

도 2내지 도4는 두 개의 박막트랜지스터가 단위 화소에 구비되어 전압 구동하는 본 발명의 R, G, B 별 유기 발광 소자의 등가 회로도.

도 5내지 7은 네 개의 박막트랜지스터가 구비된 본 발명에 따른 유기 발광 소자의 R, G, B 별 등가 회로도.

도 8은 종래 유기 전계 발광 소자의 패널에서 소비되는 전력량을 도시한 도면.

도 9는 본 발명의 유기 전계 발광 소자의 패널에서 소비되는 전력량을 도시한 도면.

*** 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 ***

Gn: 제 n행의 게이트 스캔라인

Dm: 제 m열의 데이터 라인

Pm: 제 m열의 전원라인

P: 전원 전압 공급 라인

210, 220: 제1, 제2 스위칭용 박막 트랜지스터

230, 240: 제3, 제4 구동용 박막 트랜지스터

250: 유기 발광소자

211, 221, 231, 241: 게이트 전극

212, 222, 232, 242: 소스 전극

213, 223, 233, 243: 드레인 전극

260: 커패시터

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 전계 발광 소자에 관한 것으로, 특히 소비전력을 줄일 수 있도록 한 유기 전계 발광 소자의 구동 회로에 관한 것이다.

정보 통신과 컴퓨터의 발달에 의해 고도 정보화 사회가 실현되고 있는 현재, 많은 표시 소자가 실용화되고 있다. 텔레비전과 마찬가지로, 형광체에 전자총으로부터 전자를 쏘아 발광시키는 CRT(음극선관)는 데스크톱 컴퓨터용 디스플레이로서 세계적으로 연간 약 1억대의 수요가 있다. 또한, 노트북 컴퓨터용으로 많이 사용되어 온 액정 디스플레이(LCD)는 모니터용과 디지털 카메라용 등에도 용도를 확대하고 있다. LCD는 비발광 소자이므로, 백 라이트의 빛에 의해 화상을 표시하지만, CRT와 EL(Electro-Luminescence) 소자는 자기 발광 타입의 표시 소자이다. 특히 EL 소자는 사용하는 형광성 화합물에 의해 무기 EL 소자와 유기 EL 소자로 나뉘어진다.

무기 EL 소자에서는 분산형과 박막형으로 분류되며, 이들은 모두 형광체내의 전자가 고전계 아래에 위치해 가속되므로 발광중심을 충돌이 일어난다. 현재 실용화되고 있는 무기 EL 소자는 교류로 동작하는 것이 많고, 휘도는 전압과 주파수에 의존한다.

유기 EL 소자는 외부에서 전자와 홀(hole)을 주입하고, 그것들의 재결합 에너지에 의해 발광을 일으킨다.

디스플레이로 응용했을 때 유기 EL 소자의 특징은 자기 발광형이기 때문에 액정 소자에 비해 시야각이 넓고, 콘트라스트도 높으며, 시인성이 뛰어나다. 또한 백 라이트가 불필요하기 때문에 박형, 경량화를 실현시킬 수 있고, 발광이 필요한 화소에만 전류를 보내면 되기 때문에 표시 내용에 관계없이 항상 백 라이트를 전면에 걸쳐 점등해야하는 LCD와 비교해서 소비 전력의 면에서도 유리하다. 또한, 직류 저 전압 구동이 가능하고, 응답 속도가 빨라 동화상 표시가 용이하여 현재 IMT-2000용 디스플레이로 주목받고 있으며, 모두 고체이기 때문에 진동에 강해 사용 온도 범위 또한 넓은 장점을 가지고 있다. 특히, 액정 디스플레이보다 유리한 점은 발광이 필요한 화소에만 전류를 보내면 되기 때문에 표시 내용에 관계없이 항상 백라이트(back light)를 전면에 점등해야하는 LCD와 비교해서 소비전력 부분에서도 우수하다고 볼 수 있다.

상기한 바와 같은 유기 전계 발광 소자는 유리와 같은 투명기판 상에 양의 전극과 음의 전극이 유기 발광층의 개재하에 서로 대향하여 배치되며, 그 양극 전극과 음극 전극 사이에 인가되는 전압에 의하여 유기 발광층에서 빛이 발광하여 투과한다. 이때, 양극 전극은 정공을 원활하게 공급함과 아울러 유기 발광층에서 발광된 빛이 잘 투과될 수 있도록 전기 전도성 및 빛의 투과도가 우수한 ITO(indium-tin-oxide) 박막을 형성하며, 음극 전극은 전자를 원활하게 공급할 수 있도록 일함수가 낮은 금속으로 형성한다.

따라서, 상기 양의 전극과 음의 전극에 각각 (+), (-) 전압이 인가되면, 양의 전극으로부터 주입되는 정공과 음의 전극으로부터 주입되는 전자가 유기 발광층 내에서 재결합하여 빛이 방출된다.

그리고, 상기 유기 발광층은 정공 수송층, 발광층 및 전자 수송층을 포함한다.

한편, 유기 전계 발광 소자는 단위 화소가 매트릭스 형태로 배치되며, 각각의 단위 화소에 구비되는 박막트랜지스터를 통해 단위 화소의 유기 발광층을 선택적으로 구동시킴으로써, 영상을 표시하게 된다.

이하, 도면을 참조하여 상기와 같은 특징을 가지는 유기 전계 발광 소자에 관하여 상세히 설명한다.

도 1은 2개의 박막 트랜지스터를 구비하는 단위 화소가 매트릭스 형태로 배치된 유기 전계 발광 소자의 등가회로도를 나타낸 도면이다.

