

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.
G09G 3/30 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0114477
(43) 공개일자 2006년11월07일

(21) 출원번호 10-2005-0036419
(22) 출원일자 2005년04월29일

(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 서창수
경기 용인시 기흥읍 공세리 삼성SDI중앙연구소
천필근
경기 수원시 영통구 영통동 970-3 벽적골 주공아파트 903동1904호

(74) 대리인 박상수

심사청구 : 있음

(54) 유기 전계 발광 표시 장치

요약

화이트 밸런스를 조정하고, 휘도의 불균일을 줄이기 위한 다수의 화소를 포함하는 유기 전계 발광 표시 장치가 개시된다. 각 화소(R, G 및 B)는 발광 영역과 구동 영역으로 구성된다. 각 화소의 발광 영역의 면적은 유기 발광 소자(OLED_R, OLED_G 및 OLED_B)의 발광 효율에 따라 달리 형성된다. 그리고 상기 발광 영역의 면적이 가장 작게 형성되는 G 화소의 구동 영역에 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 보상하기 위한 보상회로가 적용된다. 그 결과 화이트 밸런스의 조정이 용이해지고, 박막 트랜지스터의 특성 편차는 줄어들어 휘도의 불균일이 개선된다. 따라서, 높은 해상도를 갖는 영상이 디스플레이된다. 또한, 상대적으로 발광 효율이 낮은 유기 전계 발광 소자(OLED_R 및 OLED_B)의 열화를 막아 유기 전계 발광 장치의 수명은 길어 진다.

대표도

도 2

색인어

유기 전계 발광 표시 장치, 발광 영역, 구동 영역, 발광 효율

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 기술에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 화소를 개념적으로 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 화소를 개념적으로 나타낸 도면이다.

도 3은 도 2에 도시된 화소를 나타낸 회로도이다.

도 4는 도 2에 도시된 화소를 나타낸 다른 화소 회로도이다.

도 5는 도 2에 도시된 화소를 나타낸 또 다른 화소 회로도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 전계 발광 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 R, G 및 B 화소의 발광 영역의 면적을 유기 전계 발광 소자의 발광 효율에 따라 각각 달리 형성하고, 상기 발광 영역의 면적이 가장 작은 G 화소의 구동 영역에 문턱 전압을 보상하기 위한 보상회로가 적용된 유기 전계 발광 표시 장치에 관한 것이다.

상기 유기 전계 발광 표시 장치는 유리 기판 또는 투명한 유기 필름위에 도포한 형광체에 전계를 인가하여 발광 시키는 평면 자기 발광형 디스플레이이다.

전계 발광이란 반도체로 이루어진 형광체에 전계가 인가될 때, 발광하는 현상을 가리킨다.

유기 전계 발광 소자는 ITO(Indium Tin Oxide)와 같은 투명 전극인 양극(anode)과 일함수가 낮은 금속을 사용하는 음극(cathode) 사이에 유기 박막층이 배치된 구조를 가진다.

이러한 유기 전계 발광 소자에 순방향의 전압을 가하면 양극과 음극에서 각각 정공(hole)과 전자(electron)가 주입되고, 상기 주입된 정공과 전자는 결합하여 엑시톤(exciton)을 형성한다. 상기 엑시톤은 재결합하면서 발광을 위한 재결합(radiative recombination)을 하게된다.

유기 전계 발광 소자는 정공 주입층, 정공 전달층, 발광층, 완충층, 전자 전달층 및 전자 주입층을 구비한다. 유기 전계 발광 소자가 다층 박막 구조로 제작되는 이유는 유기 물질의 경우, 정공과 전자의 이동도가 크게 차이가 나기 때문이다. 즉, 전자의 이동도는 높은 반면, 정공의 이동도는 낮으므로, 발광층에서 전자와 정공의 밀도의 불균형이 발생된다. 따라서, 정공 전달층과 전자 전달층이 사용되어, 정공과 전자가 발광층으로 효과적으로 전달되도록 한다.

또한, 양극과 정공 전달층 사이에 전도성 고분자 또는 Cu 합금 등의 정공 주입층을 추가로 삽입하여 정공 주입의 에너지 장벽을 낮추는 방법이 사용되기도 한다. 나아가 음극과 전자 전달층 사이에 LiF 등의 얇은 완충층을 추가하여 전자 주입의 에너지 장벽을 줄여서 발광 효율을 증가 시키고, 구동 전압을 낮출 수 있다.

유기 전계 발광 표시 장치는 구동 방식에 따라 능동형과 수동형으로 나누어 진다. 수동형은 화면표시영역에 양극과 음극을 매트릭스 방식으로 교차 배열하고, 양극과 음극이 교차되는 부위에 화소를 형성하는 방식이다.

이에 비해 능동형은 각 화소마다 트랜지스터를 배치하고, 각각의 화소를 박막 트랜지스터를 이용하여 제어한다.

상기 능동형과 관련하여, 상기 능동형 유기 전계 발광 장치는 타이밍 컨트롤러, 데이터 드라이버, 스캔 드라이버 및 패널로 구성된다.

타이밍 컨트롤러는 외부 그래픽 제어기로부터 공급되는 R,G,B 데이터와 수직 및 수평 동기 신호들에 상응하는 데이터 제어 신호 및 스캔 제어 신호를 각각 데이터 드라이버 및 스캔 드라이버에 공급한다.

데이터 드라이버는 타이밍 컨트롤러로부터 공급되는 데이터 제어 신호에 응답하여 데이터 신호를 생성하고, 상기 데이터 신호를 다수의 데이터 라인들을 통해 패널에 인가한다. 이때 데이터 드라이버는 1수평 기간마다 1수평 라인 분씩의 데이터 신호를 데이터 라인들에 공급한다.

스캔 드라이버는 타이밍 컨트롤러로부터 공급되는 스캔 제어 신호에 응답하여 스캔 신호를 생성하고, 스캔 신호를 다수의 스캔 라인들에 순차적으로 인가하여 패널에 형성된 다수의 화소를 선택한다. 또한 스캔 드라이버는 스캔 제어 신호에 응답하여 발광 제어 신호를 생성하고, 발광 제어 신호를 다수의 발광 제어 라인들에 순차적으로 인가하여 발광을 제어한다.

