



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0073096
(43) 공개일자 2019년06월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/3233 (2016.01)

(52) CPC특허분류
G09G 3/3233 (2013.01)
G09G 2300/0828 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0174417
(22) 출원일자 2017년12월18일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자
박건도
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
이상열
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
나정인
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

(74) 대리인
특허법인로얄

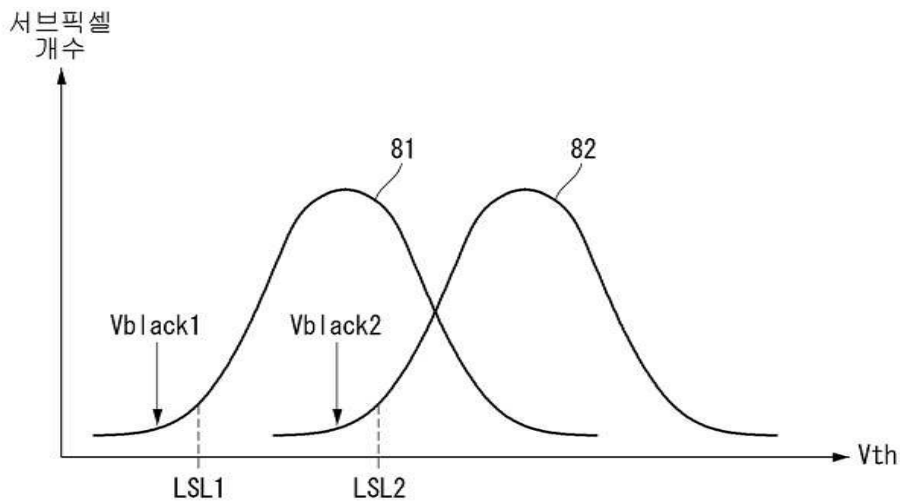
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 전계 발광 표시장치와 그 구동 방법

(57) 요약

본 발명은 전계 발광 표시장치와 그 구동 방법에 관한 것으로, 화면을 블랙 읍셋 전압이 독립적으로 결정되는 둘 이상의 로컬 영역들로 분할하고, 상기 블랙 읍셋 전압을 로컬 영역별 구동 소자의 문턱 전압 특성과 로컬 영역별 휘도 특성 중 적어도 하나를 바탕으로 상기 로컬 영역별로 결정하여 화면 전체에서 블랙 읍셋 전압을 최적화할 수 있다.

대표도 - 도8



(52) CPC특허분류

G09G 2300/0842 (2013.01)

G09G 2310/0262 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

화면 상에 데이터 라인들과 게이트 라인들이 교차되고 각각 발광 소자를 구동하는 구동 소자를 포함한 서브 픽셀들이 배치되는 표시패널; 및

블랙 계조의 휘도 상승 없는 전압으로 설정된 블랙 읍셋 전압을 상기 데이터 라인들로 출력하는 데이터 구동부를 구비하고,

상기 화면은 상기 블랙 읍셋 전압이 독립적으로 결정되는 둘 이상의 로컬 영역들로 분할되고,

상기 블랙 읍셋 전압은 로컬 영역별 구동 소자의 문턱 전압 특성과 로컬 영역별 휘도 특성 중 적어도 하나를 바탕으로 상기 로컬 영역별로 결정되는 전계 발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 블랙 읍셋 전압을 정의하는 블랙 읍셋 값을 상기 로컬 영역별 구동 소자의 문턱 전압 특성과 상기 로컬 영역별 휘도 특성 중 적어도 하나를 바탕으로 결정하여 상기 블랙 읍셋값을 입력 영상의 픽셀 데이터에 더하여 상기 데이터 구동부에 공급하는 보상부를 더 구비하는 전계 발광 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 서브 픽셀들 각각에서 상기 구동 소자의 문턱 전압을 센싱하는 센싱부를 더 구비하고,

상기 보상부가 상기 화면 전체의 서브 픽셀들에서 얻어진 구동 소자의 문턱 전압의 산포를 로컬 영역별로 계산하고, 상기 로컬 영역별로 얻어진 구동 소자의 문턱 전압 산포에서 미리 설정된 불량 관리 지표가 지시하는 문턱 전압 값을 상기 로컬 영역별로 얻어진 상기 구동 소자의 문턱 전압 대표값으로 결정하는 전계 발광 표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 구동 소자의 게이트에 상기 데이터 전압이 인가되고 상기 구동 소자의 소스에 소정의 기준 전압이 공급되고,

상기 블랙 계조의 데이터 전압이 상기 기준 전압 이하인 전계 발광 표시장치.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 로컬 영역 각각에서 상기 블랙 읍셋 값이 상기 로컬 영역별로 얻어진 상기 구동 소자의 문턱 전압 대표값보다 작은 값으로 결정되고,

상기 로컬 영역들 간에 상기 구동 소자의 문턱 전압 대표값이 다르면, 상기 로컬 영역들 간에 상기 블랙 읍셋 값이 다른 전계 발광 표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 블랙 읍셋 전압의 전압 레벨은

상기 화면의 휘도에 비례하는 전계 발광 표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

다른 로컬 영역에 비하여 상대적으로 휘도가 높은 로컬 영역의 상기 블랙 읍셋 전압이 상기 다른 로컬 영역의 상기 블랙 읍셋 전압 보다 높은 전계 발광 표시장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

입력 영상을 분석하여 휘도가 높은 영상이 표시되는 로컬 영역의 상기 블랙 읍셋 전압이 다른 로컬 영역의 블랙 읍셋 전압 보다 높은 전계 발광 표시장치.

청구항 9

화면 상에 데이터 라인들과 게이트 라인들이 교차되고 각각 발광 소자를 구동하는 구동 소자를 포함한 서브 픽셀들이 배치되는 표시패널을 구비하는 전계 발광 표시장치의 구동 방법에 있어서,

상기 화면을 블랙 읍셋 전압이 독립적으로 결정되는 둘 이상의 로컬 영역들로 분할하는 단계;

상기 블랙 읍셋 전압을 로컬 영역별 구동 소자의 문턱 전압 특성과 로컬 영역별 휘도 특성 중 적어도 하나를 바탕으로 상기 로컬 영역별로 결정하는 단계; 및

상기 블랙 읍셋 전압을 포함한 데이터 전압을 상기 데이터 라인들에 공급하는 단계를 포함하는 전계 발광 표시장치의 구동 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

로컬 영역별 구동 소자들의 문턱 전압을 센싱하는 단계; 및

상기 구동 소자들의 문턱 전압 대표값을 로컬 영역별로 계산하는 단계; 및

상기 로컬 영역 각각에서 문턱 전압 대표값 보다 작은 전압으로 상기 블랙 읍셋 전압을 결정하는 단계를 더 포함하는 전계 발광 표시장치의 구동 방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 로컬 영역 각각에서 문턱 전압 대표값 보다 작은 전압으로 상기 블랙 읍셋 전압을 결정하는 단계는,

상기 로컬 영역 각각에서 상기 문턱 전압 대표값 보다 작은 범위 내에서 최대 전압으로 상기 블랙 읍셋 전압을 결정하는 전계 발광 표시장치의 구동 방법.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 화면의 휘도 분포를 바탕으로 상기 화면의 로컬 영역을 정의하는 단계; 및

다른 로컬 영역에 비하여 휘도가 높은 로컬 영역에서 상기 블랙 읍셋 전압을 높이는 단계를 단계를 더 포함하는 전계 발광 표시장치의 구동 방법.

청구항 13

제 9 항에 있어서,

입력 영상의 휘도 분포를 분석하는 단계; 및

상기 입력 영상에서 상대적으로 휘도가 높은 부분이 표시되는 로컬 영역의 상기 블랙 읍셋 전압을 다른 로컬 영

역에 비하여 높이는 단계를 더 포함하는 전계 발광 표시장치의 구동 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 화면 상에서 위치에 따라 블랙 오프셋 전압이 다르게 적용될 수 있는 전계 발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전계 발광 표시장치는 발광층의 재료에 따라 무기 발광 표시장치와 유기 발광 표시장치로 대별된다. 액티브 매트릭스 타입(active matrix type)의 유기 발광 표시장치는 스스로 발광하는 유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode: 이하, "OLED"라 함)를 포함하며, 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다.

[0003] 유기 발광 표시장치의 픽셀들은 OLED와, 게이트-소스간 전압에 따라 OLED에 전류를 공급하여 OLED를 구동하는 구동소자를 포함한다. 유기 발광 표시장치의 OLED는 애노드 및 캐소드와, 이 전극들 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. OLED에 전류가 흐를 때 정공수송층(HTL)을 통과한 정공과 전자수송층(ETL)을 통과한 전자가 발광층(EML)으로 이동되어 여기자가 형성되고, 그 결과 발광층(EML)이 가시광을 발생하게 된다.

[0004] 구동 소자는 MOSFET(metal oxide semiconductor field effect transistor) 구조의 TFT로 구현될 수 있다. 구동 소자는 모든 픽셀들 간에 그 전기적 특성이 균일하여야 하지만 공정 편차와 소자 특성 편차로 인하여 픽셀들 간에 차이가 있을 수 있고 디스플레이 구동 시간의 경과에 따라 변할 수 있다. 이러한 구동 소자의 전기적 특성 편차를 보상하기 위해, 전계 발광 표시장치에 내부 보상 방법과 외부 보상 방법이 적용될 수 있다. 내부 보상 방법은 구동 소자의 전기적 특성에 따라 변하는 구동 소자의 게이트-소스 간 전압(Vgs)을 샘플링하고 그 게이트-소스간 전압 만큼 데이터 전압을 보상한다. 외부 보상 방법은 구동 소자의 전기적 특성에 따라 변하는 픽셀의 전압을 센싱하고, 센싱된 전압을 바탕으로 외부 회로에서 입력 영상의 데이터를 변조함으로써 픽셀들 간 구동 소자의 전기적 특성 편차를 보상한다.

