

(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
G09G 3/30

(11) 공개번호 특2001-0051698
(43) 공개일자 2001년06월25일

(21) 출원번호	10-2000-0067680
(22) 출원일자	2000년11월15일
(30) 우선권주장	99-327637 1999년11월18일 일본(JP)
(71) 출원인	소니 가부시끼 가이샤 이데이 노부유키
(72) 발명자	일본국 도쿄도 시나가와구 기타시나가와 6초메 7반 35고 야마기시마치오 일본국도쿄도시나가와구키타시나가와6초메7반35고소니가부시끼가이샤내 유모토아키라 일본국도쿄도시나가와구키타시나가와6초메7반35고소니가부시끼가이샤내 박종길, 김재만
(74) 대리인	박종길, 김재만

심사청구 : 없음

(54) 표시 장치

요약

본 발명에 관한 장치는 화소 내부의 능동 소자의 특성 불균일에 의존하지 않고, 안정되고 또한 정확하게 각 화소의 발광 소자에 원하는 전류를 공급하는 동시에, 전류 리크를 억제한다.

각 화소는 주사선 scanA가 선택되었을 때 데이터선 data로부터 신호 전류 Iw를 수용하는 수용용 트랜지스터 TFT3와, 수용된 신호 전류 Iw의 전류 레벨을 일단 전압 레벨로 변환하여 유지하는 변환용 트랜지스터 TFT1과, 유지된 전압 레벨에 따른 전류 레벨을 갖는 구동 전류를 발광 소자 OLED에 흐르게 하는 구동용 트랜지스터 TFT2로 이루어진다. TFT1은 TFT3에 의해 수용된 신호 전류 Iw를 자신의 채널에 흐르게 하여 변환된 전압 레벨을 자신의 게이트에 발생시키고, 용량 C는 TFT1의 게이트에 발생된 전압 레벨을 유지한다. TFT2는 C로 유지된 전압 레벨에 따른 전류 레벨을 갖는 구동 전류를 발광 소자 OLED에 흐르게 한다. 이 때, TFT2는 그 임계 전압이 TFT1의 임계 전압보다 낮아지지 않도록 설정되어 있고, 리크 전류를 억제한다.

대표도

도1

색인어

표시 장치, 전계 효과 트랜지스터, 구동 회로, 데이터선, 발광 소자, 게이트 절연막, 드레인, 채널, 소스.

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 관한 표시 장치를 구성하는 화소 회로의 실시 형태를 나타낸 회로도.
도 2는 박막 트랜지스터의 게이트 길이와 임계 전압의 관계를 나타낸 그래프.
도 3은 본 발명에 관한 표시 장치의 구성예를 나타낸 단면도.
도 4는 도 1에 나타난 실시 형태에 있어서의 각 신호의 파형예를 나타낸 파형도.
도 5는 도 1의 실시 형태에 관한 화소 회로를 사용한 표시 장치의 구성예를 나타낸 블록도.
도 6은 종래의 화소 회로의 예를 나타낸 회로도.
도 7은 종래의 표시 장치의 구성예를 나타낸 블록도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 전계 발광 (EL) 소자 등의 전류에 의해 휘도가 제어되는 발광 소자를 각 화소마다 구비한 표시 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는 각 화소 내에 설치된 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터 등의 능동 소자에 의해 발광 소자에 공급하는 전류량이 제어된다. 이른바 액티브 매트릭스형 화소 표시 장치에 관한 것이다. 더욱 상세하게는 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터에 흐르는 서브스레시홀드 레벨의 리크 전류의 억제 기술에 관한 것이다.

일반적으로 액티브 매트릭스형 화상 표시 장치에서는 다수의 화소를 매트릭스형으로 배열하고, 부여된 휘도 정보에 따라 화소마다 광 강도를 제어함으로써 화상을 표시한다. 전기 광학 물질로서 액정을 사용한 경우에는 각 화소에 기입되는 전압에 따라 화소의 투과율이 변화된다. 전기 광학 물질로서 유기 전계 발광 재료를 사용한 액티브 매트릭스형 화소 표시 장치에서도, 기본적인 동작은 액정을 사용한 경우와 동일하다. 그러나, 액정 디스플레이와 상이하게 유기 EL 디스플레이는 각 화소에 발광 소자를 갖는다. 이른바 자발광형(自發光型)이며, 액정 디스플레이에 비해 화상의 가시성이 높고, 백라이트가 필요하지 않고, 응답 속도가 빠른 등의 이점을 갖는다. 개개의 발광 소자의 휘도는 전류량에 의해 제어된다. 즉, 발광 소자가 전류 구동형 또는 전류 제어형이라고 하는 점에서 액정 디스플레이 등은 크게 상이하다.

액정 디스플레이와 마찬가지로, 유기 EL 디스플레이도 그 구동 방식으로서 단순 매트릭스 방식과 액티브 매트릭스 방식이 가능하다. 전자는 구조가 단순하지만 대형이면서 고정세의 디스플레이의 실현이 어렵기 때문에, 액티브 매트릭스 방식의 개발이 활발히 행해지고 있다. 액티브 매트릭스 방식은 각 화소에 형성한 발광 소자에 흐르는 전류를 화소 내부에 형성한 능동 소자(일반적으로는 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터의 일종인 박막 트랜지스터, 이하 TFT라고 하는 경우가 있음)에 의해 제어한다. 상기 액티브 매트릭스 방식의 유기 EL 디스플레이는 예를 들면 일본국 특개평(特開平)8(1996)-234683호 공보에 개시되어 있고, 1화소분의 등가 회로를 도 6에 나타낸다. 화소는 발광 소자 OLED, 제1 박막 트랜지스터 TFT1, 제2 박막 트랜지스터 TFT2 및 유지 용량 C로 이루어진다. 발광 소자는 유기 전계 발광(EL) 소자이다. 유기 EL 소자는 많은 경우 정합성이 있기 때문에, OLED(유기 발광 다이오드)라고 불리는 것이 있고, 도면에서는 발광 소자 OLED로서 다이오드의 신호를 이용하고 있다. 단, 발광 소자는 반드시 발광 소자 OLED에 한정되는 것은 아니며, 소자에 흐르는 전류량에 의해 휘도가 제어되는 것이면 된다. 또, 발광 소자는 반드시 정합성이 요구되는 것을 아니다. 도시의 예에서는 P채널형 TFT2의 소스를 Vdd(전원 전위)로 하고, 발광 소자 OLED의 캐소드(음극)는 접지 전위에 접속되는 한편, 애노드(양극)는 TFT2의 드레인에 접속되어 있다. 한편, N채널형 TFT1의 게이트는 주사선 scan에 접속되고, 소스는 데이터선 data에 접속되고, 드레인은 유지 용량 C 및 TFT2의 게이트에 접속되어 있다.

화소를 동작시키기 위해, 먼저, 주사선 scan을 선택 상태로 하고, 데이터 data에 휘도 정보를 나타내는 데이터 전위 Vw를 인가하면, TFT1이 도통(導通)되고, 유지 용량 C가 충전 또는 방전되고, TFT2의 게이트 전위는 데이터 전위 Vw에 일치한다. 주사선 scan을 비선택 상태로 하면, TFT1이 오프로 되고, TFT2는 전기적으로 데이터선 data로부터 분리되지만, TFT2의 게이트 전위는 유지 용량 C에 의해 안정적으로 유지된다. TFT2를 통하여 발광 소자 OLED에 흐르는 전류는 TFT2의 게이트/소스간 전압 Vgs에 따른 값으로 되고, 발광 소자 OLED는 TFT2를 통하여 공급되는 전류량에 따른 휘도로 계속해서 발광한다.