패널은 다수의 스캔 라인들, 다수의 발광 제어 라인들 및 다수의 데이터 라인들이 교차하는 영역에서 형성되는 다수의 화소들을 포함한다. 각각의 화소들은 외부로부터 제 1전원(V_{dd}) 및 제 2전원(V_{ss})을 공급받고, 스캔 신호에 따라 자신에게 공급되는 데이터 신호에 상응하는 빛을 발광하여 영상을 디스플레이한다.

상기 다수의 화소와 관련하여, 상기 각각의 R, G 및 B 화소는 발광 영역 및 구동 영역으로 구성된다. 구동 영역은 제 1전원 라인에 연결되고, 제 1전원 전압과 데이터 전압에 상응하는 구동 전류를 발생하기 위한 화소 구동부가 형성되기 위한 공간이고, 발광 영역은 상기 화소 구동부와 제 2전원 라인 사이에 연결되고, 상기 구동 전류를 공급 받아 발광 동작을 수행하기 위한 유기 발광 소자가 형성되기 위한 공간이다.

도 1은 종래 기술에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 화소를 개념적으로 나타낸 도면이다.

도 1을 참조하면, 스캔 라인(S_n, S_{n+1})과 데이터 라인(D1, D2, D3, D4)이 교차하는 영역에서 R, G 및 B 화소(100, 110, 120)가 형성된다. 그리고, 상기 R, G 및 B 화소(100, 110, 120)는 발광 영역(104, 114, 124) 및 구동 영역(102, 112, 122)으로 구성되고, 상기 R, G 및 B 화소의 발광 영역(104, 114, 124)은 동일한 크기로 형성되어 있다. 그러나 발광 영역(104, 114, 124)에 형성되어 있는 유기 전계 발광 소자(OLED_R, OLED_G 및 OLED_B)는 각각 다른 발광 효율을 지니고 있다. 즉, 발광 효율에 있어서, G 유기 전계 발광 소자(OLED_G)가 가장 높고, B 유기 전계 발광 소자(OLED_B)가 가장 낮다.

따라서, 발광 효율이 각각 다른 R, G 및 B 유기 전계 발광 소자(OLED_R, OLED_G 및 OLED_B)와 관련, 디스플레이되는 영상에 있어, 균일한 휘도를 유지하고, 화이트 밸런스를 조절하기 위하여 상대적으로 낮은 발광 효율을 지니는 R 및 B 유기 전계 발광 소자(OLED_R 및 OLED_B)에 많은 전류를 인가하여야 한다. 그 결과 상기 R 및 B 유기 전계 발광 소자(OLED_R 및 OLED_B)의 열화가 발생하여, 상기 유기 전계 발광 표시 장치의 수명이 짧아진다. 또한, G 화소 내의 구동 트랜지스터의 특성 편차로 기인한 무라(Mura)가 R 및 B 화소 내의 구동 트랜지스터의 특성 편차로 기인한 무라에 비해 크게 두드러져, 휘도의 불균일이 나타난다는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기의 문제를 극복하기 위한 본 발명은, 발광 영역 및 구동 영역으로 이루어진 화소에 있어서, R, G 및 B 유기 전계 발광 소자(OLED_R, OLED_G 및 OLED_B)의 발광 효율에 따라 각 화소의 발광 영역을 다르게 하고, 상기 발광 영역이 가장 적게 형성된 G 화소의 구동 영역에 보상 회로를 적용하는 유기 전계 발광 표시 장치를 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은, R, G 및 B 유기 전계 발광 소자(OLED_R, OLED_G 및 OLED_B)를 구비하며, 다수의 데이터 라인들과 다수의 스캔 라인들이 교차하는 영역에서 형성되는 다수의 R, G 및 B 화소들을 포함하는 유기 전계 발광 표시 장치에 있어서,

상기 각각의 화소는,

상기 유기 전계 발광 소자의 발광 효율에 따라 면적을 달리하는 발광 영역; 및 상기 발광 영역의 면적에 따라 다른 회로 구성을 갖는 화소 구동부를 형성하기 위한 구동 영역을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치를 제공하는 데 있다.

이하, 본 발명에 따른 실시예가 첨부된 도면을 통하여 설명된다.

실시예

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 화소를 개념적으로 나타낸 도면이다.

도 2를 참조하면, 스캔 라인(Sn, Sn+1)과 데이터 라인(D1, D2, D3, D4)이 교차하는 영역에서 형성되는 각각의 화소(200, 210, 220)는 발광 영역(204, 214, 224) 및 구동 영역(202, 212, 222)으로 구성된다.

각 화소의 발광 영역(204, 214, 224)의 면적은 유기 전계 발광 소자의 발광 효율에 따라 다르게 형성된다. 즉, 발광 효율에 있어서, R, G 및 B 유기 전계 발광 소자(OLED_R, OLED_G 및 OLED_B) 가운데 G 유기 전계 발광 소자(OLED_G)가 가장 높고, B 유기 전계 발광 소자(OLED_B)가 가장 낮다. 따라서 상기 발광 효율에 따라, G 화소의 발광 영역(214)은 R, G 및 B 화소의 발광 영역(210, 230, 250) 가운데 가장 작게 형성되고, B의 발광 영역(224)은 가장 크게 형성되어, 그 결과 화소의 발광 영역(204, 214, 224)의 면적은 B, R 및 G 화소 순서로 형성된다. 이로써, R, G 및 B 유기 전계 발광 소자(OLED_R, OLED_G 및 OLED_B) 가운데, 발광 효율이 가장 높은 G 화소에서 두드러지게 나타나는 무라(mura)로 기인한 휘도의 불균일이 줄어들고, 화이트 밸런스의 조절이 용이해 진다.

각 화소의 구동 영역(202, 212, 222)의 면적은 R, G 및 B 화소의 발광 영역(204, 214, 224)의 면적과 상보적으로 형성된다. 즉, G 화소(210)의 경우, 상기 G 화소의 발광 영역(214)의 면적이 가장 작게 형성됨으로써, 상기 G 화소의 구동 영역(212)의 면적이 상대적으로 다른 R 및 B 화소(200, 220)의 구동 영역(202, 222)의 면적보다 더 크게 형성된다. 그리고, B 화소(220)의 경우, 상기 B 화소의 발광 영역(224)의 면적이 가장 크게 형성됨으로써, 상기 B 화소의 구동 영역(222)의 면적은 다른 R 및 G 화소(200, 212)의 구동 영역(202, 212)보다 더 작게 형성된다. 따라서 각 R, G 및 B 화소의 발광 영역(204, 214, 224)의 면적은 B 화소(220), R 화소(200), G 화소(210) 순이고, 상기 구동 영역(202, 212, 222)의 면적은 이와 반대로 G 화소(210), R 화소(200), B 화소(220) 순으로 형성된다. 상기 구동 영역(202, 212, 222)에 형성되는 화소 구동부는 상기 발광 영역(202, 212, 222)의 면적에 따라 회로 구성을 달리한다.

