



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년03월27일
(11) 등록번호 10-1720345
(24) 등록일자 2017년03월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/3233 (2016.01)

(21) 출원번호 10-2010-0137048

(22) 출원일자 2010년12월28일

심사청구일자 2015년12월21일

(65) 공개번호 10-2012-0075030

(43) 공개일자 2012년07월06일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020080000106 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

석정엽

경상북도 구미시 금오대로12길 44, 신한디아체
101동 205호 (오대동)

(74) 대리인

특허법인로알

전체 청구항 수 : 총 12 항

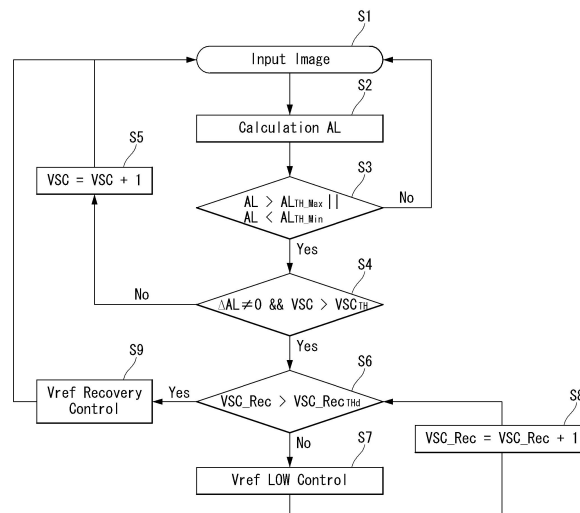
심사관 : 김호진

(54) 발명의 명칭 유기발광다이오드 표시장치 및 그 구동방법

(57) 요약

본 발명에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 유기발광다이오드에 흐르는 구동전류가 데이터전압과 기준전압 간 차값의 제곱에 비례하는 화소 구조를 갖는 표시패널; 입력 디지털 비디오 데이터의 평균휘도와 수직 동기신호의 카운트값을 이용하여 일정 시간 이상 상기 평균휘도의 변화가 없는 정지화면을 검출하고, 상기 정지화면에서 다른 화면으로의 화면 전환시 상기 기준전압의 발생 레벨을 조절하기 위한 기준전압 조절신호를 발생하는 복원잔상 보상회로; 및 상기 기준전압 조절신호에 따라, 상기 화면 전환시 상기 기준전압을 원래의 제1 레벨보다 낮은 제2 레벨로 발생하여 소정 기간 동안 표시 휘도를 높이는 기준전압 발생회로를 구비한다.

대표도 - 도8



명세서

청구범위

청구항 1

유기발광다이오드에 흐르는 구동전류가 데이터전압과 기준전압 간 차값의 제곱에 비례하는 화소 구조를 갖는 표시패널;

입력 디지털 비디오 데이터의 평균휘도와 수직 동기신호의 카운트값을 이용하여 일정 시간 이상 상기 평균휘도의 변화가 없는 정지화면을 검출하고, 상기 정지화면에서 다른 화면으로의 화면 전환시 상기 기준전압의 발생 레벨을 조절하기 위한 기준전압 조절신호를 발생하는 복원잔상 보상회로; 및

상기 기준전압 조절신호에 따라, 상기 화면 전환시 상기 기준전압을 원래의 제1 레벨보다 낮은 제2 레벨로 발생하여 소정 기간 동안 표시 휘도를 높이는 기준전압 발생회로를 구비하고,

상기 복원잔상 보상회로는 상기 수직 동기신호의 카운트값이 미리 정해진 카운트 임계치보다 크고 상기 평균휘도의 변화가 있을 때 상기 정지화면에서 다른 화면으로의 화면 전환이 있다고 판단하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 기준전압 발생회로는 상기 기준전압 조절신호에 따라, 상기 소정 기간 이후에 상기 기준전압을 상기 제1 레벨로 점진적으로 복원시키는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 복원잔상 보상회로는,

디지털 비디오 데이터를 프레임 단위로 입력받고, 한 프레임 분의 입력 디지털 비디오 데이터를 분석하여 상기 평균휘도를 계산하는 영상 분석부;

상기 정지화면 표시를 위한 제1 값의 평균휘도와 상기 다른 화면 표시를 위한 제2 값의 평균휘도의 상관 관계에 따라 수 비트의 로직신호로 구성되는 다수의 기준전압 조절신호를 미리 저장하는 룩업 테이블; 및

매 프레임마다 상기 평균휘도를 입력받아 상기 평균휘도가 크거나 작은 프레임을 모니터링하고, 상기 평균휘도가 크거나 작은 프레임에서 상기 평균휘도의 변화를 판단하며, 상기 수직 동기신호의 카운트시마다 이 판단 결과를 정지시간 모니터링 값에 반영하여 상기 일정 시간 이상 평균휘도의 변화가 없는 상기 정지화면을 검출하고, 상기 정지화면에서 다른 화면으로의 화면 전환시 상기 룩업 테이블을 참조하여 상기 기준전압 조절신호를 발생하는 보상 제어부를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 보상 제어부는,

상기 평균휘도가 미리 정해진 제1 휘도임계치보다 크거나 또는, 미리 정해진 제2 휘도임계치보다 작은지를 판단하여 상기 평균휘도가 크거나 작은 프레임을 모니터링하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 소정 기간은 3 프레임기간으로 선택되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 기준전압은 상기 제1 레벨과 상기 제2 레벨 사이에서 다수의 단계로 조절되고, 상기 소정 기간 이후에 한 프레임에 한 단계씩 상기 제1 레벨로 점진적으로 복원되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 8

유기발광다이오드에 흐르는 구동전류가 데이터전압과 기준전압 간 차값의 제곱에 비례하는 화소 구조를 갖는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법에 있어서,

입력 디지털 비디오 데이터의 평균휘도와 수직 동기신호의 카운트값을 이용하여 일정 시간 이상 상기 평균휘도의 변화가 없는 정지화면을 검출하고, 상기 정지화면에서 다른 화면으로의 화면 전환시 상기 기준전압의 발생 레벨을 조절하기 위한 기준전압 조절신호를 발생하는 단계; 및

상기 기준전압 조절신호에 따라, 상기 화면 전환시 상기 기준전압을 원래의 제1 레벨보다 낮은 제2 레벨로 발생하여 소정 기간 동안 표시 휘도를 높이는 단계를 포함하고,

상기 기준전압 조절신호를 발생하는 단계는 상기 수직 동기신호의 카운트값이 미리 정해진 카운트 임계치보다 크고 상기 평균휘도의 변화가 있을 때 상기 정지화면에서 다른 화면으로의 화면 전환이 있다고 판단하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 표시 휘도를 높이는 단계는, 상기 기준전압 조절신호에 따라, 상기 소정 기간 이후에 상기 기준전압을 상기 제1 레벨로 점진적으로 복원시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 기준전압 조절신호를 발생하는 단계는,

