

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) 。 Int. Cl.⁷
G09G 3/30(11) 공개번호 10-2005-0049827
(43) 공개일자 2005년05월27일(21) 출원번호 10-2003-0083573
(22) 출원일자 2003년11월24일(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575(72) 발명자 김양완
경기도용인시기흥읍공세리428-5번지
권오경
서울특별시송파구신천동7번지장미아파트14동1102호
최상무
서울특별시광진구자양1동612-433층1호

(74) 대리인 유미특허법인

심사청구 : 있음

(54) 발광 표시 장치 및 그 구동 방법

요약

본 발명은 발광 표시 장치와 그 구동 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 발광 표시 장치는 화상 신호에 대응되는 데이터 전압을 전달하는 복수의 데이터선, 선택 신호를 전달하는 복수의 주사선, 및 주사선과 데이터선에 전기적으로 연결된 복수의 화소 회로를 포함하는 발광 표시 장치로서, 화소 회로는 인가되는 전류에 대응하여 발광하는 발광 소자, 제1 전극, 전원에 연결되는 제2 전극, 및 발광 소자에 전기적으로 연결되는 제3 전극을 구비하고, 제1 전극 및 제2 전극 간에 인가되는 전압에 의하여 제3 전극으로 출력되는 전류를 제어하는 트랜지스터, 제1 제어 신호에 응답하여 트랜지스터를 다이오드 연결시키는 제1 스위칭 소자, 일전극이 트랜지스터의 제1 전극에 접속되는 커패시터, 주사선으로부터의 선택 신호에 응답하여 데이터 전압을 커패시터의 타전극에 인가하는 제2 스위칭 소자, 및 커패시터의 타전극과 전원 간에 접속되며, 제2 제어 신호에 응답하여 커패시터의 타전극을 전원과 차단시키는 제3 스위칭 소자를 포함한다.

대표도

도 5

색인어

발광 표시 장치, 유기 EL, 구동 트랜지스터, 문턱 전압, 전원 전압

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 유기 전계발광 표시 소자의 개념도이다.

도 2는 종래의 전압 기입 방식의 화소 회로를 도시한 것이다.

도 3은 도 2에 도시된 화소 회로를 구동하기 위한 구동 파형을 도시한 것이다.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 액티브 매트릭스 표시 장치를 개략적으로 도시한 것이다.

도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 화소 회로를 도시한 것이다.

도 6은 도 5에 도시된 화소 회로를 보다 구체적으로 도시한 것이다.

도 7은 본 발명의 제1 실시예에 따른 화소 회로를 구동하기 위한 구동 파형도이다.

도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 화소 회로를 도시한 것이다.

도 9는 본 발명의 제3 실시예에 따른 화소 회로를 도시한 것이다.

도 10은 본 발명의 제4 실시예에 따른 화소 회로를 도시한 것이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 발광 표시 장치와 그 구동 방법에 관한 것으로, 특히 유기 전계발광(electroluminescent, 이하 EL이라 함) 표시 장치에 관한 것이다.

일반적으로 유기 EL 표시 장치는 형광성 유기 화합물을 전기적으로 여기시켜 발광시키는 표시 장치로서, N X M개의 유기 발광셀들을 전압 기입 혹은 전류 기입하여 영상을 표현할 수 있도록 되어 있다. 이러한 유기 발광셀은 도 1에 도시된 바와 같이 애노드, 유기 박막, 캐소드 레이어의 구조를 가지고 있다. 유기 박막은 전자와 정공의 균형을 좋게 하여 발광 효율을 향상시키기 위해 발광층(emitting layer, EML), 전자 수송층(electron transport layer, ETL), 및 정공 수송층(hole transport layer, HTL)을 포함한 다층 구조로 이루어지고, 또한 별도의 전자 주입층(electron injecting layer, EIL)과 정공 주입층(hole injecting layer, HIL)을 포함하고 있다.

이와 같이 이루어지는 유기 발광셀을 구동하는 방식에는 단순 매트릭스(passive matrix) 방식과 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT) 또는 MOSFET를 이용한 능동 구동(active matrix) 방식이 있다. 단순 매트릭스 방식은 양극과 음극을 직교하도록 형성하고 라인을 선택하여 구동하는데 비해, 능동 구동 방식은 박막 트랜지스터와 커패시터를 각 ITO(indium tin oxide) 화소 전극에 접속하여 커패시터 용량에 의해 전압을 유지하도록 하는 구동 방식이다. 이때, 커패시터에 전압을 유지시키기 위해 인가되는 신호의 형태에 따라 능동 구동 방식은 전압 기입(voltage programming) 방식과 전류 기입(current programming) 방식으로 나뉘어진다.

도 2는 유기 EL 소자를 구동하기 위한 종래의 전압 기입 방식의 화소 회로를 도시한 것이고, 도 3은 도 2에 도시된 화소 회로를 구동하기 위한 구동 파형도를 도시한 것이다.

도 2에 도시된 바와 같이, 종래의 전압 기입 방식의 화소 회로는 트랜지스터(M1, M2, M3, M4), 커패시터(C1, C2), 및 유기 EL 소자(OLED)를 포함한다.

트랜지스터(M1)는 게이트 및 소스 간에 인가되는 전압에 따라 드레인으로 흐르는 전류의 양을 제어하고, 트랜지스터(M2)는 주사선(Sn)으로부터의 선택 신호에 응답하여 데이터 전압을 커패시터(C1)로 기입한다. 트랜지스터(M3)는 주사선(AZn)으로부터의 선택 신호에 응답하여 트랜지스터(M1)를 다이오드 연결시키고, 트랜지스터(M4)는 주사선(AZBn)으로부터의 선택 신호에 응답하여 트랜지스터(M1)의 전류를 유기 EL 소자(OLED)로 전달한다.

커패시터(C1)는 트랜지스터(M1)의 게이트와 트랜지스터(M2)의 드레인 간에 접속되고, 커패시터(C2)는 트랜지스터(M1)의 게이트와 소스 간에 접속된다.

이하, 도 3을 참조하여 종래의 화소 회로의 동작을 설명한다.

먼저, 주사선(AZn)으로부터의 선택 신호에 의하여 트랜지스터(M3)가 턴온되면, 트랜지스터(M1)가 다이오드 연결되어 커패시터(C2)에 트랜지스터(M1)의 문턱 전압이 저장된다.

