



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0012054
(43) 공개일자 2019년02월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/3233 (2016.01)

(52) CPC특허분류

G09G 3/3233 (2013.01)

G09G 2230/00 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0094939

(22) 출원일자 2017년07월26일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

윤진한

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

배한진

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

(74) 대리인

특허법인로알

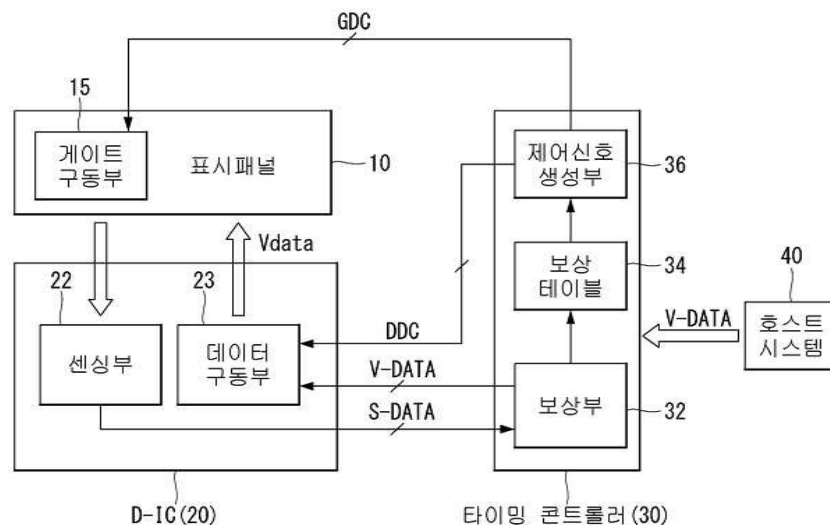
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 전계 발광 표시장치 및 그 구동방법

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 전계 발광 표시장치는 다수의 수평 표시 라인들이 구비되며, 각 수평 표시 라인에 다수의 픽셀들이 포함된 표시패널; 상기 픽셀들에 데이터전압을 충전하는 패널 구동회로; 상기 픽셀들에 충전된 상기 데이터전압에 따라 상기 픽셀들에 흐르는 픽셀 전류를 수평 표시 라인 단위로 센싱하여 센싱 데이터를 출력하는 센싱부; 및 상기 센싱 데이터를 기반으로 상기 데이터전압의 충전율을 계산하고, 상기 데이터전압의 충전율에 따라 상기 수평 표시 라인 별로 1 수평 충전기간을 조정하는 타이밍 콘트롤러를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G09G 2300/0828 (2013.01)

G09G 2310/08 (2013.01)

G09G 2320/0223 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

다수의 수평 표시 라인들이 구비되며, 각 수평 표시 라인에 다수의 픽셀들이 포함된 표시패널;

상기 픽셀들에 데이터전압을 충전하는 패널 구동회로;

상기 픽셀들에 충전된 상기 데이터전압에 따라 상기 픽셀들에 흐르는 픽셀 전류를 수평 표시 라인 단위로 센싱하여 센싱 데이터를 출력하는 센싱부; 및

상기 센싱 데이터를 기반으로 상기 데이터전압의 충전율을 계산하고, 상기 데이터전압의 충전율에 따라 상기 수평 표시 라인 별로 1 수평 충전기간을 조정하는 타이밍 콘트롤러를 포함하는 전계 발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 타이밍 콘트롤러는,

상기 각 수평 표시 라인 별로 상기 1 수평 충전기간을 조정하기 위해, 상기 센싱 데이터를 기반으로 계산된 상기 데이터전압의 충전율에 따라 위치별 가중치를 업데이트하고, 상기 패널 구동회로의 동작 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 제어신호들을 변경하는 전계 발광 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 타이밍 콘트롤러는,

RC 딜레이에 따른 상기 위치별 가중치가 미리 설정된 보상 테이블;

상기 센싱 데이터를 기반으로 상기 데이터전압의 충전율을 수평 표시 라인별로 계산하고, 상기 수평 표시 라인 별 데이터전압의 충전율에 따라 상기 위치별 가중치를 업데이트하는 보상부; 및

상기 업데이트 된 위치별 가중치에 따라 상기 타이밍 제어신호들을 변경하는 제어신호 생성부를 포함하는 전계 발광 표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 위치별 가중치는,

상기 표시패널의 제1 영역에서는 최소값으로 미리 설정되고,

RC 딜레이가 상기 제1 영역보다 큰 제2 영역에서는 상기 RC 딜레이에 비례하여 상기 최소값과 중간값 사이에서 증가되도록 미리 설정되고,

RC 딜레이가 상기 제2 영역보다 큰 제3 영역에서는 상기 RC 딜레이에 비례하여 상기 중간값과 최대값 사이에서 증가되도록 미리 설정된 전계 발광 표시장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 보상부는 상기 수평 표시 라인별 데이터전압의 충전율에 따라 상기 최소값, 상기 중간값, 및 상기 최대값을 수정하는 전계 발광 표시장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 보상부는,

상기 수평 표시 라인들에서 상기 표시패널의 수직 해상도와 1 프레임 기간에 따라 정해지는 기준 수평 충전기간 대비 1 수평 충전기간의 줄어든 변화폭과 늘어난 변화폭의 전체 합이 "0"이 되도록 상기 최소값과 상기 최대값을 수정하여, 각 수평 표시 라인에 대응되는 1 수평 충전기간을 조정하는 전계 발광 표시장치.

청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 타이밍 제어신호들은,

상기 픽셀들에 인가되는 게이트신호와 동기되는 게이트 쉬프트 클럭과, 상기 데이터전압의 출력 타이밍을 결정하는 소스 출력 인에이블 신호를 포함하는 전계 발광 표시장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 패널 구동회로는,

제1 충전 시간 동안 각 수평 표시 라인의 픽셀들에 상기 데이터전압을 충전한 후, 제2 충전 시간 동안 상기 각 수평 표시 라인의 상기 픽셀들에 상기 데이터전압을 충전하고,

상기 제1 충전 시간은 상기 표시패널의 수직 해상도와 1 프레임 기간에 따라 정해지는 기준 수평 충전기간보다 길게 설정되고, 상기 제2 충전 시간은 상기 기준 수평 충전기간으로 설정되는 전계 발광 표시장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 센싱부는,

상기 제1 충전 시간 동안 상기 각 수평 표시 라인의 픽셀들에 흐르는 제1 픽셀 전류를 수평 표시 라인 단위로 샘플링하여 제1 센싱 데이터를 출력하고,

상기 제2 충전 기간 동안 상기 각 수평 표시 라인의 픽셀들에 흐르는 제2 픽셀 전류를 수평 표시 라인 단위로 샘플링하여 제2 센싱 데이터를 출력하는 전계 발광 표시장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 타이밍 컨트롤러는,

상기 제1 센싱 데이터와 상기 제2 센싱 데이터 간의 차이를 기반으로 상기 수평 표시 라인 단위로 상기 데이터 전압의 충전율을 계산하는 전계 발광 표시장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 패널 구동회로는,

상기 표시패널의 수직 해상도와 1 프레임 기간에 따라 정해지는 기준 수평 충전기간 동안 각 수평 표시 라인의 픽셀들에 상기 데이터전압을 충전하는 전계 발광 표시장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 센싱부는,

상기 기준 수평 충전기간 동안 상기 각 수평 표시 라인의 픽셀들에 흐르는 픽셀 전류를 수평 표시 라인 단위로 샘플링하여 제1 센싱 데이터를 출력하는 전계 발광 표시장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 타이밍 컨트롤러는,

상기 제1 센싱 데이터와 미리 설정된 기준값 간의 차이를 기반으로 상기 수평 표시 라인 단위로 상기 데이터전압의 충전율을 계산하는 전계 발광 표시장치.

청구항 14

다수의 수평 표시 라인들이 구비되며, 각 수평 표시 라인에 다수의 픽셀들이 포함된 전계 발광 표시장치의 구동 방법에 있어서,

상기 픽셀들에 데이터전압을 충전하는 단계;

상기 픽셀들에 충전된 상기 데이터전압에 따라 상기 픽셀들에 흐르는 픽셀 전류를 수평 표시 라인 단위로 센싱하여 센싱 데이터를 출력하는 단계; 및

상기 센싱 데이터를 기반으로 상기 데이터전압의 충전율을 계산하고, 상기 데이터전압의 충전율에 따라 상기 수평 표시 라인 별로 상기 1 수평 충전기간을 조정하는 단계를 포함하는 전계 발광 표시장치의 구동방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 수평 표시 라인 별로 상기 1 수평 충전기간을 조정하는 단계는,

상기 센싱 데이터를 기반으로 계산된 상기 데이터전압의 충전율에 따라 위치별 가중치를 업데이트하는 단계; 및

상기 패널 구동회로의 동작 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 제어신호들을 변경하는 단계를 포함하는 전계 발광 표시장치의 구동방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전계 발광 표시장치 및 그 구동방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전계 발광 표시장치는 발광층의 재료에 따라 무기발광 표시장치와 유기발광 표시장치로 대별된다. 이 중에서, 액티브 매트릭스 타입(active matrix type)의 유기발광 표시장치는 스스로 발광하는, 대표적인 전계 발광 다이오드인, 유기 발광 다이오드(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 화합물층을 포함한다. 유기발광 표시장치는 OLED와 구동 TFT(Thin Film Transistor)를 각각 포함한 픽셀들을 매트릭스 형태로 배열하고 데이터 전압의 크기로 픽셀들에서 구현되는 화상의 휘도를 조절한다. 구동 TFT는 자신의 게이트전극과 소스전극 사이에 걸리는 전압(이하, "게이트-소스 간 전압"이라 함)에 따라 OLED에 흐르는 구동 전류를 제어한다. 구동 전류에 따라 OLED의 발광량과 휘도가 결정된다.

[0004] 전계 발광 표시장치에서 픽셀들의 데이터전압 충전 특성은 데이터 전압의 RC 딜레이(delay)에 큰 영향을 받는다. 전계 발광 표시장치의 화면 크기가 커지고 해상도가 높아지면 표시패널의 저항(Resistance)과 용량(Capacitance)이 커져 데이터라인을 통해 공급되는 데이터 전압의 RC 딜레이(delay)가 커진다. 대화면 전계 발광 표시장치에서 RC 딜레이가 큰 부분에 위치하는 픽셀들의 데이터 전압 충전률이 상대적으로 작다. 소스 드라이버 IC(Integrated Circuit)로부터 출력되는 데이터전압은 목표 전압으로 데이터 라인을 통해 픽셀에 공급되나 RC 딜레이로 인하여 실제로 충전되는 전압이 1 수평 충전기간 내에서 목표 전압에 도달하지 못한다.

[0005] 1 수평 충전기간은 1 수평 표시라인에 배치된 픽셀들의 충전에 할당되는 시간으로서, 표시패널의 수직 해상도와 1 프레임 기간에 따라 정해진다. UHD 해상도(3840*2160)를 갖는 표시패널이 120Hz의 프레임 주파수로 구동되는 경우, 1 수평 충전기간은 대략 $3.8\mu s$ ($8.33ms/2160$)이다.