상기 정지화면 표시를 위한 제1 값의 평균휘도와 상기 다른 화면 표시를 위한 제2 값의 평균휘도의 상관 관계에 따라 수 비트의 로직신호로 구성되는 다수의 기준전압 조절신호를 미리 저장하는 단계;

디지털 비디오 데이터를 프레임 단위로 입력받고, 한 프레임 분의 입력 디지털 비디오 데이터를 분석하여 상기 평균휘도를 계산하는 단계; 및

매 프레임마다 상기 평균휘도를 입력받아 상기 평균휘도가 크거나 작은 프레임을 모니터링하고, 상기 평균휘도가 크거나 작은 프레임에서 상기 평균휘도의 변화를 판단하며, 상기 수직 동기신호의 카운트시마다 이 판단 결과를 정지시간 모니터링 값에 반영하여 상기 일정 시간 이상 평균휘도의 변화가 없는 상기 정지화면을 검출하고, 상기 정지화면에서 다른 화면으로의 화면 전환시 룩업 테이블을 참조하여 상기 기준전압 조절신호를 발생하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 기준전압 조절신호를 발생하는 단계는 상기 평균휘도가 미리 정해진 제1 휘도임계치보다 크거나 또는, 미리 정해진 제2 휘도임계치보다 작은지를 판단하여 상기 평균휘도가 크거나 작은 프레임을 모니터링하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 12

삭제

청구항 13

제 9 항에 있어서,

상기 소정 기간은 3 프레임기간으로 선택되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 기준전압은 상기 제1 레벨과 상기 제2 레벨 사이에서 다수의 단계로 조절되고, 상기 소정 기간 이후에 한 프레임에 한 단계씩 상기 제1 레벨로 점진적으로 복원되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광다이오드 표시장치에 관한 것으로 특히, 복원 잔상으로 인한 화질 저하를 방지할 수 있는 유기발광다이오드 표시장치 및 그 구동방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 다양한 평판 표시장치들(Flat Panel Display, FPD)에 대한 개발이 가속화되고 있다. 이들 중 특히, 유기발광다이오드 표시장치는 스스로 발광하는 자발광소자를 이용함으로써 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다.

[0003] 유기발광다이오드 표시장치는 화소마다 유기발광다이오드를 가진다. 유기발광다이오드는 애노드전극과 캐소드전극 사이에 형성된 유기 화합물층을 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)을 포함한다. 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] 유기발광다이오드 표시장치는 유기발광다이오드가 포함된 화소를 매트릭스 형태로 배열하고 화소들의 밝기를 비디오 데이터의 계조에 따라 제어한다. 유기발광다이오드 표시장치는 능동소자인 TFT를 선택적으로 턴-온시켜 화소를 선택하고 스토리지 커패시터(Storage Capacitor)에 저장된 전압으로 화소의 발광을 유지한다.

[0005] 이러한 유기발광다이오드 표시장치에서는 도 2와 같이 복원 잔상 문제가 이슈로 대두되고 있다. 복원 잔상은 장시간(예컨대, 도 2에서 3분) 정지화면을 표시한 이후 화면전환시 이전 화면의 윤곽이 그대로 남아 있어 육안으로 확인되는 현상으로, 물리적으로 제거되기 어려운 특성을 갖는다. 복원 잔상은 각 화소의 스토리지 커패시터에 충전되어 있던 제n-1 프레임의 데이터값이 제n 프레임 내에서 갱신이 안되어서 발생된다.

[0006] 복원 잔상은 도 3에 도시된 바와 같이 잔상 복원에 요구되는 시간이 길어질수록 심해진다. 도 3은 입력 디지털 비디오 데이터가 8비트로 구현된 경우에 있어 입력 계조(gray scale)별 복원 시간(retention time)을 도시한 것으로, 특정값(예컨대, 192 계조) 미만의 입력 계조에서 저 계조로 갈수록 복원 시간이 점점 길어짐을 나타낸다. 이를 통해 알 수 있듯이, 표시 이미지가 고휘도에서 저휘도로 전환될 때, 복원 잔상이 특히 눈에 잘 인식된다.

