



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. G09G 3/30 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년12월05일 10-0653846 2006년11월28일
--------------------------------------	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2005-0030050 2005년04월11일 2005년04월11일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2006-0107699 2006년10월16일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(73) 특허권자 실리콘 디스플레이 (주)
 서울특별시 동대문구 회기1동 경희대학교 창업보육센터 131호

(72) 발명자 장 진
 서울 서초구 잠원동 65-32 신반포7차아파트 302-908

 최재원
 서울 동대문구 회기동 1 경희대학교

(74) 대리인 김인한
 김희곤

심사관 : 천대식

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 유기 발광 다이오드의 구동 회로 및 구동 방법

(57) 요약

본 발명은 유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode : OLED)에 사용하는 구동 회로 및 그를 이용한 구동 방법에 관한 것으로서, 특히 능동 소자로 박막 트랜지스터(TFT)를 사용하는 유기 발광 다이오드의 구동 회로 및 그를 이용하는 유기 발광 다이오드 구동 방법에 관한 것이다.

본 발명의 유기 발광 다이오드의 구동 회로를 이루는 구성수단은, 복수의 주사선들에 순차적으로 선택 또는 비선택 신호를 인가하는 주사선 구동회로, 복수의 데이터선들에 화상 정보에 해당하는 전압을 인가하는 데이터선 구동회로와, 상기 복수의 주사선들과 상기 복수의 데이터선들이 교차하는 지점에 배치되는 각각의 화소 회로들을 포함하는 유기 발광 다이오드의 구동회로에 있어서, 상기 화소 회로는, 게이트단에 (N-1)번째 주사선(X_{N-1})이 연결되고 드레인단에 전원공급 전압(V_{DD})이 연결되는 제1 트랜지스터와, 상기 제1 트랜지스터의 소스단에 드레인단이 연결되고, N번째 주사선(X_N)에 게이트단이 연결되는 제2 트랜지스터와, 상기 제2 트랜지스터의 소스단에 드레인단이 연결되고 상기 제1 트랜지스터의 소스단과 제2 트랜지스터의 드레인단에 게이트단이 연결되는 제3 트랜지스터와, 상기 N번째 주사선(X_N)에 게이트단이 연결되고 M번째 데이터선(Y_M)에 드레인단이 연결되며 소스단이 상기 제3 트랜지스터의 소스단에 연결되는 제4 트랜지스터와, 상기 제3 및 제4 트랜지스터의 소스단에 드레인단이 연결되고 (N+1)번째 주사선(X_{N+1})에 게이트단이 연결되는 제5 트랜지스터와, 상기 전원공급 전압(V_{DD})에 드레인단이 연결되고, 게이트단이 상기 제1 트랜지스터의 소스단, 상기 제2 트랜지스터의 드레인단 및 상기 제3 트랜지스터의 게이트단에 연결되며, 소스단이 상기 제5 트랜지스터의 소스단에 연결되는 제6

트랜지스터와, 상기 제6 트랜지스터의 드레인단과 전원공급 전압(V_{DD})에 일단이 연결되고 상기 제1 트랜지스터의 소스단, 상기 제2 트랜지스터의 드레인단, 상기 제3 트랜지스터의 게이트단 및 상기 제6 트랜지스터의 게이트단에 타단이 연결되는 커패시터(C_{ST}), 상기 제5 및 제6 트랜지스터의 소스단에 애노드단이 연결되는 유기 발광 다이오드를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

대표도

도 3a

특허청구의 범위

청구항 1.

복수의 주사선들에 순차적으로 선택 또는 비선택 신호를 인가하는 주사선 구동회로, 복수의 데이터선들에 화상 정보에 해당하는 전압을 인가하는 데이터선 구동회로와, 상기 복수의 주사선들과 상기 복수의 데이터선들이 교차하는 지점에 배치되는 각각의 화소 회로들을 포함하는 유기 발광 다이오드의 구동회로에 있어서,

상기 화소 회로는,

게이트단에 (N-1)번째 주사선(X_{N-1})이 연결되고 드레인단에 전원공급 전압(V_{DD})이 연결되는 제1 트랜지스터와;

상기 제1 트랜지스터의 소스단에 드레인단이 연결되고, N번째 주사선(X_N)에 게이트단이 연결되는 제2 트랜지스터와;

상기 제2 트랜지스터의 소스단에 드레인단이 연결되고 상기 제1 트랜지스터의 소스단과 제2 트랜지스터의 드레인단에 게이트단이 연결되는 제3 트랜지스터와;

상기 N번째 주사선(X_N)에 게이트단이 연결되고 데이터선(Y_M)에 드레인단이 연결되며 소스단이 상기 제3 트랜지스터의 소스단에 연결되는 제4 트랜지스터와;

상기 제3 및 제4 트랜지스터의 소스단에 드레인단이 연결되고 (N+1)번째 주사선(X_{N+1})에 게이트단이 연결되는 제5 트랜지스터와;

상기 전원공급 전압(V_{DD})에 드레인단이 연결되고, 게이트단이 상기 제1 트랜지스터의 소스단, 상기 제2 트랜지스터의 드레인단 및 상기 제3 트랜지스터의 게이트단에 연결되며, 소스단이 상기 제5 트랜지스터의 소스단에 연결되는 제6 트랜지스터와;

상기 제6 트랜지스터의 드레인단과 전원공급 전압(V_{DD})에 일단이 연결되고 상기 제1 트랜지스터의 소스단, 상기 제2 트랜지스터의 드레인단, 상기 제3 트랜지스터의 게이트단 및 상기 제6 트랜지스터의 게이트단에 타단이 연결되는 커패시터(C_{ST});

상기 제5 및 제6 트랜지스터의 소스단에 애노드단이 연결되는 유기 발광 다이오드를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드의 구동 회로.

청구항 2.

청구항 1에 있어서,

상기 (N-1)번째 주사선, N번째 주사선 및 (N+1)번째 주사선은 순차적으로 선택되며, 상기 (N-1)번째 주사선은 전단 화소회로의 신호이며, 상기 (N+1)번째 주사선은 후단 화소회로의 신호인 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드의 구동 회로.

청구항 3.

복수의 주사선들에 순차적으로 선택 또는 비선택 신호를 인가하는 주사선 구동회로, 복수의 데이터선들에 화상 정보에 해당하는 전압을 인가하는 데이터선 구동회로와, 상기 복수의 주사선들과 상기 복수의 데이터선들이 교차하는 지점에 배치되는 각각의 화소 회로들을 포함하는 유기 발광 다이오드의 구동회로를 이용하여 유기 발광 다이오드를 구동하는 방법에 있어서,

(N-1)번째 주사선(X_{N-1})을 선택하여 제1 트랜지스터만을 턴온(Turn-On)시킴으로써, 전원공급 전압(V_{DD})으로부터 공급되는 전류에 의해 제3 및 제6 트랜지스터의 게이트단에 프리차징(precharging) 전압($V_{precharging}$)을 충전시키는 단계와;

상기 (N-1)번째 주사선(X_{N-1})을 비선택하고 N번째 주사선(X_N)을 선택하여 제2 및 제4 트랜지스터만을 턴온(Turn-On)시킴으로써, 커패시터(C_{ST})에 데이터선(Y_M)을 통해 전달되는 영상정보에 해당하는 전압(V_{data})과 문턱전압(V_{th})의 더한 전압인 문턱전압이 보상된 화상정보 전압($V_{data} + V_{th}$)이 저장되는 단계와;

상기 N번째 주사선(X_N)을 비선택하고 (N+1)번째 주사선(X_{N+1})을 선택하여 제5 트랜지스터만을 턴온(Turn-On)시키고, 상기 커패시터(C_{ST})에 저장된 문턱전압이 보상된 화상정보 전압에 의해서 제6 트랜지스터가 턴온되어 발광다이오드에 흐르는 전류를 공급하는 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드의 구동 방법.

청구항 4.

청구항 3에 있어서, 상기 커패시터(C_{ST})에 문턱전압(V_{th})이 보상된 화상정보 전압($V_{data} + V_{th}$)을 저장하는 단계는,

상기 제4 트랜지스터의 드레인단에 연결되는 데이터선(Y_M)으로부터 인가되는 영상정보에 해당하는 전압(V_{data})이 상기 제4 트랜지스터를 통해 상기 제3 트랜지스터의 소스단에 전달되는 과정과, 상기 제3 및 제6 트랜지스터의 게이트단에 충전된 프리차징(precharging) 전압($V_{precharging}$)이 상기 제2, 제3 및 제4 트랜지스터를 통해서 방전되는 과정을 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드의 구동 방법.

청구항 5.

청구항 4에 있어서,

상기 문턱전압(V_{th})은 소스단이 상기 제4 트랜지스터의 소스단에 연결되고 게이트단이 상기 커패시터의 타단에 연결된 제3 트랜지스터의 게이트단과 소스단 사이의 전압이되, 상기 제3 트랜지스터에 흐르는 전류가 1nA에서 10nA일 때의 전압인 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드의 구동 방법.

