

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2006-0023534

(43) 공개일자

2006년03월14일

(21) 출원번호 10-2005-7022230

(22) 출원일자 2005년11월21일

번역문 제출일자 2005년11월21일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2004/007304

(87) 국제공개번호

WO 2004/104975

국제출원일자 2004년05월21일

국제공개일자

2004년12월02일

(30) 우선권주장

JP-P-2003-00146758

2003년05월23일

일본(JP)

(71) 출원인

소니 가부시끼 가이샤

일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6쵸메 7반 35고

(72) 발명자

우치노 가즈히데

일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6쵸메 7반 35고 소니가부시끼
가이샤내

야마시타 준이치

일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6쵸메 7반 35고 소니가부시끼
가이샤내

야마모토 데즈로

일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6쵸메 7반 35고 소니가부시끼
가이샤내

(74) 대리인

신관호

심사청구 : 없음

(54) 화소회로, 표시장치 및 화소회로의 구동방법

요약

발광소자의 전류-전압특성이 경시(經時)변화하여도, 휘도열화가 없는 소스 플로워 출력을 실시할 수 있고, n채널 트랜지스터의 소스 플로워 회로가 가능하게 되고, 현재의 애노드·캐소드 전극을 이용한 채로, n채널 트랜지스터를 EL 구동소자로서 이용할 수 있는 화소회로, 표시장치 및 화소회로의 구동방법에 있어서, 구동 트랜지스터로서의 TFT(111)의 소스가 발광소자(114)의 애노드에 접속되며, 드레인이 전원전위(VCC)에 접속되며, TFT(111)의 게이트·소스간에 커패시터(C111)가 접속되며, TFT(111)의 소스전위를 스위치 트랜지스터로서의 TFT(113)를 통해 고정전위에 접속한다.

대표도

도 9

명세서

기술분야

본 발명은, 유기EL(Electroluminescence) 디스플레이 등의, 전류치(電流值)에 의해서 휘도가 제어되는 전기광학소자를 가지는 화소회로 및 이 화소회로가 매트릭스형으로 배열된 화소표시장치 중, 특히 각 화소회로 내부에 설치된 절연게이트형 전계효과 트랜지스터에 의해서 전기광학소자에 흐르는 전류치가 제어되는, 이른바 액티브 매트릭스형 화소표시장치와 화소회로의 구동방법에 관한 것이다.

배경기술

화소표시장치, 예를 들면 액정디스플레이 등에서는, 다수의 화소를 매트릭스형으로 배열하고, 표시해야 할 화상정보에 따라서 화소마다 빛의 강도를 제어함으로써 화상을 표시한다.

이것은 유기EL 디스플레이 등에 있어서도 동일하지만, 유기EL 디스플레이는 각 화소회로에 발광소자를 가지는, 이른바 자발광형(自發光型)의 디스플레이이며, 액정디스플레이에 비해서 화상의 시인성(視認性)이 높고, 백라이트가 불필요하고, 응답속도가 빠른, 등의 이점을 가진다.

또한, 각 발광소자의 휘도는, 발광소자에 흐르는 전류치에 의해서 제어함으로써 발색(發色)의 계조(階調)를 얻는, 즉 발광소자가 전류제어형이라고 하는 점에서 액정디스플레이 등과는 크게 다르다.

유기EL 디스플레이에 있어서는, 액정디스플레이와 동일하게, 그 구동방식으로서 단순 매트릭스 방식과 액티브 매트릭스 방식이 가능하다. 전자는 구조가 단순하지만, 대형이며 고정밀 디스플레이의 실현이 어려운 등의 문제가 있기 때문에, 각 화소회로 내부의 발광소자에 흐르는 전류를, 화소회로 내부에 설치한 능동소자, 일반적으로는 TFT(Thin Film Transistor, 박막 트랜지스터)에 의해서 제어하는, 액티브 매트릭스 방식의 개발이 활발하게 실시되고 있다.

도 1은, 일반적인 유기EL 표시장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

이 표시장치(1)는, 도 1에 나타내는 바와 같이, 화소회로(PXLC)(2a)가 $m \times n$ 의 매트릭스형으로 배열된 화소어레이부(2), 수평선택터(HSEL)(3), 라이트스캐너(WSCN)(4), 수평선택터(3)에 의해 선택되어 휘도정보에 따른 데이터신호가 공급되는 데이터선(DTL1~DTLn) 및 라이트스캐너(4)에 의해 선택 구동되는 주사선(WSL1~WSLm)을 가진다.

또한, 수평선택터(3)와 라이트스캐너(4)에 관해서는, 다(多)결정실리콘상에 형성하는 경우나, MOSIC 등에서 화소의 주변에 형성하는 경우도 있다.

도 2는, 도 1의 화소회로(2a)의 일 구성예를 나타내는 회로도이다(예를 들면 특허문헌 1 : USP5,684,365, 특허문헌 2 : 특개평8-234683호 공보 참조).

도 2의 화소회로는, 다수 제안되고 있는 회로 중에서 가장 단순한 회로구성이며, 이른바 2 트랜지스터 구동방식의 회로이다.

도 2의 화소회로(2a)는, p채널 박막전계효과 트랜지스터(이하, TFT라고 한다)(11) 및 TFT(12), 커패시터(C11), 발광소자인 유기EL 소자(OLED)(13)를 가진다. 또한, 도 2에 있어서, DTL은 데이터선을, WSL은 주사선을 각각 나타내고 있다.

유기EL 소자는 대부분의 경우 정류성(整流性)이 있기 때문에, OLED(Organic Light Emitting Diode)라고 불리는 경우가 있고, 도 2 그 외에는 발광소자로서 다이오드의 기호를 이용하고 있지만, 이하의 설명에 있어서 OLED에는 반드시 정류성을 요구하는 것은 아니다.

도 2의 화소회로(2a)에 있어서, TFT(11)의 소스가 전원전위(VCC)에 접속되며, 발광소자(13)의 캐소드(음극)는 접지전위(GND)에 접속되어 있다. 도 2의 화소회로(2a)의 동작은 이하대로이다.

<스텝ST1>:

주사선(WSL)을 선택상태(여기에서는 로레벨)로 하고, 데이터선(DTL)에 기입전위(Vdata)를 인가하면, TFT(12)가 도통하여 커패시터(C11)가 충전 또는 방전되며, TFT(11)의 게이트전위는 Vdata로 된다.

<스텝ST2>:

주사선(WSL)을 비선택상태(여기에서는 고레벨)로 하면, 데이터선(DTL)과 TFT(11)와는 전기적으로 분리되지만, TFT(11)의 게이트전위는 커패시터(C11)에 의해서 안정되게 유지된다.

<스텝ST3):

TFT(11) 및 발광소자(13)에 흐르는 전류는, TFT(11)의 게이트·소스간 전위(Vgs)에 따른 값으로 되며, 발광소자(13)는 그 전류치에 따른 휘도로 계속 발광한다.

상기 스텝(ST1)과 같이, 주사선(WSL)을 선택하여 데이터선에 부여된 휘도정보를 화소 내부에 전달하는 조작을, 이하 「기입」이라고 칭한다.

상술한 바와 같이, 도 2의 화소회로(2a)에서는, 한번 Vdata의 기입을 실시하면, 다음에 개서되기까지의 사이에, 발광소자(13)는 일정한 휘도로 발광을 계속한다.

상술한 바와 같이, 화소회로(2a)에서는, 드라이브 트랜지스터인 TFT(11)의 게이트인가전압을 변화시키는 것으로, EL 발광소자(13)에 흐르는 전류치를 제어하고 있다.

이때, p채널의 드라이브 트랜지스터의 소스는 전원전위(VCC)에 접속되어 있고, 이 TFT(11)는 항상 포화영역에서 동작하고 있다. 따라서, 하기의 식(1)에 나타낸 값을 가지는 정전류원(定電流源)으로 되어 있다.

$$I_{ds} = 1/2 \cdot \mu(W/L)C_{ox}(V_{gs} - |V_{th}|)^2 \dots (1)$$

여기에서, μ 는 캐리어의 이동도, C_{ox} 는 단위면적당 게이트용량, W는 게이트폭, L은 게이트길이, V_{th} 는 임계치 전압을 각각 나타내고 있다.

단순 매트릭스형 화상표시장치에서는, 각 발광소자는, 선택된 순간에만 발광하는 것에 비해, 액티브 매트릭스에서는, 상술한 바와 같이, 기입 종료 후에도 발광소자가 발광을 계속하기 때문에, 단순 매트릭스에 비해서 발광소자의 피크휘도, 피크전류를 내릴 수 있다는 등의 점에서, 특히 대형·고정밀의 디스플레이에서는 유리하게 된다.

도 3은, 유기EL 소자의 전류-전압(I-V) 특성의 경시(經時)변화를 나타내는 도면이다. 도 3에 있어서, 실선으로 나타내는 곡선이 초기상태시의 특성을 나타내고, 파선으로 나타내는 곡선이 경시변화 후의 특성을 나타내고 있다.

일반적으로, 유기EL 소자의 I-V특성은, 도 3에 나타내는 바와 같이, 시간이 경과하면 열화해 버린다.

그렇지만, 도 2의 2 트랜지스터 구동은 정전류구동을 위해 유기EL 소자에는 상술한 바와 같이 정전류가 계속 흐르고, 유기EL 소자의 I-V 특성이 열화해도 그 발광휘도는 경시열화하는 경우는 없다.

그런데, 도 2의 화소회로(2a)는, p 채널의 TFT에 의해 구성되어 있지만, n채널의 TFT에 의해 구성하는 것이 가능하다면, TFT제작에 있어서 종래의 어모퍼스(amorphous) 실리콘(a-Si) 프로세스를 이용할 수 있도록 된다. 이것에 의해, TFT기판의 저비용화가 가능하게 된다.

다음에, 트랜지스터를 n채널 TFT로 바꿔 놓은 화소회로에 대해서 고찰한다.

도 4는, 도 2 회로의 p채널 TFT를 n채널 TFT로 바꿔 놓은 화소회로를 나타내는 회로도이다.

도 4의 화소회로(2b)는, n채널 TFT(21) 및 TFT(22), 커패시터(C21), 발광소자인 유기EL 소자(OLED)(23)를 가진다. 또한, 도 4에 있어서, DTL은 데이터선을, WSL은 주사선을 각각 나타내고 있다.

이 화소회로(2b)에서는, 드라이브 트랜지스터로서 TFT(21)의 드레인 측이 전원전위(VCC)에 접속되며, 소스가 EL 발광소자(23)의 애노드에 접속되어 있고, 소스 플로우 회로를 형성하고 있다.

도 5는, 초기상태에 있어서의 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(21)와 EL 소자(23)의 동작점을 나타내는 도면이다. 도 5에 있어서, 가로축은 TFT(21)의 드레인소스간 전압(V_{ds})을, 세로축은 드레인 · 소스간 전류(I_{ds})를 각각 나타내고 있다.

도 5에 나타내는 바와 같이, 소스전압은 드라이브 트랜지스터인 TFT(21)와 EL 발광소자(23)와의 동작점에서 결정되고, 그 전압은 게이트전압에 의해서 다른 값을 가진다.

이 TFT(21)는 포화영역에서 구동되므로, 동작점의 소스전압에 대한 V_{gs} 에 관해서 상기 식 1에 나타난 방정식의 전류치의 전류(I_{ds})를 흘린다.

그렇지만, 여기에서도 동일하게 유기EL 소자의 I-V 특성은 경시열화해 버린다. 도 6에 나타내는 바와 같이, 이 경시열화에 의해 동작점이 변동해 버리는, 동일한 게이트전압을 인가하고 있어도 그 소스전압은 변동한다.

이것에 의해, 드라이브 트랜지스터인 TFT(21)의 게이트 · 소스간 전압(V_{gs})은 열화해 버리는, 흐르는 전류치가 변동한다. 동시에 유기EL 소자(23)에 흐르는 전류치도 변화하므로, 유기EL 소자(23)의 I-V 특성이 열화하면, 도 4의 소스 플로워 회로에서는 그 발광휘도는 경시 변화해 버린다.

또한, 도 7에 나타내는 바와 같이, 드라이브 트랜지스터로서의 n채널 TFT(21)의 소스를 접지전위(GND)에 접속하고, 드레인을 유기EL 발광소자(23)의 캐소드에 접속하고, 유기EL 발광소자(23)의 애노드를 전원전위(VCC)에 접속하는 회로구성도 생각할 수 있다.

이 방식에서는, 도 2의 p채널 TFT에 의한 구동과 동일하게, 소스의 전위가 고정되어 있고, 드라이브 트랜지스터로서 TFT(21)는 정전류원으로 동작하여, 유기EL 소자의 I-V특성의 열화에 의한 휘도변화도 방지할 수 있다.

그렇지만, 이 방식에서는 드라이브 트랜지스터를 유기EL 발광소자의 캐소드 측에 접속할 필요가 있고, 이 캐소드접속은 새로운 애노드 · 캐소드의 전극의 개발이 필요하며, 현재의 기술로서는 매우 곤란하게 되어 있다.

이상에서, 종래의 방식에서는 휘도변화가 없는, n채널 트랜지스터 사용의 유기EL 발광소자의 개발이 이루어지고 있지 않았다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 목적은, 발광소자의 전류-전압특성이 경시변화하여도, 휘도열화가 없는 소스 플로워 출력을 실시할 수 있고, n채널 트랜지스터의 소스 플로워 회로가 가능하게 되며, 현재의 애노드 · 캐소드 전극을 이용한 채로, n채널 트랜지스터를 EL 구동소자로서 이용할 수 있는 화소회로, 표시장치 및 화소회로의 구동방법을 제공하는 것에 있다.

상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 제 1관점은, 흐르는 전류에 의해서 휘도가 변화하는 전기광학소자를 구동하는 화소회로에 있어서, 휘도정보에 따른 데이터신호가 공급되는 데이터선과, 제 1제어선과, 제 1 및 제 2노드와, 제 1 및 제 2기준 전위와, 제 1단자와 제 2단자간에서 전류공급라인을 형성하고, 상기 제 2노드에 접속된 제어단자의 전위에 따라서 상기 전류공급라인에 흐르는 전류를 제어하는 구동 트랜지스터와, 상기 제 1노드와 상기 제 2노드와의 사이에 접속된 화소용량소자와, 상기 데이터선과 상기 화소용량소자의 제 1단자 또는 제 2단자의 어느 것과의 사이에 접속되고, 상기 제 1제어선에 의해 도통 제어되는 제 1스위치와, 상기 전기광학소자가 비(非)발광기간에 상기 제 1노드의 전위를 고정전위로 천이(遷移)시키기 위한 제 1회로를 가지고, 상기 제 1기준전위와 제 2기준전위와의 사이에, 상기 구동 트랜지스터의 전류공급라인, 상기 제 1노드 및 상기 전기광학소자가 직렬로 접속되어 있다.

적합하게는, 제 2제어선을 더욱 가지고, 상기 구동 트랜지스터가 전계효과 트랜지스터이며, 소스가 상기 제 1노드에 접속되며, 드레인이 상기 제 1기준전위 또는 제 2기준전위에 접속되며, 게이트가 상기 제 2노드에 접속되며, 상기 제 1회로와, 상기 제 1노드와 고정전위와의 사이에 접속되며, 상기 제 2제어선에 의해 도통 제어되는 제 2스위치를 포함한다.