[0007] 종래에는 복원 잔상이 사라지는 시간을 줄이기 위해 화소 회로 내에 별도의 커패시터등을 더 포함시키는 방법등을 이용하였다. 하지만, 이러한 하드웨어적인 보상방법은 표시열룩 및 플리커 특성이 나빠지는 사이드 이펙트(side effect)를 유발할 뿐만 아니라, 저 계조 구간에서는 여전히 복원 잔상을 해결하지 못하는 문제점을 남긴다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 따라서, 본 발명의 목적은 화소 회로를 물리적으로 변경시키지 않은 상태에서 복원 잔상을 빠르게 소거하여 표시품위를 높이도록 한 유기발광다이오드 표시장치 및 그 구동방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 유기발광다이오드에 흐르는 구동전류가 데이터전압과 기준전압 간 차값의 제곱에 비례하는 화소 구조를 갖는 표시패널; 입력 디지털 비디오 데이터의 평균휘도와 수직 동기신호의 카운트값을 이용하여 일정 시간 이상 상기 평균휘도의 변화가 없는 정지화면을 검출하고, 상기 정지화면에서 다른 화면으로의 화면 전환시 상기 기준전압의 발생 레벨을 조절하기 위한 기준전압 조절신호를 발생하는 복원잔상 보상회로; 및 상기 기준전압 조절신호에 따라, 상기 화면 전환시 상기 기준전압을 원래의 제1 레벨보다 낮은 제2 레벨로 발생하여 소정 기간 동안 표시 휘도를 높이는 기준전압 발생회로를 구비한다.
- [0010] 상기 기준전압 발생회로는 상기 기준전압 조절신호에 따라, 상기 소정 기간 이후에 상기 기준전압을 상기 제1 레벨로 점진적으로 복원시킨다.
- [0011] 상기 복원잔상 보상회로는, 디지털 비디오 데이터를 프레임 단위로 입력받고, 한 프레임 분의 입력 디지털 비디오 데이터를 분석하여 상기 평균휘도를 계산하는 영상 분석부; 상기 정지화면 표시를 위한 제1 값의 평균휘도와 상기 다른 화면 표시를 위한 제2 값의 평균휘도의 상관 관계에 따라 수 비트의 로직신호로 구성되는 다수의 기준전압 조절신호를 미리 저장하는 룩업 테이블; 및 매 프레임마다 상기 평균휘도를 입력받아 상기 평균휘도가 크거나 작은 프레임을 모니터링하고, 상기 평균휘도가 크거나 작은 프레임에서 상기 평균휘도의 변화를 판단하며, 상기 수직 동기신호의 카운트시마다 이 판단 결과를 정지시간 모니터링 값에 반영하여 상기 일정 시간 이상 평균휘도의 변화가 없는 상기 정지화면을 검출하고, 상기 정지화면에서 다른 화면으로의 화면 전환시 상기 룩업 테이블을 참조하여 상기 기준전압 조절신호를 발생하는 보상 제어부를 구비한다.
- [0012] 상기 보상 제어부는, 상기 평균휘도가 미리 정해진 제1 휘도임계치보다 크거나 또는, 미리 정해진 제2 휘도임계치보다 작은지를 판단하여 상기 평균휘도가 크거나 작은 프레임을 모니터링한다.
- [0013] 상기 보상 제어부는, 상기 수직 동기신호의 카운트값이 미리 정해진 카운트 임계치보다 크고 상기 평균휘도의 변화가 있는 경우, 상기 정지화면에서 다른 화면으로의 화면 전환이 있다고 판단한다.
- [0014] 상기 소정 기간은 3 프레임기간으로 선택된다.
- [0015] 상기 기준전압은 상기 제1 레벨과 상기 제2 레벨 사이에서 다수의 단계로 조절되고, 상기 소정 기간 이후에 한 프레임에 한 단계씩 상기 제1 레벨로 점진적으로 복원된다.
- [0016] 본 발명의 실시예에 따라 유기발광다이오드에 흐르는 구동전류가 데이터전압과 기준전압 간 차값의 제곱에 비례하는 화소 구조를 갖는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법은, 입력 디지털 비디오 데이터의 평균휘도와 수직 동기신호의 카운트값을 이용하여 일정 시간 이상 상기 평균휘도의 변화가 없는 정지화면을 검출하고, 상기 정지화면에서 다른 화면으로의 화면 전환시 상기 기준전압의 발생 레벨을 조절하기 위한 기준전압 조절신호를 발생하는 단계; 및 상기 기준전압 조절신호에 따라, 상기 화면 전환시 상기 기준전압을 원래의 제1 레벨보다 낮은 제2 레벨로 발생하여 소정 기간 동안 표시 휘도를 높이는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0017] 본 발명에 따른 유기발광다이오드 표시장치 및 그 구동방법은 정지 화면에서 다른 화면으로의 화면 전환시 소정 기간 동안 기준전압을 원래의 제1 레벨보다 낮은 제2 레벨로 발생하여 표시 휘도를 높여 시각적 잔상을 개선하고, 상기 소정 기간 이후에 기준전압을 제1 레벨로 점진적으로 복원시킨다. 이를 통해, 본 발명은 화소 회로를

물리적으로 변경시키지 않은 상태에서 복원 잔상을 빠르게 소거하여 표시품위를 크게 높일 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 일반적인 유기발광다이오드 표시장치의 발광원리를 설명하는 다이어그램.
 도 2는 복원 잔상이 발생하는 원인을 설명하기 위한 도면.
 도 3은 입력 디지털 비디오 데이터가 8비트로 구현된 경우에 있어 입력 계조별 복원 시간을 보여주는 도면.
 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 보여주는 도면.
 도 5 및 도 6은 유기발광다이오드에 흐르는 구동전류가 데이터전압과 기준전압 간 차값의 제곱에 비례하는 화소 구조의 일 예와 그의 동작을 보여주는 도면들.
 도 7은 복원잔상 보상회로의 세부 구성을 보여주는 도면.
 도 8은 복원잔상 보상회로의 제어 수순을 보여주는 도면.
 도 9는 고계조 이미지에서 각 휘도 레벨로 이미지 전환시 복원 잔상이 사라지는 시간에 대한 시뮬레이션 결과를 보여주는 도면.
 도 10은 정지화면에서 다른 화면으로의 화면 전환시 기준전압의 조절 레벨을 보여주는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 도 4 내지 도 10을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 설명하기로 한다.
- [0020] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 나타내는 블록도이다.
- [0021] 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 화소들(P)이 매트릭스 형태로 배열되는 표시패널(10)과, 데이터라인들(14)을 구동시키기 위한 데이터 구동회로(12)와, 게이트라인들(15)을 구동시키기 위한 게이트 구동회로(13A)와, 에미션라인들(16)을 구동시키기 위한 에미션 구동회로(13B)와, 구동회로들(12, 13A, 13B)을 제어하는 타이밍 컨트롤러(11), 기준전압 조절신호(CMD)를 발생하는 복원잔상 보상회로(20), 및 기준전압 조절신호(CMD)에 따라 결정되는 레벨로 기준전압(Vref)을 발생하는 기준전압 발생회로(30)를 구비한다.
- [0022] 표시패널(10)에는 다수의 데이터라인들(14)과 다수의 게이트라인들(15) 및 에미션라인들(16)이 교차되고, 이 교차 영역마다 화소(P)가 매트릭스 형태로 배치된다. 화소(P)는 데이터라인(14), 게이트라인(15) 및 에미션라인(16)에 각각 접속된다. 그리고, 화소(P)는 외부의 전원 회로(미도시)로부터 고전위 구동전압(ELVDD)과 저전위 구동전압(ELVSS)을 공급받고, 기준전압 발생회로(30)로부터 기준전압(Vref)을 공급받는다. 이러한 화소(P)는 유기발광다이오드에 흐르는 구동전류가 데이터전압과 기준전압(Vref) 간 차값의 제곱에 비례하는 구조를 갖는다. 예컨대, 화소(P)는 도 5 및 도 6과 같이 구현될 수 있다.
- [0023] 타이밍 컨트롤러(11)는 외부로부터 입력되는 디지털 비디오 데이터(RGB)를 표시패널(10)의 해상도에 맞게 정렬하여 데이터 구동회로(12)에 공급한다. 또한, 타이밍 컨트롤러(11)는 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync), 도트클럭신호(DCLK) 및 데이터 인에이블신호(DE) 등의 타이밍 신호들에 기초하여 데이터 구동회로(12)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 제어신호(DDC)와, 게이트 구동회로(13A)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 제어신호(GDC)와, 에미션 구동회로(13B)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 에미션 제어신호(EDC)를 발생한다.
- [0024] 데이터 구동회로(12)는 타이밍 컨트롤러(11)의 제어하에 디지털 비디오 데이터(RGB)를 아날로그 데이터전압으로 변환하여 데이터라인들(14)에 공급한다.
- [0025] 게이트 구동회로(13A)는 타이밍 컨트롤러(11)의 제어 하에 스캔신호(SCAN)를 발생하여 게이트라인들(15)에 공급한다. 게이트 구동회로(13A)는 스캔신호(SCAN)를 쉬프트시키기 위한 쉬프트 레지스터(Shift Register)를 포함한다. 쉬프트 레지스터는 GIP(Gate In Panel) 방식에 따라 표시패널(10) 상에 직접 형성될 수 있다.
- [0026] 에미션 구동회로(13B)는 타이밍 컨트롤러(11)의 제어 하에 에미션신호(EM)를 발생하여 에미션라인들(16)에 공급한다. 에미션 구동회로(13B)는 에미션신호(EM)를 쉬프트시키기 위한 인버티드 쉬프트 레지스터(Inverted

Shift Register)를 포함한다. 인버티드 쉬프트 레지스터는 GIP(Gate In Panel) 방식에 따라 표시패널(10) 상에 직접 형성될 수 있다.