그 후, 트랜지스터(M3)가 턴오프되고, 데이터 전압이 인가되면, 커패시터(C1)의 부스팅 작용으로 인하여 커패시터(C2)에는 데이터선(Dm)에 인가되는 데이터 전압의 변화량과 구동 트랜지스터(M1)의 문턱 전압의 합에 해당하는 전압이 저장되고, 트랜지스터(M4)가 턴온되어 유기 EL 소자(OLED)에는 데이터 전압에 대응되는 전류가 흐르게 된다.

이러한 종래의 화소 회로는 두개의 커패시터(C1, C2)와 트랜지스터(M3, M4)를 구비함으로써, 트랜지스터(M1)의 문턱 전압의 편차를 보상할 수 있으나, 3개의 각기 다른 주사선이 필요하기 때문에, 화소 회로와 구동 회로가 복잡해지고, 발광 표시 장치의 개구율이 저하되는 문제가 있었다. 또한, 하나의 화소 선택 시간 동안 문턱 전압의 편차를 보상한 후 데이터가 기입되기 때문에 고해상도의 패널에서는 데이터 충전 문제로 인하여 그 적용이 힘들다는 단점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 적은 신호선으로 발광 표시 장치의 화소 회로를 구동하기 위한 것이다.

본 발명의 다른 목적은 화소 회로를 간소화함으로써, 발광 표시 장치의 개구율을 향상시키기 위한 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 고해상도의 패널에 적용이 가능한 발광 표시 장치의 구동 방법을 제공하기 위한 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 하나의 특징에 따른 발광 표시 장치는 화상 신호에 대응되는 데이터 전압을 전달하는 복수의 데이터선, 선택 신호를 전달하는 복수의 주사선, 및 상기 주사선과 상기 데이터선에 전기적으로 연결된 복수의 화소 회로를 포함하는 발광 표시 장치로서, 상기 화소 회로는, 인가되는 전류에 대응하여 발광하는 발광 소자, 제1 전극, 전원에 연결되는 제2 전극, 및 상기 발광 소자에 전기적으로 연결되는 제3 전극을 구비하고, 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 간에 인가되는 전압에 의하여 상기 제3 전극으로 출력되는 전류를 제어하는 트랜지스터, 제1 제어 신호에 응답하여 상기 트랜지스터를 다이오드 연결시키는 제1 스위칭 소자, 일전극이 상기 트랜지스터의 상기 제1 전극에 접속되는 커패시터, 상기 주사선으로부터의 선택 신호에 응답하여 상기 데이터 전압을 상기 커패시터의 타전극에 인가하는 제2 스위칭 소자, 및 상기 커패시터의 타전극과 상기 전원 간에 접속되며, 제2 제어 신호에 응답하여 상기 커패시터의 타전극을 상기 전원과 차단시키는 제3 스위칭 소자를 포함한다.

본 발명의 하나의 특징에 따른 발광 표시 장치에 있어서, 상기 제1 및 제2 스위칭 소자는 서로 동일한 타입의 채널을 갖는 트랜지스터로 형성되고, 상기 제1 제어 신호는 상기 주사선으로부터의 선택 신호와 실질적으로 동일한 신호이다.

본 발명의 하나의 특징에 따른 발광 표시 장치에 있어서, 상기 제3 스위칭 소자는 상기 제1 스위칭 소자와 다른 타입의 채널을 갖는 트랜지스터로 형성되고, 상기 제2 제어 신호는 상기 주사선으로부터의 선택 신호와 실질적으로 동일한 신호이다.

본 발명의 하나의 특징에 따른 발광 표시 장치에 있어서, 제3 제어 신호에 응답하여 상기 트랜지스터의 상기 제3 전극과 상기 발광 소자를 전기적으로 차단시키는 제4 스위칭 소자를 더 포함한다.

본 발명의 하나의 특징에 따른 발광 표시 장치에 있어서, 상기 제4 스위칭 소자는 상기 제1 스위칭 소자와 다른 타입의 채널을 갖는 트랜지스터로 형성되고, 상기 제3 제어 신호는 상기 주사선으로부터의 선택 신호와 실질적으로 동일한 신호이다.

본 발명의 하나의 특징에 따른 발광 표시 장치에 있어서, 상기 제4 스위칭 소자는 상기 제3 스위칭 소자와 동일한 타입의 채널을 갖는 트랜지스터로 형성되고, 상기 제3 제어 신호는 상기 제2 제어 신호와 실질적으로 동일한 신호이다.

본 발명의 하나의 특징에 따른 발광 표시 장치에 있어서, 상기 제1 및 제2 스위칭 소자가 실질적으로 동일한 타이밍에서 닫힌 후, 상기 제3 및 제4 스위칭 소자가 실질적으로 동일한 타이밍에서 닫힌다.

본 발명의 하나의 특징에 따른 발광 표시 장치의 표시 패널은 화상 신호에 대응되는 데이터 전압을 전달하는 복수의 데이터선, 선택 신호를 전달하는 복수의 주사선, 및 상기 주사선과 상기 데이터선에 전기적으로 연결된 복수의 화소 회로를 포함하는 발광 표시 장치의 표시 패널로서, 상기 화소 회로는, 인가되는 전류에 대응하여 발광하는 발광 소자, 제1 전극, 전원에 연결되는 제2 전극, 및 상기 발광 소자에 전기적으로 연결되는 제3 전극을 구비하고, 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 간에 인가되는 전압에 의하여 상기 제3 전극으로 출력되는 전류를 제어하는 트랜지스터, 일전극이 상기 트랜지스터의 상기 제1 전극에 접속되는 커패시터, 및 상기 주사선으로부터의 선택 신호에 응답하여 상기 데이터 전압을 상기 커패시터의 타전극에 인가하는 스위칭 소자를 포함하고, 상기 주사선으로부터의 선택 신호에 의하여 상기 커패시터의 타전극에 상기 데이터 전압이 인가되고, 상기 트랜지스터가 다이오드 연결되는 제1 구간, 및 상기 커패시터의 상기 타전극이 상기 전원과 연결되고, 상기 트랜지스터의 출력 전류가 상기 발광 소자에 인가되는 제2 구간순으로 동작한다.