적합하게는, 상기 전기광학소자를 구동하는 경우, 제 1스테이지로서, 상기 제 1제어선에 의해 상기 제 1스위치가 비도통상태로 유지된 상태에서, 상기 제 2제어선에 의해 상기 제 2스위치가 도통상태로 유지되어, 상기 제 1노드가 고정전위에 접속되며, 제 2스테이지로서, 상기 제 1제어선에 의해 상기 제 1스위치가 도통상태로 유지되어 상기 데이터선을 전파(傳播)하는 데이터가 상기 화소용량소자가 기입된 후, 상기 제 1스위치가 비도통상태로 유지되며,

제 3스테이지로서, 상기 제 2제어선에 의해 상기 제 2스위치가 비도통상태로 유지된다.

적합하게는, 제 2제어선을 더욱 가지고, 상기 구동 트랜지스터가 전계효과 트랜지스터이며, 드레인이 상기 제 1기준전위 또는 제 2기준전위에 접속되며, 게이트가 상기 제 2노드에 접속되며, 상기 제 1회로는, 상기 전계효과 트랜지스터의 소스와 상기 전기광학소자와의 사이에 접속되며, 상기 제 2제어선에 의해 도통 제어되는 제 2스위치를 포함한다.

적합하게는, 상기 전기광학소자를 구동하는 경우, 제 1스테이지로서, 상기 제 1제어선에 의해 상기 제 1스위치가 비도통상태로 유지되며, 상기 제 2제어선에 의해 상기 제 2스위치가 비도통상태로 유지되며, 제 2스테이지로서, 상기 제 1제어선에 의해 상기 제 1스위치가 도통상태로 유지되어 상기 데이터선을 전파(傳播)하는 데이터가 상기 화소용량소자에 기입된 후, 상기 제 1스위치가 비도통상태로 유지되며, 제 3스테이지로서, 상기 제 2제어선에 의해 상기 제 2스위치가 도통상태로 유지된다.

적합하게는, 제 2제어선을 더욱 가지고, 상기 구동 트랜지스터가 전계효과 트랜지스터이며, 소스가 상기 제 1노드에 접속되며, 드레인이 상기 제 1기준전위 또는 제 2기준전위에 접속되며, 게이트가 상기 제 2노드가 접속되며, 상기 제 1회로는, 상기 제 1노드와 상기 전기광학소자와의 사이에 접속되며, 상기 제 2제어선에 의해 도통 제어되는 제 2스위치를 포함한다.

적합하게는, 상기 전기광학소자를 구동하는 경우, 제 1스테이지로서, 상기 제 1제어선에 의해 상기 제 1스위치가 비도통상태로 유지되며, 상기 제 2제어선에 의해 상기 제 2스위치가 비도통상태로 유지되며, 제 2스테이지로서, 상기 제 1제어선에 의해 상기 제 1스위치가 도통상태로 유지되어 상기 데이터선을 전파(傳播)하는 데이터가 상기 화소용량소자가 기입된 후, 상기 제 1스위치가 비도통상태로 유지되며, 제 3스테이지로서, 상기 제 2제어선에 의해 상기 제 2스위치가 도통상태로 유지된다.

적합하게는, 상기 제 1스위치가 도통상태로 유지되어 데이터선을 전파하는 데이터를 기입할 때, 상기 제 1노드를 소정 전위로 유지시키는 제 2회로를 가진다.

적합하게는, 제 2 및 제 3제어선과, 전압원을 더욱 가지고, 상기 구동 트랜지스터가 전계효과 트랜지스터이며, 드레인이 상기 제 1기준전위 또는 제 2기준전위에 접속되며, 게이트가 상기 제 2노드에 접속되며, 상기 제 1회로는, 상기 전계효과 트랜지스터의 소스와 상기 전기광학소자와의 사이에 접속되며, 상기 제 2제어선에 의해 도통 제어되는 제 2스위치를 포함하고, 상기 제 2회로는, 상기 제 1노드와 상기 전압원과의 사이에 접속되며, 상기 제 3제어선에 의해 도통 제어되는 제 3스위치를 포함한다.

적합하게는, 상기 전기광학소자를 구동하는 경우, 제 1스테이지로서, 상기 제 1제어선에 의해 상기 제 1스위치가 비도통상태로 유지되며, 상기 제 2제어선에 의해 상기 제 2스위치가 비도통상태로 유지되며, 상기 제 3제어선에 의해 상기 제 3스위치가 비도통상태로 유지되며, 제 2스테이지로서, 상기 제 1제어선에 의해 상기 제 1스위치가 도통상태로 유지되며, 상기 제 3제어선에 의해 상기 제 3스위치가 도통상태로 유지되어, 상기 제 1노드가 소정 전위로 유지된 상태에서, 상기 데이터선을 전파(傳播)하는 데이터가 상기 화소용량소자에 기입된 후, 상기 제 1제어선에 의해 상기 제 1스위치가 비도통상태로 유지되며, 제 3스테이지로서, 상기 제 3제어선에 의해 상기 제 3스위치가 비도통상태로 유지되며, 상기 제 2제어선에 의해 상기 제 2스위치가 도통상태로 유지된다.

적합하게는, 제 2 및 제 3제어선과, 전압원을 더욱 가지고, 상기 구동 트랜지스터가 전계효과 트랜지스터이며, 소스가 상기 제 1노드에 접속되며, 드레인이 상기 제 1기준전위 또는 제 2기준전위에 접속되며, 게이트가 상기 제 2노드에 접속되며, 상기 제 1회로는, 상기 제 1노드와 상기 전기광학소자와의 사이에 접속되며, 상기 제 2제어선에 의해 도통 제어되는 제 2스위치를 포함하고, 상기 제 2회로는, 상기 제 1노드와 상기 전압원과의 사이에 접속되며, 상기 제 3제어선에 의해 도통 제어되는 제 3스위치를 포함한다.

적합하게는, 상기 전기광학소자를 구동하는 경우, 제 1스테이지로서, 상기 제 1제어선에 의해 상기 제 1스위치가 비도통상태로 유지되며, 상기 제 2제어선에 의해 상기 제 2스위치가 비도통상태로 유지되며, 상기 제 3제어선에 의해 상기 제 3스위치가 비도통상태로 유지되며, 제 2스테이지로서, 상기 제 1제어선에 의해 상기 제 1스위치가 도통상태로 유지되며, 상기 제 3제어선에 의해 상기 제 3스위치가 도통상태로 유지되어, 상기 제 1노드가 소정 전위로 유지된 상태에서, 상기 데이터선을 전파(傳播)하는 데이터가 상기 화소용량소자에 기입된 후, 상기 제 1제어선에 의해 상기 제 1스위치가 비도통상태로 유지되며, 제 3스테이지로서, 상기 제 3제어선에 의해 상기 제 3스위치가 비도통상태로 유지되며, 상기 제 2제어선에 의해 상기 제 2스위치가 도통상태로 유지된다.

적합하게는, 상기 제 1스위치가 도통상태로 유지되어 데이터선을 전파하는 데이터를 기입할 때, 상기 제 1노드를 고정전위로 유지시키는 제 2회로를 가진다.

또한, 상기 고정전위는, 상기 제 1기준전위 또는 제 2기준전위이다.

적합하게는, 제 2, 제 3 및 제 4제어선을 더욱 가지고, 상기 구동 트랜지스터가 전계효과 트랜지스터이며, 소스가 상기 제 1노드에 접속되며, 드레인이 상기 제 1기준전위 또는 제 2기준전위에 접속되며, 게이트가 상기 제 2노드에 접속되며, 상기 제 1회로는, 상기 제 1노드와 상기 전기광학소자와의 사이에 접속되며, 상기 제 2제어선에 의해 도통 제어되는 제 2스위치와, 상기 전계효과 트랜지스터의 소스와 상기 제 1노드와의 사이에 접속되며, 상기 제 3제어선에 의해 도통 제어되는 제 3스위치를 포함하고, 상기 제 2회로는, 상기 제 1노드와 상기 고정전위와의 사이에 접속되며, 상기 제 4제어선에 의해 도통 제어되는 제 4스위치를 포함한다.

또한, 적합하게는, 상기 전기광학소자를 구동하는 경우, 제 1스테이지로서, 상기 제 1제어선에 의해 상기 제 1스위치가 비도통상태로 유지되며, 상기 제 2제어선에 의해 상기 제 2스위치가 비도통상태로 유지되며, 상기 제 3제어선에 의해 상기 제 3스위치가 비도통상태로 유지되며, 상기 제 4제어선에 의해 상기 제 3스위치가 비도통상태로 유지되며, 제 2스테이지로서, 상기 제 1제어선에 의해 상기 제 1스위치가 도통상태로 유지되며, 상기 제 4제어선에 의해 상기 제 4스위치가 도통상태로 유지되어, 상기 제 2노드가 고정전위로 유지된 상태에서, 상기 데이터선을 전파(傳播)하는 데이터가 상기 화소용량소자에 기입된 후, 상기 제 1제어선에 의해 상기 제 1스위치가 비도통상태로 유지되며, 상기 제 4제어선에 의해 상기 제 4스위치가 비도통상태로 유지되며, 제 3스테이지로서, 상기 제 2제어선에 의해 상기 제 2스위치가 도통상태로 유지되며, 상기 제 3제어선에 의해 상기 제 3스위치가 도통상태로 유지된다.

본 발명의 제 2관점은, 매트릭스형으로 복수 배열된 화소회로와, 상기 화소회로의 매트릭스배열에 대해서 열마다 배선되며, 휘도정보에 따른 데이터신호가 공급되는 데이터선과, 상기 화소회로의 매트릭스배열에 대해서 행마다 배선된 제 1제어선과, 제 1 및 제 2기준전위를 가지고, 상기 화소회로는, 흐르는 전류에 의해서 휘도가 변화하는 전기광학소자와, 제 1 및 제 2노드와, 제 1단자와 제 2단자간에서 전류공급라인을 형성하고, 상기 제 2노드에 접속된 제어단자의 전위에 따라서 상기 전류공급라인에 흐르는 전류를 제어하는 구동 트랜지스터와, 상기 제 1노드와 상기 제 2노드와의 사이에 접속된 화소용량소자와, 상기 데이터선과 상기 화소용량소자의 제 1단자 또는 제 2단자의 어느 것과의 사이에 접속되고, 상기 제 1제어선에 의해 도통 제어되는 제 1스위치와, 상기 전기광학소자가 비(非)발광기간에 상기 제 1노드의 전위를 고정전위로 천이(遷移)시키기 위한 제 1회로를 가지고, 상기 제 1기준전위와 제 2기준전위와의 사이에, 상기 구동 트랜지스터의 전류공급라인, 상기 제 1노드 및 상기 전기광학소자가 직렬로 접속되어 있다.

본 발명의 제 3관점은, 흐르는 전류에 의해서 휘도가 변화하는 전기광학소자와, 휘도정보에 따른 데이터신호가 공급되는 데이터선과, 제 1 및 제 2노드와, 제 1 및 제 2기준단위와, 드레인이 상기 제 1기준전위 또는 제 2기준전위에 접속되며, 소스가 상기 제 1노드에 접속되며, 게이트가 상기 제 2노드에 접속된 전계효과 트랜지스터와, 상기 1노드와 상기 제 2노드와의 사이에 접속된 전계효과 트랜지스터와, 상기 제 1노드와 상기 제 2노드와의 사이에 접속된 화소용량소자와, 상기 데이터선과 상기 화소용량소자의 제 1단자 또는 제 2단자의 어느 것과의 사이에 접속된 제 1스위치와, 상기 제 1노드의 전위를 고정전위로 천이(遷移)시키기 위한 제 1회로를 가지고, 상기 제 1기준전위와 제 2기준전위와의 사이에, 상기 구동 트랜지스터의 전류공급라인, 상기 제 1노드 및 상기 전기광학소자가 직렬로 접속되어 있는 화소회로의 구동방법에 있어서, 상기 제 1스위치가 비도통상태를 유지한 상태에서, 상기 제 1회로에 의해 상기 제 1노드의 전위를 고정전위로 천이시키고, 상기 제 1스위치를 도통상태로 유지하여 상기 데이터선을 전파하는 데이터를 상기 화소용량소자에 기입한 후, 상기 제 1스위치를 비도통상태로 유지하고, 상기 제 1회로의 상기 제 1노드의 전위를 고정전위로 천이시키는 동작을 정지시킨다.

본 발명에 의하면, 예를 들면 구동 트랜지스터의 소스전극을, 스위치를 통해 고정전위에 접속하고, 드라이브 트랜지스터의 게이트와 소스간에 화소용량을 가지기 때문에, 발광소자의 I-V 특성의 경시열화에 의한 휘도변화가 보정된다.

구동 트랜지스터가 n채널의 경우에, 고정전위를 접지전위로 하는 것으로, 발광소자에 인가하는 전위를 접지전위로 하여 발광소자의 비발광기간이 만들어진다.

또한, 소스전극과 접지전위를 접속하고 있는 제 2스위치의 오프시간을 조절하는 것으로, 발광소자의 발광·비발광의 기간을 조정하고, 듀티(Duty) 구동이 실시된다.

또한, 고정전위를 접지전위 부근 또는 그 이하의 저(低)전위로 하는 것, 혹은 게이트전압을 올리는 것으로, 고정전위에 접속되는 스위치 트랜지스터의 임계치(V_{th})의 불균형에 기인한 화질열화가 억제된다.

또한, 구동 트랜지스터가 p채널의 경우에, 고정전위를 발광소자의 캐소드전극에 접속되어 있는 전원전위로 하는 것으로, 발광소자에 인가하는 전위를 전원전위로 하여 EL 소자의 비발광기간이 만들어진다.

그리고, 구동 트랜지스터의 특성을 n채널로 하는 것으로, 소스 플로워가 가능하게 되며, 애노드 접속이 가능하다.

또한, 구동 트랜지스터를 전부 n채널화하는 것이 가능하게 되며, 일반적인 어모퍼스 실리콘의 프로세스를 도입하는 것이 가능하게 되며, 저비용화가 가능하게 된다.

또한, 제 2스위칭 트랜지스터가 발광소자와 구동 트랜지스터의 사이에 레이아웃되어 있기 때문에, 비발광기간에는 구동 트랜지스터에 전류는 흐르지 않고, 패널의 소비전력이 억제된다.

또한, 접지전위로서 발광소자의 캐소드 측의 전위, 예를 들면 제 2기준전위를 이용하는 것으로, 패널 내부의 TFT 측에는 GND 배선을 가질 필요가 없다.

또한, 패널의 TFT 기관의 GND 배선을 삭제할 수 있는 것으로, 주변회로의 전원전위(제 1기준전위)와 접지전위(제 2기준전위)와의 오버랩이 필요 없고, Vcc 라인을 저(低)저항으로 레이아웃할 수 있고, 고(高)유니포미티를 달성할 수 있다.

또한, 예를 들면 화소용량소자를 구동 트랜지스터의 소스에 접속하고, 비발광기간에 용량의 한쪽 측을 전원까지 승압하는 것으로, 패널 내부의 TFT 측에 GND 배선을 가질 필요가 없어진다.

또한, 신호선 기입시간에 전원배선 측의 제 4스위치를 온하고, 저(低)인피던스로 하는 것으로, 화소기입에 대한 커플링의 효과를 단시간에 보정하여, 고(高)유니포미티의 화질을 얻을 수 있다.

또한, 전원배선의 전위를 Vcc 전위와 동일하게 하는 것으로, 패널배선을 삭감할 수 있다.

또한, 본 발명에 의하면, 구동 트랜지스터의 전극을, 스위치를 통해 고정전위에 접속하고, 구동 트랜지스터의 게이트와 소스간에 화소용량을 가지는 것으로, 발광소자의 I-V 특성의 경시열화에 의한 휘도변화가 보정된다.

예를 들면 구동 트랜지스터가 n채널의 경우에, 고정전위를 구동 트랜지스터의 드레인전극이 접속되어 있는 고정전위로 하는 것으로 화소내에 고정전위는 전원전위만으로 한다.