그런데, TFT2의 드레인/소스간에 흐르는 전류를 Ids로 하면, 이것이 OLED에 흐르는 구동 전류이다. TFT2가 포화 영역에서 동작하는 것으로 하면, Ids는 다음의 식으로 나타낸다.

$$I_{ds} = \mu \cdot C_{ox} \cdot W/L/2(V_{gs} - V_{th})^2$$

$$= \mu \cdot C_{ox} \cdot W/L/2(V_w - V_{th})^2 \quad \dots(1)$$

여기서 Cox는 단위 면적당 게이트 용량이며, 다음의 식으로 부여된다.

$$C_{ox} = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r / d \quad \dots(2)$$

(1)식 및 (2)식 중, Vth는 TFT2의 임계값을 나타내고, μ 는 캐리어의 이동도를 나타내고, W는 채널 폭을 나타내고, L은 채널 길이를 나타내고, ϵ_0 는 진공의 유전율을 나타내고, ϵ_r 은 게이트 절연막의 비유전율을 나타내고, d는 게이트 전극의 두께이다.

(1)식에 의하면, 화소에 기입하는 전위 Vw에 의해 Ids를 제어할 수 있고, 결과로서 발광 소자 OLED의 휘도를 제어할 수 있게 된다. 여기서, TFT2를 포화 영역에서 동작시키는 이유는 다음과 같다. 즉, 포화 영역에 있어서는 Ids는 Vgs만으로 제어되고, 드레인/소스간 전압 Vds에는 의존하지 않기 때문에, OLED의 특성 불균일에 의해 Vds가 변동되어도 소정량의 구동 전류 Ids를 OLED에 흐르게 할 수 있기 때문이다.

전술한 바와 같이, 도 6에 나타난 화소의 회로 구성에서는 한번 Vw의 기입을 행하면, 다음에 다시 기입될 때까지 1주사 사이클(프레임) 동안, OLED는 일정한 휘도로 발광을 계속한다. 상기와 같은 화소를 도 7과 같이 매트릭스형으로 다수 배열하면, 액티브 매트릭스형 표시 장치를 구성할 수 있다. 도 7에 나타난 바와 같이, 종래의 표시 장치는 소정의 주사 사이클(예를 들면, NTSC 규격에 따른 프레임 주기)로 화소(25)를 선택하기 위한 주사선 scan1 내지 scanN과, 화소(25)를 구동하기 위한 휘도 정보(데이터 전위 Vw)를 부여하는 데이터선 data가 매트릭스형으로 배치되어 있다. 주사선 scan1 내지 scanN은 주사선 구동 회로(21)에 접속되는 한편, 데이터선 data는 데이터선 구동 회로(22)에 접속된다. 주사선 구동 회로(21)에 의해 주사선 scan1 내지 scanN을 차례대로 선택하면서, 데이터선 구동 회로(22)에 의해 데이터선 data로부터 Vw의 기입을 반복함으로써, 원하는 화상을 표시할 수 있다. 단순 매트릭스형 표시 장치에서는, 각 화소에 포함되는 발광 소자는 선택된 순간에만 발광하는 데에 반하여, 도 7에 나타난 액티브 매트릭스형 표시 장치에서는 기입 종료 후에도 각 화소(25)의 발광 소자가 발광을 계속하기 때문에, 단순 매트릭스형에 비해 발광 소자의 구동 전류의 레벨을 낮출 수 있는 등의 점에서, 특히 대형 고정세

의 디스플레이에서는 유리해진다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

액티브 매트릭스형 유기 EL 디스플레이에 있어서는, 능동 소자로서 일반적으로 유리 기판상에 형성된 TFT(Thin Film Transistor, 박막 트랜지스터)가 사용되지만, 이는 다음의 이유에 의한다. 즉, 유기 EL 디스플레이는 직시형이라는 성질상, 그 사이즈는 비교적 대형으로 되고, 비용이나 제조 설비의 제약 등으로부터, 능동 소자의 형성을 위해 단결정 실리콘 기판을 사용하는 것은 현실적이지 않다. 상기 사정으로부터, 액티브 매트릭스형 유기 EL 디스플레이에서는 비교적 대형의 유리 기판이 사용되고, 능동 소자로서는 그 위에 형성하는 것이 비교적 용이한 TFT가 사용되는 것이 보통이다. 그러나, TFT의 형성에 사용되는 비결정질 실리콘이나 폴리실리콘은 단결정 실리콘에 비해 결정성이 불량하고, 도통 기구의 제어성이 불량하므로, 형성된 TFT는 특성의 불균일이 큰 점이 알려져 있다. 특히, 비교적 대형의 유리 기판상에 폴리실리콘 TFT를 형성하는 경우에는 유리 기판의 열 변형 등의 문제를 피하기 위해, 통상, 레이저 어닐법에 이용되지만, 큰 유리 기판에 균일하게 레이저 에너지를 조사하는 것은 어려워, 폴리실리콘의 결정화의 상태가 기판 내의 장소에 따라 불균일을 발생시키는 것을 피할 수 없다.

이 결과, 동일 기판상에 형성된 TFT라도 그 V_{th} (임계값)가 화소에 따라 수백mV, 경우에 따라서는 1V 이상 불균일한 것도 드물지 않다. 이 경우, 예를 들면 상이한 화소에 대하여 동일 신호 전위 V_w 를 기입해도 화소에 따라 V_{th} 가 불균일한 결과, 상기 기재한 (1)식에 따라, OLED에 흐르는 전류 I_{ds} 는 화소마다 크게 불균일하여 완전히 원하는 값으로부터 벗어나는 결과로 되고, 디스플레이로서 고화질을 기대할 수 없다. 이는 V_{th} 뿐만 아니라, 캐리어 이동도 μ 등 (1)식의 각 매개변수의 불균일에 대해서도 동일한 점을 말할 수 있다. 또, 상기의 각 매개변수의 불균일은 전술한 바와 같은 화소간의 불균일뿐 아니라, 제조 로트마다, 또는 제품에 따라서도 어느 정도 변동되는 것을 피할 수 없다. 상기과 같은 경우는 OLED에 흐르게 해야 할 원하는 전류 I_{ds} 에 대하여, 데이터선 전위 V_w 를 어떻게 설정해야 할 것인가에 대해 제품별로 (1)식의 각 매개변수의 완성에 따라 결정할 필요가 있으나, 이는 디스플레이의 양산 변동에 있어서는 비현실적일 뿐 아니라, 환경 온도에 따른 TFT의 특성 변동, 또한 장기간의 사용에 의해 발생하는 TFT 특성의 경시 변화에 대해서는 대책을 강구하는 것이 매우 어렵다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은 전술한 문제점을 감안하여 이루어진 화소 회로 및 그 구동 방법에 관한 것이며, 그 목적은 화소 내부의 능동 소자의 특성 불균일에 의존하지 않고, 안정되고 정확하게 가가 화소의 발광 소자에 원하는 전류를 공급하고, 그 결과로서 고품위의 화상을 표시하는 것이 가능한 표시 장치를 제공하는 데에 있다. 특히, OLED를 구동하는 TFT에 흐르는 서브스레시홀드 레벨의 리크 전류를 억제하여 화소의 미발광을 방지하고, 이로써 고품위의 화상 표시를 달성하는 것을 목적으로 한다.