청구항 6.

복수의 주사선들에 순차적으로 선택 또는 비선택 신호를 인가하는 주사선 구동회로, 복수의 데이터선들에 화상 정보에 해당하는 전압을 인가하는 데이터선 구동회로와, 상기 복수의 주사선들과 상기 복수의 데이터선들이 교차하는 지점에 배치되는 각각의 화소 회로들을 포함하는 유기 발광 다이오드의 구동회로에 있어서,

상기 화소 회로는,

게이트단에 (N-1)번째 주사선(X_{N-1})이 연결되고 드레인단에 전원공급 전압(V_{DD})이 연결되는 제1 트랜지스터와;

상기 제1 트랜지스터의 소스단에 드레인단이 연결되고, N번째 주사선(X_N)에 게이트단이 연결되는 제2 트랜지스터와;

상기 제2 트랜지스터의 소스단에 드레인단이 연결되고 상기 제1 트랜지스터의 소스단과 제2 트랜지스터의 드레인단에 게이트단이 연결되는 제3 트랜지스터와;

상기 N번째 주사선(X_N)에 게이트단이 연결되고 데이터선(Y_M)에 드레인단이 연결되며 소스단이 상기 제3 트랜지스터의 소스단에 연결되는 제4 트랜지스터와;

상기 전원공급 전압(V_{DD})에 드레인단이 연결되고, 게이트단이 상기 제1 트랜지스터의 소스단, 상기 제2 트랜지스터의 드레인단 및 상기 제3 트랜지스터의 게이트단에 연결되는 제5 트랜지스터와;

상기 제3, 제4 및 제5 트랜지스터의 소스단에 드레인단이 연결되고 N번째 발광조절주사선(ECL_N)에 게이트단이 연결되는 제6 트랜지스터와;

상기 제5 트랜지스터의 드레인단과 전원공급 전압(V_{DD})에 일단이 연결되고 상기 제1 트랜지스터의 소스단, 상기 제2 트랜지스터의 드레인단, 상기 제3 트랜지스터의 게이트단 및 상기 제5 트랜지스터의 게이트단에 타단이 연결되는 커패시터(C_{ST});

상기 제6 트랜지스터의 소스단에 애노드단이 연결되는 유기 발광 다이오드를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드의 구동 회로.

청구항 7.

청구항 6에 있어서,

상기 (N-1)번째 주사선과 N번째 주사선은 순차적으로 선택되고 N번째 발광조절주사선은 (N-1)번째 주사선과 N번째 주사선이 선택되는 시간동안 비선택되고 그 외의 시간 동안 선택되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드의 구동 회로.

청구항 8.

복수의 주사선들에 순차적으로 선택 또는 비선택 신호를 인가하는 주사선 구동회로, 복수의 데이터선들에 화상 정보에 해당하는 전압을 인가하는 데이터선 구동회로와, 상기 복수의 주사선들과 상기 복수의 데이터선들이 교차하는 지점에 배치되는 각각의 화소 회로들을 포함하는 유기 발광 다이오드의 구동회로를 이용하여 유기 발광 다이오드를 구동하는 방법에 있어서,

(N-1)번째 주사선(X_{N-1})을 선택하여 제1 트랜지스터만을 턴온(Turn-On)시킴으로써, 전원공급 전압(V_{DD})으로부터 공급되는 전류에 의해 제3 및 제5 트랜지스터의 게이트단에 프리차징(precharging) 전압($V_{precharging}$)을 충전시키는 단계와;

상기 (N-1)번째 주사선(X_{N-1})을 비선택하고 N번째 주사선(X_N)을 선택하여 제2 및 제4 트랜지스터만을 턴온(Turn-On)시킴으로써, 커패시터(C_{ST})에 데이터선(Y_M)을 통해 전달되는 영상정보에 해당하는 전압(V_{data})과 문턱전압(V_{th})의 더한 전압인 문턱전압이 보상된 화상정보 전압($V_{data} + V_{th}$)이 저장되는 단계와;

상기 N번째 주사선(X_N)을 비선택하고 N번째 발광조절주사선(ECL_N)을 선택하여 제6 트랜지스터만을 턴온(Turn-On)시키고, 상기 커패시터(C_{ST})에 저장된 문턱전압이 보상된 화상정보 전압에 의해서 제5 트랜지스터가 턴온되어 발광다이오드에 흐르는 전류를 공급하는 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드의 구동 방법.

청구항 9.

청구항 8에 있어서, 상기 커패시터(C_{ST})에 문턱전압(V_{th})이 보상된 화상정보 전압($V_{data} + V_{th}$)을 저장하는 단계는,

상기 제4 트랜지스터의 드레인단에 연결되는 데이터선(Y_M)으로부터 인가되는 영상정보에 해당하는 전압(V_{data})이 상기 제4 트랜지스터를 통해 상기 제3 트랜지스터의 소스단에 전달되는 과정과, 상기 제3 및 제5 트랜지스터의 게이트단에 충전된 프리차징(precharging) 전압($V_{precharging}$)이 상기 제2, 제3 및 제4 트랜지스터를 통해서 방전되는 과정을 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드의 구동 방법.

청구항 10.

청구항 9에 있어서,

상기 문턱전압(V_{th})은 소스단이 상기 제4 트랜지스터의 소스단에 연결되고 게이트단이 상기 커패시터의 타단에 연결된 제3 트랜지스터의 게이트단과 소스단 사이의 전압이 되, 상기 제3 트랜지스터에 흐르는 전류가 1nA에서 10nA일 때의 전압인 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드의 구동 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode : OLED)에 사용하는 구동 회로 및 그를 이용한 구동 방법에 관한 것으로서, 특히 능동 소자로 박막 트랜지스터(TFT)를 사용하는 유기 발광 다이오드의 구동 회로 및 그를 이용하는 유기 발광 다이오드 구동 방법에 관한 것이다.

유기 발광 다이오드를 이용한 표시장치는 발광성 유기화합물을 전기적으로 여기시켜 발광시키는 자발광형 표시장치로 낮은 전압에서 구동이 가능하고, 박형 등의 장점을 갖는다. 또한, 광시야각, 빠른 응답속도 등 LCD에서 문제로 지적되는 결점을 해결할 수 있는 차세대 표시장치 후보로서 주목받고 있다. 유기 발광 다이오드를 이용한 표시장치는 다른 표시장치에 비해 TFT-LCD와 동등하거나 그 이상의 화질을 가질 수 있다는 점과 제조공정이 단순하여 향후 가격 경쟁에서 유리하다는 점으로 차세대 평판 표시장치로 주목받고 있다.

상기 유기 발광 다이오드를 이용한 표시장치의 작동 원리를 살펴보면, 전원이 공급되어 전자가 이동하면서 전류가 흐르게 되는데 음극에서는 전자(-)가 전자수송층의 도움으로 발광층으로 이동하고, 상대적으로 양극에서는 Hole(+ 개념, 전자가 빠져나간 상태)이 Hole 수송층의 도움으로 발광층으로 이동하게 된다. 그러면, 유기물질인 발광층에서 만나는 전자와 홀은 높은 에너지를 갖는 여기자(Exciton)를 생성하게 되는데 이때, 여기자가 낮은 에너지로 떨어지면서 빛을 발생하게 된다. 발광층을 구성하고 있는 유기물질이 어떤 것이냐에 따라 빛의 색깔을 달라지며, R,G,B을 내는 각각의 유기물질을 이용하여 Full Color를 구현할 수 있다. 즉, 단순히 pixel을 열고 닫는 기능을 하는 LCD와는 달리 직접 발광하는 유기물을 이용한다.

현재, 박막형 표시장치로서 유기 발광 다이오드 표시장치는 상업적으로 널리 쓰이는 액정 표시장치와 마찬가지로 화소들의 배열이 단순 매트릭스(Passive matrix)방식에서 나아가 액티브 매트릭스(Active matrix) 방식을 적용할 수 있다. 여기서, 단순 매트릭스 방식은 구조가 간단하며 각 화소마다 정확한 데이터를 인가할 수 있지만, 대형화와 고정세(高精細)화에 적용하기가 어려운 단점을 갖고 있어서 액티브 매트릭스 방식의 개발이 활발히 진행되고 있는 것이다.

이하에서는 종래의 액티브 매트릭스 방식에 따른 유기 발광 다이오드의 구동 회로에 관하여 도면을 참조하여 설명한다.

도 1은 일반적인 액티브 매트릭스 방식에 따라 화소 회로를 구비하고 있는 유기 발광 다이오드의 구동 회로를 나타내기 위한 개략도이다.

도 1을 참조하면, 유기 발광 다이오드의 구동회로는 소정의 주사 사이클(예를 들면, NTSC 규격에 따른 프레임 주기)로 화소를 선택 및 비선택 하기 위한 복수의 주사선들(X_1, X_2, X_3, \dots)과, 화소(80)를 구동하기 위한 휘도 정보를 공급하는 복수의 데이터선들(Y_1, Y_2, Y_3, \dots)을 매트릭스형으로 배치하고 있다. 이러한 매트릭스 교차 지점에는 각각 화소(80)들이 형성되고, 각 화소(80)는 화소 회로로 이루어진다.