또한, 구동 트랜지스터의 게이트 측 및 소스 측에 접속되어 있는 스위칭 트랜지스터의 게이트전압을 올리는, 혹은 사이즈를 크게 하는 것으로, 스위치 트랜지스터의 임계치 불균형에 기인하는 화질열화가 억제된다. 또한, 구동 트랜지스터가 p채널의 경우에, 고정전위를 구동 트랜지스터의 드레인전극이 접속되어 있는 고정전위로 하는 것으로, 화소내에 고정전위를 GND만으로 한다.

그리고, 구동 트랜지스터의 게이트 측 및 소스 측에 접속되어 있는 스위칭 트랜지스터의 게이트전압을 올리는, 혹은 사이즈를 크게 하는 것으로, 스위치 트랜지스터의 임계치 불균형에 기인하는 화질열화가 억제된다.

도면의 간단한 설명

도 1은, 일반적인 유기EL 표시장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 2는, 도 1화소회로의 일 구성예를 나타내는 회로도이다.

도 3은, 유기EL 발광소자의 전류-전압(I-V) 특성의 경시변화를 나타내는 도면이다.

도 4는, 도 2화소회로의 p채널 TFT를 n채널 TFT로 바꿔 놓은 화소회로를 나타내는 회로도이다.

제 5는, 초기상태에 있어서의 드라이브 트랜지스터로서의 TFT와 EL 발광소자의 동작점을 나타내는 도면이다.

도 6은, 경시변화 후의 드라이브 트랜지스터로서의 TFT와 EL 소자의 동작점을 나타내는 도면이다.

도 7은, 드라이브 트랜지스터로서의 n채널 TFT의 소스를 접지전위에 접속한 화소회로를 나타내는 회로도이다.

도 8은, 제 1실시형태에 관한 화소회로를 채용한 유기EL 표시장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 9는, 도 1의 유기EL 표시장치에 있어서 제 1실시형태에 관한 화소회로의 구체적인 구성을 나타내는 회로도이다.

도 10a ~ 도 10f는, 도 9회로의 동작을 설명하기 위한 등가(等價)회로를 나타내는 도면이다.

도 11a ~ 도 11f는, 도 9회로의 동작을 설명하기 위한 타이밍차트이다.

도 12는, 도 2실시형태에 관한 화소회로를 채용한 유기EL 표시장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 13은, 도 12의 유기EL 표시장치에 있어서 제 2실시형태에 관한 화소회로의 구체적인 구성을 나타내는 회로도이다.

도 14a ~ 도 14e는, 도 13의 회로동작을 설명하기 위한 등가회로를 나타내는 도면이다.

도 15a ~ 도 15f는, 도 13의 회로동작을 설명하기 위한 타이밍차트이다.

도 16은, 제 2실시형태에 관한 화소회로의 다른 구성예를 나타내는 회로도이다.

도 17은, 제 3실시형태에 관한 화소회로를 채용한 유기EL 표시장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 18은, 도 17의 유기EL 표시장치에 있어서 제 3실시형태에 관한 화소회로의 구체적인 구성을 나타내는 회로도이다.

도 19a ~ 도 19e는, 도 18의 회로동작을 설명하기 위한 등가회로를 나타내는 도면이다.

도 20a ~ 도 20f는, 도 18의 회로동작을 설명하기 위한 타이밍차트이다.

도 21은, 제 3실시형태에 관한 화소회로의 다른 구성예를 나타내는 회로도이다.

도 22는, 제 4실시형태에 관한 화소회로를 채용한 유기EL 표시장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 23은, 도 22의 유기EL 표시장치에 있어서 제 4실시형태에 관한 화소회로의 구체적인 구성을 나타내는 회로도이다.

도 24a ~ 도 24e는, 도 22의 회로동작을 설명하기 위한 등가회로를 나타내는 도면이다.

도 25a ~ 도 25h는, 도 23의 회로동작을 설명하기 위한 타이밍차트이다.

도 26은, 고정전압라인을 전원전위(VCC)로 한 화소회로를 나타내는 회로도이다.

도 27은, 고정전압라인을 접지전위(GND)로 한 화소회로를 나타내는 회로도이다.

도 28은, 제 4실시형태에 관한 화소회로의 다른 구성예를 나타내는 회로도이다.

도 29는, 제 5실시형태에 관한 화소회로를 채용한 유기EL 표시장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 30은, 도 29의 유기EL 표시장치에 있어서 제 5실시형태에 관한 화소회로의 구체적인 구성을 나타내는 회로도이다.

도 31a ~ 도 31e는, 도 30의 회로동작을 설명하기 위한 등가회로를 나타내는 도면이다.

도 32a ~ 도 32h는, 도 30의 회로동작을 설명하기 위한 타이밍차트이다.

도 33은, 고정전압라인을 전원전위(VCC)로 한 화소회로를 나타내는 회로도이다.

도 34는, 고정전압라인을 접지전위(GND)로 한 화소회로를 나타내는 회로도이다.

도 35는, 제 5실시형태에 관한 화소회로의 다른 구성예를 나타내는 회로도이다.

도 36은, 제 6실시형태에 관한 화소회로를 채용한 유기EL 표시장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 37은, 도 36의 유기EL 표시장치에 있어서 제 5실시형태에 관한 화소회로의 구체적인 구성을 나타내는 회로도이다.

도 38a ~ 도 38f는, 도 37의 회로동작을 설명하기 위한 등가회로를 나타내는 도면이다.

도 39는, 도 38의 회로동작을 설명하기 위한 등가회로를 나타내는 도면이다.

도 40a ~ 도 40h는, 도 37의 회로동작을 설명하기 위한 타이밍차트이다.

*부호의 설명

100. 표시장치 101. 화소회로(PXLC)

102. 화소어레이부 103. 수평선택터(HSEL)

104. 라이트스캐너(WSCN) 105. 드라이브스캐너(DSCN)

DTL(101)~DTL(10n). 데이터선 WSL(101)~WSL(10m). 주사선

DSL(101)~DSL(10m). 구동선 111~113. TFT

114. 발광소자 ND(111, 112). 노드

200, 200A. 표시장치 201, 201A. 화소회로(PXLC)

202, 202A. 화소어레이부 203. 수평선택터(HSEL)

204. 라이트스캐너(WSCN) 205. 드라이브스캐너(DSCN)

DTL(201)~DTL(210n). 데이터선 WSL(201)~WSL(20m). 주사선

DSL(201)~DSL(20m). 구동선 211~213. TFT

214. 발광소자 ND211, ND211A, ND212. 노드

300. 300A. 표시장치 301, 301A. 화소회로(PXLC)

302, 302A. 화소어레이부 303. 수평선택터(HSEL)

304, 305. 라이트스캐너(WSCN) 306. 드라이브스캐너(DSCN)

307. 정전압원(CVS) DTL(301)~DTL(30n). 데이터선

WSL(301)~WSL(30m), WSL(311)~WSL(31m). 주사선

DSL(301)~DSL(30m). 구동선 311~314. TFT

315. 발광소자 ND311, ND311A, ND312. 노드

400. 표시장치 401. 화소회로(PXLC)

402. 화소어레이부 403. 수평선택터(HSEL)

304. 라이트스캐너(WSCN) 305~307. 드라이브스캐너(DSCN)

DTL(401)~DTL(40n). 데이터선 WSL(401)~WSL(40m), DSL(301)~DSL(30m), DSL(411)~DSL(41m), DSL(421)~DSL(42m). 구동선

411~415. TFT 416. 발광소자

ND411, ND412. 노드

실시예

이하, 본 발명의 실시형태를 도면에 관련지어서 설명한다.

<제 1 실시형태>

도 8은, 본 제 1 실시형태에 관한 화소회로를 채용한 유기EL 표시장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 9는, 도 8의 EL 표시장치에 있어서 본 제 1 실시형태에 관한 화소회로의 구체적인 구성을 나타내는 회로도이다.

이 표시장치(100)는, 도 8 및 도 9에 나타내는 바와 같이, 화소회로(PXLC)(101)가 $m \times n$ 의 매트릭스형으로 배열된 화소어레이부(102), 수평선택터(HSEL)(103), 라이트스캐너(WSCN)(104), 드라이브스캐너(DSCN)(105), 수평선택터(103)에 의해 선택되어 휘도정보에 따른 데이터신호가 공급되는 데이터선(DTL)(101) ~ (DTL)(10n), 라이트스캐너(104)에 의해 선택 구동되는 주사선(WSL)(101) ~ (WSL)(10m) 및 드라이브스캐너(105)에 의해 선택 구동되는 구동선(DSL)(101) ~ (DSL)(10m)을 가진다.

또한, 화소어레이부(102)에 있어서, 화소회로(101)는 $m \times n$ 의 매트릭스형으로 배열되지만, 도 9에 있어서는 도면의 간단화를 위해 $2(=m) \times 3(=n)$ 의 매트릭스형으로 배열한 예를 나타내고 있다.

또한, 도 9에 있어서도, 도면의 간단화를 위해 하나의 화소회로의 구체적인 구성을 나타내고 있다.

본 제 1 실시형태에 관한 화소회로(101)는, 도 9에 나타내는 바와 같이, n채널(TFT111 ~ TFT113), 커패시터(C111), 유기EL 소자(OLED : 전기광학소자)로 이루어지는 발광소자(114) 및 노드(ND111, ND112)를 가진다.

또한, 도 9에 있어서, DTL(101)은 데이터선을, WSL(101)은 주사선을, DSL(101)은 구동선을 각각 나타내고 있다.

이러한 구성요소 중, TFT(111)가 본 발명에 관한 전계효과 트랜지스터를 구성하고, TFT(112)가 제 1스위치를 구성하고, TFT(113)가 제 2스위치를 구성하고, 커패시터(C111)가 본 발명에 관한 화소용량소자를 구성하고 있다.

또한, 주사선WSL(101)이 본 발명에 관한 제 1제어선에 대응하고, 구동선DSL(101)이 제 2제어선에 대응한다.

또한, 전원전압(Vcc)의 공급라인(전원전위)이 제 1기준전위에 상당하고, 접지전위(GND)가 제 2기준전위에 상당하고 있다.

화소회로(101)에 있어서, TFT(111)의 소스와 제 2기준전위(본 실시형태에서는 접지전위(GND))와의 사이에 발광소자(OLED)(114)가 접속되어 있다. 구체적으로는, 발광소자(114)의 애노드가 TFT(111)의 소스에 접속되며, 캐소드 측이 접지전위(GND)에 접속되어 있다. 발광소자(114)의 애노드와 TFT(111)의 소스와의 접속점에 의해 노드(ND111)가 구성되어 있다.

TFT(111)의 소스가 TFT(113)의 드레인 및 커패시터(C111)의 제 1전극에 접속되며, TFT(111)의 게이트가 노드(ND112)에 접속되어 있다.

TFT(113)의 소스가 고정전위(본 실시형태에서는 접지전위(GMD))에 접속되며, TFT(113)의 게이트가 구동선(DSL101)에 접속되어 있다. 또한, 커패시터(C111)의 제 2전극이 노드(ND112)에 접속되어 있다.

데이터선(DTL101)과 노드(ND112)에 제 1스위치로서의 TFT(112)의 소스·드레인이 각각 접속되어 있다. 그리고, TFT(112)의 게이트가 주사선(WSL101)에 접속되어 있다.

이와 같이, 본 실시형태에 관한 화소회로(101)는, 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(111)의 게이트·소스간에 커패시터(C111)가 접속되며, TFT(111)의 소스전위를 스위치 트랜지스터로서의 TFT(113)를 통해 고정전위에 접속하도록 구성되어 있다.

다음에, 상기 구성의 동작을, 화소회로의 동작을 중심으로, 도 10a ~ 도 10f 및 도 11a ~ 도 11f에 관련지어 설명한다.

또한, 도 11a는 화소배열의 제 1행째의 주사선(WSL101)에 인가되는 주사신호 $ws[101]$ 를, 도 11b는 화소배열의 제 2행째의 주사선(WSL102)에 인가되는 주사신호 $ws[102]$ 를, 도 11c는 화소배열의 제 1행째의 구동선(DSL101)에 인가되는 구동신호 $ds[101]$ 를, 도 11d는 화소배열의 제 2행째의 구동선(DSL102)에 인가되는 구동신호 $ds[102]$ 를, 도 11e는 TFT(111)의 게이트전위(V_g)를, 도 11f는 TFT(111)의 소스전위(V_s)를 각각 나타내고 있다.

우선, 통상의 EL 발광소자(114)의 발광상태시는, 도 11a ~ 11d에 나타내는 바와 같이, 라이트스캐너(104)로부터 주사선(WSL101, WSL102, ...)으로의 주사신호 $ws[101]$, $ws[102]$, ...가 선택적으로 로레벨로 설정되며, 드라이브스캐너(105)에 의해 구동선(DSL101, DSL102, ...)으로의 구동신호 $ds[101]$, $ds[102]$, ...가 선택적으로 로레벨로 설정된다.

그 결과, 화소회로(101)에 있어서는, 도 10a에 나타내는 바와 같이, TFT(112)와 TFT(113)가 오프한 상태로 유지된다.

다음에, EL 발광소자(114)의 비발광기간에 있어서, 도 11a ~ 도 11d에 나타내는 바와 같이, 라이트스캐너(104)로부터 주사선(WSL101, WSL102, ...)으로의 주사신호 $ws[101]$, $ws[102]$, ...가 로레벨로 설정되며, 드라이브스캐너(105)에 의해 구동선(DSL101, DSL102, ...)으로의 구동신호 $ds[101]$, $ds[102]$, ...가 선택적으로 하이레벨로 설정된다.

그 결과, 화소회로(101)에 있어서는, 도 10b에 나타내는 바와 같이, TFT(112)는 오프상태로 유지된 채로, TFT(113)가 온한다.

이때, TFT(113)를 통해 전류가 흐르며, 도 11f에 나타내는 바와 같이, TFT(111)의 소스전위(V_s)는 접지전위(GND)까지 하강한다. 그 때문에, EL 발광소자(114)에 인가되는 전압도 0V로 되며, EL 발광소자(114)는 비발광으로 된다.

다음에, EL 발광소자(114)의 비발광기간에 있어서, 도 11a ~ 도 11d에 나타내는 바와 같이, 드라이브스캐너(105)에 의해 구동선(DSL101, DSL102, ...)으로의 구동신호 $ds[101]$, $ds[102]$, ...가 하이레벨로 유지된 채로, 라이트스캐너(104)에 의해 주사선(WSL101, WSL102, ...)으로의 주사신호 $ws[101]$, $ws[102]$, ...가 선택적으로 하이레벨로 설정된다.

그 결과, 화소회로(101)에 있어서는, 도 10c에 나타내는 바와 같이, TFT(113)가 온상태로 유지된 채로, TFT(112)가 온한다. 이것에 의해, 수평선택터(103)에 의해 데이터선(DTL101)에 전파된 입력신호(V_{in})가 화소용량으로서의 커패시터(C111)에 기입된다.

이때, 도 11f에 나타내는 바와 같이, 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(111)의 소스전위(V_s)는 접지전위레벨(GND레벨)에 있기 때문에, 도 11e 및 도 11f에 나타내는 바와 같이, TFT(111)의 게이트·소스 사이의 전위차는 입력신호의 전압(V_{in})과 동일하게 된다.

그 후, EL 발광소자(114)의 비발광기간에 있어서, 도 11a ~ 도 11d에 나타내는 바와 같이, 드라이브스캐너(105)에 의해 구동선(DSL101, DSL102, ...)으로의 구동신호 $ds[101]$, $ds[102]$, ...가 하이레벨로 유지된 채로, 라이트스캐너(104)로부터 주사선(WSL101, WSL102, ...)으로의 주사신호 $ws[101]$, $ws[102]$, ...가 선택적으로 로레벨로 설정된다.

