(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
G09G 3/30

(11) 공개번호 특2003-0095135
(43) 공개일자 2003년12월18일

(21) 출원번호 10-2002-0032673
(22) 출원일자 2002년06월11일

(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 권오경
서울 송파구 신천동 장미아파트 14-1102

(74) 대리인 유미특허법인

심사청구 : 있음

(54) 유기 전계발광 표시장치 및 그의 구동방법

요약

본 발명은 유기 전계발광(electroluminescent; 이하 'EL'이라 함) 표시장치 및 그의 구동 방법에 관한 것으로 특히 박막 트랜지스터(thin film transistor; 이하 'TFT'라 함)를 이용하여 대면적, 고계조를 가능하게 하는 유기 전계 발광 표시 장치 및 그의 구동방법에 관한 것이다. 이와 같은 본 발명 유기 전계 발광 표시 장치는 각각의 픽셀회로는, 각각의 게이트가 연결되고 제 1, 제 2 전원전압을 각각의 소오스로 공급받는 제 1, 제 2 트랜지스터와, 상기 제 2 트랜지스터의 드레인과 접지 사이에 연결되어 상기 제 2 트랜지스터에 흐르는 전류의 양에 따라 빛을 발광하는 유기 전계발광 소자와, 상기 제2 트랜지스터의 게이트와 소스간 전압을 일정기간 유지시켜주는 콘덴서와, 상기 주사선에 인가되는 상기 선택신호에 응답하여 상기 데이터선에 인가되는 데이터 전류를 상기 제 1 트랜지스터의 드레인으로 스위칭하는 제 1 스위칭 소자와, 상기 제 1 트랜지스터의 드레인에 일측이 연결되고 타측이 제 1, 제 2 트랜지스터의 게이트과 연결되어 상기 제 1 트랜지스터의 다이오드 커넥션을 위한 제2 스위칭 소자를 포함하여 구성된다.

대표도

도 7

색인어

유기 전계발광

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 유기 전계발광 소자를 설명하기 위하여 도시한 도면.

도 2는 유기 전계 발광소자를 구동하기 위한 종래의 전압기입 방식의 능동 매트릭스 픽셀회로.

도 3은 종래 기술에 따른 전압기입 방식의 능동 매트릭스 픽셀회로의 구동 타이밍도.

도 4는 유기 전계 발광소자를 구동하기 위한 종래의 전류기입 방식의 능동 매트릭스 픽셀 회로.

도 5는 종래 기술에 따른 전류기입 방식의 능동 매트릭스 픽셀회로에 대한 구동 타이밍도.

도 6은 본 발명에 따른 유기 전계발광 표시장치를 나타낸 도면.

도 7은 본 발명의 픽셀회로를 나타낸 도면.

도 8은 본 발명 제1 실시예에 따른 픽셀회로를 나타낸 도면.

도 9는 본 발명 제 2 실시예에 따른 픽셀회로를 나타낸 도면.

도 10은 도 8 및 도 9에 도시한 픽셀회로에 대한 구동 타이밍도.

도 11은 본 발명 제 3 실시예에 따른 픽셀회로를 나타낸 도면.

도 12는 본 발명 제 4 실시예에 따른 픽셀회로를 나타내는 도면.

도 13은 도 11 및 도 12에 도시한 픽셀회로에 대한 구동 타이밍도.

도 14는 본 발명 제 5 실시예에 따른 픽셀회로를 나타낸 도면.

도 15는 본 발명 제 6 실시예에 따른 픽셀회로를 나타낸 도면.

도 16은 도 14 및 도 15에 도시한 픽셀회로에 대한 구동 타이밍도.

도 17은 본 발명 제 7 실시예에 따른 픽셀회로를 나타낸 도면.

도 18은 본 발명 제 8 실시예에 따른 픽셀회로를 나타낸 도면.

도 19는 도 17 및 도 18에 도시한 픽셀회로에 대한 구동 타이밍도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 전계발광(electroluminescent; 이하 'EL'이라 함) 표시장치 및 그의 구동 방법에 관한 것으로 특히 박막 트랜지스터(thin film transistor; 이하 'TFT'라 함)를 이용하여 대면적, 고계조를 가능하게 하는 유기 전계 발광 표시 장치 및 그의 구동방법에 관한 것이다.

일반적으로 유기EL 표시장치는 형광성 유기화합물을 전기적으로 여기시켜 발광시키는 표시장치로서, N×M 개의 유기발광셀들을 전압구동 혹은 전류구동하여 영상을 표현할 수 있도록 되어 있다.

이하 첨부된 도면을 참조하여 종래 기술에 따른 유기발광 표시 장치를 설명하기로 한다.

도 1은 일반적인 유기 전계발광 소자를 설명하기 위하여 도시한 도면이다.

일반적인 유기발광셀 구조는 도 1에 도시된 바와 같이, 애노드(ITO), 유기박막, 캐소드 레이어(Metal)의 구조를 가지고 있다.

유기박막은 전자와 정공의 균형을 좋게 하여 발광효율을 향상시키기 위해 발광층(EML : emitting layer), 전자수송층(ETL : Electron Transport Layer) 및 정공수송층(HTL : Hole Transport Layer)을 포함한 다층구조로 이루어지

고, 또한 별도의 전자주입층(EIL : Electron Injecting Layer)과 정공주입층(HIL : Hole Injecting Layer)을 포함하고 있다.

이와 같이 이루어지는 유기발광셀은 어드레싱(addressing) 방식에 따라 양극과 음극을 직교하도록 형성하고 라인을 선택하여 구동하는 단순매트릭스(passive matrix) 방식과, TFT와 콘덴서를 각 ITO 화소전극에 접속하여 콘덴서 용량에 의해 전압을 유지하도록 하여 구동하는 능동매트릭스(active matrix) 방식으로 구분할 수 있으며, 구동회로에서 기입되는 신호의 형태(전압 또는 전류)에 따라 전압기입 방식과 전류기입 방식으로 구분할 수 있다.

도 2는 유기EL 소자를 TFT를 이용하여 구동하기 위한 종래의 능동매트릭스, 전압기입 픽셀회로로서, N×M 개의 픽셀 중 하나를 대표적으로 도시한 것이다.

도 2를 참조하면, 유기EL 소자(organic light emitting diode; 이하 'OLED'라 함)에 전류구동형 트랜지스터(Mb)가 연결되어 발광을 위한 전류를 공급한다.

전류구동형 트랜지스터(Mb)의 전류량은 스위칭 트랜지스터(Ma)를 통해 인가되는 데이터 전압에 의해 제어되도록 되어 있다. 이 때 인가된 전압을 일정기간 유 지하기 위한 콘덴서(C)가 트랜지스터(Mb)의 소스와 게이트 사이에 연결되어 있다.

트랜지스터(Ma)의 게이트에는 n번째 선택신호선(Select[n])이 연결되어 있으며, 소스 측에는 데이터선(Data[m])이 연결되어있다.

이와 같은 구조의 픽셀의 동작을 살펴보면, 도 3에 도시된 바와 같이 스위칭 트랜지스터(Ma)의 게이트에 인가되는 선택신호(Select[n])에 의해 트랜지스터(Ma)가 온 되면, 데이터선을 통해 데이터 전압(VDATA)이 구동용 트랜지스터(Mb)의 게이트(노드A)에 인가된다. 그리고, 게이트에 인가되는 데이터 전압(VDATA)에 대응하여 트랜지스터(Mb)를 통해 유기EL 소자(OLED)에 전류가 흘러 발광이 이루어진다.

이때, 유기 EL 소자에 흐르는 전류는 다음의 수학식 1과 같다.

수학식 1

$$I_{OLED} = \frac{\beta}{2}(V_{GS} - V_{TH})^2 = \frac{\beta}{2}(V_{DD} - V_{DATA} - V_{TH})^2$$

여기서, IOLED는 유기EL 소자에 흐르는 전류, VGS는 트랜지스터(Mb)의 소스와 게이트 사이의 전압, VTH는 트랜지스터(Mb)의 문턱전압, VDATA는 데이터 전압, 는 상수 값을 나타낸다.

상기 수학식 1에 나타낸 바와 같이, 도3에 도시한 픽셀 회로에 의하면 인가되는 데이터 전압(VDATA)에 대응하는 전류가 유기EL 소자(OLED)에 공급되고, 공급된 전류에 대응하여 유기EL 소자가 발광하게 된다. 이때, 인가되는 데이터 전압(VDATA)은 계조를 표현하기 위하여 일정 범위에서 다단계의 값을 갖는다.

그런데 상기와 같은 종래의 픽셀회로에서는 제조공정의 불균일성에 의해 생 기는 TFT의 문턱전압(Vth)의 편차로 고계조를 얻기 어려운 문제점이 있다.

