



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0040450
(43) 공개일자 2017년04월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/32 (2016.01) G09G 3/20 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G09G 3/3233 (2013.01)
G09G 3/2007 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0139384
(22) 출원일자 2015년10월02일
심사청구일자 2015년10월02일

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
정재형
경기도 파주시 송화로 13 116동 1502호 (아동동,
팜스프링아파트)
김성균
경기도 군포시 산본천로 34 637동 1501호 (산본동, 세종아파트)
(74) 대리인
특허법인로알

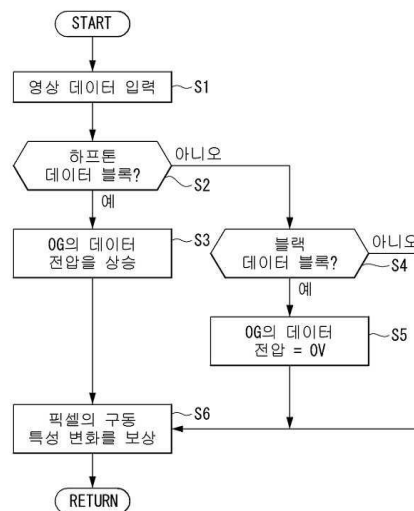
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시장치와 그 구동 방법

(57) 요약

본 발명은 유기 발광 표시장치와 그 구동 방법에 관한 것으로, 입력 영상 데이터를 소정 크기의 윈도우 마스크 단위로 분석하여 하프톤 데이터 블록을 검출하여 상기 하프톤 데이터 블록의 중앙에 위치하는 중앙 데이터의 계조 0의 전압을 0V 보다 높은 전압으로 제어하고, 상기 하프톤 데이터 블록 이외의 다른 데이터 블록에서 상기 계조 0의 전압을 상기 0V로 제어한다. 본 발명에 의하면, 저계조에서 데이터 전압의 스윙폭을 감소시켜 픽셀의 전압 강하를 방지함으로써 화질을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도11



(52) CPC특허분류

G09G 3/2044 (2013.01)

G09G 2300/0842 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

게이트-소스 간 전압에 따라 유기 발광 다이오드의 전류를 조절하는 구동 소자를 갖는 다수의 픽셀들을 포함한 유기 발광 표시장치에 있어서,

입력 영상 데이터를 소정 크기의 윈도우 마스크 단위로 분석하여 하프톤 데이터 블록을 검출하여 상기 하프톤 데이터 블록의 중앙에 위치하는 중앙 데이터의 계조 0의 전압을 0V 보다 높은 전압으로 제어하고, 상기 하프톤 데이터 블록 이외의 다른 데이터 블록에서 상기 계조 0의 전압을 상기 0V로 제어하는 데이터 변조 모듈을 포함하고,

상기 하프톤 데이터 블록이 상기 윈도우 마스크의 중앙 데이터의 계조가 0이고 상기 중앙 데이터의 주변 데이터에서 0 보다 높은 상위 계조의 개수가 미리 설정된 문턱값 이상인 데이터 블록이고,

상기 구동 TFT의 소스에 0V 보다 높은 기준 전압이 공급되고, 상기 계조 0의 전압이 상기 구동 소자의 게이트에 공급되는 유기 발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 하프톤 데이터 블록에서 계조 0의 전압이 상기 구동 TFT가 오프 상태로 제어되는 전압 범위 내에서 상향 조절되는 유기 발광 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 하프톤 데이터 블록에서 상기 계조 0의 전압은 0V 보다 높고 상기 기준 전압 이하의 전압 범위 내에서 선택되는 유기 발광 표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 하프톤 데이터 블록 이외의 다른 데이터 블록이,

상기 윈도우 마스크의 중앙 데이터의 계조가 0 보다 높은 상위 계조이거나, 상기 윈도우 마스크의 중앙 데이터의 계조가 0일 때 상기 주변 데이터에서 상기 상위 계조의 개수가 상기 문턱값 보다 작은 데이터인 유기 발광 표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 데이터 변조 모듈은,

제1 보상값을 상기 계조 0의 데이터에 가산하여 상기 계조 0의 전압을 상향 조절하는 제1 데이터 보상부를 포함하는 유기 발광 표시장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제1 보상값이 상기 하프톤 데이터 블록 내에서 상위 계조의 개수에 따라 가변되는 유기 발광 표시장치.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 계조 0의 전압은 상기 하프톤 데이터 블록 내에서 상위 계조의 개수에 비례하여 증가하는 유기 발광 표시장치.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 계조 0의 전압이 상기 하프톤 데이터 블록 내에서 상위 계조의 개수가 상기 윈도우 마스크 내의 데이터 개수의 절반일 때 가장 높은 유기 발광 표시장치.

청구항 9

제 4 항에 있어서,

상기 하프톤 데이터 블록 이외의 다른 데이터 블록이,

1 보다 낮은 소수점 이하의 계조를 표현하는 디터 패턴의 데이터 블록을 포함하는 유기 발광 표시장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 기준 전압 만큼 상승된 전압 범위를 갖는 데이터 전압을 출력하는 데이터 구동부를 더 포함하는 유기 발광 표시장치.

청구항 11

게이트-소스 간 전압에 따라 유기 발광 다이오드의 전류를 조절하는 구동 소자를 갖는 다수의 픽셀들을 포함한 유기 발광 표시장치의 구동 방법에 있어서,

입력 영상 데이터를 소정 크기의 윈도우 마스크 단위로 분석하여 하프톤 데이터 블록을 검출하는 단계;

상기 하프톤 데이터 블록의 중앙에 위치하는 중앙 데이터의 계조 0의 전압을 0V 보다 높은 전압으로 제어하는 단계; 및

상기 하프톤 데이터 블록 이외의 다른 데이터 블록에서 상기 계조 0의 전압을 0V로 제어하는 단계를 포함하고,

상기 하프톤 데이터 블록이 상기 윈도우 마스크의 중앙 데이터의 계조가 0이고 상기 중앙 데이터의 주변 데이터에서 0 보다 높은 상위 계조의 개수가 미리 설정된 문턱값 이상인 데이터 블록이고,

상기 구동 TFT의 소스에 0V 보다 높은 기준 전압이 공급되고, 상기 계조 0의 전압이 상기 구동 소자의 게이트에 공급되는 유기 발광 표시장치의 구동 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 저계조의 계조 표현력을 개선한 유기 발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

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

[0003] 유기 발광 표시장치의 픽셀들 각각은 OLED에 흐르는 전류를 제어하는 구동 소자를 포함한다. 구동 소자는

TFT(Thin Film Transistor)로 구현될 수 있다. 문턱 전압, 이동도 등과 같은 구동 소자의 전기적 특성은 모든 픽셀들에서 동일하게 설계됨이 바람직하나, 공정 조건, 구동 환경 등에 의해 구동 TFT의 전기적 특성이 균일하지 않다. 구동 소자는 구동 시간이 길어질수록 스트레스(stress)를 많이 받게 되고 데이터 전압에 따라 스트레스 차이가 있다. 구동 소자의 전기적 특성은 스트레스에 영향을 받는다. 따라서, 구동 TFT들은 구동 시간이 경과되면 전기적 특성이 달라진다.

- [0004] 유기 발광 표시장치에서 픽셀의 구동 특성 변화를 보상하기 위한 보상 방법은 내부 보상 방법과 외부 보상 방법으로 나뉘어진다.
- [0005] 내부 보상 방법은 구동 TFT들 간의 문턱 전압 편차를 픽셀 회로 내부에서 자동으로 보상한다. 내부 보상을 위해서는 OLED에 흐르는 전류가 구동 TFT의 문턱 전압에 상관없이 결정되도록 해야 하기 때문에, 픽셀 회로의 구성이 복잡하게 된다. 내부 보상 방법은 구동 TFT들 간의 이동도 편차를 보상하기가 어렵다.
- [0006] 외부 보상 방법은 구동 TFT들의 전기적 특성(문턱전압, 이동도 등)을 센싱(sensing)하고, 그 센싱 결과를 바탕으로 표시패널 외부의 보상 회로에서 입력 영상의 픽셀 데이터를 변조함으로써 픽셀들 각각의 구동 특성 변화를 보상한다.
- [0007] 외부 보상 방법은 표시패널에서 픽셀들에 연결된 REF 라인을 통해 각 픽셀로부터 센싱 전압을 직접 입력받고, 그 센싱 전압을 디지털 센싱 데이터로 변환하여 센싱값을 발생하여 타이밍 컨트롤러(timing controller)로 전송한다. 타이밍 컨트롤러는 센싱값을 기초로 입력 영상의 디지털 비디오 데이터를 변조하여 픽셀의 구동 특성 변화를 보상한다.
- [0008] 표시장치에 더 많은 색의 계조를 표현하기 위해서 공간적 디더링(Dithering)과 FRC(frame rate control) 방법과 같은 계조 확장 방법이 적용될 수 있다. 이러한 계조 확장 방법은 낮은 비트의 데이터 구동 회로를 이용하여 더 높은 비트의 계조를 표현할 수 있기 때문에 표시장치의 저가격화를 구현할 수 있다. 디더링은 소수점 이하의 계조값을 주위 픽셀들로 분산하여 픽셀 데이터의 비트 수 보다 많은 계조를 표현할 수 있다. FRC는 소수점 이하의 계조값을 시간 축 상에서 분산하여 계조 수를 확장한다. 디더링과 FRC는 함께 적용될 수 있다.
- [0009] 유기 발광 표시장치에 계조 확장 방법을 적용하면, 저계조 영상에서 계조 표현력이 떨어지거나 휘도가 감소되는 등 화질이 나빠질 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명은 화질을 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시장치와 그 구동 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명의 유기 발광 표시장치는 입력 영상 데이터를 소정 크기의 윈도우 마스크 단위로 분석하여 하프톤 데이터 블록을 검출하여 상기 하프톤 데이터 블록의 중앙에 위치하는 중앙 데이터의 계조 0의 전압을 0V 보다 높은 전압으로 제어하고, 상기 하프톤 데이터 블록 이외의 다른 데이터 블록에서 상기 계조 0의 전압을 상기 0V로 제어한다.
- [0012] 상기 하프톤 데이터 블록이 상기 윈도우 마스크의 중앙 데이터의 계조가 0이고 상기 중앙 데이터의 주변 데이터에서 0 보다 높은 상위 계조의 개수가 미리 설정된 문턱값 이상인 데이터 블록이다.
- [0013] 상기 유기 발광 표시장치의 픽셀은 구동 소자를 포함한다. 상기 구동 소자의 소스에 0V 보다 높은 기준 전압이 공급되고, 상기 계조 0의 전압이 상기 구동 소자의 게이트에 공급된다.
- [0014] 상기 유기 발광 표시장치의 구동 방법은 입력 영상 데이터를 소정 크기의 윈도우 마스크 단위로 분석하여 하프톤 데이터 블록을 검출하는 단계, 상기 하프톤 데이터 블록의 중앙에 위치하는 중앙 데이터의 계조 0의 전압을 0V 보다 높은 전압으로 제어하는 단계, 및 상기 하프톤 데이터 블록 이외의 다른 데이터 블록에서 상기 계조 0의 전압을 0V로 제어하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명은 디터 패턴 등의 하프톤 데이터 블록에서 계조 0의 전압을 0V 보다 높은 전압으로 제어하고 그 이외의 다른 데이터 블록에서 계조 0의 전압을 0V로 제어함으로써 모든 픽셀들에서 블랙 계조의 휘도 상승을 방지하고

