



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0077815

(43) 공개일자 2015년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/32 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0166678

(22) 출원일자 2013년12월30일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

다니료스케

경기 파주시 탄현면 엘씨디로241번길 30-15,

양인영

서울 송파구 새말로8길 12, 101동 603호 (문정동, 건영아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인로알

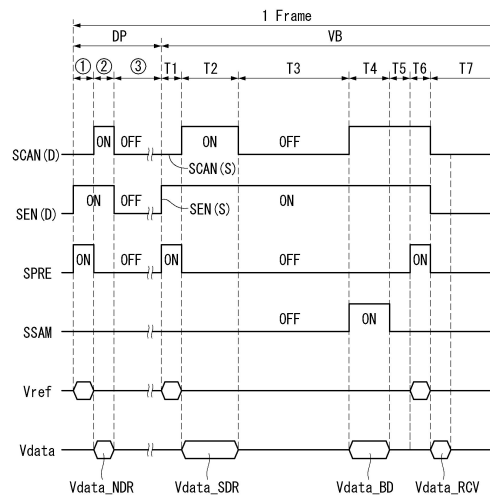
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치

(57) 요약

본 발명에 따른 유기발광 표시장치는 유기발광다이오드와 구동 TFT를 각각 갖는 다수의 화소들로 이루어진 표시 라인들을 포함하고, 상기 표시라인들은 1 프레임 중의 화상 표시 구간 내에서 화상 표시용 게이트펄스에 따라 순차적으로 화상 표시용 데이터전압을 충전하고, 상기 표시라인들 중 센싱 대상 표시라인은 상기 1 프레임 중에서 상기 화상 표시 구간을 제외한 수직 블랭크 기간 동안 센싱용 게이트펄스에 따라 상기 화소들에 각각 구비된 구동 TFT의 전기적 특성 변화에 대응되는 센싱 전압을 출력한 후 휘도 원복용 데이터전압을 충전한다. 본 발명에 따르면, 상기 휘도 원복용 데이터전압을 충전하기 위한 소정 기간에서, 상기 센싱용 게이트펄스는 상기 화상 표시용 게이트펄스와 동일한 형태로 공급되는 특징이 있다.

대표도 - 도7



(72) 발명자

박준민

경기 파주시 월롱면 엘지로 245, 정다운마을 101동
523호 (파주LCD산업단지)

홍성진

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

남우진

경기 고양시 일산서구 주엽로 122, 1604동 1403호
(주엽동, 문촌마을16단지아파트)

이선미

경기 하남시 덕풍공원로 38, 109동 2201호 (덕풍동, 하남자이아파트)

이종호

서울 도봉구 도봉로180길 6-83, 4동 212호 (도봉동, 삼환도봉아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

유기발광다이오드와 구동 TFT를 각각 갖는 다수의 화소들로 이루어진 표시라인들이 구비되고, 상기 표시라인들은 1 프레임 중의 화상 표시 구간 내에서 화상 표시용 게이트펄스에 따라 순차적으로 화상 표시용 데이터전압을 충전하고, 상기 표시라인들 중 센싱 대상 표시라인은 상기 1 프레임 중에서 상기 화상 표시 구간을 제외한 수직 블랭크 기간 동안 센싱용 게이트펄스에 따라 상기 화소들에 각각 구비된 구동 TFT의 전기적 특성 변화에 대응되는 센싱 전압을 출력한 후 휘도 원복용 데이터전압을 충전하는 표시패널;

상기 화상 표시 구간 동안 상기 표시라인들의 화소들에 연결된 게이트라인들에 상기 화상 표시용 게이트펄스를 순차적으로 공급하고, 상기 수직 블랭크 기간 동안 상기 센싱 대상 표시라인의 화소들에 연결된 게이트라인에 상기 센싱용 게이트펄스를 공급하는 게이트 구동회로; 및

상기 화상 표시용 게이트펄스에 동기하여 상기 표시라인들의 화소들에 연결된 데이터전압 공급라인들에 상기 화상 표시용 데이터전압을 공급하고, 상기 센싱용 게이트펄스에 동기하여 상기 센싱 대상 표시라인의 화소들에 연결된 데이터전압 공급라인들에 상기 휘도 원복용 데이터전압을 공급하는 데이터 구동회로를 구비하고;

상기 휘도 원복용 데이터전압을 충전하기 위한 소정 기간에서, 상기 센싱용 게이트펄스는 상기 화상 표시용 게이트펄스와 동일한 형태로 공급되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 화소들 각각은,

제1 노드에 게이트전극이, 제2 노드에 소스전극이, 고전위 구동전원에 드레인전극이 각각 접속된 상기 구동 TFT;

상기 제2 노드와 저전위 구동전원 사이에 접속된 상기 유기발광다이오드;

상기 제1 노드와 상기 제2 노드 사이에 접속된 스토리지 커패시터;

상기 데이터전압 공급라인들 중 어느 하나와 상기 제1 노드 사이에 접속된 제1 스위치 TFT; 및

상기 센싱 전압이 출력되는 기준라인과 상기 제2 노드 사이에 접속된 제2 스위치 TFT를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 화상 표시용 게이트펄스는, 상기 화상 표시 구간 내에서 상기 제1 스위치 TFT를 스위칭시키기 위한 제1 화상 표시용 게이트펄스와, 상기 화상 표시 구간 내에서 상기 제2 스위치 TFT를 스위칭시키기 위한 제2 화상 표시용 게이트펄스를 포함하고;

상기 센싱용 게이트펄스는, 상기 수직 블랭크 기간 내에서 상기 제1 스위치 TFT를 스위칭시키기 위한 제1 센싱용 게이트펄스와, 상기 수직 블랭크 기간 내에서 상기 제2 스위치 TFT를 스위칭시키기 위한 제2 센싱용 게이트펄스를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 화상 표시 구간은,

오프 레벨의 상기 제1 화상 표시용 게이트펄스와 온 레벨의 상기 제2 화상 표시용 게이트펄스에 따라, 상기 구

동 TFT의 소스전위를 미리 설정된 기준전압으로 초기화하는 화상 표시용 초기화기간;

온 레벨의 상기 제1 및 제2 화상 표시용 게이트펄스에 따라, 상기 구동 TFT의 소스전위가 상기 초기화된 상태에서 상기 구동 TFT의 게이트전극에 상기 화상 표시용 데이터전압을 인가하여 상기 구동 TFT를 턴 온 시키는 화상 표시용 프로그래밍 기간; 및

오프 레벨의 상기 제1 및 제2 화상 표시용 게이트펄스에 따라, 상기 구동 TFT를 통해 인가되는 화상 표시용 구동전류를 이용하여 상기 유기발광다이오드를 동작시켜 원래의 화상 이미지를 표시하는 화상 표시용 발광기간을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 수직 블랭크 기간은,

오프 레벨의 상기 제1 센싱용 게이트펄스와 온 레벨의 상기 제2 센싱용 게이트펄스에 따라, 상기 구동 TFT의 소스전위를 미리 설정된 제1 기준전압으로 1차 초기화하는 센싱용 초기화기간;

온 레벨의 상기 제1 및 제2 센싱용 게이트펄스에 따라, 상기 구동 TFT의 소스전위가 상기 1차 초기화된 상태에서 상기 구동 TFT의 게이트전극에 센싱용 데이터전압을 인가하여 상기 구동 TFT를 턴 온 상태로 세팅하는 센싱용 프로그래밍기간;

오프 레벨의 상기 제1 센싱용 게이트펄스와 온 레벨의 상기 제2 센싱용 게이트펄스에 따라, 상기 구동 TFT에 흐르는 전류에 의해 상승되는 상기 구동 TFT의 소스전압을 센싱 및 저장하는 센싱기간;

온 레벨의 상기 제1 및 제2 센싱용 게이트펄스에 따라, 상기 센싱된 소스전압을 샘플링하여 상기 구동 TFT의 전기적 특성 변화를 검출하는 샘플링기간;

오프 레벨의 상기 제1 센싱용 게이트펄스와 온 레벨의 상기 제2 센싱용 게이트펄스에 따라, 상기 구동 TFT의 소스전위를 제2 기준전압으로 2차 초기화하는 휘도 원복용 초기화기간;

온 레벨의 상기 제1 및 제2 센싱용 게이트펄스에 따라, 상기 구동 TFT의 소스전위가 상기 2차 초기화된 상태에서 상기 구동 TFT의 게이트전극에 휘도 원복용 데이터전압을 인가하여 상기 구동 TFT를 턴 온 시키는 휘도 원복용 프로그래밍 기간; 및

오프 레벨의 상기 제1 및 제2 화상 표시용 게이트펄스에 따라, 상기 구동 TFT를 통해 인가되는 휘도 원복용 구동전류를 이용하여 상기 유기발광다이오드를 동작시켜 휘도 원복 이미지를 표시하는 휘도 원복용 발광기간을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 휘도 원복용 초기화기간 동안, 상기 제1 센싱용 게이트펄스는 오프 레벨로 유지되고, 상기 제2 센싱용 게이트펄스는 오프 레벨로 유지된 후 온 레벨로 변하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 제1 기준전압은 상기 제2 기준전압에 비해 낮은 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 샘플링기간 동안 상기 구동 TFT의 게이트전극에는 상기 구동 TFT를 턴 오프 시킬 수 있는 블랙 표시용 데이터전압이 인가되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 휘도 원복용 데이터전압은 상기 화상 표시 구간 동안 상기 센싱 대상 표시라인에 인가된 화상 표시용 데이터전압과 동일한 전압 레벨로 선택되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 게이트 구동회로와 상기 데이터 구동회로의 동작을 제어하고, 상기 구동 TFT의 전기적 특성 변화를 보상하기 위해 상기 화상 표시 구간 동안 상기 표시라인들에 인가될 화상 표시용 디지털 데이터를 변조함과 아울러, 상기 센싱 대상 표시라인과 다른 표시라인 간의 휘도 편차를 보상하기 위해 상기 수직 블랭크 기간 동안 상기 센싱 대상 표시라인에 인가될 휘도 원복용 디지털 데이터를 변조하는 타이밍 컨트롤러를 더 구비하고;

상기 화상 표시용 디지털 데이터는 상기 화상 표시용 데이터전압에 대응되고, 상기 휘도 원복용 디지털 데이터는 상기 휘도 원복용 데이터전압에 대응되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 휘도 원복용 디지털 데이터를 변조하기 위한 보상값은 상기 센싱 대상 표시라인의 위치에 따라 달라지는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 휘도 원복용 디지털 데이터를 변조하기 위한 보상값은, 데이터 기입이 가장 앞선 상기 표시패널의 일측에서 데이터 기입이 가장 늦은 상기 표시패널의 타측으로 갈수록 점점 작아지는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 구동 TFT의 전기적 특성 변화는, 상기 구동 TFT의 문턱전압 변화와 상기 구동 TFT의 이동도 변화 중 적어도 어느 하나를 지시하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 액티브 매트릭스 타입의 유기발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액티브 매트릭스 타입의 유기발광 표시장치는 스스로 발광하는 유기발광다이오드(Organic Light Emitting Diode: 이하, "OLED"라 함)를 포함하며, 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다.

