

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
G09G 3/30

(11) 공개번호 10-2005-0034113
(43) 공개일자 2005년04월14일

(21) 출원번호 10-2003-0069936
(22) 출원일자 2003년10월08일

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416
(72) 발명자 김치우
서울특별시서초구서초4동1685삼풍아파트18동105호
(74) 대리인 유미특허법인

심사청구 : 없음

(54) 유기 전계 발광 표시 장치

요약

본 발명은 유기 전계 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 유기 전계 발광 소자의 발광 특성에 따라 휘도 편차와 열화 속도의 차이에 기인한 화면의 불균일을 해소할 수 있는 유기 전계 발광 표시 장치에 관한 것이다. 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치는 적색, 녹색 및 청색의 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선, 상기 데이터선과 교차하여 주사 신호를 전달하는 복수의 게이트선, 상기 데이터선과 상기 게이트선에 연결되어 있으며, 스위칭 트랜지스터, 구동 트랜지스터, 유지 축전기, 소스 저항 및 유기 전계 발광 소자를 포함하며 행렬의 형태로 배열되어 있는 복수의 화소, 세 별의 복수 계조 전압을 생성하는 계조 전압 생성부, 그리고 상기 데이터 구동부로부터의 출력을 상기 데이터선에 전달하는 전송 게이트를 포함하며, 상기 세 별의 복수 계조 전압은 상기 적색, 녹색 및 청색의 데이터 신호에 각각 대응한다. 상기 유기 전계 발광 표시 장치는 상기 게이트선, 상기 데이터선 및 상기 화소를 포함하는 패널을 포함하고, 상기 전송 게이트는 상기 패널이 형성될 때 같이 형성될 수 있다.

이런 방식으로, 데이터 구동부의 수효를 증가시키지 않으면서 영상 신호마다 별개의 감마 곡선을 이용하여 유기 전계 발광 소자의 발광 특성에 맞추어 구동함으로써, 휘도 편차와 열화 속도의 차이에 기인한 화면의 불균일을 해소하여 선명한 화질을 구현할 수 있다.

대표도

도 3

색인어

유기전계발광표시장치, 유기전계발광소자, 전송게이트, 스위칭 트랜지스터, 구동트랜지스터, 휘도, 열화

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치의 블록도이다.

도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

도 3은 도 1에 도시한 유기 EL 표시 장치를 보다 상세하게 나타낸 도면이다.

도 4는 영상 데이터별로 계조 전압을 생성하는 계조 전압 생성부의 일례를 나타내는 도면이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 전계 발광(electro luminescence, EL) 표시 장치에 관한 것이다.

현재 사용되는 표시 장치 중에서 가장 많이 쓰고 있는 것으로는 브라운관(CRT)이 있으며, 컴퓨터용으로는 액정 표시 장치(liquid crystal display, "LCD")의 비율이 차차 증가하고 있다. 하지만 브라운관의 경우 너무 무겁고 부피가 크며, LCD의 경우 밝지 않고, 측면에서 잘 보이지 않으며, 효율이 낮은 등의 단점을 가지고 있어 사용자들을 완전하게 만족시키지 못하고 있다.

이에 따라 현재 많은 사람들이 더욱 저렴하고, 효율이 높고, 얇고, 가벼운 표시 장치를 개발하기 위해 노력하고 있으며, 그러한 차세대 표시 장치로서 주목받고 있는 것 중에 하나가 유기 발광 다이오드(OLED, organic light emitting diode)이다.

이러한 유기 디 표시 장치는 특정 유기물 또는 고분자들의 전계 발광(전기를 가하였을 때 빛을 방출하는 현상)을 이용한 것으로 백 라이트를 구비하지 않아도 되므로 LCD에 비해 박형화가 가능하고, 더 싸고 쉽게 제작할 수 있으면서도 넓은 시야 각과 밝은 빛을 내는 장점을 가지고 있어 이에 관한 연구가 전세계적으로 뜨겁게 진행되고 있다.