본 발명의 하나의 특징에 따른 발광 표시 장치의 구동 방법은 화상 신호에 대응되는 데이터 전압을 전달하는 복수의 데이터선, 선택 신호를 전달하는 복수의 주사선, 및 상기 주사선과 상기 데이터선에 전기적으로 연결된 복수의 화소 회로를 포함하는 발광 표시 장치의 구동 방법으로서, 상기 화소 회로는, 제1 전극, 전원에 접속되는 제2 전극, 및 제3 전극을 구비하고, 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 간에 인가되는 전압에 대응되는 전류를 상기 제3 전극으로 출력하는 트랜지스터, 일전극이 상기 트랜지스터의 상기 제1 전극에 접속되는 커패시터, 및 상기 트랜지스터의 상기 제3 전극에 접속되는 발광 소자를 포함하고, 상기 구동 방법은, 상기 선택 신호에 응답하여 상기 커패시터의 타전극에 상기 데이터 전압을 인가하고, 상기 커패시터의 일전극과 상기 트랜지스터의 상기 제2 전극 간에 상기 트랜지스터의 문턱 전압이 인가되도록 하는 제1 단계, 및 제1 제어 신호에 응답하여 상기 커패시터의 상기 타전극을 상기 전원에 연결시키는 제2 단계를 포함한다.

이하, 본 발명의 실시예를 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

이하의 설명에서, 어떤 부분이 다른 부분과 연결되어 있다고 할 때, 이는 직접 연결되어 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 다른 소자를 두고 전기적으로 연결되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 도면에서 본 발명과 관계없는 부분은 본 발명의 설명을 명확하게 하기 위하여 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 액티브 매트릭스 표시 장치를 개략적으로 도시한 것이다.

도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 표시 장치는 유기 EL 표시 패널(100), 주사 구동부(200), 및 데이터 구동부(300)를 포함한다.

유기 EL 표시 패널(100)은 열 방향으로 뻗어 있는 복수의 데이터선(D1-Dm), 행 방향으로 뻗어 있는 복수의 주사선(S1-Sn), 및 복수의 화소 회로(10)를 포함한다. 데이터선(D1-Dm)은 화상 신호를 나타내는 데이터 신호를 화소 회로(10)로 전달하며, 주사선(S1-Sn)은 선택 신호를 화소 회로(10)로 전달한다. 화소 회로(10)는 이웃한 두 데이터선(D1-Dm)과 이웃한 두 주사선(S1-Sn)에 의해 정의되는 화소 영역에 형성되어 있다.

주사 구동부(200)는 주사선(S1-Sn)에 각각 선택 신호를 순차적으로 인가하며, 데이터 구동부(300)는 데이터선(D1-Dm)에 화상 신호에 대응되는 데이터 전압을 인가한다.

주사 구동부(200) 및/또는 데이터 구동부(300)는 표시 패널(100)에 전기적으로 연결될 수 있으며 또는 표시 패널(100)에 접착되어 전기적으로 연결되어 있는 테이프 캐리어 패키지(tape carrier package, TCP)에 칩 등의 형태로 장착될 수 있다. 또는 표시 패널(100)에 접착되어 전기적으로 연결되어 있는 가요성 인쇄 회로(flexible printed circuit, FPC) 또는 필름(film) 등에 칩 등의 형태로 장착될 수도 있다. 이와는 달리 주사 구동부(200) 및/또는 데이터 구동부(300)는 표시 패널의 유리 기판 위에 직접 장착될 수도 있으며, 또는 유리 기판 위에 주사선, 데이터선 및 박막 트랜지스터와 동일한 층들로 형성되어 있는 구동 회로와 대체될 수도 직접 장착될 수도 있다.

이하에서는 도 5 내지 도 7을 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치의 화소 회로(10)에 대하여 상세히 설명한다.

도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 화소 회로의 등가 회로도이고, 도 6은 도 5에 도시된 화소 회로를 보다 구체적으로 도시한 것이다. 그리고, 도 7은 도 6에 도시된 화소 회로를 구동하기 위한 구동 파형을 도시한 것이다. 도 5 및 도 6에서는 설명의 편의상 m 번째 데이터선(Dm)과 n 번째 주사선(Sn)에 연결된 화소 회로만을 도시하였다.

도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 화소 회로(10)는 트랜지스터(M1), 스위칭 소자(SW1-SW4), 커패시터(Cst), 및 유기 EL 소자(OLED)를 포함한다. 도 5에서 트랜지스터(M1)는 P 타입의 채널을 갖는 트랜지스터로 도시되었으나, 트랜지스터(M1)가 N 타입의 채널을 갖는 트랜지스터로 구현될 수 있음은 물론이다.

트랜지스터(M1)는 전원(VDD)과 유기 EL 소자(OLED) 간에 접속되어, 유기 EL 소자(OLED)에 흐르는 전류를 제어한다. 구체적으로는, 트랜지스터(M1)의 소스가 전원(VDD)에 연결되고, 드레인인 스위칭 소자(SW4)를 통하여 유기 EL 소자(OLED)의 애노드에 접속되어 있다. 유기 EL 소자(OLED)의 캐소드는 접지될 수 있으며, 전원(VDD)보다 낮은 전압원에 연결될 수 있다. 또한, 트랜지스터(M1)의 게이트에는 커패시터(Cst)의 일전극(A)이 접속되고, 커패시터(Cst)의 타전극(B)에는 스위칭 소자(SW2)가 접속된다.

스위칭 소자(SW2)는 주사선(Sn)으로부터의 선택 신호에 응답하여 데이터선(Dm)의 전압을 커패시터(Cst)의 타전극(B)으로 전달한다. 스위칭 소자(SW1)는 주사선(Sn)으로부터의 선택 신호에 응답하여 트랜지스터(M1)를 다이오드 연결시킨다. 스위칭 소자(SW3)는 전원(VDD)과 커패시터(Cst)의 타전극(B) 간에 접속되고, 주사선(Sn)으로부터의 선택 신호에 응답하여 커패시터(Cst)의 타전극(B)을 전원(VDD)과 차단시킨다. 스위칭 소자(SW4)는 트랜지스터(M1)와 유기 EL 소자(OLED) 간에 접속되고, 주사선(Sn)으로부터의 선택 신호에 응답하여 트랜지스터(M1)와 유기 EL 소자(OLED)를 차단시킨다.