상기 유기 전계 발광 소자의 단위 화소는, 그 확대 영역(A)에 도시한 바와 같이 게이트 신호를 공급하는 제 n 행의 게이트 스캔 라인(Gn)과, 데이터 신호를 공급하는 제 m 열의 데이터 라인(Dm) 및 하나의 전원 전압 공급(P) 라인으로부터 전원 전압을 공급하는 제 m 열의 전원 전압 라인(Pm)에 의해 구획된 영역에 제 1, 제 2 박막 트랜지스터(10, 20)가 설치되어 구성된다.

이때, 상기 게이트 스캔 라인(Gn)과 데이터 라인(Dm)은 서로 직교하고, 그 교차점 부근에 유기 발광 소자(30) 및 그 유기 발광 소자(30)를 구동하는 제 1, 제 2 박막트랜지스터(10, 20)가 구비된다.

여기서, 상기 제 1 박막트랜지스터(10)는 상기 게이트 스캔 라인(Gn)에 접속되어 데이터 신호를 공급받는 소스 전극(12)과, 상기 제 2 박막트랜지스터(20)의 게이트 전극에 접속되는 드레인 전극(13)으로 구성되어, 상기 유기 발광 소자(30)를 스위칭한다.

그리고, 상기 제 2 박막트랜지스터(20)는 상기 제 1 박막트랜지스터(10)의 드레인 전극(13)에 접속되는 게이트 전극(31)과, 상기 유기 발광 소자(30)의 양극(+)에 접속되는 드레인 전극(22)과, 상기 전원 전압 라인(Pm)에 접속되는 소스 전극(23)으로 구성되어, 상기 유기 발광 소자(30)의 구동용 트랜지스터로 작용한다.

도면에는 자세하지 도시하지 않았지만, 상기 유기 발광 소자(30)는 상기 제 2 박막 트랜지스터(20)의 드레인 전극(22)에 접속되는 양극(+)과, 공통 전극(common)에 접속된 음극(-)과, 상기 양극(+)과 음극(-) 사이에 삽입되어 형성된 유기 발광층(31)으로 구성되며, 유기 발광층(31)은 정공 수송층, 발광층 및 전자 수송층을 포함한다.

또한, 상기 유기 발광 소자(30)는 일측 전극이 상기 전원 전압 라인(Pm)에 접속되고, 타측 전극이 상기 제 1 박막트랜지스터(10)의 드레인 전극(13) 및 제 2 박막트랜지스터(20)의 게이트 전극(21)에 공통 접속되는 캐패시터(40)가 구비된다. 전원 전압 라인(Pm)은 패널의 외곽에 배치된 전원 전압 공급 라인(P)에 접속되어 있다. 즉, 유기 발광 소자의 발광색에 상관없이 하나의 전원 공급 라인으로부터 분리된 파워 공급 라인들에 의해서 각각의 화소들에 전원 전압을 공급하게 된다.

그러나, 상기 유기 발광 소자들의 발광색에 따라 각각의 화소들이 필요로 하는 하는 전원 전압이 서로 다르다. 즉, 청색 발광 소자를 발광시키기 위해 필요로 하는 동작 전압, 적색(R) 발광 소자를 발광시키기 위한 동작 전압과 녹색(G) 발광 소자를 발광시키기 위한 동작 전압이 각각 다르며, 그 동작 전압의 크기는 청색(B) > 적색(R) > 녹색(G) 순이다.

이 때문에, 종래와 같이 하나의 전원 전압 공급 라인과 공통 전극을 두어 동작 전압이 가장 높은 청색 발광 소자에 기준으로 모든 색의 소자에 전원 전압을 인가할 경우, 작은 인가 전압으로도 구동될 수 있는 G 화소와 R 화소의 구동 회로에 있어서, 구동에 필요한 전압과 전원 전압 사이의 전압차는 발광에 기여하지 않는다.

상기에 같은 발광에 기여하지 않는 동작 전압과 전원 전압 사이의 전압차이는 소비 전력을 증가시키는 주요인으로 작용하였다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해서 이루어진 것으로, 본 발명의 목적은 각각의 화소에 적합한 동작 전압을 공급할 수 있도록 전원 전압 공급 라인 또는 공통 전극을 R, G, B 화소에 개별적으로 설정하여 유기 발광 소자의 패널에서 소비되는 전력량을 줄이는데 있다.

기타 본 발명의 목적 및 특징은 이하의 발명의 구성 및 특허청구범위에서 상세히 기술될 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 소자의 구동 회로는 게이트 신호가 순차적으로 인가되는 제 n 행의 게이트 스캔 라인과; 상기 게이트 스캔 라인과 수직 교차하는 제 m 열의 데이터 라인과; 상기 게이트 스캔 라인과 데이터 라인이 수직 교차하는 영역에 매트릭스 형태로 정의되는 R, G, B 화소와; 상기 R, G, B 화소에 대응하여 형성되며, 양극(+)과 음극(-)에 인가되는 전계에 의해 R, G, B 색을 발광하는 유기 발광소자와; 상기 게이트 스캔 라인으로부터 인가되는 스캔신호에 의해 데이터 라인으로부터 인가되는 화상정보를 스위칭하는 스위칭부와; 상기 스위칭부를 통해 인가되는 화상정보에 따라 유기 발광 소자에 전계를 인가하는 구동부와; 상기 구동부에 전원 전압을 인가하는 제 m 열의 전원 전압 공급라인과; 상기 유기 발광 소자의 음극(-)에 공통 전압을 공급하는 공통 전극을 포함하는 유기 전계 발광 표시 소자에 있어서, 상기 스위칭부와 구동부는 한 개 또는 두 개의 박막트랜지스터로 구성되며, 상기 전원 전압 공급 라인 또는 공통 전극은 상기 R, G, B 화소에 개별적으로 형성되어 각 화소에 서로 다른 동작 전압을 공급한다,

상기와 같이, 이루어진 유기발광소자는 각각의 R, G, B 화소에 필요로 하는 동작 전압만을 공급해주므로 전력 소비면에서 매우 유리하다.