[0006] 종래 전계 발광 표시장치는 표시패널의 모든 위치에서 1 수평 충전기간을 동일하게 설정하고 있기 때문에, RC 딜레이에 따른 데이터 전압의 충전을 편차를 해소할 수 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 따라서, 본 발명의 목적은 픽셀들 간의 데이터전압 충전을 편차를 개선할 수 있도록 한 전계 발광 표시장치 및 그 구동방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 전계 발광 표시장치는 다수의 수평 표시 라인들이 구비되며, 각 수평 표시 라인에 다수의 픽셀들이 포함된 표시패널; 상기 픽셀들에 데이터전압을 충전하는 패널 구동 회로; 상기 픽셀들에 충전된 상기 데이터전압에 따라 상기 픽셀들에 흐르는 픽셀 전류를 수평 표시 라인 단위로 센싱하여 센싱 데이터를 출력하는 센싱부; 및 상기 센싱 데이터를 기반으로 상기 데이터전압의 충전율을 계산하고, 상기 데이터전압의 충전율에 따라 상기 수평 표시 라인 별로 1 수평 충전기간을 조정하는 타이밍 콘트롤러를 포함한다.

[0009] 또한, 본 발명의 실시예에 따라 다수의 수평 표시 라인들이 구비되며, 각 수평 표시 라인에 다수의 픽셀들이 포함된 전계 발광 표시장치의 구동방법은, 상기 픽셀들에 데이터전압을 충전하는 단계; 상기 픽셀들에 충전된 상기 데이터전압에 따라 상기 픽셀들에 흐르는 픽셀 전류를 수평 표시 라인 단위로 센싱하여 센싱 데이터를 출력하는 단계; 및 상기 센싱 데이터를 기반으로 상기 데이터전압의 충전율을 계산하고, 상기 데이터전압의 충전율에 따라 상기 수평 표시 라인 별로 상기 1 수평 충전기간을 조정하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0010] 전술한 바와 같이, 본 발명은 RC 딜레이를 기반으로 미리 설정된 위치별 가중치를 참조하여 패널 구동회로의 동작 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 제어신호들을 생성함으로써, 수평 표시 라인 단위로 1 수평 충전기간을 제어하여 픽셀들 간의 데이터전압 충전을 편차를 개선할 수 있다.

[0011] 더욱이, 본 발명은 데이터전압에 따른 센싱 데이터를 기반으로 수평 표시 라인 단위로 데이터전압의 충전율을 계산하여 보상 테이블의 위치별 가중치를 업데이트함으로써, 각 수평 표시 라인 별로 1 수평 충전기간을 패널의 로드 특성 변화에 맞춰 적응적으로 조정할 수 있다. 이를 통해 본 발명은 패널의 로드 특성 변화에 능동적으로 대응하여 픽셀들 간의 데이터전압 충전을 편차를 더욱 효과적으로 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1 및 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시장치를 나타내는 도면들이다.

도 3은 표시패널에 구비된 픽셀 어레이의 일 예를 보여주는 도면이다.

도 4는 픽셀의 일 예시 구성을 보여주는 도면이다.

도 5 및 도 6은 픽셀들에 연결되는 센싱부의 일 예를 보여주는 도면들이다.

도 7은 보상 테이블에 미리 설정된 RC 딜레이에 따른 위치별 가중치 커브의 일 예를 보여주는 도면이다.

도 8은 도 7의 위치별 가중치 커브에 따른 표시패널의 위치별 1 수평 충전기간을 보여주는 도면이다.

도 9는 도 8의 위치별 1 수평 충전기간을 결정하는 타이밍 제어신호들의 일 예를 보여주는 도면이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시장치의 구동 방법을 보여주는 도면이다.

도 11a 및 도 11b는 데이터전압에 따른 픽셀 전류를 측정하기 위한 일 센싱 방안을 설명하기 위한 도면들이다.

도 12는 데이터전압에 따른 픽셀 전류를 측정하기 위한 다른 센싱 방안을 설명하기 위한 도면이다.

도 13은 센싱 데이터에 변화에 따라 수평 표시 라인 단위로 1 수평 충전 기간이 가변되는 일 예를 보여주는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 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.
- [0014] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 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 설명은 생략한다. 본 명세서 상에서 언급된 '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 복수를 포함하는 경우를 포함한다.
- [0015] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0016] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~ 상에', '~ 상부에', '~ 하부에', '~ 옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.
- [0017] 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용될 수 있으나, 이 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0018] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 실질적으로 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0019] 본 발명의 여러 실시예들의 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하며, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시 가능할 수 있다.
- [0020] 본 발명에서 표시패널의 기판 상에 형성되는 픽셀 회로와 게이트 구동부는 n 타입 또는 p 타입 MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) 구조의 TFT로 구현될 수 있다. TFT는 게이트(gate), 소스(source) 및 드레인(drain)을 포함한 3 전극 소자이다. 소스는 캐리어(carrier)를 트랜지스터에 공급하는 전극이다. TFT 내에서 캐리어는 소스로부터 흐르기 시작한다. 드레인은 TFT에서 캐리어가 외부로 나가는 전극이다. 즉, MOSFET에서의 캐리어의 흐름은 소스로부터 드레인으로 흐른다. n 타입 TFT (NMOS)의 경우, 캐리어가 전자(electron)이기 때문에 소스에서 드레인으로 전자가 흐를 수 있도록 소스 전압이 드레인 전압보다 낮은 전압을 가진다. n 타입 TFT에서 전자가 소스로부터 드레인 쪽으로 흐르기 때문에 전류의 방향은 드레인으로부터 소스 쪽으로 흐른다. p 타입 TFT(PMOS)의 경우, 캐리어가 정공(hole)이기 때문에 소스로부터 드레인으로 정공이 흐를 수 있도록 소스 전압이 드레인 전압보다 높다. p 타입 TFT에서 정공이 소스로부터 드레인 쪽으로 흐르기 때문에 전류가 소스로부터 드레인 쪽으로 흐른다. MOSFET의 소스와 드레인은 고정된 것이 아니라는 것에 주의하여야 한다. 예컨대, MOSFET의 소스와 드레인은 인가 전압에 따라 변경될 수 있다.
- [0021] 이하에서, 게이트 온 전압(Gate On Voltage)은 TFT가 턴-온(turn-on)될 수 있는 게이트 신호의 전압이다. 게이트 오프 전압(Gate Off Voltage)은 TFT가 턴-오프(turn-off)될 수 있는 전압이다. NMOS에서 게이트 온 전압은 게이트 하이 전압 이고, 게이트 오프 전압은 게이트 로우 전압이다. PMOS에서 게이트 온 전압은 게이트 로우 전압이고, 게이트 오프 전압은 게이트 하이 전압이다.
- [0022] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예들을 상세히 설명한다. 이하의 실시예들에서, 전계 발광 표시장치는 유기발광 물질을 포함한 유기발광 표시장치를 중심으로 설명한다. 하지만, 본 발명의 기술적 사상은 유기발광 표시장치에 국한되지 않고, 무기발광 물질을 포함한 무기발광 표시장치에 적용될 수 있음에 주의하여야 한다.
- [0023] 도 1 내지 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시장치를 나타내는 도면들이다.

- [0024] 도 1 내지 도 9를 참조하면, 본 발명의 전계 발광 표시장치는 표시패널(10), 드라이브 IC(Integrated Circuit)(20), 타이밍 컨트롤러(30), 및 호스트 시스템 등을 구비한다.
- [0025] 표시패널(10)에서 입력 화상을 재현하는 화면은 신호 배선들에 연결된 복수의 픽셀들(P)을 포함한다. 픽셀들(P) 각각은 컬러 구현을 위하여, 적색(R) 픽셀, 녹색(G) 픽셀, 청색(B) 픽셀, 백색(W) 픽셀 중 어느 하나일 수 있다. 픽셀들(P) 각각은 다양한 픽셀 회로로 구현될 수 있다.
- [0026] 신호 배선들은 픽셀들(P)에 아날로그 데이터전압(Vdata)을 공급하는 데이터라인들(140) 및 픽셀들(P)에 게이트 신호를 공급하는 게이트라인들(160)을 포함할 수 있다. 신호 배선들은 픽셀들(P)의 충전율 특성을 센싱하는 데 이용되는 센싱 라인들(150)을 더 포함할 수 있다.
- [0027] 표시패널(10)의 픽셀들(P)은 매트릭스 형태로 배치되어 픽셀 어레이(Pixel array)를 구성한다. 각 픽셀(P)은 데이터라인들(140) 중 어느 하나에, 센싱 라인들(150) 중 어느 하나에, 그리고 게이트라인들(160) 중 어느 하나에 연결될 수 있다. 각 픽셀(P)은 전원생성부로부터 고전위 전원 전압과 저전위 전원 전압을 공급받도록 구성될 수 있다.
- [0028] 픽셀 어레이는 도 3와 같이 다수의 수평 표시 라인들(L1~L4)을 포함한다. 각 수평 표시 라인(L1,L2,L3,L4)에서, 수평으로 이웃한 픽셀들(P)은 동일한 게이트라인(160)에 접속될 수 있다. 각 수평 표시 라인(L1,L2,L3,L4)에서, 수평으로 이웃한 픽셀들(P)은 각각 서로 다른 데이터라인(140)에 접속됨과 아울러, M(M은 2 이상의 양의 정수)개씩 단위로 서로 다른 센싱라인(150)에 접속됨으로써, 표시패널(10)의 개구율을 높일 수 있다.
- [0029] 픽셀 어레이를 구성하는 픽셀들(P) 각각은, 도 4와 같이 OLED, 구동 TFT(DT), 스토리지 커패시터(Cst), 제1 스위치 TFT(ST1), 및 제2 스위치 TFT(ST2)를 구비할 수 있다. 도 4의 픽셀 구성은 일 예시에 불과하며, 본 발명의 기술적 사상은 픽셀 구조에 제한되지 않는다. 도 4의 데이터전압(Vdata)은 화상용 데이터전압 또는, 센싱용 데이터전압일 수 있다.
- [0030] OLED는 구동 TFT(DT)로부터 입력되는 픽셀 전류, 즉 소스-드레인 전류(Ids)에 따라 발광하는 발광 소자이다. OLED는 애노드전극, 캐소드전극, 및 애노드전극과 캐소드전극 사이에 위치하는 유기화합물층을 포함한다. 애노드전극은 구동 TFT(DT)의 게이트 전극인 제1 노드(N1)에 접속된다. 캐소드전극은 저전위 구동전압(VSS)의 입력단에 접속된다. OLED의 발광량에 따라 해당 픽셀(P)에 표시되는 화상의 밝기가 결정된다.
- [0031] 구동 TFT(DT)는 게이트-소스 간 전압(Vgs)에 따라 OLED에 입력되는 픽셀 전류를 제어하는 구동 소자이다. 구동 TFT(DT)는 제1 노드(N1)에 접속된 게이트전극, 고전위 구동전압(VDD)의 입력단에 접속된 드레인전극, 및 제2 노드(N2)에 접속된 소스전극을 구비한다.
- [0032] 스토리지 커패시터(Cst)는 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 사이에 접속된다. 스토리지 커패시터(Cst)는 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압(Vgs)을 정해진 시간 동안 유지한다.
- [0033] 제1 스위치 TFT(ST1)는 게이트신호(SCAN)에 응답하여 데이터라인(140) 상의 데이터전압(Vdata)을 제1 노드(N1)에 인가한다. 제1 스위치 TFT(ST1)는 게이트라인(160)에 접속된 게이트전극, 데이터라인(140)에 접속된 드레인전극, 및 제1 노드(N1)에 접속된 소스전극을 구비한다.
- [0034] 제2 스위치 TFT(ST2)는 게이트신호(SCAN)에 응답하여 제2 노드(N2)와 센싱 라인(150) 간의 전류 흐름을 온/오프한다. 제2 스위치 TFT(ST2)는 게이트라인(160)에 접속된 게이트전극, 센싱 라인(150)에 접속된 드레인전극, 및 제2 노드(N2)에 접속된 소스전극을 구비한다. 제2 스위치 TFT(ST2)가 턴 온 되면 제2 노드(N2)와 센싱부(22)가 전기적으로 접속된다.
- [0035] 픽셀 어레이는 게이트라인들(160)을 통해 게이트 구동부(15)에 연결되고, 데이터라인들(140)을 통해 데이터 구동부(23)에 연결되며, 센싱 라인들(150)을 통해 센싱부(22)에 연결된다.
- [0036] 게이트 구동부(15)와 데이터 구동부(23)는 패널 구동회로를 구성한다. 패널 구동회로는 1 수평 충전기간 동안 픽셀들(P)에 데이터전압(Vdata)을 충전한다. 이를 위해, 패널 구동회로는 게이트라인들(160)을 통해 각 수평 표시 라인(L1,L2,L3,L4)에 순차적으로 게이트신호를 공급하고, 데이터라인들(140)을 통해 각 수평 표시 라인(L1,L2,L3,L4)에 순차적으로 데이터전압(Vdata)을 공급한다.
- [0037] 게이트 구동부(15)는 게이트신호를 생성하여 게이트라인들(160)에 공급한다. 게이트 구동부(15)는 화상 데이터(V-DATA)를 표시패널(10)에 기입할 때와 픽셀들(P)의 충전율 특성을 센싱할 때에 게이트신호를 다르게 생성할 수 있다. 게이트 구동부(15)는 도 2와 같이 GIP(Gate driver In Panel) 방식에 따라 표시패널(10)에 내장될 수