[0003] 자발광 소자인 OLED는 애노드전극 및 캐소드전극과, 이들 사이에 형성된 유기 화합물층(HIL, HTL, EML, ETL, EIL)을 포함한다. 유기 화합물층은 정공주입층(Hole Injection layer, HIL), 정공수송층(Hole transport layer, HTL), 발광층(Emission layer, EML), 전자수송층(Electron transport layer, ETL) 및 전자주입층(Electron Injection layer, EIL)으로 이루어진다. 애노드전극과 캐소드전극에 구동전압이 인가되면 정공수송층(HTL)을 통과한 정공과 전자수송층(ETL)을 통과한 전자가 발광층(EML)으로 이동되어 여기자를 형성하고, 그 결과 발광층(EML)이 가시광을 발생하게 된다.

[0004] 유기발광 표시장치는 OLED를 각각 포함한 화소들을 매트릭스 형태로 배열하고 비디오 데이터의 계조에 따라 화소들의 휘도를 조절한다. 화소들 각각은 OLED에 흐르는 구동전류를 제어하기 위해 구동 TFT(Thin Film

Transistor)를 포함한다. 유기발광 표시장치는 공정 편차 등의 이유로 화소마다 구동 TFT의 문턱 전압 및 이동도 계수와 같은 TFT의 전기적 특성이 불균일하여 동일 데이터 전압에 대한 전류, 즉 OLED 발광량이 화소마다 달라짐으로써 휘도 편차가 발생하는 문제점이 있다.

[0005] 이를 해결하기 위하여, 각 화소로부터 구동 TFT의 특성 파라미터(문턱전압, 이동도) 변화를 센싱하고, 센싱 결과에 따라 입력 데이터를 적절히 보정함으로써 구동 TFT의 전기적 특성 변화에 따른 휘도 불균일을 감소시키는 외부 보상방식이 알려져 있다.

[0006] 구동이 진행되는 과정에서 구동 TFT의 전기적 특성은 계속해서 변한다. 따라서, 보상 성능을 높이기 위해서는 실시간으로 구동 TFT의 전기적 특성 변화를 보상해 주는 것이 바람직하다. 도 1에는 외부 보상방식에 따라 실시간으로 구동 TFT의 전기적 특성 변화를 보상하는 RT(Real Time) 보상 기술이 도시되어 있다. 도 1을 참조하면, 종래 RT 보상 기술은 한 화상 프레임 중에서 화상 표시 구간(DP)을 제외한 수직 블랭크 기간(VB)에서 센싱 동작을 수행한다. 즉, 종래의 RT 보상 기술은 수직 블랭크 기간(VB)을 이용하여 1 화상 프레임마다 1 표시라인 분석 센싱하는 방식을 취한다. RT 센싱이 미 진행되는 표시라인의 제1 화소들은 화상 표시용 데이터에 의한 발광 상태를 블랭크 기간(VB)을 포함하여 1 화상 프레임 동안 유지하지만, RT 센싱이 진행되는 표시라인의 제2 화소들은 센싱 동작을 위해 수직 블랭크 기간(VB)에서 화상 표시용 데이터에 의한 발광을 멈춘다. 그리고 센싱이 완료되면, 화상 표시용 데이터와 동일한 전압 레벨의 휘도 원복용 데이터가 상기 제2 화소들에 입력된다. 상기 제2 화소들은 휘도 원복용 데이터에 의한 발광 상태를 상기 1 화상 프레임의 잔여 기간 동안 유지한다.

[0007] RT 센싱이 진행되는 표시라인의 화소들을 대상으로 할 때, 1 화상 프레임 내에서 화상 표시용 데이터에 의한 발광 듀티는 데이터 기입 순서가 가장 앞선 표시패널의 일측(예컨대, 도 1에서 표시패널 상단부)에서 가장 크고, 데이터 기입 순서가 가장 뒤진 표시패널의 타측(예컨대, 도 1에서 표시패널 하단부)으로 갈수록 점점 작아진다. 이에 반해, 한 화상 프레임 내에서 휘도 원복용 데이터에 의한 발광 듀티는 상기 표시패널의 일측(예컨대, 도 1에서 표시패널 상단부)에서 가장 작고, 상기 표시패널의 타측(예컨대, 도 1에서 표시패널 하단부)으로 갈수록 점점 커진다.

[0008] 그런데, 화상 표시용 데이터와 휘도 원복용 데이터를 동일한 전압 레벨로 인가하더라도 동일 시간 동안 발휘되는 화소의 휘도는 달라진다. 이러한 휘도 편차를 야기하는 일 원인은, 화상 표시용 데이터와 휘도 원복용 데이터를 화소에 인가하기 위한 게이트신호가 서로 다르고, 화상 표시용 데이터를 프로그래밍하기 위한 구동 TFT의 소스노드 초기화 상태와 휘도 원복용 데이터를 프로그래밍하기 위한 구동 TFT의 소스노드 초기화 상태가 서로 다르기 때문이다.

[0009] 이렇게 화상 표시용 데이터와 휘도 원복용 데이터가 발휘하는 휘도가 서로 다르면, 동일 화상 프레임 동안, RT 센싱이 진행되는 표시라인과 RT 센싱이 미 진행되는 표시라인들 간에 휘도 편차가 생기게 된다. 즉, 도 2에서와 같이 RT 센싱이 진행되는 표시라인의 1라인 휘도량은 RT 센싱이 미 진행되는 표시라인의 1 라인 휘도량에 비해 높을 수도 있고, 또는 낮을 수도 있다.

[0010] 휘도 편차는 RT 센싱이 진행되는 표시라인의 표시 위치에 따라 그 정도가 달라진다. RT 센싱이 진행되는 표시라인이 표시패널의 상단부에 위치하는 경우 휘도 원복용 데이터에 의해 발광되는 기간이 짧아 상기 휘도 편차는 상대적으로 작으나, RT 센싱이 진행되는 표시라인이 표시패널의 하단부에 가깝게 위치할수록 휘도 원복용 데이터에 의해 발광되는 기간이 길어져 상기 휘도 편차는 점점 커진다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 따라서, 본 발명의 목적은 외부 보상방식에 따라 실시간으로 구동 TFT의 전기적 특성 변화를 보상할 때 실시간 센싱이 이뤄지는 표시라인과 센싱이 이뤄지지 않는 표시라인 간의 휘도 편차를 최소화할 수 있도록 한 유기발광 표시장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 유기발광다이오드와 구동 TFT

를 각각 갖는 다수의 화소들로 이루어진 표시라인들이 구비되고, 상기 표시라인들은 1 프레임 중의 화상 표시 구간 내에서 화상 표시용 게이트펄스에 따라 순차적으로 화상 표시용 데이터전압을 충전하고, 상기 표시라인들 중 센싱 대상 표시라인은 상기 1 프레임 중에서 상기 화상 표시 구간을 제외한 수직 블랭크 기간 동안 센싱용 게이트펄스에 따라 상기 화소들에 각각 구비된 구동 TFT의 전기적 특성 변화에 대응되는 센싱 전압을 출력한 후 휘도 원복용 데이터전압을 충전하는 표시패널; 상기 화상 표시 구간 동안 상기 표시라인들의 화소들에 연결된 게이트라인들에 상기 화상 표시용 게이트펄스를 순차적으로 공급하고, 상기 수직 블랭크 기간 동안 상기 센싱 대상 표시라인의 화소들에 연결된 게이트라인에 상기 센싱용 게이트펄스를 공급하는 게이트 구동회로; 및 상기 화상 표시용 게이트펄스에 동기하여 상기 표시라인들의 화소들에 연결된 데이터전압 공급라인들에 상기 화상 표시용 데이터전압을 공급하고, 상기 센싱용 게이트펄스에 동기하여 상기 센싱 대상 표시라인의 화소들에 연결된 데이터전압 공급라인들에 상기 휘도 원복용 데이터전압을 공급하는 데이터 구동회로를 구비하고; 상기 휘도 원복용 데이터전압을 충전하기 위한 소정 기간에서, 상기 센싱용 게이트펄스는 상기 화상 표시용 게이트펄스와 동일한 형태로 공급된다.

[0013] 상기 화소들 각각은, 제1 노드에 게이트전극이, 제2 노드에 소스전극이, 고전위 구동전원에 드레인전극이 각각 접속된 상기 구동 TFT; 상기 제2 노드와 저전위 구동전원 사이에 접속된 상기 유기발광다이오드; 상기 제1 노드와 상기 제2 노드 사이에 접속된 스토리지 커패시터; 상기 데이터전압 공급라인들 중 어느 하나와 상기 제1 노드 사이에 접속된 제1 스위치 TFT; 및 상기 센싱 전압이 출력되는 기준라인과 상기 제2 노드 사이에 접속된 제2 스위치 TFT를 구비한다.

