



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0047083
(43) 공개일자 2016년05월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/32 (2016.01)

(21) 출원번호 10-2014-0142919

(22) 출원일자 2014년10월21일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

정재형

경기 과천시 송화로 13, 116동 1502호 (아동동, 팜스프링아파트)

김성균

경기 군포시 산본천로 34, 637동 1501호 (산본동, 주공6단지세종아파트)

(74) 대리인

특허법인로알

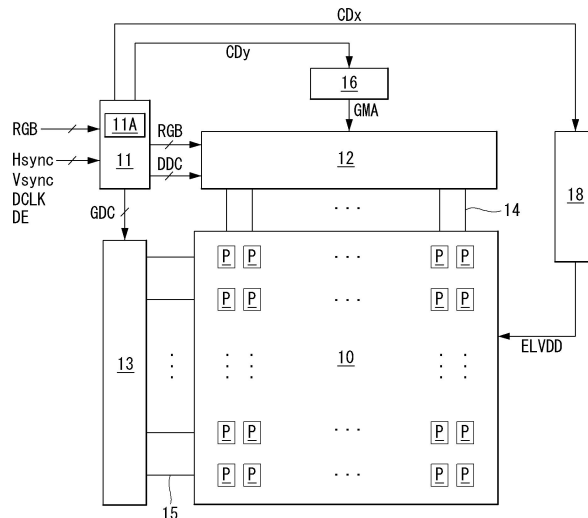
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치와 그 구동방법

(57) 요약

소비전력을 저감하기 위한 본 발명에 따른 유기발광 표시장치는 표시패널과, 제1 소비전력 제어부와, 전원 공급 회로를 구비한다. 여기서, 표시패널에는 고전위 구동전압과 저전위 구동전압에 의해 결정되는 구동전류에 의해 발광하는 다수의 화소들이 구비된다. 그리고 제1 소비전력 제어부는 표시패널을 다수의 영역들로 구획하고, 영역별 IR 드롭과 영역별 소자 특성 전압을 이용하여 영역별 고전위 구동전압을 산출한 후, 상기 영역별 고전위 구동전압 중에서 최대값을 최종 고전위 구동전압으로 결정한다. 그리고, 전원 공급회로는 결정된 최종 고전위 구동전압을 생성하여 표시패널에 공급한다.하는 전원 공급회로를 구비한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

고전위 구동전압과 저전위 구동전압에 의해 결정되는 구동전류에 의해 발광하는 다수의 화소들이 구비된 표시패널;

상기 표시패널을 다수의 영역들로 구획하고, 영역별 IR 드롭과 영역별 소자 특성 전압을 이용하여 영역별 고전위 구동전압을 산출한 후, 상기 영역별 고전위 구동전압 중에서 최대값을 최종 고전위 구동전압으로 결정하는 제1 소비전력 제어부; 및

상기 결정된 최종 고전위 구동전압을 생성하여 상기 표시패널에 공급하는 전원 공급회로를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 최종 고전위 구동전압에 따른 전류 감소분을 기초로 감마 기준전압 보정값을 출력하는 제2 소비전력 제어부;

상기 감마 기준전압 보정값에 따라 최대 감마 기준전압을 조정하고, 조정된 최대 감마 기준전압을 분압하여 감마 전압 세트를 생성하는 감마기준전압 생성회로; 및

상기 감마 전압 세트를 참조로 입력 영상 데이터를 아날로그 데이터전압으로 변환하여 상기 표시패널에 공급하는 데이터 구동회로를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제1 소비전력 제어부는,

상기 입력 영상의 분석 결과에 기초한 최대 계조와 상기 입력 영상의 평균 화상 레벨에 따른 피크 휘도로부터 영역별 최대 휘도를 산출하는 최대휘도 산출부;

상기 영역별 최대 휘도로부터 상기 영역별 소자 특성 전압을 산출하는 특성전압 산출부;

상기 입력 영상에 기초한 영역별 평균 전류를 산출하는 평균전류 산출부;

상기 영역별 평균 전류와 영역별 등가 배선 저항으로부터 영역별 IR 드롭을 산출하는 IR드롭 산출부;

상기 영역별 IR 드롭과 상기 영역별 소자 특성 전압을 이용하여 영역별 고전위 구동전압을 산출하는 ELVDD 산출부; 및

상기 영역별 고전위 구동전압 중에서 최대값을 최종 고전위 구동전압으로 결정하는 ELVDD 결정부를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 제2 소비전력 제어부는,

상기 최종 고전위 구동전압에 따른 전류 감소분을 보상하기 위한 보상량을 산출하는 보상량 산출부; 및

상기 피크 휘도와 상기 보상량을 곱하여 상기 감마 기준전압 보정값을 산출하는 감마기준전압 제어부를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 최대휘도 산출부는

상기 입력 영상에 대한 히스토그램을 분석하고, 그 히스토그램 분석 결과에 미리 설정된 클리핑 값을 반영하여 시각에 미 인지될 수준에서 상기 최대 계조를 선택하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 6

고전위 구동전압과 저전위 구동전압에 의해 결정되는 구동전류에 의해 발광하는 다수의 화소들이 구비된 표시패널을 갖는 유기발광 표시장치의 구동방법에 있어서,

상기 표시패널을 다수의 영역들로 구획하고, 영역별 IR 드롭과 영역별 소자 특성 전압을 이용하여 영역별 고전위 구동전압을 산출한 후, 상기 영역별 고전위 구동전압 중에서 최대값을 최종 고전위 구동전압으로 결정하는 제1 단계; 및

상기 결정된 최종 고전위 구동전압을 생성하여 상기 표시패널에 공급하는 제2 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 구동방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 최종 고전위 구동전압에 따른 전류 감소분을 기초로 감마 기준전압 보정값을 출력하는 제3 단계;

상기 감마 기준전압 보정값에 따라 최대 감마 기준전압을 조정하고, 조정된 최대 감마 기준전압을 분압하여 감마 전압 세트를 생성하는 제4 단계; 및

상기 감마 전압 세트를 참조로 입력 영상 데이터를 아날로그 데이터전압으로 변환하여 상기 표시패널에 공급하는 제5 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 구동방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 제1 단계는,