계조 1 미만의 저계조에서 데이터 전압의 스윙폭을 감소시켜 픽셀의 전압 강하를 방지한다. 그 결과, 본 발명은 계조 표현력을 높여 화질을 향상시킬 수 있다. 나아가, 본 발명은 구동 소자의 문턱 전압이 네가티브 시프트하는 경우에 대처할 수 있는 보상 전압 마진을 확보할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016]

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시장치를 보여 주는 블록도이다.
 도 2는 도 1에 도시된 픽셀의 일 예를 보여 주는 등가 회로도이다.
 도 3은 도 2에 도시된 구동 TFT의 문턱전압 센싱 방법을 보여 주는 파형도이다.
 도 4는 보상 전압 마진 만큼 데이터 전압을 상승시킨 예를 보여 주는 도면이다.
 도 5는 픽셀의 전압 강하로 인하여 계조 0 근처의 저계조에서 휘도 저하가 발생하는 예를 보여 주는 도면이다.
 도 6은 디더링 방법의 일 예를 보여 주는 도면이다.
 도 7은 디더링 방법으로 계조 0.5를 표현하는 방법의 일 예를 보여 주는 도면이다.
 도 8은 디더링 방법으로 계조 1.5를 표현하는 방법의 일 예를 보여 주는 도면이다.
 도 9는 보상 전압 마진을 확보하고 계조 0의 데이터 전압을 0V로 설정한 예에서 도 7과 같은 계조 0.5를 표현할 때 데이터 전압의 스윙폭을 보여 주는 도면이다.
 도 10은 보상 전압 마진을 확보하고 계조 0의 데이터 전압을 0V로 설정한 예에서 도 8과 같은 계조 1.5를 표현할 때 데이터 전압의 스윙폭을 보여 주는 도면이다.
 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시장치의 구동 방법을 보여 주는 흐름도이다.
 도 12는 데이터 블록의 크기를 정의한 윈도우의 일 예를 보여 주는 도면이다.
 도 13은 전형적인 블랙 데이터 블록을 보여 주는 도면이다.
 도 14는 계조 0.5를 표현하기 위한 디더 패턴의 데이터 블록의 일 예를 보여 주는 도면이다.
 도 15는 계조 1.5를 표현하기 위한 디더 패턴의 데이터 블록의 일 예를 보여 주는 도면이다.
 도 16은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시장치의 구동 방법을 보여 주는 흐름도이다.
 도 17a 내지 도 17c는 하프톤 데이터 블록 내에서 0 보다 높은 계조의 개수에 따라 가중치를 가변하는 예를 보여 주는 도면들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017]

이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 실질적으로 동일한 구성요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명과 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다.

[0018]

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시장치를 보여 주는 블록도이다. 도 2는 도 1에 도시된 픽셀의 일 예를 보여 주는 등가 회로도이다. 도 3은 도 2에 도시된 구동 TFT의 문턱전압 센싱 방법을 보여 주는 파형도이다.

[0019]

도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시장치는 표시패널(10), 데이터 구동부(12), 게이트 구동부(13), 및 타이밍 컨트롤러(11)를 구비한다.

[0020]

표시패널(10)에는 다수의 데이터 라인들(14)과 다수의 게이트 라인들(15)이 교차되고, 픽셀들이 매트릭스 형태로 배치된다. 표시패널(10)의 픽셀 어레이(Pixel array)에 입력 영상의 데이터가 표시된다. 표시패널(10)은 기준 전압 라인(이하, “REF 라인”이라 함)(REF), 고전위 구동 전압(EVDD)을 픽셀들에 공급하는 EVDD 라인을 포함한다. REF 라인은 기준 전압원으로부터의 기준 전압(Vref)을 픽셀들에 공급한다. 센싱 기간 동안 픽셀의 구동 특성 변화는 REF 라인(REF)을 통해 센싱되고, 정상 구동(Normal drive) 기간 동안 REF 라인(REF)을 통해 픽셀들에 소정의 기준 전압(Vref)이 공급된다. 기준 전압(Vref)은 0 보다 큰 전압 예를 들어, 2V로 설정될 수

있으나 이에 한정되지 않는다. 기준 전압(Vref)은 표시장치의 해상도, 구동 방법 등에 따라 달라질 수 있다.

- [0021] 픽셀들 각각은 컬러 구현을 위하여 적색 서브 픽셀, 녹색 서브 픽셀 및 청색 서브 픽셀로 나뉘어진다. 픽셀들 각각은 백색 서브 픽셀을 더 포함할 수 있다. 이하의 설명에서, 픽셀은 서브 픽셀을 의미한다. 픽셀들 각각에 하나의 데이터 라인, 하나의 REF 라인, 하나의 EVDD 라인 등의 배선이 연결된다.
- [0022] 데이터 구동부(12)는 미리 설정된 센싱 기간 동안 타이밍 콘트롤러(11)의 제어 하에 센싱용 데이터 전압을 픽셀들에 공급한다. 센싱 기간은 프레임 기간들 사이에서 입력 영상의 데이터가 수신되지 않는 블랭크 기간 즉, 버티컬 블랭크 기간(Vertical Blank Period)으로 할당될 수 있다. 센싱 기간은 표시장치의 전원이 켜진 직후 또는 표시장치의 전원이 꺼진 직후의 소정 기간을 포함할 수 있다. 센싱용 데이터 전압은 센싱 기간 동안 픽셀들의 구동 TFT의 게이트에 인가된다. 센싱용 데이터 전압은 센싱 기간 동안 구동 TFT를 턴-온(turn-on)시켜 그 구동 TFT에서 전류가 흐르게 한다. 센싱용 데이터 전압(SDATA)은 미리 설정된 계조에 대응하는 전압으로 발생된다. 센싱용 데이터 전압(SDATA)은 센싱 계조에 따라 가변될 수 있다.
- [0023] 타이밍 콘트롤러(11)는 센싱 기간 동안 내장 메모리에 미리 저장된 센싱용 데이터를 데이터 구동부(12)로 전송한다. 센싱용 데이터는 입력 영상의 데이터와는 무관하게 미리 설정되어 픽셀의 구동 특성을 센싱하기 위한 데이터이다. 데이터 구동부(12)는 디지털 데이터로 수신된 센싱용 데이터를 디지털 아날로그 컨버터(Digital to Analog Converter, 이하 "DAC"라 함)를 통해 감마 보상 전압으로 변환하여 센싱용 데이터 전압을 출력한다. 데이터 구동부(12)는 센싱용 데이터 전압이 픽셀에 공급될 때 그 픽셀에서 흐르는 전류로 발생하는 센싱 전압을 센싱 경로를 통해 디지털 데이터로 수신된 센싱값(SEN)을 타이밍 콘트롤러(11)로 전송한다. 센싱 전압은 픽셀의 전류에 비례한다. 센싱 경로는 REF 라인(REF), 센싱 전압을 디지털 데이터로 변환하는 아날로그 디지털 컨버터(Analog Digital Converter, 이하 "ADC"라 함), 도시하지 않은 샘플 & 홀더(Sample & Holder)를 포함한다. 센싱 경로에는 제1 및 제2 스위치 소자(SW1, SW2)가 연결될 수 있다. 제1 스위치 소자(SW1)는 센싱 기간 동안 턴-온(turn-on)되어 ADC를 픽셀에 연결하고, 정상 구동 기간 동안 턴-오프(turn-off)되어 ADC와 픽셀 사이의 전류 패스를 차단할 수 있다. 반면에, 제2 스위치 소자(SW2)는 센싱 기간 동안 턴-오프되고, 정상 구동 기간 동안 턴-온되어 기준 전압(Vref)을 픽셀에 공급할 수 있다. 샘플 & 홀더는 제1 스위치 소자(SW1)와 REF 라인(REF)에 연결된 커패시터(Capacitor)로 구성될 수 있다. 샘플 & 홀더는 커패시터에 센싱 전압을 저장함으로써 센싱 전압을 샘플링하여 ADC로 공급한다.
- [0024] 데이터 구동부(12)는 입력 영상을 표시하는 정상 구동 기간 동안 DAC를 통해 타이밍 콘트롤러(11)로부터 수신되는 입력 영상의 디지털 비디오 데이터(MDATA)를 감마 보상 전압으로 변환하여 데이터 전압을 발생한다. 데이터 전압은 데이터 라인들(14)을 통해 픽셀들에 공급된다. 데이터 구동부(12)에 공급되는 디지털 비디오 데이터(MDATA)는 타이밍 콘트롤러(11)에 의해 변조된 데이터(MDATA)이다. 정상 구동 기간 동안, REF 라인(REF)을 통해 픽셀들에는 소정의 기준 전압이 공급된다. 센싱 경로에 연결된 회로 소자들은 데이터 구동부(12)와 함께 IC(Integrated Circuit) 칩에 집적될 수 있다.
- [0025] 데이터 구동부(12)로부터 출력되는 데이터 전압의 전압 범위는 후술하는 바와 같이 보상 전압 마진 만큼 확대된다. 보상 전압 마진은 구동 TFT의 소스에 인가되는 전압 예를 들어 기준 전압(Vref) 만큼 확보될 수 있다.
- [0026] 게이트 구동부(13)는 스캔 펄스(SCAN)를 발생하여 게이트 라인들(15)에 공급한다. 스캔 펄스(SCAN)는 도 2에 도시된 스위치 TFT(ST)에 공급된다. 게이트 구동부(13)는 시프트 레지스터(Shift register)를 이용하여 스캔 펄스를 시프트시킴으로써 그 스캔 펄스(SCAN)를 게이트 라인들(15)에 순차적으로 공급할 수 있다. 게이트 구동부(13)의 시프트 레지스터는 GIP(Gate-driver In Panel) 공정으로 픽셀 어레이와 함께 표시패널(10)의 기판 상에 직접 형성될 수 있다.
- [0027] 타이밍 콘트롤러(11)는 도시하지 않은 호스트 시스템으로부터 입력 영상의 디지털 비디오 데이터(DATA)와, 그와 동기되는 타이밍 신호를 수신한다. 타이밍 신호는 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync), 클럭 신호(DCLK) 및 데이터 인에이블신호(DE) 등을 포함한다. 호스트 시스템은 TV(Television) 시스템, 셋톱박스, 네비게이션 시스템, DVD 플레이어, 블루레이 플레이어, 개인용 컴퓨터(PC), 홈 시어터 시스템, 폰 시스템(Phone system) 중 어느 하나일 수 있다.
- [0028] 타이밍 콘트롤러(11)는 호스트 시스템으로부터 수신된 타이밍 신호를 바탕으로 데이터 구동부(12)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 타이밍 제어 신호(DDC)와, 게이트 구동부(13)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 타이밍 제어 신호(GDC), 제1 및 제2 스위치 소자들(SW1, SW2)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 스위치 제어 신호 등을 발생할 수 있다.