[0005] 디스플레이 구동 시간이 증가할수록 구동 소자의 게이트 바이어스 스트레스(gate bias stress)가 누적되어 구동 소자의 문턱 전압이 부극성 전압으로 시프트(shift)될 수 있다. 이러한 구동 소자의 문턱 전압 시프트는 잔상과 같은 화질 열화를 초래할 수 있다.

[0006] 구동 소자의 문턱 전압을 센싱하여 그 문턱 전압이 시프트될 때 블랙 오프셋 전압(black offset voltage)을 조정하여 문턱 전압의 시프트를 지연할 수 있다. 블랙 오프셋 전압은 블랙 계조에서 픽셀의 휘도 상승 없이 구동 소자의 게이트-소스간 전압을 조절할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 블랙 오프셋 조정 방법은 화면 상에서 위치에 따라 구동 소자의 게이트 바이어스 스트레스가 달라질 수 있다는 것을 고려하지 않고, 화면 전체에서 블랙 오프셋 전압을 동일하게 조정한다. 이로 인하여, 화면 상의 위치에 따라 블랙 오프셋 전압이 조정될 때 구동 소자의 부극성 스트레스가 커지고 블랙 계조에서 픽셀의 휘도가 상승할 수 있다.

[0008] 따라서, 본 발명은 화면 전체에서 블랙 오프셋 전압을 최적화하도록 한 전계 발광 표시장치와 그 구동 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 전계 발광 표시장치는 화면 상에 데이터 라인들과 게이트 라인들이 교차되고 각각 발광 소자를 구동하는 구동 소자를 포함한 서브 픽셀들이 배치되는 표시패널, 및 블랙 계조의 휘도 상승 없는 전압으로 설정된

블랙 읍셋 전압을 상기 데이터 라인들로 출력하는 데이터 구동부를 구비한다.

[0010] 상기 화면은 상기 블랙 읍셋 전압이 독립적으로 결정되는 둘 이상의 로컬 영역들로 분할된다.

[0011] 상기 블랙 읍셋 전압은 로컬 영역별 구동 소자의 문턱 전압 특성과 로컬 영역별 휘도 특성 중 적어도 하나를 바탕으로 상기 로컬 영역별로 결정된다.

[0012] 상기 전계 발광 표시장치의 구동 방법은 화면을 블랙 읍셋 전압이 독립적으로 결정되는 둘 이상의 로컬 영역들로 분할하는 단계, 상기 블랙 읍셋 전압을 로컬 영역별 구동 소자의 문턱 전압 특성과 로컬 영역별 휘도 특성 중 적어도 하나를 바탕으로 상기 로컬 영역별로 결정하는 단계, 및 상기 블랙 읍셋 전압을 포함한 데이터 전압을 상기 데이터 라인들에 공급하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0013] 본 발명은 화면을 둘 이상의 로컬 영역들로 분할하고, 로컬 영역별 구동 소자의 문턱 전압 특성과 로컬 영역별 휘도 특성 중 적어도 하나를 바탕으로 로컬 영역 각각에서 블랙 읍셋 전압을 결정함으로써 화면 전체에서 블랙 읍셋 전압을 최적화할 수 있다.

[0014] 그 결과, 본 발명은 전계 발광 표시장치의 화면 전체에서 구동 소자의 부극성 스트레스를 경감하여 화질과 수명을 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 전계 발광 표시장치를 보여 주는 블록도이다.

도 2는 픽셀 회로에 연결된 외부 보상 회로를 보여 주는 회로도이다.

도 3은 표시패널의 화면이 다수의 로컬 영역들로 분할된 예를 보여 주는 도면이다.

도 4는 파워 온 시퀀스, 디스플레이 구동 기간, 및 파워 오프 시퀀스를 보여 주는 도면이다.

도 5는 액티브 구간과 버티컬 블랭크 구간을 상세히 보여 주는 도면이다.

도 6은 구동 소자의 문턱 전압에 대한 불량 관리 지표의 일 예를 보여 주는 도면이다.

도 7은 데이터 전압의 구간별 전압 설정을 상세히 보여 주는 도면이다.

도 8은 로컬 영역별 블랙 읍셋 전압의 일 예를 보여 주는 도면이다.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 전계 발광 표시장치의 구동 방법을 보여 주는 흐름도이다.

도 10은 구동 소자의 문턱 전압에 대한 실시간 센싱 결과를 바탕으로 로컬 영역별 블랙 읍셋 전압을 시간에 따라 가변하는 예를 보여 주는 도면이다.

도 11 및 도 12는 화면의 휘도 분포에 따라 가변되는 블랙 읍셋 전압을 나타내는 도면들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0017] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명은 도면에 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 실질적으로 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0018] 본 명세서 상에서 언급된 "구비한다", "포함한다", "갖는다", "이루어진다" 등이 사용되는 경우 '~ 만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수로 해석될 수 있다.

- [0019] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0020] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, ' ~ 상에', ' ~ 상부에', ' ~ 하부에', ' ~ 옆에' 등으로 두 구성요소들 간에 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 그 구성요소들 사이에 하나 이상의 다른 구성 요소가 개재될 수 있다.
- [0021] 구성 요소들을 구분하기 위하여 제1, 제2 등이 사용될 수 있으나, 이 구성 요소들은 구성 요소 앞에 붙은 서수나 구성 요소 명칭으로 그 기능이나 구조가 제한되지 않는다.
- [0022] 이하의 실시예들은 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하며, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하다. 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시 가능할 수도 있다.
- [0023] 본 발명의 전계 발광 표시장치에서 픽셀 회로는 구동 소자와 스위치 소자를 포함한다. 구동 소자와 스위치 소자는 n 채널 트랜지스터(NMOS)와 p 채널 트랜지스터(PMOS) 중 하나 이상의 트랜지스터로 구현될 수 있다. 트랜지스터는 산화물 반도체 패턴을 갖는 Oxide 트랜지스터 또는, 저온 폴리 실리콘(Low Temperature Poly-Silicon, LTPS) 반도체 패턴을 갖는 LTPS 트랜지스터로 구현될 수 있다. 트랜지스터는 게이트(gate), 소스(source) 및 드레인(drain)을 포함한 3 전극 소자이다. 트랜지스터는 표시패널(100) 상에서 TFT(Thin Film Transistor)으로 구현될 수 있다. 소스는 캐리어(carrier)를 트랜지스터에 공급하는 전극이다. 트랜지스터 내에서 캐리어는 소스로부터 흐르기 시작한다. 드레인은 TFT에서 캐리어가 외부로 나가는 전극이다. 트랜지스터에서 캐리어의 흐름은 소스로부터 드레인으로 흐른다. n 채널 트랜지스터(NMOS)의 경우, 캐리어가 전자(electron)이기 때문에 소스로부터 드레인으로 전자가 흐를 수 있도록 소스 전압이 드레인 전압보다 낮은 전압을 가진다. n 채널 트랜지스터(NMOS)에서 전류의 방향은 드레인으로부터 소스 쪽으로 흐른다. p 채널 트랜지스터(PMOS)의 경우, 캐리어가 정공(hole)이기 때문에 소스로부터 드레인으로 정공이 흐를 수 있도록 소스 전압이 드레인 전압보다 높다. p 채널 트랜지스터(PMOS)에서 정공이 소스로부터 드레인 쪽으로 흐르기 때문에 전류가 소스로부터 드레인 쪽으로 흐른다. 따라서, 소스와 드레인은 인가 전압에 따라 변경될 수 있기 때문에 트랜지스터의 소스와 드레인은 고정된 것이 아니라는 것에 주의하여야 한다. 이하의 설명에서 트랜지스터의 소스와 드레인을 제1 및 제2 전극으로 칭하기로 한다.
- [0024] 스위치 소자들로 이용되는 TFT의 게이트 신호는 게이트 온 전압(Gate On Voltage)과 게이트 오프 전압(Gate Off Voltage) 사이에서 스위칭한다. 게이트 온 전압은 TFT의 문턱 전압 보다 높은 전압으로 설정되며, 게이트 오프 전압은 TFT의 문턱 전압 보다 낮은 전압으로 설정된다. TFT는 게이트 온 전압에 응답하여 턴-온(turn-on)되는 반면, 게이트 오프 전압에 응답하여 턴-오프(turn-off)된다. NMOS의 경우에, 게이트 온 전압은 게이트 하이 전압(Gate High Voltage, VGH)이고, 게이트 오프 전압은 게이트 로우 전압(Gate Low Voltage, VGL)일 수 있다. PMOS의 경우에, 게이트 온 전압은 게이트 로우 전압(VGL)이고, 게이트 오프 전압은 게이트 하이 전압(VGH)일 수 있다.
- [0025] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예들을 상세히 설명한다. 이하의 실시예들에서, 전계 발광 표시장치에 대하여 유기 발광 물질을 포함한 유기발광 표시장치를 중심으로 설명하지만 이에 한정되지 않는다.
- [0026] 본 발명의 전계 발광 표시장치는 입력 영상을 화면 상에 표시하는 노멀 구동 모드(Normal driving mode)와, 픽셀들의 전기적 특성을 센싱하기 위한 센싱 모드(sensing mode)로 동작한다. 노멀 구동 모드에서, 표시패널 구동회로는 디스플레이 구동 기간 동안 매 프레임 기간의 액티브 구간마다 픽셀 데이터를 픽셀들에 기입한다. 센싱 모드는 서브 픽셀들 각각에서 구동 소자의 전기적 특성을 센싱하고, 그 센싱 결과를 반영한 보상값으로 입력 영상의 픽셀 데이터를 변조함으로써 구동 소자의 전기적 특성 변화를 보상한다.
- [0027] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 전계 발광 표시장치를 보여 주는 블록도이다. 도 2는 픽셀 회로에 연결된 외부 보상 회로를 보여 주는 회로도이다.
- [0028] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 전계 발광 표시장치는 표시패널(100)과, 표시패널 구동회로를 포함한다.
- [0029] 표시패널(100)의 화면은 입력 영상을 표시하는 액티브 영역(AA)을 포함한다. 액티브 영역(AA)에 픽셀 어레이가 배치된다. 픽셀 어레이는 다수의 데이터 라인들(102), 데이터 라인들(102)과 교차되는 다수의 게이트 라인들(104), 및 다수의 센싱 라인들(103), 및 매트릭스 형태로 배치되는 픽셀들을 포함한다.