이하, 첨부한 도면을 통하여 본 발명에 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 2는 본 발명에 따른 유기 발광 소자의 등가회로도이다. 도면에 도시한 바와 같이, 유기 발광 소자는 2-TFT 방식 유기 전계발광소자로서 각 화소 내부에 스위칭용 TFT와 구동용 TFT가 하나씩 배치되고, R, G, B 화소별로 구성된 전원 전압 공급 라인으로부터 각 화소에 필요로 하는 동작 전압을 공급할 수 있도록 한 전압구동방식 유기전계발광소자이다.

상기 유기전계발광소자는 게이트 신호를 공급하는 제 n 행의 게이트 스캔 라인(G_n)과, 각 화소에 데이터 신호를 공급하는 제 m 행의 화소별 데이터 라인(D_{mR} , D_{mG} , D_{mB}) 및 R, G, B 화소에 별도로 형성되어 각각의 화소에 필요로 하는 동작 전압을 전원 전압 공급 라인(P_{mR} , P_{mG} , P_{mB})으로부터 공급해주는 제 m 행의 전원 전압 라인(P_{mR} , P_{mG} , P_{mB})에 의해 구획된 영역에 제 1, 제 2 박막 트랜지스터(10, 20)가 설치되어 구성된다.

이때, 상기 게이트 스캔 라인(G_n)과 데이터 라인(D_{mR} , D_{mG} , D_{mB})은 서로 직교하고, 그 교차점 부근에 유기 발광 소자(R, G, B)(30) 및 그 유기 발광 소자(R, G, B)(30)를 구동시키는 제 1, 제 2 박막트랜지스터(10, 20)가 구비된다.

여기서, 상기 제 1 박막트랜지스터(10)는 상기 게이트 스캔 라인(G_n)에 접속되어 데이터 신호를 공급받는 소스 전극(12)과, 상기 제 2 박막트랜지스터(20)의 게이트 전극에 접속되는 드레인 전극(13)으로 구성되어, 상기 유기 발광 소자(30)를 스위칭한다.

그리고, 상기 제 2 박막트랜지스터(20)는 상기 제 1 박막트랜지스터(10)의 드레인 전극(13)에 접속되는 게이트 전극(31)과, 상기 유기 발광 소자(30)의 양극(+)에 접속되는 드레인 전극(22)과, 상기 전원 전압 라인(P_{mR}, P_{mG}, P_{mB})에 접속되는 소스 전극(23)으로 구성되어, 상기 유기 발광 소자(30)의 구동용 트랜지스터로 작용한다. 또한, 일측 전극이 상기 전원 전압 라인(P_{mR}, P_{mG}, P_{mB})에 접속되고, 타측 전극이 상기 제 1 박막트랜지스터(10)의 드레인 전극(13) 및 제 2 박막트랜지스터(20)의 게이트 전극(21)에 공통 접속되는 캐패시터(40)가 구비된다.

이때, 제 2 박막트랜지스터의 소오스 전극(23)에 접속되는 전원 전압 라인(P_{mR}, P_{mG}, P_{mB})은 각각의 R, G, B 화소에서 필요로 하는 동작 전압만을 공급할 수 있도록 전원 전압 라인(P_{mR}, P_{mG}, P_{mB})에 전압을 공급해주는 전원 전압 공급 라인(P' m_R, P' m_G, P' m_B)이 각 화소별로 구성되어 있다. 즉, R, G, B별 화소의 발광색에 따라 동작 전압이 서로 다르기 때문에 동작 전압이 가장 낮은 녹색(G) 화소에는 G 전원 전압 공급 라인(P' m_G)으로부터 저전압이 전원 전압 라인(P_{mG})에 공급되고, 동작 전압이 가장 높은 청색(B) 화소에는 B 전원 전압 공급 라인(P' m_B)으로부터 고전압이 전원 전압 라인(P_{mB})에 공급되므로 전력 소비량을 최소화할 수 있다.

도면에는 도시하지 않았지만, 상기 R, G, B 화소에 따른 각각의 전원 전압 공급 라인은 패널에 형성될 수 있으나, 전원 공급 라인에 전원의 공급시 전원 공급 라인의 온도 상승으로 인하여 패널의 온도가 상승하는 것을 방지하기 위하여 패널의 외부에 설치되는 인쇄 회로 기판 상에 형성하는 것이 바람직하다.

이하, 상기한 바와 같이 구성되는 유기 전계 발광 소자의 등가 회로에 대한 동작을 상세히 설명하면 다음과 같다.

먼저, 상기 게이트 전극(11)에 게이트 스캔 라인(G_n)으로부터 게이트 신호가 인가되면, 제 1 박막트랜지스터(10)는 전기적으로 온(on)되어, 상기 각 화소의 데이터 라인(D_{mR}, D_{mG}, D_{mB})으로부터 공급되는 데이터 신호가 제 1 박막트랜지스터(10)의 소스 전극(12) 및 드레인 전극(13)을 통해 제 2 박막트랜지스터(20)의 게이트 전극(21)에 공급됨에 따라 그 게이트 전극(21)의 전위가 데이터 라인(D_{mR}, D_{mG}, D_{mB})의 전위와 동일해진다.