- [0029] 타이밍 콘트롤러(11)는 저계조 표현력을 향상시키고 픽셀의 구동 특성 변화를 보상하기 위하여 입력 영상의 디지털 비디오 데이터를 변조하는 데이터 변조 모듈을 포함한다. 타이밍 콘트롤러(11)의 데이터 변조 모듈은 제1 데이터 보상부(21)와, 제2 데이터 보상부(22)를 포함한다. 이 데이터 변조 모듈은 입력 영상 데이터를 소정 크기의 윈도우 마스크 단위로 분석하여 하프톤 데이터 블록을 검출하여 그 하프톤 데이터 블록의 중앙에 위치하는 데이터의 계조 0의 전압을 0V 보다 높은 전압으로 제어하고, 하프톤 데이터 블록 이외의 다른 데이터 블록에서 계조 0의 전압을 0V로 제어한다. 그리고 데이터 변조 모듈은 외부 보상 방법을 이용하여 센싱값(SEN)을 바탕으로 픽셀들의 구동 특성 변화를 보상한다.
- [0030] 제1 데이터 보상부(21)는 소정 크기의 윈도우 영역에서 최소 계조와 그 보다 상위 계조를 포함하는 데이터 블록(이하, “하프톤(halftone) 데이터 블록”이라 함)을 검출한다. 제1 데이터 보상부(21)는 미리 설정된 $m \times n$ (m, n 각각은 픽셀의 개수이고 2 이상의 양의 정수이다) 윈도우 크기 단위로 데이터를 분석할 수 있다. $m \times n$ 윈도우는 데이터 블록의 크기를 정의한다. OG를 포함한 데이터 블록은 입력 영상 데이터에서 최소 계조와 그 보다 높은 상위 계조가 섞인 데이터 블록 뿐만 아니라, 디터링 방법으로 계조 1(이하 “1G”라 함) 보다 작은 소수점 이하의 계조를 표현하기 위하여 디터 보상값(제3 보상값)이 공간적으로 분산된 데이터 블록을 포함한다.
- [0031] 제1 데이터 보상부(21)는 하프톤 데이터 블록 내에 포함된 최소 계조의 데이터 전압을 최소 전압으로 조정하기 위하여 최소 계조의 데이터에 미리 설정된 제1 보상값을 가산하여 최소 계조 전압을 상승시킨다. 최소 계조는 계조 0(이하 “0G”라 함)이고, 최소 전압은 0V일 수 있다. 제1 보상값은 디지털 데이터값이다. 제1 보상값은 후술되는 보상 전압 마진 내에서 픽셀의 휘도가 최소인 전압을 발생시키는 디지털 데이터 값으로 설정된다. 여기서, 픽셀의 휘도가 최소란 픽셀의 휘도가 0 nit로 측정되고 블랙 계조를 표현하는 휘도를 의미한다. 제1 보상값은 보상 전압 마진 내에서 최소 휘도(0 nit)로 픽셀을 구동할 수 있는 가장 높은 전압의 디지털 값으로 설정될 수 있다. 제1 보상값은 하프톤 데이터 블록 내에서 최소 계조 보다 높은 상위 계조의 개수에 따라 가변될 수 있다.
- [0032] 제1 데이터 보상부(21)는 소정 크기의 윈도우 영역에서 대부분의 데이터가 최소 계조인 데이터 블록(이하, “블랙 데이터 블록”이라 함)이 검출되면, 그 블랙 데이터 블록 내에 포함된 최소 계조의 전압을 최소 데이터 전압으로 유지한다. 이를 위하여, 제1 데이터 보상부(21)는 블랙 데이터 블록의 모든 데이터를 그대로 제2 데이터 보상부(22)로 전송한다.
- [0033] 제2 데이터 보상부(22)는 픽셀들로부터 수신된 센싱값(SEN)을 바탕으로 픽셀들 각각에서 구동 특성 변화를 보상하기 위한 제2 보상값을 선택한다. 제2 보상값은 픽셀의 구동 특성 변화를 고려하여 미리 설정되어 룩업 테이블(Look-up table, LUT)의 메모리에 저장될 수 있다. 제2 보상값은 공지된 외부 보상 방법에서 제안된 보상 방법으로 적용될 수 있으므로 이에 대한 상세한 설명을 생략한다. 제2 데이터 보상부(22)는 제2 보상값으로 픽셀에 기입될 입력 영상의 데이터를 변조한다. 제2 보상값은 구동 TFT의 문턱 전압 변화를 보상하기 위한 오프셋값(Offset)과, 구동 TFT의 이동도 변화를 보상하기 위한 게인값(gain)을 포함한다. 오프셋값은 입력 영상의 디지털 비디오 데이터(DATA)에 더해져 구동 TFT의 문턱 전압 변화를 보상한다. 게인값은 입력 영상의 디지털 비디오 데이터(DATA)에 곱해져 구동 TFT의 이동도 변화를 보상한다.
- [0034] 타이밍 콘트롤러(11)는 소수점 이하의 계조를 표현하기 위하여 입력 영상의 데이터에 제3 보상값을 가산하는 분산하는 계조 확장 방법을 구현할 수 있다. 이를 위하여, 타이밍 콘트롤러(11)는 디터 처리부(20)를 더 포함할 수 있다. 디터 처리부(20)는 입력 영상의 데이터에 제3 보상값을 가산하여 제3 보상값을 주변 픽셀들에 공간적으로 분산함으로써 소수점 이하의 계조를 표현한다. 디터 처리부(20)는 제3 보상값을 시간적으로 분산시켜 디터링과 FRC를 함께 적용할 수 있다.
- [0035] 픽셀들 각각은 OLED, 구동 TFT(DT), 스위치 TFT(ST), 스토리지 커패시터(Cst) 등을 포함한다. 픽셀 회로는 도 2에 한정되지 않는다는 것에 주의하여야 한다.
- [0036] OLED는 애노드와 캐소드 사이에 형성된 유기 화합물층을 포함한다. 유기 화합물층은 정공주입층(HIL), 정공수송층(HTL), 발광층(EML), 전자수송층(ETL), 전자주입층(EIL) 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0037] TFT들(ST, DT)은 도 3에서 n 타입 MOSFET로 예시되었으나 p 타입 MOSFET(Metal-Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)로 구현될 수 있다. TFT들은 비정질 실리콘(a-Si) TFT, 폴리 실리콘 TFT, 산화물 반도체 TFT 중 어느 하나 또는 그 조합으로 구현될 수 있다.
- [0038] OLED의 애노드는 제2 노드(B)를 경유하여 구동 TFT(DT)에 연결된다. OLED의 캐소드는 기저 전압원에 연결되어 기저 전압(EVSS)이 공급된다.