일반적으로, 능동 행렬형의 화상 표시 장치에서는 다수의 화소를 행렬 형태로 배열하고, 주어진 휘도 정보에 따라 각 화소의 빛의 세기를 제어함으로써 화상을 표시한다. 전기 광학 물질로서 액정을 이용한 경우에는, 각 화소에 기록되는 전압에 따라 화소의 투과율이 변화한다. 전기 광학 물질로서 유기 EL 재료를 이용한 능동 행렬형 화상 표시 장치에서도, 기본적인 동작은 액정을 이용한 경우와 마찬가지로다. 그러나, LCD와 달리, 유기 EL을 이용한 화상 표시 장치는 각 화소에, 예를 들어, 유기 발광 다이오드와 같은 발광 소자를 구비한 소위 자체 발광형이며, LCD에 비해 화상의 시인성(visibility)이 높고 백라이트가 불필요하며 응답 속도가 높다는 등의 장점을 가진다. 각 발광 소자의 휘도는 전류량에 의해 제어된다. 즉, 발광 소자가 전류 구동형 또는 전류 제어형이라는 점에서 LCD와는 크게 다르다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

한편, 이러한 유기 EL 표시 장치를 상품화하는데 가장 큰 걸림돌 중의 하나는 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 화소의 휘도 편차가 크고 열화(deterioration) 속도가 다르다는 점이다.

휘도 편차는 색 좌표를 조정하기 어려운 문제를 유발하며, 열화 속도의 차이는 색 좌표를 어긋나게 하여 색 표시를 제대로 할 수 없게 한다. 이와 관련하여 구동의 관점에서 R, G, B마다 별도의 감마 곡선을 이용할 수도 있으나, 이는 R, G, B마다 별도의 데이터 구동 IC가 필요하여 통상적으로 3배의 구동 IC를 필요로 하게 된다. 이는 생산 원가를 높이는 한편, 패드부의 구조도 복잡하여 실용성이 낮은 단점이 있다.

따라서, 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 R, G, B 별로 별도의 감마 곡선을 이용하되 단순한 구조의 유기 EL 표시 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기한 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치는 복수의 데이터선, 복수의 게이트선, 복수의 화소, 계조 전압 생성부, 그리고 전송 게이트를 포함한다. 상기 데이터선은 적색, 녹색 및 청색의 데이터 신호를 전달하고, 상기 게이트선은 상기 데이터선과 교차하여 주사 신호를 전달하며, 상기 화소는 상기 데이터선과 상기 게이트선에 연결되어 있으며, 스위칭 트랜지스터, 구동 트랜지스터, 유지 축전기, 소스 저항 및 유기 전계 발광 소자를 포함하며 행렬의 형태로 배열되어 있다. 상기 계조 전압 생성부는 세 별의 복수 계조 전압을 생성하며, 상기 전송 게이트는 상기 데이터 구동부로부터의 출력을 상기 데이터선에 전달한다. 여기서, 상기 세 별의 복수 계조 전압은 상기 적색, 녹색 및 청색의 데이터 신호에 각각 대응하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 유기 전계 발광 표시 장치는 상기 계조 전압 중 적색, 녹색 및 청색의 영상 데이터에 해당하는 신호를 상기 데이터 신호로서 선택하여 상기 데이터선으로 출력하는 데이터 구동부를 더 포함하며, 상기 전송 게이트는 세 개가 한 조를 이루어 상기 데이터 구동부의 하나의 출력에 연결되어 있는 것이 바람직하다. 상기 전송 게이트는 순차적으로 턴 온되어 상기 데이터 신호를 해당하는 상기 화소에 전달하는 것이 바람직하다. 상기 유기 전계 발광 표시 장치는 상기 게이트선, 상기 데이터선 및 상기 화소를 포함하는 패널을 포함하고, 상기 전송 게이트는 상기 패널이 형성될 때 같이 형성될 수 있으며, 또한 상기 데이터 구동부는 상기 패널이 형성될 때 같이 형성될 수 있다. 또한, 상기 계조 전압 생성부는 상기 패널이 형성될 때 같이 형성될 수 있다.

첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치의 블록도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치는 유기 EL 패널(300) 및 이에 연결된 게이트 구동부(400), 데이터 구동부(500), 데이터 구동부(500)에 연결된 계조 전압 생성부(800) 그리고 이들을 제어하는 신호 제어부(600)를 포함한다.