그 결과, 화소회로(101)에 있어서는, 도 10d에 나타내는 바와 같이, TFT(112)가 오프상태로 되며, 화소용량으로서의 커패시터(C111)로의 입력신호의 기입이 종료한다.

그 후에, 도 11a ~ 도 11d에 나타내는 바와 같이, 라이트스캐너(104)로부터 주사선(WSL101, WSL102, ...)으로의 주사신호 $ws[101]$, $ws[102]$, ...는 로레벨로 유지되며, 드라이브스캐너(105)에 의해 구동선(DSL101, DSL102, ...)으로의 구동신호 $ds[101]$, $ds[102]$, ...가 선택적으로 로레벨로 설정된다.

그 결과, 화소회로(101)에 있어서는, 도 10e에 나타내는 바와 같이, TFT(113)가 오프상태로 된다.

TFT(113)가 오프하는 것으로, 도 11f에 나타내는 바와 같이, 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(111)의 소스전위(V_s)는 상승하고, EL 발광소자(114)에도 전류가 흐른다.

TFT(111)의 소스전위(V_s)는 변동함에도 불구하고, TFT(111)의 게이트·소스간에는 용량이 있기 때문에, 도 11e 및 도 11f에 나타내는 바와 같이, 게이트·소스전위는 항상 V_{in} 으로 유지되어 있다.

이때, 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(111)는 포화영역에서 구동하고 있으므로, 이 TFT(111)에 흐르는 전류치(I_{ds})는 상술한 식 1에서 나타난 값으로 되며, 그 값은 TFT(111)의 게이트·소스전압인 V_{in} 으로 결정된다. 이 전류(I_{ds})는 EL 발광소자(114)에도 동일하게 흐르며, EL 발광소자(114)는 발광한다.

EL 발광소자(114)의 등가회로는 도 10f에 나타내는 바와 같이 되어 있기 때문에, 이때 노드(ND111)의 전위는 EL 발광소자(114)의 전류(I_{ds})가 흐르는 게이트전위까지 상승한다.

이 전위상승에 수반하여, 커패시터(111)(화소용량 C_s)를 통해 노드(ND112)의 전위도 동일하게 상승한다. 이것에 의해, 상술한 대로 TFT(111)의 게이트·소스전위는 V_{in} 으로 유지된다.

여기에서, 종래의 소스 플로우 방식에서의 문제점에 대해서, 본 발명의 회로에 있어서 생각한다. 본 회로에 있어서도, EL 발광소자는 발광시간이 길어짐에 따라서, 그 I-V 특성은 열화한다. 그 때문에, 드라이브 트랜지스터가 동일한 전류치를 흘렸다고 하여도, EL 발광소자에 인가되는 전위는 변화하고, 노드(ND111)의 전위는 하강한다.

그렇지만, 본 회로에서는 드라이브 트랜지스터의 게이트·소스간 전위가 일정하게 유지된 채로 노드(ND111)의 전위는 하강하므로, 드라이브 트랜지스터(TFT111)에 흐르는 전류는 변화하지 않는다. 따라서, EL 발광소자에 흐르는 전류도 변화하지 않고, EL 발광소자의 I-V 특성이 열화해도, 입력전압(V_{in})에 상당한 전류가 항상 흐르고, 종래의 문제는 해결할 수 있다.

이상 설명한 바와 같이, 본 제 1실시형태에 의하면, 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(111)의 소스가 발광소자(114)의 애노드에 접속되며, 드레인이 전원전위(V_{cc})에 접속되며, TFT(111)의 게이트·소스간에 커패시터(C111)가 접속되며, TFT(111)의 소스전위를 스위치 트랜지스터로서의 TFT(113)를 통해 고정전위에 접속하도록 구성되어 있으므로, 이하의 효과를 얻을 수 있다.

EL 발광소자의 I-V 특성이 경시변화하여도, 휘도열화가 없는 소스 플로우 출력을 실시할 수 있다.

n채널 트랜지스터의 소스 플로우 회로가 가능하게 되며, 현재의 애노드·캐소드 전극을 이용한 채로, n채널 트랜지스터를 EL 발광소자의 구동소자로서 이용할 수 있다.

또한, n채널만으로 화소회로의 트랜지스터를 구성할 수 있고, TFT 제작에 있어서 a-Si 프로세스를 이용할 수 있도록 된다. 이것에 의해, TFT 기관의 저비용화가 가능하게 된다.

<제 2실시형태>

도 12는, 본 제 2실시형태에 관한 화소회로를 채용한 유기EL 표시장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 13은, 도 13의 유기EL 표시장치에 있어서 본 제 2실시형태에 관한 화소회로의 구체적인 구성을 나타내는 회로도이다.

이 표시장치(200)는, 도 12 및 도 13에 나타내는 바와 같이, 화소회로(PXLC)(201)가 $m \times n$ 의 매트릭스형으로 배열된 화소 어레이부(202), 수평선택터(HSEL)(203), 라이트스캐너(WSCN)(204), 드라이브스캐너(DSCN)(205), 수평선택터(203)에 의해 선택되어 휘도정보에 따른 데이터신호가 공급되는 데이터선(DTL)(201) ~ (DTL)(20n), 라이트스캐너(204A)에 의해 선택 구동되는 주사선(WSL)(201) ~ (WSL)(20m) 및 드라이브스캐너(205)에 의해 선택 구동되는 구동선(DSL)(201) ~ (DSL)(20m)을 가진다.

또한, 화소어레이부(202)에 있어서, 화소회로(201)는 $m \times n$ 의 매트릭스형으로 배열되지만, 도 12에 있어서는 도면의 간단화를 위해 $2(=m) \times 3(=n)$ 의 매트릭스형으로 배열한 예를 나타내고 있다.

또한, 도 13에 있어서도, 도면의 간단화를 위해 하나의 화소회로의 구체적인 구성을 나타내고 있다.

본 제 2 실시형태에 관한 화소회로(201)는, 도 13에 나타내는 바와 같이, n채널(TFT211 ~ TFT213), 커패시터(C211), 유기EL 소자(OLED : 전기광학소자)로 이루어지는 발광소자(214) 및 노드(ND211, ND212)를 가진다.

또한, 도 13에 있어서, DTL(201)은 데이터선을, WSL(201)은 주사선을, DSL(201)은 구동선을 각각 나타내고 있다.

이러한 구성요소 중, TFT(211)가 본 발명에 관한 전계효과 트랜지스터를 구성하고, TFT(212)가 제 1스위치를 구성하고, TFT(213)가 제 2스위치를 구성하고, 커패시터(C211)가 본 발명에 관한 화소용량소자를 구성하고 있다.

또한, 주사선WSL(201)이 본 발명에 관한 제 1제어선에 대응하고, 구동선DSL(201)이 제 2제어선에 대응한다.

또한, 전원전압(Vcc)의 공급라인(전원전위)이 제 1기준전위에 상당하고, 접지전위(GND)가 제 2기준전위에 상당하고 있다.

화소회로(201)에 있어서, TFT(211)의 소스와 발광소자(214)의 애노드와의 사이에, TFT(213)의 소스·드레인이 각각 접속되며, TFT(211)의 드레인이 전원전위(Vcc)에 접속되며, 발광소자(214)의 캐소드가 접지전위(GND)에 접속되어 있다. 즉, 전원전위(Vcc)와 접지전위(GND)와의 사이에, 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(211), 스위칭 트랜지스터로서의 TFT(213) 및 발광소자(214)가 직렬로 접속되어 있다. 그리고, 발광소자(214)의 애노드와 TFT(213)의 소스와의 접속점에 의해 노드(ND211)가 구성되어 있다.

TFT(211)의 게이트가 노드(ND212)에 접속되어 있다. 그리고, 노드(ND211)와 노드(ND212)와의 사이, 즉, TFT(211)의 게이트와 발광소자(214) 애노드와의 사이에, 화소용량(Cs)으로서의 커패시터(C211)가 접속되어 있다. 커패시터(C211)의 제 1전극이 노드(ND211)에 접속되며, 제 2전극이 노드(ND212)에 접속되어 있다.

TFT(213)의 게이트가 구동선(DSL201)에 접속되어 있다. 또한, 데이터선(DTL201)과 노드(ND212)에 제 1스위치로서의 TFT(212)의 소스·드레인이 각각 접속되어 있다. 그리고, TFT(212)의 게이트가 주사선(WSL201)에 접속되어 있다.

이와 같이, 본 실시형태에 관한 화소회로(201)는, 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(211)의 소스와 발광소자(214)의 애노드가 스위칭 트랜지스터로서의 TFT(213)에 의해 접속되며, TFT(211)의 게이트와 발광소자(214)의 애노드간에 커패시터(C211)가 접속되어 있다.

다음에, 상기 구성의 동작을, 화소회로의 동작을 중심으로, 도 14a ~ 도 14e 및 도 15a ~ 도 15f에 관련지어 설명한다.

또한, 도 15a는 화소배열의 제 1행째의 주사선(WSL201)에 인가되는 주사신호 $ws[201]$ 를, 도 15b는 화소배열의 제 2행째의 주사선(WSL202)에 인가되는 주사신호 $ws[202]$ 를, 도 15c는 화소배열의 제 1행째의 구동선(DSL201)에 인가되는 구동신호 $ds[201]$ 를, 도 15d는 화소배열의 제 2행째의 구동선(DSL202)에 인가되는 구동신호 $ds[202]$ 를, 도 15e는 TFT(211)의 게이트전위(Vg)를, 도 15f는 TFT(211)의 애노드 측 전위, 즉 노드(ND211)의 전위(VND211)를 각각 나타내고 있다.

우선, 통상의 EL 발광소자(214)의 발광상태시는, 도 15a ~ 15d에 나타내는 바와 같이, 라이트스캐너(204)로부터 주사선(WSL201, WSL202, ...)으로의 주사신호 $ws[201]$, $ws[202]$, ...가 선택적으로 로레벨로 설정되며, 드라이브스캐너(205)에 의해 구동선(DSL201, DSL202, ...)으로의 구동신호 $ds[201]$, $ds[202]$, ...가 선택적으로 하이레벨로 설정된다.

그 결과, 화소회로(201)에 있어서는, 도 14a에 나타내는 바와 같이, TFT(212)가 오프상태로 유지되며, TFT(213)가 온상태로 유지된다.

이때, 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(211)와 EL 발광소자(214)에는 전류(I_{ds})가 흐른다.

다음에, EL 발광소자(214)의 비발광기간에 있어서, 도 15a ~ 도 15d에 나타내는 바와 같이, 라이트스캐너(204)로부터 주사선(WSL201, WSL202, ...)으로의 주사신호 $ws[201]$, $ws[202]$, ...는 로레벨로 유지되며, 드라이브스캐너(205)에 의해 구동선(DSL201, DSL202, ...)으로의 구동신호 $ds[201]$, $ds[202]$, ...가 선택적으로 로레벨로 설정된다.

그 결과, 화소회로(201)에 있어서는, 도 14b에 나타내는 바와 같이, TFT(212)가 오프상태로 유지된 채로, TFT(213)가 오프한다.

이때, EL 발광소자(214)에 유지되어 있던 전위는, 공급원이 없어지기 때문에 강하한다. 이 전위는 EL 발광소자(214)의 임계전압(V_{th})까지 강하한다. 그러나, EL 발광소자(214)에도 오프전류가 흐르기 때문에, 더욱 비발광기간이 계속되면 그 전위는 GND까지 강하한다.

한편, 드레인 트랜지스터로서의 TFT(211)는, 게이트전위가 높기 때문에 온상태로 유지되며, TFT(211)의 소스전위(V_s)는 전원전압(V_{cc})까지 승압된다. 이 승압은 단시간에 실시되며, V_{cc} 로의 승압 후는 TFT(211)에는 전류는 흐르지 않는다.

즉, 이상에서 본 제 2실시형태의 화소회로에서는, 비발광기간에 화소회로 내에 전류를 흘리지 않고 동작시킬 수 있고, 패널의 소비전력을 억제할 수 있다.

다음에, EL 발광소자(214)의 비발광기간에 있어서, 도 15a ~ 도 15d에 나타내는 바와 같이, 드라이브스캐너(205)에 의해 구동선(DSL201, DSL202, ...)으로의 구동신호 $ds[201]$, $ds[202]$, ...가 로레벨로 유지된 채로, 라이트스캐너(204)로부터 주사선(WSL201, WSL202, ...)으로의 주사신호 $ws[201]$, $ws[202]$, ...가 선택적으로 하이레벨로 설정된다.

그 결과, 화소회로(201)에 있어서는, 도 14c에 나타내는 바와 같이, TFT(213)가 오프상태로 유지된 채로, TFT(212)가 온한다. 이것에 의해, 수평선택터(203)에 의해 데이터선(DTL201)에 전파된 입력신호(V_{in})가 화소용량(C_s)으로서의 커패시터(C211)에 기입된다.

이때, 도 15f에 나타내는 바와 같이, 스위칭 트랜지스터로서의 TFT(213)의 애노드 측 전위(V_a), 즉 노드(ND211)의 전위(V_{ND211})는 접지전위레벨(GND레벨)에 있기 때문에, 화소용량(C_s)으로서의 커패시터(211)에는 입력신호의 전압(V_{in})과 동일한 전위가 유지된다.

그 후, EL 발광소자(214)의 비발광기간에 있어서, 도 15a ~ 도 15d에 나타내는 바와 같이, 드라이브스캐너(205)에 의해 구동선(DSL201, DSL202, ...)으로의 구동신호 $ds[201]$, $ds[202]$, ...는 로레벨로 유지된 채로, 라이트스캐너(204)에 의해 주사선(WSL201, WSL202, ...)으로의 주사신호 $ws[201]$, $ws[202]$, ...가 선택적으로 로레벨로 설정된다.

그 결과, 화소회로(201)에 있어서는, 도 14d에 나타내는 바와 같이, TFT(212)가 오프상태로 되며, 화소용량으로서의 커패시터(C211)로의 입력신호의 기입이 종료한다.

그 후, 도 15a ~ 도 15d에 나타내는 바와 같이, 라이트스캐너(204)로부터 주사선(WSL201, WSL202, ...)으로의 주사신호 $ws[201]$, $ws[202]$, ...가 로레벨로 유지된 채, 드라이브스캐너(205)에 의해 구동선(DSL201, DSL202, ...)으로의 구동신호 $ds[201]$, $ds[202]$, ...가 선택적으로 하이레벨로 설정된다.

그 결과, 화소회로(201)에 있어서는, 도 14e에 나타내는 바와 같이, TFT(213)가 온상태로 된다.

TFT(213)가 온한 것에 수반하여, EL 발광소자(214)에 전류가 흐르고, TFT(211)의 소스전위는 강하한다. 이와 같이, 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(211)의 소스전위는 변동함에도 불구하고, TFT(211)의 게이트와 발광소자(214)의 애노드 간에는 용량이 있기 때문에, 게이트·애노드전위는 항상 V_{in} 으로 유지되어 있다. 이때, 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(211)는 포화영역에서 구동하고 있으므로, 이 TFT(211)에 흐르는 전류치(I_{ds})는 상술한 식 1에서 나타난 값으로 되며, 그것은 드라이브 트랜지스터의 게이트·소스전압(V_{gs})이다.

여기에서, TFT(213)는 비포화영역에서 동작하고 있기 때문에, 단순한 저항치로 간주된다. 따라서, TFT(211)의 게이트·소스전압은 V_{in} 으로부터 TFT(213)에 의한 전압강하의 값을 뺀 것으로 된다. 즉, TFT(211)가 흐르는 전류량은 V_{in} 에 의해 결정된다고 말할 수 있다.

