



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0080783
(43) 공개일자 2020년07월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/3275 (2016.01)

(52) CPC특허분류
G09G 3/3275 (2013.01)
G09G 2310/027 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0170588

(22) 출원일자 2018년12월27일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

이지은

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

김나리

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이승찬

전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 다이오드 디스플레이 장치

(57) 요약

본 발명은 프레임 레이트에 따라 리커버리 데이터를 가변하여 실시간 센싱 라인이 시인되는 것을 방지할 수 있는 유기 발광 다이오드 디스플레이 장치에 관한 것으로, 일 실시예에 따른 OLED 디스플레이 장치의 타이밍 컨트롤러는 패널 구동부를 통해, 프레임의 수직 블랭크 기간 중 센싱 기간에서 어느 하나의 센싱 라인을 선택하여 선택된 센싱 라인에 속하는 각 서브픽셀의 특성을 센싱하는 센싱 동작을 수행하고, 센싱 기간 이후의 리커버리 구간에서 리커버리 데이터를 센싱 라인의 각 서브픽셀에 공급하는 리커버리 동작을 수행하며, 리커버리 데이터는 프레임 레이트 가변에 따라 가변될 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G09G 2310/08 (2013.01)

G09G 2320/0233 (2013.01)

G09G 2320/0295 (2013.01)

(72) 발명자

박정효

경기도 과주시 월롱면 엘지로 245

안재성

경기도 과주시 월롱면 엘지로 245

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 서브픽셀을 포함하는 패널;

상기 표시 패널을 구동하는 패널 구동부; 및

상기 패널 구동부를 제어하는 타이밍 컨트롤러를 포함하고,

상기 타이밍 컨트롤러는

상기 패널 구동부를 통해, 각 프레임의 수직 블랭크 기간 중 센싱 기간에서 어느 하나의 센싱 라인을 선택하여 선택된 센싱 라인에 속하는 각 서브픽셀의 특성을 센싱하는 센싱 동작을 수행하고, 상기 센싱 기간 이후의 리커버리 구간에서 리커버리 데이터를 상기 센싱 라인의 각 서브픽셀에 공급하는 리커버리 동작을 수행하며,

상기 리커버리 데이터는 프레임 레이트 가변에 따라 가변되는 OLED 디스플레이 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 리커버리 데이터는 상기 프레임 레이트의 주파수가 낮을수록 감소하고, 상기 프레임 레이트의 주파수가 높을수록 증가하는 OLED 디스플레이 장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 리커버리 데이터는 상기 수직 블랭크 기간이 길수록 감소하고, 상기 수직 블랭크 기간이 짧을수록 증가하는 OLED 디스플레이 장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 타이밍 컨트롤러는 수평 동기 신호를 이용하여 상기 수직 블랭크 기간을 카운트하고, 상기 카운트 값을 이용하여 상기 리커버리 데이터를 가변하는 OLED 디스플레이 장치.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 타이밍 컨트롤러는 록업 테이블로부터 상기 카운트 값에 대응하는 보상값을 선택하여 상기 리커버리 데이터를 보상하는 OLED 디스플레이 장치.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 리커버리 데이터는 상기 센싱 라인의 위치에 따라 가변되는 OLED 디스플레이 장치.

청구항 7

복수의 서브픽셀을 포함하는 패널;

상기 표시 패널을 구동하는 패널 구동부; 및

상기 패널 구동부를 제어하는 타이밍 컨트롤러를 포함하고,

상기 타이밍 컨트롤러는

상기 패널 구동부를 통해, 각 프레임의 수직 블랭크 기간 중 센싱 기간에서 어느 하나의 센싱 라인을 선택하여 선택된 센싱 라인에 속하는 각 서브픽셀의 특성을 센싱하는 센싱 동작을 수행하고, 상기 센싱 기간 이후의 리커버리 구간에서 리커버리 데이터를 상기 센싱 라인의 각 서브픽셀에 공급하는 리커버리 동작을 수행하며,

상기 리커버리 데이터는 상기 센싱 라인의 위치에 따라 가변되고, 수직 블랭크 기간의 길이에 따라 가변되는 OLED 디스플레이 장치.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 리커버리 데이터는 상기 수직 블랭크 기간이 길수록 감소하고, 상기 수직 블랭크 기간이 짧을수록 증가하는 OLED 디스플레이 장치.

청구항 9

청구항 7에 있어서,

상기 타이밍 컨트롤러는 수평 동기 신호를 이용하여 상기 수직 블랭크 기간을 카운트하고, 상기 카운트 값을 이용하여 상기 리커버리 데이터를 가변하는 OLED 디스플레이 장치.

청구항 10

청구항 7에 있어서,

상기 타이밍 컨트롤러는 룩업 테이블로부터 상기 카운트 값에 대응하는 보상값을 선택하여 상기 리커버리 데이터를 보상하는 OLED 디스플레이 장치.

청구항 11

청구항 7에 있어서,

상기 리커버리 데이터는 상기 센싱 라인에 대한 상기 패널에서 액티브 기간의 스캔 순서가 빠를수록 증가하고, 상기 스캔 순서가 느릴수록 감소하는 OLED 디스플레이 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 프레임 레이트에 따라 리커버리 데이터를 가변하여 실시간 센싱 라인이 시인되는 것을 방지할 수 있는 유기 발광 다이오드 디스플레이 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 디스플레이 장치는 액정을 이용한 액정 디스플레이(Liquid Crystal Display), 유기 발광 다이오드를 이용한 유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode; 이하 OLED) 디스플레이, 전기영동 입자를 이용한 전기영동 디스플레이(ElectroPhoretic Display) 등이 있다.

[0003] 이들 중 OLED 디스플레이는 전자와 정공의 재결합으로 유기 발광층을 발광시키는 자발광 소자로 휘도가 높고 구동 전압이 낮으며 초박막화가 가능할 뿐만 아니라 자유로운 형상으로 구현이 가능한 장점이 있다.

[0004] OLED 디스플레이를 구성하는 각 서브픽셀은 OLED 소자와, OLED 소자를 독립적으로 구동하는 픽셀 회로를 구비한다. 픽셀 회로는 데이터 신호에 상응하는 구동 전압(Vgs)에 따라 구동 박막트랜지스터(Thin Film Transistor; 이하 TFT)가 OLED 소자를 구동하는 전류(Ids)를 조절함으로써 OLED 소자의 밝기를 조절한다.