상기 목적을 달성하기 위해 다음의 수단을 강구하였다. 즉, 본 발명은 주사선을 차례대로 선택하는 주사선 구동 회로와, 휘도 정보에 따른 전류 레벨을 갖는 신호 전류를 생성하여 순차적으로 데이터선에 공급하는 전류원을 포함하는 데이터선 구동 회로와, 각 주사선 및 각 데이터선의 교차부에 배치되어 있는 동시에 구동 전류의 공급을 받아 발광하는 전류 구동형 발광 소자를 포함하는 복수의 화소를 구비한 표시 장치로서, 당해 화소는 당해 주사선이 선택될 때 당해 데이터선으로부터의 신호 전류를 수용하는 수용부와, 수용된 신호 전류의 전류 레벨을 일단 전류 전압 레벨로 변환하여 유지하는 변환부와, 유지된 전압 레벨에 따른 전류 레벨을 갖는 구동 전류를 당해 발광 소자에 흐르게 하는 구동부를 포함하고, 상기 변환부는 게이트, 소스, 드레인 및 채널을 구비한 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터와, 상기 게이트에 접속된 용량을 포함하고 있고, 상기 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 상기 수용부에 의해 수용된 신호 전류를 상기 채널에 흐르게 하여 변환된 전압 전류를 상기 게이트에 발생시키고, 상기 용량은 게이트에 발생된 전압 레벨로 유지하고, 상기 구동부는 게이트, 드레인, 소스 및 채널을 구비한 구동용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터를 포함하고 있고, 상기 구동용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 상기 용량에 유지된 전압 레벨을 게이트에 수용하고 그에 따른 전류 레벨을 갖는 구동 전류 채널을 통하여 상기 발광 소자에 흐르게 하고, 상기 구동용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 그 임계 전압이 화소내에서 대응하는 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터의 임계 전압보다도 낮아지지 않도록 설정되어 있다. 구체적으로는 상기 구동용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 그 게이트 길이가 화소 내에서 대응하는 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터의 게이트 길이보다 짧아지지 않도록 설정되어 있다. 또는, 상기 구동용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 그 게이트 절연막이 화소 내에서 대응하는 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터의 게이트 절연막보다 얇아지지 않도록 설정되어 있다. 또는, 상기 구동용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 채널에 주입되는 불순물 농도를 조정하여 그 임계 전압이 화소 내에서 대응하는 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터의 임계 전압보다 낮아지지 않도록 설정되어 있다. 바람직하게는 상기 구동용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 포화 영역에서 동작하고, 그 게이트에 인가된 전압 레벨과 임계 전압의 차에 따른 구동 전류를 상기 발광 소자에 흐르게 한다. 또, 상기 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터의 게이트와 상기 구동용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터의 게이트가 직접 접속되어 커런트 미러(current mirror) 회로를 구성하고, 신호 전류의 전류 레벨과 구동 전류의 전류 레벨이 비례 관계가 되도록 한다. 또, 상기 변환부는 상기 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터의 드레인과 게이트 사이에 삽입된 스위치용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터를 포함하고 있고, 상기 스위치용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 신호 전류의 전류 레벨을 전압 레벨로 변환할 때 도통하고, 상기 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터의 드레인과 게이트를 전기적으로 접속하여 소스를 기준으로 하는 전압 레벨을 게이트에 발생시키는 한편, 상기 스위치용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 전압 레벨을 상기 용량에 유지할 때 차단되고, 상기 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터 및 이에 접속된 상기 용량을 드레인으로부터 분리한다. 바람직하게는 상기 발광 소자는 유기 전계 발광 소자를 사용한다. 바람직하게는 상기 구동용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터 및 변환용 절연 게이트형 전계

효과 트랜지스터는 다결정 반도체 박막으로 소스, 드레인 및 채널을 형성한 박막 트랜지스터이다.

본 발명의 화소 회로는 다음의 특징을 갖는다. 첫째로 화소로의 휘도 정보의 기입은 휘도에 따른 크기의 신호 전류를 데이터선에 흐르게 함으로써 행해지고, 그 전류는 화소 내부의 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터의 소스·드레인 사이를 흐르고, 결과 그 전류 레벨에 따른 게이트·소스간 전압을 발생시킨다. 둘째로, 상기에서 발생시킨 게이트·소스간 전압, 또는 게이트 전위는 화소 내부에 형성된, 또는 기생적으로 존재하는 용량의 작용에 의해 유지되고, 기입 종료 후에도 소정 기간 대체로 그 레벨을 유지한다. 셋째로, OLED에 흐르는 전류는 그것과 직렬로 접속된 상기 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터 자체, 또는 그것과는 별도로 화소 내부에 설치되고, 상기 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터와 게이트를 공통 접속된 구동용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터에 의해 제어하고, OLED 구동 시의 게이트·소스간 전압이 제1 특징에 의해 발생시킨 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터의 게이트·소스간 전압과 대체로 동등하다. 넷째로, 기입 시에는 제1 주사선에 의해 제어되는 수용용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터에 의해 데이터선과 화소 내부가 도통하고, 제2 주사선에 의해 제어되는 스위치용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터에 의해 상기 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터의 게이트·드레인 사이가 단락된다. 이상 정리하면, 종래에 있어서는 휘도 정보가 전압값의 형태로 부여된 데에 대하여 본 발명의 표시 장치에 있어서는 전류값의 형태로 부여되는 것, 즉 전류 기입형인 것이 현저한 특징이다.

본 발명은 이미 전술한 바와 같이 TFT의 특성 불균일에 의존하지 않고, 정확하게 원하는 전류를 OLED에 흐르게 하는 것을 목적으로 하지만, 상기 제1 내지 제4 특징에 따라, 본 목적을 달성할 수 있는 이유를 다음에 설명한다. 그리고, 이하 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터를 TFT1, 구동용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터를 TFT2, 수용용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터를 TFT3, 스위치용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터를 TFT4라 한다. 단, 본 발명은 TFT(박막 트랜지스터)에 한정된 것은 아니며, 단결정 실리콘 기판이나 SiO₂ 기판에 작성되는 단결정 실리콘 트랜지스터 등 광범위하게 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터를 능동 소자로서 채용 가능하다. 그러면, 휘도 정보의 기입 시, TFT1에 흐르게 하는 신호 전류를 I_w , 그 결과 TFT1에 발생하는 게이트·소스간 전압을 V_{gs} 라고 한다. 기입 시는 TFT4에 의해 TFT1의 게이트·드레인간이 단락되어 있기 때문에, TFT1은 포화 영역에서 동작한다. 따라서, I_w 는 다음의 식으로 부여된다.

$$I_w = \mu_1 \cdot C_{ox1} \cdot W_1/L_1/2(V_{gs} - V_{th1})^2 \quad \dots(3)$$

여기서, 각 매개변수의 의미는 상기 (1)식의 경우에 준한다. 다음에, OLED에 흐르는 전류를 I_{drv} 라고 하면, I_{drv} 는 OLED와 직렬로 접속되는 TFT2에 의해 전류 레벨이 제어된다. 본 발명에서는 그 게이트·소스간 전압이 (3)식의 V_{gs} 에 일치하기 때문에, TFT2가 포화 영역에서 동작한다고 가정하면 다음의 식이 성립한다.

$$I_{drv} = \mu_2 \cdot C_{ox2} \cdot W_2/L_2/2(V_{gs} - V_{th2})^2 \quad \dots(4)$$

각 매개변수의 의미는 상기 (1)식의 경우에 준한다. 그리고, 절연 게이트 전계 효과형 박막 트랜지스터가 포화 영역에서 동작하기 위한 조건은 V_{ds} 를 드레인·소스간 전압으로 하여 일반적으로 다음의 식에서 부여된다.

$$|V_{ds}| > |V_{gs} - V_{th}| \quad \dots(5)$$

여기서, TFT1과 TFT2는 작은 화소 내에 근접하여 형성되므로, 대략 $\mu_1 = \mu_2$ 및 $C_{ox1} = C_{ox2}$ 이며, 특별히 고안을 짜내지 않는 한 $V_{th1} = V_{th2}$ 라고 생각된다. 그리하면, 이 때 (3)식 및 (4)식으로부터 용이하게 다음의 식이 유도된다.

$$I_{drv}/I_w = (W_2/L_2)/(W_1/L_1) \quad \dots(6)$$

여기서, 주의해야할 점은 (3)식 및 (4)식에 있어서, μ , C_{ox} , V_{th} 의 값 자체는 화소별, 제품별, 또는 제조 로트마다 불균일한 것이 보통이지만, (6)식은 이들 매개변수를 포함하지 않기 때문에, I_{drv}/I_w 의 값은 이들의 불균일에 의존하지 않는다는 것이다. 만일 $W_1 = W_2$, $L_1 = L_2$ 로 설계하면, $I_{drv}/I_w = 1$, 즉 I_w 와 I_{drv} 가 동일한 값으로 된다. 즉, TFT의 특성 불균일에 의존하지 않고, OLED에 흐르는 구동 전류 I_{drv} 는 정확하게 신호 전류 I_w 와 동일하게 되므로, 결과로서 OLED의 발광 휘도를 정확하게 제어할 수 있다.