- [0027] 복원잔상 보상회로(20)는 입력 디지털 비디오 데이터(RGB)와 수직 동기신호(Vsync)를 기반으로 기준전압(Vref)의 발생 레벨을 조절하기 위한 기준전압 조절신호(CMD)를 발생한다. 복원잔상 보상회로(20)는 입력 디지털 비디오 데이터(RGB)의 평균휘도(average luminance, AL)와 수직 동기신호(Vsync)의 카운트값을 이용하여 일정 시간 이상 평균휘도(AL)의 변화가 없는 정지화면을 검출하고, 정지화면에서 다른 화면으로의 화면 전환시 기준전압(Vref)의 발생 레벨을 조절하기 위한 기준전압 조절신호(CMD)를 발생한다. 복원잔상 보상회로(20)는 타이밍 콘트롤러(11)에 내장될 수 있다.
- [0028] 기준전압 발생회로(30)는 기준전압 조절신호(CMD)에 따라 결정되는 레벨로 기준전압(Vref)을 발생한다. 기준전압 발생회로(30)는 기준전압 조절신호(CMD)에 응답하여, 정지 화면에서 다른 화면으로의 화면 전환시 소정 기간 동안 기준전압(Vref)을 원래의 제1 레벨보다 낮은 제2 레벨로 발생하여 표시 휘도를 높여 시각적 잔상을 개선하고, 상기 소정 기간 이후에 기준전압(Vref)을 제1 레벨로 점진적으로 복원시킨다.
- [0029] 도 5 및 도 6은 유기발광다이오드에 흐르는 구동전류가 데이터전압과 기준전압(Vref) 간 차값의 제곱에 비례하는 화소(P) 구조의 일 예와 그의 동작을 보여준다.
- [0030] 도 5 및 도 6을 참조하면, 화소(P)는 구동소자(DT), 제1 내지 제5 TFT(T1 내지 T5), 스토리지 커패시터(Cst), 및 발광다이오드(OLED)를 구비한다. 제1 내지 제5 TFT들(T1 내지 T5) 및 구동소자(DT)는 p 타입 MOS TFT(Metal Oxide Semiconductor TFT)로 구현된다.
- [0031] 구동소자(DT)는 고전위 구동전압(ELVDD)의 입력단으로부터의 구동전류를 유기발광다이오드(OLED)에 공급하고, 그 구동전류를 게이트-소스간 전압으로 제어한다. 구동소자(DT)의 게이트전극은 제1 노드(N1)에 접속된다. 구동소자(DT)의 소스전극은 고전위 구동전압(ELVDD)의 입력단에 접속되고, 그 드레인전극은 제2 노드(N2)에 접속된다.
- [0032] 제1 TFT(T1)는 스캔펄스(SCAN)에 응답하여 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 사이의 전류 패스를 스위칭한다. 제1 TFT(T1)는 샘플링 TFT로서, 제2 기간(P2) 동안 턴 온 되어 구동소자(DT)를 다이오드-커패시터킴으로써 구동소자(DT)의 문턱전압을 제1 노드(N1)에 인가한다. 제1 TFT(T1)의 게이트전극은 게이트라인(15)에 접속된다. 제1 TFT(T1)의 소스전극은 제1 노드(N1)에 접속되고, 그 드레인전극은 제2 노드(N2)에 접속된다.
- [0033] 제2 TFT(T2)는 스캔펄스(SCAN)에 응답하여 데이터라인(14)과 제3 노드(N3) 사이의 전류 패스를 스위칭한다. 제2 TFT(T2)는 제2 기간(P2) 동안 턴 온 되어 데이터전압(Vdata)을 제3 노드(N3)에 공급한다. 제2 TFT(T2)의 게이트전극은 게이트라인(15)에 접속된다. 제2 TFT(T2)의 소스전극은 데이터라인(14)에 접속되고, 그 드레인전극은 제3 노드(N3)에 접속된다.
- [0034] 제3 TFT(T3)는 에미션펄스(EM)에 응답하여 제3 노드(N3)와 기준전압(Vref)의 입력단 사이의 전류 패스를 스위칭한다. 제3 TFT(T3)는 제1 및 제4 기간(P1, P4) 동안 턴 온 되어 기준전압(Vref)을 제3 노드(N3)에 인가한다. 제3 TFT(T3)의 게이트전극은 에미션라인(16)에 접속된다. 제3 TFT(T3)의 소스전극은 제3 노드(N3)에 접속되고, 그 드레인전극은 기준전압(Vref)의 입력단에 접속된다.
- [0035] 제4 TFT(T4)는 에미션펄스(EM)에 응답하여 제2 노드(N2)와 제4 노드(N4) 사이의 전류 패스를 스위칭한다. 제4 TFT(T4)는 제2 및 제3 기간(P2, P3) 동안 턴 오프 되어 구동소자(DT)와 유기발광다이오드(OLED) 사이의 전류 패스를 차단하고, 제1 및 제4 기간(P1, P4) 동안 턴 온 되어 구동소자(DT)와 유기발광다이오드(OLED) 사이의 전류 패스를 형성한다. 제4 TFT(T4)의 게이트전극은 에미션라인(16)에 접속된다. 제4 TFT(T4)의 소스전극은 제2 노드(N2)에 접속되고, 그 드레인전극은 제4 노드(N4)에 접속된다.
- [0036] 제5 TFT(T5)는 스캔펄스(SCAN)에 응답하여 기준전압(Vref)의 입력단과 제4 노드(N4) 사이의 전류 패스를 스위칭한다. 제5 TFT(T5)는 제1 및 제2 기간(P1, P2) 동안 턴 온 되어 제4 노드(N4)에 기준전압(Vref)을 인가한다. 제5 TFT(T5)의 게이트전극은 게이트라인(15)에 접속된다. 제5 TFT(T5)의 소스전극은 제4 노드(N4)에 접속되고, 그 드레인전극은 기준전압(Vref)의 입력단에 접속된다.
- [0037] 스토리지 커패시터(Cst)는 제1 노드(N1)와 제3 노드(N3) 사이에 접속되어 구동소자(DT)의 게이트전압을 유지한다.
- [0038] 유기발광다이오드(OLED)의 애노드전극과 캐소드전극 사이에는 다층의 유기 화합물층이 형성된다. 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)을 포함한다. 유기발광다이오드(OLED)는 구동소자(DT)의 제어 하에 공급되는 구동전류에 따라 에미션펄스(EM)가 로우논리로 유지되는 제4 기간(P4)에서 발광한다. 유기발광다이오드(OLED)의 애노드전극은 제4 노드(N4)에 접속되고, 그 캐소드전극은 저전위 구동전압(ELVSS)의 입력단에 접속된다.