도 3은 도 2에 도시된 화소를 나타낸 화소 회로도이다.

도 3을 참조하면, G 화소의 발광 영역(214)의 면적은 R, G 및 B 화소의 발광 영역(204, 214, 224)의 면적 가운데 가장 작게 형성되고, 이와 반대로 상기 G 화소의 구동 영역(212)은 R, G 및 B 화소의 구동 영역(202, 212, 224) 가운데 가장 크게 형성된다. 이하 R, G 및 B 화소 구동부에 대한 설명이 이어진다.

R 및 B 화소(200, 220)의 화소 구동부(202, 224)는 각 2개의 박막 트랜지스터(M7, M8) 및 1개의 커패시터(Cst)로 구성된다.

스위칭 트랜지스터(M6)는 스캔 라인(Sn)을 통해 인가되는 스캔 신호에 의해 선택적으로 온/오프되고, 상기 스위칭 트랜지스터(M6)의 소스와 연결된 데이터 라인(D1, D3)으로부터 데이터 전압(Vdata)을 스토리지 커패시터(Cst)의 제 1전극에 전달한다.

스토리지 커패시터(Cst)는 상기 제 1전극에 인가되는 데이터 전압(Vdata)과 제 2전극에 인가되는 제 1전원 전압(Vdd)간의 차에 해당하는 차 전압(Vdd-Vdata)을 일정 기간 동안 저장한다.

구동 트랜지스터(M8)는 상기 차 전압(Vdd-Vdata)에 해당하는 구동 전류를 유기 전계 발광 소자(OLED_R, OLED_B)에 공급한다.

R 및 B 유기 전계 발광 소자(OLED_R, OLED_B)는 상기 구동 전류를 공급받아 발광한다. 상기 구동 트랜지스터(M8)에 의해 발생하는 구동 전류는 다음의 수학적식으로 표현된다.

$$I_{\text{OLED(R,B)}} = k(V_{\text{GS}_{\text{M8}}} - V_{\text{THM8}})^2 = k(V_{\text{DD}} - V_{\text{data}} - V_{\text{THM8}})^2$$

여기에서, $I_{\text{OLED(R,B)}}$ 는 구동 전류, k 는 상수, $V_{\text{GS}_{\text{M8}}}$ 는 구동 트랜지스터의 게이트와 소스간의 전압, V_{data} 는 데이터 전압 그리고, V_{THM8} 는 구동 트랜지스터의 문턱 전압이다.

다음으로, G 화소(210)의 화소 구동부(212)는 구동 트랜지스터(M4)의 문턱 전압을 보상하는 회로가 적용된다. 더욱 상세히 설명하면, G 화소(210)는 5개의 박막 트랜지스터(M1, M2, M3, M4, M5), 1개의 커패시터(Cst) 및 유기 전계 발광 소

자(OLED_G)로 구성된다. 여기서 트랜지스터(M1)은 스위칭 트랜지스터이고, 트랜지스터(M4)는 구동 트랜지스터이다. 또한 트랜지스터(M2)는 상기 구동 트랜지스터(M4)의 문턱 전압을 보상하기 위한 보상용 트랜지스터이다. 그리고, 트랜지스터(M3)는 커패시터(Cst)에 저장되어 있는 전하를 방전하여 상기 구동 트랜지스터(M4)의 게이트 전압을 초기화한다. 이를 더 상세하게 설명하면, 트랜지스터(M1)는 게이트 단자에 연결된 n번째 스캔 라인(Sn)을 통해 인가되는 스캔 신호에 응답하여 온/오프 동작을 수행하고, 데이터 전압(Vdata)을 노드 A에 전달한다.

트랜지스터(M3)는 게이트 단자에 연결된 (n-1)번째 스캔 라인(Sn-1)을 통해 인가되는 스캔 신호에 의해 턴온되어, n-1번째 프레임의 데이터 전압을 초기화시킨다. 미러 형태(Mirror Type)를 갖는 트랜지스터(M2, M4)는 게이트 단자가 공통으로 연결되어 트랜지스터(M1)를 통하여 전달되는 데이터 전압(Vdata)과 트랜지스터의 문턱 전압(V_{THM2}) 간의 차에 해당하는 차 전압(Vdata-V_{THM2}), 즉 보상된 데이터 전압을 트랜지스터(M4)의 게이트 단자에 인가한다.

스토리지 커패시터(Cst)는 제 1전원 라인(Vdd)과 트랜지스터(M4)의 게이트 단자 사이에 연결되어 트랜지스터(M4)의 게이트 단자에 인가되는 상기 보상된 데이터 전압(Vdata-V_{THM2})을 일정 시간 동안 유지하는 역할을 한다.

트랜지스터(M5)는 트랜지스터(M4)의 드레인 단자와 G 유기 발광 소자(OLED_G) 사이에 연결되고, 게이트 단자에 연결된 (n-1)번째 스캔 라인(Sn-1)을 통해 인가되는 스캔 신호에 응답하여, G 유기 발광 소자(OLED_G)에 상기 보상된 데이터 전압(Vdata-V_{THM2})에 해당하는 구동 전류를 공급한다.

상기 화소 회로의 동작을 설명하면 다음과 같다. 먼저, 초기화 동작시, n-1번째 스캔 라인을 통해 로우 레벨(low level)의 스캔 신호가 인가되면, 트랜지스터(M3)가 턴온되어, 스토리지 커패시터(Cst)에 저장된 n-1번째 프레임의 데이터 전압은 상기 트랜지스터(M3)를 통해 초기화된다. 따라서, 트랜지스터(M4)의 게이트는 초기화된다.

다음 데이터 프로그램 시에는, 현재 스캔 라인(Sn)에 로우 레벨의 스캔 신호가 인가되면, 트랜지스터(M1)가 턴온되고, 미러 타입(mirror type)의 트랜지스터(M2, M4)가 턴온된다. 따라서, 트랜지스터(M1)를 통해 전달되는 데이터 전압과 트랜지스터(M2)의 문턱 전압과의 차에 해당하는 차 전압(Vdata-V_{THM2}), 즉 보상된 데이터 전압이 트랜지스터(M4)의 게이트 단자에 인가된다.