따라서, 상기 게이트 전극(21)에 공급되는 전압에 의해서 제 2 박막트랜지스터(20)의 턴-온 되는 정도가 결정되므로, 게이트 전극(21)에 공급된 전압에 상응하는 전류가 전원 전압 라인(P_{mR}, P_{mG}, P_{mB})으로부터 유기 발광 소자(30)에 공급된다.

상기 유기 발광 소자(30)는 공급되는 전류의 크기에 의해 발광하며, 결과적으로 데이터 라인(D_{mR}, D_{mG}, D_{mB})을 통해 인가되는 데이터 신호의 크기에 따라 발광되는 빛의 세기가 결정된다.

유기 발광 소자는 발광색에 따라 그 동작 전압이 다르기 때문에 R, G, B 화소별로 분리되어 구성된 전원 전압 공급 라인(P' m_R, P' m_G, P' m_B)으로부터 각각의 R, G, B 발광색에 해당하는 전류가 공급된다.

일반적으로, 매트릭스형 유기 발광 소자는 첫 번째 게이트 스캔 라인으로부터 마지막 게이트 스캔 라인에 이르기까지 게이트 신호가 순차적으로 공급되어 화상이 화면에 전체적으로 표시된다. 이때, 상기 캐패시터(40)는 해당 게이트 스캔 라인(G_n)에 게이트 신호가 공급된 이후에 다시 해당 게이트 스캔라인(G_n)에 게이트 신호가 공급될 때까지 이전에 공급된 게이트 신호를 충전하여 유기 발광 소자(30)의 발광을 유지시키는 역할을 한다.

상술한 바와 같이, 본 발명은 각 화소에서 필요로 하는 동작전압만을 공급할 수 있도록 전원 전압 공급라인을 R, G, B 화소에 개별적으로 구성함으로써, 유기전계발광소자의 전력 소비량을 줄일 수가 있다.

유기전계발광소자의 전력 소비량을 줄이기 위한 본 발명의 다른 실시예로, 유기 발광 소자의 음극(-)에 접속되는 공통 전극을 각각의 화소에 개별적으로 구성하는 방법이 있다.

도 3에 도시한 것은 R, G, B 화소에 필요로 하는 공통 전압을 개별적으로 공급할 수 있도록 공통 전극(common_R, common_G, common_B)을 구성한 본 발명의 다른 실시예이다.

도면에 도시한 바와 같이, 전원 전압 공급 라인(P)은 R, G, B별 화소에 관계없이 동일하게 공급되고, 유기 발광소자의 음극(-)과 접속을 이루는 공통 전극(common_R, common_G, common_B)이 R, B, G 화소별로 구성되어 각각의 화소에 필요한 동작 전압만을 공급해준다. 즉, 동작 전압이 낮은 G 화소에는 높은 공통 전압이 인가되고, 동작 전압이 상대적으로 높은 B 화소에는 낮은 공통 전압이 인가되어 전력 소모량을 줄일 수 있다.

도 4에 도시한 것은 유기 발광소자의 소비전력량을 줄이기 위한 본 발명의 또 다른 실시예이다. 도시한 바와 같이, 전원 전압 라인에 전원 전압을 공급해주는 전원 전압 공급 라인과 화소에 공통 전압을 인가하는 공통 전극(common_R, common_G, common_B)이 각 화소에 개별적으로 구성되어 있다.

유기 발광소자의 전력 소비량을 줄이기 위하여 전원 전압 공급 라인 또는 공통 전극을 화소별로 구성하는 본 발명은 도 2 내지 도 4에 도시한 2-TFT 방식이외에도 각 화소에 2개의 스위칭 TFT와 2개의 구동용 TFT가 구비되는 4-TFT 방식의 유기전계발광소자에도 적용될 수 있다.

도 5내지 도 7은 이러한 4-TFT 방식의 유기전계발광소자에 적용된 실시예를 도시한 것이다.

도 5는 전원 전압 공급라인이 화소별로 구성된 4-TFT 방식의 유기 전계 발광표시소자를 도시한 것이다.

도면 도시한 바와 같이, 등가 회로는 게이트 신호를 공급하는 제 n행의 게이트 스캔 라인(Gn)과, 각 화소에 데이터 신호를 공급하는 데이터 라인(Dm_R, Dm_G, Dm_B) 및 R, G, B 화소에 독립적으로 형성되어 각 화소에서 필요로 하는 전원 전압을 공급하는 전원 전압 라인(Pm_R, Pm_G, Pm_B)에 의해 구획된 영역에 제 1, 제 2 스위칭 박막트랜지스터(210, 220), 제 3, 제 4 구동용 박막트랜지스터(230, 240), 그리고 유기 발광 소자(250)가 구비되어 구성된다.

이때, 상기 제 1 스위칭용 박막트랜지스터(210)는 게이트 스캔라인(Gn)에 접속되어 게이트 신호를 공급받는 게이트 전극(211)과, 데이터 라인(Dm)에 접속되어 데이터 신호를 공급받는 소스 전극(212)과, 상기 제 3 구동용 박막트랜지스터(230)의 소스 전극(232)에 접속되는 드레인 전극(213)으로 구성된다.

그리고, 상기 제 2 스위칭용 박막트랜지스터(220)는 게이트 스캔라인(Gn)에 접속되어 게이트 신호를 공급받는 게이트 전극(221)과, 상기 제 3 구동용 박막트랜지스터(230)의 게이트 전극(231)에 접속되는 소스 전극(222)과, 상기 제 4 구동용 박막트랜지스터(240)의 게이트 전극(241)에 접속되는 드레인 전극(223)으로 구성된다. 그리고, 상기 제 3 구동용 박막트랜지스터(230)는 상기 제 2 스위칭용 박막트랜지스터(220)의 소스 전극(222)에 접속되는 게이트 전극(231)과, 상기 제 1 스위칭용 박막트랜지스터(210)의 드레인 전극(213)에 접속되는 소스 전극(232)과, 전원 전압 라인(Pm_R, Pm_G, Pm_B)에 접속되는 드레인 전극(233)으로 구성된다.