여기서, 주사선들(X_1, X_2, X_3, \dots)은 주사선 구동회로(20)에 접속되는 한편, 데이터선들(Y_1, Y_2, Y_3, \dots)은 데이터선 구동회로(10)에 접속된다. 주사선 구동회로(20)에 의해 주사선들(X_1, X_2, X_3, \dots)을 차례로 선택해서 데이터선 구동회로(10)에 의해 데이터선(Y_1, Y_2, Y_3, \dots)으로부터 휘도 정보에 대한 전압(또는 전류)을 공급받아서 주입을 반복함으로써, 원하는 화상을 표시할 수 있다. 이때, 단순 매트릭스형의 유기 발광 다이오드의 구동회로에서는 각 화소(80)에 포함되는 발광 소자들이 선택된 순간에만 발광하는 반면에, 액티브 매트릭스형의 유기 발광 다이오드의 구동회로에서는 휘도정보 주입 종료 후에도 각 화소(80)의 발광 소자가 발광을 계속하기 때문에, 단순 매트릭스형과 비교하여 발광 소자의 구동 전류 레벨이 낮아서 대형 고정세화의 표시장치에서는 유리하게 된다.

여기서, 복수 개의 화소(80)로 이루어진 유기 발광 다이오드 구동회로의 구동을 자세히 살펴보면, 먼저, 주사선 구동회로(20)에서 주사선들(X_1, X_2, X_3, \dots)중 하나의 주사선(X_N)을 선택하여 선택신호를 전송시키고, 데이터선 구동회로(10)에서 휘도 정보의 데이터들이 데이터선들(Y_1, Y_2, Y_3, \dots)을 통해 행 방향으로 배열된 화소에 전달되는 방식으로 이루어진다. 그리고 나서, 주사선 구동 회로(20)에서 상기 선택된 주사선(X_N)에 비선택신호를 전송시키고, 다음 주사선(X_{N+1})을 선택하여 선택신호를 전송시킨다. 이렇게 주사선에 순차적으로 선택 및 비선택 신호를 전송시키면 데이터 전달이 반복적으로 전달되어 유기 발광 다이오드의 구동회로는 원하는 표시를 할 수 있게 되는 것이다.

도 2는 액티브 매트릭스 방식에 따른 유기 발광 다이오드의 구동 회로에 포함되는 전형적인 화소 회로도이다.

도 2를 참조하면, 화소(80)를 구동하기 위한 화소 회로는 제 1과 제 2 액티브소자인 두 개의 NMOS 트랜지스터들(T1, T2), 하나의 커패시터(C_{ST})와 유기 발광 다이오드(OLED)로 이루어진다. 이때, T1은 게이트(gate) 단자가 주사선(X_N)에 연결되고, 드레인 단자가 데이터선(Y_M)에 연결되며 소스 단자가 T2의 게이트 단자와 커패시터(C_{ST})에 연결되어 있다. T2는 소스(source)단자가 유기 발광 다이오드의 양극(애노드)에 연결되고 드레인(drain)단자가 양의 전원(V_{DD})에 연결되어 있다.

그리고, 유기 발광 다이오드의 음극(Cathode)은 음의 전원(V_{SS})에 연결되어 있다. 따라서, 데이터선(Y_M)의 전압을 T1를 통해 T2의 게이트 단자에 인가하여 유기 발광 다이오드의 전류를 제어하게 되는 것이다.

화소 회로의 구동을 살펴보면, T1의 게이트 단자는 주사선(X_N)에서 선택신호를 전송 받아 T1이 켜지게 된다. 이때, 상기 데이터선 구동회로에서 데이터선(Y_M)에 인가한 휘도 정보에 해당하는 전압이, T1을 통해서 T2의 게이트 단자에 전달되는 것과 더불어, 휘도 정보 전압은 커패시터(C_{ST})에 저장된다. 그리하면, 주사선(X_N)에 인가되는 비선택신호를 전송 받아 T1이 꺼진 상태로 있는 1 프레임 시간 동안에도, T2의 게이트 단자 전압은 커패시터(C_{ST})에 의해 안정적으로 일정하게 유지하게 됨으로써, T2를 통해 유기 발광 다이오드에 흐르는 전류가 일정하게 유지된다.

이와 같이, 종래에서의 화소 회로에서는 유기 발광 다이오드에 흐르는 전류가 T2의 드레인 단자에서 소스 단자로 흐르는 전류와 같으므로, 이 전류는 T1의 게이트 단자 전압에 의해 제어되지만, T2의 전기적인 특성 불균일이나 또는 오랜 작동으로 인한 특성 열화에 의해서 원하는 전류의 크기와 다르게 된다.

이때, 표시 장치에 사용되는 박막 트랜지스터는 대형 고정세화의 추세에 용이한 능동 소자이지만, 동일 기관 상에 형성된 것이라도 그 문턱 전압이 화소에 따라 수백 mV, 경우에 따라서는 1V 이상의 편차를 가지는 것도 드물지 않아서 문제가 되고 있다. 이 경우, 예를 들면 상이한 화소에 대하여 동일 신호 전위(V_w)를 박막 트랜지스터의 게이트에 입력해도, 화소마다 구비된 트랜지스터의 문턱 전압이 다르면 유기 발광 다이오드로 흐르는 전류는 각각의 화소에서 아주 원하는 값으로부터 벗어나는 결과로 나타나서 표시장치로서의 높은 화질을 기대할 수는 없다. 이 문턱 전압은 제조 루트마다, 또는 제품마다에 따라서도 어느 정도 변동되는 것을 피할 수는 없다. 이 경우는 그러므로, 유기 발광 다이오드로 흐르게 해야 할 원하는 구동 전류에 대하여 데이터선 전위를 어떻게 설정해야 하는가를 제품마다 각 파라미터의 완성에 따라 결정할 필요가 있지만, 이것은 표시장치의 양산 공정에서는 비현실적이다.

또한 환경 온도에 의한, 장기간의 사용에 의한 특성 열화로 문턱 전압 초기 값에서 크게 변동되기도 하는데, 이 경우는 제품이 사용되어지는 동안에 표시장치 화질 또는 밝기가 크게 달라지는 경우로, 표시장치의 수명을 급격히 감소시키며, 이에 대해서는 대책을 강구하는 것이 매우 어렵다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 창안된 것으로, 액티브 매트릭스에 이용되는 트랜지스터의 문턱 전압의 불균일성에 영향을 받지 않고 유기 발광 다이오드에 구동 전류를 인가하는 유기 발광 다이오드의 구동 회로 및 그로 인해 고품위의 화상을 표시할 수 있는 구동 방법을 제공하는 데 목적이 있다.

발명의 구성

상기와 같은 기술적 과제를 해결하기 위하여 제안된 본 발명인 유기 발광 다이오드의 구동 회로를 이루는 구성수단은, 복수의 주사선들에 순차적으로 선택 또는 비선택 신호를 인가하는 주사선 구동회로, 복수의 데이터선들에 화상 정보에 해당하는 전압을 인가하는 데이터선 구동회로와, 상기 복수의 주사선들과 상기 복수의 데이터선들이 교차하는 지점에 배치되는 각각의 화소 회로들을 포함하는 유기 발광 다이오드의 구동회로에 있어서, 상기 화소 회로는, 게이트단에 (N-1)번째 주사선(X_{N-1})이 연결되고 드레인단에 전원공급 전압(V_{DD})이 연결되는 제1 트랜지스터와, 상기 제1 트랜지스터의 소스단에 드레인단이 연결되고, N번째 주사선(X_N)에 게이트단이 연결되는 제2 트랜지스터와, 상기 제2 트랜지스터의 소스단에 드레인단이 연결되고 상기 제1 트랜지스터의 소스단과 제2 트랜지스터의 드레인단에 게이트단이 연결되는 제3 트랜지스터와, 상기 N번째 주사선(X_N)에 게이트단이 연결되고 데이터선(Y_M)에 드레인단이 연결되며 소스단이 상기 제3 트랜지스터의 소스단에 연결되는 제4 트랜지스터와, 상기 제3 및 제4 트랜지스터의 소스단에 드레인단이 연결되고 (N+1)번째 주사선(X_{N+1})에 게이트단이 연결되는 제5 트랜지스터와, 상기 전원공급 전압(V_{DD})에 드레인단이 연결되고, 게이트단이 상기 제1 트랜지스터의 소스단, 상기 제2 트랜지스터의 드레인단 및 상기 제3 트랜지스터의 게이트단에 연결되며, 소스단이 상기 제5 트랜지스터의 소스단에 연결되는 제6 트랜지스터와, 상기 제6 트랜지스터의 드레인단과 전원공급 전압(V_{DD})에 일단이 연결되고 상기 제1 트랜지스터의 소스단, 상기 제2 트랜지스터의 드레인단, 상기 제3 트랜지스터의 게이트단 및 상기 제6 트랜지스터의 게이트단에 타단이 연결되는 커패시터(C_{ST}), 상기 제5 및 제6 트랜지스터의 소스단에 애노드단이 연결되는 유기 발광 다이오드를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 (N-1)번째 주사선, N번째 주사선 및 (N+1)번째 주사선은 순차적으로 선택되는 것을 특징으로 한다.