본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 스위칭 소자(SW1-SW4)에 각각 별도의 제어 신호를 인가할 수 있으나, 스위칭 소자(SW1, SW2)와 스위칭 소자(SW3, SW4)를 서로 다른 타입의 채널을 갖는 트랜지스터로 구현하면 하나의 선택 신호에 의하여 스위칭 소자(SW1-SW4)를 모두 제어할 수 있다.

구체적으로는, 선택 신호가 로우 레벨일 때, 데이터 전압을 기입하고자 하는 경우에는, 도 6에 도시된 바와 같이, 스위칭 소자(SW1, SW2)를 P 타입의 채널을 갖는 트랜지스터(M2, M3)로 구현하고, 스위칭 소자(SW3, SW4)를 N 타입의 채널을 갖는 트랜지스터(M4, M5)로 구현하는 것이 바람직하다.

또한, 이러한 트랜지스터(M1-M5)는 제1 전극, 제2 전극, 및 제3 전극을 구비하고, 제1 전극 및 제2 전극 간에 인가되는 전압에 의하여 제2 전극에서 제3 전극으로 흐르는 전류를 제어하는 능동 소자로 구현될 수 있다.

이하, 도 7을 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 화소 회로의 동작에 대하여 설명한다.

도 7에 도시된 바와 같이, 구간(t1)에서 선택 신호가 로우 레벨이 되어 트랜지스터(M2)가 턴온되고, 트랜지스터(M2)에 의하여 트랜지스터(M1)가 다이오드 연결된다. 따라서, 트랜지스터(M1)의 게이트 및 소스 간에는 트랜지스터(M1)의 문턱 전압이 인가된다. 그리고, 트랜지스터(M1)의 소스가 전원 전압(VDD)에 연결되어 있으므로, 트랜지스터(M1)의 게이트, 즉 커패시터(Cst)의 일전극(A)에는 전원 전압(VDD)과 트랜지스터(M1)의 문턱 전압의 합에 해당하는 전압이 인가된다. 또한, 트랜지스터(M3)가 턴온되어 데이터선(Dm)으로부터의 데이터 전압이 커패시터(Cst)의 타전극(B)에 인가된다.

이 후, 구간(t2)에서는 하이 레벨의 선택 신호에 의하여 트랜지스터(M2, M3)가 턴오프된다. 또한, 트랜지스터(M4)가 턴온되어 커패시터(Cst)의 타전극(B)에는 전원 전압(VDD)이 인가된다. 이 때, 커패시터(Cst)의 타전극(B)의 전압은 데이터 전압에서 전원 전압(VDD)으로 변경되고, 화소 회로에 전류 패스가 형성되지 않으므로, 커패시터(Cst)의 일전극(A)의 전압이 타전극(B)의 전압 변경량만큼 증가하게 된다. 즉, 커패시터(Cst)의 일전극(A)에 인가되는 전압(V_A)은 수학식 1과 같다.

$$V_A = V_{DD} + V_{TH1} + \Delta V_B$$

여기서, V_{TH1} 은 트랜지스터(M1)의 문턱 전압을 나타낸다, 또한, ΔV_B 는 커패시터(Cst)의 타전극(B)에 인가되는 전압의 변화량을 나타내며, 수학식 2와 같다.

수학식 2

$$\Delta V_B = V_{DD} - V_{DATA}$$

또한, 구간(t2)에서 트랜지스터(M5)가 턴온되어 트랜지스터(M1)에 흐르는 전류가 유기 EL 소자(OLED)로 인가되어 발광이 이루어진다. 이 때, 유기 EL 소자(OLED)로 인가되는 전류(I_{OLED})는 수학식 3과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 3

$$I_{OLED} = \frac{\beta}{2}(V_{GS1} - V_{TH1})^2 = \frac{\beta}{2}((V_{DD} + V_{TH1} + \Delta V_B) - V_{DD} - V_{TH1})^2 = \frac{\beta}{2}(\Delta V_B)^2 = \frac{\beta}{2}(V_{DD} - V_{DATA})^2$$

여기서, β 는 상수이고, V_{GS1} 은 트랜지스터(M1)의 게이트 및 소스간 전압을 나타낸다.

수학식 3에서 알 수 있는 바와 같이, 유기 EL 소자(OLED)에 흐르는 전류는 구동 트랜지스터(M1)의 문턱 전압(V_{TH1})에 영향을 받지 않으므로, 화소 회로간 존재하는 구동 트랜지스터(M1)의 문턱 전압의 편차를 보상할 수 있다.

따라서, 본 발명의 제1 실시예에 따르면, 하나의 주사선(Sn)으로 구동 트랜지스터(M1)의 문턱 전압(V_{TH1})의 편차를 보상할 수 있으므로, 화소의 개구율을 높일 수 있고, 구동 회로를 보다 간략하게 구성할 수 있다.

본 발명의 제1 실시예에 따르면, 스위칭 트랜지스터(M2, M3, M4, M5)를 하나의 선택 신호로 제어하고 있으나, 본 발명의 제2 실시예에 따르면, 도 8에 도시된 바와 같이, 트랜지스터(M2, M3)에는 주사선(Sn)으로부터의 선택 신호를 인가하고, 트랜지스터(M4, M5)에는 주사선(En)으로부터의 선택 신호를 인가할 수 있다. 이러한 경우에는, 트랜지스터(M2-M5)를 모두 동일 타입의 채널을 갖는 트랜지스터로 구현될 수 있으며, 이 때에는, 트랜지스터(M2, M3)에 인가되는 선택 신호와 트랜지스터(M4, M5)에 인가되는 선택 신호의 극성이 서로 달라야 한다.

또한, 본 발명의 제3 실시예에 따르면, 도 9에 도시된 바와 같이, 구동 트랜지스터(M1)을 N 타입의 채널을 갖는 트랜지스터로 구현할 수 있다.

이 때에는, 트랜지스터(M1)의 드레인이 트랜지스터(M5)를 통하여 유기 EL 소자(OLED)의 캐소드에 접속되고, 유기 EL 소자(OLED)의 애노드가 전원(VDD)에 접속된다. 또한, 트랜지스터(M1)의 소스 및 트랜지스터(M4)의 소스는 전원(VSS)에 접속된다.

도 10은 본 발명의 제4 실시예에 따른 화소 회로를 도시한 것이다.