[0014] 상기 화상 표시용 게이트펄스는, 상기 화상 표시 구간 내에서 상기 제1 스위치 TFT를 스위칭시키기 위한 제1 화상 표시용 게이트펄스와, 상기 화상 표시 구간 내에서 상기 제2 스위치 TFT를 스위칭시키기 위한 제2 화상 표시용 게이트펄스를 포함하고; 상기 센싱용 게이트펄스는, 상기 수직 블랭크 기간 내에서 상기 제1 스위치 TFT를 스위칭시키기 위한 제1 센싱용 게이트펄스와, 상기 수직 블랭크 기간 내에서 상기 제2 스위치 TFT를 스위칭시키기 위한 제2 센싱용 게이트펄스를 포함한다.

[0015] 상기 화상 표시 구간은, 오프 레벨의 상기 제1 화상 표시용 게이트펄스와 온 레벨의 상기 제2 화상 표시용 게이트펄스에 따라, 상기 구동 TFT의 소스전위를 미리 설정된 기준전압으로 초기화하는 화상 표시용 초기화기간; 온 레벨의 상기 제1 및 제2 화상 표시용 게이트펄스에 따라, 상기 구동 TFT의 소스전위가 상기 초기화된 상태에서 상기 구동 TFT의 게이트전극에 상기 화상 표시용 데이터전압을 인가하여 상기 구동 TFT를 턴 온 시키는 화상 표시용 프로그래밍 기간; 및 오프 레벨의 상기 제1 및 제2 화상 표시용 게이트펄스에 따라, 상기 구동 TFT를 통해 인가되는 화상 표시용 구동전류를 이용하여 상기 유기발광다이오드를 동작시켜 원래의 화상 이미지를 표시하는 화상 표시용 발광기간을 포함한다.

[0016] 상기 수직 블랭크 기간은, 오프 레벨의 상기 제1 센싱용 게이트펄스와 온 레벨의 상기 제2 센싱용 게이트펄스에 따라, 상기 구동 TFT의 소스전위를 미리 설정된 제1 기준전압으로 1차 초기화하는 센싱용 초기화기간; 온 레벨의 상기 제1 및 제2 센싱용 게이트펄스에 따라, 상기 구동 TFT의 소스전위가 상기 1차 초기화된 상태에서 상기 구동 TFT의 게이트전극에 센싱용 데이터전압을 인가하여 상기 구동 TFT를 턴 온 상태로 세팅하는 센싱용 프로그래밍기간; 오프 레벨의 상기 제1 센싱용 게이트펄스와 온 레벨의 상기 제2 센싱용 게이트펄스에 따라, 상기 구동 TFT에 흐르는 전류에 의해 상승되는 상기 구동 TFT의 소스전압을 센싱 및 저장하는 센싱기간; 온 레벨의 상기 제1 및 제2 센싱용 게이트펄스에 따라, 상기 센싱된 소스전압을 샘플링하여 상기 구동 TFT의 전기적 특성 변화를 검출하는 샘플링기간; 오프 레벨의 상기 제1 센싱용 게이트펄스와 온 레벨의 상기 제2 센싱용 게이트펄스에 따라, 상기 구동 TFT의 소스전위를 제2 기준전압으로 2차 초기화하는 휘도 원복용 초기화기간; 온 레벨의 상기 제1 및 제2 센싱용 게이트펄스에 따라, 상기 구동 TFT의 소스전위가 상기 2차 초기화된 상태에서 상기 구동 TFT의 게이트전극에 휘도 원복용 데이터전압을 인가하여 상기 구동 TFT를 턴 온 시키는 휘도 원복용 프로그래밍 기간; 및 오프 레벨의 상기 제1 및 제2 화상 표시용 게이트펄스에 따라, 상기 구동 TFT를 통해 인가되는 휘도 원복용 구동전류를 이용하여 상기 유기발광다이오드를 동작시켜 휘도 원복 이미지를 표시하는 휘도 원복용 발광기간을 포함한다.

[0017] 상기 휘도 원복용 초기화기간 동안, 상기 제1 센싱용 게이트펄스는 오프 레벨로 유지되고, 상기 제2 센싱용 게이트펄스는 오프 레벨로 유지된 후 온 레벨로 변한다.

[0018] 상기 제1 기준전압은 상기 제2 기준전압에 비해 낮다.

[0019] 상기 샘플링기간 동안 상기 구동 TFT의 게이트전극에는 상기 구동 TFT를 턴 오프시킬 수 있는 블랙 표시용 데이터전압이 인가된다.

- [0020] 상기 휘도 원복용 데이터전압은 상기 화상 표시 구간 동안 상기 센싱 대상 표시라인에 인가된 화상 표시용 데이터전압과 동일한 전압 레벨로 선택된다.
- [0021] 본 발명의 유기발광 표시장치는 상기 게이트 구동회로와 상기 데이터 구동회로의 동작을 제어하고, 상기 구동 TFT의 전기적 특성 변화를 보상하기 위해 상기 화상 표시 구간 동안 상기 표시라인들에 인가될 화상 표시용 디지털 데이터를 변조함과 아울러, 상기 센싱 대상 표시라인과 다른 표시라인 간의 휘도 편차를 보상하기 위해 상기 수직 블랭크 기간 동안 상기 센싱 대상 표시라인에 인가될 휘도 원복용 디지털 데이터를 변조하는 타이밍 콘트롤러를 더 구비하고; 상기 화상 표시용 디지털 데이터는 상기 화상 표시용 데이터전압에 대응되고, 상기 휘도 원복용 디지털 데이터는 상기 휘도 원복용 데이터전압에 대응된다.
- [0022] 상기 휘도 원복용 디지털 데이터를 변조하기 위한 보상값은 상기 센싱 대상 표시라인의 위치에 따라 달라진다.
- [0023] 상기 휘도 원복용 디지털 데이터를 변조하기 위한 보상값은, 데이터 기입이 가장 앞선 상기 표시패널의 일측에서 데이터 기입이 가장 늦은 상기 표시패널의 타측으로 갈수록 점점 작아진다.
- [0024] 상기 구동 TFT의 전기적 특성 변화는, 상기 구동 TFT의 문턱전압 변화와 상기 구동 TFT의 이동도 변화 중 적어도 어느 하나를 지시한다.