이상과 같이, 교환용 TFT1의 V_{th1} 과 구동용 TFT2의 V_{th2} 는 기본적으로 동일하기 때문에, 양 TFT 상호의 공통 전위에 있는 게이트에 대하여 컷오프 레벨의 신호 전압이 인가되면, TFT1 및 TFT2 모두 비도통 상태로 될 것이다. 그러나, 실제로는 화소 내에서도 매개변수의 불균일 등의 요인에 의해, V_{th1} 보다도 V_{th2} 가 낮아지고 마는 경우가 있다. 이 때에는 구동용 TFT2에 서브스레시홀드 레벨의 리크 전류가 흐르기 때문에, OLED는 미발광을 띤다. 상기 미발광에 의해 화면의 콘트라스트가 저하되어 표시 특성이 손상된다. 그래서, 본 발명에서는 특히, 구동용 TFT2의 임계 전압 V_{th2} 가 화소 내에서 대응하는 변환용 TFT1의 임계 전압 V_{th1} 보다 낮아지지 않도록 설정되어 있다. 예를 들면, TFT2의 게이트 길이 L_2 를 게이트 길이 L_1 보다도 길게 하여 이들의 박막 트랜지스터의 공정 매개변수가 변동되어도, V_{th2} 가 V_{th1} 보다도 낮아지지 않게 한다. 이로써, 미소한 전류 리크를 억제하는 것이 가능하다.

도 1은 본 발명에 의한 화소 회로의 예이다. 이 회로는 신호 전류가 흐르는 변환용 트랜지스터 TFT1, 유기 EL 소자 등으로 이루어지는 발광 소자에 흐르는 구동 전류를 제어하는 구동용 트랜지스터 TFT2 외, 예를 들면 Mo-Ta로 이루어지는 제1 주사선 scanA의 제어에 의해 화소 회로와 예를 들면 Si로 이루어지는 데이터선 data를 접속 또는 차단하는 수용용 트랜지스터 TFT3, 예를 들면 Mo-Ta로 이루어지는 제2 주사선 scanB의 제어에 의해 기입 기간 중에 TFT1의 게이트·드레인을 단락하는 스위치용 트랜지스터 TFT4, TFT1의 게이트·소스간 전압을 기입 종료 후에도 유지하기 위한 TFT의 MOS 구조와 동일한 구조의 용량 C, 및 발광 소자 OLED로 이루어진다. 도 1에서 TFT3는 NMOS, 그 외의 트랜지스터는 PMOS로 구성되어 있으나, 이는 일례로서 반드시 상기한 바와 같을 필요는 없다. 용량 C는 그 한쪽의 단자는 TFT1의 게이트

에 접속되고, 다른 쪽의 단자는 Vdd(전원 전위)에 접속되어 있으나, Vdd에 한정되지 않고 임의의 일정 전위라도 된다. OLED의 캐소드(음극)는 접지 전위에 접속되어 있다.

기본적으로 본 발명에 관한 표시 장치는 주사선 scanA 및 scanB를 차례대로 선택하는 주사선 구동 회로와, 휘도 정보에 따른 전류 레벨을 갖는 신호 전류 Iw를 생성하여 순차적으로 데이터선 data에 공급하는 전류원 CS를 포함하는 데이터선 구동 회로와, 각 주사선 scanA, scanB 및 각 데이터선 data의 교차부에 배치되어 있는 동시에, 구동 전류의 공급을 받아 발광하는 전류 구동형 발광 소자 OLED를 포함하는 복수의 화소를 구비하고 있다. 특정 사항으로서 도 1에 나타난 당해 화소는 당해 주사선 scanA가 선택되었을 때 당해 데이터선 data로부터의 신호 전류 Iw를 수용하는 수용부와, 수용된 신호 전류 Iw의 전류 레벨을 일단 전압 레벨로 변환하여 유지하는 변환부와, 유지된 전압 레벨에 따른 전류 레벨을 갖는 구동 전류를 당해 발광 소자 OLED에 흐르게 하는 구동부로 이루어진다. 구체적으로는 상기 수용부는 수용용 트랜지스터 TFT3로 이루어진다. 상기 변환부는 게이트, 소스, 드레인 및 채널을 구비한 변환용 박막 트랜지스터 TFT1과 그 게이트에 접속된 용량 C를 포함하고 있다. 변환용 박막 트랜지스터 TFT1은 수용부에 의해 수용된 신호 전류 Iw를 채널에 흐르게 하여 변환된 전압 레벨을 게이트에 발생시키고, 용량 C는 게이트에 발생된 전압 레벨을 유지한다. 또한, 상기 변환부는 변환용 박막 트랜지스터 TFT1의 드레인과 게이트 사이에 삽입된 스위치용 박막 트랜지스터 TFT4를 포함하고 있다. 스위치용 박막 트랜지스터 TFT4는 신호 전류 Iw의 전류 레벨을 전압 레벨로 변환할 때 도통하고, 변환용 박막 트랜지스터 TFT1의 드레인과 게이트를 전기적으로 접속하여 소스를 기준으로 하는 전압 레벨을 TFT1의 게이트에 발생시킨다. 또, 스위치용 박막 트랜지스터 TFT4는 전압 레벨을 용량 C로 유지할 때 차단되고, 변환용 박막 트랜지스터 TFT1의 게이트 및 이에 접속된 용량 C를 TFT1의 드레인으로부터 분리한다.

또한, 상기 구동부는 게이트, 드레인, 소스 및 채널을 구비한 구동용 박막 트랜지스터 TFT2를 포함하고 있다. 구동용 박막 트랜지스터 TFT2는 용량 C로 유지된 전압 레벨을 게이트에 수용하고 그에 따른 전류 레벨을 갖는 구동 전류를 채널을 통하여 발광 소자 OLED에 흐르게 한다. 변환용 박막 트랜지스터 TFT1의 게이트와 구동용 박막 트랜지스터 TFT2의 게이트가 직접 접속되어 커런트 미러 회로를 구성하고, 신호 전류 Iw의 전류 레벨과 구동 전류의 전류 레벨이 비례 관계로 되도록 하였다. 구동용 박막 트랜지스터 TFT2는 포화 영역에서 동작하고, 그 게이트에 인가된 전압 레벨과 임계 전압의 차에 따른 구동 전류를 발광 소자 OLED에 흐르게 한다.

본 발명의 특정 사항으로서 구동용 박막 트랜지스터 TFT2는 그 임계 전압이 화소 내에서 대응하는 변환용 박막 트랜지스터 TFT1의 임계 전압보다 낮아지지 않도록 설정되어 있다. 구체적으로는 TFT2는 그 게이트 길이가 TFT1의 게이트 길이 보다 짧아지지 않도록 설정되어 있다. 또는 TFT2는 그 게이트 절연막이 화소 내에서 대응하는 TFT1의 게이트 절연막보다 얇아지지 않도록 설정해도 된다. 또는, TFT2는 그 채널에 주입되는 불순물 농도를 조정하여 임계 전압이 화소 내에서 대응하는 TFT1의 임계 전압보다 낮아지지 않도록 설정해도 된다. 만일 TFT1과 TFT2의 임계 전압이 동일해지도록 설정한 경우, 공통으로 접속된 양 박막 트랜지스터의 게이트에 컷오프 레벨의 신호 전압이 인가되면, TFT1 및 TFT2는 양쪽 모두 오프 상태가 될 것이다. 그러나, 실제로는 화소 내에서 약간이지만 공정 매개변수의 불균일이 있고, TFT1의 임계 전압보다 TFT2의 임계 전압이 낮아지는 경우가 있다. 이 때에는 컷오프 레벨 이하의 신호 전압이라도 서브스레시홀드 레벨의 미약한 전류가 구동용 TFT2에 흐르기 때문에, OLED는 미발광하고 화면의 콘트라스트 저하가 나타난다. 그래서, 본 발명에서는 TFT2의 게이트 길이를 TFT1의 게이트 길이보다도 길게 하고 있다. 이로써, 박막 트랜지스터의 공정 매개변수가 화소 내에서 변동되어도 TFT2의 임계 전압이 TFT1의 임계 전압보다도 낮아지지 않게 한다.