- [0030] 픽셀들 각각은 컬러 구현을 위하여 적색 서브 픽셀, 녹색 서브 픽셀, 청색 서브 픽셀로 나뉘어질 수 있다. 픽셀들 각각은 백색 서브 픽셀을 더 포함할 수 있다. 서브 픽셀들(101) 각각은 픽셀 회로를 포함한다.
- [0031] 표시패널(100) 상에 터치 센서들이 배치될 수 있다. 터치 입력은 별도의 터치 센서들을 이용하여 센싱되거나 픽셀들을 통해 센싱될 수 있다. 터치 센서들은 온-셀(On-cell type) 또는 애드 온 타입(Add on type)으로 표시패널의 화면 상에 배치되거나 픽셀 어레이에 내장되는 인-셀(In-cell type) 터치 센서들로 구현될 수 있다.
- [0032] 표시패널 구동회로(110, 112, 120)는 데이터 구동부(110)와 게이트 구동부(120)를 구비한다. 데이터 구동부(110)와 데이터 라인들(102) 사이에 배치된 디멀티플렉서(Demultiplexer, 112)가 배치될 수 있다. 디멀티플렉서(112)는 생략될 수 있다.
- [0033] 표시패널 구동회로(110, 112, 120)는 노멀 구동 모드에서 타이밍 컨트롤러(Timing controller, TCON)(130)의 제어 하에 표시패널(100)의 픽셀들에 입력 영상의 데이터를 기입하여 화면 상에 입력 영상을 표시한다. 표시패널 구동회로(110, 112, 120)는 터치 센서들을 구동하기 위한 터치 센서 구동부를 더 구비할 수 있다. 터치 센서 구동부는 도 1에서 생략되어 있다. 모바일 기기나 웨어러블 기기에서 데이터 구동부(110), 타이밍 컨트롤러(130) 및 도시하지 않은 전원 회로는 하나의 집적 회로에 집적될 수 있다.
- [0034] 전원회로는 도시하지 않은 호스트 시스템으로부터 입력 전압이 공급되면 타이밍 컨트롤러(130), 표시패널 구동회로(110, 112, 120), 및 표시패널(100)의 구동에 필요한 전원을 발생한다. 예를 들어, 전원 회로는 감마 기준 전압, 게이트 하이 전압(VGH), 게이트 로우 전압(VGL) 등을 출력한다. 감마 기준 전압은 계조별 전압으로 분압되어 감마 보상 전압으로 변환되어 데이터 구동부(110)의 디지털-아날로그 변환기(Digital to Analog converter, 이하 “DAC” 라 함)에 공급된다. 전원회로는 차지 펌프(Charge pump), 레귤레이터(Regulator), 벡 변환기(Buck Converter), 부스트 변환기(Boost Converter) 등을 포함한 파워 IC로 구현될 수 있다.
- [0035] 데이터 구동부(110)는 DAC를 이용하여 매 프레임 기간마다 타이밍 컨트롤러(130)로부터 수신되는 입력 영상의 디지털 데이터를 감마 보상 전압으로 변환하여 데이터 전압(Vdata)을 출력한다. 데이터 전압(Vdata)은 디멀티플렉서(112)와 데이터 라인(102)을 통해 픽셀들에 인가된다. 본 발명은 데이터 구동부(110)로부터 출력되는 데이터 전압(Vdata)의 블랙 오프셋 전압을 화면 상에서 분할된 둘 이상의 로컬 영역 별로 가변한다.
- [0036] 디멀티플렉서(112)는 다수의 스위치 소자들을 이용하여 데이터 구동부(110)와 데이터 라인들(102) 사이에 배치되어 데이터 구동부(110)로부터 출력되는 데이터 전압(Vdata)을 데이터 라인들(102)로 분배한다. 디멀티플렉서(112)에 의해 데이터 구동부(110)의 한 채널이 다수의 데이터 라인들에 시분할 연결되기 때문에 데이터 라인들(102)의 개수가 감소될 수 있다.
- [0037] 게이트 구동부(120)는 액티브 영역(AA)의 TFT 어레이와 함께 표시패널(100) 상의 베젤(bezel) 영역 상에 직접 형성되는 GIP(Gate in panel) 회로로 구현될 수 있다. 게이트 구동부(120)는 타이밍 컨트롤러(130)의 제어 하에 게이트 신호를 게이트 라인들(104)로 출력한다. 게이트 구동부(120)는 시프트 레지스터(Shift register)를 이용하여 게이트 신호를 시프트시킴으로써 그 신호들을 게이트 라인들(104)에 순차적으로 공급할 수 있다. 게이트 신호는 스캔 신호(SCAN)와 센싱 신호(SENSE)를 포함할 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0038] 타이밍 컨트롤러(130)는 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, 개인용 컴퓨터(PC), 홈 시어터 시스템, 모바일 기기, 웨어러블 기기 중 어느 하나일 수 있다.
- [0039] 타이밍 컨트롤러(130)는 프레임 레이트(Frame rate)를 입력 프레임 주파수 이상의 주파수로 조정할 수 있다. 예를 들어, 타이밍 컨트롤러(130)는 입력 프레임 주파수를 i 배 체배하여 프레임 주파수 $\times i$ (i 는 0 보다 큰 양의 정수) Hz의 프레임 주파수로 표시패널 구동부(110, 112, 120)의 동작 타이밍을 제어할 수 있다. 프레임 주파수는 NTSC(National Television Standards Committee) 방식에서 60Hz이며, PAL(Phase-Alternating Line) 방식에서 50Hz이다. 타이밍 컨트롤러(130)는 저소비 전력 구동 모드에서 픽셀들의 리프레쉬 레이트를 낮추기 위하여 프레임 주파수를 1Hz ~ 30Hz 사이의 주파수로 낮출 수 있다.
- [0040] 타이밍 컨트롤러(130)는 호스트 시스템으로부터 수신된 타이밍 신호(Vsync, Hsync, DE)를 바탕으로 표시패널 구동회로(110, 112, 120)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 타이밍 제어신호를 발생한다. 타이밍 컨트롤러(130)로부터 출력된 게이트 타이밍 제어신호의 전압 레벨은 도시하지 않은 레벨 시프터(Level shifter)를 통해 게이트 하이 전압(VGH)과 게이트 로우 전압(VGL)으로 변환되어 게이트 구동부(120)에 공급될 수 있다. 레벨 시

프터는 게이트 타이밍 제어신호의 로우 레벨 전압(low level voltage)을 게이트 로우 전압(VGL)으로 변환하고, 게이트 타이밍 제어신호의 하이 레벨 전압(high level voltage)을 게이트 하이 전압(VGH)으로 변환한다.