유기 EL 패널(300)은 등가 회로로 볼 때 복수의 표시 신호선(G_1-G_n, D_1-D_m)과 이에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(Px)를 포함한다.

표시 신호선(G_1-G_n, D_1-D_m)은 게이트 신호("주사 신호"라고도 함)를 전달하는 복수의 게이트선(G_1-G_n)과 데이터 신호를 전달하는 데이터 신호선 또는 데이터선(D_1-D_m)을 포함한다. 게이트선(G_1-G_n)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고 데이터선(D_1-D_m)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.

각 화소는 표시 신호선(G_1-G_n, D_1-D_m)에 연결된 스위칭 트랜지스터(Q_S)와 이에 연결된 유지 축전기(C_{ST}), 소스 저항(R_s), 구동 트랜지스터(Q_D) 및 유기 EL 소자(OLED)를 포함한다.

스위칭 트랜지스터(Q_S)는 삼단자 소자로서 그 제어 단자 및 입력 단자는 각각 게이트선(G_1-G_n) 및 데이터선(D_1-D_m)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 구동 트랜지스터(Q_D)의 제어 단자 및 유지 축전기(C_{ST})에 연결되어 있다.

유지 축전기(C_{ST})는 일단이 접지되고, 타단이 스위칭 트랜지스터(Q_S)의 출력단을 통해 구동 전압을 제공받아 축적한다.

소스 저항(R_s)은 유지 축전기(C_{ST})의 일단과 구동 트랜지스터(Q_D)의 입력단에 연결되며, 구동 트랜지스터(Q_D)의 출력단은 유기 EL 소자(OLED)의 애노드단에 연결된다.

유기 EL 소자(OLED)는 캐소드단이 부극성의 구동 전압(-VEE)에 연결된다. 여기서, 소스 저항(R_s)이 정극성의 구동 전압에 연결되는 경우, 유기 EL 소자(OLED)의 캐소드단은 접지될 수 있다.

계조 전압 생성부(800)는 유기 EL 표시 장치의 휘도와 관련된 복수의 계조 전압을 생성한다.

게이트 구동부(400)는 유기 EL 패널(300)의 게이트선(G_1-G_n)에 연결되어 외부로부터의 게이트 온 전압(V_{on})과 게이트 오프 전압(V_{off})의 조합으로 이루어진 게이트 신호를 게이트선(G_1-G_n)에 인가한다.

데이터 구동부(500)는 계조 전압 생성부(800)로부터의 계조 전압을 선택하여 데이터 신호로서 화소(Px)에 인가한다.

신호 제어부(600)는 게이트 구동부(400) 및 데이터 구동부(500) 등의 동작을 제어하는 제어 신호를 생성하여, 각 해당하는 제어 신호를 게이트 구동부(400) 및 데이터 구동부(500)에 제공한다.

그러면 이러한 유기 EL 표시 장치의 표시 동작에 대하여 좀더 상세하게 설명한다.

신호 제어부(600)는 외부의 그래픽 제어기(도시하지 않음)로부터 RGB 영상 신호(R, G, B) 및 이의 표시를 제어하는 입력 제어 신호, 예를 들면 수직 동기 신호(V_{sync})와 수평 동기 신호(H_{sync}), 메인 클럭(MCLK), 데이터 인에이블 신호(DE) 등을 제공받는다. 신호 제어부(600)는 입력 제어 신호를 기초로 게이트 제어 신호(CONT1) 및 데이터 제어 신호(CONT2) 등을 생성하고 영상 신호(R, G, B)를 유기 EL 패널(300)의 동작 조건에 맞게 적절히 처리한 후, 게이트 제어 신호(CONT1)를 게이트 구동부(400)로 내보내고 데이터 제어 신호(CONT2)와 처리한 영상 신호(R', G', B')는 데이터 구동부(500)로 내보낸다.

계조 전압 생성부(800)는 유기 EL 표시 장치의 휘도와 관련된 복수의 계조 전압을 생성하여 데이터 구동부(500)에 인가한다. 본 발명에 따른 한 실시예에서는 RGB 영상 신호별로 감마 곡선을 설정하여 계조 전압을 생성한다.