[0005] OLED 디스플레이는 공정 편차, 구동 환경, 구동 경과 시간 등에 따라 달라지는 구동 TFT의 임계 전압(이하 Vth), 이동도 등에 의해 서브픽셀의 특성이 불균일하여 동일 계조의 구동 전압(Vgs) 대비 전류(Ids)가 달라지기 때문에 휘도 불균일이 발생할 수 있다. 이를 해결하기 위하여, OLED 디스플레이는 서브픽셀의 특성을 센싱하고, 센싱 결과를 기초하여 서브픽셀간의 특성 편차를 보상하는 외부 보상 방식을 주로 이용하고 있다.

- [0006] 외부 보상 방식에서 구동 환경에 민감한 구동 TFT의 이동도 특성은 실시간 센싱을 위하여, 각 프레임의 수직 블랭크 기간마다 한 라인씩 선택하여 선택된 라인의 서브픽셀들을 센싱하는 실시간(이하 RT) 센싱 방식을 이용한다.
- [0007] 각 수직 블랭크 구간은 RT 센싱 구간과, RT 센싱 후 액티브 구간 전에 센싱 동작한 서브픽셀들이 리커버리(Recovery) 데이터를 다시 충전하게 하여 이전의 표시 동작 상태로 복원시키는 리커버리 구간을 포함한다. 리커버리 데이터는 센싱 라인과 비센싱 라인 사이의 휘도 차이가 시인되지 않도록 결정된다.
- [0008] 그런데, OLED 디스플레이 장치에서 구동 주파수의 가변을 위한 프레임 레이트(Frame rate) 가변시 각 수직 블랭크 기간이 가변하여, 리커버리 구간에서 리커버리 데이터의 충전 시간이 가변함으로써 센싱 라인과 비센싱 라인 간에 휘도 편차가 발생하여 RT 센싱 라인이 시인되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 프레임 레이트에 따라 리커버리 데이터를 가변하여 실시간 센싱 라인이 시인되는 것을 방지할 수 있는 유기 발광 다이오드 디스플레이 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0010] 일 실시예에 따른 OLED 디스플레이 장치의 타이밍 컨트롤러는 패널 구동부를 통해, 프레임의 수직 블랭크 기간 중 센싱 기간에서 어느 하나의 센싱 라인을 선택하여 선택된 센싱 라인에 속하는 각 서브픽셀의 특성을 센싱하는 센싱 동작을 수행하고, 센싱 기간 이후의 리커버리 구간에서 리커버리 데이터를 센싱 라인의 각 서브픽셀에 공급하는 리커버리 동작을 수행하며, 리커버리 데이터는 프레임 레이트 가변에 따라 가변될 수 있다. 다시 말하여, 리커버리 데이터는 수직 블랭크 기간의 길이에 따라 가변할 수 있다. 또한, 리커버리 데이터는 센싱된 라인의 위치에 따라 가변될 수 있다.
- [0011] 리커버리 데이터는 프레임 레이트의 주파수가 낮을수록 감소하고, 프레임 레이트의 주파수가 높을수록 증가할 수 있다.
- [0012] 리커버리 데이터는 수직 블랭크 기간이 길수록 감소하고, 수직 블랭크 기간이 짧을수록 증가할 수 있다.
- [0013] 타이밍 컨트롤러는 수평 동기 신호를 이용하여 수직 블랭크 기간을 카운트하고 카운트 값을 이용하여 리커버리 데이터를 가변할 수 있다.
- [0014] 타이밍 컨트롤러는 록업 테이블로부터 카운트값에 대응하는 보상값을 선택하여 리커버리 데이터를 보상할 수 있다.
- [0015] 리커버리 데이터는 센싱 라인에 대한 패널에서 액티브 기간의 스캔 순서가 빠를수록 증가하고, 스캔 순서가 느릴수록 감소할 수 있다.