예를 들어, 3V로 픽셀의 TFT를 구동하는 경우 8비트(256)계조를 표현하기 위해서는 12mV(=3V/256) 간격으로 TFT의 게이트 전압에 전압을 인가해야 하는데, 만일 제조공정의 분균일로 인한 TFT의 문턱전압의 편차가 100mV인 경우에는 고계조를 표현하기 어렵다는 문제점이 있다.

이에 반해 전류기입 방식의 픽셀회로는 데이터 구동 회로부의 기입 전류원이 패널 전체를 통해 균일하다고 하면 각 픽셀내의 구동 TFT가 불균일한 전압-전류 특성을 갖는다 하더라도 균일한 디스플레이 특성을 얻을 수 있는 장점이 있다.

도 4는 유기 EL 소자를 구동하기 위한 종래의 전류기입 방식의 능동 매트릭스 픽셀 회로를 나타낸 것으로, N×M 개의 픽셀 중 하나를 대표적으로 도시한 것이다.

도 4를 참조하면, 유기EL 소자(OLED)에 전류 구동형 트랜지스터(Mb)가 연결되어 발광을 위한 전류를 공급한다.

전류구동형 트랜지스터(Mb)의 전류량은 스위칭 트랜지스터(Mc)를 통해 인가되는 데이터 전류에 의해 제어되도록 되어있다. 이때 인가된 전류는 트랜지스터(Mb)의 소스와 게이트 사이에 연결되어 있는 콘덴서(C)에 의해서 일정기간 유지되게 된다.

트랜지스터(Ma, Mc)의 게이트에는 n번째 선택신호선(Select[n])이 연결되어 있고, 트랜지스터(Mc)의 소스 측에는 데이터선(Data [m])이 연결되어 있으며. 트랜지스터(Md)의 게이트에는 발광신호선(Emission[n])이 연결되어 있다.

이와 같은 구조의 픽셀의 동작을 살펴보면, 도 5에 도시된 바와 같이 트랜지스터(Ma, Mc)의 게이트에 인가되는 선택신호(Select[n])가 로우(low)가 되어 트랜지스터(Ma, Mc)가 온 되면, 구동용 트랜지스터(Mb)는 다이오드 커넥션 상태가 되고 데이터 전류(Idata) 값에 해당되는 전압이 콘덴서(C)에 저장되게 된다. 선택신호(Select[n])가 하이(high)가 되어 트랜지스터(Ma, Mc)가 오프(off)되고, 발광신호 (Emission[n])가 로우(low)로 되어 트랜지스터(Md)가 온 되면, 전원이 공급되고 구동용 트랜지스터(Mb)로부터 콘덴서에 저장된 전압값에 대응하는 전류가 유기EL소자(OLED)로 흘러 발광이 이루어진다. 이때 유기EL 소자에 흐르는 전류는 다음의 수학식 2와 같다.

수학식 2

$$I_{DATA} = \frac{\beta}{2}(V_{GS} - V_{TH})^2 = I_{OLED}$$

여기서, IDATA는 데이터 전류, VGS는 트랜지스터(Mb)의 소스와 게이트 사이의 전압, VTH는 트랜지스터(Mb)의 문턱전압, IOLED는 유기EL 소자에 흐르는 전류, 는 상수 값을 나타낸다.

상기 수학식 2에서 나타낸 바와 같이 도 5에 도시한 픽셀회로에 의하면 유기EL 소자에 흐르는 전류 (IOLED)는 구동 트랜지스터(Mb)의 문턱전압(Vth) 및 이동도(mobility)가 불균일하더라도 데이터 전류 (IDATA)와 동일하므로 데이터 구동 회로부의 기입 전류원이 패널 전체를 통해 균일하다고 하면 균일한 디스플레이 특 성을 얻을 수 있게 된다.

그런데 상기와 같은 전류기입 방식의 픽셀회로에서는 미세 전류를 컨트롤 해야 하기 때문에 데이터선을 충전하는데 많은 시간이 필요하다는 문제점이 있다. 예를 들어, 데이터선 부하 커패시턴스가 30pF이라 가정할 경우 픽셀전류인 수십nA에서 수백 nA수준으로 데이터선의 부하를 충전하려면 수msec의 시간이 필요하다.

이는 수십 usec수준인 라인시간(line time)을 고려 해볼 때 충전시간이 충분하지 못하다는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 유기EL 표시장치의 데이터선 부하를 한 라인시간에 충분히 충전시킬 수 있는 유기 전계발광 표시장치 및 그의 구동방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 특징에 따른 유기 전계발광 표시장치는, 화상 신호를 나타내는 데이터 전류를 전달하는 다수의 데이터선과, 선택신호를 전달하기 위한 다수의 주사선 및 상기 다수의 데이터선과 상기 다수의 주사선에 의해 규정되는 다수의 픽셀에 각각 형성되는 다수의 픽셀회로를 구비한 유기 전계발광 표시 장치에 있어서, 상기 각각의 픽셀회로는, 각각의 게이트가 연결되고 제 1, 제 2 전원전압을 각각의 소오스로 공급받는 제 1, 제 2 트랜지스터와, 상기 제 2 트랜지스터의 드레인과 접지 사이에 연결되어 상기 제 2 트랜지스터에 흐르는 전류의 양에 따라 빛을 발광하는 유기 전계발광 소자와, 상기 제2 트랜지스터의 게이트와 소스간 전압을 일정기간 유지시켜주는 콘덴서와, 상기 주사선에 인 가되는 상기 선택신호에 응답하여 상기 데이터선에 인가되는 데이터 전류를 상기 제 1 트랜지스터의 드레인으로 스위칭하는 제 1 스위칭 소자와, 상기 제 1 트랜지스터의 드레인에 일측이 연결되고 타측이 제 1, 제 2 트랜지스터의 게이트과 연결되어 상기 제 1 트랜지스터의 다이오드 커넥션을 위한 제 2 스위칭 소자를 포함하여 구성된다.

바람직하게 상기 제 1 트랜지스터는 상기 제 1, 제 2 스위칭 소자를 통해 상기 제 1 트랜지스터의 드레인에 입력되는 상기 데이터 전류를 그에 대응하는 전압으로 변환한다.

그리고 상기 제 1 스위칭 소자는 상기 선택신호 주사선에 게이트가 연결되고, 소스(또는 드레인)에 상기 데이터선이 연결되며, 드레인(또는 소스)에 상기 제 1 트랜지스터의 드레인이 연결되는 제 3 트랜지스터이고, 상기 제 2 스위칭 소자는 상기 선택신호 주사선에 게이트가 연결되고, 소스(또는 드레인)에 상기 제 1 트랜지스터의 드레인이 연결되며, 드레인(또는 소스)에 상기 제 1 트랜지스터의 게이트가 연결되는 제 4 트랜지스터이며, 상기 콘덴서는 상기 제 2 트랜지스터의 게이트와 소스 사이에 연결된다.

바람직하게 상기 제 1 내지 제 4 트랜지스터는 단결정 실리콘 트랜지스터(MOS) 또는 박막 트랜지스터(TFT)로 구성된다.

바람직하게 상기 제2 스위칭 소자는 상기 선택신호 주사선에 게이트가 연결되고, 소스(또는 드레인)에 상기 데이터선이 연결되며, 드레인(또는 소스)에 상기 제1 트랜지스터의 게이트가 연결되는 트랜지스터이다.

그리고 상기 제1 내지 제4 트랜지스터는 동일 전도 타입이다.

바람직하게 상기 제1 내지 제 4트랜지스터는 동일한 전도타입 트랜지스터이다.

바람직하게 상기 제1, 제2 트랜지스터는 동일 전도 타입의 트랜지스터이며, 상기 제3, 제4 트랜지스터는 상기 제 1, 제 2 트랜지스터와 다른 전도 타입의 트랜지스터이다.

이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 특징에 따르면, 다수의 데이터선, 상기 다수의 데이터선에 교차하는 다수의 주사선, 상기 다수의 데이터선과 다수의 주사선에 의해 둘러싸이는 영역에 형성되며 각각 유기 전계발광 소자와 유기 전계발광 소자에 전류를 공급하는 트랜지스터를 가지는 행렬 형태의 다수의 픽셀을 포함하는 유기 전계발광 표시 장치의 구동 방법에 있어서, 화상 신호를 나타내는 데이터 전류를 상기 다수의 데이터선에 인가하는 제 1 단계, 상기 픽셀의 행을 선택하기 위한 선택신호를 상기 다수의 주사선에 순차적으로 인가하는 제 2 단계, 상기 선택신호에 응답하여 상기 데이터선에 인가된 데이터 전류를 스위칭한 후, 인가된 데이터 전류를 상기 제 1 박막 트랜지스터에 공급하는 제 3 단계, 상기 인가된 데이터 전류대비 제 1 트랜지스터에 공급되는 제 1 전원전압과 제 2 트랜지스터에 공급되는 제 2 전원전압 차에 비례하여 감소된 전류를 상기 제 2 트랜지스터에서 상기 유기 전계 발광 표시소자로 공급하는 제 4 단계를 포함하여 이루어진다.