상기 입력 영상의 분석 결과에 기초한 최대 계조와 상기 입력 영상의 평균 화상 레벨에 따른 피크 휘도로부터 영역별 최대 휘도를 산출하는 단계;

상기 영역별 최대 휘도로부터 상기 영역별 소자 특성 전압을 산출하는 단계;

상기 입력 영상에 기초한 영역별 평균 전류를 산출하는 단계;

상기 영역별 평균 전류와 영역별 등가 배선 저항으로부터 영역별 IR 드롭을 산출하는 단계;

상기 영역별 IR 드롭과 상기 영역별 소자 특성 전압을 이용하여 영역별 고전위 구동전압을 산출하는 단계; 및

상기 영역별 고전위 구동전압 중에서 최대값을 최종 고전위 구동전압으로 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 구동방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 제3 단계는,

상기 최종 고전위 구동전압에 따른 전류 감소분을 보상하기 위한 보상량을 산출하는 단계; 및

상기 피크 휘도와 상기 보상량을 곱하여 상기 감마 기준전압 보정값을 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 구동방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 입력 영상의 분석 결과에 기초한 최대 계조와 상기 입력 영상의 평균 화상 레벨에 따른 피크 휘도로부터 영역별 최대 휘도를 산출하는 단계는,

상기 입력 영상에 대한 히스토그램을 분석하고, 그 히스토그램 분석 결과에 미리 설정된 클리핑 값을 반영하여 시감에 미 인지될 수준에서 상기 최대 계조를 선택하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 구동방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 표시장치에 관한 것으로, 특히 소비전력을 경감할 수 있는 유기발광 표시장치와 그 구동방법에 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 전류를 제어하기 위한 구동 TFT(Thin Film Transistor)와, 구동 TFT에 접속된 스위치 TFT 및 스토리지 커패시터를 더 포함할 수 있다. 스위치 TFT는 게이트신호(스캔 신호)에 응답하여 턴 온 됨으로써 데이터라인으로부터의 데이터전압을 구동 TFT의 게이트전극에 인가하고, 스토리지 커패시터는 구동 TFT의 게이트-소스 간 전압을 한 프레임 동안 유지시킨다. 구동 TFT는 스토리지 커패시터에 의해 유지되는 게이트-소스 간 전압에 따라 OLED에 공급되는 구동전류를 제어함으로써 OLED의 발광량이 조절한다.

[0005] 유기발광 표시장치에서 소비전력을 줄이기 위해 입력 영상의 최대 휘도에 따라 구동 TFT에 인가되는 고전위 구동전압을 제어하는 기술이 알려져 있다. 입력 영상의 낮은 최대 휘도에서는 구동 TFT에 인가되는 고전위 구동전압을 감소시킬 수 있는 여분이 존재한다. 따라서, 이 기술은 상기 여분만큼 고전위 구동전압을 감소시킴으로써 소비전력을 저감한다.

[0006] 이렇게 종래 기술에서는 소비전력을 저감하기 위해 영상의 최대 휘도만을 고려하여 고전위 구동전압을 결정하였다. 하지만, 실제 표시패널에서는 배선저항에 의한 IR 드롭이 발생하므로 공간적인 위치에 따라 요구되는 고전위 구동전압이 다르다. 고전위 구동전압의 인입부로부터 먼 영역에서는 가까운 영역에 비해 IR 드롭이 크므로, 상기 먼 영역에 인가되는 고전위 구동전압은 실제 화소에 요구되는 고전위 구동전압보다 작아지게 된다. 이로 인해 종래 기술에서는 국부적인 휘도 저하가 발생할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 따라서, 본 발명의 목적은 국부적인 휘도 저하 없이 최적의 소비전력 저감을 달성할 수 있도록 한 유기발광 표시

시장치와 그 구동방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 유기발광 표시장치는 표시패널과, 제1 소비전력 제어부와, 전원 공급회로를 구비한다. 여기서, 표시패널에는 고전위 구동전압과 저전위 구동전압에 의해 결정되는 구동전류에 의해 발광하는 다수의 화소들이 구비된다. 그리고 제1 소비전력 제어부는 표시패널을 다수의 영역들로 구획하고, 영역별 IR 드롭과 영역별 소자 특성 전압을 이용하여 영역별 고전위 구동전압을 산출한 후, 상기 영역별 고전위 구동전압 중에서 최대값을 최종 고전위 구동전압으로 결정한다. 그리고, 전원 공급회로는 결정된 최종 고전위 구동전압을 생성하여 표시패널에 공급한다.
- [0009] 본 발명에 따른 유기발광 표시장치는 제2 소비전력 제어부와, 감마기준전압 생성회로와, 데이터 구동회로를 더 구비한다. 여기서, 제2 소비전력 제어부는 최종 고전위 구동전압에 따른 전류 감소분을 기초로 감마 기준전압 보정값을 출력한다. 그리고, 감마기준전압 생성회로는 감마 기준전압 보정값에 따라 최대 감마 기준전압을 조정하고, 조정된 최대 감마 기준전압을 분압하여 감마 전압 세트를 생성한다. 그리고, 데이터 구동회로는 감마 전압 세트를 참조로 입력 영상 데이터를 아날로그 데이터전압으로 변환하여 표시패널에 공급한다.
- [0010] 제1 소비전력 제어부는, 입력 영상의 분석 결과에 기초한 최대 계조와 입력 영상의 평균 화상 레벨에 따른 피크 휘도로부터 영역별 최대 휘도를 산출하는 최대휘도 산출부와, 영역별 최대 휘도로부터 영역별 소자 특성 전압을 산출하는 특성전압 산출부와, 입력 영상에 기초한 영역별 평균 전류를 산출하는 평균전류 산출부와, 영역별 평균 전류와 영역별 등가 배선 저항으로부터 영역별 IR 드롭을 산출하는 IR드롭 산출부와, 영역별 IR 드롭과 상기 영역별 소자 특성 전압을 이용하여 영역별 고전위 구동전압을 산출하는 ELVDD 산출부와, 영역별 고전위 구동전압 중에서 최대값을 최종 고전위 구동전압으로 결정하는 ELVDD 결정부를 구비한다.
- [0011] 제2 소비전력 제어부는, 최종 고전위 구동전압에 따른 전류 감소분을 보상하기 위한 보상량을 산출하는 보상량 산출부와, 피크 휘도와 보상량을 곱하여 감마 기준전압 보정값을 산출하는 감마기준전압 제어부를 구비한다.
- [0012] 최대휘도 산출부는 입력 영상에 대한 히스토그램을 분석하고, 그 히스토그램 분석 결과에 미리 설정된 클립핑 값을 반영하여 시각에 미 인지될 수준에서 상기 최대 계조를 선택한다.
- [0013] 또한, 본 발명의 실시예에 따라 고전위 구동전압과 저전위 구동전압에 의해 결정되는 구동전류에 의해 발광하는 다수의 화소들이 구비된 표시패널을 갖는 유기발광 표시장치의 구동방법은, 표시패널을 다수의 영역들로 구획하고, 영역별 IR 드롭과 영역별 소자 특성 전압을 이용하여 영역별 고전위 구동전압을 산출한 후, 상기 영역별 고전위 구동전압 중에서 최대값을 최종 고전위 구동전압으로 결정하는 제1 단계와, 상기 결정된 최종 고전위 구동전압을 생성하여 표시패널에 공급하는 제2 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명은 소비전력 저감을 위해 고전위 구동전압을 제어할 때, 최대 휘도를 발휘하는 대표 영상의 공간적인 위치를 반영하여 최적의 고전위 구동전압을 결정함으로써, 소비전력 저감을 최적화하고 국부적인 휘도 저하를 효과적으로 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 보여주는 도면.
 도 2는 전원 배선 저항을 고려한 영역별 IR 드롭의 등가 회로를 보여주는 도면.
 도 3은 구동 TFT의 전류-전압 특성 곡선을 보여주는 도면.
 도 4는 화소의 일 등가회로를 보여주는 도면.
 도 5는 표시패널이 4영역으로 분할된 일 예를 보여주는 도면.

