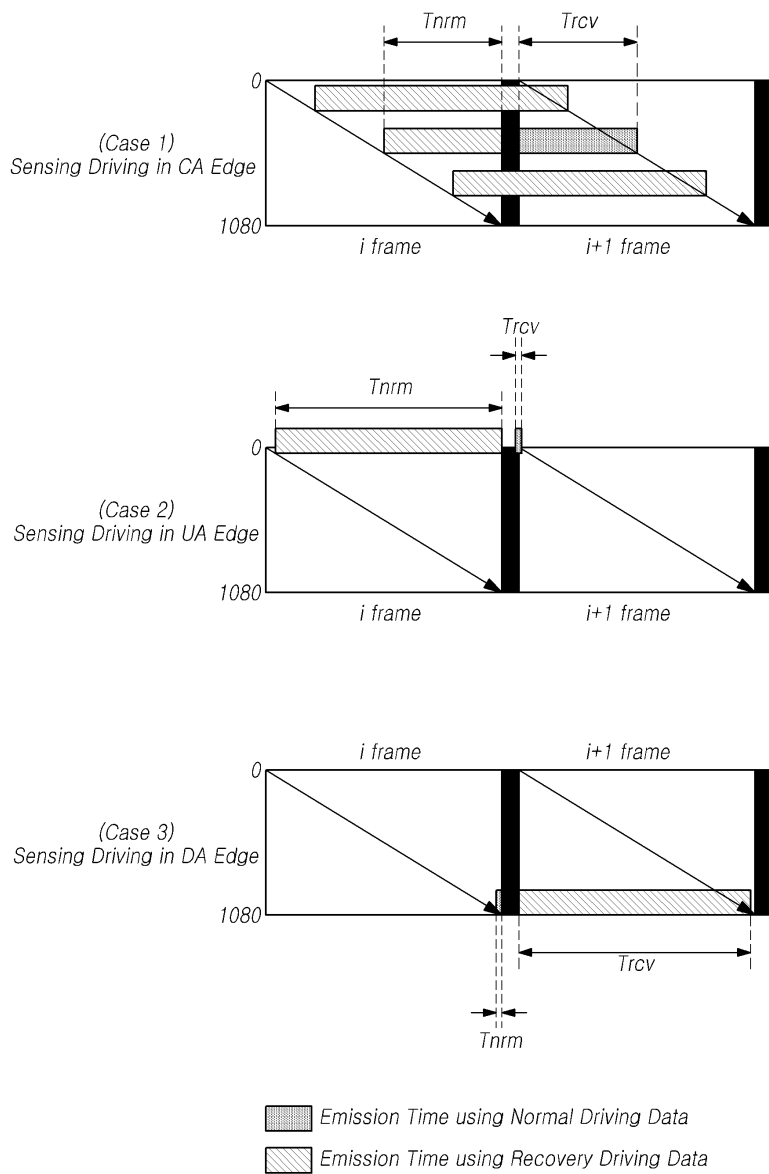
도면14



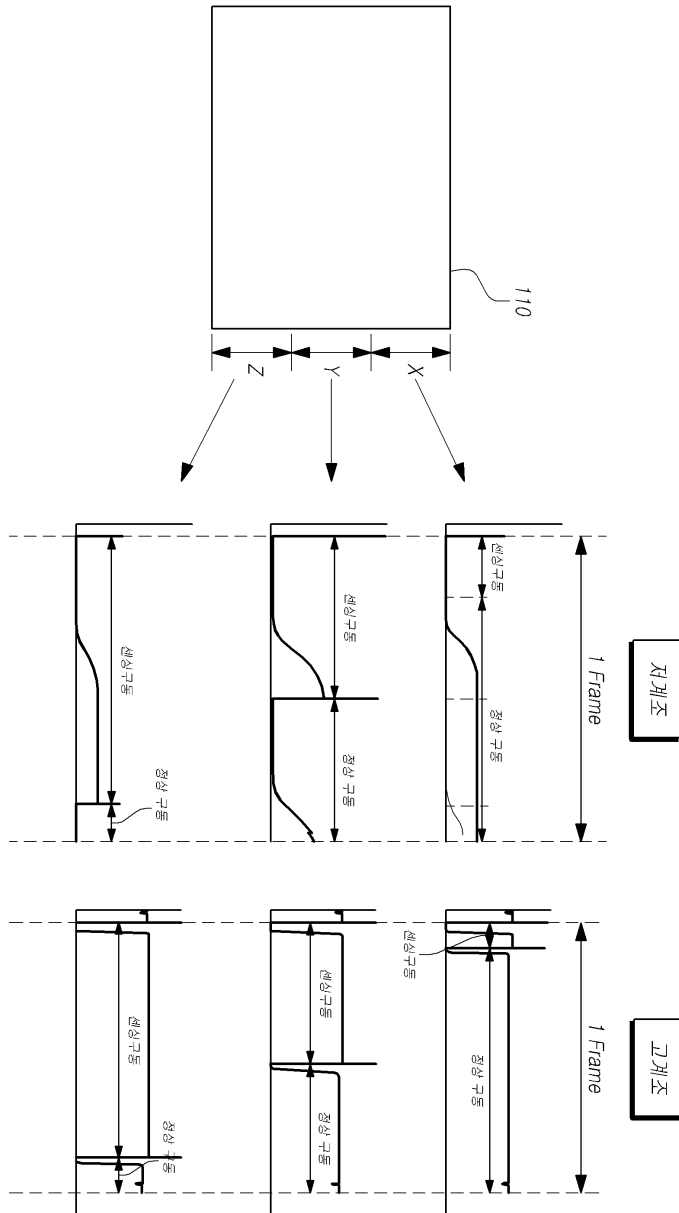
도면15



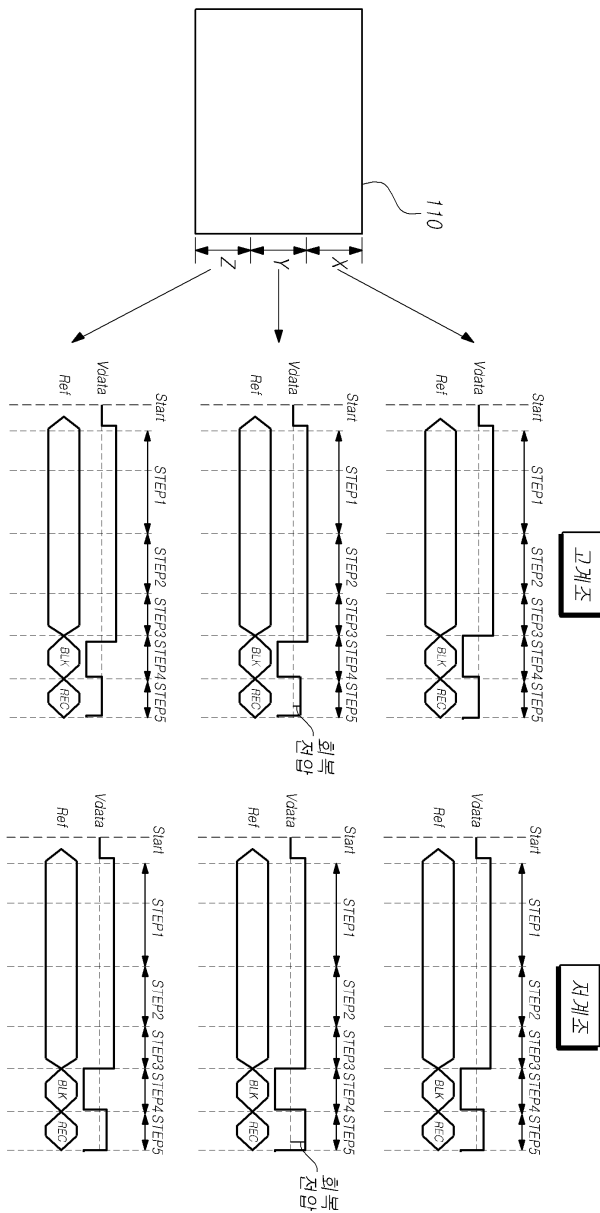
도면16



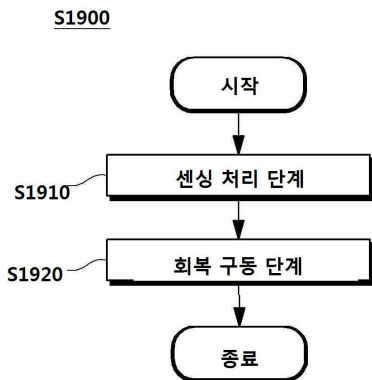
도면17



도면18



도면19



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	KR1020170081100A	公开(公告)日	2017-07-11
申请号	KR1020150191841	申请日	2015-12-31
[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	PARK JOON MIN 박준민 HONG SUNG JIN 홍성진 TANI RYOSUKE 타니료스케 BAE NA YOUNG 배나영 LEE JUNG HYUN 이정현 CHO KYUNG HYUN 조경현 HAN CHANG HOON 한창훈		
发明人	박준민 홍성진 타니료스케 배나영 이정현 조경현 한창훈		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0842 G09G2230/00 G09G2300/0828		
代理人(译)	Gimeungu 宋.		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

这些实施例涉及显示面板，其中包括有机发光二极管的子像素和用于操作有机发光二极管的驱动晶体管被布置为矩阵型，数据驱动器连接到显示面板，以及有机发光显示器及其驱动方法，其中包括感测部分执行感测过程感测感测线路的电压，该感测线路与子像素内部的第一节点电连接，感测子像素的驱动晶体管在线对应在多个子像素线中驱动的子像素线的感测并输出感测值，数据驱动器将根据相应子像素的视频数据的灰度变化的恢复图像数据电压提供给第二节点在感测过程之后的感测过程的帧周期之后的驱动晶体管。