또 본 발명인 유기 발광 다이오드 구동 방법을 이루는 구성수단은, 복수의 주사선들에 순차적으로 선택 또는 비선택 신호를 인가하는 주사선 구동회로, 복수의 데이터선들에 화상 정보에 해당하는 전압을 인가하는 데이터선 구동회로와, 상기 복수의 주사선들과 상기 복수의 데이터선들이 교차하는 지점에 배치되는 각각의 화소 회로들을 포함하는 유기 발광 다이오드의 구동회로를 이용하여 유기 발광 다이오드를 구동하는 방법에 있어서, (N-1)번째 주사선(X_{N-1})을 선택하여 제1 트랜지스터만을 턴온(Turn-On)시킴으로써, 전원공급 전압(V_{DD})으로부터 공급되는 전류에 의해 제3 및 제6 트랜지스터의 게이트단에 프리차징(precharging) 전압(V_{precharging})을 충전시키는 단계와, 상기 (N-1)번째 주사선(X_{N-1})을 비선택하고 N번째 주사선(X_N)을 선택하여 제2 및 제4 트랜지스터만을 턴온(Turn-On)시킴으로써, 커패시터(C_{ST})에 데이터선(Y_M)을

통해 전달되는 영상정보에 해당하는 전압(V_{data})과 문턱전압(V_{th})의 더한 전압인 문턱전압이 보상된 화상정보 전압($V_{data} + V_{th}$)이 저장되는 단계와, 상기 N번째 주사선(X_N)을 비선택하고 (N+1)번째 주사선(X_{N+1})을 선택하여 제5 트랜지스터만을 턴온(Turn-On)시키고, 상기 커패시터(C_{ST})에 저장된 문턱전압이 보상된 화상정보 전압에 의해서 제6 트랜지스터가 턴온되어 발광다이오드에 흐르는 전류를 공급하는 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 커패시터(C_{ST})에 문턱전압(V_{th})이 보상된 화상정보 전압($V_{data} + V_{th}$)을 저장하는 단계는, 상기 제4 트랜지스터의 드레인단에 연결되는 데이터선(Y_M)으로부터 인가되는 영상정보에 해당하는 전압(V_{data})이 상기 제4 트랜지스터를 통해 상기 제3 트랜지스터의 소스단에 전달되는 과정과, 상기 제3 및 제6 트랜지스터의 게이트단에 충전된 프리차징(precharging) 전압($V_{precharging}$)이 상기 제2, 제3 및 제4 트랜지스터를 통해서 방전되는 과정을 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 문턱전압(V_{th})은 소스단이 상기 제4 트랜지스터의 소스단에 연결되고 게이트단이 상기 커패시터의 타단(전원공급 전압(V_{DD}))이 연결된 일단의 반대단에 연결된 제3 트랜지스터의 게이트단과 소스단 사이의 전압이되, 상기 제3 트랜지스터에 흐르는 전류가 1nA에서 10nA일 때의 전압인 것을 특징으로 한다.

또 다른 본 발명인 유기 발광 다이오드의 구동 회로를 이루는 구성수단은, 복수의 주사선들에 순차적으로 선택 또는 비선택 신호를 인가하는 주사선 구동회로, 복수의 데이터선들에 화상 정보에 해당하는 전압을 인가하는 데이터선 구동회로와, 상기 복수의 주사선들과 상기 복수의 데이터선들이 교차하는 지점에 배치되는 각각의 화소 회로들을 포함하는 유기 발광 다이오드의 구동회로에 있어서, 상기 화소 회로는, 게이트단에 (N-1)번째 주사선(X_{N-1})이 연결되고 드레인단에 전원공급 전압(V_{DD})이 연결되는 제1 트랜지스터와, 상기 제1 트랜지스터의 소스단에 드레인단이 연결되고, N번째 주사선(X_N)에 게이트단이 연결되는 제2 트랜지스터와, 상기 제2 트랜지스터의 소스단에 드레인단이 연결되고 상기 제1 트랜지스터의 소스단과 제2 트랜지스터의 드레인단에 게이트단이 연결되는 제3 트랜지스터와, 상기 N번째 주사선(X_N)에 게이트단이 연결되고 데이터선(Y_M)에 드레인단이 연결되며 소스단이 상기 제3 트랜지스터의 소스단에 연결되는 제4 트랜지스터와, 상기 전원공급 전압(V_{DD})에 드레인단이 연결되고, 게이트단이 상기 제1 트랜지스터의 소스단, 상기 제2 트랜지스터의 드레인단 및 상기 제3 트랜지스터의 게이트단에 연결되는 제5 트랜지스터와, 상기 제3, 제4 및 제5 트랜지스터의 소스단에 드레인단이 연결되고 N번째 발광조절주사선(ECL_N)에 게이트단이 연결되는 제6 트랜지스터와, 상기 제5 트랜지스터의 드레인단과 전원공급 전압(V_{DD})에 일단이 연결되고 상기 제1 트랜지스터의 소스단, 상기 제2 트랜지스터의 드레인단, 상기 제3 트랜지스터의 게이트단 및 상기 제5 트랜지스터의 게이트단에 타단이 연결되는 커패시터(C_{ST}), 상기 제6 트랜지스터의 소스단에 애노드단이 연결되는 유기 발광 다이오드를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 (N-1)번째 주사선과 N번째 주사선은 순차적으로 선택되는 것을 특징으로 하며 N번째 발광조절주사선(ECL_N)은 (N-1)번째 주사선과 N번째 주사선이 선택되는 시간동안 비선택되고 그 외의 시간 동안 제6 트랜지스터를 턴온(Turn-On)시키는 것을 특징으로 한다.

또 다른 본 발명인 유기 발광 다이오드의 구동 방법을 이루는 구성수단은, 복수의 주사선들에 순차적으로 선택 또는 비선택 신호를 인가하는 주사선 구동회로, 복수의 데이터선들에 화상 정보에 해당하는 전압을 인가하는 데이터선 구동회로와, 상기 복수의 주사선들과 상기 복수의 데이터선들이 교차하는 지점에 배치되는 각각의 화소 회로들을 포함하는 유기 발광 다이오드의 구동회로를 이용하여 유기 발광 다이오드를 구동하는 방법에 있어서, (N-1)번째 주사선(X_{N-1})을 선택하여 제1 트랜지스터만을 턴온(Turn-On)시킴으로써, 전원공급 전압(V_{DD})으로부터 공급되는 전류에 의해 제3 및 제5 트랜지스터의 게이트단에 프리차징(precharging) 전압($V_{precharging}$)을 충전시키는 단계와, 상기 (N-1)번째 주사선(X_{N-1})을 비선택하고 N번째 주사선(X_N)을 선택하여 제2 및 제4 트랜지스터만을 턴온(Turn-On)시킴으로써, 커패시터(C_{ST})에 데이터선(Y_M)을 통해 전달되는 영상정보에 해당하는 전압(V_{data})과 문턱전압(V_{th})의 더한 전압인 문턱전압이 보상된 화상정보 전압($V_{data} + V_{th}$)이 저장되는 단계와, 상기 N번째 주사선(X_N)을 비선택하고 N번째 발광조절주사선(ECL_N)을 선택하여 제6 트랜지스터만을 턴온(Turn-On)시키고, 상기 커패시터(C_{ST})에 저장된 문턱전압이 보상된 화상정보 전압에 의해서 제5 트랜지스터가 턴온(Turn-On)되어 발광다이오드에 흐르는 전류를 공급하는 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 커패시터(C_{ST})에 문턱전압(V_{th})이 보상된 화상정보 전압($V_{data} + V_{th}$)을 저장하는 단계는, 상기 제4 트랜지스터의 드레인단에 연결되는 데이터선(Y_M)으로부터 인가되는 영상정보에 해당하는 전압(V_{data})이 상기 제4 트랜지스터를 통해 상기 제3 트랜지스터의 소스단에 전달되는 과정과, 상기 제3 및 제5 트랜지스터의 게이트단에 충전된 프리차징(precharging) 전압($V_{precharging}$)이 상기 제2, 제3 및 제4 트랜지스터를 통해서 방전되는 과정을 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 문턱전압(V_{th})은 소스단이 상기 제4 트랜지스터의 소스단에 연결되고 게이트단이 상기 커패시터의 타단(전원 공급 전압(V_{DD}))이 연결된 일단의 반대단에 연결된 제3 트랜지스터의 게이트단과 소스단 사이의 전압이되, 상기 제3 트랜지스터에 흐르는 전류가 1nA에서 10nA일 때의 전압인 것을 특징으로 한다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 상기와 같은 구성수단으로 이루어져 있는 본 발명인 유기 발광 다이오드의 구동 회로 및 구동 방법에 관한 작용 및 바람직한 실시예를 상세하게 설명한다.