바람직하게 상기 인가된 데이터 전류대비 상기 제 1 트랜지스터의 소스에 연 결되는 접지전압(ground)과 상기 제 2 트랜지스터의 소스에 연결되는 기준전압(Vref)차에 비례하여 감소된 전류를 상기 제 2 트랜지스터에서 상기 유기 전계 발광 표시소자로 공급하는 단계를 포함하여 이루어진다.

발명의 구성 및 작용

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 유기 전계발광 표시장치 및 그의 구동 방법을 상세히 설명한다.

도 6은 본 발명에 따른 유기EL 표시장치를 나타내는 도면이다.

도 6에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기EL 표시장치는 유기EL 표시장치 패널(10), 데이터 드라이버(30), 주사 드라이버(20)를 포함하여 구성된다.

여기서 유기EL 표시장치 패널(10)은 화상신호를 나타내는 데이터 전압을 전달하는 다수의 데이터선(D1, D2, D3, ..., Dy), 선택신호를 전달하기 위한 다수의 주사선(S1, S2, S3, ...,Sz) 및 상기 다수의 데이터선(D1, D2, D3, ..., Dy)과 다수의 주사선(S1, S2, S3, ...,Sz)에 의해 둘러싸이는 다수의 픽셀에 각각 형성되는 픽셀회로(11)를 포함한다.

그리고 데이터 드라이버(30)는 상기 다수의 데이터선(D1, D2, D3, ..., Dy)에 화상신호를 나타내는 데이터 전류를 인가하고, 주사 드라이버(20)는 상기 다수의 주사선(S1, S2, S3, ...,Sz)에 선택신호를 순차적으로 인가한다.

도 7은 본 발명의 픽셀회로를 나타내는 도면이다.

도 7에 도시한 바와 같이, 본 발명의 따른 픽셀회로(11)는 유기EL 소자(OLED), 제 1, 제 2 박막 트랜지스터(M1, M2), 제 1, 제 2 스위치(S1, S2) 및 콘덴서(C)를 포함한다.

유기EL 소자(OLED)는 전류구동용의 제 2 트랜지스터(M2)의 드레인에 연결되며 인가되는 전류의 양에 대응하는 빛을 발광한다.

여기서 제 1 트랜지스터(M1)는 제 1 전원전압(VDD1)에 소스가 연결되고, 제 1 스위치(S1)의 제 2 단자에 드레인이 연결되고, 전류구동용의 제 2 트랜지스터(M2)의 게이트에 게이트가 연결되며 상기 데이터 전류를 그에 대응하는 전압으로 변환해준다.

전류구동용 제 2 트랜지스터(M2)는 전원전압(VDD2)에 소스가 연결되며 게이트와 소스 사이에 인가된 전압에 대응하는 전류를 유기EL 소자에 인가한다.

그리고 콘덴서(C)는 제 2 전원전압(VDD2)과 전류구동용 제 2 트랜지스터(M2)의 게이트 사이에 연결되어 상기 전류구동용 제 2 트랜지스터(M2)의 게이트-소스간 전압을 일정기간 유지한다.

스위치(S1)의 제 1 단자는 데이터선에 연결되고 제 2 단자는 제 1 트랜지스터(M1)의 드레인에 연결되며, 주사선으로부터 인가되는 선택신호(Select[n])에 응답하여 스위칭한다.

제 2 스위치(S2)는 제1단자가 제 1 트랜지스터(M1)의 드레인에 연결되고 제2단자가 제 1 트랜지스터(M1)의 게이트에 연결되어 제 1 트랜지스터(M1)를 다이오드 커넥션 시키며 제 1 스위치(S1)와 제 2 스위치(S2)에 의해 데이터선에 인가되는 데이터 전류를 트랜지스터(M1)로 전달한다.

도7에 도시한 픽셀 회로에 따르면, 전류공급용 제 1 트랜지스터(M1) 및 제 2 트랜지스터(M2)를 PMOS형 박막 트랜지스터로 구성하였으나, 후술하는 바와 같이 NMOS형 박막 트랜지스터로 구성할 수도 있다.

다음에는 도7에 도시한 본 발명의 픽셀회로의 동작을 설명한다.

제 1 스위치(S1)와 제 2 스위치(S2)에 인가되는 선택신호(Select[n])에 의해 제 1 스위치(S1)와 제 2 스위치(S2)가 온 되면, 제 1 트랜지스터(M1)는 다이오드 커넥션 상태가 되며, 데이터선에 인가된 데이터 전류(IDATA)가 제 1 트랜지스터(M1)에 흐르게 된다. 이때 인가된 데이터 전류(IDATA)에 따라 제 1 트랜지스터(M1)의 소스와 게이트 사이의 전압값이 달라진다. 이때, 상기 전압값은 다음의 수학식 3과 같다.

수학식 3

$$I_{DATA}=\frac{\beta}{2}(V_{GS1}-V_{TH1})^2$$

$$V_{GS1}=V_{DD1}-V_{G1}=\sqrt{\frac{2I_{DATA}}{\beta}}+V_{TH1}$$

여기서, IDATA는 인가된 데이터 전류, VDD1는 제 1 트랜지스터(M1)의 공급전압, VGS는 제 1 트랜지스터(M1)의 소스와 게이트 사이의 전압, VG1는 제 1 트랜지스터(M1)의 게이트 전압, VTH1는 제 1 트랜지스터(M1)의 문턱전압, 는 상수 값을 나타낸다.

상기의 경우 전류 구동용 제 2 트랜지스터(M2)의 소스와 게이트 사이의 전압에 대응하는 전류가 유기EL 소자(OLED)로 흘러 발광이 이루어진다.

이때, 본 발명의 실시예에 따라 유기EL 소자에 흐르는 전류는 다음의 수학식 4와 같다.

수학식 4

$$I_{OLED}=\frac{\beta}{2}(V_{GS2}-V_{TH2})^2=\frac{\beta}{2}(V_{DD2}-V_{G2}-V_{TH2})^2$$

여기서, IOLED는 유기EL 소자에 흐르는 전류, VGS2는 전류 구동용의 제 2 트랜지스터(M2)의 소스와 게이트 사이의 전압, VG2는 제 2 트랜지스터(M2)의 게이트 전압, VTH2는 전류 구동용 제 2 트랜지스터(M2)의 문턱전압, 는 상수 값을 나타낸다.

상기 수학식 3과 수학식 4에서 데이터전류와 유기EL 소자에 흐르는 전류와의 관계에 대하여 알아보면 수학식 5와 같다.

수학식 5

$$I_{OLED} = \frac{\beta}{2}\left(V_{DD2} - V_{DD1} + \sqrt{\frac{2I_{DATA}}{\beta}} + V_{TH1} - V_{TH2}\right)^2$$

여기서, IOLED는 유기EL 소자에 흐르는 전류, IDATA는 인가된 데이터 전류, VDD2는 전류 구동용 제 2 트랜지스터(M2)의 공급전압, VDD1는 제 1 트랜지스터(M1)의 공급전압, VTH1는 제 1 트랜지스터(M1)의 문턱전압, VTH2는 전류 구동용 제 2 트랜지스터(M2)의 문턱전압, IDATA는 인가된 데이터 전류, 는 상수 값을 나타낸다.

이때 제 1 트랜지스터(M1)와 제 2 트랜지스터(M2)의 문턱전압이 같다면 즉, 라면, 유기EL 소자에 흐르는 전류는 제 1 트랜지스터(M1)의 공급전압과 제 2 트랜지스터(M2)의 공급전압의 차와 데이터전류로서 조절할 수가 있다.

이와 같은 본 발명 실시예에 따르면, 제 1 트랜지스터(M1)와 제 2 트랜지스터(M2)가 거의 동일한 공정조건에서 제조되기 때문에 두 트랜지스터(M1,M2)의 문턱전압 사이에는 문턱전압의 편차가 거의 없기 때문에 문턱전압이 같게 된다.

즉, 본 발명에 따르면 제 1 트랜지스터(M1)의 공급전압과 제 2 트랜지스터(M2)의 공급전압의 차에 따라 큰 데이터 전류로서 유기EL 소자에 흐르는 미세전류를 조절할 수 있으므로 한 라인시간동안 데이터선의 충전시간을 확보할 수 있다.

도8은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 EL 표시장치의 픽셀회로를 나타내는 도면이다.