- [0041] 외부 보상 회로는 도 2에 도시된 바와 같이 픽셀 회로에 연결된 센싱 라인(103), 센싱부(111) 및 센싱부(111)로부터 센싱 데이터(디지털 데이터)를 수신하는 보상부(131)를 포함한다. 데이터 구동부(110)의 DAC와 센싱부(111)는 데이터 구동부(110)의 IC(integrated circuit)에 집적될 수 있다. 보상부(131)는 타이밍 콘트롤러(130)에 내장될 수 있다.
- [0042] 외부 보상 회로는 기준 전압으로 센싱 라인(103)과 구동 소자(DT)의 소스 전압 즉, 제2 노드(n2)의 전압을 초기화한 후, 구동 소자(DT)의 소스 전압을 센싱하여 구동 소자(DT)의 전기적 특성을 센싱할 수 있다. 센싱이 가능한 구동 소자(DT)의 전기적 특성은 문턱 전압(V_{th}), 이동도(μ) 등이다. 센싱부(111)는 센싱 모드에서 센싱 라인(103) 상의 전압을 샘플링하여 아날로그-디지털 변환기(Analog to Digital Convertor, 이하 “ADC” 라 함)를 통해 디지털 데이터로 변환하여 센싱 데이터를 출력한다.
- [0043] 센싱부(111)는 ADC와, 스위치 소자(M3, M4) 등을 포함할 수 있다. 스위치 소자(M3)는 소정의 기준 전압(V_{ref})을 센싱 라인(103)에 공급하여 구동 소자(DT)의 소스 전압을 기준 전압(V_{ref})으로 초기화한다. 스위치 소자(M4)는 스위치 소자(M3)가 턴-오프(turn-off)된 후에 턴-온되어 구동 소자(DT)의 소스 전압을 ADC에 공급한다. ADC는 센싱 라인(103) 상의 아날로그 센싱 전압을 디지털 데이터로 변환하여 보상부(131)로 전송한다. 보상부(131)에 서브 픽셀들 각각에서 구동 소자의 문턱 전압(V_{th})과 이동도(μ)에 관한 초기 값이 저장되어 있다. 보상부(131)는 ADC로부터 수신된 서브 픽셀별 센싱 데이터를 초기값과 비교하여 구동 소자의 전기적 특성 변화를 센싱하고, 그 센싱 결과를 반영한 보상값을 결정한다. 보상부(131)는 보상값을 입력 영상의 픽셀 데이터(디지털 데이터)에 더하거나 곱하여 픽셀 데이터를 변조한다. 센싱부(111)에 의해 변조된 픽셀 데이터는 타이밍 콘트롤러(13)를 통해 데이터 구동부(110)로 전송되어 데이터 전압(V_{data})으로 변환되어 데이터 라인(102)으로 공급된다. 보상부(131)는 타이밍 콘트롤러(130)에 설치될 수 있다.
- [0044] 보상부(131)는 픽셀 데이터의 블랙 계조에서 블랙 읍셋 값을 높여 구동 소자의 스트레스를 경감할 수 있다. 블랙 계조는 픽셀 데이터의 최하 계조이다. 8 bit 픽셀 데이터에서 블랙 계조는 0000000_2 이다. 블랙 읍셋 값은 블랙 계조의 휘도 상승 없는 블랙 읍셋 전압을 정의하는 디지털 값이다. 블랙 읍셋 값은 블랙 계조의 휘도가 상승되지 않는 범위 내에서 픽셀 데이터에 더해진다. 블랙 읍셋 값은 파워 오프 시퀀스에서 실시간 센싱된 구동 소자(DT)의 문턱 전압을 바탕으로 결정된 V_{th} 불량 관리 지표(이하, “ V_{th_LSL} ” 이라 함) 및/또는 휘도 분포에 따라 가변될 수 있다. 블랙 읍셋 값은 픽셀 데이터에 더해져 데이터 구동부(110)로 전송된다. 데이터 전압(V_{data})에서 블랙 읍셋 전압은 픽셀 데이터에 더해진 블랙 읍셋 값의 전압이고, 계조 전압은 픽셀 데이터의 계조값의 전압이다.
- [0045] 픽셀 회로는 도 2의 예와 같이, OLED와, OLED에 연결된 구동 소자(DT), 다수의 스위치 소자(M1, M2), 및 커패시터(Cst)를 포함한다. 구동 소자와 스위치 소자는 n 타입 트랜지스터(NMOS) 또는 p 타입 트랜지스터(PMOS) 구조의 TFT로 구현될 수 있다. 픽셀 회로는 도 2에 한정되지 않는다는 것에 주의하여야 한다.
- [0046] OLED는 데이터 전압(V_{data})에 따라 변하는 구동 소자(DT)의 게이트-소스간 전압(V_{gs})에 따라 발생하는 전류로 발광된다. OLED는 애노드와 캐소드 사이에 형성된 유기 화합물층을 포함한다. 유기 화합물층은 정공주입층(HIL), 정공수송층(HTL), 발광층(EML), 전자수송층(ETL) 및 전자주입층(EIL) 등을 포함할 수 있으나 이에 한정되지 않는다. OLED의 애노드는 제2 노드(n2)를 통해 구동 소자(DT)에 연결되고, OLED의 캐소드는 저전위 전원 전압(VSS)이 인가되는 VSS 전극에 연결된다. 도 2에서 “Coled”는 OLED의 기생 용량이다.
- [0047] 제1 스위치 소자(M1)는 스캔 신호(SCAN)에 따라 턴-온되어 데이터 전압(V_{data})을 제1 노드(n1)에 연결된 구동 소자(DT)의 게이트에 공급한다. 제1 스위치 소자(M1)는 스캔 신호(SCAN)가 인가되는 제1 게이트 라인(1041)에 연결된 게이트, 데이터 라인(102)에 연결된 제1 전극, 및 제1 노드(n1)에 연결된 제2 전극을 포함한다.
- [0048] 제2 스위치 소자(M2)는 센싱 신호(SENSE)에 따라 턴-온되어 기준 전압(V_{ref})을 제2 노드(n2)에 공급한다. 제2 스위치 소자(M2)는 센싱 신호(SENSE)가 인가되는 제2 게이트 라인(1042)에 연결된 게이트, 기준 전압(V_{ref})이 인가되는 센싱 라인(103)에 연결된 제1 전극, 및 제2 노드(n2)에 연결된 제2 전극을 포함한다.
- [0049] 구동 소자(DT)는 자신의 게이트-소스간 전압(V_{gs})에 따라 OLED에 전류를 공급한다. 구동 소자(DT)는 제1 노드(n1)에 연결된 게이트, 픽셀 구동 전압(VDD)이 공급되는 제1 전극, 및 제2 노드(n2)를 통해 OLED의 애노드에 연결된 제2 전극을 포함한다.

- [0050] 커패시터(Cst)는 제1 노드(n1)와 제2 노드(n2) 사이에 연결된다. 커패시터(Cst)의 전압은 구동 소자(DT)의 Vgs이다.
- [0051] 본 발명의 전계 발광 표시장치는 센싱 모드에서 표시패널(100)의 화면을 도 3에 도시된 바와 같이 둘 이상의 로컬 영역들(BL11~BL44)로 분할하여 로컬 영역별 구동 소자(DT)의 Vth를 센싱하여 블랙 계조의 휘도가 상승하지 않는 범위 내에서 로컬 영역별로 블랙 오프셋 전압(Vblack1~Vblack16)을 높인다. 로컬 영역별 구동 소자(DT)의 Vth는 로컬 영역 내에 존재하는 구동 소자들의 Vth 대표값이다. 로컬 영역별 구동 소자(DT)의 Vth는 파워 오프 시퀀스에서 구동 소자들의 센싱 결과를 바탕으로 결정된 Vth_LSL로 얻어질 수 있다.
- [0052] 블랙 계조에서 구동 소자(DT)의 게이트 전압은 소스 전압 이하의 전압이다. 블랙 오프셋 전압은 블랙 계조에서 구동 소자의 게이트 전압을 높이면 구동 소자(DT)의 게이트 전압과 기준 전압(Vref)이 인가되는 구동 소자(DT)의 소스 전압 사이의 전압 차이가 감소되기 때문에 구동 소자(DT)의 Vgs를 줄일 수 있다. 따라서, 블랙 계조에서 데이터 전압(Vdata)의 블랙 오프셋 전압을 적절히 높이면 구동 소자(DT)의 Vgs가 감소되어 구동 소자(DT)의 스트레스가 경감된다.
- [0053] 도 4는 파워 온 시퀀스(Power ON sequence), 디스플레이 구동 기간, 및 파워 오프 시퀀스(Power OFF sequence)를 보여 주는 도면이다. 도 5는 액티브 구간과 버티컬 블랭크 구간을 상세히 보여 주는 도면이다.
- [0054] 도 4 및 도 5를 참조하면, 센싱 모드는 제품 출하전과 제품 출하 후로 나뉘어진다. 제품 출하 전에 픽셀들에 연결된 센싱 경로를 통해 서브 픽셀들 각각에서 구동 소자(DT)의 문턱 전압이 센싱된 후에, 이 센싱 결과를 바탕으로 모든 서브 픽셀들에서 문턱 전압 편차가 보상된다. 그리고 서브 픽셀들 각각에서 구동 소자(DT)의 이동도가 센싱되어 이동도 편차가 보상된다. 센싱 모드에서 구동 소자(DT)의 이동도(μ)와 문턱 전압(Vth) 센싱 결과를 바탕으로 보상값이 업데이트(update)된다.
- [0055] 파워 온 시퀀스(ON)는 전계 발광 표시장치의 전원이 켜져 호스트 시스템으로부터 입력 전압이 발생될 때 시작된다. 파워 온 시퀀스(ON)에서 표시패널 구동회로와 표시패널(100)의 구동 전압이 발생되고 타이밍 콘트롤러(130)와 표시패널 구동회로(110, 112, 120)가 초기화된다.
- [0056] 파워 온 시퀀스(ON)와 디스플레이 구동 기간의 버티컬 블랭크 구간(Vertical blank interval, VB)에 구동 소자(DT)의 이동도가 센싱되고 이 센싱값에 따라 선택된 이동도 보상값이 업데이트된다.
- [0057] 디스플레이 구동 기간 동안, 매 프레임 기간의 액티브 구간(AT)마다 픽셀들에 기입되는 픽셀 데이터가 보상값으로 변조되어 화면 상에 영상이 표시된다.
- [0058] 파워 오프 시퀀스(OFF)는 전계 발광 표시장치의 전원 오프 신호가 수신된 후에 시작된다. 파워 오프 시퀀스(OFF)에서, 표시패널 구동회로와 외부 보상 회로가 추가 구동되는 지연 시간 동안 서브 픽셀들 각각의 문턱 전압(Vth)이 센싱된다. 파워 오프 시퀀스(OFF)에서 화면 전체의 서브 픽셀들에서 구동 소자(DT)의 문턱 전압(Vth)이 센싱되고, 이 센싱 결과를 바탕으로 로컬 영역별(BL11~BL44)별로 Vth_LSL이 결정된다.
- [0059] 파워 오프 시퀀스(OFF)에서 로컬 영역별(BL11~BL44)별로 얻어진 Vth_LSL에 따라 로컬 영역 각각에서 최적화된 블랙 오프셋 전압(Vblack1~Vblack16)이 결정된다. 블랙 오프셋 전압은 블랙 계조에서 서브 픽셀의 휘도가 상승하지 않도록 로컬 영역 각각에서 Vth_LSL 보다 낮은 전압으로 설정될 수 있다.
- [0060] 액티브 구간(Active interval, AT)은 1 프레임의 데이터가 화면 상의 모든 픽셀들에 기입되는 시간이다. 버티컬 블랭크 구간(VB)은 제N-1 프레임 기간의 액티브 구간(AT)과 제N 프레임 기간의 액티브 구간(AT) 사이에서 입력 영상의 픽셀 데이터가 수신되지 않는 블랭크 기간이다. 버티컬 블랭크 구간(VB) 동안 다음 프레임 데이터(제N 프레임 데이터)가 타이밍 콘트롤러(130)에 수신되지 않는다.
- [0061] 수직 동기신호(Hsync)는 1 프레임 기간을 정의한다. 수평 동기신호(Hsync)는 1 수평 기간(Horizontal time)을 정의한다. 데이터 인에이블 신호(DE)는 화면에 표시될 픽셀 데이터를 포함한 유효 데이터 구간을 정의한다.
- [0062] 데이터 인에이블 신호(DE)는 표시패널(100)의 픽셀 어레이에 표시될 유효 데이터와 동기된다. 데이터 인에이블 신호(DE)의 1 펄스 주기는 1 수평 기간이고, 데이터 인에이블 신호(DE)의 하이 로직(high logic) 구간은 1 픽셀 라인의 데이터 입력 타이밍을 나타낸다. 1 수평 기간은 표시패널(100)에서 1 픽셀 라인의 픽셀들에 데이터를 기입하는데 필요한 시간이다.
- [0063] 타이밍 콘트롤러(130)는 데이터 인에이블 신호(DE)와 입력 영상의 데이터를 버티컬 액티브 구간(AT) 동안 수신한다. 버티컬 블랭크 구간(VB)에 데이터 인에이블 신호(DE)와 입력 영상의 데이터가 없다. 액티브 구간(AT)