발명의 효과

- [0025] 본 발명은 외부 보상방식에 따라 수직 블랭크 기간에서 구동 TFT의 전기적 특성 변화를 1 표시라인씩 센싱 및 보상할 때, 휘도 원복용 데이터전압을 충전하기 위한 소정 기간에서, 센싱용 게이트펄스를 화상 표시용 게이트펄스와 동일한 형태로 공급함으로써, 센싱 대상 표시라인과 비 센싱 대상 표시라인 간 휘도 편차를 줄일 수 있다.
- [0026] 나아가, 본 발명은 블랙 이미지로 인한 휘도 감소분을 휘도 원복용 데이터를 변조하여 보상하되, 상기 보상을 위한 보상값을 센싱 대상 표시라인의 위치에 따라 다르게 함으로써, 센싱 대상 표시라인과 비 센싱 대상 표시라인 간 휘도 편차를 더욱 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 수직 블랭크 기간에서 RT 센싱이 진행되는 종래 RT 보상 기술을 보여주는 도면.
- 도 2는 종래 RT 보상 기술에서 휘도 편차로 인한 라인 덩이 시인되는 원인을 설명하기 위한 도면.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 보여주는 블록도.
- 도 4는 도 3의 표시패널에 형성된 화소 어레이를 보여주는 도면.
- 도 5는 수직 블랭크 기간에서 RT 센싱이 진행되는 본 발명의 RT 보상 기술을 보여주는 도면.
- 도 6은 외부 보상용 화소의 구체적 구성과 함께, 타이밍 콘트롤러, 데이터 구동회로 및 화소 간 접속 구조를 보여주는 도면.
- 도 7 내지 도 8a에는 휘도 편차가 생기는 일 원인을 설명하기 위한 도면들.
- 도 8b는 화상 이미지와 원복 이미지 간 휘도 편차의 일 예로 보여주는 도면.
- 도 9는 화상 이미지와 원복 이미지 간 휘도 편차를 줄이기 위한 본 발명의 구동 파형을 보여주는 도면.
- 도 10은 화상 이미지와 원복 이미지 간 휘도 편차가 줄어드는 일 예를 보여주는 도면.
- 도 11은 블랙 이미지로 인한 휘도 감소를 보상하여 센싱 대상 표시라인과 비 센싱 대상 표시라인 간 휘도 편차를 최소화하는 일 방안을 보여주는 모식도.
- 도 12는 블랙 이미지로 인한 휘도 감소를 보상하기 위한 타이밍 콘트롤러의 동작 수순을 보여주는 도면.
- 도 13은 블랙 이미지로 인한 휘도 감소를 보상하기 위한 보상값이 센싱 대상 표시라인의 위치에 따라 달라지는 일 예를 보여주는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하, 도 3 내지 도 13을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 설명하기로 한다.
- [0029] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 보여주고, 도 4는 도 3의 표시패널에 형성된 화소 어레이를 보여준다. 그리고, 도 5는 수직 블랭크 기간에서 RT 센싱이 진행되는 본 발명의 RT 보상 기술을 보여준다.
- [0030] 도 3 및 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 표시패널(10), 타이밍 콘트롤러(11), 데이터 구동회로(12), 및 게이트 구동회로(13)를 구비한다.
- [0031] 표시패널(10)에는 다수의 데이터라인들(14)과, 다수의 게이트라인들(16)이 교차되고, 이 교차영역마다 화소들(P)이 매트릭스 형태로 배치된다. 데이터라인들(14)은 m(m은 양의 정수)개의 데이터전압 공급라인들(14A_1 내지 14A_m), m개의 기준라인들(14B_1 내지 14B_m)을 포함한다. 그리고, 게이트라인들(15)은 n(n은 양의 정수)개의 제1 게이트라인들(15A_1 내지 15A_n)과 n개의 제2 게이트라인들(15B_1 내지 15B_n)을 포함한다.
- [0032] 화소(P) 각각은 도시하지 않은 전원발생부로부터 고전위 전원(EVDD)과 저전위 전원(EVSS)을 공급받는다. 본 발명의 화소(P)는 외부 보상을 위해 OLED, 구동 TFT, 제1 및 제2 스위치 TFT, 및 스토리지 커패시터를 포함할 수 있다. 화소(P)를 구성하는 TFT들은 p 타입으로 구현되거나 또는, n 타입으로 구현될 수 있다. 또한, 화소(P)를 구성하는 TFT들의 반도체층은, 아몰포스 실리콘 또는, 폴리 실리콘 또는, 산화물을 포함할 수 있다.
- [0033] 각 화소(P)는 데이터전압 공급라인들(14A_1 내지 14A_m) 중 어느 하나에, 기준라인들(14B_1 내지 14B_m) 중 어느 하나에, 제1 게이트라인들(15A_1 내지 15A_n) 중 어느 하나에, 그리고 제2 게이트라인들(15B_1 내지 15B_n) 중 어느 하나에 접속된다.
- [0034] 표시패널(10)에는 다수의 화소들(P)을 통해 화상을 구현하는 다수의 표시라인들(L#1~L#n)이 형성된다. 도 5와 같이 표시라인들(L#1~L#n)은 1 프레임 중의 화상 표시 구간(DP) 내에서 화상 표시용 게이트펄스에 따라 순차적으로 화상 표시용 데이터전압을 충전하고, 상기 표시라인들 중 센싱 대상 표시라인은 1 프레임 중에서 상기 화상 표시 구간(DP)을 제외한 수직 블랭크 기간(VB) 동안 센싱용 게이트펄스에 따라 화소들(P)에 각각 구비된 구동 TFT의 전기적 특성 변화에 대응되는 센싱 전압(Vsen)을 출력한 후 휘도 원복용 데이터전압을 충전한다. 실시간(Real Time, RT) 센싱은 센싱 대상 표시라인을 대상으로 수직 블랭크 기간(VB) 내에서 이뤄지며, 이때, 센싱 대상 표시라인은 1 프레임마다 1 표시라인씩 일 방향(데이터 리프레쉬 순서에 따른 방향, 즉 데이터 스캔방향)에 따라 순차적으로 선택될 수 있고, 또한 상기 일 방향에 상관없이 비 순차적으로 선택될 수도 있다. 여기서, 구동 TFT의 전기적 특성 변화는, 구동 TFT의 문턱전압 변화와 구동 TFT의 이동도 변화 중 적어도 어느 하나를 지시한다.
- [0035] 게이트 구동회로(13)는 IC(Integrated Circuit)로 구현되거나, 또는 GIP(Gate-driver In Panel) 방식에 따라 표시패널(10) 상에 직접 형성될 수 있다. 게이트 구동회로(13)는 타이밍 콘트롤러(11)로부터의 게이트 제어신호(GDC)에 따라, 화상 표시 구간(DP) 동안 표시라인들(L#1~L#n)의 화소들(P)에 연결된 게이트라인들(15)에 화상 표시용 게이트펄스를 순차적으로 공급하고, 수직 블랭크 기간 동안 센싱 대상 표시라인의 화소들에 연결된 게이트라인(15)에 센싱용 게이트펄스를 공급한다.
- [0036] 화상 표시용 게이트펄스는 제1 게이트라인들(15A_1 내지 15A_n)에 순차적으로 공급되는 제1 화상 표시용 게이트펄스, 제2 게이트라인들(15B_1 내지 15B_n)에 순차적으로 공급되는 제2 화상 표시용 게이트펄스를 포함한다. 센싱용 게이트펄스는 제1 게이트라인들(15A_1 내지 15A_n) 중에서 센싱 대상 표시라인에 연결된 어느 하나의 제1 게이트라인에 공급되는 제1 센싱용 게이트펄스, 제2 게이트라인들(15B_1 내지 15B_n) 중에서 센싱 대상 표시라인에 연결된 어느 하나의 제2 게이트라인에 공급되는 제2 센싱용 게이트펄스를 포함한다.
- [0037] 센싱용 게이트펄스의 전체적인 펄스 형태 및 펄스 폭은 화상 표시용 게이트펄스의 그것들에 비해 다를 수 있다. 하지만, 휘도 원복용 데이터전압을 충전하기 위한 소정 기간에서, 센싱용 게이트펄스는 화상 표시용 게이트펄스와 동일한 형태로 공급되는 특징이 있다.
- [0038] 데이터 구동회로(12)는 타이밍 콘트롤러(11)로부터의 데이터 제어신호(DDC)에 따라, 데이터전압 공급라인들(14A_1 내지 14A_m)에 구동에 필요한 데이터전압들에 공급하고, 기준라인들(14B_1 내지 14B_m)에 기준전압을 공급하며, 기준라인들(14B_1 내지 14B_m)을 통해 입력되는 센싱전압을 디지털 처리하여 타이밍 콘트롤러(11)에 공급한다. 상기 구동에 필요한 데이터전압들에는 화상 표시용 데이터전압, 센싱용 데이터전압, 블랙 표시용 데이터전압, 휘도 원복용 데이터전압 등이 있다.

- [0039] 데이터 구동회로(12)는 화상 표시용 게이트펄스에 동기하여 표시라인들(L#1~L#n)의 화소들에 연결된 데이터라인들에 화상 표시용 데이터전압을 공급하고, 센싱용 게이트펄스에 동기하여 센싱 대상 표시라인의 화소들에 연결된 데이터라인들에 센싱용 데이터전압, 블랙 표시용 데이터전압, 휘도 원복용 데이터전압을 공급한다. 여기서, 화상 표시용 데이터전압은 구동 TFT의 전기적 특성 변화를 보상하기 위한 보상값이 반영된 데이터전압을 지시한다. 센싱용 데이터전압은 센싱 대상 표시라인의 화소들 각각의 구동 TFT를 턴 온 시키기 위해 구동 TFT의 게이트전극에 인가되는 데이터전압을 지시한다. 블랙 표시용 데이터전압은 센싱 대상 표시라인의 화소들 각각의 구동 TFT를 턴 오프 시키기 위해 구동 TFT의 게이트전극에 인가되는 데이터전압을 지시한다. 휘도 원복용 데이터전압은 센싱 대상 표시라인의 휘도를 센싱 직전의 화상 표시 레벨로 원복시키기 위해 인가되는 데이터전압으로서, 센싱 직전의 화상 표시 구간(DP)에서 센싱 대상 표시라인에 인가된 화상 표시용 데이터전압과 동일한 전압 레벨로 선택된다.
- [0040] 타이밍 컨트롤러(11)는 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync), 도트클럭신호(DCLK) 및 데이터 인에이블 신호(DE) 등의 타이밍 신호들에 기초하여 데이터 구동회로(12)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 제어신호(DDC)와, 게이트 구동회로(13)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 제어신호(GDC)를 발생한다. 또한, 타이밍 컨트롤러(11)는 데이터 구동회로(12)로부터 공급되는 센싱전압(Vsen)을 참조하여 구동 TFT의 전기적 특성 변화를 보상하기 위해 화상 표시 구간(DP) 동안 표시라인들(L#1~L#n)에 인가될 화상 표시용 디지털 데이터를 변조함과 아울러, 센싱 대상 표시라인과 다른 표시라인 간의 휘도 편차를 보상하기 위해 수직 블랙 기간(VB) 동안 센싱 대상 표시라인에 인가될 휘도 원복용 디지털 데이터를 변조한다. 도 3의 "MDATA"는 타이밍 컨트롤러(11)에서 변조되어 출력되는 화상 표시용 디지털 데이터와 휘도 원복용 디지털 데이터를 지시한다. 여기서, 화상 표시용 디지털 데이터는 데이터 구동회로(12)에서 화상 표시용 데이터전압으로 변환되는 데이터를 지시하고, 휘도 원복용 디지털 데이터는 데이터 구동회로(12)에서 휘도 원복용 데이터전압으로 변환되는 데이터를 지시한다.
- [0041] 도 6은 외부 보상용 화소의 구체적 구성과 함께, 타이밍 컨트롤러, 데이터 구동회로 및 화소 간 접속 구조를 보여준다. 도 6에서, 제1 게이트펄스(SCAN)는 화상 표시 구간(DP) 동안의 제1 화상 표시용 게이트 펄스를, 비 표시 구간(VB) 동안의 제1 센싱용 게이트 펄스를 포함할 수 있다. 그리고, 제2 게이트펄스(SEN)는 화상 표시 구간(DP) 동안의 제2 화상 표시용 게이트 펄스를, 비 표시 구간(VB) 동안의 제2 센싱용 게이트 펄스를 포함할 수 있다. 그리고, 도 6에서 데이터전압(Vdata)는 화상 표시 구간(DP) 동안의 화상 표시용 데이터전압을, 비 표시 구간(VB) 동안의 센싱용 데이터전압, 블랙 표시용 데이터전압, 및 휘도 원복용 데이터전압을 포함할 수 있다.
- [0042] 도 6을 참조하면, 본 발명의 외부 보상방식에 따라 실시간으로 구동 TFT의 전기적 특성 변화를 보상할 수 있는 화소(P)는 OLED, 구동 TFT(DT), 스토리지 커패시터(Cst), 제1 스위치 TFT(ST), 및 제2 스위치 TFT(ST2)를 포함한다.
- [0043] OLED는 제2 노드(N2)에 접속된 애노드전극과, 저전위 전원(EVSS)에 접속된 캐소드전극과, 애노드전극과 캐소드전극 사이에 위치하는 유기화합물층을 포함한다.
- [0044] 구동 TFT(DT)는 제1 노드(N1)에 접속된 게이트전극, 고전위 전원(EVDD)에 접속된 드레인전극, 및 제2 노드(N2)에 접속된 소스전극을 구비한다. 구동 TFT(DT)는 게이트-소스 간 전위차(Vgs)에 따라 OLED에 흐르는 구동전류(Ioled)를 제어한다. 구동 TFT(DT)는 게이트-소스 간 전위차(Vgs)가 문턱전압(Vth)보다 클 때 턴 온 되며, 게이트-소스 간 전위차(Vgs)가 클수록 구동 TFT(DT)의 소스-드레인 사이에 흐르는 전류(Ids)는 증가한다. 구동 TFT(DT)의 소스전위가 OLED의 문턱전압보다 커지면, 구동 TFT(DT)의 소스-드레인 간 전류(Ids)가 구동 전류(Ioled)로서 OLED를 통해 흐르게 된다. 구동 전류(Ioled)가 커질수록 OLED의 발광량이 커지며, 이를 통해 원하는 계조가 구현되게 된다.
- [0045] 스토리지 커패시터(Cst)는 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 사이에 접속된다.
- [0046] 제1 스위치 TFT(ST1)는 제1 게이트라인(15A)에 접속된 게이트전극, 데이터전압 공급라인(14A)에 접속된 드레인전극, 및 제1 노드(N1)에 접속된 소스전극을 구비한다. 제1 스위치 TFT(ST1)는 제1 게이트펄스(SCAN)에 응답하여 스위칭됨으로써, 데이터전압 공급라인(14A)에 충전된 데이터전압(Vdata)을 제1 노드(N1)에 인가한다.
- [0047] 제2 스위치 TFT(ST2)의 게이트전극은 제2 게이트라인(15B)에 접속되고, 제2 스위치 TFT(ST2)의 드레인전극은 제2 노드(N2)에 접속되며, 제2 스위치 TFT(ST2)의 소스전극은 기준라인(14B)에 접속된다. 제2 스위치 TFT(ST2)는 제2 게이트펄스(SEN)에 응답하여 스위칭됨으로써, 제2 노드(N2)와 기준라인(14B)을 전기적으로 연결시킨다.
- [0048] 데이터 구동회로(12)는 데이터전압 공급라인(14A) 및 기준라인(14B)을 통해 화소(P)에 연결되어 있다. 기준라인(14B)에는 제2 노드(N2)의 소스전압을 센싱 전압(Vsen)으로 저장하기 위한 센싱 커패시터(Cx)가 형성될 수 있