도 8에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 픽셀회로는 도 7에 도시한 픽셀회로와 마찬가지로 제 1 트랜지스터(M1)와 전류공급용의 제 2 트랜지스터(M2)를 PMOS 트랜지스터로 구성하였으며, 도 7의 제 1, 제 2 스위치(S1, S2)를 각각 PMOS형 제 3, 제 4 트랜지스터(M3, M4)로 구성하였다.

도 9는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기 EL 표시장치의 픽셀회로를 나타내는 도면이다.

도 9에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 픽셀회로는 도 8에 도시한 픽셀회로와 거의 동일한 구성을 가지나, 제 4 트랜지스터(M4)의 소스가 데 이터선(data[m])에 연결되어있다는 점이 다르다.

상기 도 8에서처럼 제 4 트랜지스터(M4)의 소스가 제 1 트랜지스터(M1)의 드레인에 연결되어 있는 경우에는 제 4 트랜지스터(M4) 오프시 제 1 트랜지스터(M1)의 드레인의 전압에 의해 전류구동용 제 2 트랜지스터(M2)의 게이트 전압이 영향을 받을 수가 있다.

그러나 상기 도 9에서처럼 제 4 트랜지스터(M4)의 소스를 데이터선(data[m])에 연결함으로써 전술한 영향을 줄일 수 있다는 장점이 있다.

도 10은 도 8 및 도9에 도시한 픽셀회로를 구동하기 위한 타이밍도이다.

도 10을 참조하면, 최초 선택신호(Select[n])에 의해 해당 픽셀을 선택하고, 이어서 데이터신호(Data[m])를 인가함에 따라 해당 픽셀을 발광시킨다. 즉, 도 10에 도시한 구동 방법에 따르면 선택신호, 데이터 신호의 순서로 각 트랜지스터에 신호가 인가된다.

구체적으로, 선택신호(Select[n])를 제 3 트랜지스터(M3)와 제 4 트랜지스터(M4)의 게이트에 인가하여 해당 픽셀을

활성화시키며, 제 1 트랜지스터(M1)를 다이오드 커넥션(diode connection) 시킨다. 그리고 나서, 활성화된 제 3 트랜지스터(M3)의 소스에 데이터신호(Data[m])를 인가하여 제 1 트랜지스터(M1)에 데이터전류를 공급하게 된다. 이때 전술한 수학식 4와 같은 전류를 전류구동용의 제 2 트랜지스터(M2)가 유기EL 소자(OLED)로 공급하게 된다.

도 11은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기 EL 표시장치의 픽셀회로를 나타내는 도면이다.

본 발명의 제 3 실시예에 따른 픽셀회로는 도 8에 도시한 픽셀회로와 거의 동일한 구성을 가지나, 제 3 트랜지스터(M3)와 제 4 트랜지스터(M4)가 NMOS형 트랜지스터로 구성된다는 점이 다르다.

도 12는 발명의 제 4 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치의 픽셀회로를 나타내는 도면이다.

본 발명의 제 4 실시예에 따른 픽셀회로는 도 9에 도시한 픽셀회로와 거의 동일한 구성을 가지나, 제 3 트랜지스터(M3)와 제 4 트랜지스터(M4)가 NMOS형 트랜지스터로 구성된다는 점이 다르다.

도 13은 도 11 및 도 12에 도시한 픽셀회로를 구동하기 위한 타이밍도로써, 상기 구동 타이밍도는 도 10의 타이밍도에서 선택신호(Select[n])가 반전(Inverting)된 형태로서 동작은 상기 도 10의 경우와 동일하다.

도 14는 본 발명의 제 5 실시예에 따른 유기 EL 표시장치의 픽셀회로를 나타내는 도면이다.

본 발명의 제 5 실시예에 따른 픽셀회로는 도 8에 도시한 픽셀회로와는 달리 모든 트랜지스터 즉 제 5 내지 제 8 트랜지스터(M5, M6, M7, M8)가 NMOS형 트랜지스터로 이루어져 있으며, 도 8에 도시한 회로와 완전히 대칭구조를 이루어 제 7 트랜지스터(M7)의 소스는 접지(ground)에 연결되어 있고 제 8 트랜지스터(M8)의 소스는 기준전압(Vref)에 연결되어 있다.

도 15는 발명의 제 6 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치의 픽셀회로를 나타내는 도면이다.

본 발명의 제 6 실시예에 따른 픽셀회로는 도 14에 도시한 픽셀회로와 거의 동일한 구성을 가지나, 제 6 트랜지스터(M6)의 소스가 데이터선(data[m])에 연결된다는 점이 다르다.

상기 도 15 픽셀회로의 장점은 상기 도 9에서 기술한 내용과 동일하다.

도 16은 도 14 및 도 15에 도시한 픽셀회로를 구동하기 위한 타이밍도이다. 상기 타이밍도는 상기 도13의 타이밍도와 동일하다.

도 17은 본 발명의 제 7 실시예에 따른 유기 EL 표시장치의 픽셀회로를 나타내는 도면이다.

본 발명의 제 7 실시예에 따른 픽셀회로는 도 14에 도시한 픽셀회로와 거의 동일한 구성을 가지나, 제 5 트랜지스터(M5)와 제 6 트랜지스터(M6)가 PMOS형 트랜지스터로 구성된다는 점이 다르다.

도 18은 발명의 제 8 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치의 픽셀회로를 나타내는 도면이다.

본 발명의 제 8 실시예에 따른 픽셀회로는 도 13에 도시한 픽셀회로와 거의 동일한 구성을 가지나, 제 5 트랜지스터(M5)와 제 6 트랜지스터(M6)가 PMOS형 트랜지스터로 구성된다는 점이 다르다.

도 19는 도 17 및 도 18에 도시한 픽셀회로를 구동하기 위한 타이밍도이다. 상기 타이밍도는 상기 도 10의 타이밍도와 동일하다.

상기 도 14에서 도 19에 도시한 픽셀회로의 동작 설명 및 타이밍도의 설명은 도 8부터 도 13에서 이미 설명한 내용으로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통 상의 지식을 가진 자가 용이하게 알 수 있는 내용이므로 이하에서는 중복되는 설명을 생략한다.

이상에서는 본 발명의 실시예에 대하여 설명하였으나, 본 발명은 상기한 실시예에만 한정되는 것은 아니며 그 외의 다양한 변경이나 변형이 가능하다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면 데이터 전류를 유기 EL 소자로 흐르는 전류보다 크게 인가하여 한 라인시간동안 충분히 데이터선을 충전할 수 있도록 하여 대면적, 고해상도의 능동 매트릭스 전류기입 방식의 유기 EL 표시장치를 구현할 수 있는 장점이 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.
화상 신호를 나타내는 데이터 전류를 전달하는 다수의 데이터선과, 선택신호를 전달하기 위한 다수의 주사선 및 상기 다수의 데이터선과 상기 다수의 주사선에 의해 규정되는 다수의 픽셀에 각각 형성되는 다수의 픽셀회로를 구비한 유기 전계발광 표시 장치에 있어서,

상기 각각의 픽셀회로는,

각각의 게이트가 연결되고 제 1, 제 2 전원전압을 각각의 소오스로 공급받는 제 1, 제 2 트랜지스터와;

상기 제 2 트랜지스터의 드레인과 접지 사이에 연결되어 상기 제 2 트랜지스터에 흐르는 전류의 양에 따라 빛을 발광하는 유기 전계발광 소자와;

상기 제2 트랜지스터의 게이트와 소스간 전압을 일정기간 유지시켜주는 콘덴서와;

상기 주사선에 인가되는 상기 선택신호에 응답하여 상기 데이터선에 인가되는 데이터 전류를 상기 제 1 트랜지스터의 드레인으로 스위칭하는 제 1 스위칭 소자와;

상기 제 1 트랜지스터의 드레인에 일측이 연결되고 타측이 제 1, 제 2 트랜지스터의 게이트과 연결되어 상기 제 1 트랜지스터의 다이오드 커넥션을 위한 제 2 스위칭 소자를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치.

청구항 2.
제 1 항에 있어서, 상기 제 1 트랜지스터는 상기 제 1, 제 2 스위칭 소자를 통해 상기 제 1 트랜지스터의 드레인에 입력되는 상기 데이터 전류를 그에 대응하는 전압으로 변환하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치.

청구항 3.
제 1 항에 있어서,

상기 제 1 스위칭 소자는 상기 선택신호 주사선에 게이트가 연결되고, 소스(또는 드레인)에 상기 데이터선이 연결되며, 드레인(또는 소스)에 상기 제1 트랜지스터의 드레인이 연결되는 제 3 트랜지스터이고,

상기 제 2 스위칭 소자는 상기 선택신호 주사선에 게이트가 연결되고, 소스(또는 드레인)에 상기 제 1 트랜지스터의 드레인이 연결되며, 드레인(또는 소스)에 상기 제1 트랜지스터의 게이트가 연결되는 제 4 트랜지스터이며,

상기 콘덴서는 상기 제 2 트랜지스터의 게이트와 소스 사이에 연결되는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치.