이상에서, EL 발광소자(214)는 발광시간이 길어짐에 따라서, 그 I-V 특성은 열화하여도, 본 제 2 실시형태의 화소회로(201)에서는, 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(211)의 게이트·소스간 전위가 일정하게 유지된 채 노드(ND211)의 전위는 하강하므로, TFT(211)에 흐르는 전류는 변화하지 않는다.

따라서, EL 발광소자(214)에 흐르는 전류도 변화하지 않고, EL 발광소자(214)의 I-V 특성이 열화하여도, 입력전압(V_{in})에 상당한 전류가 항상 흐르고, 종래의 문제는 해결할 수 있다.

덧붙여서, TFT(213)의 게이트의 온 전압을 올리는 것으로, TFT(213)의 임계치(V_{th})의 불균형에 의한, 저항치 불균형을 억제할 수 있다.

또한, 도 13에 있어서, 발광소자(214)의 캐소드전극의 전위를 접지전위(GND)로 하고 있지만, 이것은 어떠한 전위라도 상관없다.

또한, 도 16에 나타내는 바와 같이, 화소회로의 트랜지스터는 n채널이 아닌, p채널 TFT(221~223)에서 화소회로를 구성하여도 상관없다. 이 경우는 EL 발광소자(224)의 애노드 측에 전원이 접속되며, 캐소드 측에 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(221)가 접속된다.

또한, 스위칭 트랜지스터로서의 TFT(212, 213)는 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(211)와 다른 극성의 트랜지스터라도 상관없다.

여기에서, 본 제 2 실시형태에 관한 화소회로(201)와 상술한 제 1 실시형태에 관한 화소회로(101)를 비교한다.

본 제 2 실시형태에 관한 화소회로(201)와 제 1 실시형태에 관한 화소회로(101)가 기본적으로 다른 점은, 스위칭 트랜지스터로서의 TFT(213)와 TFT(113)와의 접속위치가 다른 것에 있다.

일반적으로 유기EL 소자의 I-V 특성은, 시간에 대해서 열화해 버린다. 그렇지만, 제 1 실시형태에 관한 화소회로(101)에서는, TFT(111)의 게이트·소스간의 전위차(V_s)가 항상 유지되어 있기 때문에, TFT(111)가 흐르는 전류가 일정하므로, 유기EL 소자의 I-V 특성이 열화해도 그 휘도는 유지된다.

제 1 실시형태에 관한 화소회로(101)에서는, TFT(112)가 오프하여 TFT(113)가 온하고 있을 때에, 드라이브 트랜지스터 TFT(111)의 소스전위(V_s)는 접지전위가 되고, 유기EL 소자(114)는 발광하지 않고 비발광기간으로 된다. 동시에 화소용량의 제 1 전극(한쪽)도 접지전위(GND)로 된다. 그러나, 이 비발광기간에 있어서도, 게이트·소스간 전압은 계속 유지되어 있고, 이 화소회로(101) 내에는 전원(V_{cc})으로부터 GND로 전류가 흐른다.

일반적으로 유기EL 소자에는 발광기간과 비발광기간이 있고, 패널의 휘도는 발광의 강도와 발광기간의 곱으로 결정된다. 통상발광기간이 짧은 만큼, 동화상 특성은 좋아지므로, 짧은 발광기간에서 패널을 사용하는 것이 바람직하다. 여기에서 발광기간을 짧게 했을 때에 동일한 휘도를 얻기 위해서는, 유기EL 소자의 발광강도를 올릴 필요가 있고, 드라이브 트랜지스터에는 보다 많은 전류를 흘릴 필요가 있다.

여기에서, 제 1 실시형태에 관한 화소회로(101)에 관해 더욱 고찰한다.

제 1 실시형태에 관한 화소회로(101)에서는, 상술한 대로, 비발광기간에도 전류가 흐른다. 따라서, 비발광기간을 짧게 하고, 흐르는 전류량을 올리면, 비발광기간에 있어서도 전류가 계속 흐르기 때문에, 소비전류가 증가한다.

또한, 제 1 실시형태에 관한 화소회로(101)에서는, 전원전위(V_{cc})와 접지전위(GND) 배선이 패널 내에 필요하다. 그 때문에, TFT 측의 패널 내부에 2종류의 배선을 레이아웃할 필요가 있다. V_{cc} 와 GND는 전압강하를 방지하기 위해서, 저(低)저항으로 배선할 필요가 있다. 따라서, 2종류의 배선을 실시하면, 배선에 의한 레이아웃 면적을 확대할 필요가 있다. 그 때문에, 패널의 고정밀화에 따라 화소피치가 작아지면, 트랜지스터 등의 배치가 곤란하게 될 우려가 있다. 동시에 패널 내부에서 V_{cc} 배선과 GND 배선의 오버랩되는 영역이 증가할 우려가 있고, 수율 향상을 억지(抑止)할 우려가 있다.

이것에 대해서, 제 2실시형태에 관한 화소회로(201)에 의하면, 상술한 제 1실시형태의 효과를 얻을 수 있는 것은 물론이고, 소비전류, 배선의 삭감, 수율이 향상하는 등의 효과를 얻을 수 있다.

본 제 2실시형태에 의하면, EL 발광소자의 I-V 특성이 경시변화하여도, 휘도열화가 없는 소스 플로워 출력을 실시할 수 있다.

n채널 트랜지스터의 소스 플로워 회로가 가능하게 되고, 현재의 애노드·캐소드 전극을 이용한 채로, n채널 트랜지스터를 EL 발광소자의 구동소자로서 이용할 수 있다.

또한, n채널만으로 화소회로의 트랜지스터를 구성할 수 있고, TFT 제작에 있어서 a-Si 프로세스를 이용할 수 있도록 된다. 이것에 의해, TFT 기판의 저비용화가 가능하게 된다.

또한, 제 2실시형태에 의하면, TFT 측의 GND 배선을 삭제할 수 있고, 주변의 배선레이아웃이나 화소레이아웃이 용이하게 된다.

또한, TFT 측의 GND 배선을 삭제할 수 있고, TFT 기판의 GND 배선-Vcc 배선의 오버랩을 없앨 수 있고, 수율을 향상시킬 수 있다.

또한, TFT 측의 GND 배선을 삭제할 수 있고, TFT 기판의 GND 배선-Vcc 배선의 오버랩을 없애게 하는 것으로, 저(低)저항으로 Vcc 배선을 레이아웃 할 수 있고, 고(高)유니포미티의 화질을 얻을 수 있다.

<제 3실시형태>

도 17은, 본 제 3실시형태에 관한 화소회로를 채용한 유기EL 표시장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 18은, 도 17의 유기EL 표시장치에 있어서 본 제 3실시형태에 관한 화소회로의 구체적인 구성을 나타내는 회로도이다.

본 제 3실시형태에 관한 표시장치(200A)가 제 2실시형태에 관한 표시장치(200)와 다른 점은, 화소회로에 있어서의 화소용량(Cs)으로서의 커패시터(C211)의 접속위치가 다른 점에 있다.

구체적으로는, 제 2실시형태에 관한 화소회로(201)에서는, 커패시터(C211)를 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(211)의 게이트와 EL 발광소자(214)의 애노드 측과의 사이에 접속하고 있다.

이것에 대해서, 본 제 3실시형태에 관한 화소회로(201A)에서는, 커패시터(C211)를 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(211)의 게이트와 소스간에 접속하고 있다. 구체적으로는, 커패시터(C211)의 제 1전극이 TFT(211)의 소스와 스위칭 트랜지스터로서의 TFT(213)와의 접속점(노드ND211A)에 접속되며, 제 2전극이 노드(ND212)에 접속되어 있다.

그 밖의 구성은, 상술한 제 2실시형태와 동일하다.

다음에, 상기 구성의 동작을, 화소회로의 동작을 중심으로, 도 19a ~ 도 19e 및 도 20a ~ 도 20f에 관련지어 설명한다.

우선, 통상의 EL 발광소자(214)의 발광상태시는, 도 20a ~ 도 20d에 나타내는 바와 같이, 라이트스캐너(204)로부터 주사선(WSL201, WSL202, ...)으로의 주사신호ws[201], ws[202], ...가 선택적으로 로레벨로 설정되며, 드라이브스캐너(205)에 의해 구동선(DSL201, DSL202, ...)으로의 구동신호ds[201], ds[202], ...가 선택적으로 하이레벨로 설정된다.

그 결과, 화소회로(201)에 있어서는, 도 19a에 나타내는 바와 같이, TFT(212)가 오프상태로 유지되며, TFT(213)가 온상태로 유지된다.

이때, 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(211)와 EL 발광소자(214)에는 전류(Ids)가 흐른다.

다음에, EL 발광소자(214)의 비발광기간에 있어서, 도 20a ~ 도 20d에 나타내는 바와 같이, 라이트스캐너(204)로부터 주사선(WSL201, WSL202, ...)으로의 주사신호ws[201], ws[202], ...는 로레벨로 유지되며, 드라이브스캐너(205)에 의해 구동선(DSL201, DSL202, ...)으로의 구동신호ds[201], ds[202], ...가 선택적으로 로레벨로 설정된다.

그 결과, 화소회로(201)에 있어서는, 도 19b에 나타내는 바와 같이, TFT(212)는 오프상태로 유지된 채로, TFT(213)가 오프한다.

이때, EL 발광소자(214)에 유지되어 있던 전위는, 공급원이 없어지기 때문에 강하한다. 이 전위는 EL 발광소자(214)의 임계전압(V_{th})까지 강하한다. 그러나, EL 발광소자(214)에도 오프전류가 흐르기 때문에, 더욱 비발광기간이 계속되면 그 전위는 GND까지 강하한다.

한편, 드레인 트랜지스터로서의 TFT(211)는, 게이트전위가 높기 때문에 온상태로 유지되며, 도 20f에 나타내는 바와 같이, TFT(211)의 소스전위(V_s)는 전원전압(V_{cc})까지 승압된다. 이 승압은 단시간에 실시되며, V_{cc} 로의 승압 후는 TFT(211)에는 전류는 흐르지 않는다.

즉, 이상에서 본 제 3실시형태의 화소회로(201A)에서는, 비발광기간에 화소회로 내에 전류를 흘리지 않고 동작시킬 수 있고, 패널의 소비전력을 억제할 수 있다.

다음에, EL 발광소자(214)의 비발광기간에 있어서, 도 20a ~ 도 20d에 나타내는 바와 같이, 드라이브스캐너(205)에 의해 구동선(DSL201, DSL202, ...)으로의 구동신호 $ds[201]$, $ds[202]$, ...가 로레벨로 유지된 채로, 라이트스캐너(204)로부터 주사선(WSL201, WSL202, ...)으로의 주사신호 $ws[201]$, $ws[202]$, ...가 선택적으로 하이레벨로 설정된다.

그 결과, 화소회로(201)에 있어서는, 도 19c에 나타내는 바와 같이, TFT(213)가 오프상태로 유지된 채로, TFT(212)가 온한다. 이것에 의해, 수평선택터(203)에 의해 데이터선(DTL201)에 전파된 입력신호(V_{in})가 화소용량(C_s)으로서의 커패시터(C211)에 기입된다.

이때, 도 20f에 나타내는 바와 같이, 스위칭 트랜지스터로서의 TFT(213)의 소스(V_s)는 접원전위(V_{cc})이기 때문에, 화소용량(C_s)으로서의 커패시터(211)에는 입력신호의 전압(V_{in})에 대해서, $(V_{in}-V_{cc})$ 와 동일한 전위가 유지된다.

그 후, EL 발광소자(214)의 비발광기간에 있어서, 도 20a ~ 도 20d에 나타내는 바와 같이, 드라이브스캐너(205)에 의해 구동선(DSL201, DSL202, ...)으로의 구동신호 $ds[201]$, $ds[202]$, ...가 로레벨로 유지된 채로, 라이트스캐너(204)로부터 주사선(WSL201, WSL202, ...)으로의 주사신호 $ws[201]$, $ws[202]$, ...가 선택적으로 로레벨로 설정된다.

그 결과, 화소회로(201)에 있어서는, 도 19d에 나타내는 바와 같이, TFT(212)가 오프상태로 되며, 화소용량으로서의 커패시터(C211)로의 입력신호의 기입이 종료한다.

그 후, 도 20a ~ 도 20d에 나타내는 바와 같이, 라이트스캐너(204)로부터 주사선(WSL201, WSL202, ...)으로의 주사신호 $ws[201]$, $ws[202]$, ...는 로레벨로 유지된 채로, 드라이브스캐너(205)에 의해 구동선(DSL201, DSL202, ...)으로의 구동신호 $ds[201]$, $ds[202]$, ...가 선택적으로 하이레벨로 설정된다.

그 결과, 화소회로(201)에 있어서는, 도 19e에 나타내는 바와 같이, TFT(213)가 온상태로 된다.

TFT(213)가 온한 것에 수반하여, EL 발광소자(214)에 전류가 흐르고, TFT(211)의 소스전위는 강하한다. 이와 같이, 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(211)의 소스전위는 변동함에도 불구하고, TFT(211)의 게이트와 소스간에는 용량이 있고, 다른 트랜지스터 등은 접속되어 있지 않으므로, TFT(211)의 게이트·소스간 전압은, 항상 $(V_{in}-V_{cc})$ 로 유지되어 있다. 이때, 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(211)는 포화영역에서 구동하고 있으므로, 이 TFT(211)에 흐르는 전류치(I_{ds})는 상술한 식 1에서 나타난 값으로 되며, 그것은 드라이브 트랜지스터의 게이트·소스간 전압(V_{gs})이며, $(V_{in}-V_{cc})$ 이다.

즉, TFT(211)가 흐르는 전류량은 V_{in} 에 의해서 결정된다고 말할 수 있다.

이상에서, EL 발광소자(214)는 발광시간이 길어짐에 따라서, 그 I-V 특성은 열화하여도, 본 제 3실시형태의 화소회로(201A)에서는, 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(211)의 게이트·소스간 전위가 일정하게 유지된 채 노드(ND211A)의 전위는 하강하므로, TFT(211)에 흐르는 전류는 변화하지 않는다.

따라서, EL 발광소자(214)에 흐르는 전류도 변화하지 않고, EL 발광소자(214)의 I-V 특성이 열화하여도, 입력전압(V_{in})에 상당한 전류가 항상 흐르고, 종래의 문제는 해결할 수 있다.

덧붙여, TFT(213)의 게이트·소스간에는 화소용량(Cs) 이외의 트랜지스터 등은 가지고 있지 않기 때문에, 종래 방식과 같이 임계치(V_{th}) 불균형에 의해서 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(211)의 게이트·소스간 전압(V_{gs})이 변화하는 경우는 거의 없다.

또한, 도 18에 있어서, 발광소자(214)의 캐소드전극의 전위를 접지전위(GND)로 하고 있지만, 이것은 어떠한 전위라도 상관없다. 오히려, -전원으로 한 쪽이, V_{cc} 의 전위를 내릴 수 있고, 입력신호전압의 전위도 내릴 수 있다. 이것에 의해, 외부 IC에 부담을 주지 않고 설계하는 것이 가능하다.

또한, GND 배선을 필요로 하지 않기 때문에 패널로의 입력핀 수를 삭감할 수 있고, 화소레이아웃도 용이하게 된다. 덧붙여, V_{cc} 와 GND 라인의 패널 내부에서의 교차부가 없어지므로, 수율도 향상하기 쉬워진다.

또한, 도 21에 나타내는 바와 같이, 화소회로의 트랜지스터는 n채널이 아닌, p채널 TFT(231~233)에서 화소회로를 구성하여도 상관없다. 이 경우는 EL 발광소자(234)의 애노드 측에 전원이 접속되며, 캐소드 측에 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(231)가 접속된다.