다. 데이터 구동회로(12)는 디지털-아날로그 컨버터(DAC), 아날로그-디지털 컨버터(ADC), 초기화 스위치(SW1), 및 샘플링 스위치(SW2) 등을 포함한다.

[0049] DAC는 구동에 필요한 데이터전압들 즉, 화상 표시용 데이터전압, 센싱용 데이터전압, 블랙 표시용 데이터전압, 휘도 원복용 데이터전압을 생성하여 데이터전압 공급라인(14A)에 출력한다. 초기화 스위치(SW1)는 초기화 제어 신호(SPRE)에 응답하여 스위칭됨으로써 기준전압(Vref)을 기준라인(14B)에 출력한다. 샘플링 스위치(SW2)는 샘플링 제어신호(SSAM)에 응답하여 스위칭됨으로써, 일정 시간 동안 기준라인(14B)의 센싱 커패시터(Cx)에 저장된 구동 TFT(DT)의 소스전압을 센싱전압(Vsen)으로서 ADC에 공급한다. ADC는 센싱 커패시터(Cx)에 저장된 아날로그 센싱전압을 디지털 값(Vsen)으로 변환하여 타이밍 컨트롤러(11)에 공급한다.

[0050] 이러한 화소 구조에서, 동일한 전압 레벨의 화상 표시용 데이터와 휘도 원복용 데이터에 의해 구현되는 화소 휘도는 서로 달라진다.

[0051] 도 7 내지 도 8a에는 이러한 휘도 편차가 생기는 일 원인이 도시되어 있다.

[0052] 도 7에는, 화상 표시 구간(DP)에서 원 이미지를 구현하기 위한 화상 표시 구동 과정과, 수직 블랭크 기간(VB)에서 구동 TFT의 전기적 특성 변화를 센싱하고 원 이미지와 동일한 휘도 원복 이미지를 구현하기 위한 센싱 구동 과정이 도시되어 있다. 화상 표시 구동은 화상 표시용 초기화기간(①), 화상 표시용 프로그래밍기간(②), 및 화상 표시용 발광기간(③)을 통해 구현될 수 있다. 센싱 구동은 센싱용 초기화기간(T1), 센싱용 프로그래밍기간(T2), 센싱기간(T3), 샘플링기간(T4), 휘도 원복용 초기화기간(T5), 휘도 원복용 프로그래밍기간(T6), 및 휘도 원복용 발광기간(T7)을 통해 구현될 수 있다.

[0053] 동일한 전압 레벨의 화상 표시용 데이터전압과 휘도 원복용 데이터전압 간에 휘도 편차가 생기는 일 원인은, 화상 표시용 게이트펄스와 휘도 원복용 게이트펄스가 각각 초기화 기간과 프로그래밍 기간에서 서로 다른 형태를 갖기 때문이다. 구체적으로, 화상 표시용 초기화기간(①)과 화상 표시용 프로그래밍기간(②)에 대응되는 화상 표시용 게이트펄스(SCAN(D), SEN(D))는, 휘도 원복용 초기화기간(T5)과 휘도 원복용 프로그래밍기간(T6)에 대응되는 휘도 원복용 게이트펄스(SCAN(S), SEN(S))와 비교하여 그 펄스 형태가 다르다. 이러한 형태적 차이는 도 8a와 같은 충전 편차를 야기한다. 휘도 원복용 프로그래밍기간(T6)을 화상 표시용 프로그래밍기간(②)과 동일하게 설정하더라도, 제1 휘도 원복용 게이트펄스(SCAN(S))는 제1 화상 표시용 게이트펄스(SCAN(D))에 비해 세츄레이션 유지폭이 넓으므로, 휘도 원복용 프로그래밍기간(T6) 동안 구동 TFT의 게이트전극에 충전되는 휘도 원복용 데이터전압(Vdata_RCV)의 충전량(C1)은, 화상 표시용 프로그래밍기간(②) 동안 구동 TFT의 게이트전극에 충전되는 화상 표시용 데이터전압(Vdata_NDR)의 충전량(C2)에 비해 커질 수 있다. 따라서, 도 8b에 도시된 바와 같이 상대적으로 충전량이 큰 휘도 원복용 데이터전압(Vdata_RCV)에 의한 원복 이미지가, 상대적으로 충전량이 작은 화상 표시용 데이터전압(Vdata_NDR)에 의한 화상 이미지에 비해 휘도량이 커진다.

[0054] 이렇게 원복 이미지와 화상 이미지 간에 발휘 휘도량이 달라지면, 동일 화상 프레임 동안, RT 센싱이 진행되는 센싱 대상 표시라인과 RT 센싱이 미 진행되는 비 센싱 대상 표시라인들 간에 휘도 편차가 생기게 된다. 휘도 편차는 센싱 대상 표시라인의 표시 위치에 따라 그 정도가 달라진다. 상기 센싱 대상 표시라인이 원복 이미지의 표시듀티가 점점 길어지는 표시패널의 하단부에 가깝게 위치할수록 상기 휘도 편차의 정도는 커진다.

[0055] 이에, 본 발명은 센싱 대상 표시라인과 비 센싱 대상 표시라인 간의 휘도 편차를 최소화하기 위해, 도 9와 같이 화상 표시용 데이터전압을 충전하기 위한 화상 표시용 게이트펄스와 휘도 원복용 데이터전압을 충전하기 위한 휘도 원복용 게이트펄스를 동일한 형태로 공급하는 방법을 제안한다.

[0056] 도 9를 참조하면, 휘도 원복용 초기화기간(T5)과 휘도 원복용 프로그래밍기간(T6)에 대응되는 휘도 원복용 게이트펄스(SCAN(S), SEN(S))는, 화상 표시용 초기화기간(①)과 화상 표시용 프로그래밍기간(②)에 대응되는 화상 표시용 게이트펄스(SCAN(D), SEN(D))와 비교하여 그 펄스 형태가 동일하게 설정된다.

[0057] 이렇게 펄스 형태를 동일하게 하면, 제1 휘도 원복용 게이트펄스(SCAN(S))의 세츄레이션 유지폭은 제1 화상 표시용 게이트펄스(SCAN(D))의 그것과 동일하게 됨으로, 휘도 원복용 프로그래밍기간(T6) 동안 구동 TFT의 게이트전극에 충전되는 휘도 원복용 데이터전압(Vdata_RCV)의 충전량(C1)은, 화상 표시용 프로그래밍기간(②) 동안 구동 TFT의 게이트전극에 충전되는 화상 표시용 데이터전압(Vdata_NDR)의 충전량(C2)과 동일해진다. 따라서, 도 10에 도시된 바와 같이 휘도 원복용 데이터전압(Vdata_RCV)에 의한 원복 이미지는, 화상 표시용 데이터전압(Vdata_NDR)에 의한 화상 이미지와 동일한 휘도량을 발휘하게 된다. 그 결과, 동일 화상 프레임 동안, 센싱 대상 표시라인과 비 센싱 대상 표시라인들 간에 휘도 편차가 최소화된다.