발명의 효과

- [0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 OLED 디스플레이 장치는 프레임 레이트에 따른 수직 블랭크 기간의 가변에 따라 리커버리 데이터에 적용하는 보상값을 가변시킴으로써, 프레임 레이트 가변시 수직 블랭크 기간에서의 리커버리 데이터의 충전 시간 차이로 인한 휘도 편차를 보상하여 RT 센싱 라인이 시인되는 것을 방지할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 일 실시예에 따른 OLED 디스플레이 장치는 RT 센싱 라인의 위치에 따라 리커버리 데이터의 보상값을 가변시킴으로써 RT 센싱 라인의 위치에 따른 소스 영상 데이터의 충전 시간 차이 및 리커버리 데이터의 충전 시간 차이로 인한 휘도 편차를 더 보상하여 센싱 라인이 시인되는 것을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 OLED 디스플레이 장치의 구성을 개략적으로 나타낸 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 한 픽셀 회로를 예시한 등가회로도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 OLED 디스플레이 장치의 RT 센싱 방법을 나타낸 타이밍도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 프레임 레이트의 수직 동기 신호에 따른 RT 센싱 및 리커버리 구동을 나타낸 파형도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 프레임 레이트의 수직 동기 신호에 따른 RT 센싱 및 리커버리 구동을 나타낸 파형도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 리커버리 데이터의 보상 방법을 나타낸 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예들을 첨부 도면을 참조하여 설명하기로 한다.
- [0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 OLED 디스플레이 장치의 구성을 개략적으로 나타낸 블록도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 한 픽셀 회로를 예시한 등가회로도이다.
- [0021] 도 1을 참조하면, 일 실시예에 따른 OLED 디스플레이 장치는 패널(100), 게이트 드라이버(200), 데이터 드라이버(300), 타이밍 컨트롤러(400), 메모리(500), 감마 전압 생성부(600), 전원 공급부(700) 등을 포함한다.
- [0022] 전원 공급부(700)는 입력 전압을 이용하여 OLED 디스플레이 구동에 필요한 다양한 구동 전압들을 생성하여 출력한다. 예를 들면, 전원 공급부(700)는 데이터 드라이버(300) 및 타이밍 컨트롤러(400) 등에 공급되는 디지털 회로의 구동 전압, 데이터 드라이버(300), 감마 전압 생성부(600) 등에 공급되는 아날로그 회로의 구동 전압, 게이트 드라이버(200)에서 이용되는 게이트 온 전압(VGH) 및 게이트 오프 전압(VGL) 등을 생성하여 공급한다. 전원 공급부(700)는 패널(100) 구동에 필요한 복수의 구동 전압(EVDD, EVSS)과, 레퍼런스 전압(Vref)을 더 생성하여 데이터 드라이버(300)를 통해 패널(100)에 공급한다.
- [0023] 패널(100)은 서브픽셀들(P)이 매트릭스 형태로 배열된 픽셀 어레이를 통해 영상을 표시한다. 기본 픽셀은 백색(W), 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 서브픽셀들 중 2색, 3색, 또는 4색 서브픽셀들로 구성될 수 있다.
- [0024] X축, Y축 방향으로 배열된 서브픽셀들(P)은 복수의 수평 라인 및 복수의 컬럼 라인을 구성한다. X축 방향으로 배열된 각 수평 라인의 서브픽셀들(P)은 스캔 게이트 라인(GLsc) 및 센스 게이트 라인(GLse)과 공통 접속된다. Y축 방향으로 배열된 각 컬럼의 서브픽셀들(P)은 각 데이터 라인(DL)과 공통 접속된다. 각 컬럼 또는 복수의 컬럼의 서브픽셀들(P)은 레퍼런스 라인(RL) 및 전원 라인(PL)과 공통 접속될 수 있다. 예를 들면, 도 1과 같이 4개 컬럼의 서브픽셀들(P)이 레퍼런스 라인(RL)과 공통 접속되고, 2개 컬럼의 서브픽셀들(P)이 전원 라인(PL)과 공통 접속될 수 있다.
- [0025] 각 서브픽셀(P)은 OLED 소자(발광 소자)와, OLED 소자를 독립적으로 구동하는 픽셀 회로를 포함한다. 예를 들어, 도 2를 참조하면, 각 서브픽셀(P)은 OLED 소자(10)를 독립적으로 구동하기 위하여 제1 및 제2 스위칭 TFT(ST1, ST2) 및 구동 TFT(DT)와 스토리지 커패시터(Cst)를 적어도 포함하는 픽셀 회로를 구비한다. 한편, 픽셀 회로는 도 2의 구성 이외에도 다양하므로 다양한 구성이 적용될 수 있다.
- [0026] 스위칭 TFT(ST1, ST2) 및 구동 TFT(DT)는 아몰퍼스 실리콘(a-Si) TFT, 폴리-실리콘(poly-Si) TFT, 산화물(Oxide) TFT, 또는 유기(Organic) TFT 등이 이용될 수 있다.
- [0027] OLED 소자(10)는 구동 TFT(DT)의 소스 노드(N2)와 접속된 애노드와, 저전위 전원 신호(EVSS)가 공급되는 캐소드와, 애노드 및 캐소드 사이의 유기 발광층을 구비한다. 애노드는 서브픽셀별로 독립적이지만 캐소드는 전체 서브픽셀들이 공유하는 공통 전극이다. OLED 소자(10)는 구동 TFT(DT)로부터 전류가 공급되면 캐소드로부터의 전자가 유기 발광층으로 주입되고, 애노드로부터의 정공이 유기 발광층으로 주입되어, 유기 발광층에서 전자 및 정공의 재결합으로 형광 또는 인광 물질을 발광시킴으로써, 전류 크기에 비례하는 밝기의 광을 발생한다.
- [0028] 제1 스위칭 TFT(ST1)는 게이트 드라이버(200)로부터 스캔용 게이트 라인(GLsc)에 공급되는 스캔용 게이트 펄스(SCAN)에 의해 구동되고, 데이터 드라이버(300)로부터 데이터 라인(DL)에 공급되는 데이터 신호(Vdata)를 구동 TFT(DT)의 게이트 노드(N1)에 공급한다.
- [0029] 제2 스위칭 TFT(ST2)는 게이트 드라이버(200)로부터 센싱용 게이트 라인(GLse)에 공급되는 센싱용 게이트 펄스(SENSE)에 의해 구동되고, 데이터 드라이버(300)로부터 레퍼런스 라인(RL)에 공급되는 레퍼런스 전압(Vref)을 구동 TFT(DT)의 소스 노드(N2)에 공급한다. 제2 스위칭 TFT(ST2)는 센싱 모드에서 구동 TFT(DT)의 소스 노드(N2)를 경유하는 전류를 레퍼런스 라인(RL)으로 흐르게 하는 전류 패스로 더 이용된다.
- [0030] 제1 및 제2 스위칭 TFT(ST1, ST2)는 도 2와 같이 서로 다른 게이트 라인(GLsc, GLse)에 의해 제어되거나, 동일

게이트 라인에 의해 제어될 수 있다.