도 6은 표시패널에서 대표 영상의 공간적 위치에 따라 소비 전력의 추가 저감이 가능한 것을 보여주는 도면.

도 7은 본 발명에 따른 소비전력 제어회로의 내부 구성을 보여주는 도면.

도 8은 APL에 따라 피크 휘도를 제어하는 PLC 기능을 보여주는 도면.

도 9는 히스토그램 분석을 통해 클리핑할 최대 계조를 결정하는 것을 보여주는 도면.

도 10은 영역별 평균 전류를 산출하는 일 방안을 보여주는 도면.

도 11은 ELVDD 변화에 따른 전류 감소량을 보여주는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하, 도 1 내지 도 11을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다.
- [0017] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 보여준다. 도 2는 전원 배선 저항을 고려한 영역별 IR 드롭의 등가 회로를 보여준다. 그리고, 도 3은 구동 TFT의 전류-전압 특성 곡선을 보여준다.
- [0018] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 표시패널(10), 타이밍 콘트롤러(11), 데이터 구동회로(12), 게이트 구동회로(13), 소비전력 제어회로(11A), 감마기준전압 생성회로(16), 및 전원 공급회로(18)를 구비할 수 있다.
- [0019] 표시패널(10)에는 다수의 데이터라인들(14)과 다수의 게이트라인들(15)이 교차되고, 이 교차영역마다 화소들(P)이 매트릭스 형태로 배치된다. 각 화소(P)는 데이터 라인(14), 게이트 라인(15), ELVDD 전원배선, 및 ELVSS 전원배선에 접속된다. 각 화소(P)는 OLED와 OLED를 구동하기 위한 화소 회로를 포함한다. 화소 회로는 OLED에 흐르는 전류를 제어하기 위한 구동 TFT와, 구동 TFT에 접속된 스위치 TFT 및 스토리지 커패시터를 포함할 수 있다. 스위치 TFT는 게이트신호(스캔 신호)에 응답하여 턴 온 됨으로써 데이터라인으로부터의 데이터전압을 구동 TFT의 게이트전극에 인가하고, 스토리지 커패시터는 구동 TFT의 게이트-소스 간 전압을 한 프레임 동안 유지시킨다. 구동 TFT는 스토리지 커패시터에 의해 유지되는 게이트-소스 간 전압에 따라 OLED에 공급되는 구동전류를 제어함으로써 OLED의 발광량이 조절한다.
- [0020] 데이터 구동회로(12)는 적어도 하나 이상의 데이터 드라이버 IC(Integrated Circuit)(SDIC)를 포함할 수 있다. 데이터 구동회로(12)는 감마기준전압 생성회로(16)로부터 감마 전압 세트(GMA)를 입력받고, 타이밍 콘트롤러(11)로부터 입력 영상 데이터(RGB)를 입력받는다. 데이터 구동회로(12)는 타이밍 콘트롤러(11)의 제어하에 감마 전압 세트(GMA)를 참조로 입력 영상 데이터(RGB)를 아날로그 데이터전압으로 변환하여 표시패널(10)의 데이터라인들(14)에 공급한다.
- [0021] 게이트 구동회로(13)는 데이터전압에 동기되는 게이트신호를 생성하고, 이 게이트신호를 게이트라인들(15)에 라인 순차 방식으로 공급한다. 게이트 구동회로(13)는 표시패널(10)의 비 표시영역 상에 직접 형성될 수 있다.
- [0022] 타이밍 콘트롤러(11)는 외부의 호스트 시스템(미도시)로부터 입력되는 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(13)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 제어신호(GDC)를 생성한다. 또한, 타이밍 콘트롤러(11)는 외부의 호스트 시스템으로부터 입력되는 입력 영상 데이터(RGB)를 표시패널(10)에 맞게 정렬하여 데이터 구동회로(12)에 공급한다.
- [0023] 한편, 도 2와 같이 표시패널(10)이 고전위 구동전압(ELVDD)의 인입부를 기준으로 제1 영역(AR1)~제4 영역(AR4)으로 분할된다고 가정할 때, 제4 영역(AR4)의 화소들에 인가되는 고전위 구동전압(ELVDD)인 V4는 IR 드롭들 1,2,3,4에 의해 인입부의 전압보다 감소하게 된다. 따라서, 제4 영역(AR4)에서의 구동전류는 Vds(드레인-소스 간 전압)의 감소로 인해 구동 TFT의 세채레이션 구간이 아닌 리니어 구간에서 존재하게 되며, 그 결과 휘도 저하가 초래되게 된다.
- [0024] 즉, 고전위 구동전압(ELVDD)의 감소시 도 3과 같은 제4 영역(AR4)에서의 구동전류(Id)는, IR 드롭의 유무에 따라 제1 값(I4)에서 제2 값(I4')으로 변할 수 있다. IR 드롭이 없는 경우, 제4 영역(AR4)에서의 구동전류(Id)는 계속해서 세채레이션 구간에 존재하기 때문에 A 상태에 대응되는 제1 값(I4)이 된다. 하지만, IR 드롭이 있는 경우, 제4 영역(AR4)에서의 구동전류(Id)는 B 상태가 되어 요구되는 값보다 작은 제2 값(I4')이 되므로, 휘도 저하가 발생한다.
- [0025] 본 발명에서는 국부적 휘도 저하를 방지하고 대표 영상의 공간적 위치에 따라 소비 전력을 추가 저감할 수 있는