본 발명의 제4 실시예에 따른 화소 회로는 트랜지스터(M4)의 드레인이 보상 전압(V_{sus})에 접속됨으로서, 화소 회로간 구동 트랜지스터의 문턱 전압의 편차뿐만 아니라 전원 전압(VDD)의 편차를 보상할 수 있다는 장점이 있다.

구체적으로는, 주사선(Sn)으로부터의 선택 신호가 로우 레벨이 되면, 트랜지스터(M2, M3)가 턴온되어 커패시터(Cst)의 타전극(A)에 데이터 전압이 인가되고 일전극(A)에는 전원 전압(VDD)과 구동 트랜지스터(M1)의 문턱 전압의 합에 해당되는 전압이 인가된다.

이 후, 주사선(Sn)으로부터의 선택 신호가 하이 레벨이 되면, 트랜지스터(M4)가 턴온되어, 커패시터(Cst)의 타전극(B)에 보상 전압(V_{sus})이 인가된다. 이 때, 커패시터(Cst)의 일전극(A)의 전압은 타전극(B)의 전압 변화량만큼 증가하게 되고, 커패시터(Cst)의 타전극(B)의 전압 변화량(ΔV_B)은 수학식 4와 같다.

수학식 4

$$\Delta V_B = V_{sus} - V_{DATA}$$

또한, 트랜지스터(M5)가 턴온되어 구동 트랜지스터(M1)에 흐르는 전류가 유기 EL 소자(OLED)로 인가됨으로써, 발광이 이루어진다. 유기 EL 소자(OLED)로 인가되는 전류(I_{OLED})는 수학적 식 5와 같다.

수학적 식 5

$$I_{OLED} = \frac{\beta}{2}(V_{GS1} - V_{TH1})^2 = \frac{\beta}{2}((V_{DD} + V_{TH1} + \Delta V_B) - V_{DD} - V_{TH1})^2 = \frac{\beta}{2}(\Delta V_B)^2 = \frac{\beta}{2}(V_{sus} - V_{DATA})^2$$

수학적 식 5에서 알 수 있듯이, 유기 EL 소자(OLED)에 흐르는 전류(I_{OLED})는 트랜지스터(M1)의 문턱 전압(V_{TH1})과 전원 전압(VDD)에 영향을 받지 않는다.

본 발명의 제4 실시예에서, 유기 EL 소자(OLED)에 흐르는 전류는 보상 전압(V_{sus})의 영향을 받으나, 화소 회로에서 보상 전압(V_{sus})을 통하여 전류 패스가 형성되지 아니하므로, 보상 전압(V_{sus})을 공급하는 라인에서의 전압 강하가 발생되지 않는다. 따라서, 모든 화소에 대하여 실질적으로 동일한 보상 전압(V_{sus})을 인가할 수 있고, 데이터 전압을 제어함으로써, 원하는 전류가 유기 EL 소자(OLED)에 흐르게 할 수 있다.

도 10에서는 모든 스위칭 트랜지스터(M2-M5)에 주사선(Sn)으로부터의 선택 신호가 인가되는 것으로 도시하였으나, 실시예에 따라서는, 각 트랜지스터에 서로 다른 제어 신호를 인가할 수 있다. 또한, 트랜지스터(M2, M3)에는 서로 동일한 제1 제어 신호를 인가하고, 트랜지스터(M4, M5)에는 서로 동일한 제2 제어 신호를 인가할 수 있다. 나아가, 구동 트랜지스터(M1)를 N 타입의 채널을 갖는 트랜지스터로 형성할 수 있음은 물론이다.

그리고, 제1 내지 제4 실시예에서는 스위칭 트랜지스터(M2-M5)가 모두 MOS 트랜지스터로 구현된 경우를 도시하였으나, 인가되는 선택 신호에 응답하여 양전극을 스위칭할 수 있는 다른 스위칭 소자를 이용하여 구현할 수 있으며, 스위칭 트랜지스터(M2, M3, M4, M5)의 채널 타입이 실시예에 따라 변경될 수 있음은 당업자에게 자명하다.

이상으로 본 발명의 실시예에 따른 발광 표시 장치에 대하여 설명하였으나, 상기 설명된 실시예는 본 발명의 개념이 적용된 일실시예에 불과한 것으로서, 본 발명의 범위가 상기 실시예에 한정되는 것은 아니며, 여러 변형이 본 발명의 개념을 그대로 이용하여 형성될 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 적은 신호선으로 구동 트랜지스터의 문턱 전압의 편차가 보상된 발광 표시 장치를 제공할 수 있다.

또한, 구동 회로 및 화소 회로를 간소화하여, 발광 표시 장치의 개구율을 향상시킬 수 있다.

나아가, 고해상도의 패널에 적용이 가능한 발광 표시 장치의 구동 방법을 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

화상 신호에 대응되는 데이터 전압을 전달하는 복수의 데이터선, 선택 신호를 전달하는 복수의 주사선, 및 상기 주사선과 상기 데이터선에 전기적으로 연결된 복수의 화소 회로를 포함하는 발광 표시 장치에 있어서,

상기 화소 회로는,

인가되는 전류에 대응하여 발광하는 발광 소자,

제1 전극, 전원에 연결되는 제2 전극, 및 상기 발광 소자에 전기적으로 연결되는 제3 전극을 구비하고, 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 간에 인가되는 전압에 의하여 상기 제3 전극으로 출력되는 전류를 제어하는 트랜지스터,

제1 제어 신호에 응답하여 상기 트랜지스터를 다이오드 연결시키는 제1 스위칭 소자,

일전극이 상기 트랜지스터의 상기 제1 전극에 접속되는 커패시터,

상기 주사선으로부터의 선택 신호에 응답하여 상기 데이터 전압을 상기 커패시터의 타전극에 인가하는 제2 스위칭 소자, 및

상기 커패시터의 타전극과 상기 전원 간에 접속되며, 제2 제어 신호에 응답하여 상기 커패시터의 타전극을 상기 전원과 차단시키는 제3 스위칭 소자

를 포함하는 발광 표시 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 제1 및 제2 스위칭 소자는 서로 동일한 타입의 채널을 갖는 트랜지스터로 형성되고, 상기 제1 제어 신호는 상기 주사선으로부터의 선택 신호와 실질적으로 동일한 신호인 발광 표시 장치.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 제3 스위칭 소자는 상기 제1 스위칭 소자와 다른 타입의 채널을 갖는 트랜지스터로 형성되고, 상기 제2 제어 신호는 상기 주사선으로부터의 선택 신호와 실질적으로 동일한 신호인 발광 표시 장치.