[0039] 이 화소(P)의 동작을 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0040] 제1 기간(P1) 동안, 로우논리의 스캔펄스(SCAN)에 응답하여 제1, 제2 및 제5 TFT(T1,T2,T5)가 턴 온 되고, 로우논리의 에미션펄스(EM)에 응답하여 제3 및 제4 TFT(T3,T4)가 턴 온 된다. 그 결과, 제1 노드(N1)의 전위(VN1)는 기준전압(Vref)으로 초기화된다. 또한, 제2 및 제4 노드(N2,N4)의 전위도 기준전압(Vref) 레벨로 방전된다. 이때, 기준전압(Vref)과 저전위 구동전압(ELVSS)의 전압차가 유기발광다이오드(OLED)의 문턱전압 이하이거나 유기발광다이오드(OLED)에 역바이어스가 인가되므로 유기발광다이오드(OLED)의 양단에 구동전류가 흐르지 않는다.

[0041] 제2 기간(P2) 동안, 로우논리의 스캔펄스(SCAN)에 응답하여 제1, 제2 및 제5 TFT(T1,T2,T5)는 턴 온 상태를 유지한다. 제2 기간(P2)에서, 다이오드 커넥션되는 구동소자(DT)에 의해 구동소자(DT)의 문턱전압(Vth)을 포함한 1차 보상전압(ELVDD+Vth)이 제1 노드(N1)에 인가되고, 데이터전압(Vdata)이 제3 노드(N3)에 인가된다. 스토리지 커패시터(Cst)는 제1 노드(N1)에 인가된 1차 보상전압(ELVDD+Vth)을 저장한다. 또한, 턴 온 상태로 유지되는 제5 TFT(T5)에 의해 제4 노드(N4)는 기준전압(Vref)을 유지한다. 유기발광다이오드(OLED)는 애노드전압이 기준전압(Vref)으로 낮기 때문에 제2 기간(P2) 동안 비발광 상태를 유지한다. 제2 기간(P2) 동안, 하이논리의 에미션펄스(EM)에 응답하여 제3 및 제4 TFT(T3,T4)가 턴 오프 된다.

[0042] 제3 기간(P3) 동안, 하이논리의 센싱펄스(SCAN)에 응답하여 제1, 제2 및 제5 TFT(T1,T2,T5)가 턴 오프 된다. 이때, 제1 노드(N1)의 전위(VN1)는 1차 보상전압(ELVDD+Vth)으로 유지된다. 제3 기간(P3) 동안, 하이논리의 에미션펄스(EM)에 응답하여 제3 및 제4 TFT(T3,T4)는 턴 오프 상태를 유지한다.

[0043] 제4 기간(P4) 동안, 하이논리의 센싱펄스(SCAN)에 응답하여 제1, 제2 및 제5 TFT(T1,T2,T5)는 턴 오프 상태를 유지하고, 로우논리의 에미션펄스(EM)에 응답하여 제3 및 제4 TFT(T3,T4)가 턴 온 된다. 그 결과, 제3 노드(N3)에는 기준전압(Vref)이 인가된다. 이에 따라, 제3 노드(N3)의 전위는 데이터전압(Vdata)에서 기준전압(Vref)을 뺀 값으로 변동된다. 제1 노드(N1)에는 제3 노드(N3)의 전위 변동분(Vdata-Vref)이 반영됨으로써, 제1 노드(N1)의 전위(VN1)는 최종 보상전압(ELVDD+Vth+Vdata-Vref)으로 셋팅된다. 알려진 바와 같이 구동전류(Ioled)는 아래의 수학적 식 1과 같이 구동소자(DT)의 게이트-소스 간 전압(Vgs)과 구동소자(DT)의 문턱전압(Vth) 간 차이값(Vgs-Vth)의 제곱에 비례하는 수식으로 결정된다. 그리고, 제1 노드(N1)의 전위(VN1) 즉, 구동소자(DT)의 게이트전압에 의해, 구동전류(Ioled)는 데이터전압(Vdata)과 기준전압(Vref) 간 차의 제곱에 비례하는 값((Vdata-Vref)²)으로 결정된다.

수학적 식 1

$$\begin{aligned} I_{oled} &= \frac{1}{2} \cdot \mu \cdot C_{ox} \cdot \frac{W}{L} (V_{gs} - V_{th})^2 \\ &= \frac{1}{2} \cdot \mu \cdot C_{ox} \cdot \frac{W}{L} [V_{data} - V_{ref}]^2 \end{aligned}$$

[0044]

[0045] 여기서, ' μ '는 구동소자(DT)의 이동도를, ' C_{ox} '는 구동소자(DT)의 기생용량을, ' W '는 구동소자(DT)의 채널폭을, ' L '은 구동소자(DT)의 채널길이를, ' V_{gs} '는 구동소자(DT)의 게이트-소스 간 전압을, ' V_{th} '는 구동소자(DT)의 문턱전압을, ' V_{data} '는 데이터전압을, ' V_{ref} '는 기준전압을 각각 나타낸다.

[0046] 도 7은 복원잔상 보상회로(20)의 세부 구성을 보여준다.

[0047] 복원잔상 보상회로(20)는 영상 분석부(22), 보상 제어부(24), 및 룩업 테이블(26)을 구비한다.

[0048] 영상 분석부(22)는 디지털 비디오 데이터(RGB)를 프레임 단위로 입력받고, 한 프레임 분의 입력 디지털 비디오

데이터(RGB)를 분석하여 평균휘도(AL)를 계산한다.