방안을 제시한다. 이를 위해, 본 발명의 소비전력 제어회로(11A)는 표시패널(10)을 다수의 영역들로 구획하고, 영역별 IR 드롭과 영역별 소자 특성 전압을 이용하여 영역별 고전위 구동전압(ELVDD)을 산출한 후, 영역별 고전위 구동전압 중에서 최대값을 최종 고전위 구동전압으로 결정하는 제1 소비전력 제어부를 포함할 수 있다.

[0026] 제1 소비전력 제어부는 표시패널(10)의 다수 영역들(AR1~AR4)에 대해 IR 드롭을 계산하고, 이로부터 각 영역에서 요구되는 고전위 구동전압(ELVDD)을 도출한 후, 고전위 구동전압들 중에서 최대값을 최종 고전위 구동전압으로 결정하고, 최종 고전위 구동전압의 생성을 제어하기 위한 고전위 구동전압 보정값(CDx)을 출력한다. 이렇게 최대값을 최종 고전위 구동전압으로 결정하는 이유는 모든 영역들(AR1~AR4)에서의 구동전류(Id)가 세츄레이션 구간에 존재하도록 하기 위함이다.

[0027] 한편, 소비전력 제어회로(11A)는 최종 고전위 구동전압에 따른 전류 감소분을 기초로 감마 기준전압을 제어할 수 있는 제2 소비전력 제어부를 더 포함할 수 있다. 제2 소비전력 제어부는 ELVDD 변화, 즉 Vds의 변화에 따른 휘도 감소가 추가 보상되도록, 최종 고전위 구동전압을 기초로 하여 최대 감마 기준전압을 조정할 수 있는 감마 기준전압 보정값(CDy)을 출력한다.

[0028] 전원 공급회로(18)는 소비전력 제어회로(11A)로부터 입력되는 고전위 구동전압 보정값(CDx)에 따라 최종 고전위 구동전압을 생성하여 표시패널(10)의 화소들(P)에 공급한다.

[0029] 감마기준전압 생성회로(16)는 소비전력 제어회로(11A)로부터 입력되는 감마 기준전압 보정값(CDy)에 따라 최대 감마 기준전압을 조정하고, 조정된 최대 감마 기준전압을 분압하여 감마 전압 세트를 생성한다. 이 감마 전압 세트는 최대 감마 기준전압을 최대값으로 하는 다수의 감마 기준전압들을 포함한다. 감마 기준전압들은 데이터 구동회로의 디지털 아날로그 컨버터의 저항 스트링을 통해 재 분압되어 감마 보상전압들을 생성하는 데 이용된다. 감마 보상전압들은 입력 영상 데이터에 맵핑되어 아날로그 데이터전압으로 출력된다.

[0030] 도 4는 구동전류가 흐를 수 있는 최소 고전위 구동전압의 계산 과정을 설명하기 위한 화소의 일 등가회로를 보여준다. 도 5는 표시패널이 4영역으로 분할된 일 예를 보여준다. 그리고, 도 6은 표시패널에서 대표 영상의 공간적 위치에 따라 소비 전력의 추가 저감이 가능한 것을 보여준다.

[0031] 화소(P)가 도 4와 같이 구현되는 경우, 구동전류(Id)가 흐를 수 있는 최소 고전위 구동전압(ELVDD)은 수학적 식 1과 같이 계산될 수 있다.

수학적 식 1

$$ELVDD-ELVSS=IdSRd+Vmargin+Vgs+Voled+IdSRs$$

[0033] 여기서, ELVSS는 저전위 구동전압을, Id는 구동전류를, Rd는 ELVDD 전원배선의 배선저항을, Rs는 ELVSS 전원배선의 배선저항을, Vmargin은 구동 TFT(DT)의 세츄레이션 마진을 각각 나타낸다. 그리고, Vg는 입력 영상의 게조 표현을 위해 구동 TFT(DT)의 게이트전극에 인가되는 데이터전압을 나타내며, Vgs는 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압을, Voled는 OLED의 애노드-캐소드 사이에 걸리는 전압을 각각 나타낸다. Vgs와 Voled는 소자 특성 전압으로서, 각각 구동 TFT와 OLED의 설계 특성과 데이터전압의 크기로부터 산출 가능하다.

[0034] 표시패널(10)을 도 5와 같이 영역별(AR1~AR4)로 분할하고 각 영역에 대해 상기 수학적 식 1을 적용하여, 각 영역(AR1~AR4)의 평균전류(I1~I4)가 세츄레이션 구간에 존재할 영역별 고전위 구동전압(ELVDD1~ELVDD4)을 계산하면 수학적 식 2와 같다.

수학식 2

$$\begin{aligned}
 ELVDD1 &= Itotal \times Rd + Vm + Vgs1 + Voled1 \\
 &\quad + I1 \times Rs + (I1 + I2) \times Rs + (I1 + I2 + I3) \times Rs + (I1 + I2 + I3 + I4) \times Rs + ELVSS \\
 ELVDD2 &= Itotal \times Rd + (Itotal - I1) \times Rd + Vm + Vgs2 + Voled2 \\
 &\quad + (I1 + I2) \times Rs + (I1 + I2 + I3) \times Rs + (I1 + I2 + I3 + I4) \times Rs + ELVSS \\
 ELVDD3 &= Itotal \times Rd + (Itotal - I1) \times Rd + (Itotal - I1 - I2) \times Rd + Vm + Vgs3 + Voled3 \\
 &\quad + (I1 + I2 + I3) \times Rs + (I1 + I2 + I3 + I4) \times Rs + ELVSS \\
 ELVDD4 &= Itotal \times Rd + (Itotal - I1) \times Rd + (Itotal - I1 - I2) \times Rd + (Itotal - I1 - I2 - I3) \times Rd + Vm + Vgs + Voled4 \\
 &\quad + (I1 + I2 + I3 + I4) \times Rs + ELVSS
 \end{aligned}$$

[0035]

[0036]

여기서, Itotal은 ELVDD 전원배선과 ELVSS 전원배선에 흐르는 총 전류를 나타내고, I1~I4는 각 영역(AR1~AR4)의 평균 전류를 나타내며, Vm은 구동 TFT(DT)의 세츄레이션 마진을 각각 나타낸다.