마지막으로 발광 시에는, n-1번째 스캔 라인(n-1)을 통하여 하이 레벨(high level)의 스캔 신호가 인가되면, 상기 스캔 신호에 의해 트랜지스터(M5)가 턴온된다. 따라서, 트랜지스터(M4)의 소스 단자에 인가되는 제 1전원 전압(Vdd)과 게이트 단자에 인가되는 전압(Vdata-V_{THM2})과의 차, 즉 상기 보상된 데이터 전압에 해당하는 구동 전류가 상기 G 유기 전계 발광 소자(OLED_G)에 공급되어 빛이 발광하게 된다.

상기 G 유기 전계 발광 소자(OLED_G)를 통해 흐르는 구동 전류는 다음의 수학적식으로 표현된다.

$$I_{\text{OLED}(G)} = k(V_{\text{gsM4}} - V_{\text{THM4}})^2 = k(V_{\text{dd}} - V_{\text{data}} + V_{\text{THM2}} - V_{\text{THM4}})^2$$

$$= k(V_{\text{dd}} - V_{\text{data}})^2$$

여기서, I_{OLEDG}는 G 유기 전계 발광 소자(OLED_G)에 공급되는 구동 전류, k는 상수 값, V_{gsM4}는 트랜지스터(M4)의 소스와 게이트 사이의 전압, V_{THM2}는 트랜지스터(M2)의 문턱 전압, V_{THM4}는 트랜지스터(M4)의 문턱 전압, Vdata는 데이터 전압을 나타낸다. 이때, 전류 미러용 트랜지스터(M2, M4)의 문턱 전압이 각각 같은 경우, 즉, V_{THM2}=V_{THM4}인 경우, 구동 트랜지스터(M4)의 문턱 전압을 보상할 수 있어 유기 발광 소자의 구동 전류를 균일하게 유지할 수 있다.

도 4는 도 2에 도시된 화소를 나타낸 다른 화소 회로도이다.

도 4를 참조하면, R 및 B 화소 회로는 도 3에 도시된 R 및 B 화소 회로와 동일하므로, 상기 R 및 B 화소의 화소 회로에 대한 설명은 생략하고, 이하, G 화소의 화소 회로에 대한 설명이 계속된다.

G 화소(212)는 5개의 트랜지스터들(M1, M2, M3, M4, M5), 2개의 커패시터들(C1, C2)로 구성된 화소 구동부 및 상기 화소 구동부에 연결된 G 유기 발광 소자(OLED_G)를 가진다.

스캔 라인(Sn)을 통해 인가되는 하이 레벨(high level)의 스캔 신호에 의해 상기 스위칭 트랜지스터(M1)은 턴오프된다. 또한 n-1번째 스캔 라인을 통해 인가되는 스캔 신호에 의해 상기 스위칭 트랜지스터(M2), 상기 스위칭 트랜지스터(M3) 및 발광 트랜지스터(M5)는 온/오프 동작한다. 상기 n-1번째 스캔 라인을 통해 인가되는 로우 레벨의 스캔 신호에 따라 상기 스위칭 트랜지스터(M2, M3)는 턴온되고, 상기 스위칭 트랜지스터(M5)는 턴오프된다.

상기 커패시터들(C1, C2)에는 DC 전류가 흐를수 없으므로, 상기 스위칭 트랜지스터(M2)의 소스와 드레인 사이의 전압차는 실질적으로 0[V]이다. 따라서, 노드 B 및 노드 C에는 V_{dd}전압이 인가된다. 또한 노드 D를 통해 상기 스위칭 트랜지스터(M3)의 소스 및 드레인을 흐르는 전류는 0[A]이고, 상기 스위칭 트랜지스터(M3)는 턴온된 상태이므로, 상기 스위칭 트랜지스터(M3)의 소스 및 드레인 사이의 전압차는 실질적으로 0[V]이다.

따라서, 구동 트랜지스터(M4)는 다이오드 연결된 트랜지스터와 동일한 구성을 가진다. 상기 구동 트랜지스터(M4)의 문턱 전압을 V_{THM4}라 정의 하면, 다이오드 연결된 구동 트랜지스터(M4)에 의해 노드 D에는 V_{dd}-V_{THM4}의 전압이 인가된다. 상술한 과정을 통해 노드 B 및 노드 C에는 V_{dd}의 전압이 인가되고, 노드 D에는 V_{dd}-V_{THM4}의 전압이 인가됨을 알 수 있다. 따라서, 상기 커패시터(C2)는 V_{THM4}의 전압을 저장한다.

이어서, 스캔 라인(Sn)을 통해 로우 레벨의 스캔 신호가 상기 스위칭 트랜지스터(M1)에 인가되고, 상기 스위칭 트랜지스터(M1)는 턴온된다. 또한 상기 n-1번째 스캔 라인을 통해 인가되는 하이 레벨의 스캔 신호에 의해 상기 스위칭 트랜지스터(M2 및 M3)는 턴오프되고, 상기 스위칭 트랜지스터(M5)는 턴온된다. 상기 턴온된 스위칭 트랜지스터(M1)을 통해 데이터 전압(Vdata)이 노드 B로 인가된다. 따라서 상기 노드 B에는 데이터 전압(Vdata)이 인가되고, 노드 D에는 Vdata-V_{THM4}의 전압이 인가된다. 왜냐하면, 커패시터(C2)에 저장되어 있는 전압은 일정하게 유지되어야 하기 때문이다. 또한 커패시터(C1)는 V_{dd}-Vdata의 전압을 저장한다.

따라서, 상기 구동 트랜지스터(M4)에 의해 발생하는 구동 전류는 다음의 수학식으로 표현된다.

$$I_{OLED(G)} = k(V_{GS_{M4}} - V_{THM4})^2 = k(V_{dd} - V_{data} + V_{THM4} - V_{THM4})^2 = k(V_{dd} - V_{data})^2$$

여기에서 I_{OLEDG}는 구동 전류, k는 상수 값, Vdata는 데이터 전압, V_{THM4}는 구동 트랜지스터(M4)의 문턱 전압이다. 따라서, 상기 구동 트랜지스터(M4)의 문턱 전압이 보상되어 G 유기 전계 발광 소자(OLED_G)에는 공급되는 구동 전류는 균일하게 유지될 수 있다.