또한, 스위칭 트랜지스터로서의 TFT(212, 213)는 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(211)와 다른 극성의 트랜지스터라도 상관없다.

본 제 3 실시형태에 의하면, EL 발광소자의 I-V 특성이 경시변화하여도, 휘도열화가 없는 소스 플로우 출력을 실시할 수 있다.

n채널 트랜지스터의 소스 플로우 회로가 가능하게 되고, 현재의 애노드·캐소드 전극을 이용한 채로, n채널 트랜지스터를 EL 발광소자의 구동소자로서 이용할 수 있다.

또한, n채널만으로 화소회로의 트랜지스터를 구성할 수 있고, TFT 제작에 있어서 a-Si 프로세스를 이용할 수 있도록 된다. 이것에 의해, TFT 기관의 저비용화가 가능하게 된다.

또한, 제 2 실시형태에 의하면, TFT 측의 GND 배선을 삭제할 수 있고, 주변의 배선레이아웃이나 화소레이아웃이 용이하게 된다.

또한, TFT 측의 GND 배선을 삭제할 수 있고, TFT 기관의 GND 배선- V_{cc} 배선의 오버랩을 없앨 수 있고, 수율을 향상시킬 수 있다.

또한, TFT 측의 GND 배선을 삭제할 수 있고, TFT 기관의 GND 배선- V_{cc} 배선의 오버랩을 없애게 하는 것으로, 저(低)저항으로 V_{cc} 배선을 레이아웃 할 수 있고, 고(高)유니포미티의 화질을 얻을 수 있다.

<제 4 실시형태>

도 22는, 본 제 4 실시형태에 관한 화소회로를 채용한 유기EL 표시장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 23은, 도 22의 유기EL 표시장치에 있어서 본 제 4 실시형태에 관한 화소회로의 구체적인 구성을 나타내는 회로도이다.

이 표시장치(300)는, 도 22 및 도 23에 나타내는 바와 같이, 화소회로(PXLC)(301)가 $m \times n$ 의 매트릭스형으로 배열된 화소어레이부(302), 수평선택터(HSEL)(303), 제 1라이트스캐너(WSCN1)(304), 제 2라이트스캐너(WSCN2)(305), 드라이브스캐너(306)(DSCN), 정전압원(CVS)(307), 수평선택터(303)에 의해 선택되어 휘도정보에 따른 데이터신호가 공급되는 데이터선(DTL)(301) ~ (DTL)(30n), 라이트스캐너(304)에 의해 선택 구동되는 주사선(WSL)(301) ~ (WSL)(30m), 라이트스캐너(305)에 의해 선택 구동되는 주사선(WSL)(311) ~ (WSL)(31m) 및 드라이브스캐너(306)에 의해 선택 구동되는 구동선(DSL)(301) ~ (DSL)(30m)을 가진다.

또한, 화소어레이부(302)에 있어서, 화소회로(301)는 $m \times n$ 의 매트릭스형으로 배열되지만, 도 22에 있어서는 도면의 간단화를 위해 $2(=m) \times 3(=n)$ 의 매트릭스형으로 배열한 예를 나타내고 있다.

또한, 도 23에 있어서도, 도면의 간단화를 위해 하나의 화소회로의 구체적인 구성을 나타내고 있다.

본 제 4 실시형태에 관한 화소회로(301)는, 도 23에 나타내는 바와 같이, n채널(TFT311 ~ TFT314), 커패시터(C311), 유기EL 소자(OLED : 전기광학소자)로 이루어지는 발광소자(315) 및 노드(ND311, ND312)를 가진다.

또한, 도 23에 있어서, DTL(301)은 데이터선을, WSL(301), WSL(311)은 주사선을, DSL(301)은 구동선을 각각 나타내고 있다.

이러한 구성요소 중, TFT(311)가 본 발명에 관한 전계효과 트랜지스터를 구성하고, TFT(312)가 제 1스위치를 구성하고, TFT(313)가 제 2스위치를 구성하고, TFT(314)가 제 3스위치를 구성하고, 커패시터(C311)가 본 발명에 관한 화소용량 소자를 구성하고 있다.

또한, 주사선 WSL(301)이 본 발명에 관한 제 1제어선에 대응하고, 구동선 DSL(301)이 제 2제어선에 대응하고, 주사선 WSL(311)이 제 3제어선에 대응한다.

또한, 전원전압(Vcc)의 공급라인(전원전위)이 제 1기준전위에 상당하고, 접지전위(GND)가 제 2기준전위에 상당하고 있다.

화소회로(301)에 있어서, TFT(311)의 소스와 발광소자(315)의 애노드와의 사이에, TFT(313)의 소스·드레인이 각각 접속되며, TFT(311)의 드레인이 전원전위(Vcc)에 접속되며, 발광소자(315)의 캐소드가 접지전위(GND)에 접속되어 있다. 즉, 전원전위(Vcc)와 접지전위(GND)와의 사이에, 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(311), 스위칭 트랜지스터로서의 TFT(313) 및 발광소자(314)가 직렬로 접속되어 있다. 그리고, 발광소자(315)의 애노드와 TFT(313)와의 접속점에 의해 노드(ND311)가 구성되어 있다.

TFT(311)의 게이트가 노드(ND312)에 접속되어 있다. 그리고, 노드(ND311)와 노드(ND312)와의 사이, 즉, TFT(311)의 게이트와 노드(ND311)(발광소자(315)의 애노드)의 사이에, 화소용량(Cs)으로서의 커패시터(C311)가 접속되어 있다. 커패시터(C311)의 제 1전극이 노드(ND311)에 접속되며, 제 2전극이 노드(ND312)에 접속되어 있다.

TFT(313)의 게이트가 구동선(DSL301)에 접속되어 있다. 또한, 데이터선(DTL301)과 노드(ND312)에 제 1스위치로서의 TFT(312)의 소스·드레인이 각각 접속되어 있다. 그리고, TFT(312)의 게이트가 주사선(WSL301)에 접속되어 있다.

또한, 노드(ND311)와 정전압원(307)과의 사이에 TFT(314)의 소스·드레인이 각각 접속되고, TFT(314)의 게이트가 주사선(WSL311)에 접속되어 있다.

이와 같이, 본 실시형태에 관한 화소회로(201)는, 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(311)의 소스와 발광소자(315)의 애노드가 스위칭 트랜지스터로서의 TFT(313)에 의해 접속되며, TFT(311)의 게이트와 노드(ND311)(발광소자(315)의 애노드)간에 커패시터(C311)가 접속되며, 또한 노드(ND311)가 TFT(314)를 통해 정전압원(307)(고정전압라인)에 접속되어 구성되어 있다.

다음에, 상기 구성의 동작을, 화소회로의 동작을 중심으로, 도 24a ~ 도 24e 및 도 25a ~ 도 25h에 관련지어 설명한다.

또한, 도 25a는 화소배열의 제 1행째의 주사선(WSL301)에 인가되는 주사신호ws[301]를, 도 25b는 화소배열의 제 2행째의 주사선(WSL302)에 인가되는 주사신호ws[302]를, 도 25c는 화소배열의 제 1행째의 주사선(WSL311)에 인가되는 주사신호ws[311]를, 도 25d는 화소배열의 제 2행째의 주사선(WSL312)에 인가되는 주사신호ws[312]를, 도 25e는 화소배열의 제 1행째의 구동선(DSL301)에 인가되는 구동신호ds[301]를, 도 25f는 화소배열의 제 2행째의 구동선(DSL302)에 인가되는 구동신호ds[302]를, 도 25g는 TFT(311)의 게이트전위(Vg)를, 도 25h는 TFT(311)의 애노드 측 전위, 즉 노드(ND311)의 전위(VND311)를 각각 나타내고 있다.

우선, 통상의 EL 발광소자(315)의 발광상태시는, 도 25a ~ 25f에 나타내는 바와 같이, 라이트스캐너(304)로부터 주사선(WSL301, WSL302, ...)으로의 주사신호ws[301], ws[302], ...가 선택적으로 로레벨로 설정되며, 라이트스캐너(305)로부터 WSL(311, 312, ...)로의 주사신호ws[311], ws[312], ...가 선택적으로 로레벨로 설정되며, 드라이브 스캐너(306)에 의해 구동선(DSL301, DSL302, ...)으로의 구동신호ds[301], ds[302], ...가 선택적으로 하이레벨로 설정된다.

그 결과, 화소회로(301)에 있어서는, 도 24a에 나타내는 바와 같이, TFT(312, 314)가 오프상태로 유지되며, TFT(313)가 온상태로 유지된다.

이때, 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(311)는 포화영역에서 구동하고 있기 때문에, 그 게이트·소스간 전압(V_{gs})에 대해서 전류(I_{ds})가, TFT(311)와 EL 발광소자(315)에 흐른다.

다음에, EL 발광소자(315)의 비발광기간에 있어서, 도 25a ~ 도 25f에 나타내는 바와 같이, 라이트스캐너(304)로부터 주사선(WSL301, WSL302, ...)으로의 주사신호 $ws[301]$, $ws[302]$, ...는 로레벨로 유지되며, 라이트스캐너(305)로부터 WSL(311, 312, ...)로의 주사신호 $ws[311]$, $ws[312]$, ...가 로레벨로 유지되며, 드라이브 스캐너(306)에 의해 구동선(DSL301, DSL302, ...)으로의 구동신호 $ds[301]$, $ds[302]$, ...가 선택적으로 로레벨로 설정된다

그 결과, 화소회로(301)에 있어서는, 도 24b에 나타내는 바와 같이, TFT(314)가 오프상태로 유지된 채로, TFT(313)가 오프한다.

이때, EL 발광소자(315)에 유지되어 있던 전위는, 공급원이 없어지기 때문에 강하하고, EL 발광소자(315)는 비발광이 된다. 이 전위는 EL 발광소자(315)의 임계전압(V_{th})까지 강하한다. 그러나, EL 발광소자(315)에도 오프전류가 흐르기 때문에, 더욱 비발광기간이 계속되면 그 전위는 GND까지 강하한다.

한편, 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(311)는, 게이트전위가 높기 때문에 온상태로 유지되며, 도 25g에 나타내는 바와 같이, TFT(311)의 소스전위는 전원전압(V_{cc})까지 증압된다. 이 증압은 단시간에 실시되며, V_{cc} 로의 증압 후는 TFT(311)에는 전류는 흐르지 않는다.

즉, 이상에서 본 제 4 실시형태의 화소회로(301)에서는, 비발광기간에 화소회로 내에 전류를 흘리지 않고 동작시킬 수 있고, 패널의 소비전력을 억제할 수 있다.

다음에, EL 발광소자(315)의 비발광기간에 있어서, 도 25a ~ 도 25f에 나타내는 바와 같이, 드라이브스캐너(306)에 의해 구동선(DSL301, DSL302, ...)으로의 구동신호 $ds[301]$, $ds[302]$, ...가 로레벨로 유지된 채로, 라이트스캐너(304)로부터 주사선(WSL301, WSL302, ...)으로의 주사신호 $ws[301]$, $ws[302]$, ...가 선택적으로 하이레벨로 설정되며, 라이트스캐너(305)로부터 (WSL311, WSL312, ...)으로의 주사신호 $ws[311]$, $ws[312]$, ...가 선택적으로 하이레벨로 설정된다.

그 결과, 화소회로(301)에 있어서는, 도 24c에 나타내는 바와 같이, TFT(313)가 오프상태로 유지된 채로, TFT(312, 314)가 온한다. 이것에 의해, 수평선택터(303)에 의해 데이터선(DTL301)에 전파된 입력신호(V_{in})가 화소용량(C_s)으로서의 커패시터(C_{311})에 기입된다.

이 신호선전압을 기입할 때에 TFT(314)를 온하여 두는 것이 중요하다. TFT(314)가 없는 경우에는, TFT(312)가 온하여 영상신호가 화소용량(C_s)에 기입되면, TFT(311)의 소스전위(V_s)는 커플링이 들어간다. 이것에 대해서, 노드(ND311)를 정전압원(307)에 접속하는 TFT(314)를 온하면, 저(低)인피던스의 배선라인에 접속되게 되기 때문에, TFT(311)의 소스전위 측(노드ND311)에는 배선라인의 전압치가 기입된다.

이때, 배선라인의 전위를 V_o 로 하면, 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(311)의 소스 측 전위(노드(ND311)의 전위)는 V_o 로 되기 때문에, 화소용량(C_s)에는 입력신호의 전압(V_{in})에 대해서, $(V_{in}-V_o)$ 와 동일한 전위가 유지된다.

그 후, EL 발광소자(315)의 비발광기간에 있어서, 도 25a ~ 도 25f에 나타내는 바와 같이, 드라이브스캐너(306)에 의해 구동선(DSL301, DSL302, ...)으로의 구동신호 $ds[301]$, $ds[302]$, ...가 로레벨로 유지되며, 라이트스캐너(306)에 의해 주사선(WSL311, WSL312, ...)으로의 주사신호 $ws[311]$, $ws[312]$, ...가 하이레벨로 유지된 채로, 라이트스캐너(304)로부터 주사선(WSL301, WSL302, ...)으로의 주사신호 $ws[301]$, $ws[302]$, ...가 선택적으로 로레벨로 설정된다.

그 결과, 화소회로(301)에 있어서는, 도 24d에 나타내는 바와 같이, TFT(312)가 오프상태로 되며, 화소용량으로서의 커패시터(C_{311})로의 입력신호의 기입이 종료한다.

이때, TFT(311)의 소스 측 전위(노드(ND311)의 전위)는 저(低)인피던스를 유지하고 있을 필요가 있으므로, TFT(314)는 온한 채로이다.

그 후, 도 25a ~ 도 25f에 나타내는 바와 같이, 라이트스캐너(304)로부터 주사선(WSL301, WSL302, ...)으로의 구동신호 $ds[301]$, $ds[302]$, ...가 로레벨로 유지된 채로, 라이트스캐너(305)로부터 주사선(WSL311, WSL312, ...)으로의 주사신호 $ws[311]$, $ws[312]$, ...가 로레벨로 설정된 후, 드라이브스캐너(306)에 의해 구동선(DSL301, DSL302, ...)으로의 구동신호 $ds[301]$, $ds[302]$, ...가 선택적으로 하이레벨로 설정된다.

그 결과, 화소회로(301)에 있어서, 도 24e에 나타내는 바와 같이, TFT(314)가 오프한 후에, TFT(313)가 온상태로 된다.

TFT(313)가 온한 것에 수반하여, EL 발광소자(315)에 전류가 흐르고, TFT(311)의 소스전위는 강하한다. 이와 같이, 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(311)의 소스전위는 변동함에도 불구하고, TFT(311)의 게이트와 EL 발광소자(315)의 애노드간에는 용량이 있기 때문에, TFT(311)의 게이트·소스간 전압은, 항상 $(V_{in}-V_o)$ 로 유지되어 있다.

이때, 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(311)는 포화영역에서 구동하고 있으므로, 이 TFT(311)에 흐르는 전류치(I_{ds})는 상술한 식 1에서 나타난 값으로 되며, 그것은 드라이브 트랜지스터의 게이트·소스전압(V_{gs})이며, $(V_{in}-V_o)$ 이다.

즉, TFT(311)가 흐르는 전류량은 V_{in} 에 의해서 결정된다고 말할 수 있다.

이와 같이, 신호기입기간중에 TFT(314)를 온하여 TFT(311)의 소스 측 전위를 저(低)인피턴스로 하여 두는 것으로, 화소용량의 TFT(311)의 소스 측을 항상 고정전위로 해 둘 수 있고, 신호선 기입시의 커플링에 의한 화질열화를 고려할 필요가 없고, 단시간에 신호선전압을 기입할 수 있다. 또한, 화소용량을 증가시키고, 리크 특성에 대해서 대책을 세울 수도 있다.