- [0031] 구동 TFT(DT)의 게이트 노드(N1) 및 소스 노드(N2) 사이에 접속된 스토리지 커패시터(Cst)는 제1 및 제2 스위칭 TFT(ST1, ST2)를 통해 게이트 노드(N1) 및 소스 노드(N2)에 각각 공급된 데이터 신호(Vdata)와 레퍼런스 전압(Vref)의 차전압을 충전하여 구동 TFT(DT)의 구동 전압(Vgs)으로 공급한다.
- [0032] 구동 TFT(DT)는 고전위 전원 신호(EVDD)를 공급하는 전원 라인(PL)으로부터 공급되는 전류를 구동 전압(Vgs)에 따라 제어하고 제어된 전류를 OLED 소자(10)로 공급하여 OLED 소자(10)를 발광시킨다.
- [0033] 패널(100)과 접속된 게이트 드라이버(200) 및 데이터 드라이버(300)는 패널 구동부로 정의할 수 있다.
- [0034] 게이트 드라이버(200)는 타이밍 컨트롤러(400)로부터 복수의 게이트 제어 신호를 공급받아 쉬프트 레지스터 동작을 하여 패널(100)의 게이트 라인들을 개별적으로 구동한다. 게이트 드라이버(200)는 각 게이트 라인의 구동 기간에 게이트 온 전압(VGH)의 게이트 펄스를 해당 게이트 라인에 공급하고, 각 게이트 라인의 비구동 기간에는 게이트 오프 전압(VGL)을 해당 게이트 라인에 공급한다.
- [0035] 게이트 드라이버(200)는 패널(100)의 복수의 스캔 게이트 라인들(GLsc1~GLsc(n))을 구동하는 스캔 쉬프트 레지스터(210)와, 복수의 센스 게이트 라인들(GLse1~GLse(n))을 구동하는 센스 쉬프트 레지스터(220)를 포함할 수 있다.
- [0036] 감마 전압 생성부(600)는 전압 레벨이 서로 다른 복수의 기준 감마 전압들을 생성하여 데이터 드라이버(300)로 공급한다. 감마 전압 생성부(600)는 타이밍 컨트롤러(400)의 제어에 따라 디스플레이 장치의 감마 특성에 대응하는 복수의 기준 감마 전압들을 생성하여 데이터 드라이버(300)로 공급할 수 있다. 감마 전압 생성부(600)는 타이밍 컨트롤러(400)로부터 감마 데이터를 공급받고 감마 데이터에 따라 기준 감마 전압 레벨을 조절하여 데이터 드라이버(300)로 출력할 수 있다. 감마 전압 생성부(600)는 타이밍 컨트롤러(400)의 피크 휘도 제어에 따라 고전위 전압을 조절하여 데이터 드라이버(300)로 출력할 수 있다.
- [0037] 데이터 드라이버(300)는 타이밍 컨트롤러(400)로부터 공급받은 데이터 제어 신호에 따라, 타이밍 컨트롤러(400)로부터 공급받은 데이터를 아날로그 데이터 신호로 변환하여 패널(100)의 복수의 데이터 라인(DL1~DLm) 각각에 공급한다. 이때, 데이터 드라이버(300)는 감마 전압 생성부(600)로부터 공급받은 복수의 기준 감마 전압들을 복수의 감마 전압들로 세분화하고, 세분화된 감마 전압들을 이용하여 디지털 데이터를 아날로그 데이터 신호로 변환한다.
- [0038] 데이터 드라이버(300)는 타이밍 컨트롤러(400)로부터 공급받은 영상 데이터, 센싱용 데이터, 리커버리 데이터를 해당 데이터 전압 신호로 변환하여 복수의 데이터 라인(DL1~DLm) 각각에 공급할 수 있다.
- [0039] 데이터 드라이버(300)는 전원 공급부(700)로부터 공급받은 레퍼런스 전압(Vref)을 타이밍 컨트롤러(400)의 제어에 따라 패널(100)의 복수의 레퍼런스 라인(RL1~RLk)에 공급한다. 데이터 드라이버(300)는 타이밍 컨트롤러(400)의 제어에 따라 레퍼런스 전압(Vref)을 표시용과 센싱용으로 구분하여 공급할 수 있다.
- [0040] 타이밍 컨트롤러(400)는 호스트 시스템으로부터 영상 데이터 및 타이밍 제어 신호들을 공급받는다. 호스트 시스템은 컴퓨터, TV 시스템, 셋탑 박스, 태블릿이나 휴대폰 등과 같은 휴대 단말기의 시스템 중 어느 하나일 수 있다. 타이밍 제어 신호들은 도트 클럭, 데이터 인에이블 신호(DE), 수직 동기 신호(Vsync), 수평 동기 신호(Hsync) 등을 포함할 수 있다. 타이밍 컨트롤러(400)는 호스트 시스템으로부터 공급받은 타이밍 제어 신호들과 내부에 저장된 타이밍 설정 정보를 이용하여, 데이터 드라이버(300)의 구동 타이밍을 제어하는 복수의 데이터 제어 신호들을 생성하여 데이터 드라이버(300)로 공급하고, 게이트 드라이버(200)의 구동 타이밍을 제어하는 복수의 게이트 제어 신호들을 생성하여 게이트 드라이버(200)로 공급한다.
- [0041] 타이밍 컨트롤러(400)는 영상 데이터에 대하여 OLED 소자의 열화 보상, 화질 보정 등을 위한 다양한 영상 처리를 수행할 수 있고, 영상 데이터를 분석하여 영상 휘도를 제어함으로써 소비 전력을 감소시킬 수 있다.
- [0042] 타이밍 컨트롤러(400)는 메모리(500)에 저장된 각 서브픽셀의 특성 편차에 대한 보상값을 적용하여 영상 데이터, 센싱용 데이터(센싱 모드), 리커버리 데이터(RT 센싱 모드) 등을 보상하고, 보상된 데이터를 데이터 드라이버(300)로 공급한다. 메모리(500)에는 각 서브픽셀에 대한 구동 TFT(DT)의 Vth 특성, 이동도 편차를 보상하기 위한 Vth 보상값, 이동도 보상값 등을 포함하는 각 서브픽셀에 대한 보상 정보가 저장되어 있다.
- [0043] 타이밍 컨트롤러(400)는 메모리(500)에 저장된 보상값을 업데이트하기 위하여 OLED 디스플레이를 센싱 모드로 동작하도록 제어할 수 있다. 센싱 모드에서 타이밍 컨트롤러(400)는 게이트 드라이버(200) 및 데이터 드라이버

(300)를 제어하여 패널(100)을 센싱 모드로 구동시키고, 데이터 드라이버(300)를 통해 패널(100)의 각 서브픽셀(P)의 특성을 센싱하고 센싱 결과를 이용하여 메모리(500)에 저장된 각 서브픽셀의 보상값을 업데이트할 수 있다.