[0037]

구동전류는 모든 영역들(AR1~AR4)에서 세츄레이션 구간에 존재해야 하므로, 최종 고전위 구동전압(ELVDD_final)은 수학식 3과 같이 영역별 고전위 구동전압(ELVDD1~ELVDD4) 중에서 최대값으로 결정된다.

수학식 3

$$ELVDD_{final} = \max(ELVDD1, ELVDD2, ELVDD3, ELVDD4)$$

[0038]

[0039]

한편, 저전위 구동전압(ELVSS)이 먼 형태의 공통 전극을 통해 입력되는 경우에는 VSS rising 성분은 무시될 수 있으며, 화소(P)의 IR 드롭은 고전위 구동전압(ELVDD)에 의해 지배적으로 영향을 받는다. 이 경우, 각 영역(AR1~AR4)의 평균전류(I1~I4)가 세츄레이션 구간에 존재할 영역별 고전위 구동전압(ELVDD1~ELVDD4)은 수학식 4와 같게 된다.

수학식 4

$$\begin{aligned}
 ELVDD1 &= Itotal \times Rd + Vm + Vgs1 + Voled1 + ELVSS \\
 ELVDD2 &= Itotal \times Rd + (Itotal - I1) \times Rd + Vm + Vgs2 + Voled2 + ELVSS \\
 ELVDD3 &= Itotal \times Rd + (Itotal - I1) \times Rd + (Itotal - I1 - I2) \times Rd + Vm + Vgs3 + Voled3 + ELVSS \\
 ELVDD4 &= Itotal \times Rd + (Itotal - I1) \times Rd + (Itotal - I1 - I2) \times Rd + (Itotal - I1 - I2 - I3) \times Rd + Vm + Vgs4 + Voled4 + ELVSS
 \end{aligned}$$

[0040]

[0041]

이 경우에도 마찬가지로 최종 고전위 구동전압(ELVDD_final)은 수학식 4의 영역별 고전위 구동전압(ELVDD1~ELVDD4) 중에서 최대값으로 결정된다.

[0042]

이러한 수학식들로부터 고전위 구동전압(ELVDD)의 인입부와 가까운 영역에 최대 휘도를 발휘하는 대표 영상이 존재할 경우, 종래 기술에 비해 고전위 구동전압(ELVDD)을 더 저감시킬 수 있음을 알 수 있다.

[0043]

즉, 종래 기술에서는 최대 휘도를 발휘하는 대표 영상의 위치에 상관없이 최대 휘도의 크기만을 고려하여 고전위 구동전압(ELVDD)을 조정하였기 때문에, 도 6의 대표 영상이 서로 다른 영역에 위치하는 (A), (B), (C) 및 (D) 경우에 있어 고전위 구동전압(ELVDD)은 모두 동일하게 결정되었다.

[0044]

반면, 본 발명에서는 대표 영상이 고전위 구동전압(ELVDD)의 인입부에서 가장 먼 영역(AR4)에 위치하는 (A) 경

우에 비해 고전위 구동전압(ELVDD)의 인입부에서 가장 가까운 영역(AR1)에 위치하는 (D) 경우가 상대적으로 IR 드롭이 작고, 최대 휘도의 크기와 함께 IR 드롭까지 더 고려하여 고전위 구동전압(ELVDD)을 조정하기 때문에, 도 6의 (A)에서 (D)로 갈수록 사용자의 시감을 해치지 않으면서 고전위 구동전압(ELVDD)을 저감할 수 있는 저감량이 커진다. 본 발명은 이를 이용하여 대표 영상이 고전위 구동전압(ELVDD)의 인입부에 멀리 표시될수록 고전위 구동전압(ELVDD)의 크기를 높게 조정하고, 반대로 대표 영상이 고전위 구동전압(ELVDD)의 인입부에 가깝게 표시될수록 고전위 구동전압(ELVDD)의 크기를 낮게 조정할 수 있다. 이를 통해 본 발명은 국부적인 휘도 저하를 효과적으로 방지할 수 있고, 아울러 최적의 소비전력 저감을 달성할 수 있게 된다.