있다.

- [0038] 데이터 구동부(23)는 드라이브 IC(20)에 내장될 수 있다. 데이터 구동부(23)는 디지털-아날로그 컨버터(DAC)를 포함하여 데이터전압(Vdata)을 생성하고, 그 데이터전압(Vdata)을 데이터라인들(140)에 공급한다.
- [0039] 데이터전압(Vdata)은 화상용 데이터전압과 센싱용 데이터전압을 포함할 수 있다. 화상용 데이터전압은 화상 데이터(V-DATA)에 대응되며 픽셀(P)의 구동 TFT를 턴 온 시킬 수 있는 전압이다. 화상용 데이터전압은 화상 데이터(V-DATA)의 계조값에 따라 그 전압 레벨이 달라진다. 화상용 데이터전압은 실시간 구동 중에 데이터라인들(140)을 통해 수평 표시 라인들(L1~L4)에 순차적으로 기입된다. 화상용 데이터전압에 따른 픽셀 전류에 의해 픽셀들(P)에 포함된 OLED가 발광되어 화상을 표시한다. 센싱용 데이터전압은 픽셀들(P)의 충전율 특성을 센싱하기 위한 것으로 픽셀(P)의 구동 TFT를 턴 온 시킬 수 있는 특정 전압이다.
- [0040] 센싱용 데이터전압은 화상 표시와는 상관없는 전압으로서, 특정 레벨로 미리 설정된다. 센싱용 데이터전압은 실시간 구동 전의 파워 온(Power-on) 기간 내에서, 또는 실시간 구동 후의 파워 오프(Power-off) 기간 내에서 데이터라인들(140)을 통해 수평 표시 라인들(L1~L4)에 순차적으로 기입된다. 센싱용 데이터전압에 따른 픽셀 전류는 픽셀들(P)에 포함된 OLED에 인가되지 않고 센싱부(22)에 인가된다.
- [0041] 드라이브 IC(20)는 센싱부(22)를 더 포함한다. 센싱부(22)는 파워 온 기간 또는 파워 오프 기간 내에서 센싱 라인들(150)을 통해 각 수평 표시 라인(L1~L4)의 픽셀들(P)에 흐르는 픽셀 전류를 수평 표시 라인 단위로 센싱하여 센싱 데이터(S-DATA)를 출력한다. 이때, 센싱부(22)는 1 수평 표시 라인에 위치하는 픽셀들(P)의 총 픽셀 전류를 센싱한다.
- [0042] 한편, 센싱부(22)는 파워 온 기간 또는, 파워 오프 기간, 또는 실시간 구동 중의 수직 블랭크 기간을 활용하여 픽셀들(P)의 전기적 특성을 더 센싱할 수 있다. 픽셀들(P)의 전기적 특성은 픽셀들(P)에 포함된 OLED의 동작점 전압, 구동 TFT의 문턱전압, 구동 TFT의 전자 이동도 등이 포함될 수 있다. 센싱부(22)는 픽셀들(P)의 전기적 특성을 매 픽셀 단위로 센싱한다. 수직 블랭크 기간 동안에는 화상 데이터(V-DATA)가 기입되지 않는다. 수직 블랭크 기간은 화상 데이터(V-DATA)가 기입되는 수직 액티브 기간들 사이마다 위치한다.
- [0043] 센싱부(22)는 전압 센싱형 센싱 유닛, 또는 전류 센싱형 센싱 유닛으로 구현될 수도 있다.
- [0044] 전압 센싱형 센싱 유닛은 도 5와 같이 샘플 앤 홀드 회로(SH)와 제1 및 제2 스위치(SW1, SW2)와 아날로그-디지털 컨버터(ADC)를 포함하여, 구동 TFT(DT)의 픽셀 전류(Ids)를 센싱할 수 있다. 제1 스위치(SW1)가 턴 온 되면 구동 TFT(DT)의 소스전극에 초기화 전압(Vpre)이 인가된다. 제2 스위치(SW2)가 턴 온 되면 센싱 라인(150)에 충전된 구동 TFT의 픽셀 전류(Ids)가 샘플 앤 홀드 회로(SH)에 인가된다. 아날로그-디지털 컨버터(ADC)는 샘플 앤 홀드 회로(SH)에서 샘플링된 센싱 전압을 디지털 신호로 변환하여 센싱 데이터(S-DATA)를 출력한다.
- [0045] 전류 센싱형 센싱 유닛은 도 6과 같이 샘플 앤 홀드 회로(SH)의 앞단에 전류 적분기를 더 포함하여 센싱 라인(150)에 흐르는 구동 TFT의 픽셀 전류(Ids)를 직접 센싱한다. 전류 적분기는 센싱 라인(150)을 통해 유입되는 구동 TFT의 픽셀 전류(Ids)를 적분하여 센싱 전압을 생성한다. 전류 적분기는 센싱 라인(150)으로부터 구동 TFT(DT)의 픽셀 전류를 입력받는 반전 입력단자(-), 초기화 전압(Vpre)을 입력받는 비 반전 입력단자(+), 및 출력 단자를 포함한 앰프(AMP)와, 앰프(AMP)의 반전 입력단자(-)와 출력 단자 사이에 접속된 적분 커패시터(Cfb)와, 적분 커패시터(Cfb)의 양단에 접속된 제1 스위치(SW1)를 포함한다. 전류 적분기는 샘플 앤 홀드 회로(SH)를 통해 아날로그-디지털 컨버터(ADC)에 연결된다. 샘플 앤 홀드 회로(SH)는 앰프(AMP)로부터 출력되는 전압을 샘플링하여 아날로그-디지털 컨버터(ADC)에 공급한다. 아날로그-디지털 컨버터(ADC)는 샘플 앤 홀드 회로(SH)에서 샘플링된 센싱 전압을 디지털 신호로 변환하여 센싱 데이터(S-DATA)를 출력한다.
- [0046] 타이밍 컨트롤러(30)는 픽셀들(P) 간의 데이터전압 충전율 편차를 개선하기 위해, RC 딜레이를 기반으로 미리 설정된 위치별 가중치를 참조하여 패널 구동회로의 동작 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 제어신호들을 생성함으로써, 표시패널(10)의 위치별로 1 수평 충전기간(1HC)을 다르게 설정할 수 있다. 여기서, 1 수평 충전기간(1HC)은 1 수평 표시라인에 배치된 픽셀들의 충전에 할당되는 시간으로서, 표시패널의 수직 해상도와 1 프레임 기간에 따라 정해진다.
- [0047] 타이밍 컨트롤러(30)는 보상부(32), 보상 테이블(34), 제어신호 생성부(36)를 포함한다.
- [0048] 보상 테이블(34)에는 도 7 및 도 8과 같이 RC 딜레이에 따른 위치별 가중치가 미리 설정되어 있다. RC 딜레이는 표시패널(10) 상에서 드라이브 IC(20)로부터 멀어질수록 커진다. 위치에 따른 RC 딜레이 값은 제품 출하전에 다수회의 측정을 통해 미리 알수 있고, 따라서 위치별 가중치를 설정하는 데 용이하게 이용될 수 있다. 위치별

가중치는 표시패널(10)의 제1 영역(BL1)에서는 최소값(X1)으로 미리 설정되고, RC 딜레이가 제1 영역(BL1)보다 큰 제2 영역(BL2)에서는 RC 딜레이에 비례하여 최소값(X1)과 중간값(X2) 사이에서 증가되도록 미리 설정될 수 있다. 또한, 위치별 가중치는 RC 딜레이가 제2 영역(BL2)보다 큰 제3 영역(BL3)에서는 RC 딜레이에 비례하여 중간값(X2)과 최대값(X3) 사이에서 증가되도록 미리 설정될 수 있다.

[0049] 일 예로서, 표시패널(10)의 수직 해상도와 1 프레임 기간에 따라 정해지는 기준 수평 충전기간이 "Hr"일 때, 최소값(X1)은 $0.95 \times Hr$ 로 설정될 수 있고, 최대값(X3)은 $1.3 \times Hr$ 로 설정될 수 있으며, 중간값(X2)은 $0.95 \times Hr$ 과 $1.3 \times Hr$ 사이의 임의의 값으로 설정될 수 있다.

[0050] 제어신호 생성부(36)는 보상 테이블(34)에 설정된 위치별 가중치에 따라 타이밍 제어신호들을 생성하여 패널 구동회로의 동작 타이밍을 제어함으로써, 도 8과 같이 표시패널(10)의 위치별로 1 수평 충전기간(1HC)을 다르게 설정할 수 있다. 예를 들어, 타이밍 제어신호들에 의해, 제1 영역(BL1)의 수평 표시 라인 La에 대응되는 1 수평 충전기간(1HC)은 "H1"이 되고, 제2 영역(BL2)의 수평 표시 라인 Lb에 대응되는 1 수평 충전기간(1HC)은 "H2"가 되며, 제3 영역(BL3)의 수평 표시 라인 Lc에 대응되는 1 수평 충전기간(1HC)은 "H3"이 될 수 있다. 여기서, RC 딜레이에 따른 충전율 편차가 개선되도록 "H2"는 "H1"보다 길고, 또한 "H3"는 "H2"보다 길다. 이를 통해 RC 딜레이에 따른 데이터전압(Vdata)의 충전율 편차가 완화될 수 있다.