- [0039] 구동 TFT(DT)는 게이트-소스 간 전압(V_{gs})에 따라 OLED에 흐르는 전류를 조절한다. 구동 TFT(DT)는 제1 노드(A)에 접속된 게이트, 고전위 구동 전압(EVDD)이 공급되는 드레인, 및 제2 노드(B)에 접속된 소스를 포함한다. 스토리지 커패시터(C)는 제1 노드(A)와 제2 노드(B) 사이에 접속되어 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압(V_{gs})을 유지한다.
- [0040] 스위치 TFT(ST)는 스캔 펄스(SCAN)에 응답하여 데이터 라인(14)으로부터의 데이터 전압(V_{data})을 제1 노드(A)에 공급한다. 스위치 TFT(ST)는 스캔 펄스(SCAN)가 공급되는 게이트, 데이터 라인(14)에 접속된 드레인, 및 제1 노드(A)에 접속된 소스를 포함한다.
- [0041] 구동 TFT(DT)의 문턱 전압을 외부 보상 방법으로 보상할 수 있다. 외부 보상 방법은 구동 TFT(DT)를 소스 팔로워(Source Follower)로 동작시켜서 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th})을 센싱한다. 이 방법은 ADC에 입력되는 센싱 전압을 바탕으로 구동 TFT(DT)의 문턱 전압(V_{th})을 판단한다. 구동 TFT(DT)의 문턱 전압(V_{th})을 센싱하기 위하여, 구동 TFT(DT)의 게이트에 문턱 전압(V_{th})보다 큰 데이터전압(V_{data})이 인가되고, 구동 TFT(DT)의 소스에 기준 전압(V_{ref})이 인가된다. 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압(V_{gs})은 문턱 전압(V_{th})보다 클 때 구동 TFT(DT)가 턴-온 된다. 이 때, 구동 TFT(DT)의 드레인-소스 간 전류(I_{ds})는 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압(V_{gs})에 의존한다. 구동 TFT(DT)의 드레인-소스 간 전류(I_{ds})는 고전위 구동 전압(EVDD)으로 인하여 상승하여 구동 TFT(DT)의 소스 전압(V_s)을 높인다. 구동 TFT(DT)의 소스 전압(V_s)이 증가하기 시작하는 센싱 초기(T_x)에 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압(V_{gs})이 크므로 구동 TFT(DT)의 채널 저항이 작고 그 결과 구동 TFT(DT)의 드레인-소스 간 전류(I_{ds})는 상승한다. 구동 TFT(DT)의 소스 전압(V_s)이 상승할수록 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압(V_{gs})은 작아지므로 구동 TFT(DT)의 채널 저항이 커지고, 그 결과 구동 TFT(DT)의 드레인-소스 간 전류(I_{ds})는 감소된다. 구동 TFT(DT)의 소스 전압(V_s)이 포화될 때 게이트-소스 간 전압(V_{gs})이 문턱 전압(V_{th})이다.
- [0042] 본 발명의 외부 보상 방법은 구동 TFT(DT)의 문턱 전압(V_{th})을 센싱하여 그 변화를 입력 영상의 데이터 변조로 보상한다. 음의 값을 가지는 문턱 전압(V_{th})이나 양의 값을 가지는 문턱 전압(V_{th})이라 하더라도 경시적으로 그 문턱 전압(V_{th})이 네가티브 시프트(negative shift)할 수 있다. 이를 고려하여 본 발명의 외부 보상 방법은 구동 TFT(DT)의 소스에 기준 전압(V_{ref})을 공급하여 그 소스 전압(V_s)을 기준 전압(V_{ref}) 만큼 높여 보상 전압 마진(margin)을 미리 확보한다. 구동 TFT(DT)의 V_{th} 가 2V이고, V_{gs} 가 $V_{gs} = 0V$ 일 때 OLED에서 최소 계조(또는 블랙 계조)를 표현하고, $V_{gs} = 10V$ 일 때 최대 계조(또는 피크 화이트(peak white) 계조)를 표현한다고 가정할 때, 구동 TFT(DT)의 소스 전압(V_s)을 $V_{ref} = 2V$ 만큼 높이면 데이터 전압(V_{data})이 그 만큼 더 높아진다. 이 경우에, 게이트 전압(V_g)이 $V_g = 0V \sim 2V$ 는 구동 TFT(DT)의 문턱 전압 이하이기 때문에 최소 계조를 표현할 수 있고, V_{th} 가 음이거나 네가티브 시프트(Negative shift)할 때 구동 TFT의 V_{th} 를 보상할 수 있는 보상 전압 마진으로 이용될 수 있다. 최소 계조는 도 4에서 0G이다.
- [0043] 구동 TFT(DT)의 소스 전압(V_s)을 기준 전압(V_{ref}) 만큼 높이면 데이터 전압(V_{data})이 상승된다. 픽셀들 간의 V_{th} 편차를 고려하여 모든 픽셀들에서 0G의 밝기가 상승하지 않도록 0G의 데이터 전압(V_{data})을 $V_{data} = 0V$ 로 설정할 수 있다. 다시 말하여, 도 4와 같이 $V_{data} = 0V$ 와 $V_{data} = 2V$ 사이의 전압 범위에서 0G를 표현할 수 있지만 픽셀들 간의 V_{th} 편차가 있을 때 0G의 데이터 전압(V_{data})을 0V로 설정할 수 있다. 이 방법은 모든 픽셀에서 0G의 밝기 상승을 방지할 수 있지만, 0G와 그 보다 높은 상위 계조 간의 데이터 전압 스윙 폭을 크게 하는 문제를 초래한다. 도 4의 예에서, V_1 은 0G로부터 1G를 표현하기 위한 데이터 전압(V_{data})이다. V_2 는 0G로부터 계조 2(이하 “2G” 라 함)를 표현하기 위한 데이터 전압(V_{data})이다. V_3 은 1G로부터 2G를 표현하기 위한 데이터 전압(V_{data})이다. 도 4에서 알 수 있는 바와 같이, 0G의 $V_{data} = 0V$ 로 설정하면, 0G로부터 그보다 높은 상위 계조(1G, 2G)로 계조가 변할 때 데이터 전압의 스윙폭(V_1, V_2)이 1G로부터 그 상위 계조(2G)로 계조가 변할 때의 그 것 보다 커진다.
- [0044] 0G의 데이터 전압(V_{data})을 0V로 설정하면, 하프톤 데이터 블록에서 데이터 전압(V_{data})의 스윙 폭이 커진다. 데이터 전압(V_{data})의 스윙폭이 커지면 표시패널(10)의 RC 지연으로 인한 픽셀의 전압 강하가 커져 픽셀에 충전되는 데이터 전압(V_{data})이 목표 전압까지 도달하지 않는다. RC 지연에서 “R” 은 표시패널(10)의 기생 저항이고, “C” 는 기생 용량이다.
- [0045] 데이터 전압의 스윙폭이 커지기 때문에 하프톤 데이터 블록의 데이터들이 기입되는 픽셀들의 전압 강하가 다른 데이터 블록 대비 더 크다. 이로 인하여, 도 5와 같이 하프톤 데이터 블록에서 0G와 1G 사이의 저계조에서 휘도 감소가 보일 수 있다. 다시 말하여, 구동 TFT의 문턱 전압(V_{th})을 보상하기 위하여 보상 전압 마진이 설정되고 그 보상 전압 마진에서 최소 전압을 최소 계조의 데이터 전압으로 설정하는 경우에, 도 5와 같이 하프톤 데이터

블록의 저계조에서 감마 미스매칭(gamma mismatching)을 초래하여 계조 표현력 저하가 보일 수 있다. 이러한 현상은 다양한 형태의 하프톤 데이터 블록에서 나타날 수 있다. 도 5에서 도면 부호 “51”은 이상적인(ideal) 2.2 감마 커브이며, “52”는 저계조 영역에서 휘도가 감소된 감마 커브이다.

[0046] 도 6은 디더링 방법의 일 예를 보여 주는 도면이다.

[0047] 도 6을 참조하면, 디더링 방법은 1 계조 미만의 소수 계조로 휘도를 미세하게 조정하기 위하여, 다수의 픽셀들(D1~D4)을 포함한 소정 크기의 디더 윈도우 마스크(window mask) 내에서 제3 보상값 '1'이 가산되는 픽셀들의 개수를 조절하여 제3 보상값을 공간적으로 분산시킨다. 도 6의 (a)와 같이 2×2 픽셀들을 포함하는 디더 윈도우 마스크를 가정할 때, 그 디더 윈도우 마스크 내에서 1 개의 픽셀(D1)에 제3 보상값 '1'을 기입하면 시청자는 그 디더 윈도우 마스크로 정의된 2×2 픽셀들의 평균 계조를 계조 0.5(또는 $1/4$ 계조(25%))로 인식한다. 도 6의 (b)와 같이 디더 윈도우 마스크 내에서 2 개의 픽셀들(D2, D3)에 제3 보상값 '1'을 기입하면 시청자는 그 디더 윈도우 마스크의 계조를 0.5 계조(또는 $1/2$ 계조(50%))로 인식한다. 도 6의 (c)와 같이 디더 윈도우 마스크 내에서 3 개의 픽셀들(D2~D4)에 제3 보상값 '1'을 기입하면 시청자는 그 디더 윈도우 마스크의 계조를 계조 0.75(또는 $3/4$ 계조(75%))로 인식한다. 디더링 방법은 도 6에 한정되지 않는다.

[0048] 도 7은 디더링 방법으로 계조 0.5를 표현하는 방법의 일 예를 보여 주는 도면이다. 도 7과 같이, 0G와 1G가 같은 개수 만큼 공간적으로 분산되면 디더 윈도우 마스크로 정의된 데이터 블록의 휘도가 계조 0.5로 보이게 된다. 도 8은 디더링 방법으로 계조 1.5를 표현하는 방법의 일 예를 보여 주는 도면이다. 도 8과 같이 1G과 2G가 같은 개수 만큼 공간적으로 분산되면 데이터 블록의 휘도가 계조 1.5로 보이게 된다.

[0049] 도 9는 보상 전압 마진을 확보하고 계조 0의 데이터 전압을 0V로 설정한 예에서 도 7과 같은 계조 0.5를 표현할 때 데이터 전압의 스윙폭을 보여 주는 도면이다. 도 4와 같이 구동 TFT의 문턱 전압(V_{th})의 네가티브 시프트를 보상하기 위하여 구동 TFT의 소스 전압(V_s)을 기준 전압(V_{ref}) 만큼 높이고 0G의 데이터 전압(V_{data})에서 보상 전압 마진을 확보한 경우에, 0G과 그 보다 높은 상위 계조 사이에서 데이터 전압(V_{data})의 스윙폭이 커지고, 그 결과 픽셀의 전압 강하가 커지게 된다. 이는 픽셀 전압이 표현하고자 하는 계조의 전압을 충전하지 못하여 픽셀의 휘도 저하를 초래한다. 따라서, 보상 전압 마진이 확보된 경우에 0G의 전압을 0V로 설정하면 하프톤 데이터 블록에서 픽셀들의 전압 강하가 커져 저계조에서 휘도 저하가 발생한다.