(실시예 1)

도 3a는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 다이오드의 구동회로에 포함되는 하나의 화소 회로도이고, 도 3b는 상기 화소 회로를 설명하기 위한 과형도이다.

상기와 같은 제1 실시예에 따른 액티브 매트릭스형 유기 발광 다이오드의 구동회로는, 일반적인 유기 발광 다이오드 구동 회로와 같이, 전압에 의해서 화상 정보의 기입을 행하는 전압 기입형의 화소 회로가 매트릭스 형상으로 배치되어 있다.

상기 각 화소 회로는 복수의 주사선들에 선택 및 비선택 신호를 전달하는 주사선 구동회로와, 복수의 데이터선들에 데이터 전압을 인가하는 데이터선 구동회로와, 상기 주사선들과 상기 데이터선들의 교차부에 배치되고 구동 전류에 의해 발광하는 유기 발광 다이오드와, 상기 유기 발광 다이오드로 적절한 전류를 공급하기 위한 트랜지스터들로 이루어져 있다.

도 3a에 도시된 바와 같이, 본 발명인 유기 발광 다이오드의 구동회로에 포함되는 화소 회로는 다섯 개의 스위칭 트랜지스터(T1, T2, T3, T4, T5), 한 개의 구동 트랜지스터(T6), 한 개의 커패시터(C_{ST})와 한 개의 유기 발광 다이오드(OLED)로 구성되어 있다. 상기 도 3a에 도시된 화소회로는 복수의 화소회로가 매트릭스형으로 배치된 표시장치에서 N번째 행의 M 번째 열에 배치된 화소 회로를 보여준다.

상기 화소 회로는 세 개의 주사선(X_{N-1} , X_N , X_{N+1})들과 하나의 데이터선(Y_M) 그리고 전원공급 전압(V_{DD})에 의하여 구동된다. 상기 세 개의 주사선(X_{N-1} , X_N , X_{N+1})들은 순차적으로 선택된다. 따라서, 상기 스위칭 트랜지스터(T1, T2, T3, T4, T5) 중의 일부(T1, T2, T4, T5)가 상기 순차적으로 선택되는 주사선들에 의하여 스위칭 동작을 순차적으로 수행한다.

상기 세 개의 주사선(X_{N-1} , X_N , X_{N+1}) 중 첫번째 주사선인 (N-1)번째 주사선(X_{N-1})은 제1 트랜지스터(T1)의 게이트단에 연결되어 있다. 따라서 상기 제1 트랜지스터(T1)는 주사선 구동회로의 선택신호에 의하여 (N-1)번째 주사선(X_{N-1})이 선택됨에 따라 턴온(Turn-On)되어 드레인단에서 소스단으로 전류를 흘려 보낸다.

상기 제1 트랜지스터(T1)의 드레인단은 전원공급 전압(V_{DD})에 연결되고, 소스단은 제2 트랜지스터(T2)의 드레인단과 연결되어 있다.

상기 제1 트랜지스터(T1)의 소스단과 드레인단이 연결되는 제2 트랜지스터(T2)의 게이트단은 상기 세 개의 주사선(X_{N-1} , X_N , X_{N+1}) 중 두번째 주사선인 N번째 주사선(X_N)에 연결된다. 따라서, 상기 제2 트랜지스터(T2)는 주사선 구동회로의 선택신호에 의하여 N번째 주사선(X_N)이 선택됨에 따라 턴온(Turn-On)되어 드레인단에서 소스단으로 전류를 흘려 보낸다. 또한, 상기 제2 트랜지스터(T2)의 소스단은 제3 트랜지스터(T3)의 드레인단과 연결된다.

상기 제2 트랜지스터(T2)의 소스단과 드레인단이 연결되는 상기 제3 트랜지스터(T3)의 게이트단은 상기 제1 트랜지스터(T1)의 소스단과 제2 트랜지스터(T2)의 드레인단과 연결되어 있다. 그리고 소스단은 제4 트랜지스터(T4)의 소스단과 제5 트랜지스터(T5)의 드레인단과 연결된다.

상기 제3 트랜지스터(T3)의 소스단과 소스단이 연결되는 제4 트랜지스터(T4)의 게이트단은 상기 세 개의 주사선(X_{N-1} , X_N , X_{N+1}) 중 두번째 주사선인 N번째 주사선(X_N)에 연결된다. 따라서, 상기 제4 트랜지스터(T4)는 주사선 구동회로의 선택신호에 의하여 N번째 주사선(X_N)이 선택됨에 따라 턴온(Turn-On)되어 드레인단에서 소스단으로 전류를 흘려 보낸다.

또한, 상기 제4 트랜지스터(T4)의 드레인단은 영상정보에 해당하는 전압(V_{data})을 인가하는 데이터선(Y_M)에 연결된다. 따라서 상기 N번째 주사선이 선택되어 상기 제4 트랜지스터(T4)가 턴온(Turn-On)되면, 상기 영상정보에 해당하는 전압(V_{data})은 상기 제4 트랜지스터(T4)를 통해 상기 제3 트랜지스터(T3)의 소스단까지 전달된다.

상기 제3 트랜지스터(T3)의 소스단과 드레인단이 연결되는 상기 제5 트랜지스터(T5)의 게이트단은 상기 세 개의 주사선(X_{N-1} , X_N , X_{N+1}) 중 세번째 주사선인 (N+1)번째 주사선(X_{N+1})에 연결된다. 따라서, 상기 제5 트랜지스터(T5)는 주사선 구동회로의 선택신호에 의하여 (N+1)번째 주사선(X_{N+1})이 선택됨에 따라 턴온(Turn-On)되어 드레인단에서 소스단으로 전류를 흘려 보낸다.

또한, 상기 제5 트랜지스터(T5)의 드레인단은 상기 제3 트랜지스터(T3)의 소스단뿐만 아니라 상기 제4 트랜지스터(T4)의 소스단과 연결되고, 소스단은 제6 트랜지스터(T6)의 소스단과 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드단에 연결된다.

상기 제5 트랜지스터(T5)의 소스단과 소스단이 연결되는 상기 제6 트랜지스터(T6)의 게이트단은 상기 제1 트랜지스터(T1)의 소스단, 상기 제2 트랜지스터(T2)의 드레인단 및 상기 제3 트랜지스터(T3)의 게이트단과 연결되어 있다. 그리고 상기 제6 트랜지스터(T6)의 드레인단은 전원공급 전압(V_{DD})와 커패시터(C_{ST})의 일단과 연결된다.

상기 제6 트랜지스터(T6)의 드레인단과 일단이 연결되는 상기 커패시터(C_{ST})의 타단은 상기 제1 트랜지스터(T1)의 소스단, 상기 제2 트랜지스터(T2)의 드레인단, 상기 제3 및 제6 트랜지스터(T3, T6)의 게이트단에 연결된다. 그리고, 상기 커패시터(C_{ST})의 일단은 상기 제6 트랜지스터(T6)의 드레인단뿐만 아니라 상기 전원공급 전압(V_{DD})에 연결된다.

상기 제6 트랜지스터(T6)는 유기 발광 다이오드(OLED)를 구동하기 위한 전류를 공급하기 위하여, 소스단이 상기 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드단에 연결되어 있다. 그리고 상기 유기 발광 다이오드(OLED)의 캐소드단은 음의 전압전원(V_{SS})에 연결되거나 그라운드(Ground)에 연결된다.

다음은, 상기와 같이 구성되는 제1 실시예에 따른 화소 회로를 통해 유기 발광 다이오드가 구동되는 동작에 대해서 상세하게 설명한다.

먼저, 주사선 구동 회로가 (N-1)번째 주사선(X_{N-1})을 선택하여 제1 트랜지스터(T1)만을 턴온(Turn-On)시킨다. 상기 제1 트랜지스터(T1)가 턴온(Turn-On)되더라도 다른 스위칭 트랜지스터(T2, T3, T4, T5)는 오프(OFF) 상태에 있기 때문에, 상기 다른 스위칭 트랜지스터(T2, T3, T4, T5)를 통한 폐회로는 형성되지 않는다.

그런데, 상기 제1 트랜지스터(T1)가 턴온(Turn-On)되면, 순간적으로 전원공급 전압(V_{DD})으로부터 공급되는 전류가 게이트단끼리 서로 연결되는 제3 및 제6 트랜지스터(T3, T6)의 게이트단에 전달되어 상기 제3 및 제6 트랜지스터(T3, T6)의 게이트단에 프리차징(precharging) 전압($V_{precharging}$)이 충전된다.