[0051] 타이밍 제어신호들은 도 2 및 도 9와 같이 픽셀들(P)에 인가되는 게이트신호(SCAN)와 동기되는 게이트 쉬프트 클럭(GSC)과, 데이터전압(Vdata)의 출력 타이밍을 결정하는 소스 출력 인에이블 신호(SOE)를 포함할 수 있다. 게이트 쉬프트 클럭(GSC)은 레벨 쉬프터(31)에서 게이트 온/오프 전압 레벨로 부스팅 된 후에 게이트 구동부(15)에 공급될 수 있다. 레벨 쉬프터(31)는 타이밍 컨트롤러(30)와 함께 소스 인쇄회로기판(S-PCB(Printed Circuit Board))에 실장될 수 있다.

[0052] 보상 테이블(34)에 설정된 위치별 가중치에 따라, 소스 출력 인에이블 신호(SOE)의 로우 기간의 폭과, 게이트 쉬프트 클럭(GSC)의 펄스 폭이 결정된다. 그리고, 소스 출력 인에이블 신호(SOE)의 로우 기간의 폭과, 게이트 쉬프트 클럭(GSC)의 펄스 폭에 의해 각 수평 표시 라인에서의 1 수평 충전기간이 결정된다. 따라서, 위치별 가중치에 따라, 소스 출력 인에이블 신호(SOE)의 로우 기간의 폭과, 게이트 쉬프트 클럭(GSC)의 펄스 폭이 바뀌면, 각 수평 표시 라인에서의 1 수평 충전기간도 그에 맞춰 변경될 수 있다.

[0053] 예를 들어, 수평 표시 라인 La의 구동 타이밍에 동기하여, 소스 출력 인에이블 신호(SOE)가 제1 로우 기간의 폭(LP1)을 갖도록 생성되고, 게이트 쉬프트 클럭(GSC)이 제1 펄스 폭(PW1)을 갖도록 생성되는 경우, 수평 표시 라인 La에 대응되는 1 수평 충전기간(1HC)은 "H1"이 된다. 또한, 수평 표시 라인 Lb의 구동 타이밍에 동기하여, 소스 출력 인에이블 신호(SOE)가 제2 로우 기간의 폭(LP2)을 갖도록 생성되고, 게이트 쉬프트 클럭(GSC)이 제2 펄스 폭(PW2)을 갖도록 생성되는 경우, 수평 표시 라인 Lb에 대응되는 1 수평 충전기간(1HC)은 "H2"가 된다. 또한, 수평 표시 라인 Lc의 구동 타이밍에 동기하여, 소스 출력 인에이블 신호(SOE)가 제3 로우 기간의 폭(LP3)을 갖도록 생성되고, 게이트 쉬프트 클럭(GSC)이 제3 펄스 폭(PW3)을 갖도록 생성되는 경우, 수평 표시 라인 Lc에 대응되는 1 수평 충전기간(1HC)은 "H3"이 된다.

[0054] 여기서, "LP1"과 "PW1"은 "H1"과 실질적으로 동일하고, "LP2"과 "PW2"는 "H2"와 실질적으로 동일하고, "LP3"과 "PW3"은 "H3"과 실질적으로 동일할 수 있다.

[0055] 보상부(32)는 호스트 시스템(40)으로부터 화상 데이터(V-DATA)를 입력받아 데이터 구동부(23)에 공급할 수 있다. 보상부(32)는 센싱부(22)로부터 입력되는 픽셀들(P)의 전기적 특성에 대한 센싱 결과를 기반으로 화상 데이터(V-DATA)를 보정한 후에 데이터 구동부(23)에 공급함으로써, 픽셀들(P) 간의 전기적 특성 편차를 보상할 수도 있다.

[0056] 한편, 위치에 따른 RC 딜레이 값은 초기 상태에서 위치별 가중치를 설정할 때의 값으로 고정되지 않고 패널 온도, 구동 시간 등과 사용 환경에 따라 변한다. 따라서 사용 환경에 따른 패널의 로드 특성(load Characteristic)을 고려하여 위치별 가중치를 업데이트 하지 않으면 충전율 편차가 정확히 보상될 수 없다.

[0057] 이에, 본 발명은 데이터전압(Vdata)에 따른 센싱 데이터(S-DATA)를 기반으로 수평 표시 라인 단위로 데이터전압(Vdata)의 충전율을 계산한 후 보상 테이블(34)의 위치별 가중치를 업데이트함으로써, 각 수평 표시 라인 별로 1 수평 충전기간(1HC)을 패널의 로드 특성 변화에 맞춰 적응적으로 조정할 수 있다. 이를 통해 본 발명은 패널의 로드 특성 변화에 능동적으로 대응하여 픽셀들(P) 간의 데이터전압 충전율 편차를 효과적으로 개선할 수 있다. 이에 대해서는 도 10 내지 도 13에서 자세히 설명한다.

- [0058] 도 10 내지 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시장치의 구동 방법을 보여주는 도면들이다.
- [0059] 도 10을 참조하면, 본 발명은 패널 구동회로를 이용하여 데이터전압(Vdata)을 픽셀들(P)에 충전하고, 데이터전압(Vdata)의 충전율에 따른 픽셀 전류를 수평 표시 라인 단위로 샘플링하여 센싱 데이터(S-DATA)를 출력한다(S1). 이를 위해, 본 발명은 도 11a 및 도 11b와 같은 더블 샘플링 방법 또는, 도 12와 같은 싱글 샘플링 방법을 활용할 수 있다. 도 12의 싱글 샘플링 방법에 의하면, 센싱에 소요되는 시간이 짧은 장점이 있다.
- [0060] 도 10을 참조하면, 본 발명은 센싱 데이터(S-DATA)를 기반으로 데이터전압(Vdata)의 충전율을 수평 표시 라인별로 계산한다(S2). 도 11a 및 도 11b의 더블 샘플링 방법에 의하면, 2번의 샘플링 과정에서 얻어진 센싱 데이터들 간의 차이를 기반으로 데이터전압(Vdata)의 충전율을 계산한다. 도 11a 및 도 11b의 더블 샘플링 방법에 의하면, 상관 더블 샘플링(Correlated Double Sampling) 동작에 의해 센싱 라인의 로드 편차가 상쇄되기 때문에, 센싱 및 보상의 정확도가 향상되는 효과가 있다. 도 12의 싱글 샘플링 방법에 의하면, 1번의 샘플링 과정에서 얻어진 센싱 데이터와 미리 설정된 기준값 간의 차이를 기반으로 데이터전압(Vdata)의 충전율을 계산한다. 도 12의 싱글 샘플링 방법에 의하면, 센싱에 소요되는 시간이 단축되는 효과가 있다.
- [0061] 도 10을 참조하면, 본 발명은 데이터전압(Vdata)의 충전율에 따라 수평 표시 라인 별로 1 수평 충전기간(1HC)을 조정한다(S3). 이를 위해, 본 발명은 수평 표시 라인별 데이터전압(Vdata)의 충전율에 따라 보상 테이블(34)의 위치별 가중치를 업데이트할 수 있다. 그리고, 본 발명은 업데이트된 위치별 가중치에 따라 타이밍 제어신호들(SOE, GSC)을 조정하여 패널 구동회로의 동작 타이밍을 제어함으로써, 표시패널(10)의 수평 표시 라인 별로 1 수평 충전기간(1HC)을 조정할 수 있다.
- [0062] 도 11a 및 도 11b를 참조하여 더블 샘플링 방법을 부연 설명하면 다음과 같다.
- [0063] 더블 샘플링 방법은 두 번의 센싱 동작을 통해 각 수평 표시 라인의 로드 특성 변화를 알아내는 방법이다. 첫 번째 센싱 동작시에는 충전율이 100%가 될 수 있을 정도의 충분히 긴 시간(Hx), 즉 기준 수평 충전기간(Hr)보다 긴 시간 동안 센싱용 데이터전압(Vdata)을 픽셀들(P)에 충전하고, 센싱용 데이터전압(Vdata)에 따른 제1 픽셀 전류를 수평 표시 라인 단위로 센싱하여 제1 센싱 데이터를 얻는다. 두 번째 센싱 동작시에는 기준 수평 충전기간(Hr)에 근접한 시간(Hy) 동안 센싱용 데이터전압(Vdata)을 픽셀들(P)에 충전하고, 센싱용 데이터전압(Vdata)에 따른 제2 픽셀 전류를 수평 표시 라인 단위로 센싱하여 제2 센싱 데이터를 얻는다.
- [0064] 구체적으로, 도 11a 및 도 11b를 참조하면, 패널 구동회로는 첫 번째 센싱 동작시 제1 충전 시간(Hx) 동안 제1 센싱용 게이트신호(SCAN_A)를 온 레벨로 인가하여 각 수평 표시 라인의 픽셀들(P)에 센싱용 데이터전압(Vdata)을 충전한다. 그리고, 패널 구동회로는 두 번째 센싱 동작시 제2 충전 시간(Hy) 동안 제2 센싱용 게이트신호(SCAN_B)를 온 레벨로 인가하여 각 수평 표시 라인의 픽셀들(P)에 센싱용 데이터전압(Vdata)을 충전한다. 여기서, 제1 충전 시간(Hx)은 표시패널의 수직 해상도와 1 프레임 기간에 따라 정해지는 기준 수평 충전기간(Hr)보다 길게 설정되고, 제2 충전 시간(Hy)은 기준 수평 충전기간(Hr)으로 설정될 수 있다. 또한, 제1 센싱용 게이트신호(SCAN_A)와 제2 센싱용 게이트신호(SCAN_B)는 센싱 동작을 위해 임의로 인가되는 신호들로서, 위치별 가중치에 상관없이 모든 수평 표시 라인들에 동일하게 인가된다. 센싱용 게이트신호들(SCAN_A, SCAN_B)은 도 9의 게이트신호(SCAN), 즉 위치별 가중치에 따라 펄스 폭이 바뀌어 1 수평 충전 기간을 결정하는 화상용 게이트신호와 구별된다.
- [0065] 도 11a 및 도 11b를 참조하면, 센싱부(22)는 첫 번째 센싱 동작시 제1 충전 시간(Hx) 내에서 제1 스위치(SW1)를 온 시켜 픽셀들(P)의 제2 노드(N2)를 초기화한 후에, 제1 충전 시간(Hx)의 종료 직후에 제2 스위치(SW2)를 온 시켜 각 수평 표시 라인의 픽셀들(P)에 흐르는 제1 픽셀 전류(Ipix1)를 수평 표시 라인 단위로 샘플링하여 제1 센싱 데이터를 출력한다. 그리고, 센싱부(22)는 두 번째 센싱 동작시 제2 충전 기간(Hy) 내에서 제1 스위치(SW1)를 온 시켜 픽셀들(P)의 제2 노드(N2)를 초기화한 후에, 제2 충전 기간(Hy)의 종료 직후에 제2 스위치(SW2)를 온 시켜 각 수평 표시 라인의 픽셀들(P)에 흐르는 제2 픽셀 전류(Ipix2)를 수평 표시 라인 단위로 센싱하여 제2 센싱 데이터를 출력한다.
- [0066] 도 11a 및 도 11b를 참조하면, 타이밍 컨트롤러(30)는 제1 센싱 데이터와 제2 센싱 데이터 간의 차이를 기반으로 수평 표시 라인 단위로 데이터전압(Vdata)의 충전율을 계산한다.
- [0067] 도 11a 및 도 11b를 참조하면, 타이밍 컨트롤러(30)는 데이터전압(Vdata)의 충전율을 수평 표시 라인별로 계산하고, 수평 표시 라인별 데이터전압(Vdata)의 충전율에 따라 위치별 가중치를 업데이트한다. 다시 말해, 타이밍 컨트롤러(30)는 수평 표시 라인별 데이터전압(Vdata)의 충전율에 따라, 보상 테이블(34)의 최소값(X1), 중간값(X2), 및 최대값(X3)을 수정함으로써, 위치별 가중치를 수평 표시 라인별로 수정할 수 있다. 여기서, 중간값

(X2)은 복수개의 서로 다른 값으로 설정될 수 있다. 그리고, 타이밍 콘트롤러(30)는 업데이트 된 위치별 가중치에 따라 패널 구동회로의 동작 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 제어신호들을 변경한다.