동안 모든 픽셀들에 기입될 1 프레임 분량의 데이터가 타이밍 콘트롤러(130)에 수신된다. 1 프레임 기간은 액티브 구간(AT)과 버티컬 블랭크 구간(VB)을 합한 시간이다.

[0064] 데이터 인에이블 신호(DE)에서 알 수 있는 바와 같이, 버티컬 블랭크 구간(VB) 동안 표시장치에 입력 데이터가 수신되지 않는다. 버티컬 블랭크 구간(VB)은 수직 싱크 시간(Vertical sync time, VS), 버티컬 프론트 포치(Vertical Front Porch, FP), 및 버티컬 백 포치(Vertical Back Porch, BP)을 포함한다.

[0065] 도 6은 V_{th_LSL} 의 일 예를 보여 주는 도면이다.

[0066] 도 6을 참조하면, V_{th_LSL} 은 표시패널(100)의 불량 관리 지표 중 하나로 이용될 수 있다. V_{th_LSL} 은 화면 내의 모든 서브 픽셀들에서 구동 소자들의 문턱 전압(V_{th})을 센싱하고, 모든 서브 픽셀들에서 계산된 문턱 전압의 산포에서 V_{th} 의 불량 관리 지표로 허용된 표준 편차(σ) 예를 들어, 4.5σ 를 만족하는 V_{th} 값으로 결정될 수 있다. V_{th_LSL} 은 4.5σ 를 기준으로 결정될 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 예컨대, 구동 소자(DL)의 문턱 전압(V_{th})을 나타내는 다른 지표를 활용하여 로컬 영역별 구동 소자의 문턱 전압 대표값을 결정할 수 있을 것이다.

[0067] 도 7은 데이터 구동부(110)로부터 출력되는 데이터 전압의 구간별 전압 설정을 상세히 보여 주는 도면이다.

[0068] 도 7를 참조하면, 데이터 전압(V_{data})은 계조 표현 범위 보다 낮은 제1 보상 구간과, 계조 표현 범위 보다 높은 제2 보상 구간을 포함할 수 있다.

[0069] 제1 보상 구간은 블랙 오프셋 전압(HCT)의 가변 범위인 블랙 오프셋(Black offset) 범위, 부극성 보상 전압 마진 범위(NBTiS Margin), 및 초기 V_{th} 보상 범위를 포함한다. 초기 V_{th} 보상 범위는 제품 출하전 구동 소자(DT)의 문턱 전압을 보상하기 위하여 설정된 보상 전압 마진이다.

[0070] 부극성 보상 전압 마진 범위(NBTiS Margin)는 블랙 오프셋 범위와 계조 표현 범위 사이의 전압 구간으로 설정되고, 전술한 컬러별 LSL의 보상 범위를 포함한다. 구동 소자의 문턱 전압(V_{th})이 부극성으로 시프트될 때 보상 전압 마진 범위(NBTiS Margin) 내에서 데이터 전압(V_{data})이 감소되어 구동 소자(DT)의 문턱 전압 시프트가 보상될 수 있다.

[0071] 데이터 전압(V_{data})의 제2 보상 구간은 이동도 보상 범위, 경시 V_{th} 보상 범위, 및 OLED 잔상 보상 범위를 포함한다. 이동도 보상 범위는 파워 온 시퀀스와 디스플레이 구동 기간에서 실시간 측정된 구동 소자의 이동도 차이를 보상하기 위하여 설정된 전압 마진이다. 경시 V_{th} 보상 범위는 픽셀들의 구동 시간이 증가할수록 커지는 구동 소자의 정극성(positive) 스트레스로 인하여 구동 소자(DT)의 문턱전압이 정극성 전압으로 시프트될 때 이 문턱 전압의 변화를 보상하기 위하여 설정된 전압 마진이다. OLED 잔상 보상 범위는 OLED의 기생 용량으로 인한 잔상을 보상하기 위한 전압 마진이다. 본 발명은 화면의 로컬 영역별로 픽셀 데이터의 블랙 계조 전압을 블랙 오프셋 전압 범위 내에서 조정한다. 따라서, 본 발명에서 데이터 전압(V_{data})의 제2 보상 구간은 필수적이지 않다는 것에 주의하여야 한다.

[0072] 도 8은 로컬 영역별 블랙 오프셋 전압의 일 예를 보여 주는 도면이다.

[0073] 도 8을 참조하면, 파워 오프 시퀀스 동안 표시패널의 화면 전체에서 구동 소자들(DT)의 문턱 전압(V_{th})이 외부 보상 회로를 통해 센싱된다. 보상부(131)는 미리 설정된 로컬 영역별로 나누어 구동 소자들(DT)의 문턱 전압 산포(81, 82)를 계산한다.

[0074] 픽셀들의 구동 이력과 구동 소자의 물리적 특성 편차로 인하여 화면의 위치에 따라 구동 소자의 문턱 전압의 변화량이 달라질 수 있다. 그 결과, 로컬 영역별 문턱 전압 산포(81, 82)가 달라지게 된다. 문턱 전압 산포(81, 82)를 바탕으로 구동 소자의 문턱 전압 대표값 즉, V_{th_LSL} 이 계산되기 때문에 로컬 영역별 문턱 전압 산포(81, 82)에서 V_{th_LSL} 이 로컬 영역별로 다르다. 도 8의 예에서, 제1 문턱 전압 산포(81)와 제2 문턱 전압 산포(82)는 화면 상에서 서로 다른 위치의 로컬 영역들에서 얻어진 문턱 전압 산포를 가정한다. 로컬 영역별로 문턱 전압 산포(81, 82)가 다르면, V_{th_LSL} ($LSL1$, $LSL2$)이 로컬 영역별로 다르다. 블랙 오프셋 전압(V_{black1} , V_{black2})은 블랙 계조에서 서브 픽셀의 휘도 상승이 없도록 V_{th_LSL} 보다 작게 설정되어야 하고, 로컬 영역별로 독립적으로 구동 소자의 V_{gs} 를 줄여 화면 전체에서 구동 소자의 스트레스를 경감하여야 한다. 따라서, 로컬 영역별로 문턱 전압 산포(81, 82)가 다르다면, 블랙 계조에서 로컬 영역별 구동 소자의 V_{gs} 를 줄일 수 있는 로컬 영역별 최적의 블랙 오프셋 전압(V_{black1} , V_{black2})이 로컬 영역별로 다른 값으로 결정된다.

[0075] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 전계 발광 표시장치의 구동 방법을 보여 주는 흐름도이다.