상기와 같이 제3 및 제6 트랜지스터(T3, T6)의 게이트단에 프리차징(precharging) 전압($V_{precharging}$)이 충전되는 과정은 도 3b에 도시된 바와 같이 주사선 구동 회로의 선택신호에 따라 (N-1)번째 주사선(X_{N-1})이 온(On) 펄스에 있는 동안(도 3b에서 A_N 으로 표기됨) 이루어진다.

상기 (N-1)번째 주사선(X_{N-1})을 선택하여 상기 제3 및 제6 트랜지스터(T3, T6)의 게이트단에 프리차징(precharging) 전압($V_{precharging}$)이 충전된 후에는, 도 3b에 도시된 바와 같이 주사선 구동 회로에 의하여 상기 (N-1)번째 주사선(X_{N-1})은 비선택되고 N번째 주사선(X_N)이 선택된다. 또한, 데이터선(Y_M)도 턴온되어 제4 트랜지스터(T4)의 드레인단에 인가된다.

상기 (N-1)번째 주사선(X_{N-1})이 비선택되면 상기 제1 트랜지스터(T1)는 턴오프(Turn-Off)되고, 상기 N번째 주사선(X_N)이 선택되면 제2 트랜지스터(T2)와 제4 트랜지스터(T4)가 턴온(Turn-On)된다. 그리고 상기 N번째 주사선(X_N)이 선택되어 온(On) 펄스에 있는 시간(도 3b에서 B_N)동안에는 데이터선(Y_M)에서 전달되는 영상정보에 해당하는 전압(V_{data})이 제4 트랜지스터(T4)를 통과한다. 그리고, 최종적으로 커패시터(C_{ST})에 데이터선(Y_M)을 통해 전달되는 영상정보에 해당하는 전압(V_{data})과 문턱전압(V_{th})의 더한 전압인 문턱전압이 보상된 화상정보 전압($V_{data} + V_{th}$)이 저장된다.

구체적으로, N번째 주사선(X_N)이 선택됨에 따라 상기 제4 트랜지스터(T4)가 턴온(Turn-On)되어 상기 제4 트랜지스터(T4)의 드레인단에 연결되는 데이터선(Y_M)으로부터 인가되는 영상정보에 해당하는 전압(V_{data})이 상기 제4 트랜지스터(T4)를 통해 상기 제3 트랜지스터(T3)의 소스단에 전달된다. 그리고 상기 제3 및 제6 트랜지스터(T3, T6)의 게이트단에 충전되어 있는 프리차징(precharging) 전압($V_{precharging}$)은 상기 제2 트랜지스터(T2), 제3 트랜지스터(T3), 제4 트랜지스터(T4)를 통해서 방전된다.

그러면, 최종적으로 상기 커패시터(C_{ST})에는 상기 데이터선(Y_M)을 통해 전달되는 영상정보에 해당하는 전압(V_{data})에다 문턱전압(V_{th})을 더한 문턱전압이 보상된 화상정보 전압($V_{data} + V_{th}$)이 저장된다. 상기 문턱전압(V_{th})은 상기 제4 트랜지스터(T4)의 소스단에 소스단이 연결되고 게이트단이 상기 커패시터(C_{ST})의 타단에 연결되는 제3 트랜지스터(T3)의 게이트단과 소스단 사이의 전압이다. 이때 상기 제3 트랜지스터에 흐르는 전류는 대략 1nA에서 10nA이다.

상기 커패시터에 문턱전압이 보상된 화상정보 전압($V_{data} + V_{th}$)이 저장된 후에는, 상기 N번째 주사선(X_N) 및 데이터선(Y_M)은 비선택되고 (N+1)번째 주사선(X_{N+1})이 소정 시간 동안(도 3b에서 C_N) 선택된다.

상기와 같이 N번째 주사선(X_N)이 비선택되면 상기 제2 트랜지스터(T2)와 제4 트랜지스터(T4)는 턴오프(Turn-Off)되고, (N+1)번째 주사선(X_{N+1})만이 선택되면 제5 트랜지스터(T5)만이 턴온(Turn-On)된다. 그리고, 상기 커패시터(C_{ST})에 저장된 문턱전압이 보상된 영상정보 전압($V_{data} + V_{th}$)이 제6 트랜지스터(T6)의 게이트단에 인가됨에 따라 유기 발광 다이오드(OLED)에 전류를 공급하는 상기 제6 트랜지스터(T6)가 턴온(Turn-On)된다. 따라서, 상기 유기 발광 다이오드(OLED)는 상기 제6 트랜지스터(T6)로부터 공급되는 전류에 의하여 발광하게 된다.

한편, 상기 제5 트랜지스터(T5)가 턴온(Turn-On)됨에 따라 상기 제3 트랜지스터(T3)와 제6 트랜지스터(T6)의 소스단은 서로 연결된다. 따라서, 상기 제3 트랜지스터(T3)와 제6 트랜지스터(T6)의 소스단에 걸리는 전압은 동일하며 같은 양(Positive)의 게이트 바이어스(bias) 스트레스(stress)를 받는다.

전형적인 비정질 실리콘 박막 트랜지스터는 양의 게이트 바이어스 스트레스에 의하여 문턱전압이 증가하는 특성을 가진다. 상기와 같이 제3 트랜지스터와 제6 트랜지스터가 동일한 양의 게이트 바이어스 스트레스를 받는다는 것은 동일한 열화 특성을 갖는다는 것을 의미한다.

그러므로, 본 발명은 상기와 같이 제3 트랜지스터(T3)와 제6 트랜지스터(T6)를 인접한 위치에 배치하여 소스단의 전압을 동일하게 함으로써, 동일한 열화 특성을 가지게 한다. 따라서, 상기 제3 트랜지스터(T3)와 제6 트랜지스터(T6)의 문턱전압 이동을 동일하게 할 수 있고, 결과적으로 상기 제6 트랜지스터(T6)의 게이트단에 걸리는 전압은 문턱전압이 보상된 화상정보 전압이 걸리게 되어 유기 발광 다이오드(OLED)에 전류를 공급할 수 있다.

(실시예 2)

도 4a는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 다이오드의 구동회로에 포함되는 하나의 화소 회로도이고, 도 4b는 상기 화소 회로를 설명하기 위한 파형도이다.

상기와 같은 제2 실시예에 따른 액티브 매트릭스형 유기 발광 다이오드의 구동회로는, 일반적인 유기 발광 다이오드 구동회로와 같이, 전압에 의해서 화상 정보의 기입을 행하는 전압 기입형의 화소 회로가 매트릭스 형상으로 배치되어 있다.

상기 각 화소 회로는 복수의 주사선들에 선택 및 비선택 신호를 전달하는 주사선 구동회로와, 복수의 데이터선들에 데이터 전압을 인가하는 데이터선 구동회로와, 상기 주사선들과 상기 데이터선들의 교차부에 배치되고 구동 전류에 의해 발광하는 유기 발광 다이오드와, 상기 유기 발광 다이오드로 적절한 전류를 공급하기 위한 트랜지스터들로 이루어져 있다.

도 4a에 도시된 바와 같이, 본 발명인 유기 발광 다이오드의 구동회로에 포함되는 화소 회로는 다섯 개의 스위칭 트랜지스터(T1, T2, T3, T4, T6), 한 개의 구동 트랜지스터(T5), 한 개의 커패시터(C_{ST})와 한 개의 유기 발광 다이오드(OLED)로 구성되어 있다. 상기 도 4a에 도시된 화소회로는 복수의 화소회로가 매트릭스형으로 배치된 표시장치에서 N번째 행의 M번째 열에 배치된 화소 회로를 보여준다. 이와 같이 구성되는 제2 실시예에 따른 화소 회로는 전술한 제1 실시예에 따른 화소 회로와 대부분 유사하나, 스위칭 트랜지스터의 배치가 다르며 구동 파형에 차이가 있다.

상기 화소 회로는 세 개의 주사선(X_{N-1} , X_N , ECL_N)들과 하나의 데이터선(Y_M) 그리고 전원공급 전압(V_{DD})에 의하여 구동된다. 상기 두 개의 주사선(X_{N-1} , X_N)들은 순차적으로 선택되며 발광조절주사선(ECL_N)은 도 4b와 같이 선택된다. 따라서, 상기 스위칭 트랜지스터(T1, T2, T3, T4, T6) 중의 일부(T1, T2, T4)가 상기 순차적으로 선택되는 두 개의 주사선(X_{N-1} , X_N)들에 의하여 스위칭 동작을 순차적으로 수행한다. 또한, 발광조절주사선(ECL_N)들에 의하여 T6을 스위칭 동작을 수행한다.

상기 세 개의 주사선(X_{N-1} , X_N , ECL_N) 중 첫번째 주사선인 (N-1)번째 주사선(X_{N-1})은 제1 트랜지스터(T1)의 게이트단에 연결되어 있다. 따라서 상기 제1 트랜지스터(T1)는 주사선 구동회로의 선택신호에 의하여 (N-1)번째 주사선(X_{N-1})이 선택됨에 따라 턴온(Turn-On)되어 드레인단에서 소스단으로 전류를 흘러 보낸다. 이때, N번째 발광조절주사선(ECL_N)은 비선택되어 제6 트랜지스터(T6)를 턴오프(Turn-Off)시켜서 OLED 쪽으로 흐르는 전류를 막아준다.