도 2는 박막 트랜지스터의 게이트 길이 L과 임계 전압 Vth의 관계를 나타낸 그래프이다. 게이트 길이 L이 비교적 짧은 단채널 효과 영역 A에서는 게이트 길이 L의 증가에 따라 Vth가 상승한다. 한편, 게이트 길이 L이 비교적 큰 억제 영역 B에서는 게이트 길이 L에 관계없이 Vth는 대략 일정하다. 상기 특성을 이용하여 본 발명에서는 TFT2의 게이트 길이를 TFT1의 게이트 길이보다도 길게 하고 있다. 예를 들면, TFT1의 게이트 길이가 7 μ m인 경우, TFT2의 게이트 길이를 10 μ m정도로 한다. TFT1의 게이트 길이가 단채널 효과 영역 A에 속하는 한편, TFT2의 게이트 길이가 억제 영역(B)에 속하도록 해도 된다. 이로써, TFT2에 있어서의 단채널 효과를 억제할 수 있는 동시에, 공정 매개변수의 변동에 의한 임계 전압 차이를 억제할 수 있다. 이상에 의해, TFT2에 흐르는 서브스레시홀드 레벨의 리크 전류를 억제하여 OLED의 미발광을 억제하여 콘트라스트 개선에 기여할 수 있다. 구체적으로는 패턴 설계 시에 상기하고 같이 설정하면 되기 때문에, 여분의 공정도 필요로 하지 않아 TFT2의 게이트 길이를 TFT1의 게이트 길이보다 길게 할 수 있다.

도 3은 도 1에 나타난 화소 회로의 단면 구조를 모식적으로 나타내고 있다. 단, 도시를 용이하게 하기 위해, OLED와 TFT2만을 나타내고 있다. OLED는 예를 들면, Mg-Ag로 이루어지는 반사 전극(10), 유기 EL층(11) 및 예를 들면 ITO로 이루어지는 투명 전극(12)을 단계대로 겹친 것이다. 반사 전극(10)은 화소마다 분리되어 있고 OLED의 애노드로서 기능한다. 투명 전극(12)은 화소 사이에서 공통으로 접속되어 있고, OLED의 캐소드로서 기능한다. 즉, 투명 전극(12)은 소정의 전원 전위 Vdd에 공통으로 접속되어 있다. 유기 EL층(11)은 예를 들면 정공 수송층과 전자 수송층을 겹친 복합막으로 되어 있다. 예를 들면, 애노드(정공 주입 전극)로서 기능하는 반사 전극(10) 위에 정공 수송층으로서 Diamyne를 증착하고, 그 위에 전자 수송층으로서 Alq3를 증착하고, 또한 그 위에 캐소드(전자 주입 전극)로서 기능하는 투명 전극(12)을 형성한다. 그리고, Alq3는 8-하이드록시 퀴놀린 알루미늄(8-hydroxy quinoline aluminum)을 나타내고 있다. 상기하고 같은 적층 구조를 갖는 OLED는 일례에 지나지 않는다. 상기 구성을 갖는 OLED의 애노드/캐소드 사이에 순방향의 전압(10V 정도)을 인가하면, 전자나 정공 등의 캐리어의 주입이 일어나고, 발광이 관측된다. OLED의 동작은 정공 수송층으로부터 주입된 정공과 전자 수송층으로부터 주입된 전자로부터 형성된 여기자에 의한 발광이라 생각된다.

한편, TFT2는 유리 등으로 이루어지는 기판(1) 상에 형성된 예를 들면, Mo-Ta로 이루어지는 게이트 전극(2)과 그 상면에 겹쳐진 예를 들면 SiO₂로 이루어지는 게이트 절연막(3)과 이 게이트 절연막(3)을 통하여 게이트 전극(2)의 상방으로 겹쳐진 반도체 박막(4)으로 이루어진다. 상기 반도체 박막(4)은 예를

들면 레이저 재결정화된 다결정 실리콘 박막으로 이루어진다. TFT2는 OLED에 공급되는 전류의 통로로 되는 소스 S, 채널 Ch 및 드레인 D를 구비하고 있다. 채널 Ch는 정확히 게이트 전극(2)의 바로 위에 위치한다. 상기 기부 게이트 구조의 TFT2는 예를 들면 PSG로 이루어지는 층간 절연막(5)에 의해 피복되어 있고, 그 위에는 예를 들면 Al로 이루어지는 소스 전극(6) 및 드레인 전극(7)이 형성되어 있다. 이들의 위에는 예를 들면 SiN으로 이루어지는 별도의 층간 절연막(9)을 통하여 전술한 OLED가 형성되어 있다. 그리고, 도 3의 예에서는 TFT2의 드레인에 OLED의 애노드를 접속하기 위해, TFT2로서 P채널 박막 트랜지스터를 사용하고 있다.

여기서, TFT2의 게이트 길이 L은 TFT1(도시하지 않음)의 게이트 길이보다도 길어지도록 설정되어 있다. 또는, TFT2의 게이트 절연막(3)의 두께 d를 TFT1의 게이트 절연막의 두께보다도 크게 해도 된다. 박막 트랜지스터의 임계 전압은 게이트 전압이 커질수록 상승한다. 구체적으로는 예를 들면, TFT1의 게이트 절연막의 두께가 200nm일 때 d를 220nm로 하면, 임계 전압은 수백mV 정도로 조정된다. 이 경우, 게이트 절연막의 두께 조정은 에칭과 포토리소그래피로 행하면 된다. 경우에 따라서는, TFT2의 채널 Ch에 불순물을 선택적으로 주입하여 임계 전압을 조정해도 된다. P채널의 TFT2의 경우 그 임계 전압을 보다 상승시키는 쪽으로 이동하기 때문에, 불순물 P 또는 As를 채널 Ch에 선택적으로 도핑하면 된다. 그리고, TFT1, TFT3, TFT4는 OLED, 유기 EL층, 투명 전극을 형성하지 않을 뿐이며, 그 구조는 TFT2와 기본적으로 동일하다.

다음에, 도 4를 참조하여 도 1에 나타난 화소 회로의 구동 방법을 간단히 설명한다. 먼저, 기입 시에는 제1 주사선 scanA, 제2 주사선 scanB를 선택 상태로 한다. 도 4의 예에서는 scanA를 저레벨, scanB를 고레벨로 하고 있다. 양 주사선이 선택된 상태에서 데이터선 data에 전류원 CS를 접속함으로써, TFT1에 휘도 정보에 따른 신호 전류 Iw가 흐른다. 전류원 CS는 휘도 정보에 따라 제어되는 가변 전류원이다. 이 때, TFT1의 게이트·드레인 사이는 TFT4에 의해 전기적으로 단락되어 있기 때문에 (5)식이 성립하고, TFT1은 포화 영역에서 동작한다. 따라서, 그 게이트·소스 사이에는 (3)식에서 부여되는 전압 Vgs가 발생된다. 다음에, scanA, scanB를 비선택 상태로 한다. 상세하게는, 먼저 scanB를 저레벨로 하여 TFT4를 오프 상태로 한다. 이로써 Vgs가 용량 C에 의해 유지된다. 다음에 scanA를 고레벨로 하여 오프 상태로 함으로써, 화소 회로와 데이터선 data가 전기적으로 차단되기 때문에, 그 후는 데이터선 data를 통하여 별도의 화소로의 기입을 행할 수 있다. 여기서, 전류원 CS가 신호 전류의 전류 레벨로서 출력하는 데이터는 scanB가 비선택으로 되는 시점에서는 유효할 필요가 있으나, 그 후는 임의의 레벨(예를 들면, 다음 화소의 기입 데이터)로 되어도 된다. TFT2는 TFT1과 게이트 및 소스가 공통으로 접속되어 있고, 또한 모두 작은 화소 내부에 근접하여 형성되어 있기 때문에, TFT2가 포화 영역에서 동작하고 있으면, TFT2를 흐르는 전류는 (4)식에서 부여되고, 이것이 즉 OLED에 흐르는 구동 전류 Idrv로 된다. TFT2를 포화 영역에서 동작시키기 위해서는 OLED에서의 전압 하강을 고려해도 (5)식이 성립하도록, 충분한 전원 전위를 Vdd에 부여하면 된다.