이상에서, EL 발광소자(315)는 발광시간이 길어짐에 따라서, 그 I-V 특성은 열화하여도, 본 제 4 실시형태의 화소회로(301)에서는, 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(311)의 게이트·소스간 전위가 일정하게 유지된 채로 노드(ND_{311})의 전위는 하강하므로, TFT(311)에 흐르는 전류는 변화하지 않는다.

따라서, EL 발광소자(315)에 흐르는 전류도 변화하지 않고, EL 발광소자(315)의 I-V 특성이 열화하여도, 입력전압(V_{in})에 상당한 전류가 항상 흐르고, 종래의 문제는 해결할 수 있다.

덧붙여서, TFT(311)의 게이트·소스간에는 화소용량(C_s) 이외의 트랜지스터 등은 가지고 있지 않기 때문에, 종래 방식과 같이 임계치(V_{th}) 불균형에 의해서 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(311)의 게이트·소스간 전압(V_{gs})이 변화하는 경우는 거의 없다.

또한, TFT(314)에 연결되어 있는 배선의 전위(정전압원)에 관해서 제약은 없지만, 도 26에 나타내는 바와 같이, 그 전위를 V_{cc} 와 동일하게 하면, 신호선의 배선을 삭감할 수 있다. 이것에 의해서, 패널배선부, 화소부의 레이아웃을 용이하게 실시할 수 있다. 또한, 패널입력의 패드를 삭감할 수도 있다.

한편, 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(311)의 게이트·소스간 전압(V_{gs})은 상술한 바와 같이, $V_{in}-V_o$ 에 의해서 결정된다. 따라서, 예를 들면 도 27에 나타내는 바와 같이, V_o 를 접지전위(GND) 등의 낮은 전위로 설정하면, 입력신호전압(V_{in})은 GND 레벨 부근의 저(低)전위로 작성할 수 있고, 주변 IC신호의 승압처리 등을 필요로 하지 않는다. 또한, 스위칭 트랜지스터로서의 TFT(313)의 온 전압을 저하시킬 수 있고, 외부 IC에 부담을 주지 않고 설계하는 것이 가능하게 된다.

또한, 도 23에 있어서, 발광소자(315)의 캐소드전극의 전위를 접지전위(GND)로 하고 있지만, 이것은 어떠한 전위라도 상관없다. 오히려, -전원으로 한 쪽이, V_{cc} 의 전위를 내릴 수 있고, 입력신호전압의 전위도 내릴 수 있다. 이것에 의해, 외부 IC에 부담을 주지 않고 설계하는 것이 가능하다.

또한, 도 28에 나타내는 바와 같이, 화소회로의 트랜지스터는 n채널이 아닌, p채널 TFT(321~324)에서 화소회로를 구성하여도 상관없다. 이 경우는 EL 발광소자(324)의 애노드 측에 전원전위(V_{cc})가 접속되며, 캐소드 측에 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(321)가 접속된다.

또한, 스위칭 트랜지스터로서의 TFT(312, 313, 314)는 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(311)와 다른 극성의 트랜지스터라도 상관없다.

본 제 4 실시형태에 의하면, EL 발광소자의 I-V 특성이 경시변화하여도, 휘도열화가 없는 소스 플로워 출력을 실시할 수 있다.

n채널 트랜지스터의 소스 플로우 회로가 가능하게 되고, 현재의 애노드·캐소드 전극을 이용한 채로, n채널 트랜지스터를 EL 발광소자의 구동소자로서 이용할 수 있다.

또한, n채널만으로 화소회로의 트랜지스터를 구성할 수 있고, TFT 제작에 있어서 a-Si 프로세스를 이용할 수 있도록 된다. 이것에 의해, TFT 기관의 저비용화가 가능하게 된다.

또한, 제 4 실시형태에 의하면, 예를 들면 검은신호에서도 단시간에 신호선전압을 기입할 수 있고, 유니포미티가 높은 화질을 얻을 수 있다. 동시에 신호선용량을 증가시키고, 리크 특성을 억제할 수 있다.

또한, TFT 측의 GND 배선을 삭제할 수 있고, 주변의 배선레이아웃이나 화소레이아웃이 용이하게 된다.

또한, TFT 측의 GND 배선을 삭제할 수 있고, TFT 기관의 GND 배선-Vcc 배선의 오버랩을 없앨 수 있고, 수율을 향상시킬 수 있다.

또한, TFT 측의 GND 배선을 삭제할 수 있고, TFT 기관의 GND 배선-Vcc 배선의 오버랩을 없애게 하는 것으로, 저(低)저항으로 Vcc 배선을 레이아웃 할 수 있고, 고(高)유니포미티의 화질을 얻을 수 있다.

또한, 입력신호전압을 GND 근방으로 할 수 있고, 외부구동시스템으로의 부담을 경감할 수 있다.

<제 5 실시형태>

도 29는, 본 제 5 실시형태에 관한 화소회로를 채용한 유기EL 표시장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 30은, 도 29의 유기EL 표시장치에 있어서 본 제 5 실시형태에 관한 화소회로의 구체적인 구성을 나타내는 회로도이다.

본 제 5 실시형태에 관한 표시장치(300A)가 제 4 실시형태에 관한 표시장치(300)와 다른 점은, 화소회로에 있어서의 화소용량(Cs)으로서의 커패시터(C311)의 접속위치가 다른 점에 있다.

구체적으로는, 제 4 실시형태에 관한 화소회로(301)에서는, 커패시터(C311)를 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(311)의 게이트와 EL 발광소자(315)의 애노드 측과의 사이에 접속하고 있다.

이것에 대해서, 본 제 5 실시형태에 관한 화소회로(301A)에서는, 커패시터(C311)를 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(311)의 게이트와 소스간에 접속하고 있다. 구체적으로는, 커패시터(C311)의 제 1전극이 TFT(311)의 소스와 스위칭 트랜지스터로서의 TFT(313)와의 접속점(노드ND311A)에 접속되며, 제 2전극이 노드(ND312)에 접속되어 있다.

그 밖의 구성은, 상술한 제 4 실시형태와 동일하다.

다음에, 상기 구성의 동작을, 화소회로의 동작을 중심으로, 도 31a ~ 도 31e 및 도 32a ~ 도 32h에 관련지어 설명한다.

우선, 통상의 EL 발광소자(315)의 발광상태시는, 도 32a ~ 32f에 나타내는 바와 같이, 라이트스캐너(304)로부터 주사선(WSL301, WSL302, ...)으로의 주사신호ws[301], ws[302], ...가 선택적으로 로레벨로 설정되며, 라이트스캐너(305)로부터(WSL311, WSL312, ...)으로의 주사신호ws[311], ws[312], ...가 선택적으로 로레벨로 설정되며, 드라이브스캐너(306)에 의해 구동선(DSL301, DSL302, ...)으로의 구동신호ds[301], ds[302], ...가 선택적으로 하이레벨로 설정된다.

그 결과, 화소회로(301)에 있어서는, 도 31a에 나타내는 바와 같이, TFT(312, 314)가 오프상태로 유지되며, TFT(313)가 온상태로 유지된다.

이때, 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(311)는 포화영역에서 구동하고 있기 때문에, 그 게이트·소스간 전압(Vgs)에 대해서 전류(Ids)가, TFT(311)와 EL 발광소자(315)에 흐른다.

다음에, EL 발광소자(315)의 비발광기간에 있어서, 도 32a ~ 도 32f에 나타내는 바와 같이, 라이트스캐너(304)로부터 주사선(WSL301, WSL302, ...)으로의 주사신호ws[301], ws[302], ...가 선택적으로 로레벨로 유지되며, 라이트스캐너(305)로부터 WSL(311, 312, ...)로의 주사신호ws[311], ws[312], ...가 선택적으로 로레벨로 유지되며, 드라이브 스캐너(306)에 의해 구동선(DSL301, DSL302, ...)으로의 구동신호ds[301], ds[302], ...가 선택적으로 로레벨로 설정된다.

그 결과, 화소회로(301)에 있어서는, 도 31b에 나타내는 바와 같이, TFT(312, 314)는 오프상태로 유지된 채로, TFT(313)가 오프한다.

이때, EL 발광소자(315)에 유지되어 있던 전위는, 공급원이 없어지기 때문에 강하하고, EL 발광소자(315)는 비발광이 된다. 이 전위는 EL 발광소자(315)의 임계전압(V_{th})까지 강하한다. 그러나, EL 발광소자(315)에도 오프전류가 흐르기 때문에, 더욱 비발광기간이 계속되면 그 전위는 GND까지 강하한다.

한편, EL 발광소자(315)의 애노드 측의 전압강하에 수반하여, 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(311)의 게이트전위에도 커패시터(C311)를 통해 저하한다. 이것과 병행하여, TFT(311)에는 전류가 흐르고, 그 소스전위는 상승한다.

이것에 의해, TFT(311)는 컷오프상태가 되며, TFT(311)에 전류는 흐르지 않는다.

즉, 이상에서 본 제 5 실시형태의 화소회로(301A)에서는, 비발광기간에 화소회로 내에 전류를 흘리지 않고 동작시킬 수 있고, 패널의 소비전력을 억제할 수 있다.

다음에, EL 발광소자(315)의 비발광기간에 있어서, 도 32a ~ 도 32f에 나타내는 바와 같이, 드라이브스캐너(306)에 의해 구동선(DSL301, DSL302, ...)으로의 구동신호ds[301], ds[302], ...가 로레벨로 유지된 채로, 라이트스캐너(304)로부터 주사선(WSL301, WSL302, ...)으로의 주사신호ws[301], ws[302], ...가 선택적으로 하이레벨로 설정되며, 라이트스캐너(305)로부터 주사선(WSL311, WSL312, ...)으로의 주사신호ws[311], ws[312], ...가 선택적으로 하이레벨로 설정된다.

그 결과, 화소회로(301A)에 있어서는, 도 31c에 나타내는 바와 같이, TFT(313)가 오프상태로 유지된 채로, TFT(312, 314)가 온한다. 이것에 의해, 수평선택터(303)에 의해 데이터선(DTL301)에 전파된 입력신호(V_{in})가 화소용량(Cs)으로서의 커패시터(C311)에 기입된다.

이 신호선전압을 기입할 때에 TFT(314)를 온하여 두는 것이 중요하다. TFT(314)가 없는 경우에는, TFT(312)가 온하여 영상신호가 화소용량(Cs)에 기입되면, TFT(311)의 소스전위(V_s)는 커플링이 들어간다. 이것에 대해서, 노드(ND311)를 정전압원(307)에 접속하는 TFT(314)를 온하면, 저(低)인피던스의 배선라인에 접속되게 되기 때문에, TFT(311)의 소스전위에는 배선라인의 전압치가 기입된다.

이때, 배선라인의 전위를 V_o 로 하면, 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(311)의 소스전위는 V_o 로 되기 때문에, 화소용량(Cs)에는 입력신호의 전압(V_{in})에 대해서, $(V_{in}-V_o)$ 와 동일한 전위가 유지된다.

그 후, EL 발광소자(315)의 비발광기간에 있어서, 도 32a ~ 도 32f에 나타내는 바와 같이, 드라이브스캐너(306)에 의해 구동선(DSL301, DSL302, ...)으로의 구동신호ds[301], ds[302], ...가 로레벨로 유지되며, 라이트스캐너(305)에 의해 주사선(WSL311, WSL312, ...)으로의 주사신호ws[311], ws[312], ...가 하이레벨로 유지된 채로, 라이트스캐너(304)로부터 주사선(WSL301, WSL302, ...)으로의 주사신호ws[301], ws[302], ...가 선택적으로 로레벨로 설정된다.

그 결과, 화소회로(301A)에 있어서는, 도 31d에 나타내는 바와 같이, TFT(312)가 오프상태로 되며, 화소용량으로서의 커패시터(C311)로의 입력신호의 기입이 종료한다.

이때, TFT(311)의 소스전위는 저(低)인피던스를 유지하고 있을 필요가 있으므로, TFT(314)는 온한 채로이다.

그 후, 도 32a ~ 도 32f에 나타내는 바와 같이, 라이트스캐너(304)로부터 주사선(WSL301, WSL302, ...)으로의 주사신호ws[301], ws[302], ...가 로레벨로 유지된 채, 라이트스캐너(305)로부터 주사선(WSL311, WSL312, ...)으로의 주사신호ws[311], ws[312], ...가 로레벨로 설정된 후, 드라이브스캐너(306)에 의해 구동선(DSL301, DSL302, ...)으로의 구동신호ds[301], ds[302], ...가 선택적으로 하이레벨로 설정된다.

그 결과, 화소회로(301)에 있어서, 도 31e에 나타내는 바와 같이, TFT(314)가 오픈한 후에, TFT(313)가 온상태로 된다.

TFT(313)가 온한 것에 수반하여, EL 발광소자(315)에 전류가 흐르고, TFT(311)의 소스전위는 강하한다. 이와 같이, 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(311)의 소스전위는 변동함에도 불구하고, TFT(311)의 게이트와 소스간에는 용량이 있고, TFT(311)의 게이트와 소스간 전압은, 항상 ($V_{in}-V_{cc}$)로 유지되어 있다.

여기에서, TFT(313)는 비포화영역에서 동작하고 있기 때문에, 단순한 저항치로 간주된다. 따라서, TFT(311)의 게이트 · 소스전압은 ($V_{in}-V_o$)으로부터 TFT(313)에 의한 전압강하의 값을 뺀 것으로 된다. 즉, TFT(311)가 흐르는 전류량은 V_{in} 에 의해서 결정된다고 말할 수 있다.

이와 같이, 신호기입기간중에 TFT(314)를 온하여 TFT(311)의 소스를 저(低)인피던스로 하여 두는 것으로, 화소용량의 TFT(311)의 소스 측을 항상 고정전위로 해 둘 수 있고, 신호선 기입시의 커플링에 의한 화질열화를 고려할 필요가 없고, 단시간에 신호선전압을 기입할 수 있다. 또한, 화소용량을 증가시키고, 리크 특성에 대해서 대책을 세울 수도 있다.

이때, 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(311)는 포화영역에서 구동하고 있으므로, 이 TFT(311)에 흐르는 전류치(I_{ds})는 상술한 식 1에서 나타난 값으로 되며, 그것은 드라이브 트랜지스터의 게이트 · 소스전압(V_{gs})이며, ($V_{in}-V_{cc}$)이다.

즉, TFT(311)가 흐르는 전류량은 V_{in} 에 의해서 결정된다고 말할 수 있다.

이상에서, EL 발광소자(315)는 발광시간이 길어짐에 따라서, 그 I-V 특성은 열화하여도, 본 제 5 실시형태의 화소회로(301A)에서는, 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(311)의 게이트 · 소스간 전위가 일정하게 유지된 채로 노드(ND_{311})의 전위는 하강하므로, TFT(311)에 흐르는 전류는 변화하지 않는다.

따라서, EL 발광소자(315)에 흐르는 전류도 변화하지 않고, EL 발광소자(315)의 I-V 특성이 열화하여도, 입력전압(V_{in})에 상당한 전류가 항상 흐르고, 종래의 문제는 해결할 수 있다.

또한, TFT(314)에 연결되어 있는 배선의 전위(정전압원)에 관해서 제약은 없지만, 도 33에 나타내는 바와 같이, 그 전위를 V_{cc} 와 동일하게 하면, 신호선의 배선을 삭감할 수 있다. 이것에 의해서, 패널배선부, 화소부의 레이아웃을 용이하게 실시할 수 있다. 또한, 패널입력의 패드를 삭감할 수도 있다.