[0050] 도 10은 보상 전압 마진을 확보하고 계조 0의 데이터 전압을 0V로 설정한 예에서 도 8과 같은 계조 1.5를 표현할 때 데이터 전압의 스윙폭을 보여 주는 도면이다. 도 4와 같이 구동 TFT의 문턱 전압(V_{th})의 네가티브 시프트를 보상하기 위하여 구동 TFT의 소스 전압(V_s)을 기준 전압(V_{ref}) 만큼 높이고 0G의 데이터 전압(V_{data})에서 보상 전압 마진을 확보한 경우에, 1G과 그 보다 높은 상위 계조 사이에서 데이터 전압(V_{data})의 스윙폭은 도 9에 비하여 상대적으로 작다. 그 결과, 0G를 포함하지 않는 데이터 블록에서 픽셀들의 전압 강하가 상대적으로 작기 때문에 픽셀의 휘도 저하가 발생하지 않는다. 도 9 및 도 10에서 실선은 데이터 구동부(12)로부터 출력된 데이터 전압(V_{data})이고, 점선은 표시패널(10)의 RC 지연으로 인하여 데이터 전압(V_{data})이 낮아져 픽셀에 충전된 픽셀 전압을 나타낸다.

[0051] 보상 전압 마진을 확보하고 0G의 데이터 전압을 0V로 설정한 예에서, 계조 0의 전압을 0V로 일률적으로 적용하면 0G의 유무에 따라 픽셀의 데이터 전압 충전양에서 편차가 커져 같은 저계조에서 휘도 차이를 초래한다. 본 발명은 이러한 문제를 해소하기 위하여 도 11 및 도 12와 같이 소정 크기의 윈도우 마스크 단위로 입력 영상의 데이터를 분석하여 하프톤 데이터 블록과 블랙 데이터 블록을 검출하고, 하프톤 데이터 블록의 0G의 전압을 블랙 데이터 블록의 그것 보다 높게 조정한다.

[0052] 0G이 포함된 저계조 영역의 휘도 감소는 0G의 전압을 높여 전압 강하 폭을 감소시킴으로써 해결될 수 있다. 한편, 0G의 전압을 0V 수준으로 낮게 설정하면, 모든 픽셀들에서 0G의 휘도를 최소 휘도로 제어할 수 있고 구동 시간이 경과함에 따라 발생하는 픽셀들의 구동 특성 변화(경시 변화)에 대한 보상 전압 마진을 확보하기 위함이다. 최소 휘도는 픽셀의 휘도가 0 nit 인 블랙 계조의 휘도이다. 단순히 모든 픽셀들에서 0G의 전압을 0V 보다 높은 전압으로 상향 조정할 경우, 일부 픽셀에서 구동 TFT(DT)의 문턱 전압(V_{th})이 네가티브 시프트(negative shift)될 때 그 문턱 전압(V_{th}) 시프트를 보상할 수 없어 그 픽셀의 블랙 계조의 휘도가 상승할 수 있다. 따라서, 본 발명은 미리 설정된 윈도우 마스크 단위로 입력 영상을 분석하여 그 윈도우 마스크 내의 데이터에서 중앙에 위치한 센터 데이터(center data)의 계조(이하, “센터 계조”라 함)가 0G일 때 그 주변 데이터들에서 0G 보다 높은 상위 계조의 개수를 고려하여 하프톤 데이터 블록과 블랙 데이터 블록을 분리 검출한다.

[0053] 본 발명은 하프톤 데이터 블록에서 센터 데이터의 OG 전압을 센터 데이터에 제1 보상값을 가산하여 0V 보다 높은 전압으로 상승시킨다. 반면에, 블랙 데이터 블록에서 센터 데이터의 OG 전압을 미리 설정된 0V로 유지한다. OG를 포함한 계조 변화시의 데이터 전압 스윙폭 감소 효과를 높이기 위하여, OG의 전압은 구동 TFT(DT)의 소스 전압 상승 만큼 확보된 보상 전압 범위에서 구동 TFT(DT)가 오프 상태를 유지하는 전압 범위 내에서 최대 전압으로 상향 조절하는 것이 바람직하나 이에 한정되지 않는다. 구동 TFT(DT)가 오프 상태를 유지하는 전압 범위 내에서 최대 전압은 기준 전압(Vref)이나 그 근처의 전압일 수 있다. OG의 전압은 보상 전압 범위 내에서 0V 보다 높고 0V ~ Vref의 전압 범위 내에서 상향 조절되어야 한다. 이는 픽셀의 구동 TFT가 턴-온되어 OLED가 발광할 수 있는 정도의 전압까지 OG의 전압이 상승되면 최소 계조의 휘도가 상승하기 때문이다.

[0054] 본 발명은 윈도우 마스크를 1 픽셀씩 일정한 방향으로 시프트하면서 모든 픽셀들의 데이터가 하프톤 데이터 블록에 속하지는 아니면, 블랙 데이터 블록에 속하는지 판단한다. 본 발명은 데이터 블록 판단 결과를 바탕으로 픽셀들 각각의 OG 전압을 적응적으로 조절하여 저계조에서 데이터 전압 스윙폭을 줄여 1 계조 미만의 저계조에서 픽셀의 휘도 저하를 방지함으로써 저계조 표현력을 향상시킨다. 나아가 본 발명은 하프톤 데이터 블록 이외의 데이터 블록에서 OG의 전압을 0V로 제어함으로써 구동 TFT의 네가티브 시프트 대응 보상을 가능하는 전압 보상 마진을 확보할 수 있을 뿐 아니라, 모든 픽셀들에서 블랙 계조의 휘도 상승을 방지할 수 있다.

[0055] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시장치의 구동 방법을 보여 주는 흐름도이다. 도 12는 데이터 블록의 크기를 정의한 윈도우의 일 예를 보여 주는 도면이다.

[0056] 도 11 및 도 12를 참조하면, 본 발명의 유기 발광 표시장치는 입력 영상 데이터에 대하여 $m \times n$ 윈도우 마스크 단위로 분석한다(S1). 도 12에 도시된 윈도우 마스크는 5×9 윈도우 마스크를 예시하였으나 이에 한정되지 않는다.

[0057] 본 발명은 아래와 같이 윈도우 마스크의 중앙에 위치한 센터 계조(D35)가 OG 이고 그 주변 데이터(D11~D34, D36~D59)에서 0 보다 높은 상위 계조의 개수가 미리 설정된 문턱값(T) 이상이면 센터 계조를 중심으로 한 데이터 블록을 하프톤 데이터 블록으로 판단한다.

$$Dithering\ black\ flag = \begin{cases} 1, & \text{if } (Center\ gray = 0) \& (Cnt \geq T) \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

[0058]

[0059] 여기서, Center gray는 윈도우 마스크의 중앙에 위치하는 센터 계조(D35)이다. Cnt는 윈도우 마스크 내에서 0 보다 높은 상위 계조의 개수이다. T는 블랙 데이터 블록을 판단하기 위한 문턱값이다. T는 실험을 통해 2 이상의 값으로 결정될 수 있다. 본 발명은 도 5와 같이 처져 있는 저계조 감마 커브(52)를 T를 가변하면서 픽셀의 휘도를 측정한 실험 결과를 바탕으로 2.2 감마(51)에 가까워지는 값으로 T를 설정한다. T가 작아질수록 하프톤 데이터 블록의 판단 빈도가 높아져 OG의 전압이 상승하는 픽셀들의 개수가 많아진다. T가 작아질수록 OG가 넓게 분포되어 있는 블랙 계조의 픽셀들에서도 일부 픽셀에서 블랙 계조의 휘도가 상승할 수 있으므로 T는 실험을 통해 적절히 선택되어야 한다. 따라서, T는 감마 개선 수준과 블랙 계조의 휘도 상승을 고려하여 적절히 선정되어야 한다. 윈도우 마스크의 크기가 달라지면 Cnt와 T가 달라진다. 윈도우 마스크 크기에 비례하여 T도 증가하여야 원하는 수준의 감마 개선 효과를 얻을 수 있다.

[0060] 입력 영상 데이터에서 현재 분석하는 데이터 블록이 하프톤 데이터 블록이면 그 데이터 블록의 센터 계조(D35)인 OG의 데이터에 제1 보상값을 가산하여 OG의 데이터 전압을 0V 보다 높은 전압(도 14, VOG)로 높인다(S2 및 S3). 하프톤 데이터 블록의 OG 전압은 0V~Vref 범위 내에서 조절된다.

[0061] 본 발명은 입력 영상 데이터에서 현재 분석하는 데이터 블록의 센터 계조(D35)가 도 15와 같이 OG 보다 높은 상위 계조이거나 블랙 데이터 블록이라면 그 데이터 블록의 중앙 픽셀에서 OG의 전압을 0V로 유지한다. 블랙 데이터 블록은 센터 계조가 0이고 주변 데이터(D11~D34, D36~D59)에서 0 보다 높은 상위 계조의 개수가 미리 설정된 문턱값(T) 보다 작은 데이터 블록이다. 본 발명은 블랙 데이터 블록의 경우에 대부분의 픽셀들에서 계조가 OG이므로 그 블록 내의 모든 픽셀들에서 구동 TFT(DT)가 확실하게 턴-온되지 않도록 도 13과 같이 OG의 전압을 최소 전압 즉, 0V로 제어한다(S4 및 S5).

[0062] 하프톤 데이터 블록의 일 예는 도 14와 같이 계조 0.5를 표현하는 디터 패턴이다. 이 디터 패턴에서 보상값 '1'은 디터 윈도우 마스크 내에서 분산되어 있고 그 보상값이 가산되는 픽셀 개수가 OG의 픽셀 개수와 동일하다. 본 발명은 이러한 하프톤 데이터 블록의 경우에 OG의 전압을 미리 설정된 보상 전압 범위 내에서 구동 TFT(DT)가 오프 상태로 제어될 수 있는 전압으로 상승시켜 데이터 전압의 스윙폭을 줄여 전압 강하를

줄인다.