도 5는 도 2에 도시된 화소를 나타낸 또 다른 화소 회로도이다.

도 5를 참조하면, R 및 B 화소의 화소 회로는 도 2 및 도 3에 도시된 R 및 B 화소의 화소 회로와 동일하므로, 상기 R 및 B 화소의 화소 회로에 대한 설명은 생략하고, 이하, G 화소의 화소 회로에 대한 설명이 계속된다.

G 화소의 화소회로는(210)는 6개의 트랜지스터들(M1, M2, M3, M4, M5, M6), 1개의 스토리지 커패시터(Cst)로 구성된 화소 구동부(212) 및 상기 화소 구동부(212)에 연결된 G 유기 발광 소자(OLED_G)(214)를 가진다.

여기서, 제 1트랜지스터(M1)는 구동 트랜지스터이며, 제 3트랜지스터(M3)는 제 1트랜지스터(M1)를 다이오드 연결시켜 문턱 전압을 보상하기 위한 보상용 트랜지스터이고, 제 4트랜지스터(M4)는 스토리지 커패시터(Cst)를 초기화시키기 위한 초기화 트랜지스터이다. 그리고, 제 6트랜지스터(M6)는 G 유기 전계 발광 소자의 발광을 제어하기 위한 발광 제어 트랜지스터이고, 제 2 및 제 5 트랜지스터(M2, M5)는 스위칭 트랜지스터이다.

제 2트랜지스터(M2)는 n번째 스캔 라인(Sn)에 게이트 전극이 연결되고, 데이터 라인(D2)에 소스가 연결되며, n 번째 스캔 라인(Sn)을 통해 전달되는 스캔 신호에 의해 턴온되어 데이터 전압(Vdata)을 전달한다.

제 1트랜지스터(M1)는 제 1트랜지스터의 드레인 전극에 소스가 연결되고, 노드(E)에 게이트 전극이 연결된다. 상기 노드(E)는 문턱 전압 보상 트랜지스터(M3)의 소스 또는 드레인 전극과 스토리지 커패시터(Cst)의 제 1단자가 공통 연결되며, 상기 제 1트랜지스터(M1)의 게이트 전압이 결정된다. 따라서, 상기 제 1트랜지스터(M1)는 게이트 전극에 인가된 전압에 상응하는 구동 전류를 생성한다.

문턱 전압 보상 트랜지스터(M3)는 상기 제 1트랜지스터의 게이트 전극과 소스 전극 사이에 연결되며, n 번째 스캔 라인(Sn)을 통하여 전달되는 스캔 신호에 응답하여 구동 트랜지스터(M1)를 다이오드 연결시킨다. 따라서, 상기 구동 트랜지스터(M1)는 상기 스캔 신호에 따라 다이오드와 같은 상태가 되어 상기 노드(E)에 $V_{data}-V_{THM1}$ [V]이 인가되며, 이는 상기 구동 트랜지스터(M1)의 게이트 전압이 된다.

초기화 트랜지스터(M4)는 초기 전원 라인(Vinit)과 스토리지 커패시터(Cst)의 제 1단자 사이에 연결되고, 게이트 전극에 연결된 n-1 번째 스캔 라인(Sn-1)을 통하여 인가되는 스캔 신호에 응답하여 이전 프레임때 상기 스토리지 커패시터(Cst)에 충전된 전하를 상기 초기 전원 라인을 통하여 방전시킴으로써, 상기 스토리지 커패시터(Cst)를 초기화시킨다.

제 5트랜지스터(M5)는 제 1전원 라인(Vdd)과 구동 트랜지스터(M1)의 소스 사이에 연결되고, 게이트 전극에 연결된 n 번째 발광 제어 라인(En)을 통하여 전달되는 발광 제어 신호에 턴온되어 제 1전원(Vdd)을 상기 구동 트랜지스터(M1)의 소스 전극에 연결된다.

발광 제어 트랜지스터(M6)는 상기 구동 트랜지스터(M1)와 G 유기 전계 발광 소자 사이에 연결되고, 게이트 전극에 연결된 상기 n 번째 발광 제어 라인(En)을 통하여 전달되는 발광 제어 신호에 응답하여 상기 구동 트랜지스터(M1)에서 생성되는 구동 전류를 상기 G 유기 전계 발광 소자(OLED_G)에 전달한다.

스토리지 커패시터(Cst)는 제 1전원 라인과 구동 트랜지스터(M1)의 게이트 전극 사이에 연결되며, 제 1전원(Vdd)과 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 인가되는 전압 $V_{data}-V_{THM1}$ [V]의 전압차에 해당하는 전하를 1프레임 동안 유지한다.

따라서, 상기 구동 트랜지스터(M4)에 의해 발생하는 구동 전류는 다음의 수학식으로 표현된다.

$$I_{OLED(G)}=K(V_{GS_{M1}}-V_{THM1})^2=K(V_{dd}-V_{data}-V_{THM1}-V_{THM1})^2=K(V_{dd}-V_{data})^2$$

여기서, $I_{OLED(G)}$ 는 G 유기 전계 발광 소자(OLED_G)에 흐르는 전류, $V_{GS_{M1}}$ 은 제 1트랜지스터(M1)의 소스와 게이트 사이의 전압, V_{THM1} 은 제 1트랜지스터(M1)의 문턱 전압, V_{data} 는 데이터 전압, V_{dd} 는 제 1전압, K는 상수 값을 나타낸다. 따라서, 상기 구동 트랜지스터(M1)의 문턱 전압이 보상되어 G 유기 전계 발광 소자 (OLED_G)에 공급되는 구동 전류는 균일하게 유지될 수 있다.

상기 도 3 내지 도 5에 도시된 화소 구동부를 구성하는 보상 회로는 실시 형태에 따라 다양하게 변경될 수 있음은 당업자에 게 자명한 사실이다.

상술한 본 발명의 실시예에 따르면, 각 화소의 발광 영역을 유기 전계 발광 소자(OLED_R, OLED_G, OLED_B)의 발광 효율에 따라 다르게 형성하고, 상기 발광 영역이 가장 작게 형성되는 G 화소의 구동 영역에 보상회로를 적용한다. 이는 화이트 밸런스의 조절을 용이하게 하고, 박막 트랜지스터의 특성 편차를 줄여 균일한 휘도를 달성할 수 있다. 또한 상대적으로 발광 효율이 낮은 R 및 B 유기 전계 발광 소자(OLED_R, OLED_B)의 열화를 막아 유기 전계 발광 표시 장치의 수명을 길게 할 수 있다.