- [0076] 도 9를 참조하면, 전계 발광 표시장치의 전원 스위치가 턴-온되면(Power ON), 파워 온 시퀀스를 거쳐 전계 발광 표시장치에 입력 영상의 픽셀 데이터가 수신되고 노멀 구동 모드가 실행되어 입력 영상의 픽셀 데이터가 표시패널(100)의 화면 상에 표시된다(S01~S04). 매 프레임 기간마다 버티컬 블랭크 구간(VB)에 구동 소자(DT)의 이동도가 실시간 센싱되고 이 센싱 결과를 바탕으로 픽셀 데이터가 변조되어 구동 소자(DT)의 이동도가 보상될 수 있다(S05).
- [0077] 전계 발광 표시장치의 전원 스위치가 턴-오프(turn-off)되면, 파워 오프 신호가 발생되어 파워 오프 시퀀스가 시작된다(S06). 파워 오프 시퀀스에서 미리 설정된 지연 시간 동안 표시패널 구동회로와 외부 보상 회로가 구동되어 화면 전체에서 구동 소자들(DT)의 문턱 전압(V_{th})이 센싱된다(S07). 보상부(131)는 구동 소자들(DT)의 문턱 전압 센싱 결과를 바탕으로 로컬 영역별 문턱 전압 산포(81, 82)를 계산하고, 문턱 전압 산포(81, 82)에서 미리 정해진 불량 관리 허용 기준이 지시하는 문턱 전압 값을 V_{th_LSL} ($LSL1$, $LSL2$)로 결정한다(S08).
- [0078] 블랙 읍셋 전압(V_{black1} , V_{black2})의 전압 레벨은 로컬 영역별 V_{th_LSL} ($LSL1$, $LSL2$)에 비례하여 결정된다(S09). 보상부(131)는 로컬 영역별 V_{th_LSL} ($LSL1$, $LSL2$) 보다 작은 범위 내에서 최대값으로 블랙 읍셋 전압(V_{black1} , V_{black2})를 결정한다. 블랙 읍셋 전압(V_{black1} , V_{black2})이 높아지면 블랙 계조에서 구동 소자(DT)의 V_{gs} 가 감소되기 때문에 구동 소자(DT)의 스트레스가 경감되어 수명이 연장될 수 있다. 블랙 읍셋 전압(V_{black1} , V_{black2})이 V_{th_LSL} ($LSL1$, $LSL2$) 이상으로 높아지면 블랙 계조에서 서브 픽셀의 휘도가 상승할 수 있기 때문에 블랙 읍셋 전압(V_{black1} , V_{black2})은 V_{th_LSL} ($LSL1$, $LSL2$) 보다 작아야 한다. 이렇게 로컬 영역별로 최적화된 블랙 읍셋 전압(V_{black1} , V_{black2})은 보상부(131)의 메모리에 저장되어 전계 발광 표시장치의 전원이 다시 켜질 때 데이터 전압(V_{data})의 블랙 읍셋으로 적용된다.
- [0079] 로컬 영역별 최적의 블랙 읍셋 전압(V_{black1} , V_{black2})이 결정된 후에, 전계 발광 표시장치의 입력 전압이 차단되어 표시패널 구동회로와 보상 회로가 동작하지 않는다(S10).
- [0080] 본 발명은 화면 상에서 분할된 로컬 영역별로 얻어진 구동 소자의 문턱 전압 센싱 결과를 바탕으로 로컬 영역 각각에서 블랙 읍셋 전압(V_{black1} , V_{black2})을 가변함과 아울러, 도 11 및 도 12에 도시된 바와 같이 화면 상의 휘도 분포를 바탕으로 로컬 영역별로 블랙 읍셋 전압을 가변할 수 있다.
- [0081] 전계 발광 표시장치의 사용 기간이 길어지면, 구동 소자(DT)의 열화가 진행되어 구동 소자(DT)의 문턱 전압이 시프트될 수 있다. 본 발명의 외부 보상 회로는 구동 소자의 문턱 전압(V_{th})을 실시간 센싱하여, 실시간 센싱 결과로 얻어진 로컬 영역별 문턱 전압 산포(81, 82)를 바탕으로 로컬 영역별 최적의 블랙 읍셋 전압(V_{black1} , V_{black2})를 변경하여 블랙 읍셋 전압 정보를 실시간 업데이트(update)할 수 있다.
- [0082] 트랜지스터의 부극성 스트레스는 휘도의 영향을 많이 받는다. 휘도가 높은 로컬 영역에 존재하는 구동 소자(DT)와 휘도가 상대적으로 낮은 로컬 영역의 구동 소자(DT)이 동일한 구동 이력을 가질 때, 휘도가 높은 로컬 영역의 구동 소자(DT)가 부극성 스트레스를 더 많이 받는다.
- [0083] 게이트 신호(SCAN, SENSE)는 화면 상에서 게이트 라인(104)의 RC 지연에 따라 화면의 위치에 따라 도 11 및 도 12의 예와 같이 게이트 파형이 달라질 수 있다. 도 11은 일반적인 구형과 형태의 게이트 신호 파형(111a, 111b)을 나타낸다. 도 12는 게이트 신호 파형(112a, 112b)의 폴링 에지(falling edge)에서 게이트 하이 전압(V_{GH})이 낮게 조정된 예이다. 도 11 및 도 12의 예와 같이, 게이트 구동부(120)로부터 멀수록 게이트 라인(104)의 RC 지연이 크기 때문에 게이트 신호 파형(112b)의 지연이 커진다.
- [0084] 게이트 신호(SCAN, SENSE)의 파형에 따라 서브 픽셀의 휘도가 달라질 수 있다. 도 11의 예의 경우, 화면 상의 모든 픽셀에 동일한 중간 계조의 픽셀 데이터를 기입할 때 화면 상의 중간 부분이 가장 자리 부분에 비하여 휘도가 높아질 수 있다. 이 경우, 중간 로컬 영역의 구동 소자들의 부극성 스트레스가 가장 자리 로컬 영역의 구동 소자들에 비하여 더 많이 받게 된다.
- [0085] 도 12의 예의 경우, 화면 상의 모든 픽셀에 동일한 중간 계조의 픽셀 데이터를 기입할 때 화면 상의 가장 자리 부분이 중간 부분에 비하여 휘도가 높아질 수 있다. 이 경우, 상대적으로 휘도가 높은 가장 자리 로컬 영역에 위치하는 구동 소자들의 부극성 스트레스가 화면 중앙 로컬 영역의 구동 소자들에 비하여 더 많이 받게 된다.
- [0086] 본 발명은 화면의 휘도 분포에서 휘도에 비례하여 블랙 읍셋 전압(V_{black})의 전압 레벨을 결정하여 휘도가 상대적으로 높은 로컬 영역에 존재하는 구동 소자들의 부극성 스트레스를 경감한다. 도 11의 예에서, 상대적으로 휘도가 높은 중앙 로컬 영역의 블랙 읍셋 전압을 가장자리 로컬 영역에 비하여 높게 설정한다. 도 12의 예에서, 가장자리 로컬 영역의 블랙 읍셋 전압을 중앙 로컬 영역에 비하여 높게 설정한다.

[0087] 본 발명은 미리 촬영된 화면의 휘도 프로파일(profile)을 바탕으로 로컬 영역들 간의 블랙 오프셋 전압(Vblack)을 다르게 설정할 수 있다. 또한, 본 발명은 다른 실시예로서 매 프레임마다 입력 영상의 휘도 분포를 분석하여 휘도가 상대적으로 높은 로컬 영역의 블랙 오프셋 전압을 다른 로컬 영역에 비하여 더 높일 수 있다. 이 경우, 매 프레임 기간마다 로컬 영역들 각각에서 블랙 오프셋 전압(Vblack)이 업데이트될 수 있다.

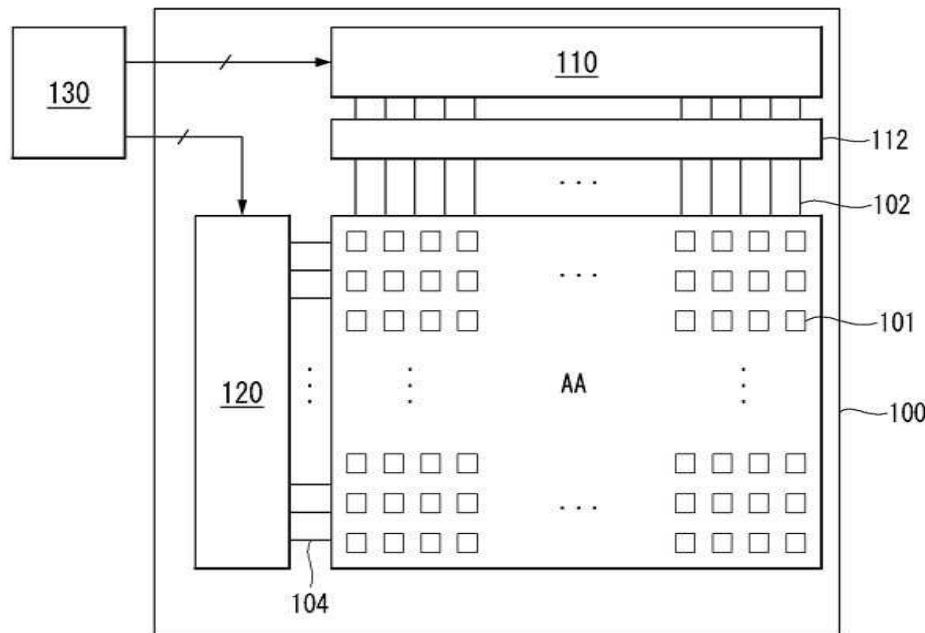
[0088] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