- [0063] 본 발명은 하프톤 데이터 블록에서 OG의 전압(VOG)을 상향 조절한 후에, 외부 보상 방법으로 설정된 제2 보상값을 데이터에 가산하거나 곱하여 픽셀들의 구동 특성 변화를 보상한다(S6).
- [0064] 데이터 변조 모듈에 의해 변조된 OG 데이터는 데이터 구동부(12)로 전송된다. 변조된 OG 데이터는 OG의 데이터에 제1 보상값이 더해진 데이터이다. 데이터 구동부(12)는 변조된 OG의 데이터를 감마 보상 전압으로 변환하여 OG의 데이터 전압(VOG)을 발생한다. OG의 데이터 전압(VOG)은 데이터 라인을 통해 픽셀의 구동 TFT(TFT)의 게이트에 공급된다.
- [0065] 도 15는 계조 1.5를 표현하기 위한 디터 패턴의 데이터 블록의 일 예를 보여 주는 도면이다. 이러한 데이터 블록은 센터 계조가 OG이 아니기 때문에 이 데이터 블록의 센터 계조에서 OG의 전압은 0V로 유지된다.
- [0066] 도 13 내지 도 15에서, L1~L4는 표시패널(10)에서 픽셀 어레이의 수평 라인 번호이다. VOG는 OG의 전압이고, V1G는 1G의 전압이다. V2G는 2G의 전압이다. VOG는 구동 TFT(DT)가 오프 상태를 유지하는 전압 예를 들어, 0V~Vref 사이의 전압이다. V1G 및 V2G가 구동 TFT(DT)의 게이트에 인가되면, 구동 TFT(DT)가 턴-온되고 그 결과 OLED가 낮은 밝기로 발광된다.
- [0067] 하프톤 데이터 블록에서 0 보다 높은 계조의 개수(Cnt)가 윈도우 마스크 내의 데이터 개수($m \times n$)의 절반(1/2)일 때 데이터 라인을 통해 공급되는 데이터 전압의 스윙 횟수가 가장 많은 경우로 예상할 수 있다. 따라서 이 경우에 OG의 전압 상향폭을 가장 크게 하여 데이터 전압의 스윙폭 저감 효과를 극대화할 수 있다. 반면에, 하프톤 데이터 블록에서 Cnt 값이 작으면 그 데이터 블록을 구성하는 대부분의 데이터가 OG인 블랙 계조 데이터이므로 OG의 전압을 높이지 않거나 상향폭을 낮게 제어할 필요가 있다. 이를 고려하여, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시장치는 도 16 내지 도 17c와 같이 하프톤 데이터 블록에서 Cnt 값에 따라 OG의 전압을 가변한다.
- [0068] 도 16은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시장치의 구동 방법을 보여 주는 흐름도이다. 도 17a 내지 도 17c는 하프톤 데이터 블록 내에서 0 보다 높은 계조의 개수에 따라 가중치를 가변하는 예를 보여 주는 도면들이다.
- [0069] 도 16 내지 도 17c를 참조하면, 본 발명의 유기 발광 표시장치는 입력 영상 데이터에 대하여 $m \times n$ 윈도우 마스크 단위로 분석한다(S1).
- [0070] 본 발명은 아래와 같이 윈도우 마스크의 중앙에 위치한 센터 계조(D35)가 OG 이고 그 주변 데이터(D11~D34, D36~D59)에서 0 보다 높은 상위 계조의 개수(Cnt)가 미리 설정된 문턱값(T) 이상이면 센터 계조(D를 중심으로 한 데이터 블록을 하프톤 데이터 블록으로 판단한다.
- [0071] 입력 영상 데이터에서 현재 분석하는 데이터 블록이 하프톤 데이터 블록이면 그 데이터 블록의 센터 계조인 OG의 데이터에 제1 보상값을 가산하여 OG의 데이터 전압을 0V 보다 높은 전압로 높인다(S2 및 S31). 이 때, OG의 데이터 전압 상향폭은 도 17a 내지 도 17c와 같이 Cnt 값에 따라 결정되는 가중치(W)에 따라 가변된다. 가중치(W)는 제1 보상값에 곱해진다. 따라서, 제1 보상값은 Cnt 값에 따라 OG의 전압(VOG)의 상향폭을 가변한다.
- [0072] 가중치(W)는 도 17a 및 도 17c와 같이 Cnt 값에 따라 단조 증가 형태로 변할 수 있다. 이 경우에, OG의 전압(VOG)은 Cnt에 비례하여 점진적으로 증가한다. 가중치(W)는 도 17c와 같이 절반 값($(m \times n)/2$)까지 Cnt 값에 비례하여 증가하여 중간 값($(m \times n)/2$)에서 가장 크고 그 절반 값($(m \times n)/2$) 보다 Cnt 값이 클수록 점진적으로 작아질 수 있다. 이 경우에, OG의 전압(VOG)은 Cnt가 절반 값($(m \times n)/2$)일 때 가장 높아진다. OG의 전압(VOG)은 보상 전압 마진 내에서 구동 TFT가 턴-온되지 않는 전압 범위 예를 들어, 0V~Vref 사이에서 조정되어야 한다.
- [0073] 본 발명은 입력 영상 데이터에서 현재 분석하는 데이터 블록의 센터 계조(D35)가 OG이 아니거나 블랙 데이터 블록이라면 그 데이터 블록의 중앙 픽셀에서 OG의 전압을 0V로 유지한다(S4 및 S5).
- [0074] 본 발명은 하프톤 데이터 블록에서 OG의 전압(VOG)을 상향 조절한 후에, 외부 보상 방법으로 설정된 제2 보상값을 데이터에 가산하거나 곱하여 픽셀들의 구동 특성 변화를 보상한다(S61).
- [0075] 참고로, 실제 제품에서 본 발명의 적용 여부는 다양한 방법으로 확인될 수 있다. 일 예로, 모든 픽셀 데이터가 블랙 계조의 데이터인 블랙 영상 이미지를 유기 발광 표시장치에 입력하고 그 때의 데이터 전압을 측정하고, 1 계조 미만의 디터 패턴이나 그 이외의 하프톤 데이터 블록을 포함한 영상 이미지를 유기 발광 표시장치에 입력할 때 발생하는 0 계조의 데이터 전압을 측정하면 본 발명의 적용 여부를 확인할 수 있다.

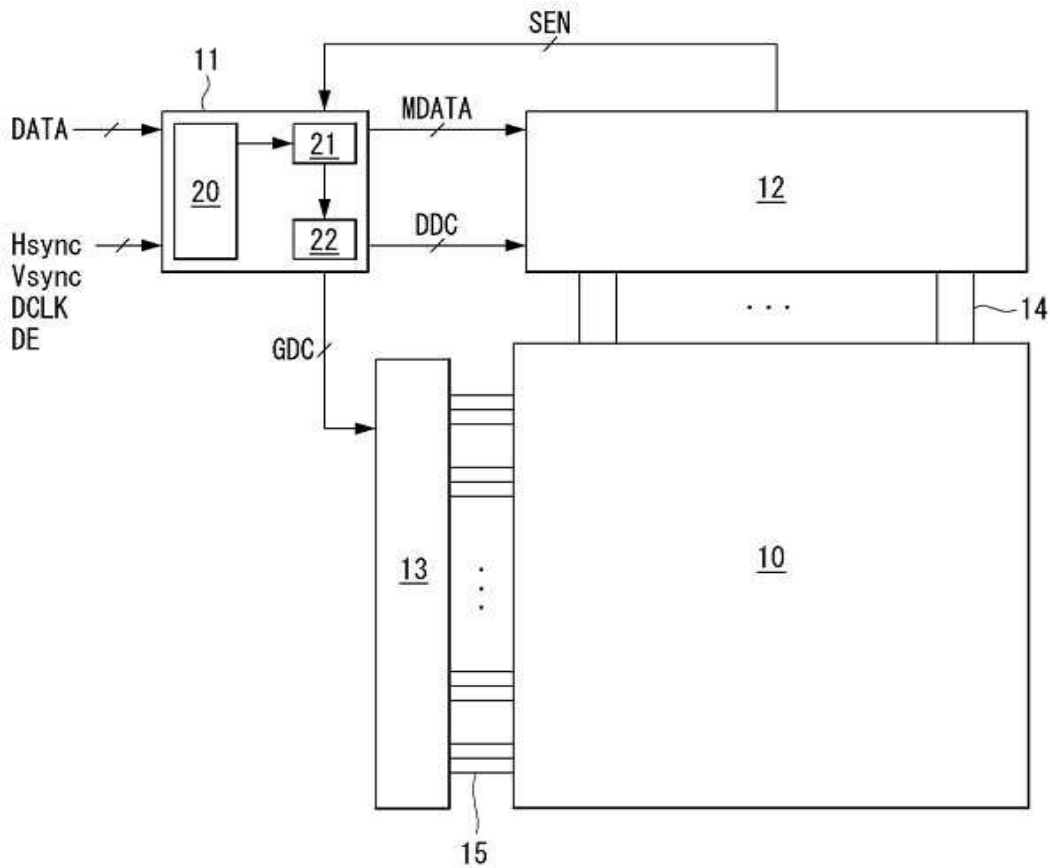
[0076] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

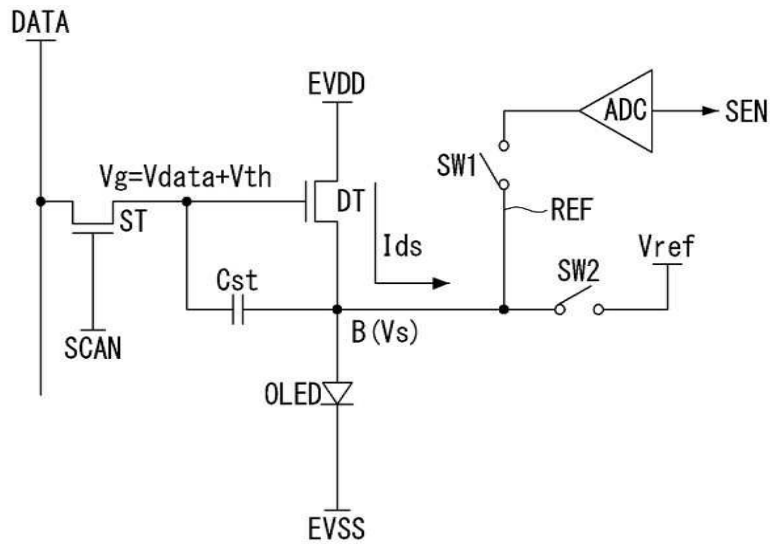
[0077] 10 : 표시패널 11 : 타이밍 컨트롤러
12 : 데이터 구동부 13 : 게이트 구동부
14 : 데이터 라인 15 : 게이트 라인
20 : 디더 처리부 21 : 제1 데이터 보상부
22 : 제2 데이터 보상부