그리고, 상기 제 4 구동용 박막트랜지스터(240)는 상기 제 2 스위칭용 박막트랜지스터(220)의 드레인 전극(233)에 접속되는 게이트 전극(241)과, 상기 전원 전압 라인(Pm_R, Pm_G, Pm_B)에 접속되는 소스 전극(242)과, 상기 유기 발광 소자(250)의 양극(+)에 접속되는 드레인 전극(243)으로 구성된다.

이때, 제 3 구동용 박막 트랜지스터(230)의 드레인 전극(233) 및 제 4 구동용 박막트랜지스터의 소스 전극(232)에 접속되는 전원 전압 라인(Pm_R, Pm_G, Pm_B)은 R, G, B 유기 발광 소자의 단위 화소 별로 전원 전압을 공급할 수 있도록 각 화소에 개별적으로 형성되어 있다.

또한, 상기 전원 전압 라인은 2-TFT 방식에서와 같이, 패널의 외부에 설치되는 인쇄 회로 기판 상에 R, G, B 화소별로 형성된 전원 전압 공급 라인(P`m_R, P`m_G, P`m_B)과 연결된다.

그리고, 상기 유기 발광 소자(250)는 상기 제 4 구동용 박막 트랜지스터(240)의 드레인 전극(243)에 접속되는 양극(+)과, 공통 전극(common)에 접속된 음극(-)과, 상기 양극(+)과 음극(-) 사이에 삽입되어 형성된 유기 발광층(251)으로 구성되며, 유기 발광층(251)은 정공 수송층, 발광층 및 전자 수송층을 포함한다.

또한, 일측 전극이 상기 전원 전압 라인(Pm_R, Pm_G, Pm_B)에 접속되고, 타측 전극이 상기 제 2 박막트랜지스터(220)의 드레인 전극(223) 및 제 4 구동용 박막트랜지스터(240)의 게이트 전극(241)에 공통 접속되는 캐패시터(260)가 구비된다.

이하, 상기한 바와 같이 구성되는 유기 전계 발광 소자의 등가회로에 대한 동작을 설명한다.

먼저, 상기 게이트 스캔라인(Gn)으로부터 게이트 신호가 인가되면, 제1 스위칭 박막 트랜지스터(210)가 전기적으로 턴-온 되므로, 상기 데이터라인(Dm)으로부터 공급되는 데이터 신호가 제1 스위칭 박막 트랜지스터(210)의 소스 전극(212)과 드레인 전극(213)을 통해 제1 구동용 박막 트랜지스터(230)의 소스 전극(232)과 게이트 전극(231)에 동시에 공급된다. 이때, 제2 스위칭 박막 트랜지스터(220)의 게이트 전극(221)에도 상기 게이트 스캔라인(Gn)으로부터 게이트 신호가 인가되므로, 제2 스위칭 박막 트랜지스터(220)도 전기적으로 턴-온 된다.

따라서, 상기 제3, 제4 구동용 박막 트랜지스터(230,240)는 일반적으로 잘 알려진 전류 미러로 동작하게 된다.

즉, 상기 제1 구동용 박막 트랜지스터(230)의 소스 전극(232)과 게이트 전극(231)에 동시에 공급된 데이터 신호에 의해, 상기 전원 라인(Pm_R, Pm_G, Pm_B)으로부터 제1 구동용 박막 트랜지스터(230)의 드레인 전극(233)과 소스 전극(232)을 통하여 흐르는 전류의 크기가 결정되고, 그 전류와 동일한 크기의 전류가 상기 전원라인(Pm_R, Pm_G, Pm_B)으로부터 제4 구동용 박막 트랜지스터(240)의 소스 전극(242)과 드레인 전극(243)을 통하여 유기 발광소자(250)에 인가된다.

상기 유기 발광소자(250)는 공급되는 전류의 크기에 비례하여 발광하며, 그 유기 발광소자(250)에 공급되는 전류의 크기는 상기 데이터 라인(Dm)으로부터 공급되는 데이터 신호에 의해 결정되므로, 결과적으로 데이터 라인(Dm)으로부터 공급되는 데이터 신호에 의해 발광되는 빛의 세기가 결정된다.

즉, 유기 발광 소자의 발광색에 따라 빛의 세기-전류 특성이 다르기 때문에 인쇄 회로 기판 상에 형성되어 R, G, B 화소별로 분리된 전원 전압 공급 라인(P'm_R, P'm_G, P'm_B)으로부터 각각의 R, G, B 발광색에 해당하는 유기 발광 소자에 적합한 전류가 공급된다.

또한, 상기 전원 전압 공급 라인(P'm_R, P'm_G, P'm_B)은 인쇄 회로 기판 상에 R, G, B 화소별로 형성되어 각 화소에 구성된 전원 전압 라인(Pm_R, Pm_G, Pm_B)과 연결되어 있다.

이처럼, 전원 전압 공급 라인을 화소별로 구성함으로써, R, G, B 화소에 필요한 동작 전압만을 공급할 수 있어 소비 전력면에서 매우 유리하다.

도 6에 도시한 것은 공통 전극이 각 화소별로 구성된 4-TFT 방식의 유기 발광 표시 소자의 등가회로도이다.

도면에 도시한 바와 같이, 유기 발광소자의 음극(-)과 접속을 이루는 공통 전극(common_R, common_G, common_B)은 R, G, B 별 발광색의 유기발광소자에 대해서 개별적으로 형성되어 동작 전압이 낮은 G 화소에는 높은 전압을 인가하고, 동작 전압이 높은 B 화소에는 낮은 전압을 인가함으로써, 전력 소비량을 줄일 수가 있다.