상기 제1 트랜지스터(T1)의 드레인단은 전원공급 전압(V_{DD})에 연결되고, 소스단은 제2 트랜지스터(T2)의 드레인단과 연결되어 있다.

상기 제1 트랜지스터(T1)의 소스단과 드레인단이 연결되는 제2 트랜지스터(T2)의 게이트단은 상기 세 개의 주사선(X_{N-1} , X_N , ECL_N) 중 두번째 주사선인 N번째 주사선(X_N)에 연결된다. 따라서, 상기 제2 트랜지스터(T2)는 주사선 구동회로의 선택신호에 의하여 N번째 주사선(X_N)이 선택됨에 따라 턴온(Turn-On)되어 드레인단에서 소스단으로 전류를 흘러 보낸다. 또한, 상기 제2 트랜지스터(T2)의 소스단은 제3 트랜지스터(T3)의 드레인단과 연결된다.

상기 제2 트랜지스터(T2)의 소스단과 드레인단이 연결되는 상기 제3 트랜지스터(T3)의 게이트단은 상기 제1 트랜지스터(T1)의 소스단과 제2 트랜지스터(T2)의 드레인단과 연결되어 있다. 그리고 소스단은 제4 트랜지스터(T4)의 소스단과 제5 트랜지스터(T5)의 소스단 및 제6 트랜지스터(T6)의 드레인단과 연결된다.

상기 제3 트랜지스터(T3)의 소스단과 소스단이 연결되는 제4 트랜지스터(T4)의 게이트단은 상기 세 개의 주사선(X_{N-1} , X_N , ECL_N) 중 두번째 주사선인 N번째 주사선(X_N)에 연결된다. 따라서, 상기 제4 트랜지스터(T4)는 주사선 구동회로의 선택신호에 의하여 N번째 주사선(X_N)이 선택됨에 따라 턴온(Turn-On)되어 드레인단에서 소스단으로 전류를 흘러 보낸다.

또한, 상기 제4 트랜지스터(T4)의 드레인단은 영상정보에 해당하는 전압(V_{data})을 인가하는 데이터선(Y_M)에 연결된다. 따라서 상기 N번째 주사선이 선택되어 상기 제4 트랜지스터(T4)가 턴온(Turn-On)되면, 상기 영상정보에 해당하는 전압(V_{data})은 상기 제4 트랜지스터(T4)를 통해 상기 제3 트랜지스터(T3)의 소스단까지 전달된다.

상기 제3 및 제4 트랜지스터(T3, T4)의 소스단과 소스단이 연결되는 상기 제5 트랜지스터(T5)의 게이트단은 상기 제1 트랜지스터(T1)의 소스단, 상기 제2 트랜지스터(T2)의 드레인단 및 상기 제3 트랜지스터(T3)의 게이트단과 연결되어 있다. 그리고 상기 제5 트랜지스터(T5)의 드레인단은 전원공급 전압(V_{DD})와 커패시터(C_{ST})의 일단과 연결된다.

상기 제3 트랜지스터(T3)의 소스단과 드레인단이 연결되는 상기 제6 트랜지스터(T6)의 게이트단은 상기 세 개의 주사선(X_{N-1} , X_N , ECL_N) 중 세번째 주사선인 N번째 발광조절주사선(ECL_N)에 연결된다. 따라서, N번째 발광조절주사선(ECL_N)은 (N-1)번째 주사선과 N번째 주사선이 선택되는 시간동안 비선택되고 그 외의 시간 동안 제6 트랜지스터를 턴온(Turn-On)시킨다.

상기 제6 트랜지스터(T6)는 주사선 구동회로의 비선택신호에 의하여 N번째 발광조절주사선(ECL_N)이 비선택됨에 따라 턴오프(Turn-Off)되어 드레인단에서 소스단으로 전류가 흐르는 것을 막는다.

또한, 상기 제6 트랜지스터(T6)의 드레인단은 상기 제3 트랜지스터(T3)의 소스단뿐만 아니라 상기 제4 트랜지스터(T4)의 소스단과 연결되고, 소스단은 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드단에 연결된다.

상기 제5 트랜지스터(T5)의 드레인단과 일단이 연결되는 상기 커패시터(C_{ST})의 타단은 상기 제1 트랜지스터(T1)의 소스단, 상기 제2 트랜지스터(T2)의 드레인단, 상기 제3 및 제5 트랜지스터(T3, T5)의 게이트단에 연결된다. 그리고, 상기 커패시터(C_{ST})의 일단은 상기 제5 트랜지스터(T5)의 드레인단뿐만 아니라 상기 전원공급 전압(V_{DD})에 연결된다.

상기 제6 트랜지스터(T6)는 유기 발광 다이오드(OLED)를 구동하기 위한 전류를 공급하기 위하여, 소스단이 상기 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드단에 연결되어 있다. 그리고 상기 유기 발광 다이오드(OLED)의 캐소드단은 음의 전압전원(V_{SS})에 연결되거나 그라운드(Ground)에 연결된다.

다음은, 상기와 같이 구성되는 제2 실시예에 따른 화소 회로를 통해 유기 발광 다이오드가 구동되는 동작에 대해서 상세하게 설명한다.

먼저, 주사선 구동 회로가 (N-1)번째 주사선(X_{N-1})을 선택하여 제1 트랜지스터(T1)만을 턴온(Turn-On)시킨다. 상기 제1 트랜지스터(T1)가 턴온(Turn-On)되더라도 다른 스위칭 트랜지스터(T2, T3, T4, T6)는 오프(OFF) 상태에 있기 때문에, 상기 다른 스위칭 트랜지스터(T2, T3, T4, T6)를 통한 폐회로는 형성되지 않는다.

그런데, 상기 제1 트랜지스터(T1)가 턴온(Turn-On)되면, 순간적으로 전원공급 전압(V_{DD})으로부터 공급되는 전류가 게이트단끼리 서로 연결되는 제3 및 제5 트랜지스터(T3, T5)의 게이트단에 전달되어 상기 제3 및 제5 트랜지스터(T3, T5)의 게이트단에 프리차징(precharging) 전압($V_{precharging}$)이 충전된다.

상기와 같이 제3 및 제5 트랜지스터(T3, T5)의 게이트단에 프리차징(precharging) 전압($V_{precharging}$)이 충전되는 과정은 도 4b에 도시된 바와 같이 주사선 구동 회로의 선택신호에 따라 (N-1)번째 주사선(X_{N-1})이 온(On) 펄스에 있는 동안(도 4b에서 A_N 으로 표기됨) 이루어진다.

상기 (N-1)번째 주사선(X_{N-1})을 선택하여 상기 제3 및 제5 트랜지스터(T3, T5)의 게이트단에 프리차징(precharging) 전압($V_{precharging}$)이 충전된 후에는, 도 4b에 도시된 바와 같이 주사선 구동 회로에 의하여 상기 (N-1)번째 주사선(X_{N-1})은 비선택되고 N번째 주사선(X_N)이 선택된다. 또한, 데이터선(Y_M)도 턴온되어 제4 트랜지스터(T4)의 드레인단에 인가된다.

상기 (N-1)번째 주사선(X_{N-1})이 비선택되면 상기 제1 트랜지스터(T1)는 턴오프(Turn-Off)되고, 상기 N번째 주사선(X_N)이 선택되면 제2 트랜지스터(T2)와 제4 트랜지스터(T4)가 턴온(Turn-On)된다. 그리고 상기 N번째 주사선(X_N)이 선택되어 온(On) 펄스에 있는 시간(도 4b에서 B_N)동안에는 데이터선(Y_M)에서 전달되는 영상정보에 해당하는 전압(V_{data})이 제4 트랜지스터(T4)를 통과한다. 그리고, 최종적으로 커패시터(C_{ST})에 데이터선(Y_M)을 통해 전달되는 영상정보에 해당하는 전압(V_{data})과 문턱전압(V_{th})의 더한 전압인 문턱전압이 보상된 화상정보 전압($V_{data} + V_{th}$)이 저장된다.

구체적으로, N번째 주사선(X_N)이 선택됨에 따라 상기 제4 트랜지스터(T4)가 턴온(Turn-On)되어 상기 제4 트랜지스터(T4)의 드레인단에 연결되는 데이터선(Y_M)으로부터 인가되는 영상정보에 해당하는 전압(V_{data})이 상기 제4 트랜지스터

(T4)를 통해 상기 제 3 트랜지스터(T3)의 소스단에 전달된다. 그리고 상기 제3 및 제5 트랜지스터(T3, T5)의 게이트단에 충전되어 있는 프리차징(precharging) 전압($V_{precharging}$)은 상기 제2 트랜지스터(T2), 제3 트랜지스터(T3), 제4 트랜지스터(T4)를 통해서 방전된다.