데이터 구동부(500)는 신호 제어부(600)로부터의 데이터 제어 신호(CONT2)에 따라 한 행의 화소에 대응하는 영상 데이터(R', G', B')를 차례로 입력받고, 계조 전압 생성부(800)로부터의 계조 전압 중 각 영상 데이터(R', G', B')에 대응하는 계조 전압을 선택함으로써, 영상 데이터(R', G', B')를 해당 데이터 전압으로 변환한다.

게이트 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 게이트 제어 신호(CONT1)에 따라 게이트 온 전압(V_{on})을 게이트선(G_1-G_n)에 인가하여 이 게이트선(G_1-G_n)에 연결된 스위칭 트랜지스터(Q_S)를 턴온시킨다.

구동 트랜지스터(Q_D)는 제어 단자를 통해 입력되는 데이터 신호에 응답하여, 턴 온/오프되어 입력 단자를 통해 연결된 소스 저항(R_s)에 의해 레벨 저감된 구동 전압을 출력 단자를 통해 출력한다.

유기 EL 소자(OLED)는 캐소드단을 통해 외부로부터 부극성의 유기 EL 구동 전압(-VEE)을 제공받고, 애노드단을 통해 구동 트랜지스터(Q_D)의 출력 단자에 연결되어, 유기 EL 구동 전압과 구동 전압의 차이에 의하여 흐르는 전류에 따라 자가 발광하여 색 표시를 구현한다.

한편, 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치는 3TG 구조를 채택하여 영상 데이터(R', G', B')를 색깔별로 순차 출력하는데 이에 대하여 도 3 및 도 4를 참조하여 상세하게 설명한다.

도 3은 도 1에 도시한 유기 EL 표시 장치를 보다 상세하게 나타낸 도면이며, 도 4는 영상 데이터별로 계조 전압을 생성하는 계조 전압 생성부(800)의 일례를 나타내는 도면이다.

도 3에는 3TG를 사용하여 데이터 구동부(500)와 데이터선(D1~D6)을 연결한 구조를 간략하게 나타내었다.

여기서, TG는 전송 게이트(transmission gate)로서 N 채널 트랜지스터와 P 채널 트랜지스터를 병렬 연결한 스위칭 소자이다. 3TG는 이러한 전송 게이트 3개를 도시한 바와 같이 병렬로 연결한 것으로서, 선택 신호(S1-S3, /S1-/S3)에 의하여 선택되어 턴 온되거나 턴 오프된다.

신호 제어부(600)는 전송 게이트(TG1-TG3) 중 하나를 선택하기 위한 신호를 제공하여, 예를 들면, 적색, 녹색, 청색 순으로 데이터 전압을 화소에 공급하기 위하여 전송 게이트를 TG1, TG2, TG3의 순으로 턴 온시킬 수 있다.

즉, 데이터 구동부(500)는 R, G, B 순으로 영상 데이터에 해당하는 계조 전압을 데이터 전압으로 선택한 후, 이를 전송 게이트(TG1-TG3)와 연결된 데이터선(D1-D6)을 통하여 해당 화소에 인가한다.

전술한 바와 같이, 본 발명에 따른 실시예에서는 R, G, B 별로 개별적인 감마 곡선을 이용하여 각각 계조 전압을 생성한다. 도 4는 3개의 저항열을 두어 색깔별로 계조 전압을 생성하는 일례를 나타낸다. 예를 들면, 첫 번째 저항열은 적색에 대한 계조 전압($V_{11}-V_{1(n-1)}$), 두 번째 저항열은 녹색에 대한 계조 전압($V_{21}-V_{2(n-1)}$), 세 번째 저항열은 청색에 대한 계조 전압($V_{31}-V_{3(n-1)}$)을 생성할 수 있다.

또한, 감마 곡선의 설정시에 적용되는 감마 정수는 R, G, B 화소의 휘도 편차와 열화 속도를 고려하여 정해진다. 예를 들면, 통상적인 감마 정수 2.2를 기준으로 그 보다 높게 또는 낮게 설정될 수 있다.