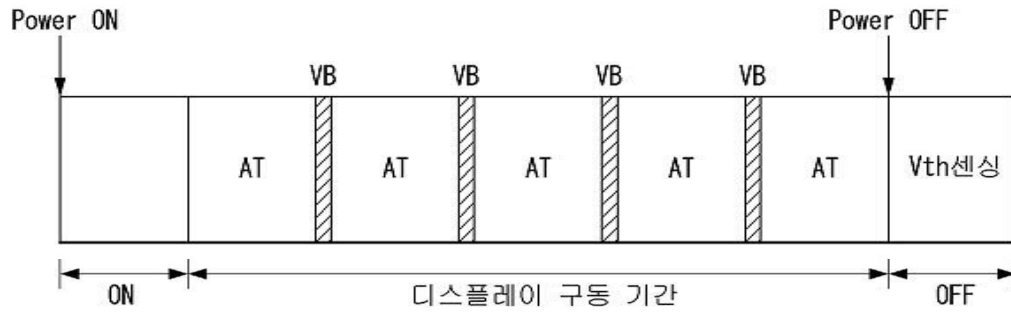
- [0089] 100 : 표시패널 110 : 데이터 구동부
 120 : 게이트 구동부 130 : 타이밍 콘트롤러
 131 : 보상부 BL11~BL44 : 로컬 영역
 DT : 구동 소자 M1~M4 : 스위치 소자