청구항 4.

제1항에 있어서,

제3 제어 신호에 응답하여 상기 트랜지스터의 상기 제3 전극과 상기 발광 소자를 전기적으로 차단시키는 제4 스위칭 소자를 더 포함하는 발광 표시 장치.

청구항 5.

제4항에 있어서,

상기 제4 스위칭 소자는 상기 제1 스위칭 소자와 다른 타입의 채널을 갖는 트랜지스터로 형성되고, 상기 제3 제어 신호는 상기 주사선으로부터의 선택 신호와 실질적으로 동일한 신호인 발광 표시 장치.

청구항 6.

제4항에 있어서,

상기 제4 스위칭 소자는 상기 제3 스위칭 소자와 동일한 타입의 채널을 갖는 트랜지스터로 형성되고, 상기 제3 제어 신호는 상기 제2 제어 신호와 실질적으로 동일한 발광 표시 장치.

청구항 7.

제1항 또는 제4항에 있어서,

상기 제1 및 제2 스위칭 소자가 실질적으로 동일한 타이밍에서 닫힌 후, 상기 제3 및 제4 스위칭 소자가 실질적으로 동일한 타이밍에서 닫히는 발광 표시 장치.

청구항 8.

제1항에 있어서,

상기 트랜지스터는 P 타입의 채널을 갖는 트랜지스터이고, 상기 제1 전극은 게이트 전극이고, 상기 제2 전극은 소스 전극이며, 상기 제3 전극은 드레인 전극인 발광 표시 장치.

청구항 9.

제1항에 있어서,

상기 트랜지스터는 N 타입의 채널을 갖는 트랜지스터이고, 상기 제1 전극은 게이트 전극이고, 상기 제2 전극은 드레인 전극이며, 상기 제3 전극은 소스 전극인 발광 표시 장치.

청구항 10.

제1항에 있어서,

상기 발광 소자의 애노드가 상기 트랜지스터의 상기 제3 전극에 접속되고, 상기 발광 소자의 캐소드가 제2 전원에 접속되는 발광 표시 장치.

청구항 11.

제10항에 있어서,

상기 제2 전원의 전압은 상기 데이터 전압보다 작은 발광 표시 장치.

청구항 12.

화상 신호에 대응되는 데이터 전압을 전달하는 복수의 데이터선, 선택 신호를 전달하는 복수의 주사선, 및 상기 주사선과 상기 데이터선에 전기적으로 연결된 복수의 화소 회로를 포함하는 발광 표시 장치의 표시 패널에 있어서,

상기 화소 회로는,

인가되는 전류에 대응하여 발광하는 발광 소자,

제1 전극, 전원에 연결되는 제2 전극, 및 상기 발광 소자에 전기적으로 연결되는 제3 전극을 구비하고, 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 간에 인가되는 전압에 의하여 상기 제3 전극으로 출력되는 전류를 제어하는 트랜지스터,

일전극이 상기 트랜지스터의 상기 제1 전극에 접속되는 커패시터, 및

상기 주사선으로부터의 선택 신호에 응답하여 상기 데이터 전압을 상기 커패시터의 타전극에 인가하는 스위칭 소자를 포함하고,

상기 주사선으로부터의 선택 신호에 의하여 상기 커패시터의 타전극에 상기 데이터 전압이 인가되고, 상기 트랜지스터가 다이오드 연결되는 제1 구간, 및

상기 커패시터의 상기 타전극이 상기 전원과 연결되고, 상기 트랜지스터의 출력 전류가 상기 발광 소자에 인가되는 제2 구간

순으로 동작하는 발광 표시 장치의 표시 패널.

청구항 13.

제12항에 있어서,

상기 제1 구간 동안 상기 발광 소자와 상기 트랜지스터의 상기 제3 전극이 차단되는 발광 표시 장치의 표시 패널.

청구항 14.

제12항에 있어서,

상기 발광 소자의 애노드가 상기 트랜지스터의 상기 제3 전극에 접속되고, 상기 발광 소자의 캐소드가 제2 전원에 접속되는 발광 표시 장치의 표시 패널.

청구항 15.

제14항에 있어서,

상기 제2 전원의 전압은 상기 데이터 전압보다 작은 발광 표시 장치의 표시 패널.

청구항 16.

화상 신호에 대응되는 데이터 전압을 전달하는 복수의 데이터선, 선택 신호를 전달하는 복수의 주사선, 및 상기 주사선과 상기 데이터선에 전기적으로 연결된 복수의 화소 회로를 포함하는 발광 표시 장치의 구동 방법에 있어서,

상기 화소 회로는,

제1 전극, 전원에 접속되는 제2 전극, 및 제3 전극을 구비하고, 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 간에 인가되는 전압에 대응되는 전류를 상기 제3 전극으로 출력하는 트랜지스터, 일전극이 상기 트랜지스터의 상기 제1 전극에 접속되는 커패시터, 및 상기 트랜지스터의 상기 제3 전극에 접속되는 발광 소자를 포함하고,

상기 구동 방법은,

상기 선택 신호에 응답하여 상기 커패시터의 타전극에 상기 데이터 전압을 인가하고, 상기 커패시터의 일전극과 상기 트랜지스터의 상기 제2 전극간에 상기 트랜지스터의 문턱 전압이 인가되도록 하는 제1 단계, 및

제1 제어 신호에 응답하여 상기 커패시터의 상기 타전극을 상기 전원에 연결시키는 제2 단계

를 포함하는 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 17.

제16항에 있어서,

상기 제1 단계를 수행하는 동안 상기 트랜지스터의 상기 제3 전극과 상기 발광 소자를 전기적으로 차단하는 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 18.

제16항에 있어서,

상기 제1 제어 신호는 상기 주사선으로부터의 상기 선택 신호와 실질적으로 동일한 제어 신호인 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 19.

제16항에 있어서,

상기 트랜지스터는 P 타입의 채널을 갖는 트랜지스터이고, 상기 제1 전극은 게이트 전극이고, 상기 제2 전극은 소스 전극이며, 상기 제3 전극은 드레인 전극인 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 20.

제16항에 있어서,

상기 트랜지스터는 N 타입의 채널을 갖는 트랜지스터이고, 상기 제1 전극은 게이트 전극이고, 상기 제2 전극은 드레인 전극이며, 상기 제3 전극은 소스 전극인 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 21.