청구항 4.
제 3 항에 있어서,

상기 제 1 내지 제 4 트랜지스터는 단결정 실리콘 트랜지스터(MOS) 또는 박막 트랜지스터(TFT)로 구성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치.

청구항 5.
제 1 항에 있어서,

상기 제 2 스위칭 소자는 상기 선택신호 주사선에 게이트가 연결되고, 소스(또는 드레인)에 상기 데이터선이 연결되며, 드레인(또는 소스)에 상기 제 1 트랜지스터의 게이트가 연결되는 트랜지스터인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

청구항 6.

제 3 항에 있어서,

상기 제 1 내지 제 4 트랜지스터는 동일 전도 타입인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

청구항 7.
제 3 항에 있어서,

상기 제 1, 제 2 트랜지스터는 동일 전도 타입의 트랜지스터이며, 상기 제 3, 제 4 트랜지스터는 상기 제 1, 제 2 트랜지스터와 다른 전도 타입의 트랜지스터인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

청구항 8.
다수의 데이터선, 상기 다수의 데이터선에 교차하는 다수의 주사선, 상기 다수의 데이터선과 다수의 주사선에 의해 둘러싸이는 영역에 형성되며 각각 유기 전계발광 소자와 유기 전계발광 소자에 전류를 공급하는 트랜지스터를 가지는 행렬 형태의 다수의 픽셀을 포함하는 유기 전계발광 표시 장치의 구동 방법에 있어서,

화상 신호를 나타내는 데이터 전류를 상기 다수의 데이터선에 인가하는 제1 단계;

상기 픽셀의 행을 선택하기 위한 선택신호를 상기 다수의 주사선에 순차적으 로 인가하는 제2 단계;

상기 선택신호에 응답하여 상기 데이터선에 인가된 데이터 전류를 스위칭한 후, 인가된 데이터 전류를 상기 제1 박막 트랜지스터에 공급하는 제3 단계;

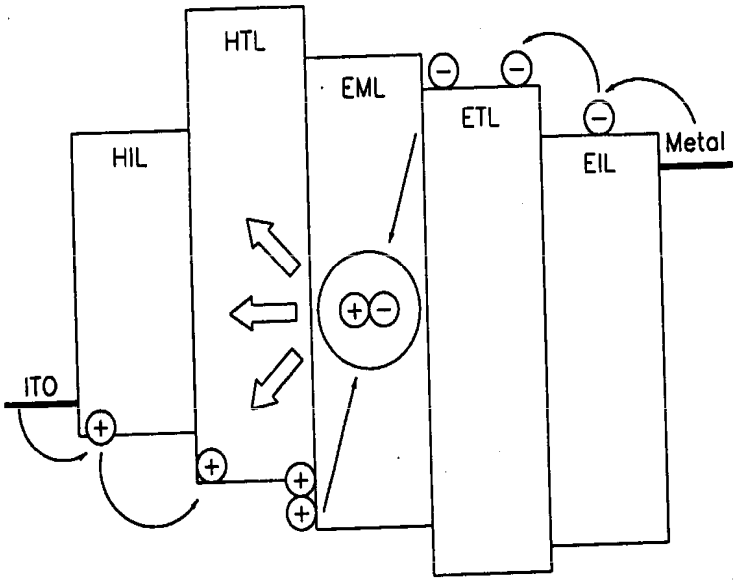
상기 인가된 데이터 전류대비 제1 트랜지스터에 공급되는 제 1 전원전압과 제 2 트랜지스터에 공급되는 제 2 전원전압 차에 비례하여 감소된 전류를 상기 제 2 트랜지스터에서 상기 유기 전계 발광 표시소자로 공급하는 제 4 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치의 구동방법.

청구항 9.
제 8 항에 있어서,

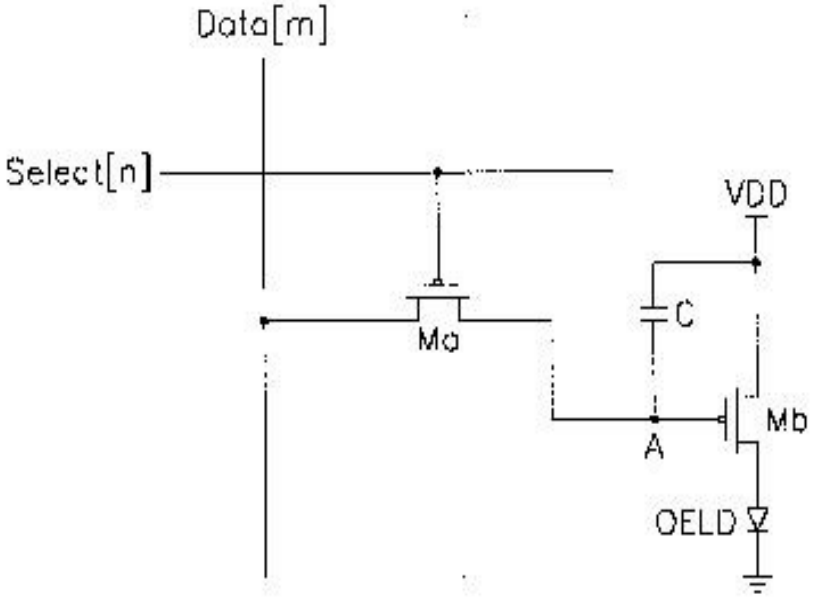
상기 인가된 데이터 전류대비 상기 제 1 트랜지스터의 소스에 연결되는 접지전압(ground)과 상기 제 2 트랜지스터의 소스에 연결되는 기준전압(Vref)차에 비례하여 감소된 전류를 상기 제 2 트랜지스터에서 상기 유기 전계 발광 표시소자로 공급하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치의 구동방법.

도면

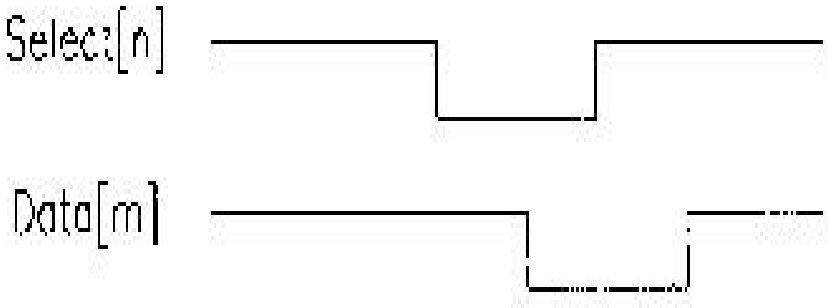
도면1


HTL
EML
ETL
EIL
Metal
HIL
ITO

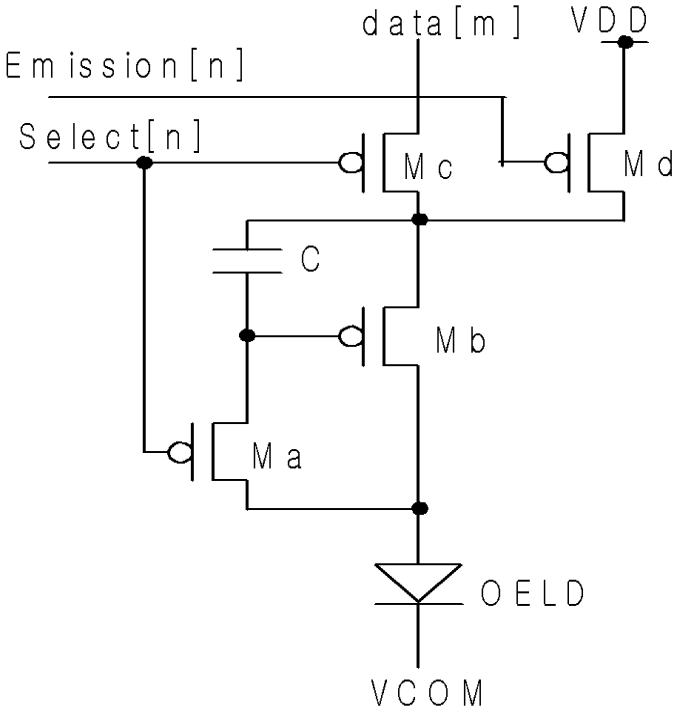
도면2


Data[m]
Select[n]
VDD
C
Ma
Mb
A
OELD

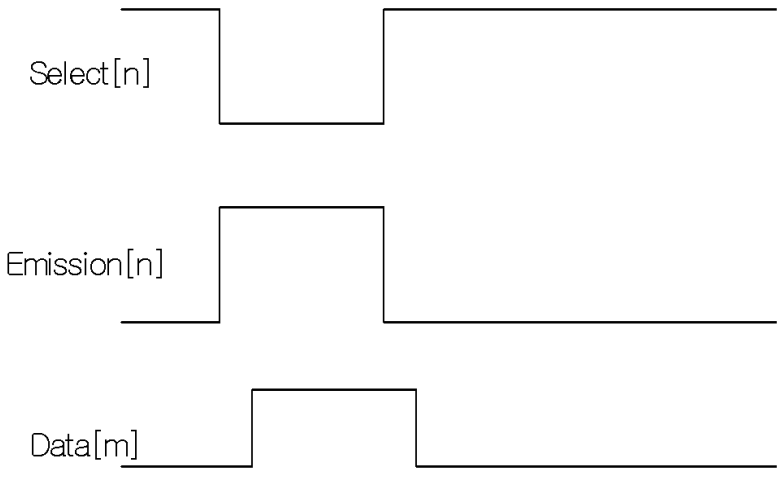
도면3


Select[n]
Data[m]