그러면, 최종적으로 상기 커패시터(C_{ST})에는 상기 데이터선(Y_M)을 통해 전달되는 영상정보에 해당하는 전압(V_{data})에다 문턱전압(V_{th})을 더한 문턱전압이 보상된 화상정보 전압($V_{data} + V_{th}$)이 저장된다. 상기 문턱전압(V_{th})은 상기 제4 트랜지스터(T4)의 소스단에 소스단이 연결되고 게이트단이 상기 커패시터(C_{ST})의 타단에 연결되는 제3 트랜지스터(T3)의 게이트단과 소스단 사이의 전압이다. 이때 상기 제3 트랜지스터에 흐르는 전류는 1nA에서 10nA이다.

상기 커패시터에 문턱전압이 보상된 화상정보 전압($V_{data} + V_{th}$)이 저장된 후에는, 상기 N번째 주사선(X_N) 및 데이터선(Y_M)은 비선택되고 N번째 발광조절주사선(ECL_N)이 소정 시간 동안(도 4b에서 C_N) 선택된다.

상기와 같이 N번째 주사선(X_N)이 비선택되면 상기 제2 트랜지스터(T2)와 제4 트랜지스터(T4)는 턴오프(Turn-Off)되고, N번째 발광조절주사선(ECL_N)만이 선택되면 제6 트랜지스터(T5)만이 턴온(Turn-On)된다. 그리고, 상기 커패시터(C_{ST})에 저장된 문턱전압이 보상된 영상정보 전압($V_{data} + V_{th}$)이 제5 트랜지스터(T5)의 게이트단에 인가됨에 따라 유기 발광 다이오드(OLED)에 전류를 공급하는 상기 제5 트랜지스터(T5)가 턴온(Turn-On)된다. 따라서, 상기 유기 발광 다이오드(OLED)는 상기 제5 트랜지스터(T5)로부터 공급되는 전류에 의하여 발광하게 된다.

한편, 상기 제6 트랜지스터(T6)가 턴온(Turn-On)됨에 따라 상기 제3 트랜지스터(T3)와 제5 트랜지스터(T5)의 소스단은 상기 제6 트랜지스터(T6)의 드레인단에 서로 연결된다. 따라서, 상기 제3 트랜지스터(T3)와 제5 트랜지스터(T5)의 소스단에 걸리는 전압은 동일하며 같은 양(Positive)의 게이트 바이어스(bias) 스트레스(stress)를 받는다.

상기와 같이 제3 트랜지스터(T3)와 제5 트랜지스터(T5)가 동일한 양의 게이트 바이어스 스트레스를 받는다는 것은 동일한 열화 특성을 갖는다는 것을 의미한다. 전형적인 비정질 실리콘 박막 트랜지스터는 양의 게이트 바이어스 스트레스에 의하여 문턱전압이 증가하는 특성을 가진다.

본 발명은 상기와 같이 제3 트랜지스터(T3)와 제5 트랜지스터(T5)를 인접한 위치에 배치하여 소스단의 전압을 동일하게 함으로써, 동일한 열화 특성을 가지게 한다. 따라서, 상기 제3 트랜지스터(T3)와 제5 트랜지스터(T5)의 문턱전압 이동을 동일하게 할 수 있고, 결과적으로 상기 제5 트랜지스터(T5)의 게이트단에 걸리는 전압은 문턱전압이 보상된 화상정보 전압이 걸리게 되어 유기 발광 다이오드(OLED)에 전류를 공급할 수 있다.

발명의 효과

상기와 같은 구성 및 작용 그리고 바람직한 실시예를 가지는 본 발명인 유기 발광 다이오드의 구동회로 및 구동방법에 의하면, 능동소자인 트랜지스터의 불균일한 문턱 전압을 보상하여 구동전류를 발생시키기 때문에 발광 소자의 휘도를 균일하게 할 수 있는 장점이 있다.

또한, 상기 유기 발광 다이오드의 구동회로를 오랜 시간동안 사용함으로써 발생하는 트랜지스터의 열화로 인한 문턱전압(V_{th})의 변화도 보상되기 때문에, 상기 유기 발광 다이오드의 구동회로를 적용하는 표시장치의 수명도 증가시킬 수 있는 장점이 있다.

또한, 상기 유기 발광 다이오드의 구동 회로에 포함되는 화소 회로를 유기 발광 다이오드 표시 장치에 적용하게 되면, 각 화소마다의 유기 발광 다이오드에 원하는 전류가 흐르도록 제어하기 때문에 표시장치의 고정세(高精細)화에도 고품질의 화상을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 액티브 매트릭스 방식에 따라 화소 회로를 구비하고 있는 유기 발광 다이오드의 구동회로를 나타내기 위한 개략도이다.

도 2는 액티브 매트릭스 방식에 따른 유기 발광 다이오드의 구동회로에 포함되는 종래의 화소 회로도이다.

도 3a 및 도 3b는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 다이오드의 구동회로에 포함되는 화소 회로와 화소 회로의 구동을 설명하기 위한 파형도이다.

도 4a 및 도 4b는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 다이오드의 구동회로에 포함되는 화소 회로와 화소 회로의 구동을 설명하기 위한 파형도이다.

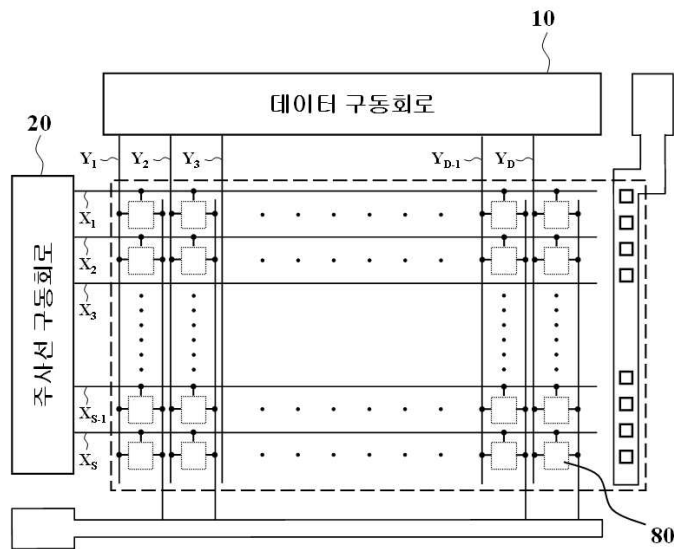
* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

10 : 데이터선 구동 회로 20 : 주사선 구동 회로

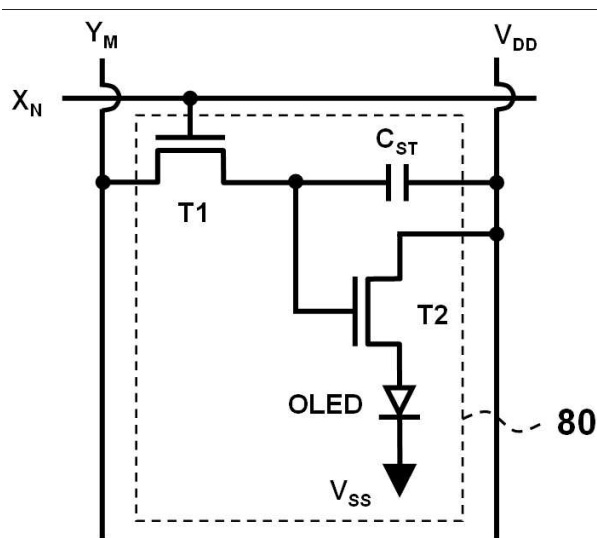
80 : 화소

도면

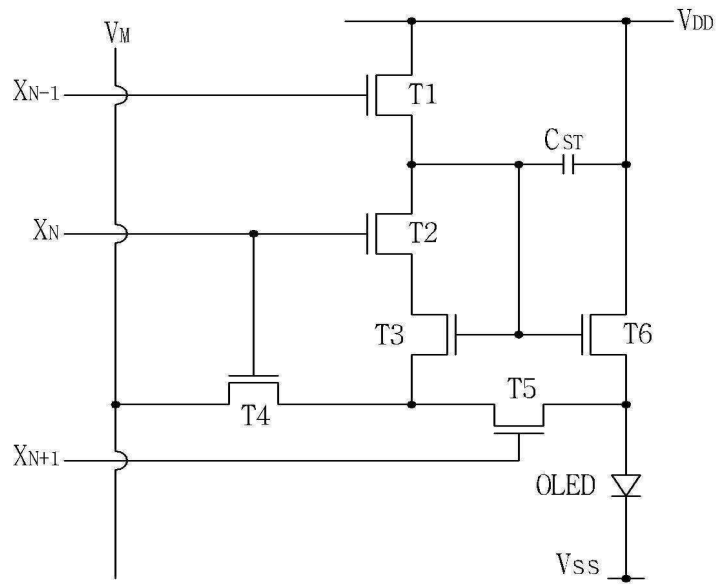
도면1



도면2



도면3a



도면3b