[0068] 이렇게 타이밍 콘트롤러(30)는 수평 표시 라인들에서 표시패널(10)의 수직 해상도와 1 프레임 기간에 따라 정해지는 기준 수평 충전기간(Hr) 대비 1 수평 충전기간(1HC)의 줄어든 변화폭과 늘어난 변화폭의 전체 합이 “0”이 되도록 최소값(X1), 중간값(X2), 및 최대값(X3)을 수정하여, 각 수평 표시 라인에 대응되는 1 수평 충전기간(1HC)을 조정할 수 있다. 1 프레임 기간은 변하지 않고 고정되기 때문에, 기준 수평 충전기간(Hr) 대비 1 수평 충전기간(1HC)의 줄어든 변화폭과 늘어난 변화폭의 전체 합이 “0”이 되도록 하는 것이다.

[0069] 도 12를 참조하여 싱글 샘플링 방법을 부연 설명하면 다음과 같다.

[0070] 싱글 샘플링 방법은 한 번의 센싱 동작을 통해 각 수평 표시 라인의 로드 특성 변화를 알아내는 방법이다. 센싱 동작시에 기준 수평 충전기간(Hr)에 근접한 시간 동안 센싱용 데이터전압(Vdata)을 픽셀들(P)에 충전하고, 센싱용 데이터전압(Vdata)에 따른 픽셀 전류를 수평 표시 라인 단위로 센싱하여 센싱 데이터를 얻는다.

[0071] 구체적으로, 도 12를 참조하면, 패널 구동회로는 센싱 동작시 기준 수평 충전기간(Hr) 동안 센싱용 게이트신호(SCAN_C)를 온 레벨로 인가하여 각 수평 표시 라인의 픽셀들(P)에 센싱용 데이터전압(Vdata)을 충전한다. 여기서, 센싱용 게이트신호(SCAN_C)는 센싱 동작을 위해 임의로 인가되는 신호로서, 위치별 가중치에 상관없이 모든 수평 표시 라인들에 동일하게 인가된다. 센싱용 게이트신호(SCAN_C)는 도 9의 게이트신호(SCAN), 즉 위치별 가중치에 따라 펄스 폭이 바뀌어 1 수평 충전 기간을 결정하는 화상용 게이트신호와 구별된다.

[0072] 도 12를 참조하면, 센싱부(22)는 센싱 동작시 기준 수평 충전기간(Hr) 내에서 제1 스위치(SW1)를 온 시켜 픽셀들(P)의 제2 노드(N2)를 초기화한 후에, 기준 수평 충전기간(Hr)의 종료 직후에 제2 스위치(SW2)를 온 시켜 각 수평 표시 라인의 픽셀들(P)에 흐르는 픽셀 전류(Ipix)를 수평 표시 라인 단위로 샘플링하여 센싱 데이터를 출력한다.

[0073] 도 12를 참조하면, 타이밍 콘트롤러(30)는 센싱 데이터와 미리 설정된 기준값 간의 차이를 기반으로 수평 표시 라인 단위로 데이터전압(Vdata)의 충전율을 계산한다.

[0074] 도 12를 참조하면, 타이밍 콘트롤러(30)는 데이터전압(Vdata)의 충전율을 수평 표시 라인별로 계산하고, 수평 표시 라인별 데이터전압(Vdata)의 충전율에 따라 위치별 가중치를 업데이트한다. 다시 말해, 타이밍 콘트롤러(30)는 수평 표시 라인별 데이터전압(Vdata)의 충전율에 따라, 보상 테이블(34)의 최소값(X1), 중간값(X2), 및 최대값(X3)을 수정함으로써, 위치별 가중치를 수평 표시 라인별로 수정할 수 있다. 여기서, 중간값(X2)은 복수개의 서로 다른 값으로 설정될 수 있다. 그리고, 타이밍 콘트롤러(30)는 업데이트 된 위치별 가중치에 따라 패널 구동회로의 동작 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 제어신호들을 변경한다.

[0075] 이렇게 타이밍 콘트롤러(30)는 수평 표시 라인들에서 표시패널(10)의 수직 해상도와 1 프레임 기간에 따라 정해지는 기준 수평 충전기간(Hr) 대비 1 수평 충전기간(1HC)의 줄어든 변화폭과 늘어난 변화폭의 전체 합이 “0”이 되도록 최소값(X1), 중간값(X2), 및 최대값(X3)을 수정하여, 각 수평 표시 라인에 대응되는 1 수평 충전기간(1HC)을 조정할 수 있다. 1 프레임 기간은 변하지 않고 고정되기 때문에, 기준 수평 충전기간(Hr) 대비 1 수평 충전기간(1HC)의 줄어든 변화폭과 늘어난 변화폭의 전체 합이 “0”이 되도록 하는 것이다.

[0076] 도 13은 센싱 데이터에 변화에 따라 수평 표시 라인 단위로 1 수평 충전 기간이 가변되는 일 예를 보여주는 도면이다.

[0077] 도 13을 참조하면, 본 발명은 데이터전압(Vdata)에 따른 픽셀 전류를 센싱하고, 센싱 데이터를 기반으로 수평 표시 라인별 데이터전압(Vdata)의 충전율을 계산한다. 센싱 전후에 센싱 데이터가 변화되었다는 것은 사용 환경에 의해 표시패널의 로드 특성이 변화되었다는 것을 의미한다. 따라서, 수평 표시 라인별 데이터전압(Vdata)의 충전율을 계산하면, 각 수평 표시 라인별로 로드 특성 변화를 알아낼 수 있다.

[0078] 본 발명은 각 수평 표시 라인별 로드 특성 변화에 따라 보상 테이블의 위치별 가중치를 업데이트 수정함으로써 각 수평 표시 라인별로 1 수평 충전 기간을 조정한다.

[0079] 일 예로, 수평 표시 라인별 데이터전압(Vdata)의 충전율 변화에 따라, 수평 표시 라인 La의 위치별 가중치는 $g1(g1<1)$ 으로 유지될 수 있고, 수평 표시 라인 Lb의 위치별 가중치는 $g2(g2=1)$ 에서 $g2'(g2'<1)$ 으로 감소될 수 있고, 수평 표시 라인 Lc의 위치별 가중치는 $g3(g3>1)$ 에서 $g3'(g3'>1)$ 으로 증가될 수 있고, 수평 표시 라인 Ld의 위치별 가중치는 $g4(g4>1)$ 에서 $g4'(g4'>1)$ 으로 증가될 수 있다.

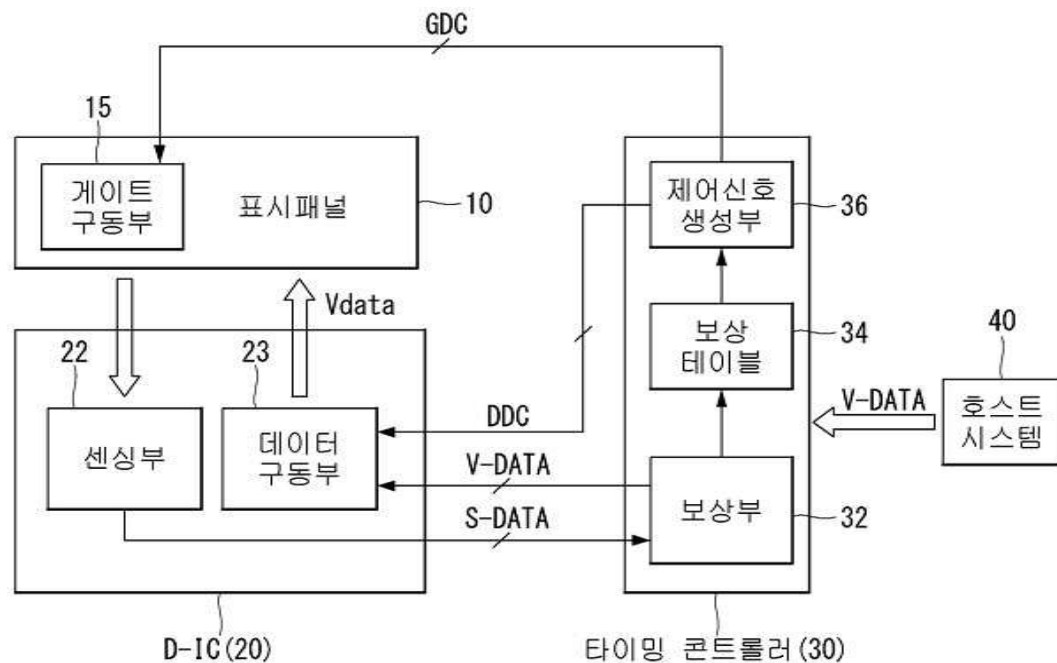
- [0080] 이에 따라, 수평 표시 라인 La의 1 수평 충전 기간(1HC)는 센싱 전후에 동일하게 유지되고, 수평 표시 라인 Lb의 1 수평 충전 기간(1HC)는 센싱 전보다 센싱 후에 더 감소되고, 수평 표시 라인들 Lc, Ld 각각의 1 수평 충전 기간(1HC)은 센싱 전보다 센싱 후에 더 증가될 수 있다.
- [0081] 전술한 바와 같이, 본 발명은 RC 딜레이를 기반으로 미리 설정된 위치별 가중치를 참조하여 패널 구동회로의 동작 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 제어신호들을 생성함으로써, 수평 표시 라인 단위로 1 수평 충전기간을 제어하여 픽셀들 간의 데이터전압 충전율 편차를 개선할 수 있다.
- [0082] 더욱이, 본 발명은 데이터전압에 따른 센싱 데이터를 기반으로 수평 표시 라인 단위로 데이터전압의 충전율을 계산하여 보상 테이블의 위치별 가중치를 업데이트함으로써, 각 수평 표시 라인 별로 1 수평 충전기간을 패널의 로드 특성 변화에 맞춰 적응적으로 조정할 수 있다. 이를 통해 본 발명은 패널의 로드 특성 변화에 능동적으로 대응하여 픽셀들 간의 데이터전압 충전율 편차를 더욱 효과적으로 개선할 수 있다.
- [0083] 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