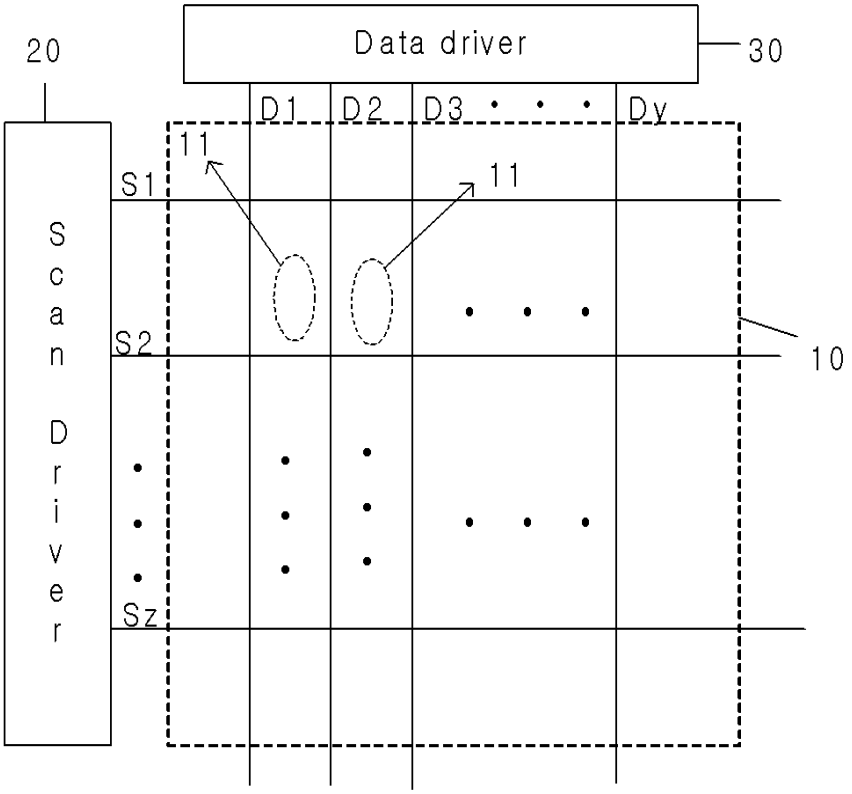
도면4


data[m]
VDD
Emission[n]
Select[n]
Mc
Md
C
Mb
Ma
OELD
VCOM

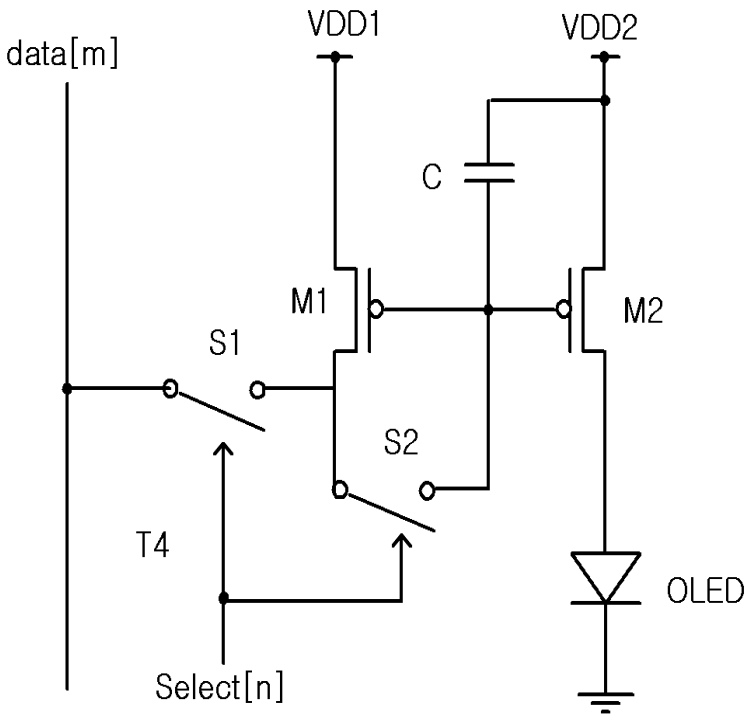
도면5


Select[n]
Emission[n]
Data[m]

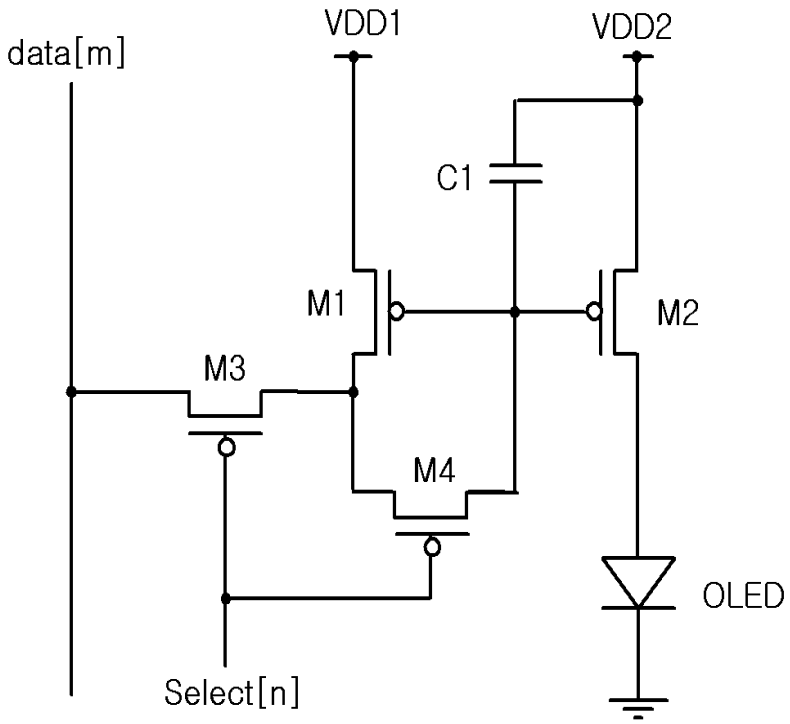
도면6


Data driver
30
20
D1
D2
D3
Dy
11
11
S1
S2
Sz
Scan Driver
10

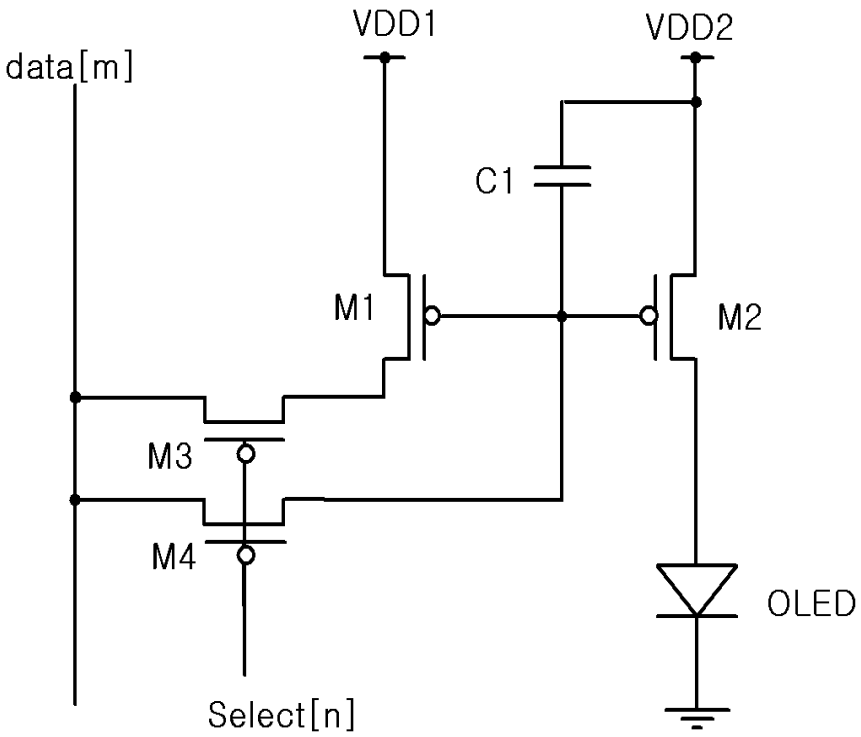
도면7


VDD1
VDD2
data[m]
C
M1
M2
S1
S2
T4
OLED
Select[n]