- [0049] 보상 제어부(24)는 매 프레임마다 영상 분석부(22)로부터 평균휘도(AL)를 입력받아 평균휘도(AL)가 크거나 작은 프레임을 모니터링한다. 그리고, 보상 제어부(24)는 평균휘도(AL)가 크거나 작은 프레임에서 평균휘도(AL)의 변화를 판단하고, 수직 동기신호(Vsync)의 카운트시마다 이 판단 결과를 정지시간 모니터링 값에 반영한다. 보상 제어부(24)는 정지시간 모니터링 값을 기반으로 일정 시간 이상 평균휘도(AL)의 변화가 없는 정지화면을 검출한다. 그리고, 보상 제어부(24)는 정지화면에서 다른 화면으로의 화면 전환시 록업 테이블(26)을 참조하여 기준전압 조절신호(CMD)를 발생한다.
- [0050] 록업 테이블(26)은 정지화면 표시를 위한 제1 값의 평균휘도(AL)와 다른 화면 표시를 위한 제2 값의 평균휘도(AL)의 상관 관계에 따라 수 비트의 로직신호로 구성되는 다수의 기준전압 조절신호(CMD)를 미리 저장한다.
- [0051] 도 8은 복원잔상 보상회로(20)의 제어 수준을 보여준다.
- [0052] 도 8을 참조하면, 복원잔상 보상회로(20)는 디지털 비디오 데이터(RGB)를 프레임 단위로 입력받고, 한 프레임분의 입력 디지털 비디오 데이터(RGB)를 분석하여 평균휘도(AL)를 계산한다.(S1,S2)
- [0053] 복원잔상 보상회로(20)는 계산된 평균휘도(AL)가 미리 정해진 제1 휘도임계치(AL_{TH_Max})보다 크거나 또는, 미리 정해진 제2 휘도임계치(AL_{TH_Min})보다 작은지를 판단하여 평균휘도(AL)가 크거나 작은 프레임을 모니터링한다.(S3)
- [0054] 복원잔상 보상회로(20)는 평균휘도(AL)가 크거나 작은 프레임에서 평균휘도(AL)의 변화(ΔAL)를 판단하고, 수직 동기신호(Vsync)의 카운트시마다 이 판단 결과를 정지시간 모니터링 값에 반영하여 일정 시간 이상 평균휘도(AL)의 변화가 없는 정지화면을 검출한다. 여기서, 일정 시간은 수직 동기신호(Vsync)의 카운트값(VSC)이 미리 정해진 카운트 임계치(VSC_{TH})보다 크게 될 때를 기준으로 정해진다. 복원잔상 보상회로(20)는 정지화면으로 유지되는 상태에서 평균휘도(AL)의 변화(ΔAL)가 있는지를 판단한다.(S4)
- [0055] S4의 판단결과, 1) 수직 동기신호(Vsync)의 카운트값(VSC)이 미리 정해진 카운트 임계치(VSC_{TH})보다 크지만 평균휘도(AL)의 변화(ΔAL)가 없는 경우, 2) 평균휘도(AL)의 변화(ΔAL)가 있지만 수직 동기신호(Vsync)의 카운트값(VSC)이 미리 정해진 카운트 임계치(VSC_{TH})보다 크지 않은 경우, 3) 수직 동기신호(Vsync)의 카운트값(VSC)이 미리 정해진 카운트 임계치(VSC_{TH})보다 크지 않고 평균휘도(AL)의 변화(ΔAL)가 없는 경우, 복원잔상 보상회로(20)는 수직 동기신호(Vsync)의 카운트값(VSC)에 '+1'을 누적시키고 제어수준을 S1로 피드백시킨다.(S5)
- [0056] 반면 S4의 판단결과, 수직 동기신호(Vsync)의 카운트값(VSC)이 미리 정해진 카운트 임계치(VSC_{TH})보다 크고 평균휘도(AL)의 변화(ΔAL)가 있는 경우, 복원잔상 보상회로(20)는 정지화면에서 다른 화면으로의 화면 전환이 있다고 판단한다. 그리고, 복원잔상 보상회로(20)는 기준전압 조절신호(CMD)를 발생하여 기준전압(Vref)이 원래의 제1 레벨보다 낮은 제2 레벨로 발생되도록 제어하되, 미리 정해진 소정 기간 동안에만 기준전압(Vref)이 제2 레벨로 발생되고 상기 소정 기간 이후에는 제1 레벨로 점진적으로 복원되도록 하기 위해 수직 동기신호(Vsync)를 카운트한다. 복원잔상 보상회로(20)는 복원 시점을 판단하기 위한 수직 동기신호(Vsync)의 카운트값(VSC_{Rec})이 미리 정해진 카운트 임계치(VSC_{Rec_Thd}) 이하이면 수직 동기신호(Vsync)의 카운트값(VSC_{Rec})을 누적($VSC_{Rec}+1$)시키면서 기준전압(Vref)을 제2 레벨로 제어한다.(S6,S7,S8)
- [0057] 복원잔상 보상회로(20)는 복원 시점을 판단하기 위한 수직 동기신호(Vsync)의 카운트값(VSC_{Rec})이 미리 정해진 카운트 임계치(VSC_{Rec_Thd})를 초과하면 기준전압(Vref)이 원래의 제1 레벨로 점진적으로 복원되도록 제어한다.(S9)
- [0058] 도 9는 고계조 이미지에서 각 휘도 레벨로 이미지 전환시 복원 잔상이 사라지는 시간에 대한 시뮬레이션 결과를 보여준다. 도 9에서, 'Galaxy A', 'Omnina 2', 'Calix', 'TS1.0', 'TS1.1'은 유기발광다이오드 표시장치를 표시 소자로 이용하는 모빌폰의 종류를 나타낸다.
- [0059] 도 9를 참조하면, 정지화면에서 다른 화면으로의 화면 전환시 표시 휘도를 높이면 복원 잔상이 사라지는 시간이 획기적으로 줄어들음을 알 수 있다.
- [0060] 도 10은 정지화면에서 다른 화면으로의 화면 전환시 기준전압(Vref)의 조절 레벨을 보여준다.
- [0061] 수학적 1에서와 같이 기준전압(Vref)이 낮아지면 구동전류(Ioled)가 커지게 되므로, 표시 휘도는 높아지게

된다. 따라서, 본 발명은 도 10에서와 같이 정지 화면에서 다른 화면으로의 화면 전환시 소정 기간(Td1) 동안 기준전압(Vref)을 원래의 제1 레벨보다 낮은 제2 레벨로 발생하여 표시 휘도를 높임으로써 복원 잔상을 빠르게 소거시킨다. 여기서, 상기 소정 기간(Td1)은 적어도 3 프레임 기간일 수 있다. 그리고, 본 발명은 상기 소정 기간(Td1) 이후에 기준전압(Vref)을 한 프레임에 한 단계씩 원래의 제1 레벨로 점진적으로 복원시킨다. 기준전압(Vref)은 제1 레벨과 제2 레벨 사이에서 다수의 단계(예컨대, 32단계)로 조절될 수 있다. 이렇게 기준전압(Vref)을 점진적으로 복원시키면 급격하게 복원시키는 것에 비해 플리커링이 크게 줄어든다.