도 7에 도시한 것은 전원 전압 공급라인과 공통전극이 각 화소별로 구성된 4-TFT 방식의 유기 발광 표시 소자의 등가회로도이다.

도면에 도시한 바와 같이, 전원 전압 라인으로 화소에 필요한 전압을 공급해주는 전원 전압 공급 라인(P'm_R, P'm_G, P'm_B)과 유기 발광소자의 음극(-)과 접속을 이루는 공통 전극(common_R, common_G, common_B)이 각각의 화소에 개별적으로 구성되어 있어서, 각 화소에 필요한 동작 전압만을 공급해 줄 수 있다.

상술한 4-TFT 방식 유기 전계 발광 표시 소자에 있어서도, 도면에 도시하지는 않았지만, 전원 전압 라인으로 전류를 공급하는 전원 전압 공급 라인의 온도 상승에 기인하는 패널 전체의 온도가 상승하는 것을 방지하기 위하여 패널 외부에 장착되는 인쇄 회로 기판에 전원 전압 공급 라인이 형성되어 있다.

본 발명의 실시예들에서 설명한 바와 같이 R, G, B 별 구동 박막트랜지스터의 각각에 전원 전압을 다르게 인가하여 동작 전압이 낮은 발광색의 화소에 낮은 전원 전압을 인가하거나, 공통 전극을 R, G, B 화소별로 다르게 형성하여 동작 전압이 낮은 화소에 높은 전압을 인가함으로써, 전력 소비량을 줄일 수 있다.

이하, 본 발명을 통하여 줄일 수 있는 전량 소비량을 수학적 및 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

전력 소비량은 동작 전압과 동작 전류의 곱으로 나타낼 수 있다. 즉, R, G, B 별 동작 전압을 각각 V_R, V_G, V_B 라하고, 그들의 동작 전류를 각각 I_R, I_G, I_B 라 하면, R, G, B 화소의 구분 없이 가장 높은 동작 전압을 가지는 파란색 발광을 위한 동작 전압 V_B 를 동일하게 인가했던 종래의 경우, 패널의 총 소비 전력량은 수학식 1로 표현할 수 있으며, 도 8과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 1

$$\text{전력 소비량} \propto (I_R, I_G, I_B) \times V_G$$

도 8에 도시한 바와 같이, V_G 의 동작 전압으로 구동 할 수 있는 화소에 이보다 높은 V_B 의 동작 전압을 인가함으로써, $V_B - V_G$ 만큼의 전압차를 발생시켜 $(V_B \times I_B - V_G \times I_G)$ 만큼의 전력 소비량을 증가시키게 된다.

이와 동일하게 V_R 동작 전압으로 구동 할 수 있는 화소에 V_B 의 동작 전압을 인가함으로써, $(V_B \times I_B - V_R \times I_R)$ 만큼에 해당하는 전력량을 더 소비하게 된다.

상기 전력 소비량을 해결한 본 발명에 있어서는 각각의 화소가 필요로 하는 동작 전압을 인가할 수 있도록 하기 위해서 R, G, B 별 화소에 전원 전압 라인을 개별적으로 분리해서 형성하여 각각의 화소에 적합한 전원 전압이 인가되도록 한다. 또는, 유기 발광소자의 음극(-)에 접속되는 공통 전극을 R, G, B 화소별로 두어서 각각의 화소들에 필요한 공통 전압을 계속적으로 인가할 수 있도록 한다.

상기 본 발명의 구동 회로를 가지는 유기 발광 소자의 패널에서 소비되는 전력량은 수학식 2로 나타낼 수 있으며, 도 9과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 2

$$\text{전력 소비량} \propto (I_R \times V_R + I_G \times V_G + I_B \times V_B)$$

도 9에 도시한 바와 같이 R, G, B 화소별 동작 전압은 $V_B > V_R > V_G$ 순이고, 동작 전류는 I_G, I_R, I_B 순이므로, 종래에 비해서 $(V_B \times I_B - V_G \times I_G) + (V_B \times I_B - V_R \times I_R)$ 만큼의 전력량의 소비를 줄일 수 있다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명의 유기 전계 발광 소자는 전원 전압 공급라인 또는 공통 전극을 각 화소 별로 구성하여, 각 화소에 필요한 동작전압만을 인가함으로써, 유기 전계 발광소자의 전력 소비량을 줄일 수가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

제 n 행의 게이트 스캔 라인;

상기 게이트 스캔 라인과 수직 교차하는 제 m 열의 데이터 라인;

상기 게이트 스캔 라인과 데이터 라인이 수직 교차하는 영역에 매트릭스 형태로 정의되는 R, G, B 화소와; 상기 R, G, B 화소에 대응하여 형성되며, 양극(+)과 음극(-)에 인가되는 전계에 의해 R, G, B 색을 발광하는 유기 발광소자;

상기 게이트 스캔 라인으로부터 인가되는 스캔신호에 의해 데이터 라인으로부터 인가되는 화상정보를 스위칭하는 스위칭부;

상기 스위칭부를 통해 인가되는 화상정보에 따라 유기 발광 소자에 전계를 인가하는 구동부;

상기 R, G, B 화소에 개별적으로 형성되어 각 화소에 형성된 구동부에 서로 다른 전원 전압을 인가하는 제 m 열의 전원 전압 공급라인; 및

상기 유기 발광 소자의 음극(-)에 공통 전압을 공급하는 공통 전극으로 구성된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 공통 전극은 R, G, B 화소마다 형성되어 상기 각 화소에 개별적으로 공통 전압을 인가하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 스위칭부는 한 개 또는 두 개의 박막트랜지스터로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 구동부는 한 개 또는 두 개의 박막트랜지스터로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 5.