도면

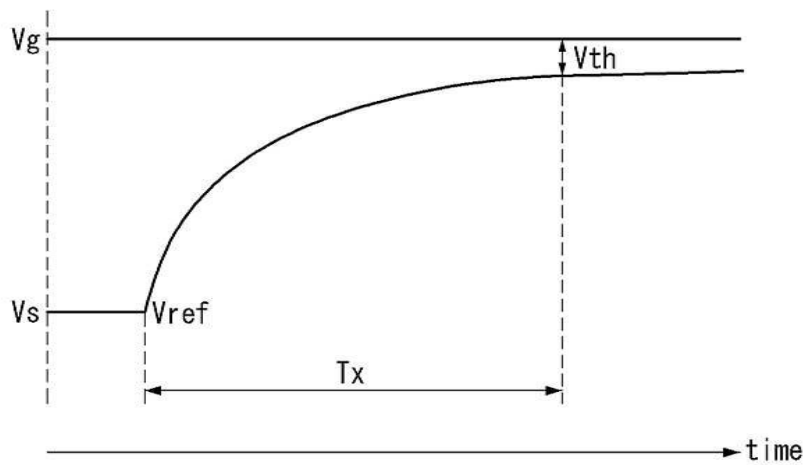
도면1



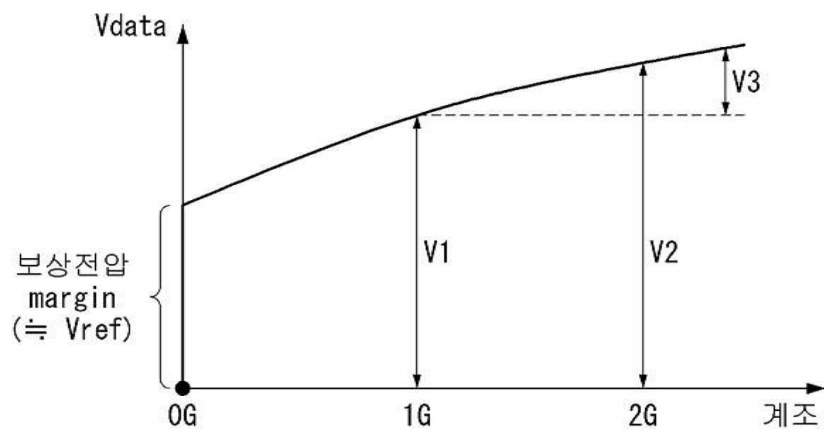
도면2



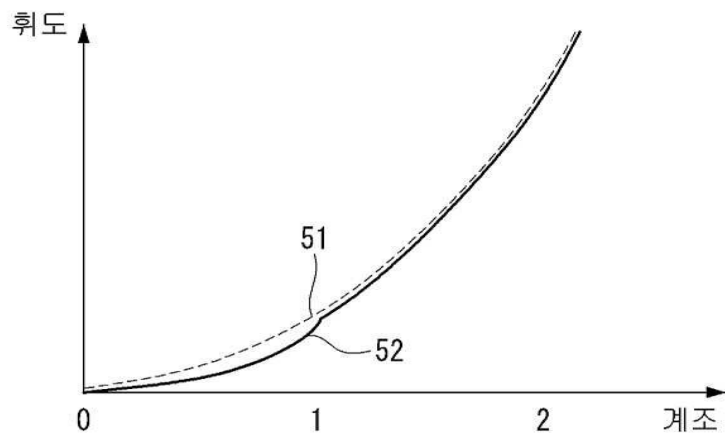
도면3



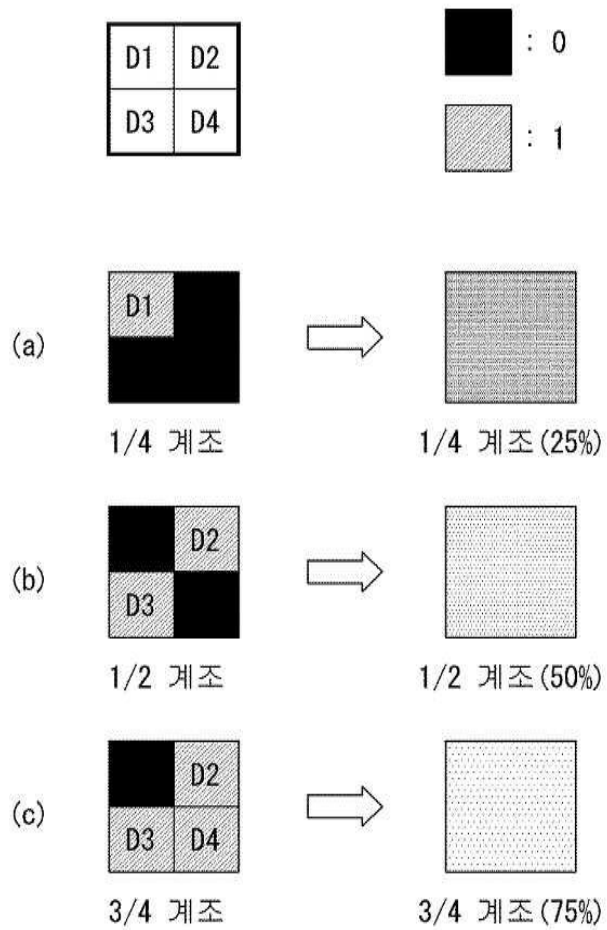
도면4



도면5



도면6



도면7

0.5 gray =

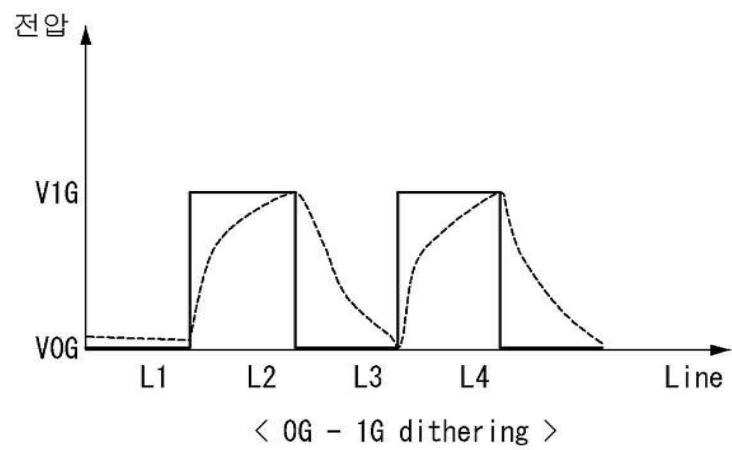
0	1	0	1	0	1	0	1	L1
1	0	1	0	1	0	1	0	L2
0	1	0	1	0	1	0	1	L3
1	0	1	0	1	0	1	0	L4

도면8

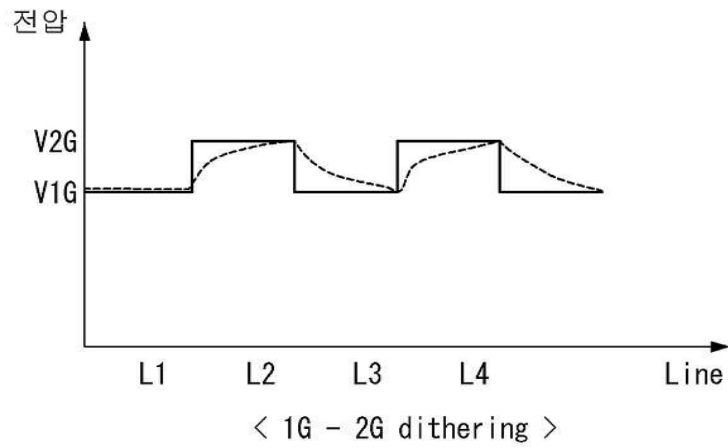
1.5 gray =

1	2	1	2	1	2	1	2	L1
2	1	2	1	2	1	2	1	L2
1	2	1	2	1	2	1	2	L3
2	1	2	1	2	1	2	1	L4

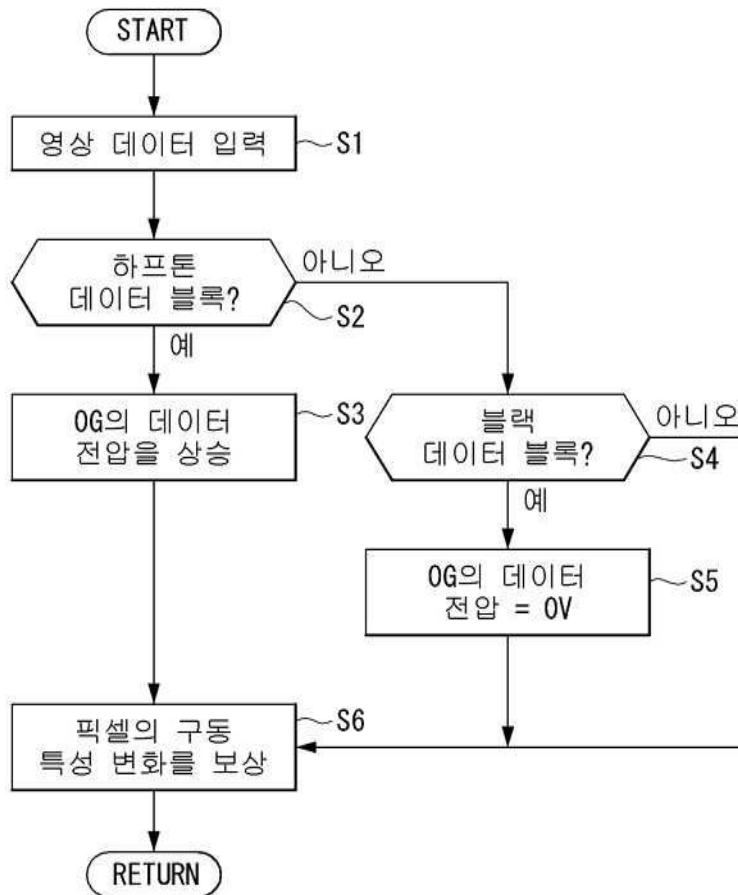
도면9



도면10



도면11



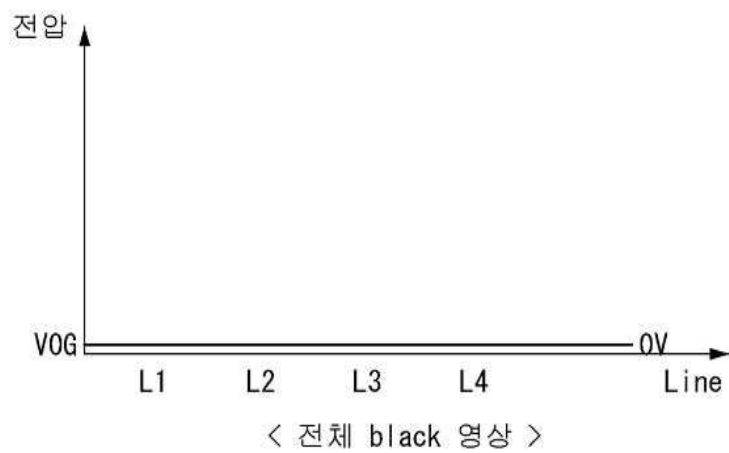
도면12

D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19
D21	D22	D23	D24	D25	D26	D27	D28	D29
D31	D32	D33	D34	D35 (0)	D36	D37	D38	D39
D41	D42	D43	D44	D45	D46	D47	D48	D49
D51	D52	D53	D54	D55	D56	D57	D58	D59