[0062] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기발광다이오드 표시장치 및 그 구동방법은 정지 화면에서 다른 화면으로의 화면 전환시 소정 기간 동안 기준전압을 원래의 제1 레벨보다 낮은 제2 레벨로 발생하여 표시 휘도를 높여 시각적 잔상을 개선하고, 상기 소정 기간 이후에 기준전압을 제1 레벨로 점진적으로 복원시킨다. 이를 통해, 본 발명은 화소 회로를 물리적으로 변경시키지 않은 상태에서 복원 잔상이 사라지는 시간을 최소화하여 표시품위를 높일 수 있게 된다.

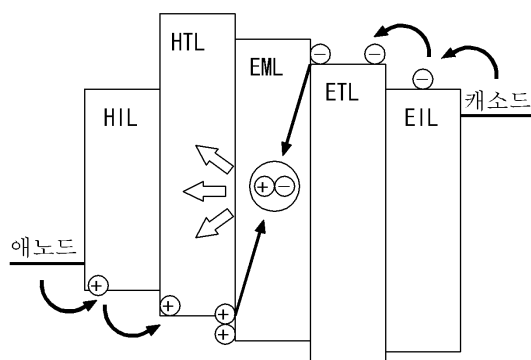
[0063] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

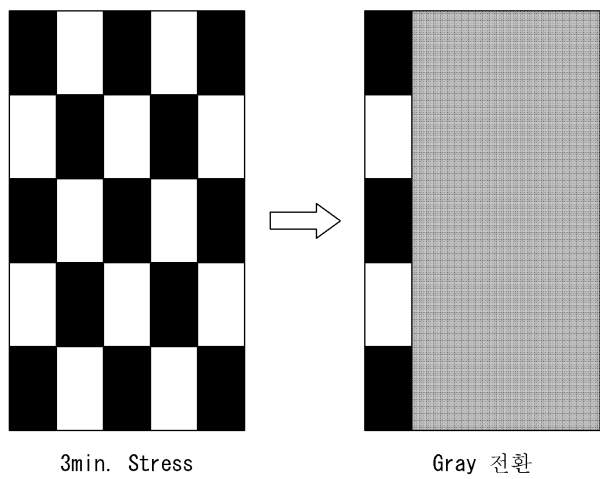
[0064]	10 : 표시패널	11 : 타이밍 컨트롤러
	12 : 데이터 구동회로	13A : 게이트 구동회로
	13B : 에미션 구동회로	14 : 데이터라인
	15 : 게이트라인	16 : 에미션라인
	20 : 복원잔상 보상회로	22 : 영상 분석부
	24 : 보상 제어부	26 : 록업 테이블
	30 : 기준전압 발생회로	