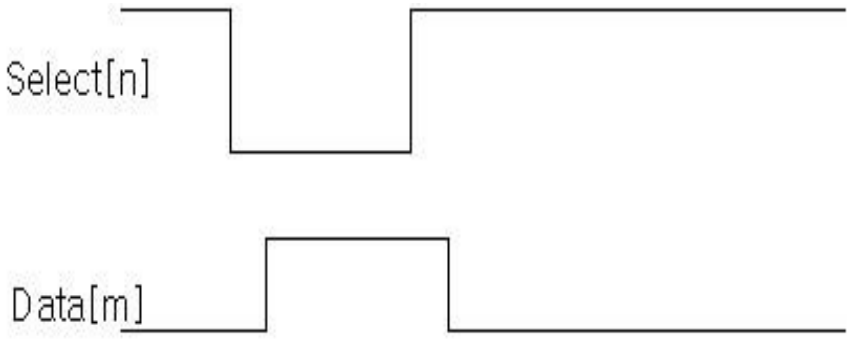
도면8


VDD1
VDD2
data[m]
C1
M1
M2
M3
M4
OLED
Select[n]

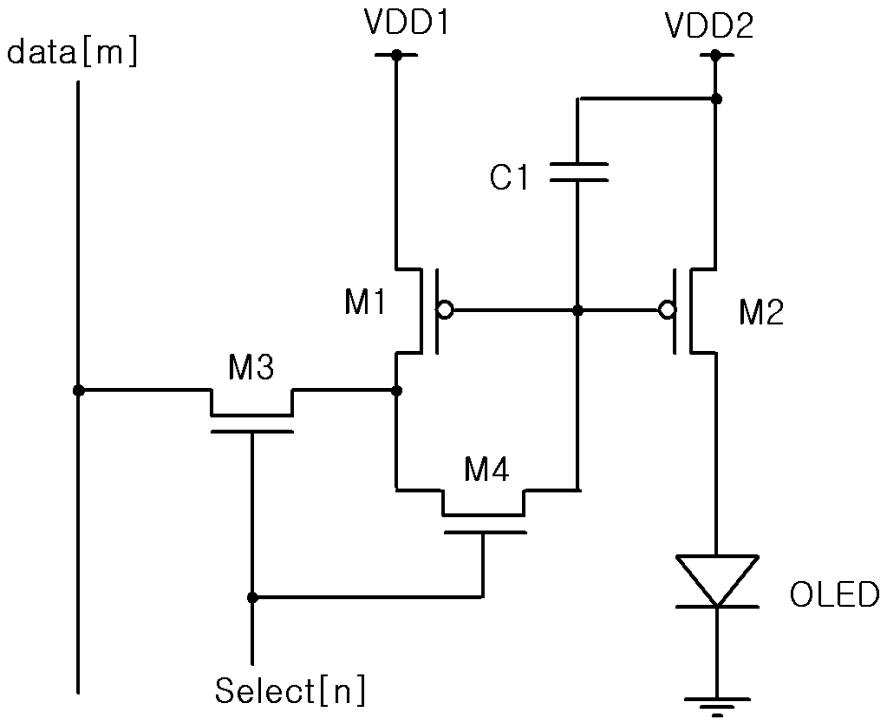
도면9


VDD1
VDD2
data[m]
C1
M1
M2
M3
M4
OLED
Select[n]