제16항에 있어서,

상기 발광 소자의 애노드가 상기 트랜지스터의 상기 제3 전극에 접속되고, 상기 발광 소자의 캐소드가 제2 전원에 접속되는 발광 표시 장치의 구동 방법.

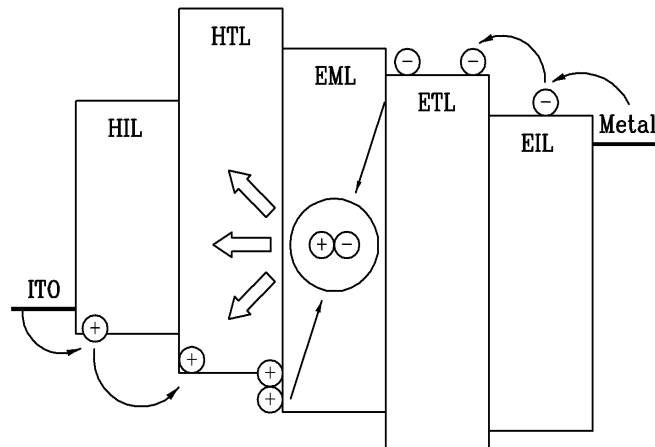
청구항 22.

제21항에 있어서,

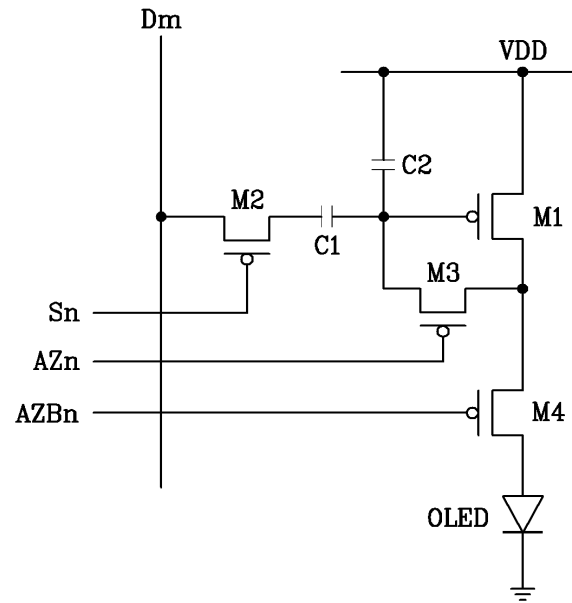
상기 제2 전원의 전압은 상기 데이터 전압보다 작은 발광 표시 장치의 구동 방법.