도 5는 도 1의 화소 회로를 매트릭스형으로 배열하여 구성한 표시 장치의 예이다. 그 동작은 이하에 설명한다. 먼저, 수직 스타트 펄스 VSP가 이동 레지스터를 포함하는 예를 들면 TFT로 이루어지는 주사선 구동 회로 A21과 동일하게 이동 레지스터를 포함하는 TFT로 이루어지는 주사선 구동 회로 B23에 입력된다. 주사선 구동 회로 A21, 주사선 구동 회로 B23는 VSP를 받은 후, 수직 클럭(VCKA, VCKB)에 동기하여 각각 제1 주사선 scanA1~scanAN, 제2 주사선 scanB1~scanBN을 차례대로 선택한다. 각 데이터선 data에 대응하여 전류원 CS가 예를 들면 TFT로 이루어지는 데이터선 구동 회로(22) 내에 형성되어 있고, 휘도 정보에 따른 전류 레벨에서 데이터선을 구동한다. 전류원 CS는 도시한 전압/전류 변환 회로로 이루어지고, 휘도 정보를 나타내는 전압에 따라 신호 전류를 출력한다. 신호 전류는 선택된 주사선상의 화소에 흐르고, 주사선 단위로 전류 기입이 행해진다. 각 화소는 그 전류 레벨에 따른 강도로 발광을 개시한다. 단, VCKA는 VCKB에 대하여 연장 회로(24)에 의해 약간 연장되어 있다. 이로써, 도 4에 나타난 바와 같이, scanB가 scanA에 앞서 비선택으로 된다.

발명의 효과

본 발명의 화소 회로, 및 그 구동법에 의하면, 능동 소자(TFT 등)의 특성 불균일에 의존하지 않고, 데이터선으로부터의 신호 전류 Iw에 정확하게 비례(또는 대응)하는 구동 전류 Idrv를 전류 구동형 발광 소자(유기 EL 소자 등)에 흐르게 하는 것이 가능하다. 상기와 같은 화소 회로를 매트릭스형으로 다수 배치함으로써, 각 화소를 정확하게 원하는 휘도로 발광시킬 수 있기 때문에, 고품위의 액티브 매트릭스형 표시 장치를 제공하는 것이 가능하다. 특히, 구동용 TFT의 임계 전압을 변환용 TFT의 임계 전압보다 낮아지지 않도록 설정함으로써, 발광 소자에 흐르는 리크 전류를 억제하고, 이로써 발광 소자의 미발광을 억제한다. 이로써, 유기 EL 디스플레이 등 전류 구동형 표시 장치의 콘트라스트를 개선하여 화질을 높이는 것이 가능해진다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

주사선을 차례대로 선택하는 주사선 구동 회로와, 휘도 정보에 따른 전류 레벨을 갖는 신호 전류를 생성하여 순차적으로 데이터선에 공급하는 전류원을 포함하는 데이터선 구동 회로와, 각 주사선 및 각 데이터선의 교차부에 배치되어 있는 동시에, 구동 전류의 공급을 받아 발광하는 전류 구동형 발광 소자를 포함하는 복수의 화소를 구비하는 표시 장치로서,

당해 화소는 당해 주사선이 선택되었을 때 당해 데이터선으로부터의 신호 전류를 수용하는 수용부와, 수용된 신호 전류의 전류 레벨을 일단 전압 레벨로 변환하여 유지하는 변환부와, 유지된 전압 레벨에 따른 전류 레벨을 갖는 구동 전류를 당해 발광 소자에 흐르게 하는 구동부를 포함하고,

상기 변환부는 게이트, 소스, 드레인 및 채널을 구비한 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터와,

상기 게이트에 접속한 용량을 포함하고 있고, 상기 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 상기 수용부에 의해 수용된 신호 전류를 상기 채널에 흐르게 하여 변환된 전압 레벨을 상기 게이트에 발생시키고, 상기 용량은 상기 게이트에 발생된 전압 레벨을 유지하고,

상기 구동부는 게이트, 드레인, 소스 및 채널을 구비한 구동용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터를 포함하고 있고, 상기 구동용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 상기 용량에 유지된 전압 레벨을 게이트에 수용하고 그에 따른 전류 레벨을 갖는 구동 전류를 채널을 통하여 상기 발광 소자에 흐르게 하고,

상기 구동용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 그 임계 전압이 화소 내에서 대응하는 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터의 임계 전압보다 낮아지지 않도록 설정되어 있는

표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 구동용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 그 게이트 길이가 화소내에서 대응하는 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터의 게이트 길이보다 짧아지지 않도록 설정되어 있는 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 구동용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 그 게이트 절연막이 화소내에서 대응하는 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터의 게이트 절연막보다 얇아지지 않도록 설정되어 있는 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 구동용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 채널에 주입되는 불순물 농도를 조정하여 그 임계 전압이 화소 내에서 대응하는 변환용 절연 게이트형 전계효과 트랜지스터의 임계 전압보다 낮아지지 않도록 설정되어 있는 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 구동용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 포화 영역에서 동작하고, 그 게이트에 인가된 전압 레벨과 임계 전압의 차에 따른 구동 전류를 상기 발광 소자에 흐르게 하는 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터의 게이트와 상기 구동용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터의 게이트가 직접 접속되어 커런트 미러(current mirror) 회로를 구성하고, 신호 전류의 전류 레벨과 구동 전류의 전류 레벨이 비례 관계가 되도록 하는 표시 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 변환부는 상기 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터의 드레인과 게이트 사이에 삽입된 스위치용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터를 포함하고 있고,

상기 스위치용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 신호 전류의 전류 레벨을 전압 레벨로 변환할 때 도통하고, 상기 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터의 드레인과 게이트를 전기적으로 접속하여 소스를 기준으로 하는 전압 레벨을 게이트에 발생시키는 한편,

상기 스위치용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 전압 레벨을 상기 용량에 유지할 때 차단되고 상기 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터의 게이트 및 이에 접속된 상기 용량을 드레인으로부터 분리하는 표시 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 발광 소자는 유기 전계 발광 소자를 사용하는 표시 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 구동용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터 및 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 다 결정 반도체 박막으로 소스, 드레인 및 채널을 형성하는 박막 트랜지스터인 표시 장치.