- [0058] 도 6 및 도 9를 참조하여, 본 발명에 따른 화상 표시 구동과 센싱 구동을 순차적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0059] 본 발명의 화상 표시 구동은 화상 표시용 초기화기간(①), 화상 표시용 프로그래밍기간(②), 및 화상 표시용 발광기간(③)을 통해 구현될 수 있다.
- [0060] 화상 표시용 초기화기간(①)에서, 오프 레벨의 제1 화상 표시용 게이트펄스(SCAN(D))에 따라 제1 스위치 TFT(ST1)가 턴 오프 되고, 온 레벨의 제2 화상 표시용 게이트펄스(SEN(D))에 따라 제2 스위치 TFT(ST2)가 턴 온 됨으로써, 구동 TFT(DT)의 소스전위는 미리 설정된 기준전압(Vref)으로 초기화된다.
- [0061] 화상 표시용 프로그래밍기간(②)에서, 온 레벨의 제1 및 제2 화상 표시용 게이트펄스(SCAN(D), SEN(D))에 따라 제1 및 제2 스위치 TFT(ST1, ST2)가 턴 온 됨으로써, 구동 TFT(DT)의 소스전위가 상기 초기화된 상태에서 구동 TFT(DT)의 게이트전극에 화상 표시용 데이터전압(Vdata_NDR)이 인가되고 구동 TFT(DT)가 턴 온 된다.
- [0062] 화상 표시용 발광기간(③)에서, 오프 레벨의 제1 및 제2 화상 표시용 게이트펄스(SCAN(D), SEN(D))에 따라 제1 및 제2 스위치 TFT(ST1, ST2)는 턴 오프 된다. 이때 스토리지 커패시터(Cst)에는 화상 표시용 프로그래밍기간(②)에서 프로그래밍 된 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압이 저장되어 있다. 스토리지 커패시터(Cst)에 유지되는 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전위차에 의해, 구동 TFT(DT)에는 화상 표시용 구동전류가 흐르며, 이러한 구동전류가 유기발광다이오드(OLED)를 발광시켜 흰 화상 이미지를 표시하게 된다.
- [0063] 본 발명의 센싱 구동은 센싱용 초기화기간(T1), 센싱용 프로그래밍기간(T2), 센싱기간(T3), 샘플링기간(T4), 휘도 원복용 초기화기간(T5), 휘도 원복용 프로그래밍기간(T6), 및 휘도 원복용 발광기간(T7)을 통해 구현될 수 있다.
- [0064] 센싱용 초기화기간(T1)에서, 오프 레벨의 제1 센싱용 게이트펄스(SCAN(S))에 따라 제1 스위치 TFT(ST1)가 턴 오프 되고, 온 레벨의 제2 센싱용 게이트펄스(SEN(S))에 따라 제2 스위치 TFT(ST2)가 턴 온 됨으로써, 구동 TFT(DT)의 소스전위는 미리 설정된 제1 기준전압(Vref)으로 1차 초기화된다. 여기서, 제1 기준전압(Vref)은 센싱의 정확도를 높이기 위해, 화상 표시용 초기화기간(①)에서 인가되는 기준전압(Vref)보다 낮은 전압으로 선택될 수 있다. 예컨대, 화상 표시용 초기화기간(①)에서 인가되는 기준전압(Vref)이 2~3V일 경우, 제1 기준전압(Vref)은 0V로 선택될 수 있다.
- [0065] 센싱용 프로그래밍기간(T2)에서, 온 레벨의 제1 및 제2 센싱용 게이트펄스(SCAN(S), SEN(S))에 따라 제1 및 제2 스위치 TFT(ST1, ST2)가 턴 온 됨으로써, 구동 TFT(DT)의 소스전위가 상기 1차 초기화된 상태에서 구동 TFT(DT)의 게이트전극에 센싱용 데이터전압(Vdata_SDR)이 인가되고 구동 TFT(DT)가 턴 온 상태로 세팅된다.
- [0066] 센싱기간(T3)에서, 오프 레벨의 제1 센싱용 게이트펄스(SCAN(S))에 따라 제1 스위치 TFT(ST1)가 턴 오프 되고, 온 레벨의 제2 센싱용 게이트펄스(SEN(S))에 따라 제2 스위치 TFT(ST2)가 턴 온 됨으로써, 구동 TFT(DT)에는 소스-드레인 간 전류가 흐르고, 이 전류에 의해 상승되는 구동 TFT의 소스전압이 센싱 및 저장된다.
- [0067] 샘플링기간(T4)에서, 온 레벨의 제1 및 제2 센싱용 게이트펄스(SCAN(S), SEN(S))에 따라 제1 및 제2 스위치 TFT(ST1, ST2)가 턴 온 됨으로써, 상기 센싱된 소스전압이 샘플링되어 구동 TFT(DT)의 전기적 특성 변화로서 검출된다.
- [0068] 한편, 샘플링기간(T4) 동안, 구동 TFT(DT)의 게이트전극에는 구동 TFT(DT)를 턴 오프 시킬 수 있는 블랙 표시용 데이터전압이 인가되어, 샘플링이 진행되는 동안 불필요한 OLED 발광을 방지할 수 있다.
- [0069] 휘도 원복용 데이터전압을 충전하기 위한 소정 기간에서, 센싱용 게이트펄스가 화상 표시용 게이트펄스와 동일한 형태로 공급되도록, 휘도 원복용 초기화기간(T5) 동안 제1 센싱용 게이트펄스(SCAN(S))는 오프 레벨로 유지되고, 제2 센싱용 게이트펄스(SEN(S))는 오프 레벨로 유지된 후 온 레벨로 변한다.
- [0070] 이러한 휘도 원복용 초기화기간(T5)에서, 오프 레벨의 제1 센싱용 게이트펄스(SCAN(S))에 따라 제1 스위치 TFT(ST1)가 턴 오프 되고, 온 레벨의 제2 센싱용 게이트펄스(SEN(S))에 따라 제2 스위치 TFT(ST2)가 턴 온 됨으로써, 구동 TFT(DT)의 소스전위는 제2 기준전압(Vref)으로 2차 초기화된다. 여기서, 제2 기준전압(Vref)은 화상 표시용 초기화기간(①)에서 인가되는 기준전압(Vref)과 동일한 전압 레벨 즉, 2~3V으로 선택될 수 있다. 이는 상기 초기화기간들(①, T5)에서 구동 TFT(DT)의 소스전위를 동일하게 맞추기 위함이다.
- [0071] 휘도 원복용 프로그래밍기간(T6)에서, 온 레벨의 제1 및 제2 센싱용 게이트펄스(SCAN(S), SEN(S))에 따라 제1 및 제2 스위치 TFT(ST1, ST2)가 턴 온 됨으로써, 구동 TFT(DT)의 소스전위가 상기 2차 초기화된 상태에서 구동 TFT(DT)의 게이트전극에는 휘도 원복용 데이터전압(Vdata_RCV)이 인가된다. 이를 인가하여 상기 구동 TFT를 턴 온

되고 구동 TFT(DT)가 턴 온 된다.

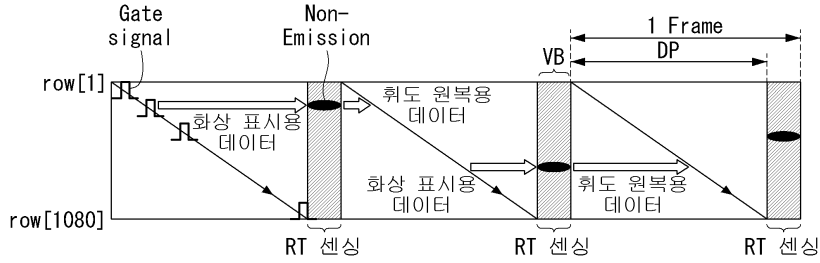
- [0072] 휘도 원복용 발광기간(T7)에서, 오프 레벨의 제1 및 제2 화상 표시용 게이트펄스(SCAN(S), SEN(S))에 따라 제1 및 제2 스위치 TFT(ST1, ST2)는 턴 오프 된다. 이때 스토리지 커패시터(Cst)에는 휘도 원복용 프로그래밍기간(T6)에서 프로그래밍 된 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압이 저장되어 있다. 스토리지 커패시터(Cst)에 유지되는 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전위차에 의해, 구동 TFT(DT)에는 휘도 원복용 구동전류가 흐르며, 이러한 구동전류가 유기발광다이오드(OLED)를 발광시켜 휘도 원복 이미지를 표시하게 된다.
- [0073] 이상과 같은 구성을 통해, 본 발명은 원복 이미지와 화상 이미지에 의한 휘도량을 서로 동일하게 하여 센싱 대상 표시라인과 비 센싱 대상 표시라인 간의 휘도 편차를 줄였다. 다만, 이렇게 하더라도, 센싱 대상 표시라인은 위에서 살펴봤듯이 샘플링기간(T4) 동안 블랙 이미지를 표시해야 하기 때문에, 센싱 비 대상 표시라인에 비해 낮은 휘도를 발휘하게 된다.
- [0074] 이에, 본 발명은 도 11과 같이 센싱 대상 표시라인과 다른 표시라인 간의 휘도 편차를 보상하기 위해 타이밍 콘트롤러(11)에서 수직 블랭크 기간(VB) 동안 센싱 대상 표시라인에 인가될 휘도 원복용 디지털 데이터를 변조하여 블랙 이미지로 인한 휘도 감소를 보상한다.
- [0075] 구체적으로 타이밍 콘트롤러(11)는 도 12와 같이, 일 프레임의 화상 표시 구간(DP) 내에서 원 화상을 표시하기 위한 화상 표시 구동을 모든 표시라인들에 대해 순차적으로 진행한다.(S10)
- [0076] 타이밍 콘트롤러(11)는 화상 표시 구동이 완료되고 상기 일 프레임의 수직 블랭크 기간(VB)이 시작되면(S20), RT 센싱 동작을 진행한다.(S30)
- [0077] 타이밍 콘트롤러(11)는 프레임 카운트 동작을 기반으로 상기 일 프레임이 몇번째 프레임인지를 판단하고, 이 판단 결과에 따라 상기 일 프레임의 블랭크 기간(VB)에서 RT 센싱 되도록 설정된 센싱 대상 표시라인을 검출한다.(S40)
- [0078] 타이밍 콘트롤러(11)는 블랙 이미지로 인한 휘도 감소를 보상하기 위한 보상값을 도출하되, 상기 검출된 센싱 대상 표시라인의 위치에 맞는 보상값을 도출한다. 이를 위해, 타이밍 콘트롤러(11)는 위치별 보상값이 미리 저장된 룩업 테이블을 조회하거나 또는, 위치별 보상값을 함수식으로부터 직접 얻을 수도 있다.(S50)
- [0079] 타이밍 콘트롤러(11)는 상기 도출된 보상값을 기초로 보상된 휘도 원복용 데이터를 출력함으로써, 센싱 대상 표시라인과 비 센싱 대상 표시라인 간의 휘도 편차를 더욱 줄일 수 있다.
- [0080] 타이밍 콘트롤러(11)에서 처리되는 휘도 원복용 데이터를 변조하기 위한 보상값은 상기 센싱 대상 표시라인의 위치에 따라 달라진다. 즉, 상기 휘도 원복용 데이터를 변조하기 위한 보상값은, 도 13과 같이 데이터 기입이 가장 앞선 상기 표시패널의 일측(row #1)에서 데이터 기입이 가장 늦은 상기 표시패널의 타측(row #1080)으로 갈수록 점점 작아질 수 있다. 다시 말해, 상기 휘도 원복용 데이터를 변조하기 위한 보상값은, 원복 이미지의 표시듀티가 길어질수록 점점 작아질 수 있다.
- [0081] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