- [0045] 도 7은 본 발명에 따른 소비전력 제어회로(11A)의 내부 구성을 보여준다. 도 8은 APL에 따라 피크 휘도를 제어하는 PLC 기능을 보여준다. 도 9는 히스토그램 분석을 통해 클립핑할 최대 계조를 결정하는 것을 보여준다. 도 10은 영역별 평균 전류를 산출하는 일 방안을 보여준다. 그리고, 도 11은 ELVDD 변화에 따른 전류 감소량을 보여준다.
- [0046] 도 7을 참조하면, 본 발명에 따른 소비전력 제어회로(11A)는 제1 소비전력 제어부와 제2 소비전력 제어부를 포함한다.
- [0047] 제1 소비전력 제어부는, 평균전류 산출부(111), 최대휘도 산출부(114), 특성전압 산출부(115), IR드롭 산출부(116), ELVDD 산출부(117), 및 ELVDD 결정부(118)를 포함한다.
- [0048] 최대휘도 산출부(114)는 입력 영상의 분석 결과에 기초한 최대 계조와 입력 영상의 평균 화상 레벨(Average Picture Level, APL)에 따른 피크 휘도로부터 영역별 최대 휘도를 산출한다. 여기서, 최대 휘도란 단순히 입력 영상의 최대 계조만을 포함하는 것이 아니라 피크 휘도까지 포함된 개념이다. 이를 위해 최대휘도 산출부(114)는 히스토그램 분석부(112)와 피크휘도 산출부(113)을 포함할 수 있다.
- [0049] 피크휘도 산출부(113)는 입력 영상 데이터(RGB)로부터 한 프레임에서 피크 휘도를 갖는 화소수, 즉 한 화면에서 화이트 화소가 차지하는 면적을 나타내는 APL을 검출하고, 검출된 APL에 따라 피크 휘도를 결정하여 출력한다. 피크휘도 산출부(113)는 미리 설정된 APL 함수의 APL 커브 또는, APL에 대한 피크 휘도가 미리 설정된 룩업 테이블(Look-up table; 이하 LUT)을 이용하여, APL에 대응하는 피크 휘도를 결정하여 출력할 수 있다. 소비 전력 제어를 위하여, 피크 휘도는 도 8과 같이 APL과 반비례 관계를 갖도록 결정될 수 있다. 즉, APL이 클 수록(밝은 영상일 수록) 상대적으로 작은 피크 휘도가 결정되고, APL이 작을 수록(어두운 영상일 수록) 상대적으로 큰 피크 휘도가 결정된다.
- [0050] 히스토그램 분석부(112)는 입력 영상 데이터(RGB)를 분석하여 계조값들의 빈도수를 카운트하여, 도 9와 같은 히스토그램을 얻는다. 히스토그램 분석부(112)는 상기 히스토그램 분석 결과에 도 9와 같이 미리 설정된 클립핑 값을 반영하여 사용자 시감에 미 인지될 수준에서 최대 계조를 소정 부분 줄임으로써 고전위 구동전압(ELVDD)의 저감량을 보다 늘려 소비전력을 효과적으로 줄인다.
- [0051] 특성전압 산출부(115)는 최대휘도 산출부(114)로부터 영역별 최대 휘도를 입력받고, 이 영역별 최대 휘도로부터 상기 영역별 소자 특성 전압을 산출한다. 여기서, 소자 특성 전압은 도 4에서 설명된 구동 TFT의 게이트-소스 간 전압(Vgs)와 OLED 양단 전압(Voled)를 말한다. 이러한 소자 특성 전압은 구동 TFT와 OLED의 소자 특성이 반영된 것이다. 따라서, 특성전압 산출부(115)는 각 영역에서 산출된 최대 휘도값을 표현하기 위한 영역별 소자 특성 전압을 룩업 테이블 또는 수식을 통해 산출할 수 있다.
- [0052] 평균전류 산출부(111)는 입력 영상에 기초한 영역별 평균 전류를 산출한다. 이를 위해 평균전류 산출부(111)는 전류 환산부(1111)와 전류 평균부(1113)를 포함한다. 전류 환산부(1111)는 계조-전류 환산용 룩업 테이블(1112)을 참조하여, 입력 영상의 각 화소별 계조에 따른 전류를 환산한다. 전류 평균부(1113)는 해당 영역의 모든 화소들의 전류값을 합하고, 그 합산값을 해당 영역의 화소수로 나누어 영역별 평균 전류를 산출한다.
- [0053] IR드롭 산출부(116)는 평균전류 산출부(111)로부터 영역별 평균 전류를 입력받고, 물리적으로 미리 결정된 고전위 구동전압(ELVDD)의 배선 저항을 상기 영역별 평균 전류에 곱하여 영역별 IR 드롭을 산출한다.
- [0054] ELVDD 산출부(117)는 IR드롭 산출부(116)로부터 영역별 IR 드롭을 입력받고, 특성전압 산출부(115)로부터 영역별 소자 특성 전압을 입력 받는다. ELVDD 산출부(117)는 영역별 IR 드롭과 영역별 소자 특성 전압을 상기 수학식 4에 적용하여 영역별 고전위 구동전압을 산출한다.
- [0055] ELVDD 결정부(118)는 ELVDD 산출부(117)로부터 영역별 고전위 구동전압을 입력받고, 모든 영역에서 TFT 세츄레이션 조건이 만족되도록 상기 영역별 고전위 구동전압 중에서 최대값을 최종 고전위 구동전압으로 결정한다.

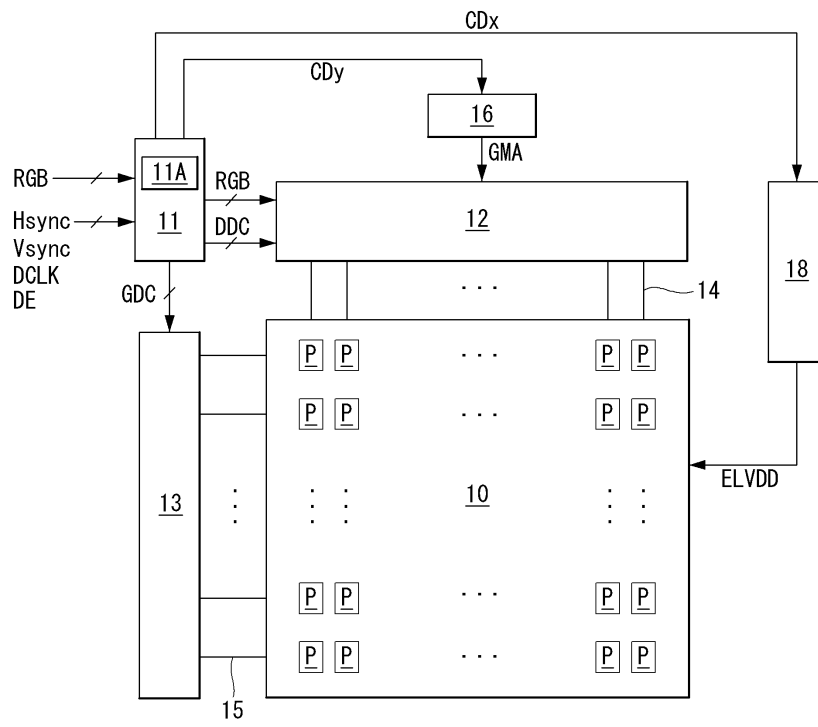
- [0056] 또한, 도 7의 제2 소비전력 제어부는 보상량 산출부(119)와 감마기준전압 제어부(120)을 포함한다.
- [0057] 이론적으로 구동 TFT의 세류레인션 구간에서는 V_{ds} 의 변동에 따라 I_d 가 변하지 않는다. 하지만, 실제의 구동 TFT 특성은 세류레인션 구간에서 도 11과 같이 V_{ds} - I_d 간 기울기가 0이 되지 않고 그보다 크다. 이로 인해, 최종 고전위 구동전압(ELVDD)이 변화시 즉, V_{ds} 의 변화시에 약간의 휘도 감소가 발생하게 된다.
- [0058] 예를 들어, 구동 TFT 특성이 도 11과 같은 경우, 고전위 구동전압(ELVDD)이 A 지점에서 B 지점으로 변할 때 ΔI 만큼의 전류 감소가 발생한다. 이러한 전류 감소를 보상하기 위해 감마 기준전압을 높이는 경우 V_{gs} 가 B 지점에서 C 지점으로 이동하므로, 보상후 전류가 초기 A 지점에서의 전류와 동일하게 되어 휘도 보상이 가능해진다.
- [0059] 보상량 산출부(119)는 ELVDD 결정부(118)로부터 최종 고전위 구동전압을 입력받고, 최종 고전위 구동전압의 변화에 따른 전류 감소분을 보상하기 위한 보상량을 산출한다.
- [0060] 감마기준전압 제어부(120)는 피크휘도 산출부(113)로부터 피크 휘도를 입력받고, 보상량 산출부(119)로부터 보상량을 입력받는다. 감마 기준전압은 피크 휘도값에 따라 결정되므로, 감마기준전압 제어부(120)는 피크 휘도와 보상량을 곱하여 감마 기준전압 보정값을 산출할 수 있다.
- [0061] 상술한 바와 같이, 본 발명은 소비전력 저감을 위해 고전위 구동전압을 제어할 때, 최대 휘도를 발휘하는 대표 영상의 공간적인 위치를 반영하여 최적의 고전위 구동전압을 결정함으로써, 소비전력 저감을 최적화하고 국부적인 휘도 저하를 효과적으로 방지할 수 있다.
- [0062] 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