- [0044] OLED 디스플레이의 센싱 모드는 전원 온 시간에 동작하는 RF(Real time Fast) 센싱 모드, 표시 기간 중 각 프레임의 수직 블랭크 기간에 동작하는 RT(Real Time) 센싱 모드, 전원 오프 시간에 동작하는 RS(Real time Slow) 센싱 모드 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이외에도 OLED 디스플레이의 센싱 모드는 타이밍 컨트롤러(400)나 호스트 시스템의 요구에 따라 수행될 수 있고, 호스트 시스템을 통한 사용자 요청에 의해 수행될 수 있다.
- [0045] 타이밍 컨트롤러(400)는 RF 센싱 모드 및 RT 센싱 모드에서 구동 환경(조도, 온도)의 영향을 받는 구동 TFT(DT)의 이동도를 센싱하고 센싱 결과를 이용하여 메모리(500)에 저장된 이동도 보상값을 업데이트할 수 있다. 타이밍 컨트롤러(400)는 RS 센싱 모드에서 스트레스 누적에 따라 쉬프트되는 구동 TFT의 V_{th} 변화량을 센싱하고 센싱 결과를 이용하여 메모리(500)에 저장된 V_{th} 보상값을 업데이트할 수 있다.
- [0046] 타이밍 컨트롤러(400)는 RT 센싱 모드일 때, 도 3에 도시된 바와 같이 수직 블랭크(Blank) 기간마다 한 픽셀 라인씩 선택하여 센싱하고, 센싱 후 이전의 영상 표시 상태로 복원시킬 수 있다. 타이밍 컨트롤러(400)는 수직 블랭크 구간에 수행하는 RT 센싱 모드에서 RT 센싱 구간에는 센싱용 데이터를 출력하고, 리커버리 구간에는 리커버리 데이터를 출력한다.
- [0047] 리커버리 데이터는 센싱 이전의 영상 데이터와, RT 센싱 동작에 의해 상대적으로 감소된 휘도를 보상하기 위한 보상값을 포함할 수 있다. 특히, 리커버리 데이터의 보상값은 RT 센싱 라인이 시인되지 않도록, RT 센싱 라인의 위치에 따라 달라지는 영상 데이터의 충전(홀딩) 시간 차이 및 리커버리 데이터의 충전(홀딩) 시간 차이를 보상하기 위한 보상값을 포함할 수 있다. 리커버리 데이터는 센싱 라인과 비센싱 라인의 휘도 차이 보상을 위한 보상값을 더 포함할 수 있다. 특히, 리커버리 데이터의 보상값은 프레임 레이트 가변시 수직 블랭크 시간의 가변으로 인한 리커버리 데이터의 충전(홀딩) 시간 차이를 보상하기 위한 옵션값을 더 포함할 수 있다. 이에 대한 구체적인 설명은 후술하기로 한다.
- [0048] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 OLED 디스플레이 장치의 RT 센싱 방법을 나타낸 타이밍도이고, 도 4 및 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 프레임 레이트 가변에 따른 RT 센싱 및 리커버리 동작을 설명하기 위한 타이밍도이다.
- [0049] 각 프레임(N, N+1, N+2)은 액티브(Active) 기간 및 수직 블랭크(Blank) 기간을 포함한다. 타이밍 컨트롤러(400)의 제어에 따라 게이트 드라이버(200) 및 데이터 드라이버(300)는 액티브(Active) 기간에 n개의 픽셀 라인을 순차 스캔하면서 영상 데이터를 각 서브픽셀에 라이팅(writing)한다. 타이밍 컨트롤러(400)의 제어에 따라 게이트 드라이버(200) 및 데이터 드라이버(300)는 블랭크 기간의 RT 센싱 구간에서 어느 한 픽셀 라인(N, M)을 선택하여 RT 센싱 동작을 수행하고, 센싱 동작한 픽셀 라인을 리커버리 구간에서 이전의 영상 데이터 표시 상태로 복원시킨다.
- [0050] 도 2 및 도 3을 참조하면, RT 센싱 구간에서 데이터 드라이버(300)는 타이밍 컨트롤러(400)로부터 공급받은 센싱용 데이터(Vdata)를 디지털-아날로그 변환기(DAC)를 통해 아날로그 변환하여 각 데이터 라인(DL)에 공급하고, 제1 스위치(SW1)를 통해 센싱용 레퍼런스 전압(Vref)을 각 레퍼런스 라인(RL)에 공급한다. 게이트 드라이버(200)로부터의 스캔 게이트 펄스(SCAN) 및 센스 게이트 펄스(SENSE)에 의해 선택된 서브픽셀(P)에서 구동 TFT(DT)는 제1 스위칭 TFT(ST1)를 통해 공급되는 센싱용 데이터 전압(Vdata)과, 제2 스위칭 TFT(ST2)를 통해 공급되는 센싱용 레퍼런스 전압(Vref)에 의해 구동되고, 이후 레퍼런스 라인(RL)은 제1 스위치(SW1)의 오프에 의해 플로팅된다. 구동 TFT(DT)의 특성(V_{th} , 이동도)이 반영된 전류는 제2 스위칭 TFT(ST2)를 통해 플로팅 상태인 레퍼런스 라인(RL)의 라인 커패시터에 충전된다. 데이터 드라이버(300)는 레퍼런스 라인(RL)에 충전된 전압을 샘플링부(SAM)를 통해 샘플링하고 아날로그-디지털 변환기(ADC)를 통해 각 서브픽셀(SP)의 센싱 데이터로 변환하여 타이밍 컨트롤러(400)로 출력한다. RT 센싱 구간 동안 OLED 소자(10)는 비발광된다.
- [0051] 리커버리 구간에서, 데이터 드라이버(300)는 타이밍 컨트롤러(400)로부터 공급받은 리커버리 데이터(Vdata)를 아날로그 변환하여 각 데이터 라인(DL)에 공급하고, 제1 스위치(SW1)를 통해 표시용 레퍼런스 전압(Vref)을 각 레퍼런스 라인(RL)에 공급한다. 게이트 드라이버(200)에 의해 선택된 서브픽셀(P)에서 스토리지 커패시터(Cst)는 제1 스위칭 TFT(ST1)를 통해 공급되는 리커버리 데이터(Vdata)와, 제2 스위칭 TFT(ST2)를 통해 공급되는 표시용 레퍼런스 전압(Vref)을 충전하고, 구동 TFT(DT)는 스토리지 커패시터(Cst)에 충전된 전압에 따라 구동하여 OLED 소자(10)를 발광시키므로, RT 센싱 동작한 서브픽셀은 이전의 표시 상태로 복원된다.