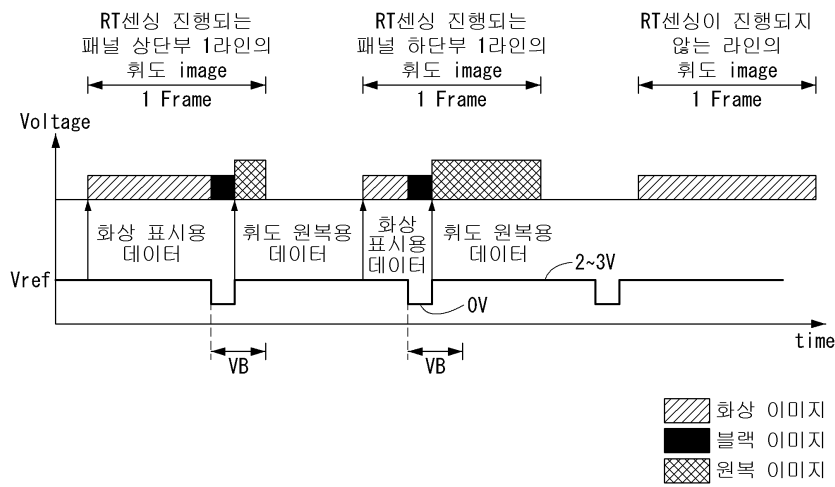
- [0082] 10 : 표시패널 11 : 타이밍 콘트롤러
- 12 : 데이터 구동회로 13 : 게이트 구동회로
- 14 : 데이터라인들 15 : 게이트라인들