제 1 항에 있어서, 상기 전원 전압 공급 라인은 패널 상에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 6.

제 1 항에 있어서, 상기 전원 전압 공급 라인은 인쇄 회로 기판에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 7.

제 n 행의 게이트 스캔 라인;

상기 게이트 스캔 라인과 수직 교차하는 제 m 열의 데이터 라인;

상기 게이트 스캔 라인과 데이터 라인이 수직 교차하는 영역에 매트릭스 형태로 정의되는 R, G, B 화소;

상기 R, G, B 화소에 대응하여 형성되며, 양극(+)과 음극(-)에 인가되는 전계에 의해 R, G, B 색을 발광하는 유기 발광 소자;

상기 게이트 스캔 라인으로부터 인가되는 스캔신호에 의해 데이터 라인으로부터 인가되는 화상정보를 스위칭하는 스위칭부;

상기 스위칭부를 통해 인가되는 화상정보에 따라 유기 발광 소자에 전계를 인가하는 구동부;

상기 구동부에 전원 전압을 인가하는 제 m 열의 전원 전압 공급라인; 및

R, G, B 화소에 개별적으로 형성되어 각 화소에 서로 다른 공통 전압을 인가하는 공통 전극으로 구성된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 8.

제 7 항에 있어서, 상기 전원 전압 공급라인은 R, G, B 화소의 각각에 형성되어 각 화소의 구동부에 개별적으로 전원 전압을 인가하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 9.

제 7 항에 있어서, 상기 스위칭부는 한 개 또는 두 개의 박막트랜지스터로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 10.

제 7 항에 있어서, 상기 구동부는 한 개 또는 두 개의 박막트랜지스터로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 11.

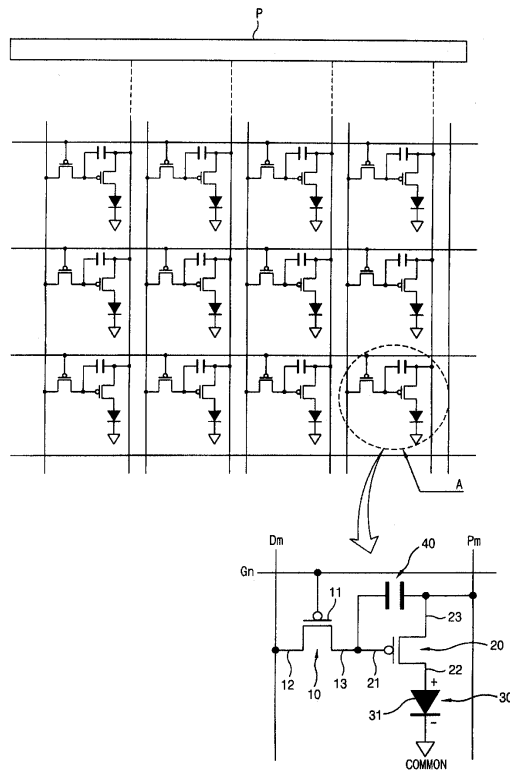
제 7 항에 있어서, 상기 전원 전압 공급 라인에 패널에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 12.

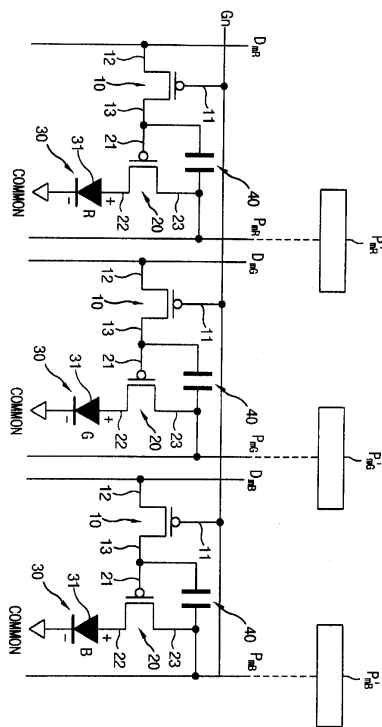
제 7 항에 있어서, 상기 전원 전압 공급 라인은 인쇄 회로 기판에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