도면

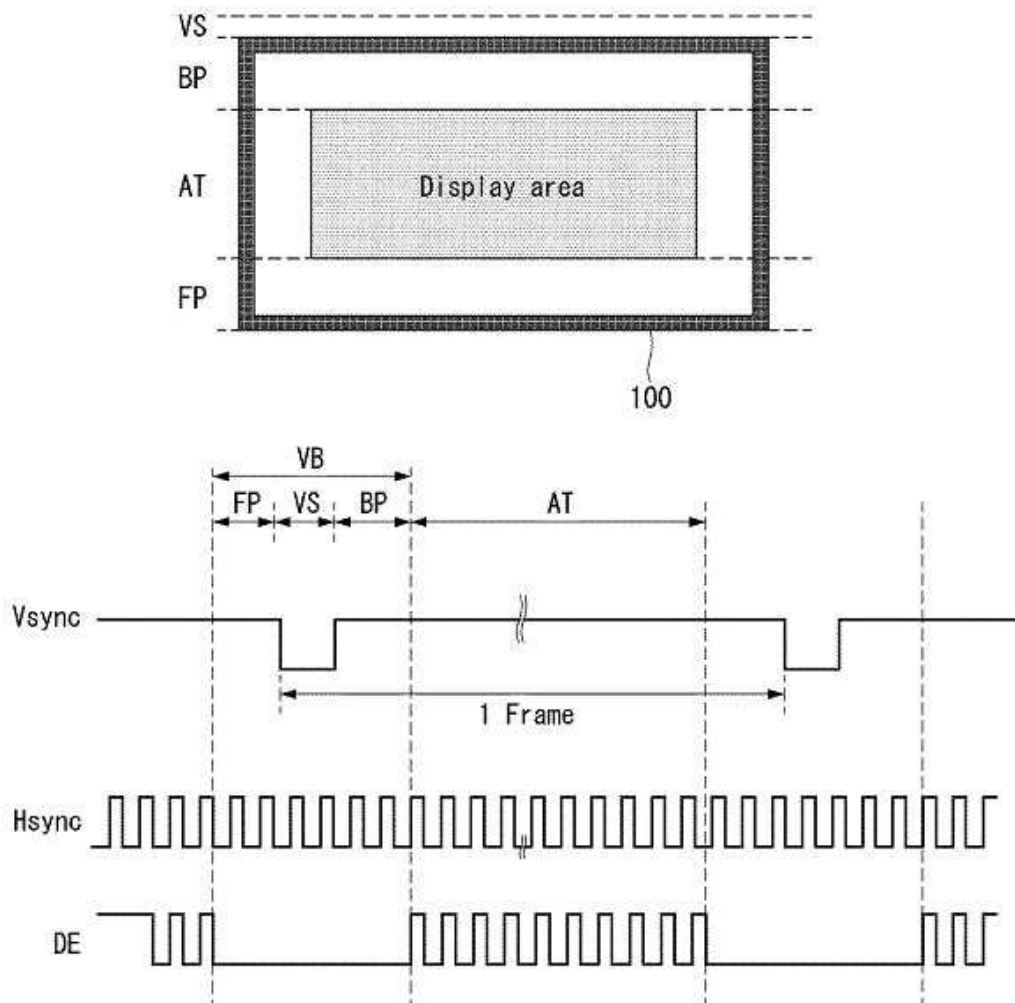
도면1



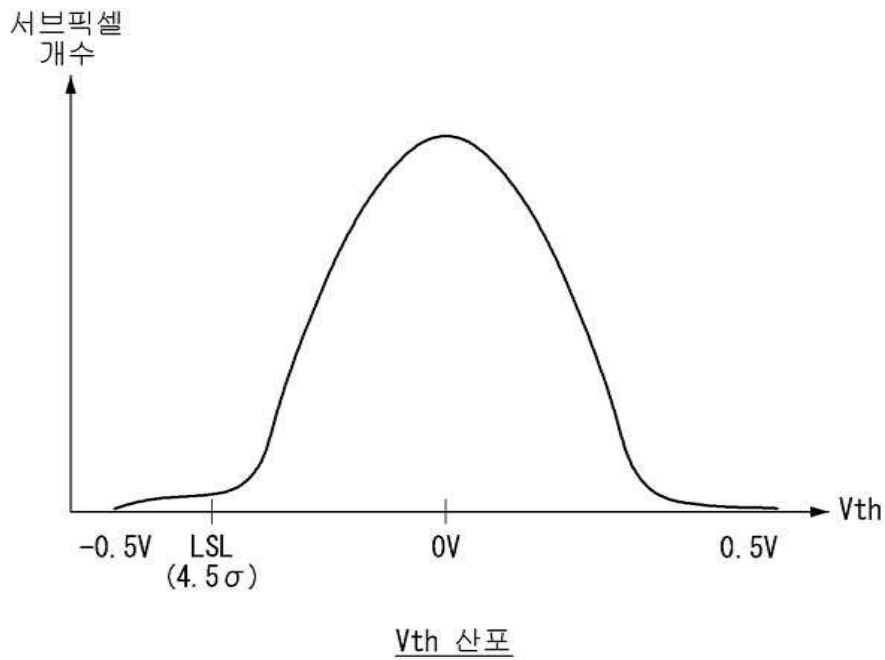
도면4



도면5



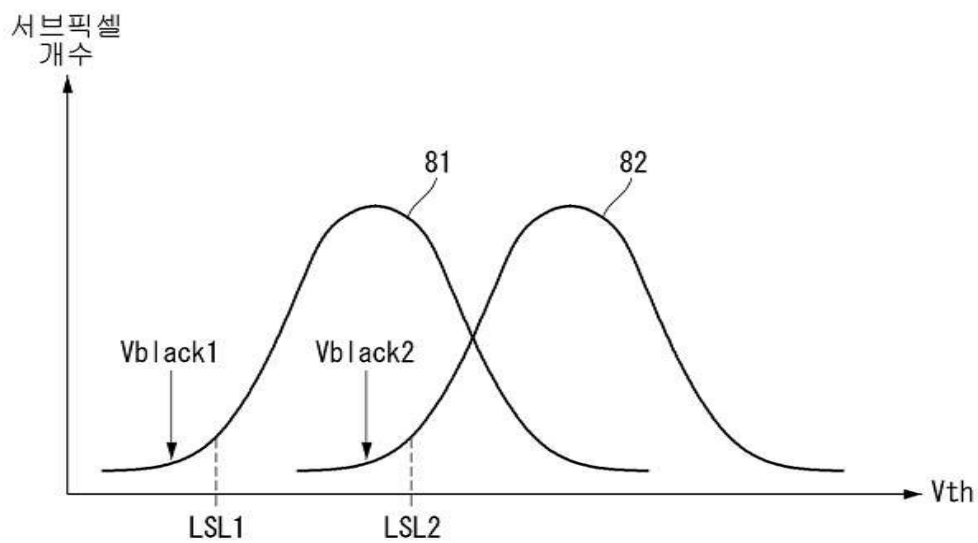
도면6



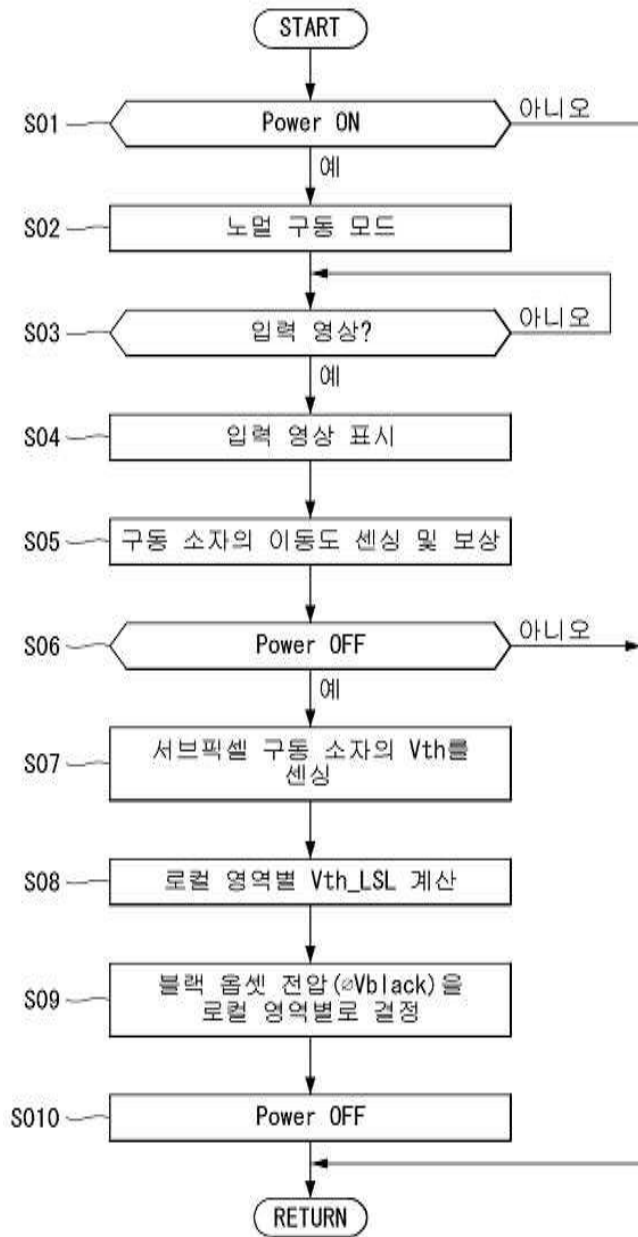
도면7



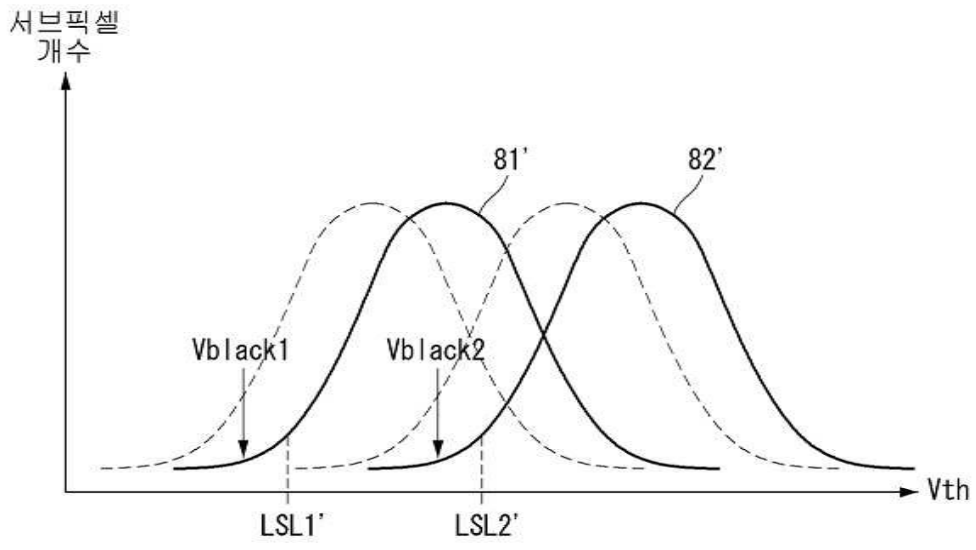
도면8



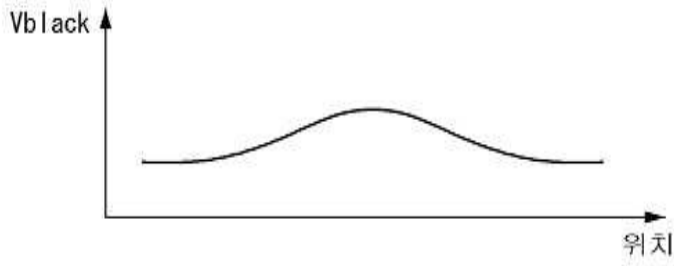
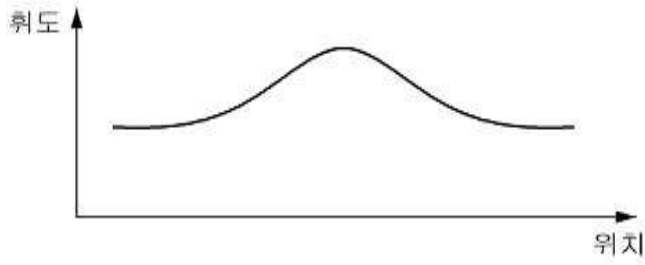
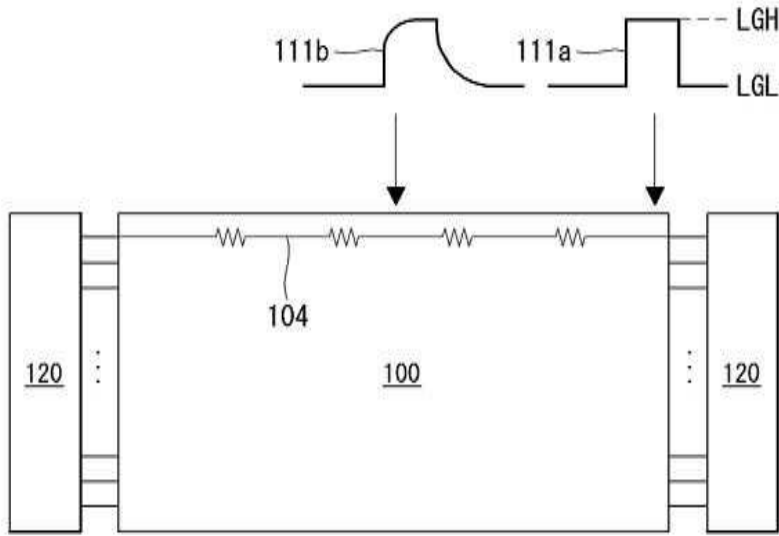
도면9



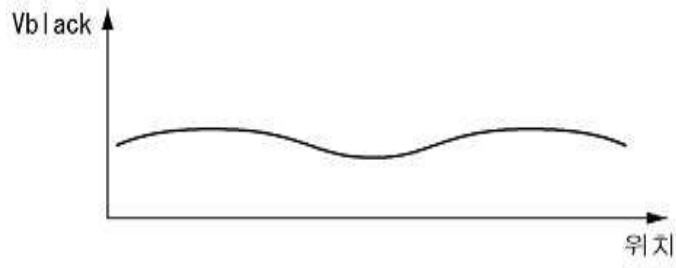
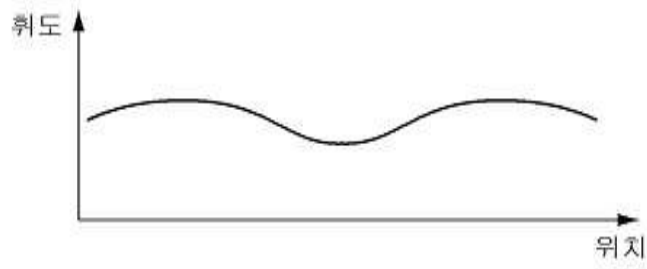
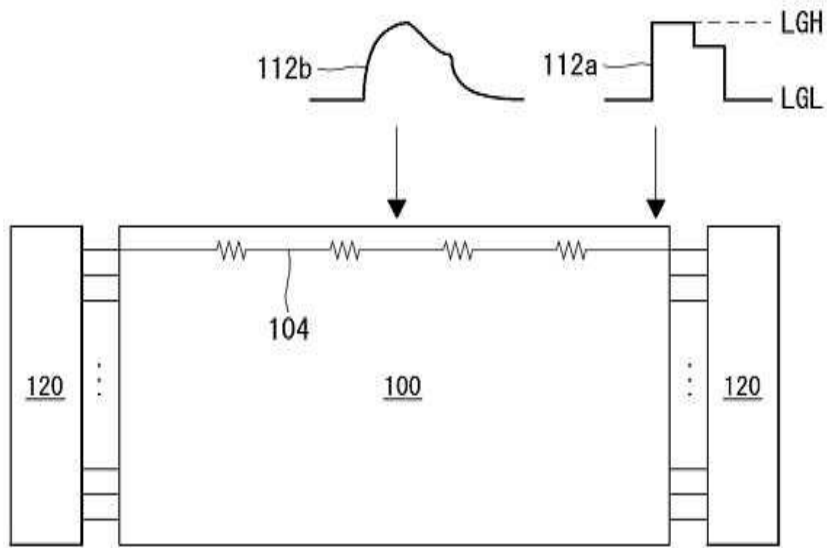
도면10



도면11



도면12



专利名称(译)	电致发光显示器及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020190073096A	公开(公告)日	2019-06-26
申请号	KR1020170174417	申请日	2017-12-18
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	박건도 이상열 나정인		
发明人	박건도 이상열 나정인		
IPC分类号	G09G3/3233		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0828 G09G2300/0842 G09G2310/0262		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

电致发光显示器及其驱动方法技术领域本发明涉及电致发光显示器及其驱动方法。电致发光显示器可以将屏幕划分为两个或更多个局部区域，在该两个或更多个局部区域中独立地确定黑色偏移电压，并且基于每个局部区域的驱动元件的阈值电压特性中的至少一个来确定每个局部区域的黑色偏移电压。每个局部区域的亮度特性，以优化整个屏幕的黑色偏移电压。