도면

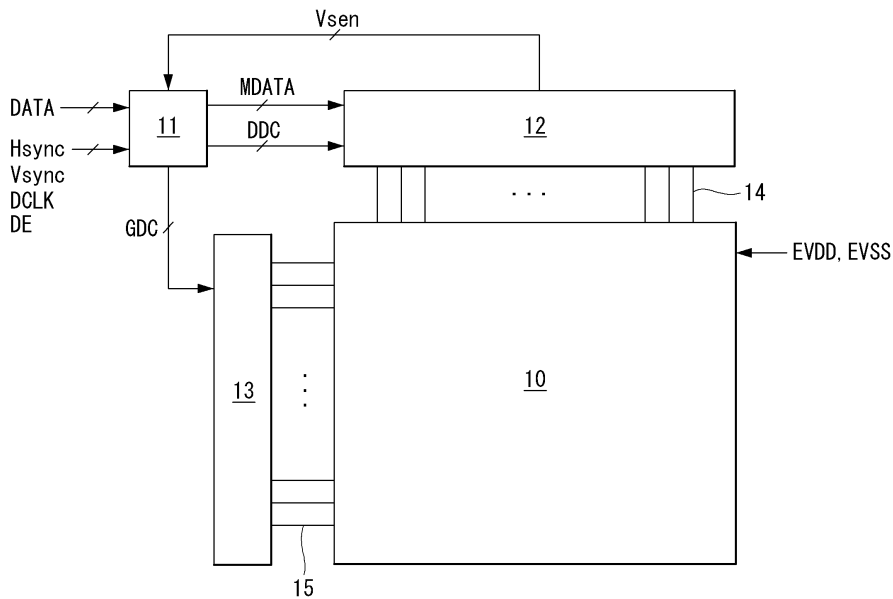
도면1



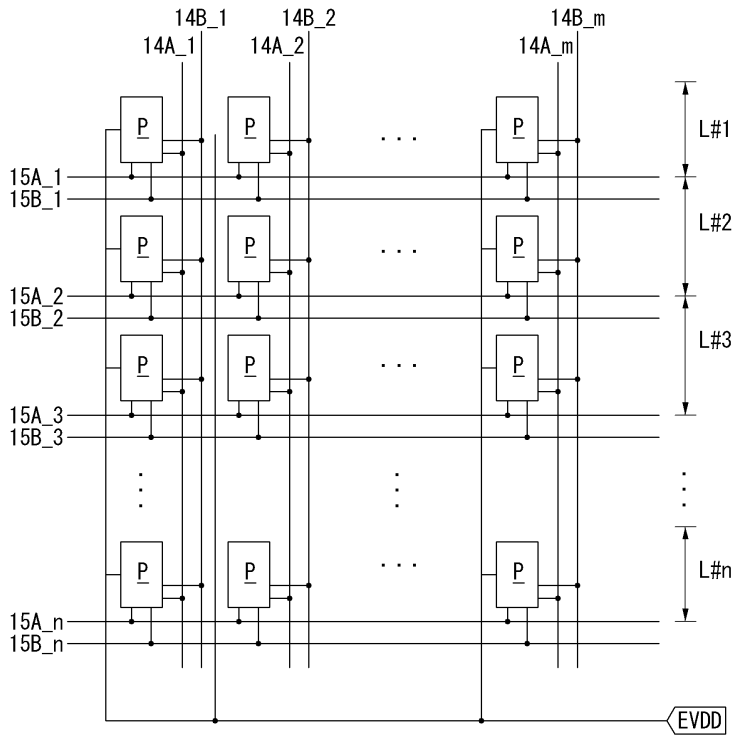
도면2



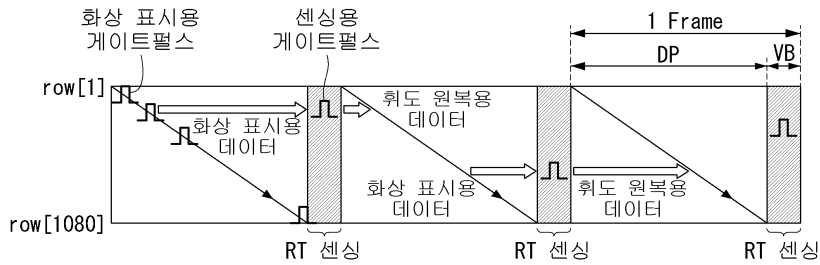
도면3



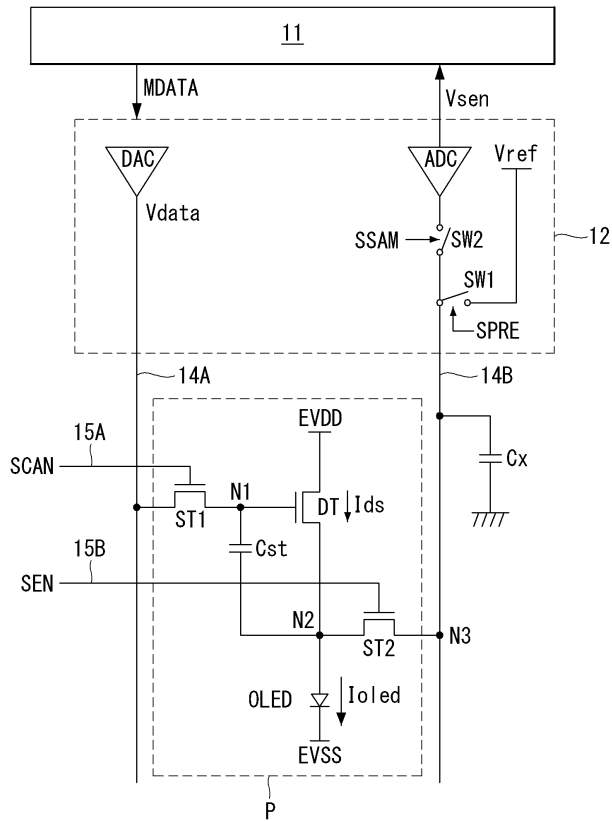
도면4



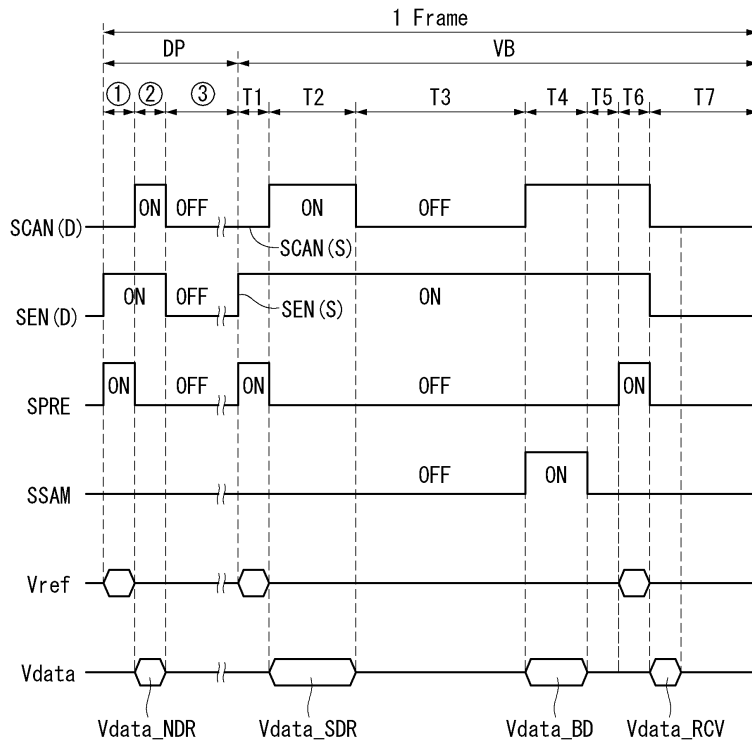
도면5



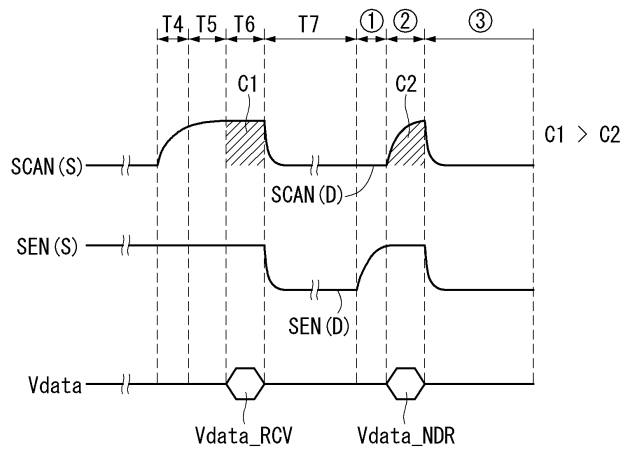
도면6



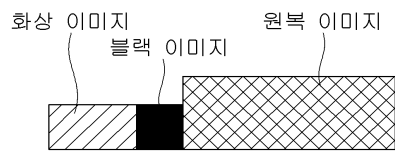
도면7



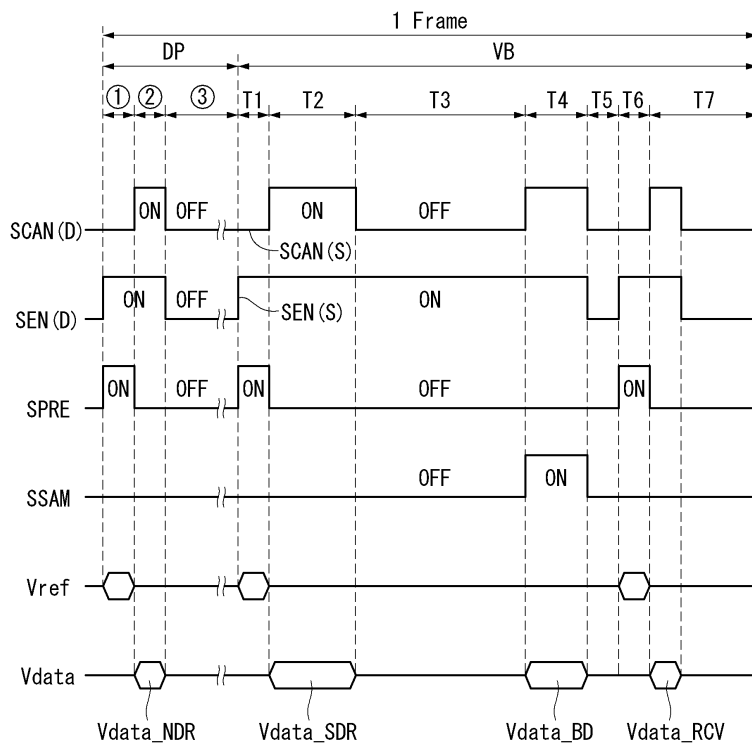
도면8a



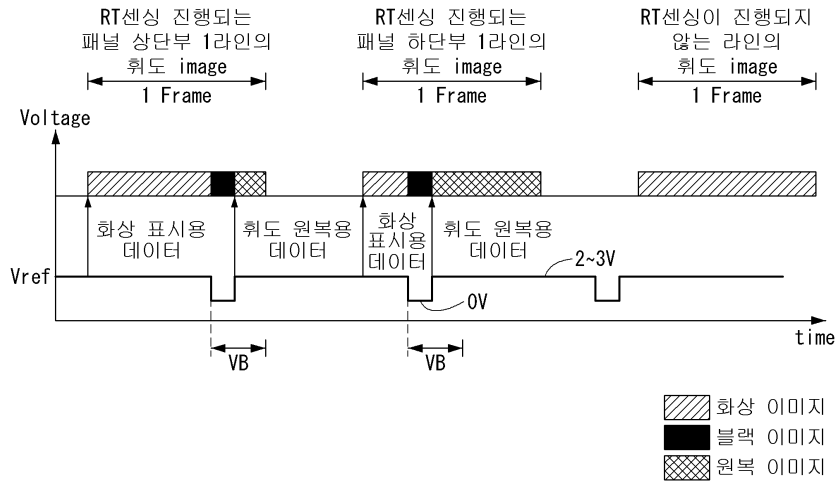
도면8b



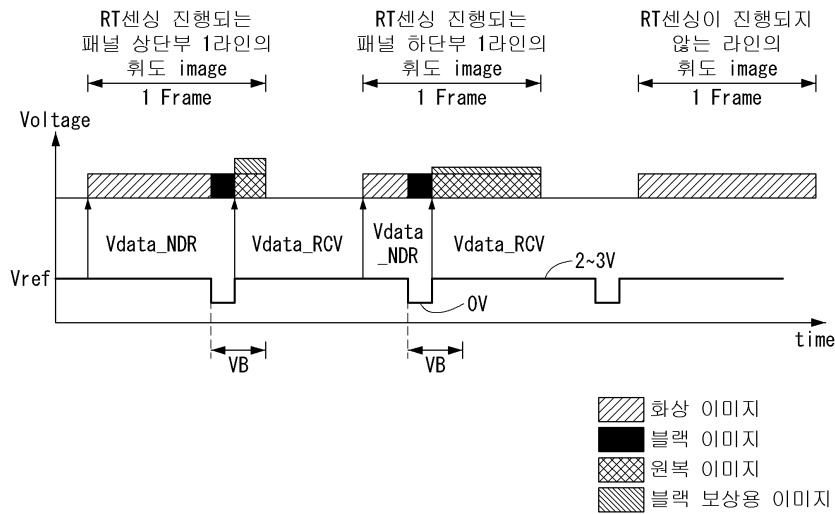
도면9



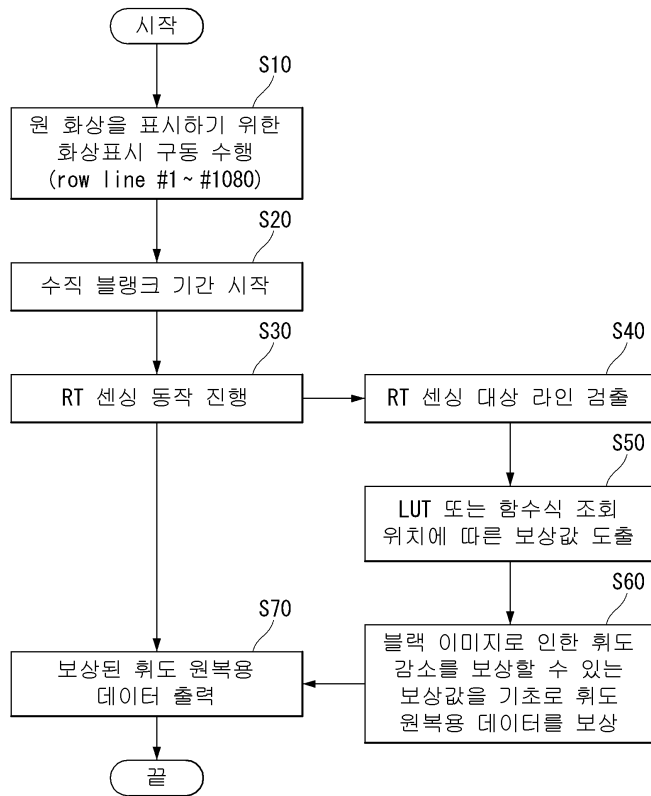
도면10



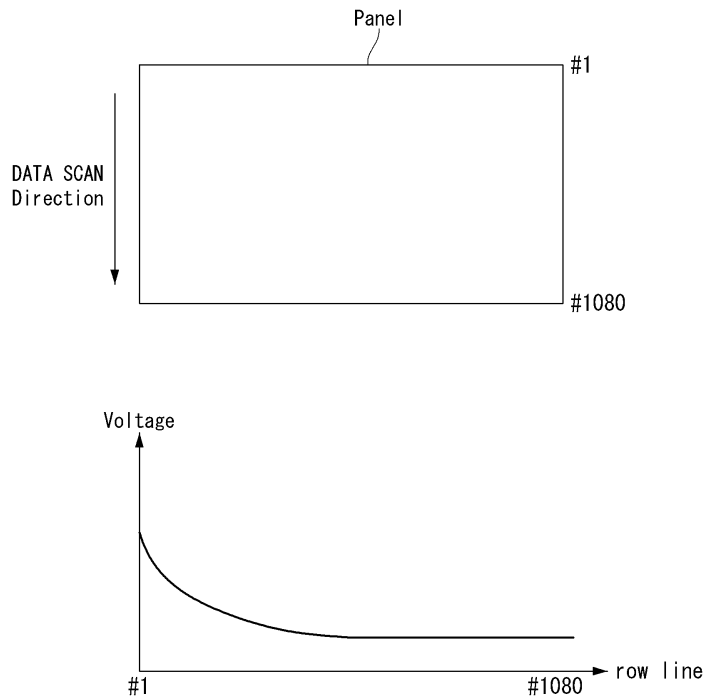
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	相关技术的描述		
公开(公告)号	KR1020150077815A	公开(公告)日	2015-07-08
申请号	KR1020130166678	申请日	2013-12-30
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	TANIRYOSUKE 타니료스케 YANG IN YOUNG 양인영 PARK JOON MIN 박준민 HONG SUNG JIN 홍성진 NAM WOO JIN 남우진 LEE SEON MI 이선미 LEE JONG HO 이종호		
发明人	타니료스케 양인영 박준민 홍성진 남우진 이선미 이종호		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G3/3291 G09G2310/0254 G09G2320/0233 G09G2320/0295 G09G2320/043 G09G2320/045		
其他公开文献	KR102081132B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的有机发光显示器包括显示线，每个显示线包括多个像素，每个像素具有有机发光二极管和驱动TFT，并且显示线根据用于图像显示的栅极脉冲在一帧的图像显示周期中顺序排列。并且，在除了一帧的图像显示周期之外的垂直消隐时段期间，显示线的感测目标显示线根据感测栅极脉冲连接到像素中包括的像素的驱动TFT，输出对应于电特性变化的感测电压，然后对亮度源的数据电压进行充电。根据本发明，在预定周期内以与图像显示栅极脉冲相同的形式提供感测栅极脉冲，以对亮度源的数据电压充电。