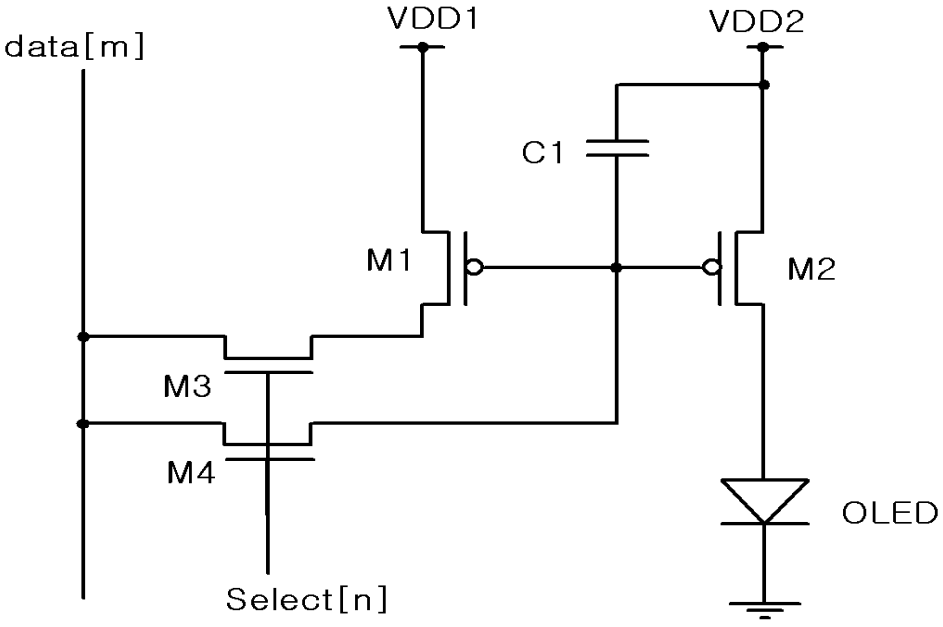
도면10



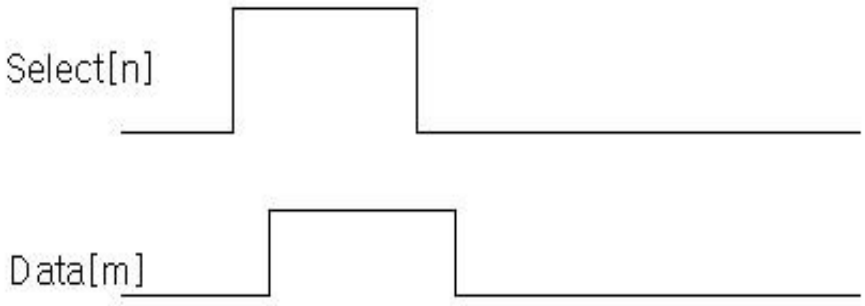
도면11



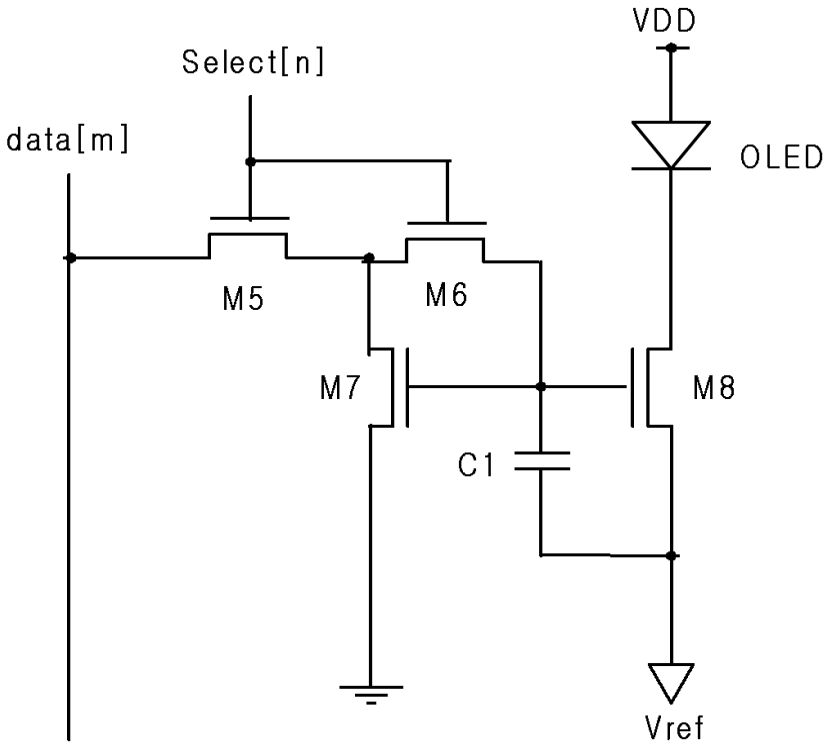
도면12



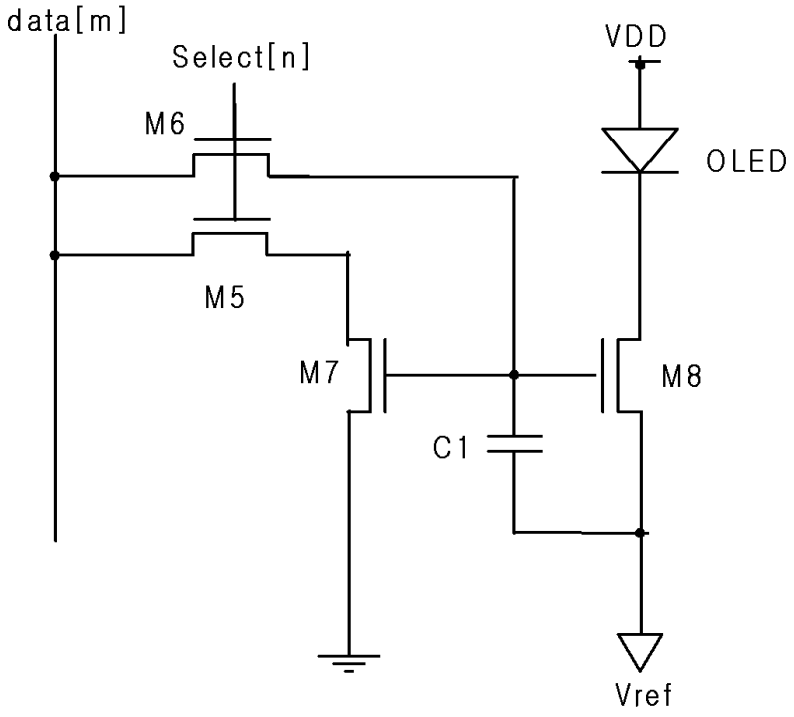
도면13



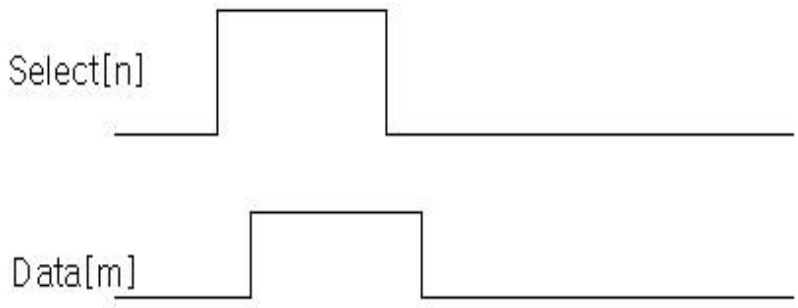
도면14



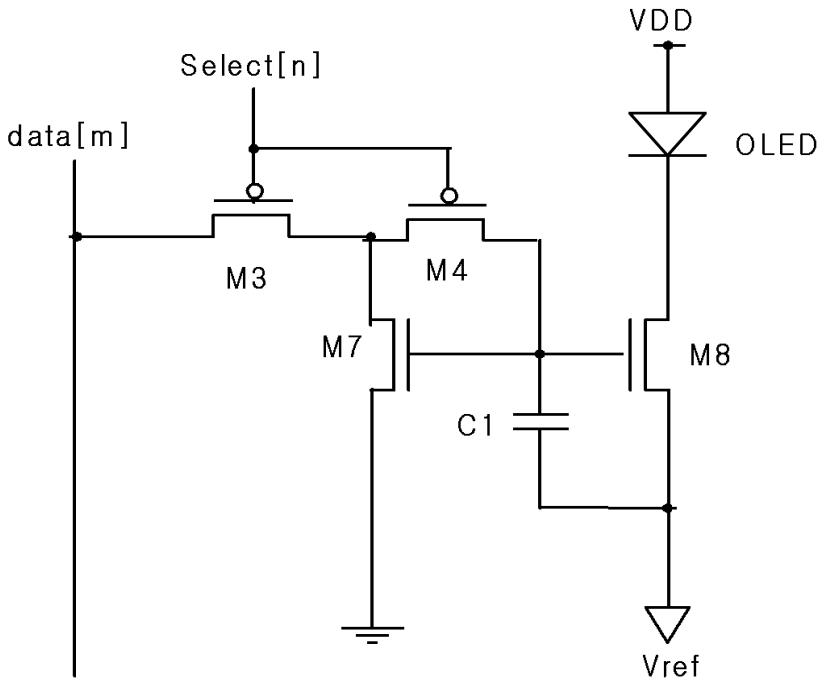
도면15



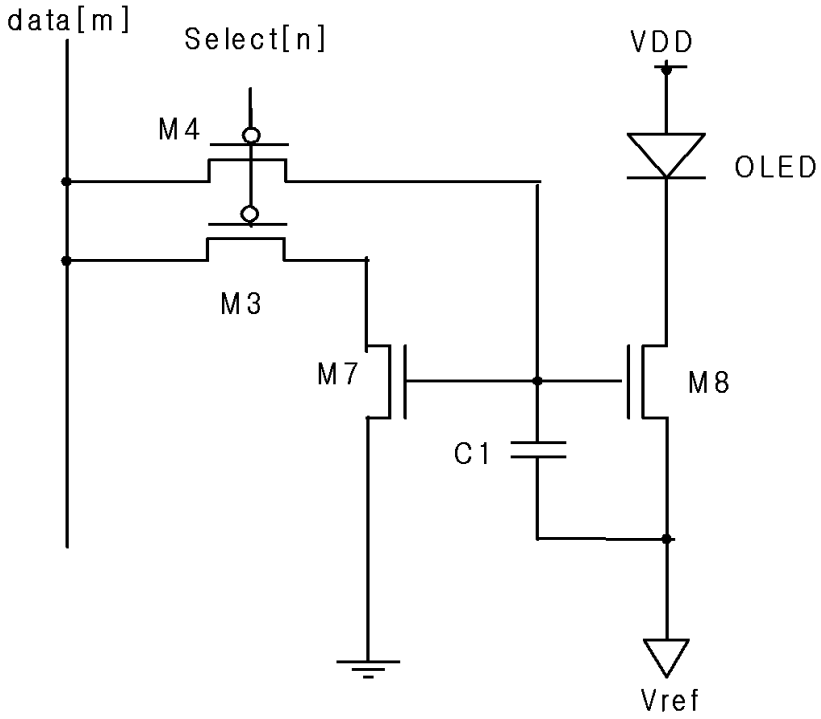
도면16



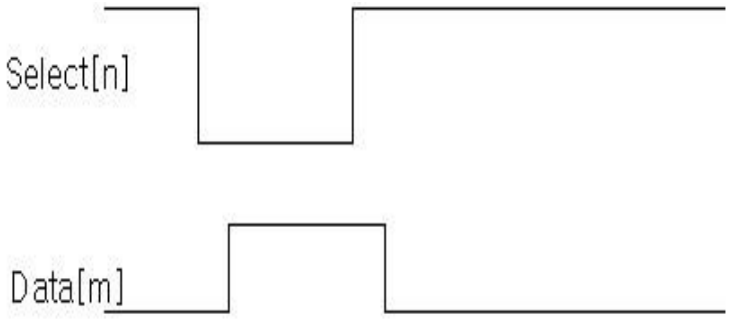
도면17



도면18



도면19



专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020030095135A	公开(公告)日	2003-12-18
申请号	KR1020020032673	申请日	2002-06-11
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	KWON OH KYOUNG 권오경		
发明人	권오경		
IPC分类号	G09G3/30		
CPC分类号	F28D7/0041 F28D2020/006		
代理人(译)	您是我的专利和法律公司		
其他公开文献	KR100441530B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

电致发光显示装置及其驱动方法技术领域本发明涉及一种电致发光（EL）显示装置及其驱动方法，尤其涉及一种薄膜晶体管（TFT）以及一种驱动它的方法。在本发明的有机电致发光显示装置中，每个像素电路包括连接到各个栅极的第一和第二晶体管，并向各个源提供第一和第二电源电压，和，并连接到有机发光，根据电流流过第二晶体管，维持所述第一栅极和一段第二晶体管的时间的源极电压量发光元件接地电容器之间，施加到扫描线第一开关元件，用于响应于选择信号将施加到数据线的数据电流切换到第一晶体管的漏极，以及第二开关元件，连接到第一晶体管的漏极的一端，并且第二开关元件连接到第一晶体管的栅极，用于第一晶体管的二极管连接。 7 指数方面 有机电致发光