도면

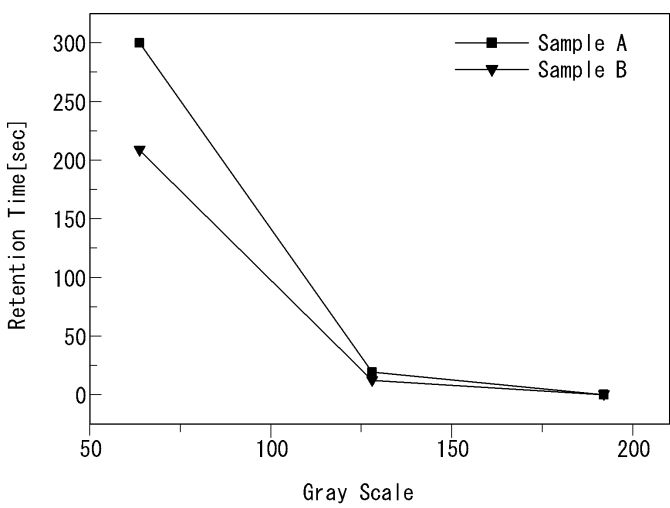
도면1



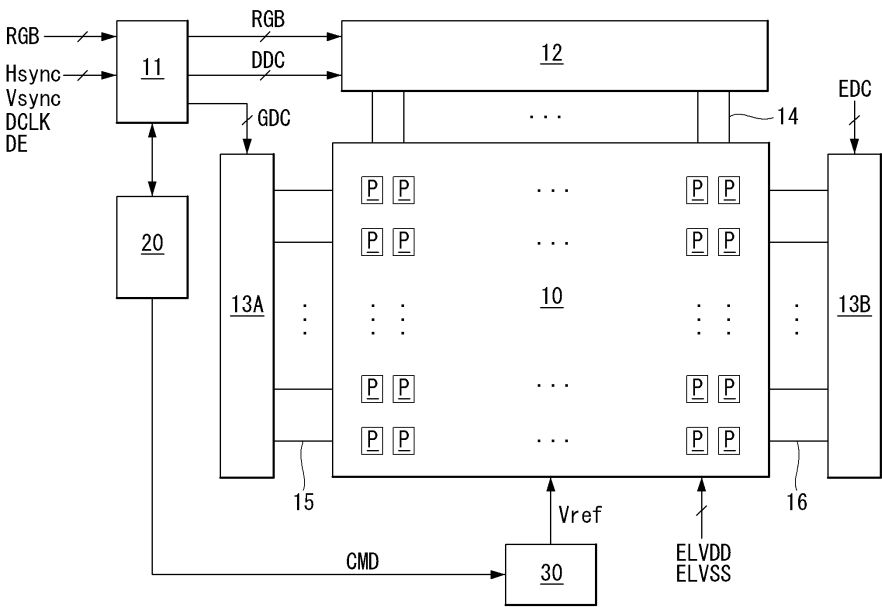
도면2



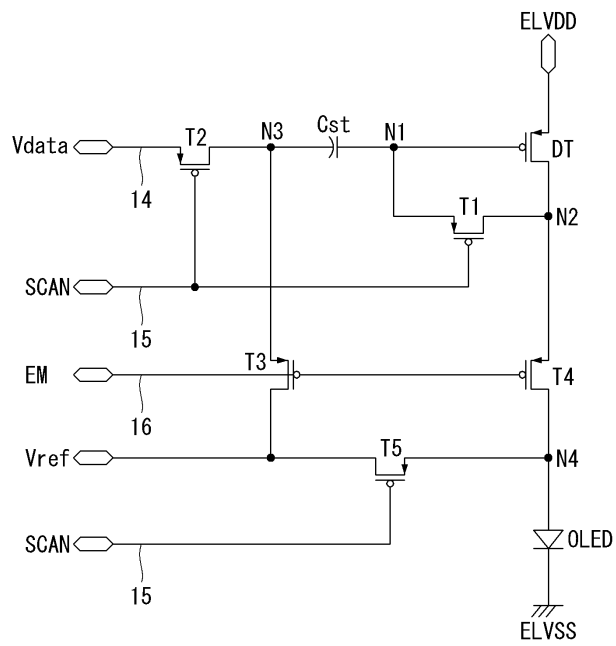
도면3



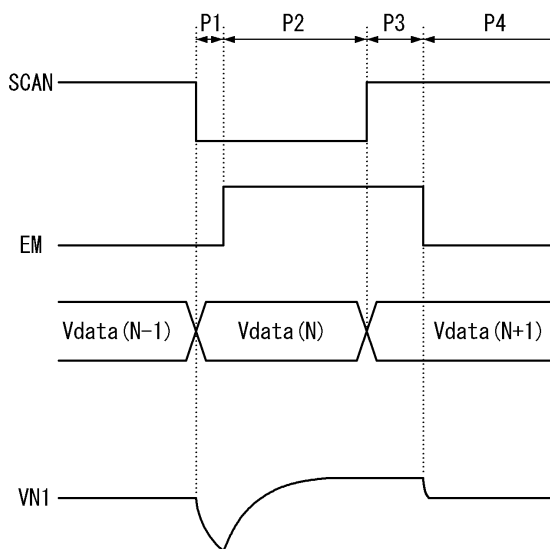
도면4



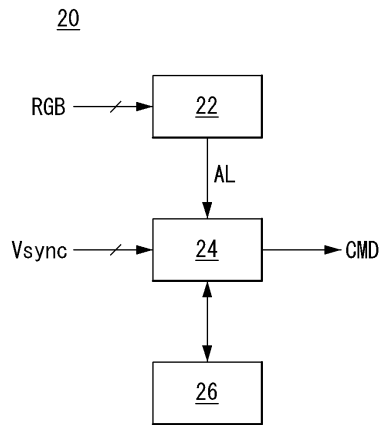
도면5



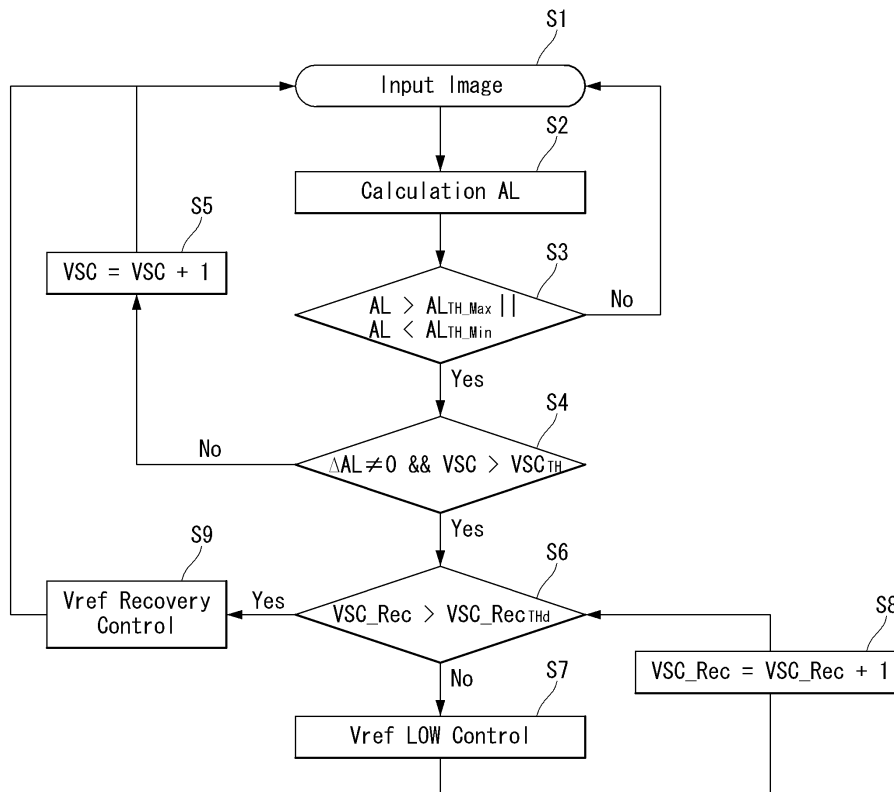
도면6



도면7



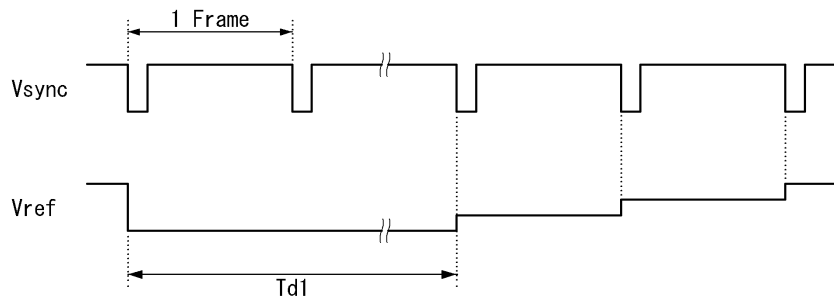
도면8



도면9

Gray Level	Galaxy A	Omnia 2	Calix	TS1.0	TS1.1
64 Gray	>300	210	24	8	17
128 Gray	20	5	2	4	7
192 Gray	0	0	0	0	2

도면10



专利名称(译)	标题：有机发光二极管显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR101720345B1	公开(公告)日	2017-03-27
申请号	KR1020100137048	申请日	2010-12-28
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	SUK JUNG YOUP 석정엽		
发明人	석정엽		
IPC分类号	G09G3/3233		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2320/0257 G09G2330/028 G09G2300/0842 G09G3/3208 G09G3/32 G09G3/30 G09G2320/02 G09G2320/0626		
其他公开文献	KR1020120075030A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的有机发光二极管显示装置包括具有像素结构的显示面板，其中在有机发光二极管中流动的驱动电流与数据电压和参考电压之差的平方成比例；一种使用输入数字视频数据的平均亮度和垂直同步信号的计数值检测在预定时间段内平均亮度没有变化的静止图像的方法，一种恢复图像补偿电路，用于产生用于调节参考电压的参考电压调节信号；并且参考电压产生电路用于根据参考电压调节信号产生低于原始第一电平的参考电压，以在预定时间段内增加显示亮度。