여기서, 별개의 감마 곡선을 이용하여 색상별로 계조 전압을 생성하므로, 계조 전압을 생성하기 위한 저항열의 수효가 증가하여 제조 원가 상승을 초래하는 문제가 있을 수 있지만, LTPS(low temperature poly-silicon) 공정을 통하여 유기 EL 패널(300)과 함께 집적하면 이러한 문제는 해결된다.

나아가, 데이터 구동부(500), 계조 전압 생성부(800) 및 전송 게이트(TG1-TG3) 모두를 동일한 기판 상에 집적할 수도 있다.

발명의 효과

이런 방식으로, 본 발명은 데이터 구동부(500)의 수효를 증가시키지 않으면서 색상별로 감마 곡선을 설정하여 계조 전압을 생성함으로써, 유기 발광 다이오드의(OLED) 발광 특성에 따른 휘도 편차를 최소화하여 균일하면서 선명한 화질을 구현할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

적색, 녹색 및 청색의 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선,

상기 데이터선과 교차하여 주사 신호를 전달하는 복수의 게이트선,

상기 데이터선과 상기 게이트선에 연결되어 있으며, 스위칭 트랜지스터, 구동 트랜지스터, 유지 축전기, 소스 저항 및 유기 전계 발광 소자를 포함하며 행렬의 형태로 배열되어 있는 복수의 화소,

세 별의 복수 계조 전압을 생성하는 계조 전압 생성부, 그리고

상기 데이터 구동부로부터의 출력을 상기 데이터선에 전달하는 전송 게이트

를 포함하는

유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 2.

제1항에서,

상기 세 별의 복수 계조 전압은 상기 적색, 녹색 및 청색의 데이터 신호에 각각 대응하는

유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 3.

제2항에서,

상기 유기 전계 발광 표시 장치는 상기 계조 전압 중 적색, 녹색 및 청색의 영상 데이터에 해당하는 신호를 상기 데이터 신호로서 선택하여 상기 데이터선으로 출력하는 데이터 구동부를 더 포함하며,

상기 전송 게이트는 세 개가 한 조를 이루어 상기 데이터 구동부의 하나의 출력에 연결되어 있는

유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 4.

제3항에서,

상기 전송 게이트는 순차적으로 턴 온되어 상기 데이터 신호를 해당하는 상기 화소에 전달하는

유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 5.

제4항에서,

상기 유기 전계 발광 표시 장치는 상기 게이트선, 상기 데이터선 및 상기 화소를 포함하는 패널을 포함하고,

상기 전송 게이트는 상기 패널이 형성될 때 같이 형성되는

유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 6.

제5항에서,

상기 데이터 구동부는 상기 패널이 형성될 때 같이 형성되는 유기 전계 발광 표시 장치.

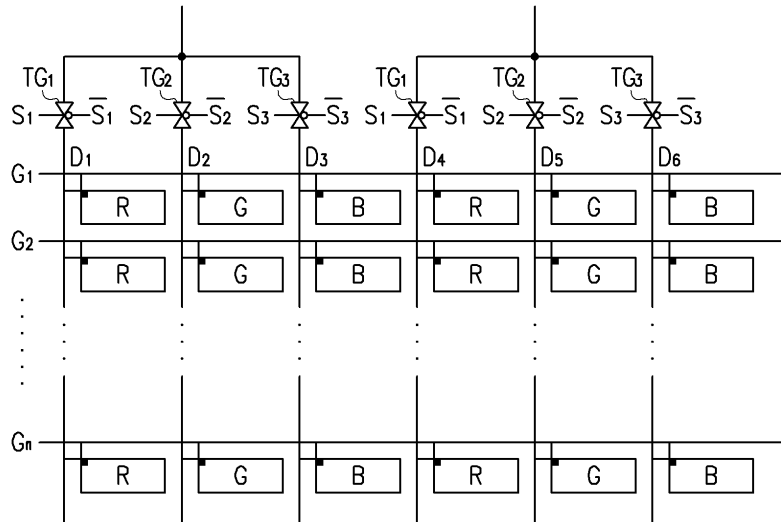
청구항 7.

제6항에서,

상기 계조 전압 생성부는 상기 패널이 형성될 때 같이 형성되는 유기 전계 발광 표시 장치.

도면

도면3



도면4