- [0052] 한편, N번째 프레임의 블랭크 기간에서 RT 센싱 및 리커버리 동작을 수행하는 N번째 라인과, N+1번째 프레임의 블랭크 기간에서 RT 센싱 및 리커버리 동작을 수행하는 M번째 라인은 패널(100) 상에서의 위치가 서로 다르므로 인하여 영상 데이터(10)를 대한 충전(홀딩) 시간(t_1 , t_3)이 서로 다르고, 리커버리 데이터(50A, 50B)에 대한 충전(홀딩) 시간(t_2 , t_4)의 차이가 서로 다르므로 휘도 차이가 발생하며, RT 센싱 및 리커버리 동작을 수행하지 않는 비센싱 라인과도 휘도 차이가 발생하여 RT 센싱 라인으로 시인될 수 있다.
- [0053] RT 센싱 라인의 시인을 방지하기 위하여, 타이밍 컨트롤러(400)는 RT 센싱 라인의 위치에 따라 다른 리커버리 데이터(50A, 50B)를 생성하여 출력한다. 각 리커버리 데이터(50A, 50B)는 영상 데이터(10)와, RT 센싱 라인의 위치에 따라 다른 보상값(30A, 30B)를 포함한다. 상기 보상값(30A, 30B)은 RT 센싱 라인과 비센싱 라인과 휘도 차이를 보상하기 위한 보상값을 더 포함한다.
- [0054] 패널(100)의 상단부에 위치하여 액티브 구간에서 스캔 순서가 상대적으로 빠른 N번째 라인에 공급되는 리커버리 데이터(50A)는 리커버리 데이터(50A)의 충전 시간(t_2)이 상대적으로 짧으므로, 상대적으로 큰 보상값(30A)을 포함한다. 패널(100)의 하단부에 위치하여 액티브 구간에서 스캔 순서가 상대적으로 느린 M번째 라인에 공급되는 리커버리 데이터(50B)는 리커버리 데이터(50B)의 충전 시간(t_4)이 상대적으로 길기 때문에 상기 보상값(30A) 보다 작은 보상값(30B)을 포함한다.
- [0055] 이에 따라, N번째 프레임의 블랭크 기간에서 RT 센싱 및 리커버리 동작을 수행하는 N번째 라인과, N+1번째 프레임의 블랭크 기간에서 RT 센싱 및 리커버리 동작을 수행하는 M번째 라인과, 비센싱 라인과 휘도 차이를 최소화하여 RT 센싱 라인의 시인을 방지할 수 있다.
- [0056] 한편, OLED 디스플레이의 구동 주파수에 대한 프레임 레이트가 다들수록 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이 수직 동기 신호(Vsync)의 블랭크 기간이 가변하여 리커버리 데이터의 충전 시간이 가변하게 되며, 이로 인하여 RT 센싱 라인의 휘도가 가변하여 시인될 수 있다.
- [0057] 이를 방지하기 위하여, 타이밍 컨트롤러(400)는 프레임 레이트 가변시 수직 블랭크 시간의 가변으로 인한 리커버리 데이터의 충전(홀딩) 시간 차이를 보상하기 위한 보상값(40A, 40B)을 더 포함하는 리커버리 데이터(50A-1, 50A-2)를 생성하여 리커버리 구간에서 출력한다.
- [0058] 예를 들면, 프레임 레이트 가변시 수직 동기 신호(Vsync)의 주파수가 가변하여, 도 5에 도시된 저주파수(예컨대, 24Hz)의 수직 동기 신호(Vsync)에서의 블랭크 기간은, 도 4에 도시된 고주파수(예컨대, 120Hz)의 수직 동기 신호(Vsync)에서의 블랭크 기간 보다 큼을 알 수 있다. 반면, 수평 동기 신호(Hsync)의 주기는 불변이므로 타이밍 컨트롤러(400)는 수평 동기 신호(Hsync)를 이용하여 블랭크 기간을 카운트함으로써 수직 동기 신호(Vsync)의 주파수 가변, 즉 프레임 레이트 가변을 감지할 수 있다. 도 4 및 도 5에서 데이터 인에이블 신호(DE)는 액티브 기간에서 수평 동기 신호(Hsync)의 각 수평 기간(1, 2, ..., 2160)에서 영상 데이터가 공급되는 기간을 정의한다.
- [0059] 도 5와 같이 수직 동기 신호(Vsync)가 저주파수이면 수평 동기 신호(Hsync)의 카운트값이 증가하고, 도 4와 같이 수직 동기 신호(Vsync)가 고주파수이면 수평 동기 신호(Hsync)의 카운트값이 감소한다.
- [0060] 도 5를 참조하면, 수평 동기 신호(Hsync)의 카운트값이 크면, 수직 블랭크 기간에서 리커버리 구간 후의 리커버리 데이터의 충전 시간이 상대적으로 길기 때문에, 타이밍 컨트롤러(400)는 상대적으로 낮은 오프셋값(40B)이 적용된 리커버리 데이터(50A-2)를 생성하여 출력할 수 있다. 이 결과, 상기 리커버리 데이터(50A-2)는 영상 데이터(10), 라인 위치에 따라 다른 보상값(30A), 프레임 레이트에 따라 다른 보상값(40A)을 포함할 수 있다.
- [0061] 도 4를 참조하면, 수평 동기 신호(Hsync)의 카운트값이 작면, 수직 블랭크 기간에서 리커버리 구간 후의 리커버리 데이터의 충전 시간이 상대적으로 짧기 때문에, 타이밍 컨트롤러(400)는 상대적으로 높은 오프셋 데이터(40A)가 적용된 리커버리 데이터(50A-1)를 생성하여 출력할 수 있다. 이 결과, 상기 리커버리 데이터(50A-2)는 영상 데이터(10), 라인 위치에 따라 다른 보상값(30A), 프레임 레이트에 따라 다른 보상값(40B)을 포함할 수 있다.
- [0062] 이에 따라, 리커버리 데이터(50A-1, 50A-1)는 프레임 레이트 가변시 수직 블랭크 시간의 가변으로 인한 리커버리 데이터의 충전(홀딩) 시간 차이를 보상하여 RT 센싱 라인의 시인을 방지할 수 있다.
- [0063] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 리커버리 데이터의 보상 방법을 나타낸 순서도이며, 도 1에 도시된 타이밍 컨트롤러(400)에 의해 수행된다.
- [0064] 타이밍 컨트롤러(400)는 수직 블랭크 기간이 시작되면 수평 동기 신호(Hsync)의 카운트값을 리드하고(S602), 룩업 테이블(LUT)에서 리드한 카운트값에 대응하는 리커버리 보상값을 선택하여 출력한다(S604). 상기 수평 동기 신호

호(Hsync)의 카운트값은 바로 이전 프레임의 수직 블랭크 기간을 카운트한 값일 수 있다. 한편, 타이밍 컨트롤러(400)는 수직 블랭크 기간이 시작되면 RT 센싱 구간에서 한 픽셀 라인에 대한 RT 센싱 동작을 수행한다.

[0065] 타이밍 컨트롤러(400)는 RT 센싱 동작 후 리커버리 구간이 되면(S606; Y), 센싱 이전의 영상 데이터 데이터에 리커버리 보상값을 적용하여 리커버리 데이터를 생성한다(S608). 리커버리 보상값은 센싱 라인의 위치별 보상값, 프레임 레이트별 보상값, 센싱 라인과 비센싱 라인과의 휘도 차이 보상을 위한 보상값 등을 포함할 수 있다. 타이밍 컨트롤러(400)는 생성한 리커버리 데이터를 데이터 드라이버(300)를 통해 센싱 동작 후 초기화된 해당 서브픽셀에 공급함으로써 해당 서브픽셀을 센싱 이전의 표시 상태로 복원시킨다.

[0066] 본 발명의 일 실시예에 따른 OLED 디스플레이 장치는 프레임 레이트에 따른 수직 블랭크 기간의 가변에 따라 리커버리 데이터에 적용하는 보상값을 가변시킴으로써, 프레임 레이트 가변시 수직 블랭크 기간에서의 리커버리 데이터의 충전 시간 차이로 인한 휘도 편차를 보상하여 RT 센싱 라인이 시인되는 것을 방지할 수 있다.