도면

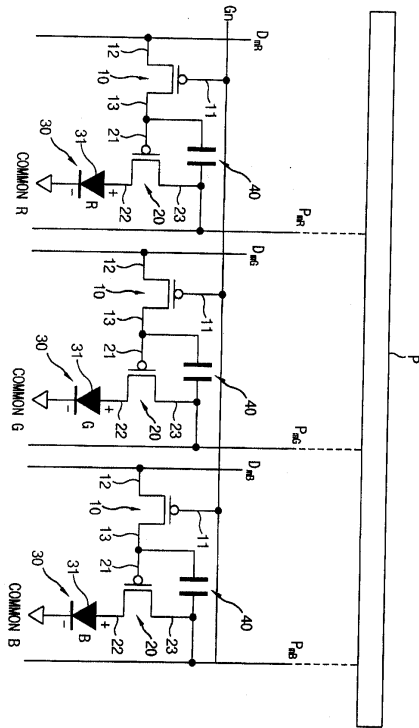
도면1



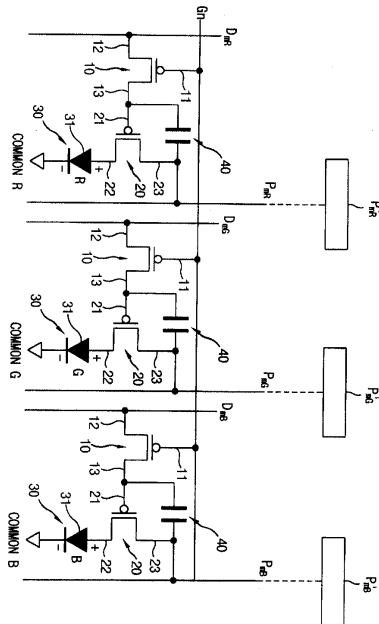
도면2



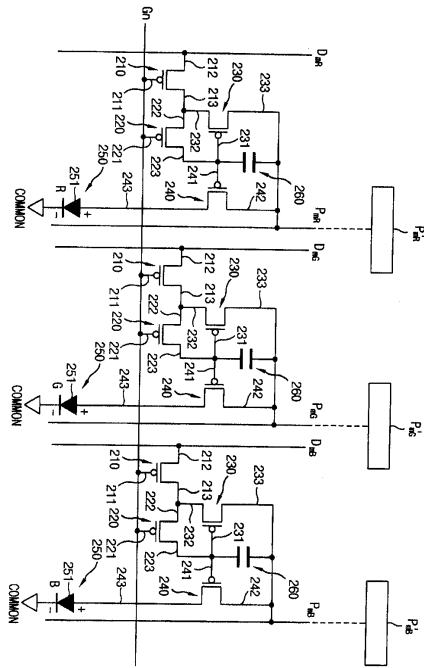
도면3



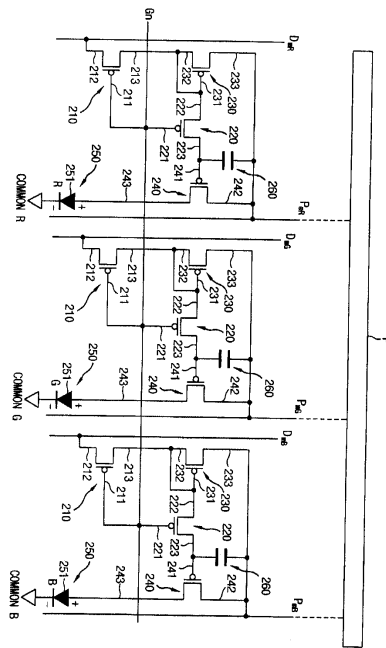
도면4



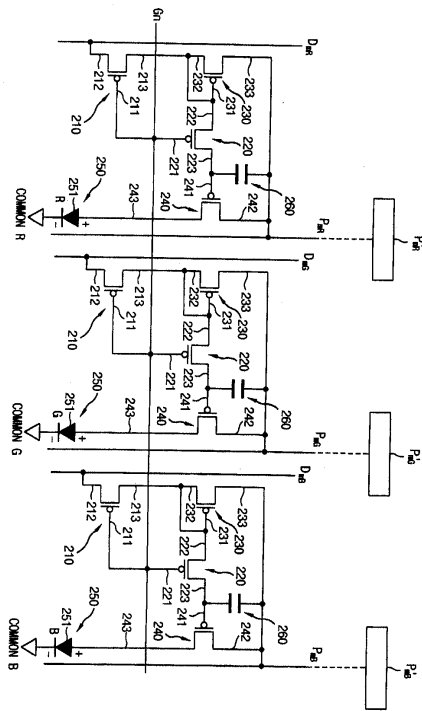
도면5



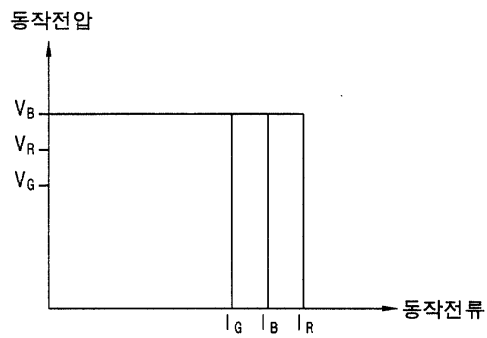
도면6



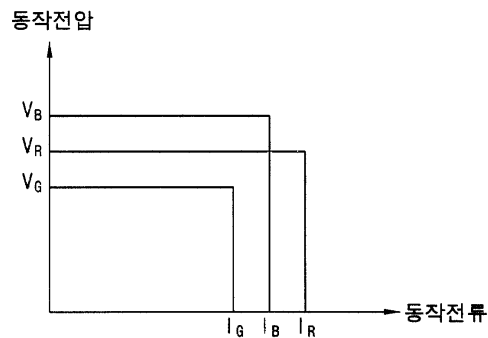
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	有机电致发光器件的驱动电路		
公开(公告)号	KR100618574B1	公开(公告)日	2006-08-31
申请号	KR1020010088604	申请日	2001-12-29
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	LEE HANSANG 이한상 KIM CHANGYEON 김창연 LEE MYUNGHO 이명호		
发明人	이한상 김창연 이명호		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/32		
CPC分类号	G09G2300/0842 G09G2300/0809 G09G3/3241 G09G2330/021 G09G3/3233		
代理人(译)	PARK , JANG WON		
其他公开文献	KR1020030058210A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

[0001]本发明涉及用于降低有机发光显示装置的驱动功耗的有机发光显示装置的驱动电路，以及用于单独地提供适合于各自的R, G的电源电压的电源线，可以单独形成公共电极，使得可以将公共电压分别施加到每个像素，或者将电源线和公共电极一起配置用于每个像素。通过构成如上所述的驱动电路，将低电源电压提供给具有低操作电压的像素，并且施加高公共电压以减少由于电源电压和像素的操作电压之间的差异而在驱动电路中产生的功率损耗量。。 4