청구항 10

회도 정보에 따른 전류 레벨의 신호 전류를 공급하는 데이터선과 선택 펄스를 공급하는 주사선의 교차부에 배치되고, 구동 전류에 의해 발광하는 전류 구동형 발광 소자를 구동하는 화소 회로로서,

상기 주사선으로부터의 선택 펄스에 응답하여 상기 데이터선으로부터의 신호 전류를 수용하는 수용부와, 수용된 신호 전류의 전류 레벨을 일단 전압 레벨로 변환하여 유지하는 변환부와, 유지된 전압 레벨에 따른 전류 레벨을 갖는 구동 전류를 당해 발광 소자에 흐르게 하는 구동부를 포함하고,

상기 변환부는 게이트, 소스, 드레인 및 채널을 구비한 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터와, 상기 게이트에 접속한 용량을 포함하고 있고, 상기 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 상기 수용부에 의해 수용된 신호 전류를 상기 채널에 흐르게 하여 변환된 전압 레벨을 상기 게이트에 발생시키고, 상기 용량은 상기 게이트에 발생된 전압 레벨을 유지하고,

상기 구동부는 게이트, 드레인, 소스 및 채널을 구비한 구동용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터를 포함하고 있고, 상기 구동용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 상기 용량에 유지된 전압 레벨을 게이트에 수용하고 그에 따른 전류 레벨을 갖는 구동 전류를 채널을 통하여 상기 발광 소자에 흐르게 하고,

상기 구동용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 그 임계 전압이 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터의 임계 전압보다 낮게 설정되어 있는

화소 회로.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 구동용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 그 게이트 길이가 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터의 게이트 길이보다 짧아지지 않도록 설정되어 있는 화소 회로.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 구동용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 그 게이트 절연막이 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터의 게이트 절연막보다 얇아지지 않도록 설정되어 있는 화소 회로.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 구동용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 채널에 주입되는 불순물 농도를 조정하여 그 임계 전압이 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터의 임계 전압보다 낮아지지 않도록 설정되어 있는 화소 회로.

청구항 14

제10항에 있어서,

상기 구동용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 포화 영역에서 동작하고, 그 게이트에 인가된 전압 레벨과 임계 전압의 차에 따른 구동 전류를 상기 발광 소자에 흐르게 하는 화소 회로.

청구항 15

제10항에 있어서,

상기 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터의 게이트와 상기 구동용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터의 게이트가 직접 접속되어 커런트 미러 회로를 구성하고, 신호 전류의 전류 레벨과 구동 전류의 전류 레벨이 비례 관계가 되도록 하는 화소 회로.

청구항 16

제10항에 있어서,

상기 변환부는 상기 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터의 드레인과 게이트 사이에 삽입된 스위치용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터를 포함하고 있고,

상기 스위치용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 신호 전류의 전류 레벨을 전압 레벨로 변환할 때 도통하고, 상기 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터의 드레인과 게이트를 전기적으로 접속하여 소스를 기준으로 하는 전압 레벨을 게이트에 발생시키는 한편,

상기 스위치용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 전압 레벨을 상기 용량에 유지할 때 차단되고, 상기 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터의 게이트 및 이에 접속된 상기 용량을 드레인으로부터 분리하는 화소 회로.

청구항 17

제10항에 있어서,

상기 발광 소자는 유기 전계 발광 소자를 사용하는 화소 회로.

청구항 18

제10항에 있어서,

상기 구동용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터 및 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 다결정 반도체 박막으로 소스, 드레인 및 채널을 형성한 박막 트랜지스터인 화소 회로.

청구항 19

회도 정보에 따른 전류 레벨의 신호 전류를 공급하는 데이터선과 선택 펄스를 공급하는 주사선의 교차부에 배치되고, 구동 전류에 의해 발광하는 전류 구동형 발광 소자를 구동하는 발광 소자의 구동 방법으로,

상기 주사선으로부터의 선택 펄스에 응답하여 상기 데이터선으로부터의 신호 전류를 수용하는 수용 단계와, 수용된 신호 전류의 전류 레벨을 일단 전압 레벨로 변환하여 유지하는 변환 단계와, 유지된 전압 레벨에 따른 전류 레벨을 갖는 구동 전류를 당해 발광 소자에 흐르게 하는 구동 단계를 포함하고,

상기 변환 단계는 게이트, 소스, 드레인 및 채널을 구비한 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터와 상기 게이트에 접속한 용량을 사용하는 단계를 포함하고 있고, 이 단계에 있어서, 상기 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 이 수용 단계에 따라 수용된 신호 전류를 상기 채널에 흐르게 하여 변환된 전압 레벨을 상기 게이트에 발생시키고, 상기 용량은 상기 게이트에 발생된 전압을 유지하고,

상기 구동 단계는 게이트, 드레인, 소스 및 채널을 구비한 구동용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터를 사용하는 단계를 포함하고 있고, 이 단계에 있어서, 상기 구동용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 상기 용량에 유지된 전압 레벨을 게이트에 수용하고 그에 따른 전류 레벨을 갖는 구동 전류를 채널을 통하여 상기 발광 소자에 흐르게 하고,

상기 구동용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 그 임계 전압이 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터의 임계 전압보다 낮아지도록 설정하는

발광 소자의 구동 방법.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 구동용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 그 게이트 길이가 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터의 게이트 길이보다 짧아지지 않도록 설정하는 발광 소자의 구동 방법.

청구항 21

제19항에 있어서,

상기 구동용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 그 게이트 절연막이 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터의 게이트 절연막보다 얇아지지 않도록 설정하는 발광 소자의 구동 방법.

청구항 22

제19항에 있어서,

상기 구동용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 채널에 주입되는 불순물 농도를 조정하여 그 임계 전압이 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터의 임계 전압보다 낮아지지 않도록 설정하는 발광 소자의 구동 방법.

청구항 23

제19항에 있어서,

상기 구동용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 포화 영역에서 동작하고, 그 게이트에 인가된 전압 레벨과 임계 전압의 차에 따른 구동 전류를 상기 발광 소자에 흐르게 하는 발광 소자의 구동 방법.

청구항 24

제19항에 있어서,

상기 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터의 게이트와 상기 구동용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터의 게이트가 직접 접속되어 커런트 미러 회로를 구성하고, 신호 전류의 전류 레벨과 구동 전류의 전류 레벨이 비례 관계가 되도록 하는 발광 소자의 구동 방법.

청구항 25

제19항에 있어서,

상기 변환 단계는 상기 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터의 드레인과 게이트 사이에 삽입된 스위치용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터를 사용하는 단계를 포함하고 있고,

이 단계에 있어서, 상기 스위치용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 상기 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터가 신호 전류의 전류 레벨을 전압 레벨로 변환할 때 도통하고, 상기 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터의 드레인과 게이트를 전기적으로 접속하여 소스를 기준으로 하는 전압 레벨을 게이트에 발생시키는 한편,

상기 스위치용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 전압 레벨을 상기 용량에 유지할 때 차단되고, 상기 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터의 게이트 및 이에 접속된 상기 용량을 드레인으로부터 분리하는 발광 소자의 구동 방법.

청구항 26

제19항에 있어서,

상기 발광 소자는 유기 전계 발광 소자를 사용하는 발광 소자의 구동 방법.

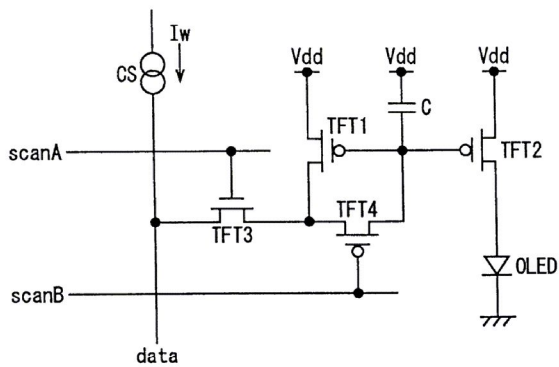
청구항 27

제19항에 있어서,

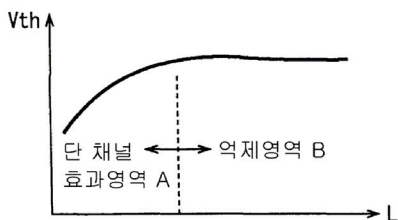
상기 구동용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터 및 변환용 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 다결정 반도체 박막으로 소스, 드레인 및 채널을 형성한 박막 트랜지스터를 사용하는 발광 소자의 구동 방법.