발명의 효과

본 발명은, 발광 영역 및 구동 영역으로 구성된 각각의 R, G 및 B 화소에 있어서, 각각의 발광 영역의 면적을 R, G 및 B 유기 발광 소자(OLED_R, OLED_G, OLED_B)의 발광 효율에 따라 달리 형성하고, 상기 발광 영역이 가장 작게 형성되는 상기 G 화소의 구동 영역에 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 보상하기 위한 보상 회로를 적용함으로써, 화이트 밸런스의 조절 및

무라(mura)로 기인한 휘도의 불균일을 줄여 높은 해상도를 달성할 수 있다. 또한 본 발명을 통하여, 상대적으로 낮은 발광 효율을 지니는 R 및 B 유기 전계 발광 소자(OLED_R 및 OLED_B)의 열화를 막아 유기 전계 발광 표시 장치의 수명을 길게 할 수 있다.

상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

레드, 그린, 블루의 유기 전계 발광 소자들을 구비하며, 다수의 데이터 라인들과 다수의 스캔 라인들이 교차하는 영역에서 형성되는 다수의 화소들을 포함하는 유기 전계 발광 표시 장치에 있어서,

상기 각각의 화소는,

상기 유기 전계 발광 소자의 발광 효율에 따라 면적을 달리하는 발광 영역; 및

상기 발광 영역의 면적에 따라 다른 회로 구성을 갖는 화소 구동부를 형성하기 위한 구동 영역을 포함하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 발광 영역의 면적은 상기 레드, 그린, 블루의 유기 전계 발광 소자들 각각이 가지는 상기 발광 효율에 반비례하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 3.

제 2항에 있어서, 상기 발광 효율이 가장 높은 유기 전계 발광 소자에 연결된 상기 화소 구동부는,

상기 스캔 라인 및 상기 데이터 라인에 연결되고, 현재 스캔 신호에 응답하여, 데이터 전압을 전달하기 위한 제 1트랜지스터;

상기 제 1트랜지스터와 연결되고, 상기 데이터 전압에 문턱 전압을 보상하기 위한 제 2트랜지스터;

상기 제 2트랜지스터와 제 1전극이 연결되고, 제 1전원 라인과 제 2전극이 연결되어, 상기 보상된 데이터 전압을 저장하기 위한 스토리지 커패시터;

상기 제 1 커패시터의 제 1전극 및 상기 제 2트랜지스터와 공통으로 연결되고, 상기 보정된 데이터 전압에 상응하는 구동 전류를 공급하기 위한 제 4트랜지스터; 및

상기 이전 스캔 신호에 응답하여, 상기 제 4트랜지스터에 인가되는 데이터 전압을 초기화하기 위한 제 3트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 4.

제 3항에 있어서, 상기 화소 구동부는,

상기 제 3트랜지스터와 연결되고, 상기 제 4트랜지스터와 상기 유기 전계 발광 소자 사이에 연결되어, 상기 이전 스캔 신호에 응답하여 상기 구동 전류를 상기 유기 전계 발광 소자에 공급하기 위한 제 5트랜지스터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 5.

제 4항에 있어서, 상기 제 2트랜지스터는,

다이오드 연결된 트랜지스터인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 6.

제 5항에 있어서, 상기 제 1 내지 제 4트랜지스터는,

상기 제 5트랜지스터와 전도 타입을 달리하는 MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Transistor)인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 7.

제 6항에 있어서, 상기 화소 구동부 이외의 나머지 화소는,

상기 스캔 라인 및 상기 데이터 라인에 연결되고, 상기 현재 스캔 신호에 따라 상기 데이터 전압을 전달하기 위한 스위칭 트랜지스터;

상기 스위칭 트랜지스터와 제 1전극이 연결되고, 상기 제 1전원 라인과 제 2전극이 연결되어, 상기 데이터 전압을 저장하기 위한 스토리지 커패시터; 및

상기 제 1전원 라인과 상기 유기 발광 소자 사이에 연결되고, 상기 데이터 전압에 상응하는 구동 전류를 공급하기 위한 구동 트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 8.

제 2항에 있어서, 상기 발광 효율이 가장 높은 유기 전계 발광 소자에 연결된 상기 화소 구동부는,

상기 스캔 라인 및 상기 데이터 라인에 연결되고, 현재 스캔 신호에 응답하여, 데이터 전압을 전달하기 위한 제 1트랜지스터;

상기 제 2트랜지스터와 제 1전원 라인 사이에 연결되어 있는 제 2트랜지스터;

상기 제 2트랜지스터와 제 1전극이 연결되고, 상기 제 1전원 라인과 제 2전극이 연결되어, 상기 데이터 전압을 저장하기 위한 제 1커패시터;

상기 제 1커패시터의 제 1전극과 연결되고, 상기 데이터 전압을 보상하는 문턱 전압을 저장하기 위한 제 2커패시터;

상기 제 2커패시터의 제 2전극과 연결되고, 상기 데이터 전압에 문턱 전압을 보상하기 위한 제 3트랜지스터; 및

상기 제 3트랜지스터 및 상기 제 2커패시터의 제 2전극과 게이트가 공통으로 연결되고, 상기 보상된 데이터 전압에 해당하는 구동 전류를 공급하기 위한 제 4트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 9.

제 8항에 있어서, 상기 제 3트랜지스터는,

상기 제 4트랜지스터를 다이오드 연결시키는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 10.

제 9항에 있어서, 상기 화소 구동부는,

상기 제 4트랜지스터와 상기 유기 전계 발광 소자 사이에 연결되고, 이전 스캔 신호에 턴온되어, 상기 구동 전류를 상기 유기 전계 발광 소자에 전달하기 위한 제 5트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 11.

제 10항에 있어서, 상기 제 2, 제 3 및 제 5트랜지스터는,

이전 스캔 신호에 응답하는 스위칭 트랜지스터인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 12.

제 11항에 있어서, 상기 제 1 내지 제 4트랜지스터는,

상기 제 5트랜지스터와 전도 타입을 달리하는 MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Transistor)인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 장치.

청구항 13.