도면13

0 gray =

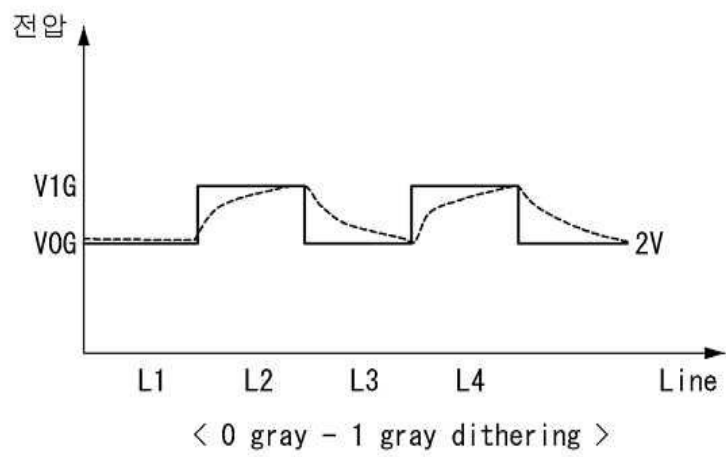
0	0	0	0	0	0	0	0	L1
0	0	0	0	0	0	0	0	L2
0	0	0	0	0	0	0	0	L3
0	0	0	0	0	0	0	0	L4



도면14

0.5 gray =

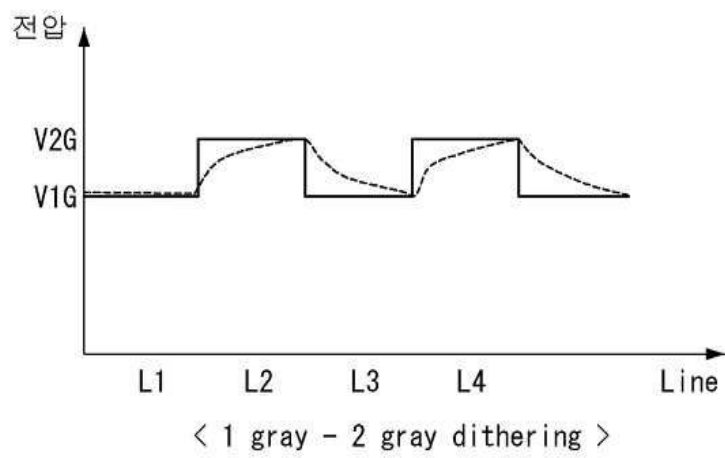
0	1	0	1	0	1	0	1	L1
1	0	1	0	1	0	1	0	L2
0	1	0	1	0	1	0	1	L3
1	0	1	0	1	0	1	0	L4



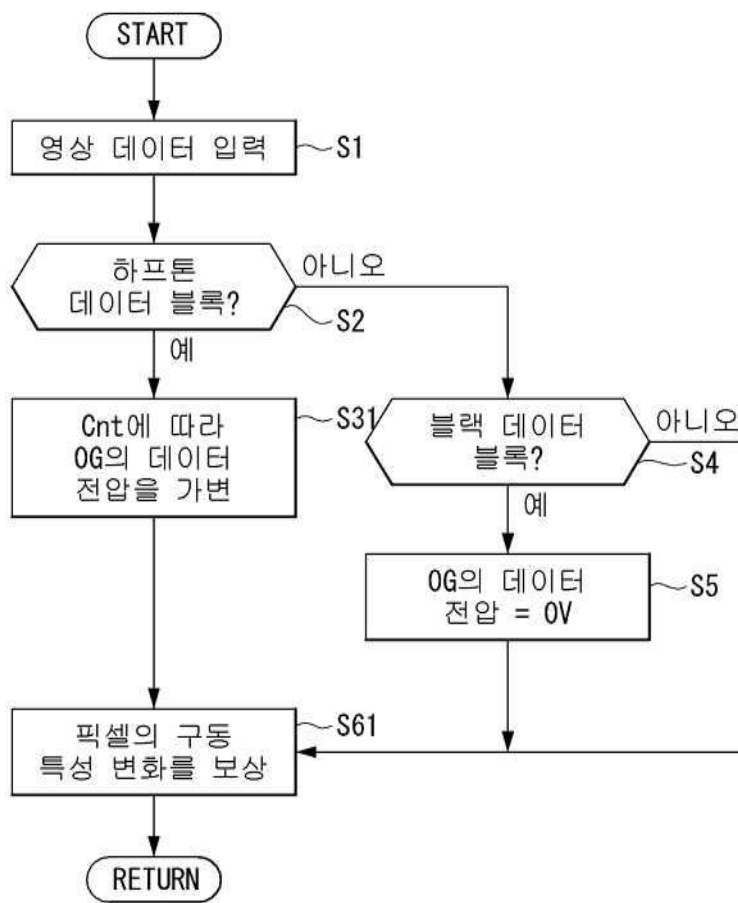
도면15

1.5 gray =

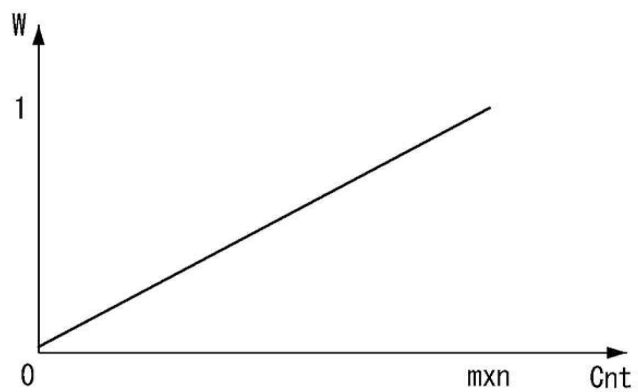
1	2	1	2	1	2	1	2	L1
2	1	2	1	2	1	2	1	L2
1	2	1	2	1	2	1	2	L3
2	1	2	1	2	1	2	1	L4



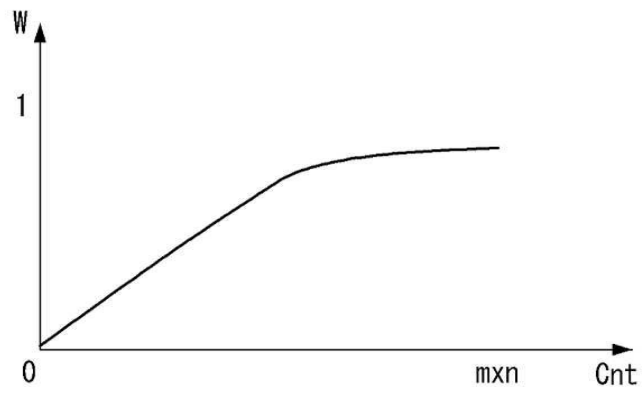
도면16



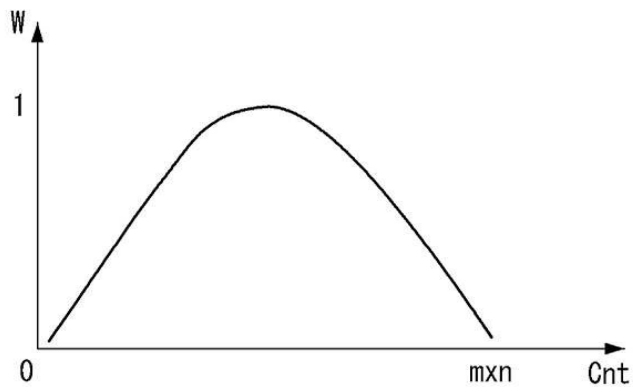
도면17a



도면17b



도면17c



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	KR1020170040450A	公开(公告)日	2017-04-13
申请号	KR1020150139384	申请日	2015-10-02
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG DISPLAY CO. LTD.		
当前申请(专利权)人(译)	LG DISPLAY CO. LTD.		
[标]发明人	JEONG JAE HYEONG 정재형 KIM SEONG GYUN 김성균		
发明人	정재형 김성균		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G3/2044 G09G3/2007 G09G2300/0842 G09G3/2051 G09G3/3258 G09G3/3275 G09G2300/0819 G09G2310/0251 G09G2310/027 G09G2310/0286 G09G2310/08 G09G2320/0233 G09G2320/0238 G09G2320/0276 G09G2320/0295 G09G2320/043 G09G2320/0693 G09G2360/16		
其他公开文献	KR101731178B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及有机发光显示器及其驱动方法，并且以固定电平的窗口掩模为单位分析输入视频数据，并检测半色调数据块和中心数据的灰度级0的电压。位于半色调数据块的中心的电压被控制为高于0V的电压，并且除了半色调数据块之外，在不同的数据块中控制灰度级0的电压为0V。根据本发明，在基本灰度级中，通过减小数据电压的摆动宽度并防止像素的电压降，可以提高图像质量。