도면

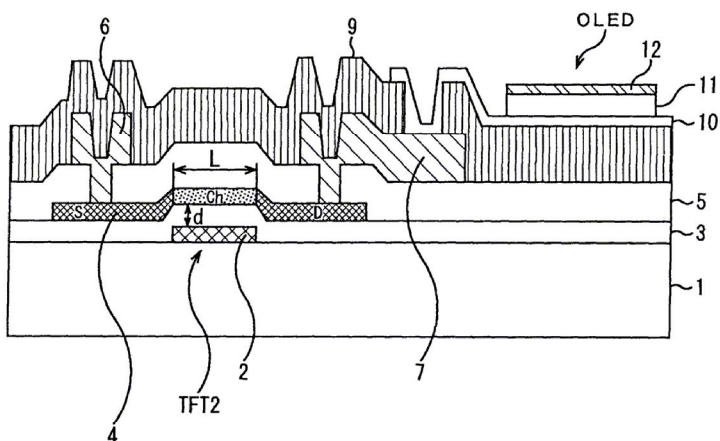
도면1



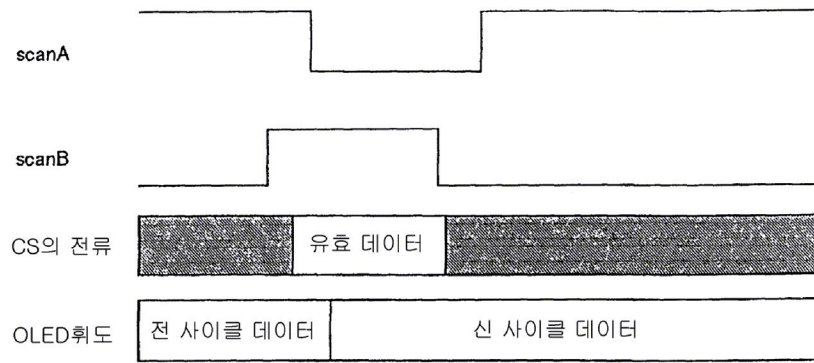
도면2



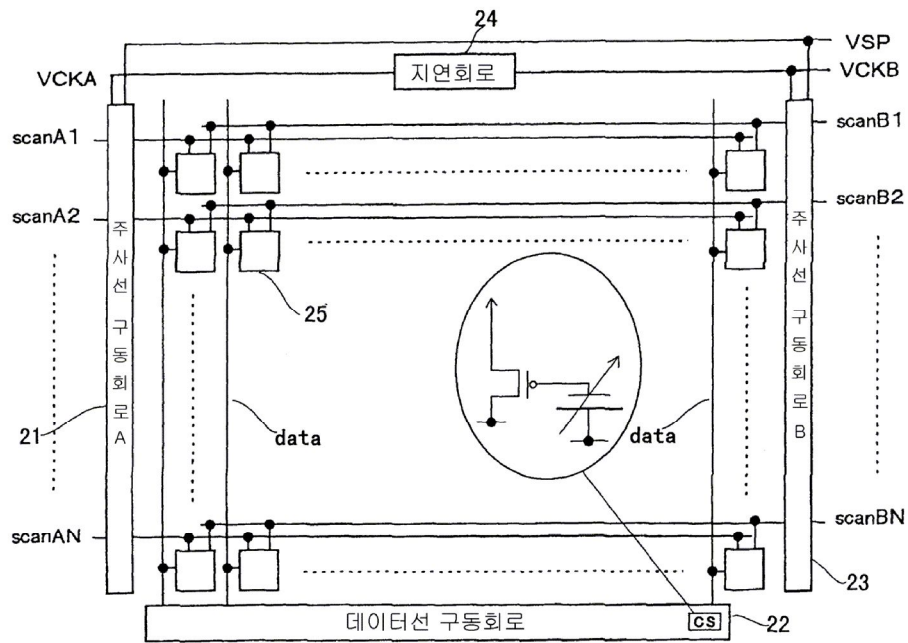
도면3



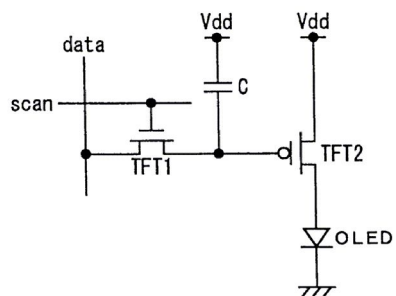
도면4



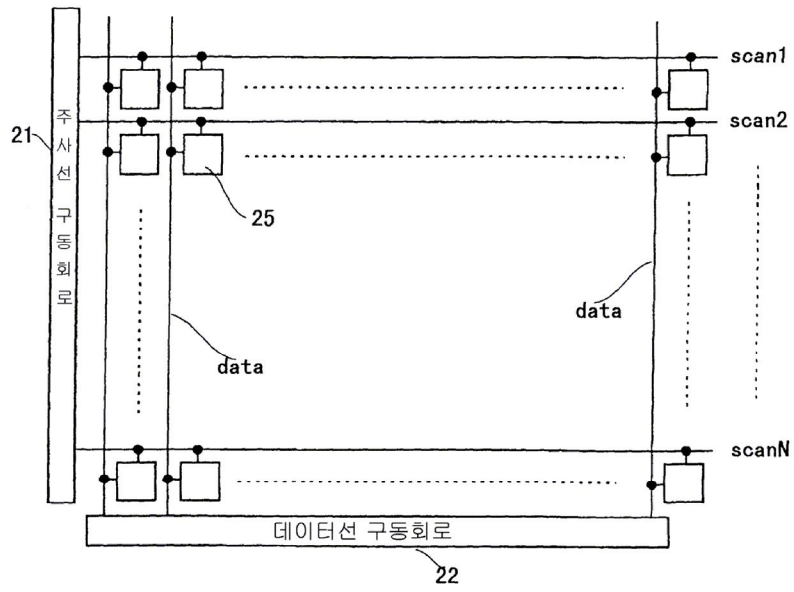
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	显示设备		
公开(公告)号	KR1020010051698A	公开(公告)日	2001-06-25
申请号	KR1020000067680	申请日	2000-11-15
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	YAMAGISHI MACHIO 야마기시마치오 YUMOTO AKIRA 유모토아키라		
发明人	야마기시마치오 유모토아키라		
IPC分类号	G09G3/30 H01L51/50 G09F G09G3/20 G09G G09G3/32 G09F9/30 H05B H05B33/12 H01L29/786 H01L27/32 H05B33/14 H01L		
CPC分类号	G09G2300/0842 G09G2310/0262 G09G3/3241		
代理人(译)	您是我的专利和法律公司 KIM , JAE MAN		
优先权	1999327637 1999-11-18 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

关于本发明的装置不依赖于像素内部的有源电路元件的质量不均匀性。它是稳定的，而且确切地说，所需的电流被提供给每个像素的发光器件。同时控制电流泄漏。每个像素包括用于从数据线数据接收信号电流 I_w 的容纳晶体管TFT3，并且用于驱动发光器件OLED中的流动晶体管TFT2根据用晶体管TFT1维持的电压电平驱动具有电流电平的电流。选择扫描线scanA时的转换。用于驱动发光器件OLED的流动晶体管TFT2驱动电流具有根据电压电平保持的电流电平晶体管TFT1首先用于转换，将允许信号电流 I_w 的电流电平转换为电压电平并保持。流过信号电流 I_w 的电压电平在其自己的栅极中产生，其中TFT1在其自己的通道中被TFT3采用并被变换。保持在TFT1的栅极中产生电容C的电压电平。具有根据其中TFT2保持C的电压电平的电流电平的驱动电流流入发光器件OLED。此时，设置TFT2使得临界电压降低到TFT1的临界电压。漏电流受到控制。显示装置，场效应晶体管，驱动电路，数据线，发光装置，栅极绝缘层，漏极，沟道，资源。