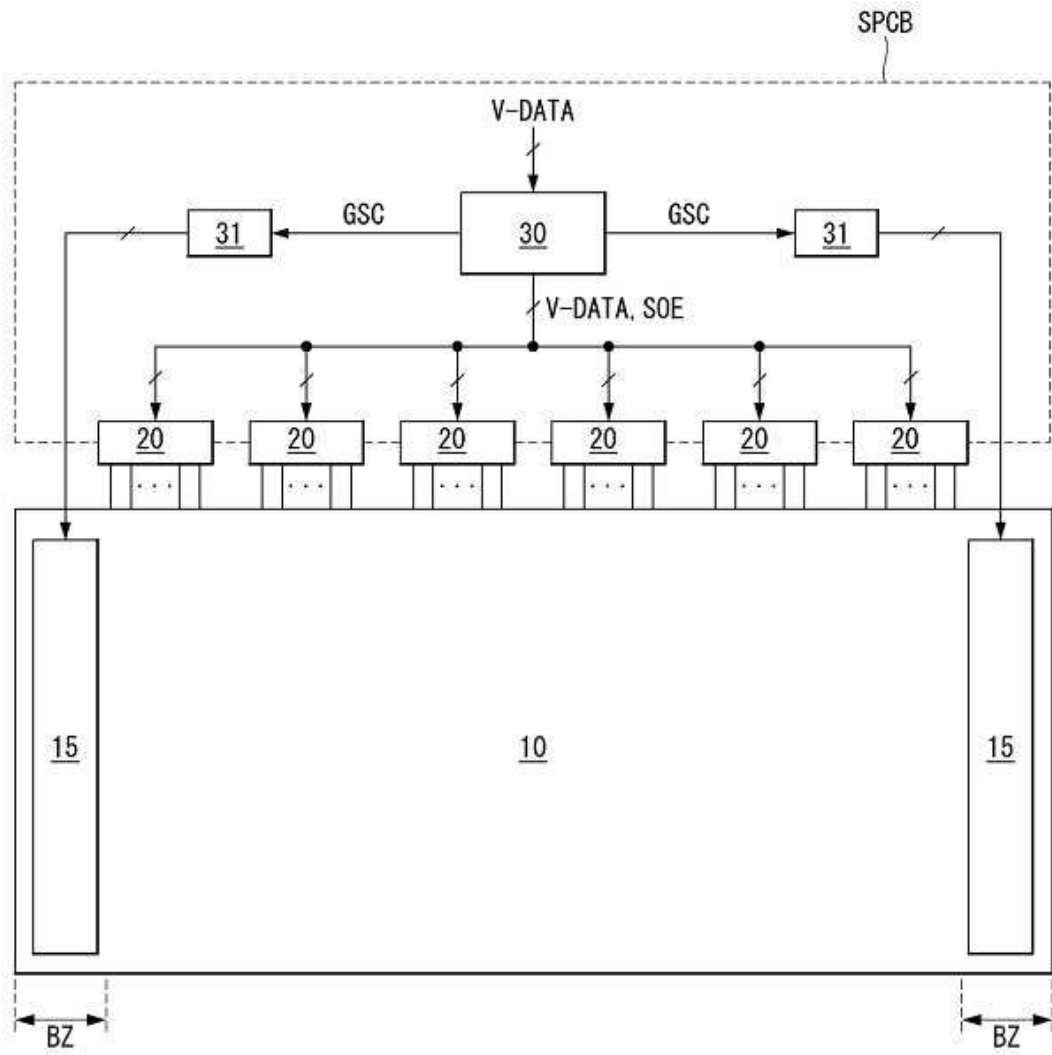
- [0084] 10: 표시패널 15: 게이트 구동부
22: 센싱부 23: 데이터 구동부
30: 타이밍 콘트롤러 32: 보상부
34: 보상 테이블 36: 제어신호 생성부