[0067] 본 발명의 일 실시예에 따른 OLED 디스플레이 장치는 RT 센싱 라인의 위치에 따라 리커버리 데이터의 보상값을 가변시킴으로써 RT 센싱 라인의 위치에 따른 소스 영상 데이터의 충전 시간 차이 및 리커버리 데이터의 충전 시간 차이로 인한 휘도 편차를 더 보상하여 센싱 라인이 시인되는 것을 방지할 수 있다.

[0068] 이상의 설명은 본 발명을 예시적으로 설명한 것에 불과하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술적 사상에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변형이 가능할 것이다. 따라서 본 발명의 명세서에 개시된 실시예들은 본 발명을 한정하는 것이 아니다. 본 발명의 범위는 아래의 특허청구범위에 의해 해석되어야 하며, 그와 균등한 범위 내에 있는 모든 기술도 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

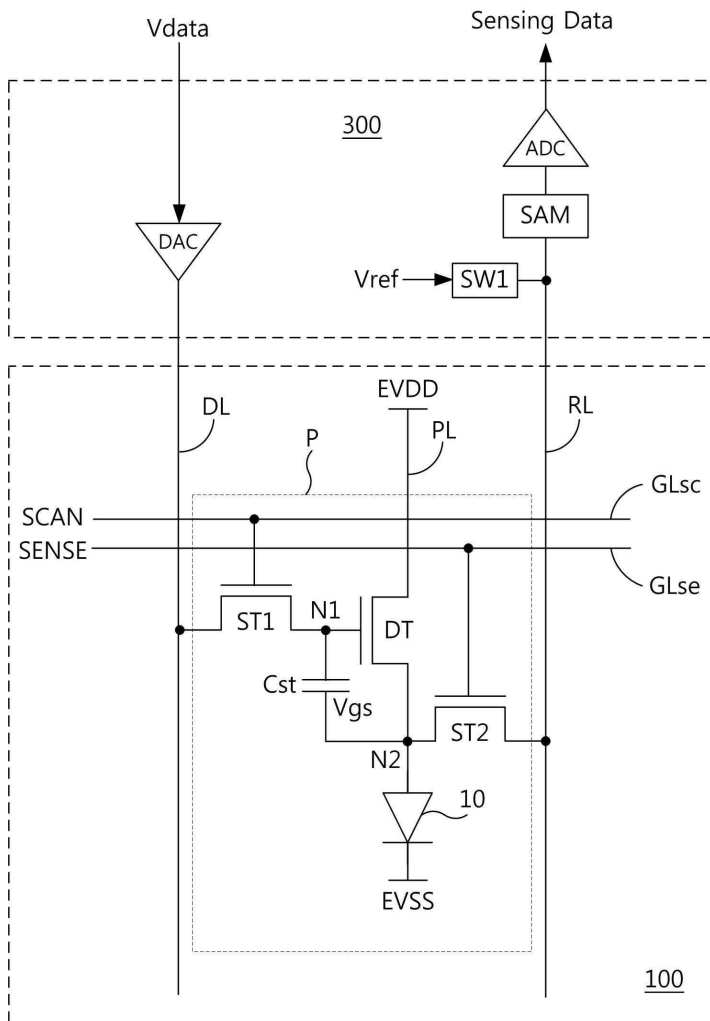
[0069] 100: 패널 200: 게이트 드라이버
300: 데이터 드라이버 400: 타이밍 컨트롤러
500: 메모리 600: 감마 전압 생성부
700: 전원 공급부