제 12항에 있어서, 상기 화소 구동부 이외의 나머지 화소 구동부는,

상기 스캔 라인 및 상기 데이터 라인에 연결되고, 상기 스캔 신호에 따라 상기 데이터 전압을 전달하기 위한 스위칭 트랜지스터;

상기 스위칭 트랜지스터와 제 1전극이 연결되고, 상기 제 1전원 라인과 제 2전극이 연결되어, 상기 데이터 전압을 저장하기 위한 스토리지 커패시터; 및

상기 제 1전원 라인과 상기 유기 발광 소자 사이에 연결되고, 상기 데이터 전압에 상응하는 구동 전류를 공급하기 위한 구동 트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 14.

제 2항에 있어서, 상기 발광 효율이 가장 높은 유기 전계 발광 소자에 연결된 상기 화소 구동부는,

상기 스캔 라인 및 상기 데이터 라인에 연결되고, 현재의 스캔 신호에 응답하여 데이터 전압을 전달하기 위한 제 2트랜지스터;

상기 제 2트랜지스터의 드레인과 드레인이 연결되고, 문턱 전압이 보상된 데이터 전압을 공급하기 위한 제 1트랜지스터;

상기 제 1트랜지스터의 소스 전극과 게이트 전극 사이에 연결되고, 상기 현재의 스캔 신호에 의해 턴온되어, 상기 제 1트랜지스터를 다이오드 연결시키기 위한 제 3트랜지스터;

상기 제 3트랜지스터의 소스 전극과 제 1전원 라인 사이에 연결되고, 발광 제어 신호에 턴온되어 제 1전원을 상기 제 1트랜지스터의 소스에 인가하기 위한 제 5트랜지스터;

상기 제 5트랜지스터의 소스 전극과 상기 제 1트랜지스터의 게이트 전극 사이에 연결되고, 상기 보상된 데이터 전압을 저장하기 위한 스토리지 커패시터;

상기 스토리지 커패시터의 제 2전극과 초기화 전원 라인 사이에 연결되고, 이전 스캔 신호에 턴온되어 상기 스토리지 커패시터를 초기화 시키기 위한 제 4트랜지스터; 및

상기 제 1트랜지스터와 상기 유기 전계 발광 소자 사이에 연결되고, 상기 발광 제어 신호에 턴온되어 상기 구동 전류를 상기 유기 전계 발광 소자로 공급하기 위한 제 6트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 15.

제 14항에 있어서,

상기 제 1 내지 제 6트랜지스터는 동일한 전도 타입(n 타입 또는 p 타입)의 MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Transistor)인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 16.

제 15항에 있어서, 상기 화소 구동부 이외의 나머지 화소구동부는,

상기 스캔 라인 및 상기 데이터 라인에 연결되고, 상기 스캔 신호에 따라 상기 데이터 전압을 전달하기 위한 스위칭 트랜지스터;

상기 스위칭 트랜지스터와 제 1전극이 연결되고, 상기 제 1전원 라인과 제 2전극이 연결되어, 상기 데이터 전압을 저장하기 위한 스토리지 커패시터; 및

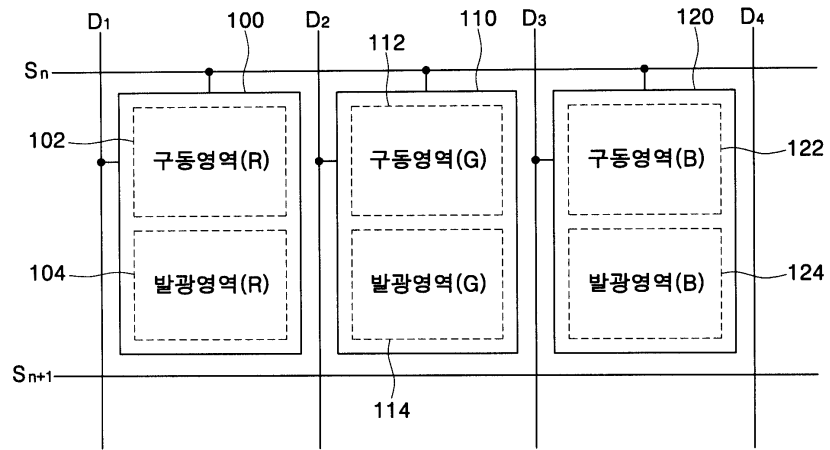
상기 제 1전원 라인과 상기 유기 전계 발광 소자 사이에 연결되고, 상기 데이터 전압에 반응하는 구동 전류를 공급하기 위한 구동 트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 17.

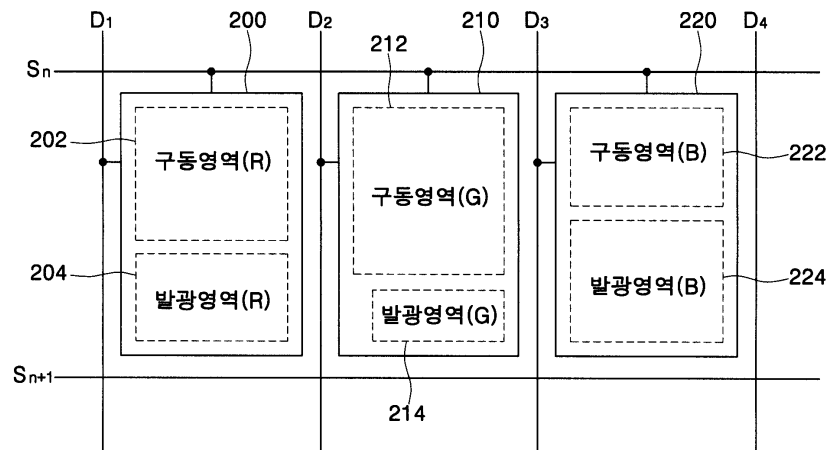
제 7항, 제 13항 및 제 16항 중 어느 하나에 있어서, 상기 발광 효율은, 상기 유기 전계 발광 소자들 가운데, 상기 그린의 유기 전계 발광 소자가 가장 높고, 상기 블루의 유기 전계 발광 소자가 가장 낮은 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