도면

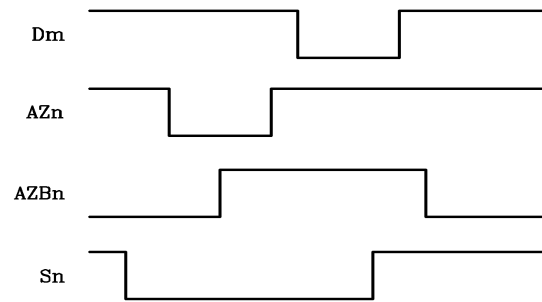
도면1



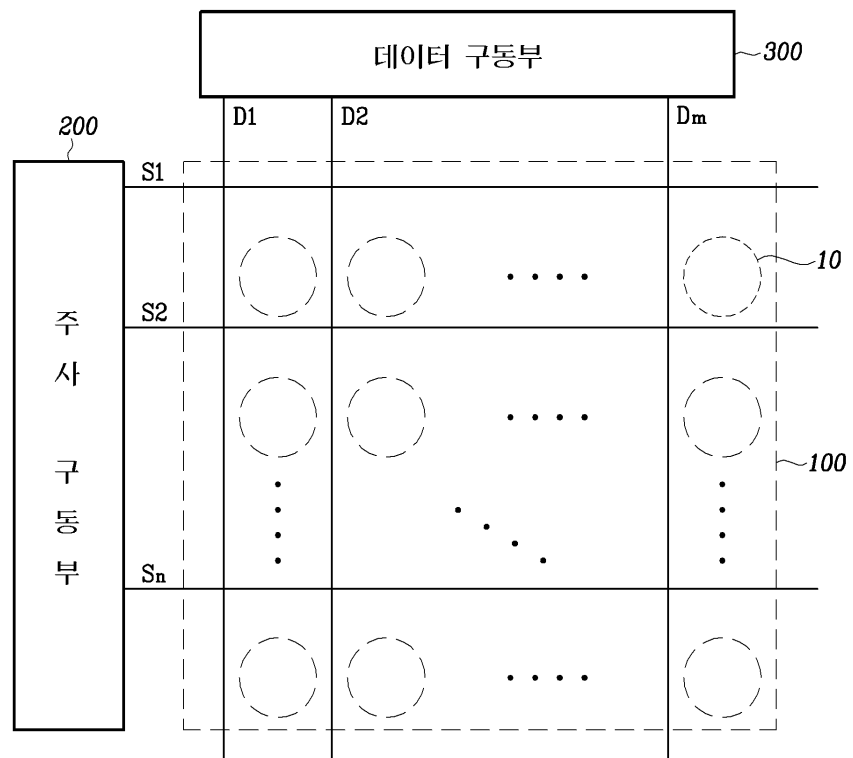
도면2



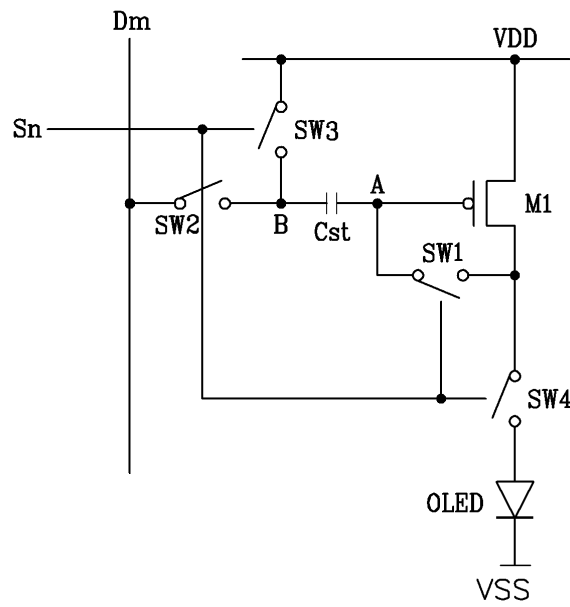
도면3



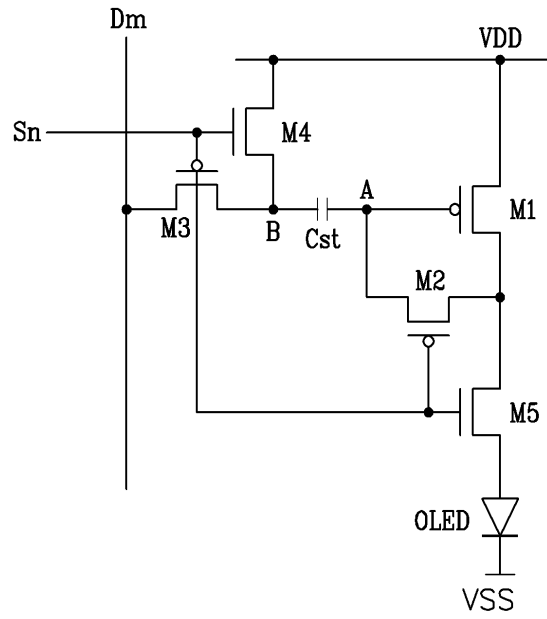
도면4



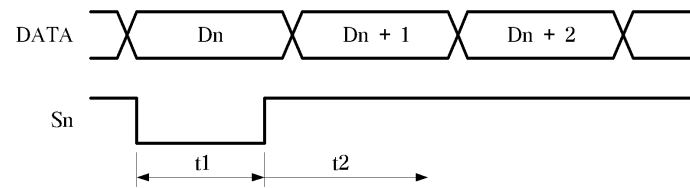
도면5



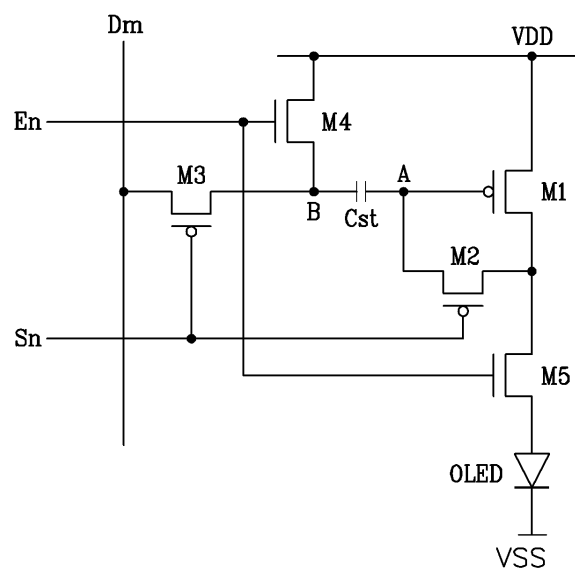
도면6



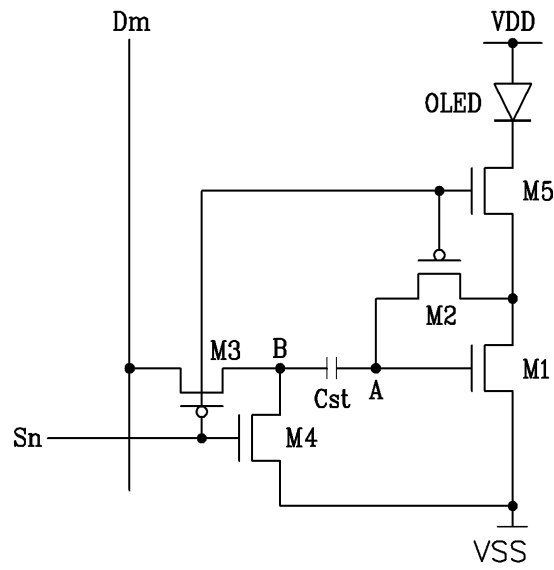
도면7



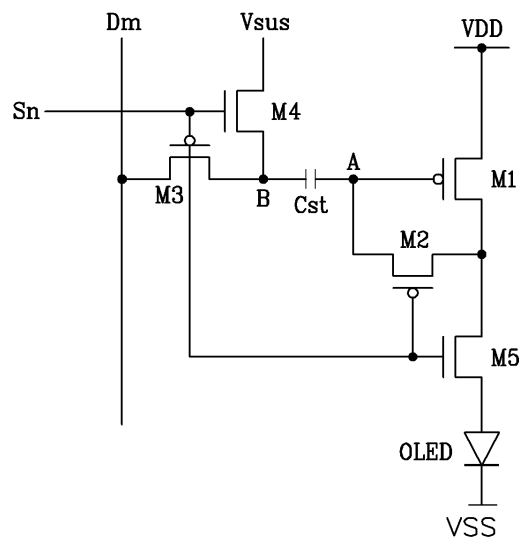
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	发光显示器及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020050049827A	公开(公告)日	2005-05-27
申请号	KR1020030083573	申请日	2003-11-24
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	KIM YANGWAN 김양완 KWON OHKYONG 권오경 CHOI SANGMOO 최상무		
发明人	김양완 권오경 최상무		
IPC分类号	G09G3/30		
CPC分类号	Y02B20/36		
代理人(译)	您是我的专利和法律公司		
其他公开文献	KR100536237B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及发光显示装置及其驱动方法。根据本发明的发光显示装置包括多个传送数据线的扫描线，以及传送对应于图像信号的数据电压的多个选择信号和作为包括多个的发光显示装置的第三开关装置。在扫描线和数据线中电连接的像素电路，它包括连接到发光器件的第二电极，对应于施加像素电路的电流并辐射第一电极，电源和第三电极连接在发光器件中电气连接并且它是连接到发光器件的数据电压响应于晶体管的电容器的电极，控制输出到第三电极的电流，其中第一电极和第二电极之间施加电压，第一开关装置，响应第一控制信号连接晶体管，二极管电容器其中工作电极连接到晶体管的第一电极，并且来自扫描线的选择信号与电容器的电报极和第二开关元件在电源之间被授权并切断电容器的电报极用电源响应第二控制信号。发光显示装置，有机EL，驱动晶体管，阈值电压，电源电压。