도면

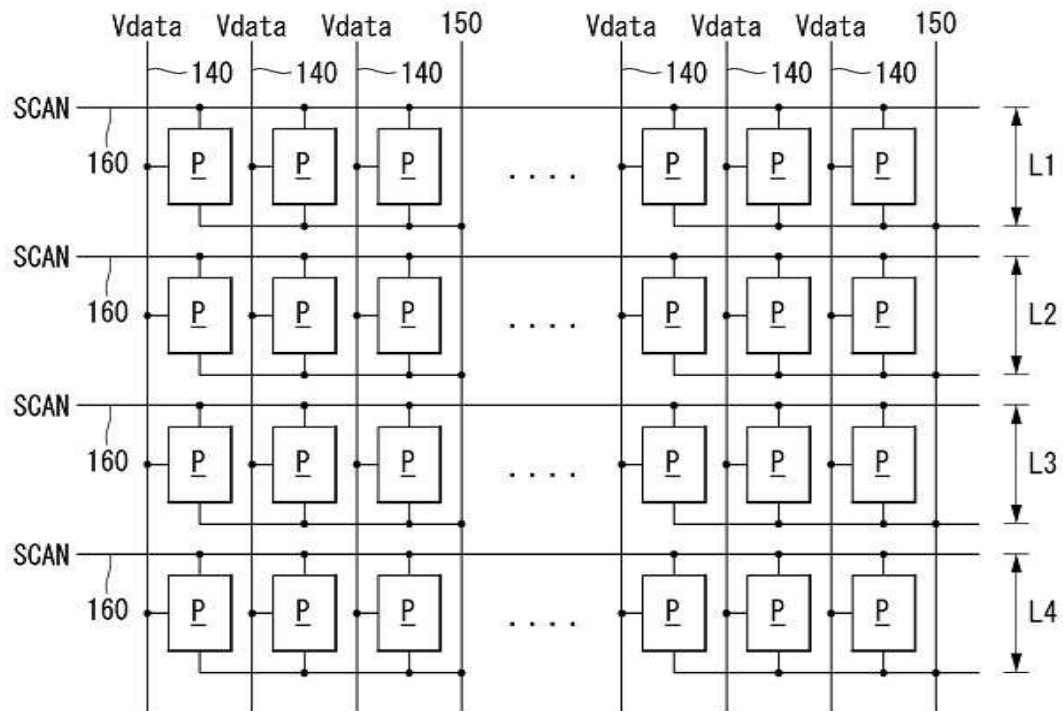
도면1



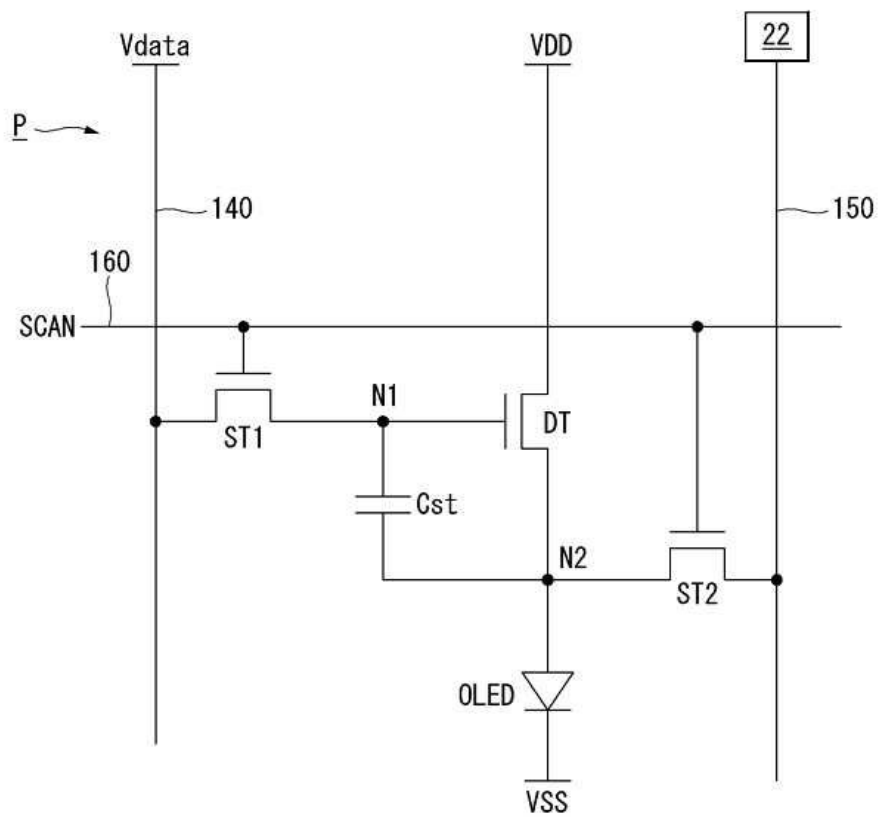
도면2



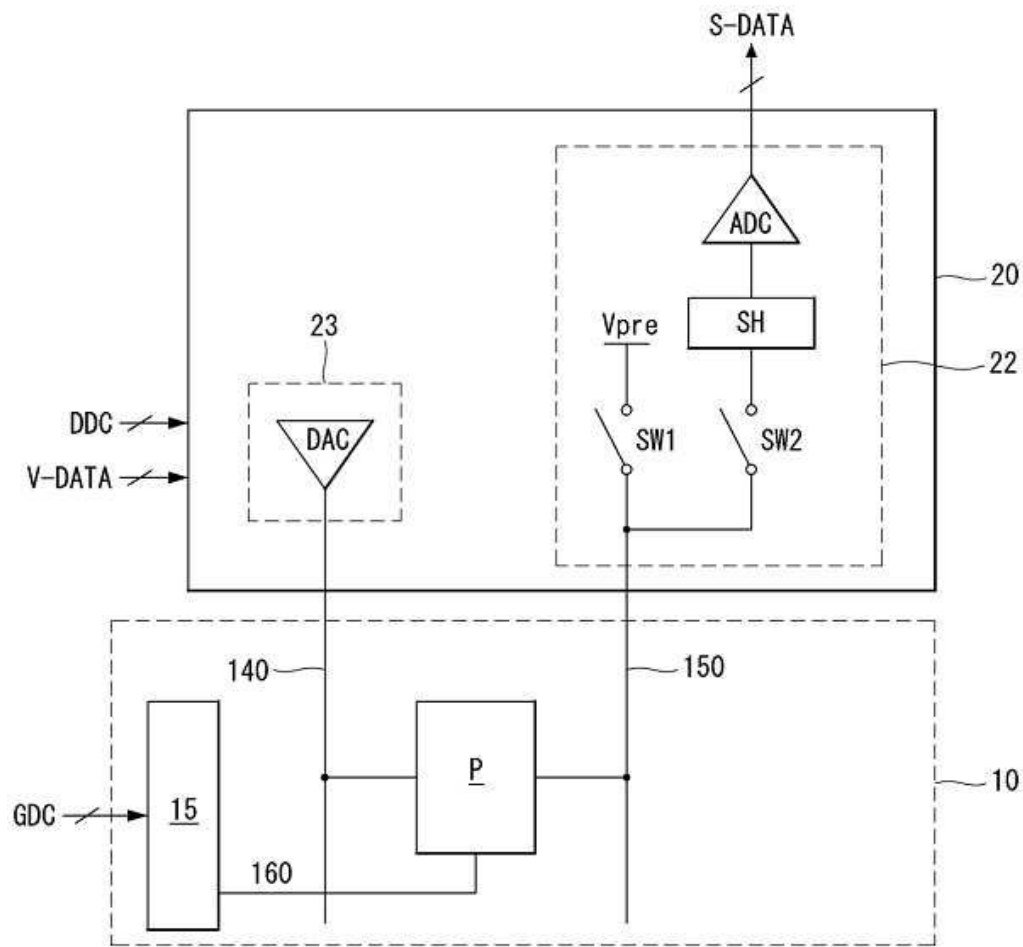
도면3



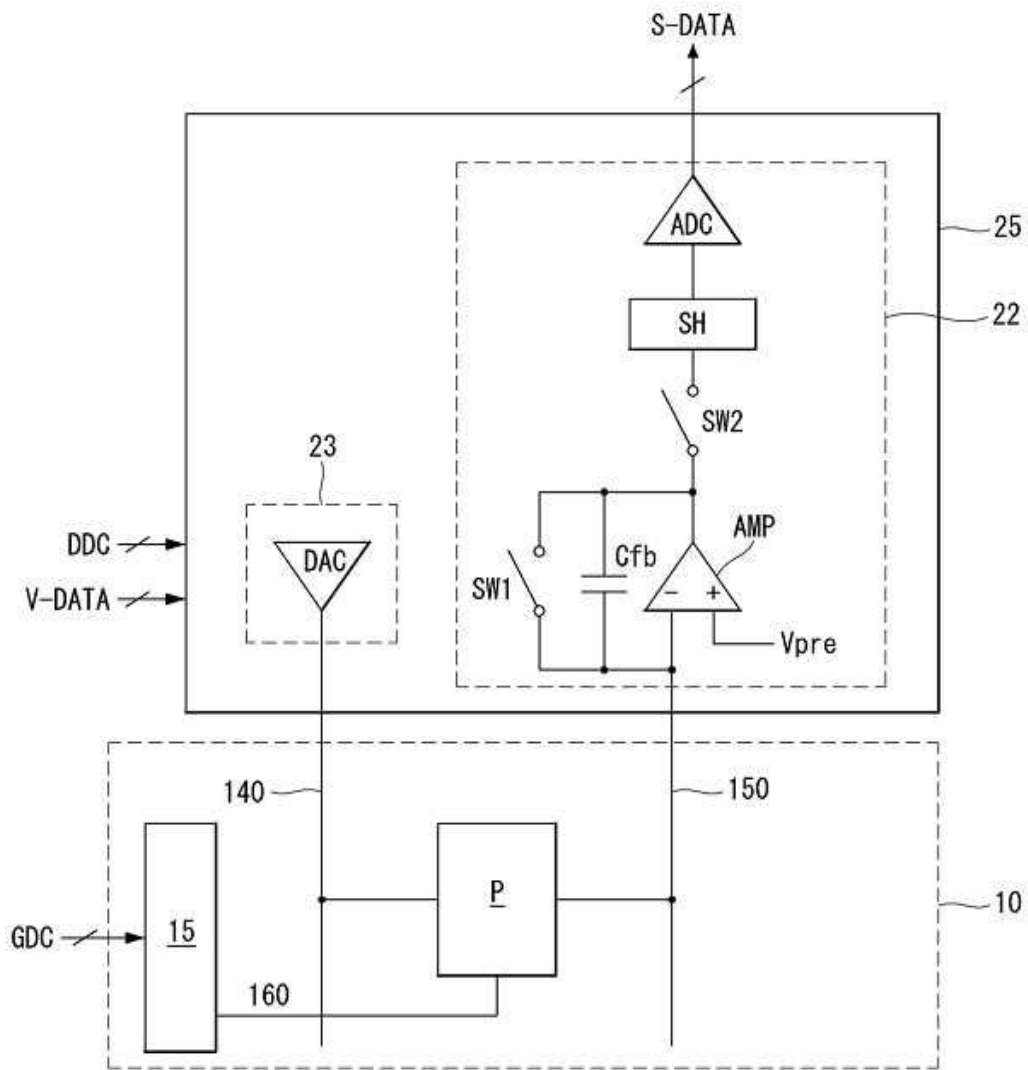
도면4



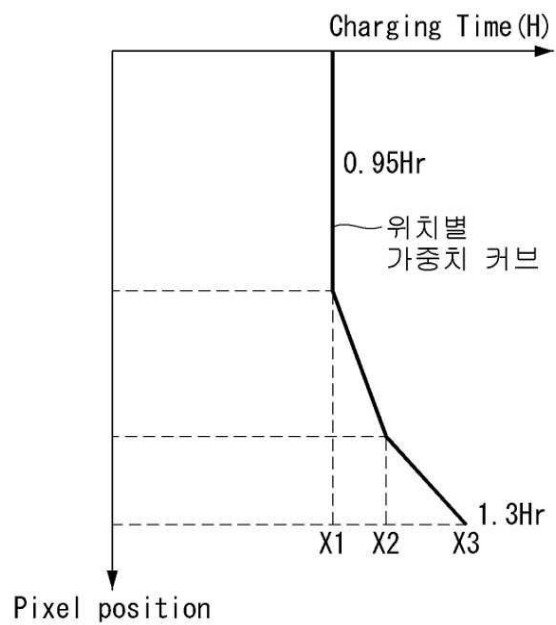
도면5



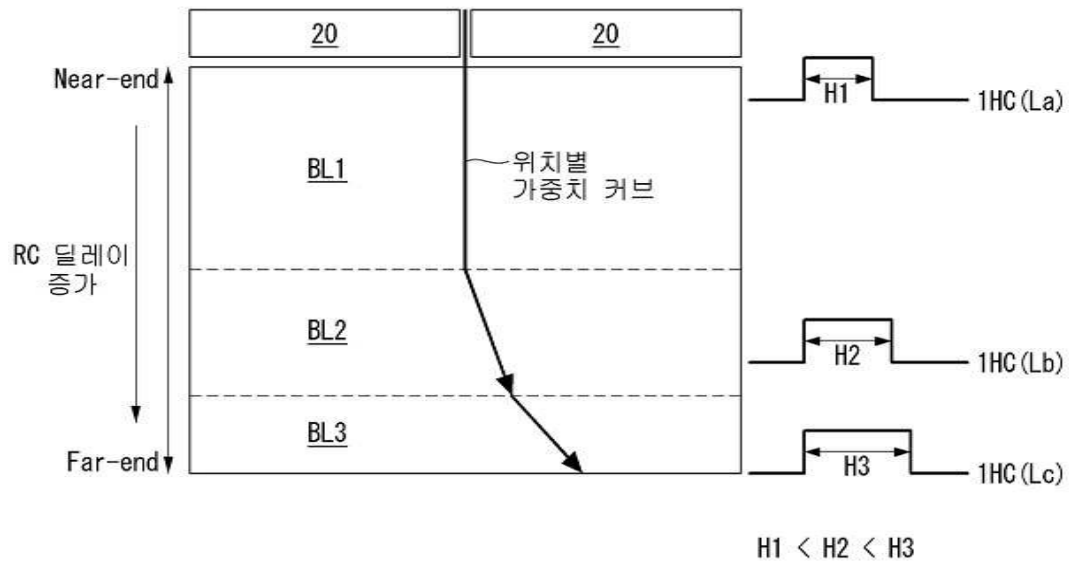
도면6



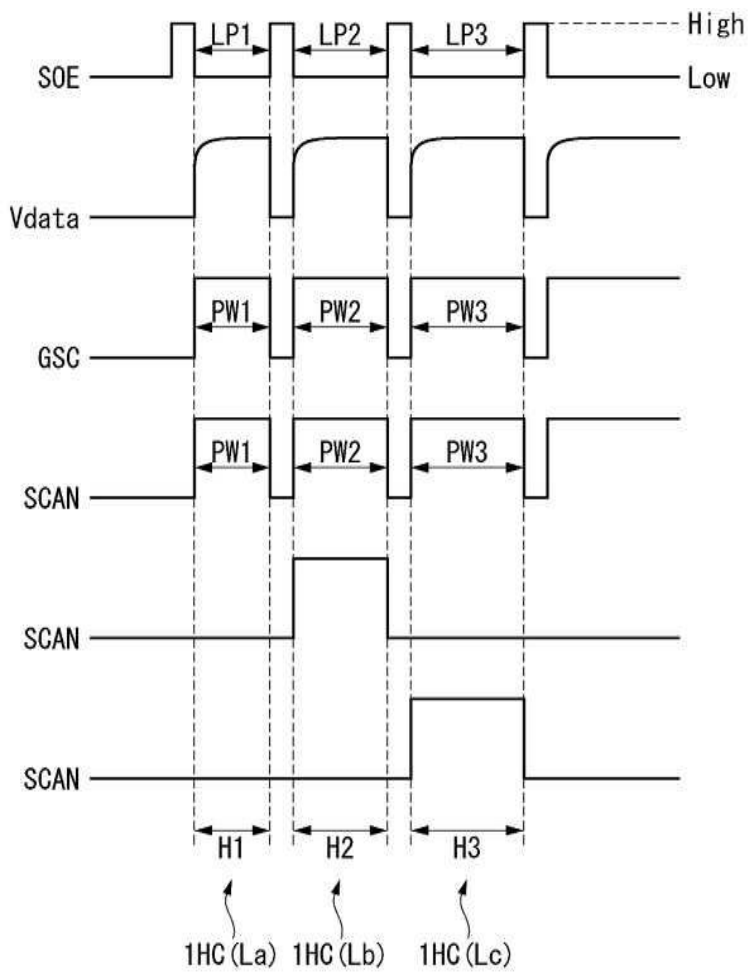
도면7



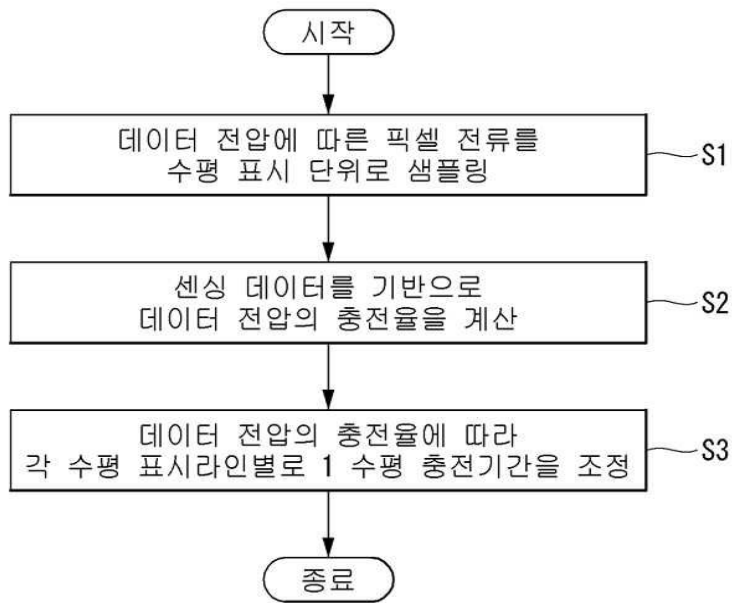
도면8



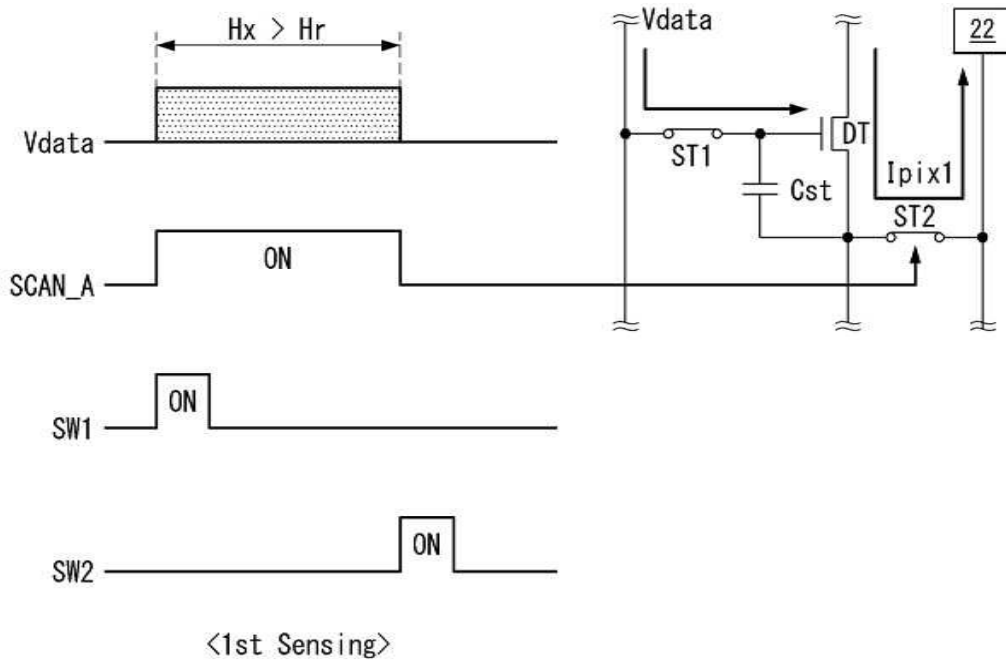
도면9



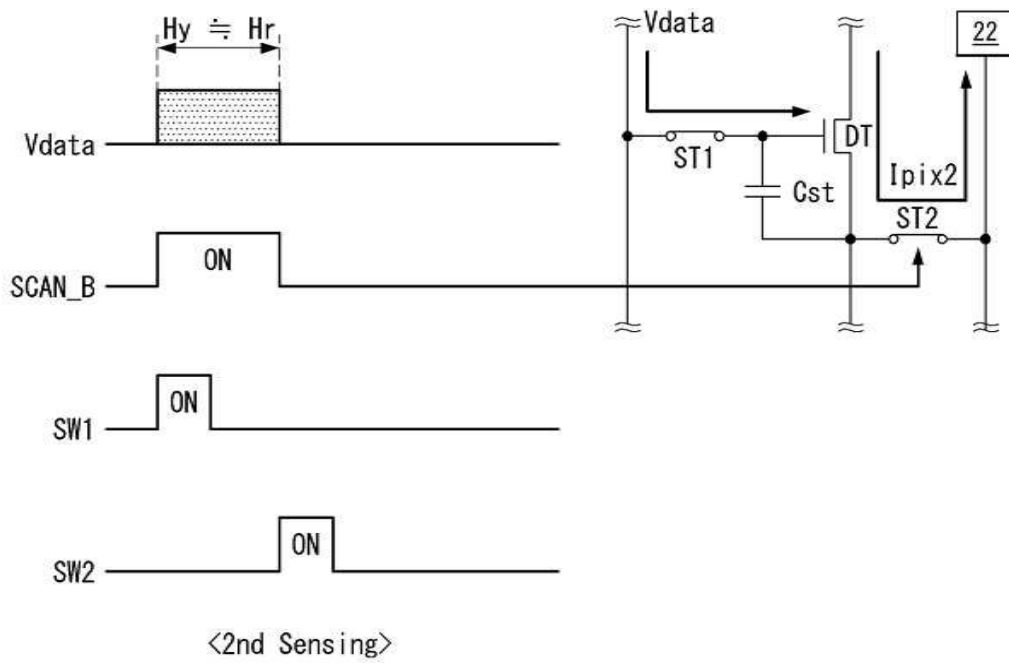
도면10



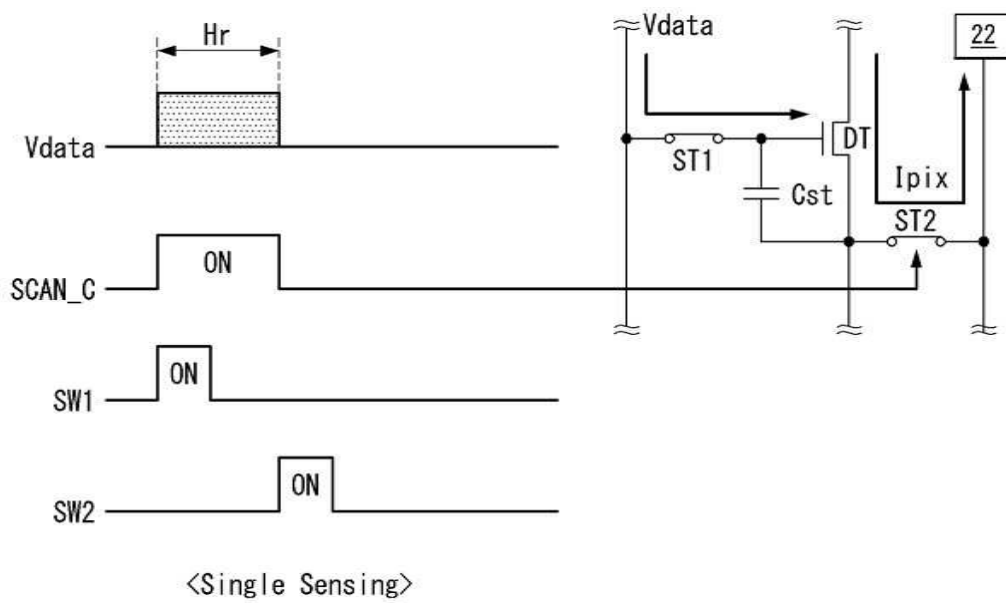
도면11a



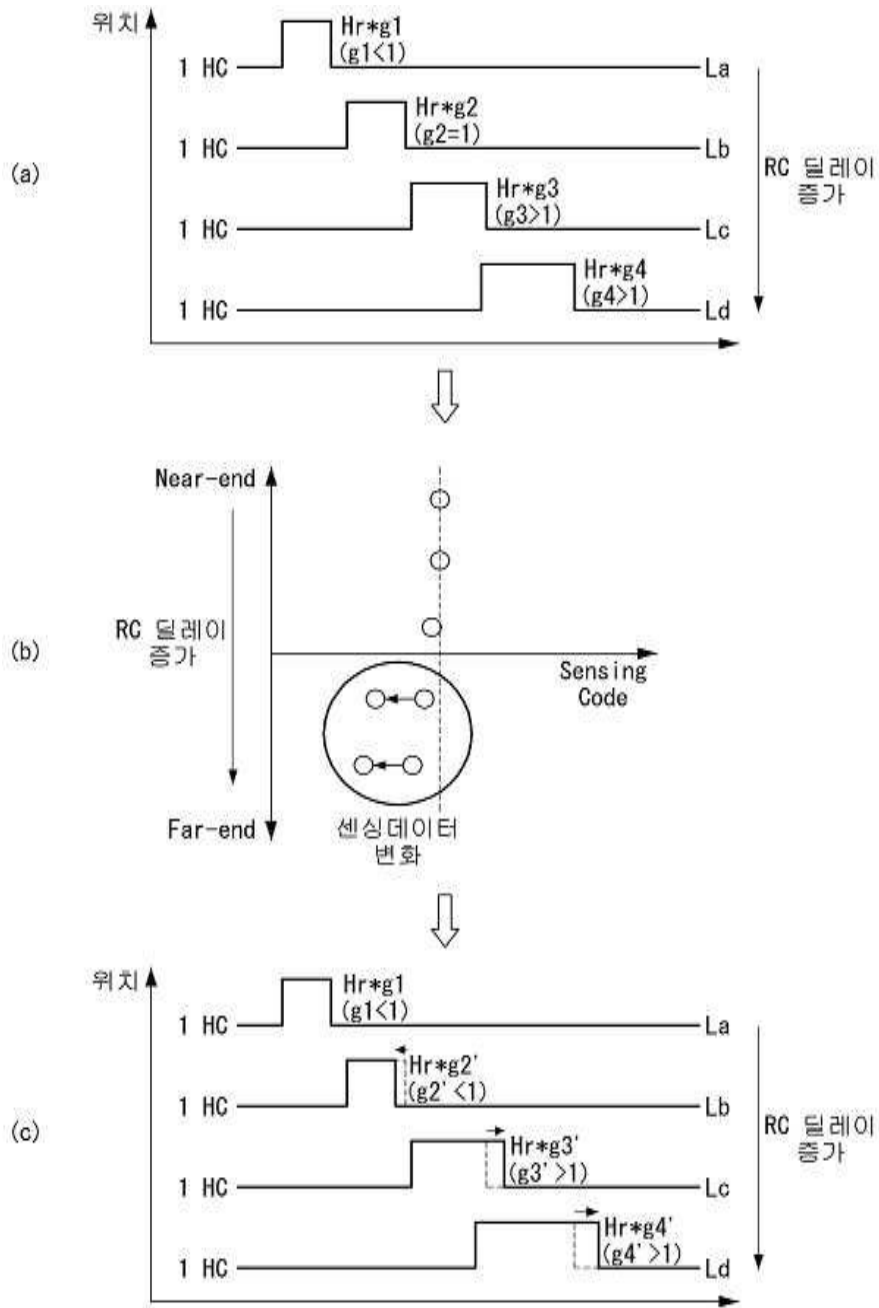
도면11b



도면12



도면13



专利名称(译) 电致发光显示器及其驱动方法

公开(公告)号	KR1020190012054A	公开(公告)日	2019-02-08
申请号	KR1020170094939	申请日	2017-07-26
[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	윤진한 배한진		
发明人	윤진한 배한진		
IPC分类号	G09G3/3233		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2230/00 G09G2300/0828 G09G2310/08 G09G2320/0223		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明实施例的EL显示装置包括：显示面板，其包括多条水平显示线和每条水平显示线中的多个像素；面板驱动电路将数据电压充电到像素；感测单元，其被配置为基于在像素中充电的数据电压来感测流过水平显示线中的像素的像素电流，并输出感测数据；以及定时控制器，其被配置为基于感测数据来计算数据电压的充电率，并且根据数据电压的充电率针对每一水平显示线调整一个水平充电器。