도면

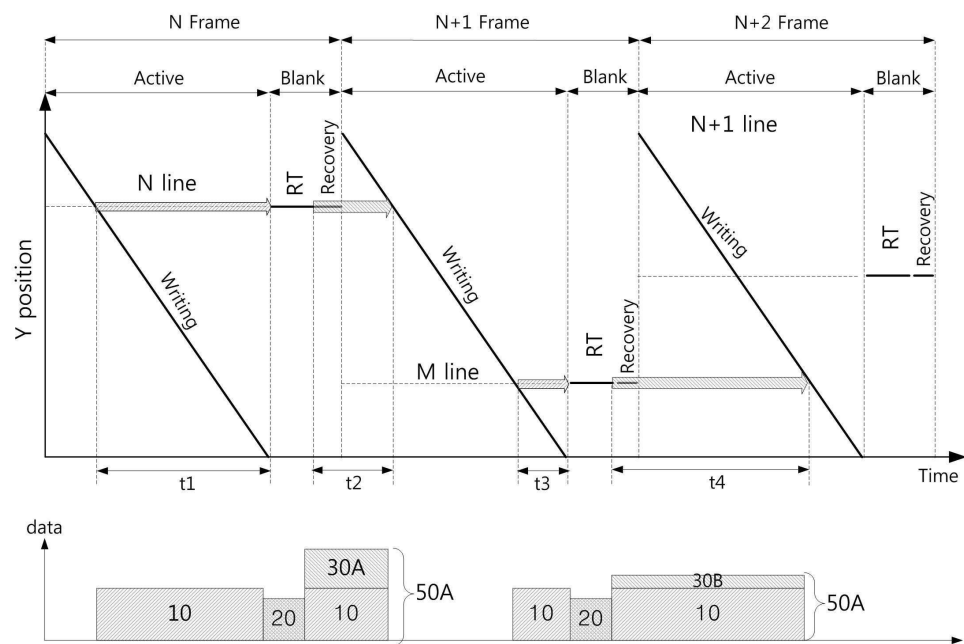
도면1



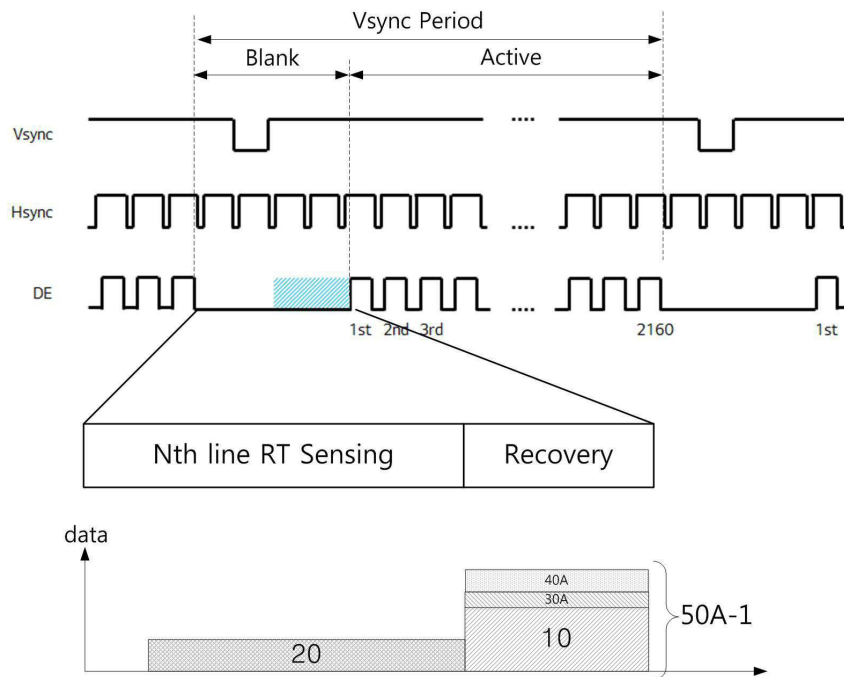
도면2



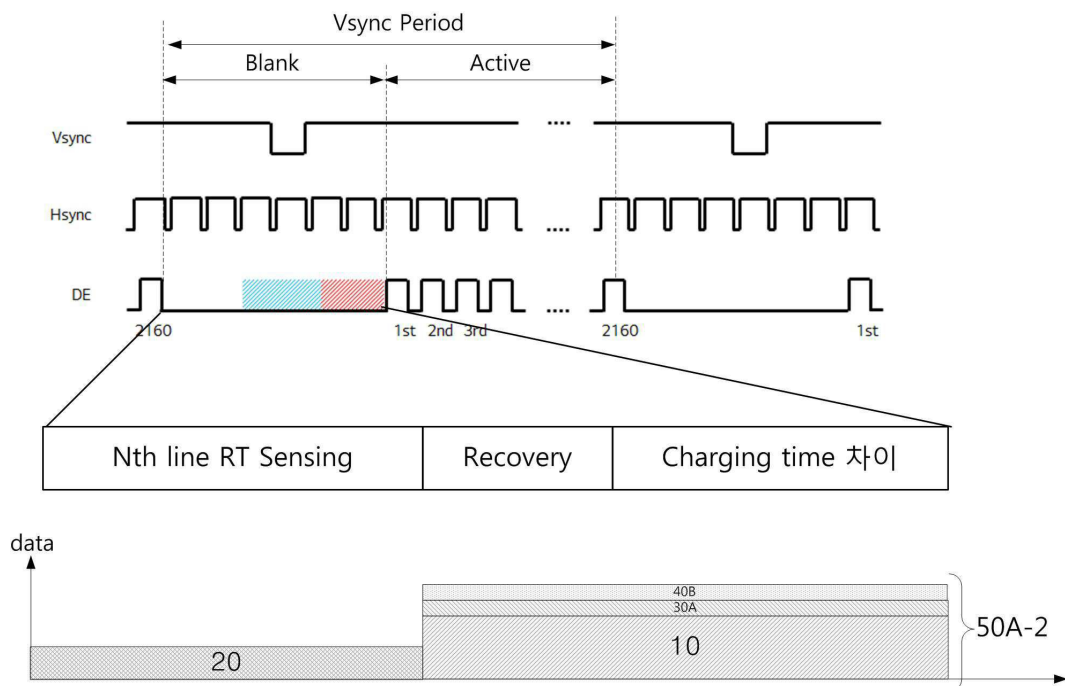
도면3



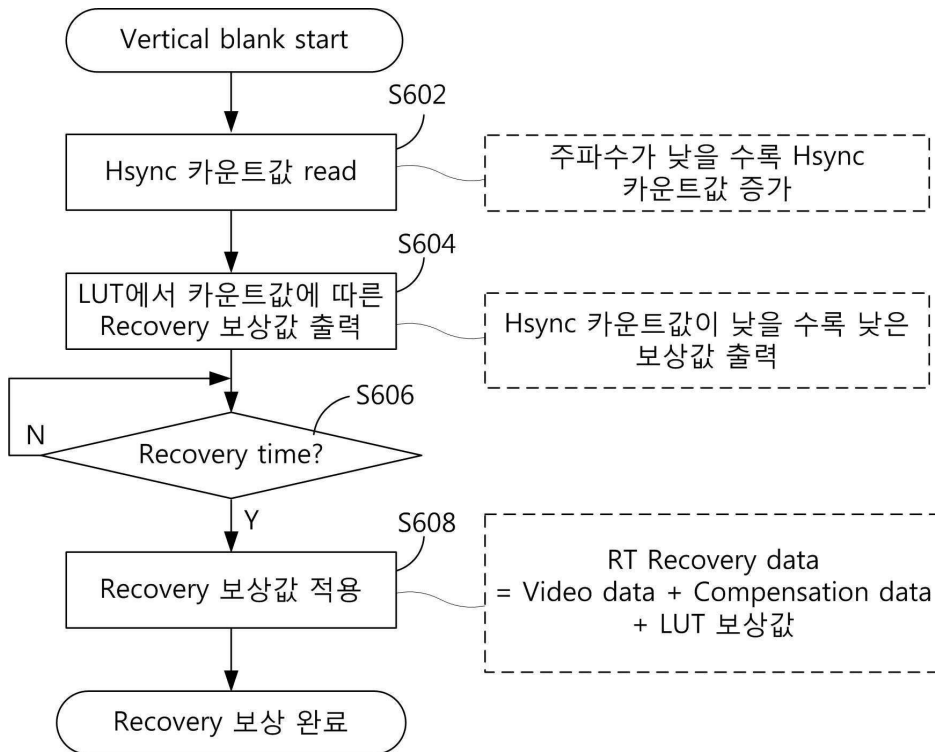
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	有机发光二极管显示装置		
公开(公告)号	KR1020200080783A	公开(公告)日	2020-07-07
申请号	KR1020180170588	申请日	2018-12-27
[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	이지은 김나리 박정효 안재성		
发明人	이지은 김나리 박정효 안재성		
IPC分类号	G09G3/3275		
CPC分类号	G09G3/3275 G09G2310/027 G09G2310/08 G09G2320/0233 G09G2320/0295		
代理人(译)	이승찬		

摘要(译)

有机发光二极管显示装置技术领域本发明涉及一种有机发光二极管显示装置,该有机发光二极管显示装置能够通过根据帧率改变恢复数据来防止实时感测线被观看。进行感测操作以通过在其垂直空白时段中的感测时段中选择一条感测线来感测属于所选择的感测线的每个子像素的特性,并且在感测时段之后针对感测线的每个子项在恢复部分中恢复数据。执行用于提供给像素的恢复操作,并且可以根据可变帧率来改变恢复数据。