도면

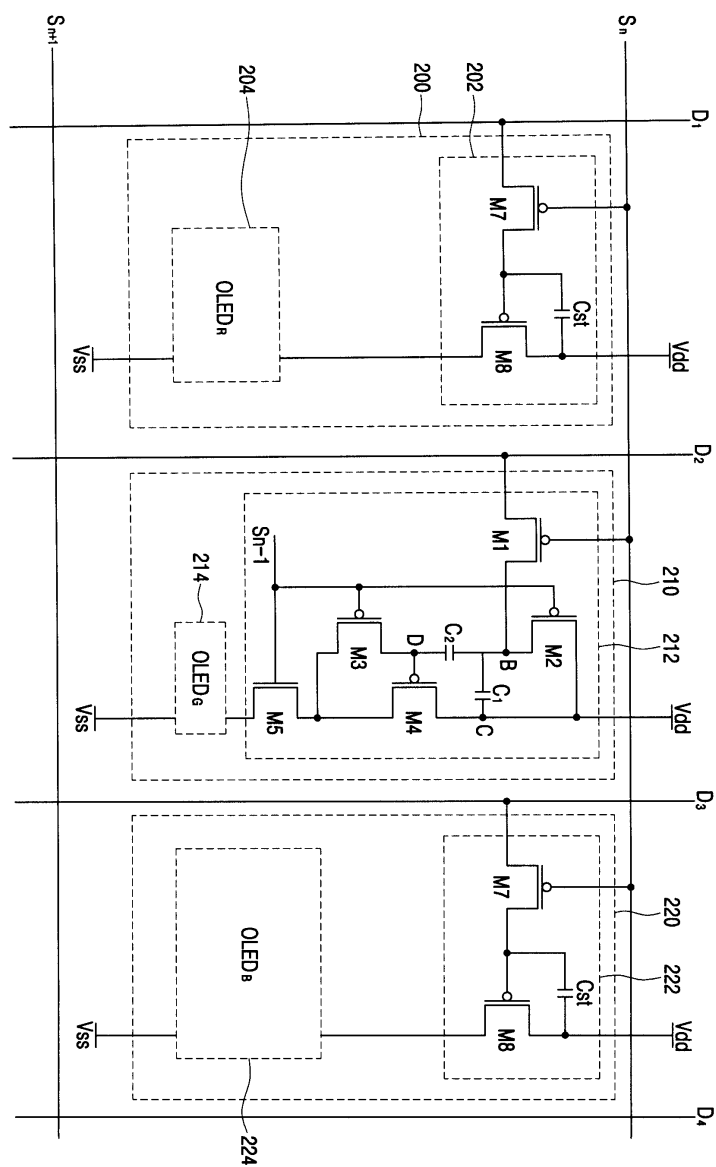
도면1



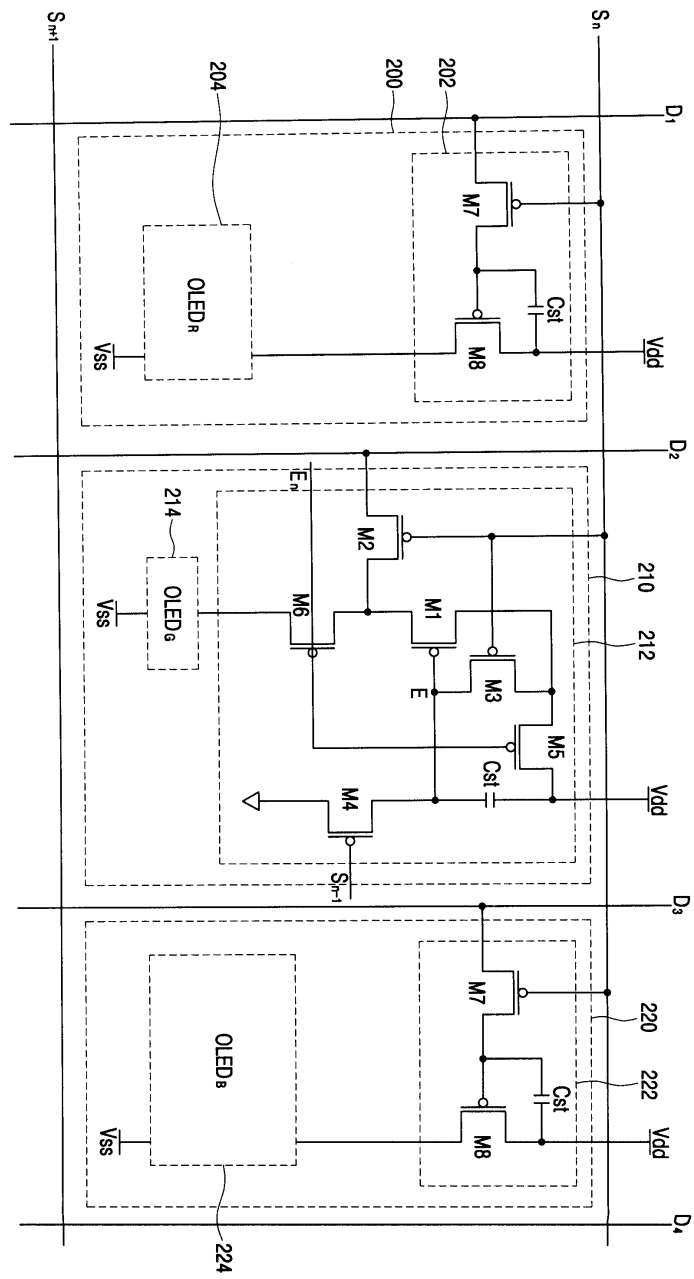
도면2



도면4



도면5



专利名称(译)	有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	KR1020060114477A	公开(公告)日	2006-11-07
申请号	KR1020050036419	申请日	2005-04-29
申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
[标]发明人	SEO CHANG SU 서창수 CHON PIL GUN 천필근		
发明人	서창수 천필근		
IPC分类号	G09G3/30		
CPC分类号	F21V17/16 F21V19/0065 H01R33/02		
代理人(译)	PARK, 常树		
其他公开文献	KR100810632B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种控制白平衡的有机电致发光显示装置，并包括用于减少亮度分散的多个像素。每个像素（R和G和B）包括发光区域和驱动区域。根据每个像素的发光区域的面积是有机发光装置（OLED R，OLED G和OLED B）的发光效率，它是不同形成的。并且用于补偿驱动晶体管的阈值电压的补偿电路被施加到其中发光区域的面积最大地形成成为小于G像素的驱动区域。因此，便于控制白平衡。薄膜晶体管的特性偏差减小，亮度的分散得到改善。因此，显示具有高分辨率的图像。而且，相对地，防止了具有低发光效率的有机电致发光器件（OLED R和OLED B）的劣化，并且有机电致发光器件的寿命长。有机电致发光显示装置，发光区域，驱动区域，发光效率。