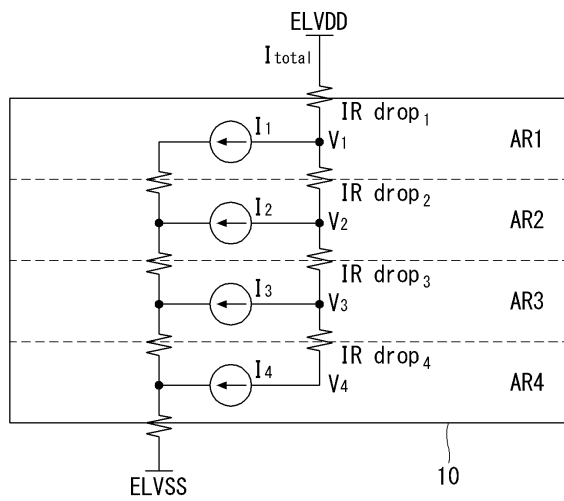
- [0063] 10 : 표시패널 11 : 타이밍 콘트롤러
- 11A : 소비전력 제어회로 12 : 데이터 구동회로
- 13 : 게이트 구동회로 16 : 감마기준전압 생성회로
- 18 : 전원 공급회로

도면

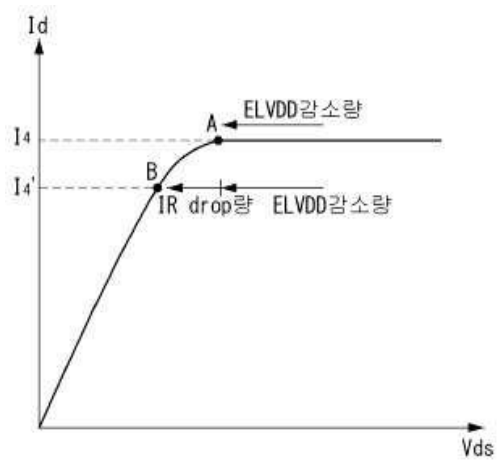
도면1



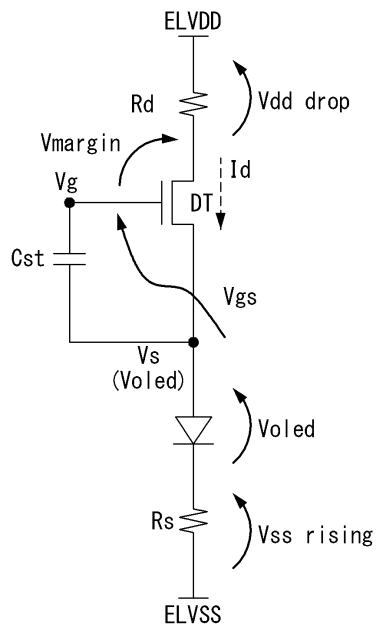
도면2



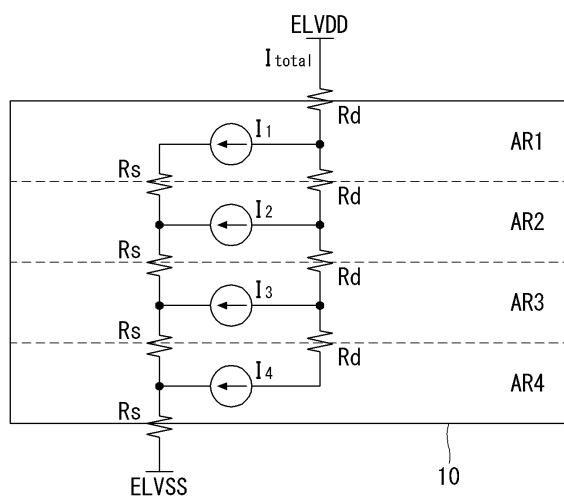
도면3



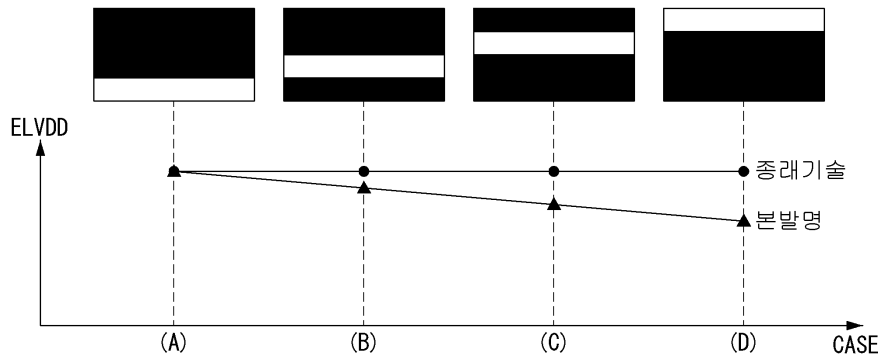
도면4



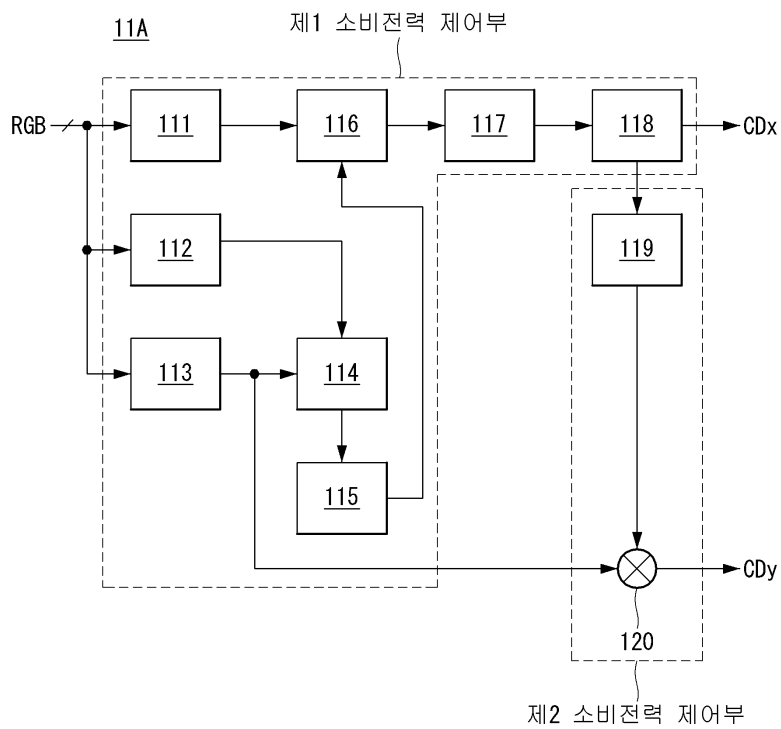
도면5



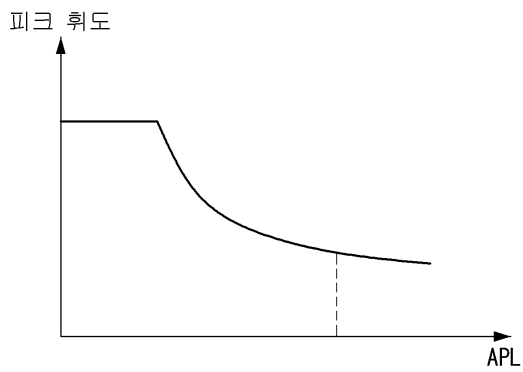
도면6



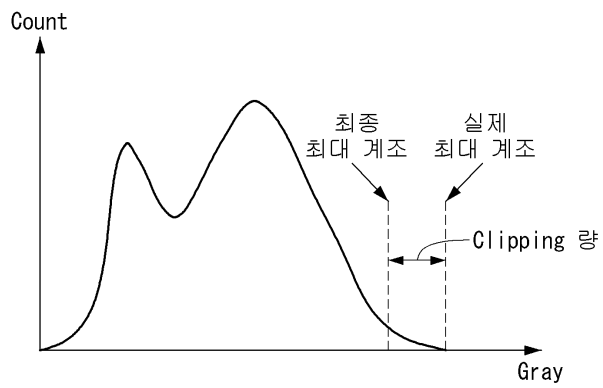
도면7



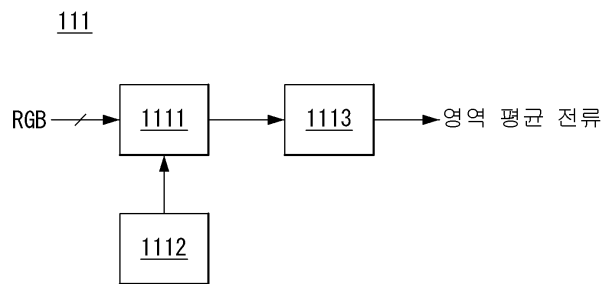
도면8



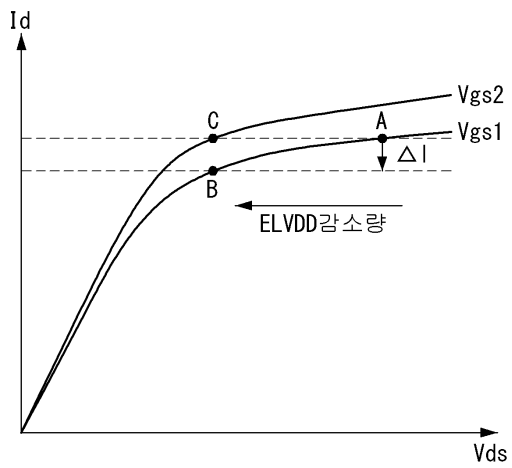
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	标题：OLED显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020160047083A	公开(公告)日	2016-05-02
申请号	KR1020140142919	申请日	2014-10-21
[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	JEONG JAE HYEONG 정재형 KIM SEONG GYUN 김성균		
发明人	정재형 김성균		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/3283 G09G2300/0465 G09G2330/021 G09G2320/0276		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的用于降低功耗的有机发光显示装置，包括显示面板，第一功耗控制单元和电源电路。这里，通过驱动电流发光的多个像素安装在显示面板中，其中驱动电流由高电位驱动电压和低电位驱动电压确定。并且第一功耗控制单元将显示面板分成多个区域，通过使用每个区域的IR压降和每个区域的元件特征电压来计算每个区域的高电位驱动电压，并确定最大值。每个区域的高电位驱动电压作为最终的高电位驱动电压。并且，电源电路产生确定的最终高电位驱动电压并将最终高电位驱动电压提供给显示面板。COPYRIGHT KIPO 2016