한편, 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(311)의 게이트 · 소스간 전압(V_{gs})은 상술한 바와 같이, $V_{in}-V_o$ 에 의해서 결정된다. 따라서, 예를 들면 도 34에 나타내는 바와 같이, V_o 를 접지전위(GND) 등의 낮은 전위로 설정하면, 입력신호전압(V_{in})은 GND 레벨 부근의 저(低)전위로 작성할 수 있고, 주변 IC신호의 승압처리 등을 필요로 하지 않는다. 또한, 스위칭 트랜지스터로서의 TFT(313)의 온 전압을 저하시킬 수 있고, 외부 IC에 부담을 주지 않고 설계하는 것이 가능하게 된다.

또한, 도 30에 있어서, 발광소자(315)의 캐소드전극의 전위를 접지전위(GND)로 하고 있지만, 이것은 어떠한 전위라도 상관없다. 오히려, -전원으로 한 쪽이, V_{cc} 의 전위를 내릴 수 있고, 입력신호전압의 전위도 내릴 수 있다. 이것에 의해, 외부 IC에 부담을 주지 않고 설계하는 것이 가능하다.

또한, 도 35에 나타내는 바와 같이, 화소회로의 트랜지스터는 n채널이 아닌, p채널 TFT(321~324)에서 화소회로를 구성하여도 상관없다. 이 경우는 EL 발광소자(334)의 애노드 측에 전원이 접속되며, 캐소드 측에 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(331)가 접속된다.

또한, 스위칭 트랜지스터로서의 TFT(312, 313, 314)는 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(311)와 다른 극성의 트랜지스터라도 상관없다.

본 제 5 실시형태에 의하면, EL 발광소자의 I-V 특성이 경시변화하여도, 휘도열화가 없는 소스 플로우 출력을 실시할 수 있다.

n채널 트랜지스터의 소스 플로우 회로가 가능하게 되고, 현재의 애노드 · 캐소드 전극을 이용한 채로, n채널 트랜지스터를 EL 발광소자의 구동소자로서 이용할 수 있다.

또한, n채널만으로 화소회로의 트랜지스터를 구성할 수 있고, TFT 제작에 있어서 a-Si 프로세스를 이용할 수 있도록 된다. 이것에 의해, TFT 기관의 저비용화가 가능하게 된다.

또한, 제 5 실시형태에 의하면, 예를 들면 검은신호에서도 단시간에 신호선전압을 기입할 수 있고, 유니포미티가 높은 화질을 얻을 수 있다. 동시에 신호선용량을 증가시키고, 리크 특성을 억제할 수 있다.

또한, TFT 측의 GND 배선을 삭제할 수 있고, 주변의 배선레이아웃이나 화소레이아웃이 용이하게 된다.

또한, TFT 측의 GND 배선을 삭제할 수 있고, TFT 기관의 GND 배선-Vcc 배선의 오버랩을 없앨 수 있고, 수율을 향상시킬 수 있다.

또한, TFT 측의 GND 배선을 삭제할 수 있고, TFT 기관의 GND 배선-Vcc 배선의 오버랩을 없애게 하는 것으로, 저(低)저항으로 Vcc 배선을 레이아웃 할 수 있고, 고(高)유니포미티의 화질을 얻을 수 있다.

또한, 입력신호전압을 GND 근방으로 할 수 있고, 외부구동시스템으로의 부담을 경감할 수 있다.

<제 6 실시형태>

도 36은, 본 제 6 실시형태에 관한 화소회로를 채용한 유기EL 표시장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 37은, 도 36의 유기EL 표시장치에 있어서 본 제 6 실시형태에 관한 화소회로의 구체적인 구성을 나타내는 회로도이다.

이 표시장치(400)는, 도 36 및 도 37에 나타내는 바와 같이, 화소회로(PXLC)(401)가 $m \times n$ 의 매트릭스형으로 배열된 화소어레이부(402), 수평선택터(HSEL)(403), 라이트스캐너(WSCN)(404), 제 1드라이브스캐너(DSCN1)(405), 제 2드라이브스캐너(DSCN2)(406), 제 3드라이브스캐너(DSCN3)(407), 수평선택터(403)에 의해 선택되어 휘도정보에 따른 데이터신호가 공급되는 데이터선(DTL)(401) ~ (DTL)(40n), 라이트스캐너(404)에 의해 선택 구동되는 주사선(WSL)(401) ~ (WSL)(40m), 제 1라이트스캐너(405)에 의해 선택 구동되는 구동선(DSL401 ~ DSL40m), 제 2라이트스캐너(406)에 의해 선택 구동되는 구동선(DSL411 ~ DSL41m) 및 라이트스캐너(407)에 의해 선택 구동되는 구동선(DSL)(421) ~ (DSL)(42m)을 가진다.

또한, 화소어레이부(402)에 있어서, 화소회로(401)는 $m \times n$ 의 매트릭스형으로 배열되지만, 도 36에 있어서는 도면의 간단화를 위해 $2(=m) \times 3(=n)$ 의 매트릭스형으로 배열한 예를 나타내고 있다.

또한, 도 37에 있어서는, 도면의 간단화를 위해 하나의 화소회로의 구체적인 구성을 나타내고 있다.

본 제 6 실시형태에 관한 화소회로(301)는, 도 37에 나타내는 바와 같이, n채널(TFT411 ~ TFT415), 커패시터(C411), 유기EL 소자(OLED : 전기광학소자)로 이루어지는 발광소자(416) 및 노드(ND411, ND412)를 가진다.

또한, 도 37에 있어서, DTL(401)은 데이터선을, WSL(401)은 주사선을, DSL(401), DSL(411), DSL(421)은 구동선을 각각 나타내고 있다.

이러한 구성요소 중, TFT(411)가 본 발명에 관한 전계효과 트랜지스터를 구성하고, TFT(412)가 제 1스위치를 구성하고, TFT(413)가 제 2스위치를 구성하고, TFT(414)가 제 3스위치를 구성하고, TFT(415)가 제 4스위치를 구성하고, 커패시터(C411)가 본 발명에 관한 화소용량소자를 구성하고 있다.

또한, 주사선(WSL401)이 본 발명에 관한 제 1제어선에 대응하고, 구동선DSL(401)이 제 2제어선에 대응하고, 구동선(WSL411)이 제 3제어선에 대응하고, 구동선WSL(421)이 제 4제어선에 대응한다.

또한, 전원전압(Vcc)의 공급라인(전원전위)이 제 1기준전위에 상당하고, 접지전위(GND)가 제 2기준전위에 상당하고 있다.

화소회로(401)에 있어서, TFT(411)의 소스와 노드(ND411)와의 사이에, TFT(414)의 소스·드레인이 각각 접속되며, 노드(ND411)와 발광소자(416)의 애노드와의 사이에, TFT(413)의 소스·드레인이 각각 접속되며, TFT(411)의 드레인이

전원전위(Vcc)에 접속되며, 발광소자(416)의 캐소드가 접지전위(GND)에 접속되어 있다. 즉, 전원전위(Vcc)와 접지전위(GND)와의 사이에, 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(411), 스위칭 트랜지스터로서의 TFT(414), TFT(413) 및 발광소자(416)가 직렬로 접속되어 있다.

TFT(411)의 게이트가 노드(ND412)에 접속되어 있다. 그리고, 노드(ND411)와 노드(ND412)와의 사이, 즉, TFT(411)의 게이트와 소스 측과의 사이에, 화소용량(Cs)으로서의 커패시터(C411)가 접속되어 있다. 커패시터(C411)의 제 1전극이 노드(ND411)에 접속되며, 제 2전극이 노드(ND412)에 접속되어 있다.

TFT(413)의 게이트가 구동선(DSL401)에 접속되며, TFT(414)의 게이트가 구동선(DSL411)에 접속되어 있다. 또한, 데이터선(DTL401)과 노드(ND411)(커패시터(C411)의 제 1전극과의 접속점)와의 사이에 제 1스위치로서의 TFT(412)의 소스·드레인이 각각 접속되어 있다. 그리고, TFT(412)의 게이트가 주사선(WSL401)에 접속되어 있다.

또한, 노드(ND412)와 전원전위(Vcc)와의 사이에 TFT(415)의 소스·드레인이 각각 접속되고, TFT(415)의 게이트가 구동선(DSL421)에 접속되어 있다.

이와 같이, 본 실시형태에 관한 화소회로(401)는, 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(411)의 소스와 발광소자(416)의 애노드가 스위칭 트랜지스터로서의 TFT(414), TFT(413)에 의해 접속되며, TFT(411)의 게이트와 소스 측 노드(ND411) 사이에 커패시터(C411)가 접속되며, 또한 TFT(411)의 게이트(노드ND412)가 TFT(415)를 통해 전원전위(Vcc)(고정전압 라인)에 접속되어 구성되어 있다.

다음에, 상기 구성의 동작을, 화소회로의 동작을 중심으로, 도 38a ~ 도 38f, 도 39 및 도 40a ~ 도 40h에 관련지어 설명한다.

도 40a는 화소배열의 제 1행째의 주사선(WSL401)에 인가되는 주사신호ws[401]를, 도 40b는 화소배열의 제 2행째의 주사선(WSL402)에 인가되는 주사신호ws[402]를, 도 40c는 화소배열의 제 1행째의 구동선(WSL401, WSL411)에 인가되는 구동신호ds[401], ds[411]를, 도 40d는 화소배열의 제 2행째의 구동선(WSL402, WSL412)에 인가되는 구동신호ds[402], ds[412]를, 도 40e는 화소배열의 제 1행째의 구동선(DSL421)에 인가되는 구동신호ds[421]를, 도 40f는 화소배열의 제 2행째의 구동선(DSL421)에 인가되는 구동신호ds[422]를, 도 40g는 TFT(411)의 게이트전위(Vg), 즉 노드(ND412)의 전위(VND412)를, 도 40h는 TFT(411)의 애노드 측 전위, 즉 노드(ND411)의 전위(VND411)를 각각 나타내고 있다.

또한, TFT(413, 414)와의 어느 쪽이 먼저 온, 또는 오프하여도 문제가 없으므로, 도 40c 및 도 40d에 나타내는 바와 같이 구동선(WSL401, WSL411)과 구동선(WSL402, WSL412)에 인가되는 구동신호 ds[401]와 ds[411], 구동신호 ds[402]와 ds[412]를 동일 타이밍으로 하고 있다.

우선, 통상의 EL 발광소자(416)의 발광상태시는, 도 40a ~ 40f에 나타내는 바와 같이, 라이트스캐너(404)로부터 주사선(WSL401, WSL402, ...)으로의 주사신호ws[401], ws[402], ...가 선택적으로 로레벨로 설정되며, 드라이브스캐너(405)에 의해 구동선(DSL401, DSL402, ...)으로의 구동신호ds[401], ds[402], ...가 선택적으로 하이레벨로 설정되며, 드라이브스캐너(406)에 의해 구동선(DSL411, DSL412, ...)으로의 구동신호ds[411], ds[412], ...가 선택적으로 하이레벨로 설정되며, 드라이브스캐너(407)에 의해 구동선(DSL421, DSL422, ...)으로의 구동신호ds[421], ds[422], ...가 선택적으로 로레벨로 설정된다.

그 결과, 화소회로(401)에 있어서는, 도 38a에 나타내는 바와 같이, TFT(414, 413)가 온상태로 유지되며, TFT(412, 415)가 오프상태로 유지된다.

우선, 통상의 EL 발광소자(416)의 발광상태시는, 도 40a ~ 40f에 나타내는 바와 같이, 라이트스캐너(404)에 의해 주사선(WSL401, WSL402, ...)으로의 주사신호ws[401], ws[402], ...가 로레벨로 설정되며, 드라이브스캐너(407)에 의해 구동선(DSL421, DSL422, ...)으로의 구동신호ds[421], ds[422], ...가 로레벨로 유지되며, 드라이브스캐너(405)에 의해 구동선(DSL401, DSL402, ...)으로의 구동신호ds[401], ds[402], ...가 선택적으로 로레벨로 설정되며, 드라이브스캐너(406)에 의해 구동선(DSL411, DSL412, ...)으로의 구동신호ds[411], ds[412], ...가 선택적으로 로레벨로 설정된다.

그 결과, 화소회로(301)에 있어서는, 도 38b에 나타내는 바와 같이, TFT(412, 415)가 오프상태로 유지된 채로, TFT(413, 414)가 오프한다.

이때, EL 발광소자(416)에 유지되어 있던 전위는, 공급원이 없어지기 때문에 강하하고, EL 발광소자(416)는 비발광이 된다. 이 전위는 EL 발광소자(416)의 임계전압(V_{th})까지 강하한다. 그러나, EL 발광소자(416)에도 오프전류가 흐르기 때문에, 더욱 비발광기간이 계속되면 그 전위는 GND까지 강하한다.

한편, 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(411)는, 게이트전위가 높기 때문에 온상태로 유지되며, TFT(411)의 소스전위는 전원전압(V_{cc})까지 승압한다. 이 승압은 단시간에 실시되며, V_{cc} 로의 승압 후는 TFT(411)에는 전류는 흐르지 않게 된다.

즉, 이상에서 본 제 6 실시형태의 화소회로(401)에서는, 비발광기간에 화소회로 내에 전류를 흘리지 않고 동작시킬 수 있고, 패널의 소비전력을 억제할 수 있다.

이 상태에서 다음에, 도 40a ~ 도 40f에 나타내는 바와 같이, 드라이브스캐너(405)에 의해 구동선(DSL401, DSL402, ...)으로의 구동신호 $ds[401]$, $ds[402]$, ...가 로레벨로 유지되며, 드라이브스캐너(406)에 의해 구동선(DSL411, DSL412, ...)으로의 구동신호 $ds[411]$, $ds[412]$, ...가 로레벨로 유지된 상태에서, 드라이브스캐너(407)에 의해 구동선(DSL421, DSL422, ...)으로의 구동신호 $ds[421]$, $ds[422]$, ...가 선택적으로 하이레벨로 설정된 후, 라이트스캐너(404)로부터 주사선(WSL401, WSL402, ...)으로의 주사신호 $ws[401]$, $ws[402]$, ...가 선택적으로 하이레벨로 설정된다.

그 결과, 화소회로(401)에 있어서는, 도 38c에 나타내는 바와 같이, TFT(413, 414)가 오프상태로 유지된 채로, TFT(412, 415)가 온한다. 이것에 의해, 수평선택터(403)에 의해 데이터선(DTL401)에 전파된 입력신호가 화소용량(C_s)으로서의 커패시터(C411)에 기입된다.

이때, 화소용량(C_s)으로서의 커패시터(C411)에는, 전원전압(V_{cc})과 입력전압(V_{in})과의 차($V_{cc}-V_{in}$)와 동일한 전위가 유지된다.

그 후, EL 발광소자(416)의 비발광기간에 있어서, 도 40a ~ 도 40f에 나타내는 바와 같이, 드라이브스캐너(405)에 의해 구동선(DSL401, DSL402, ...)으로의 구동신호 $ds[401]$, $ds[402]$, ...가 로레벨로 유지되며, 드라이브스캐너(406)에 의해 구동선(DSL411, DSL412, ...)으로의 구동신호 $ds[411]$, $ds[412]$, ...가 로레벨로 유지된 상태에서, 드라이브스캐너(407)에 의해 구동선(DSL421, DSL422, ...)으로의 구동신호 $ds[421]$, $ds[422]$, ...가 선택적으로 로레벨로 설정된 후, 라이트스캐너(404)로부터 주사선(WSL401, WSL402, ...)으로의 주사신호 $ws[401]$, $ws[402]$, ...가 선택적으로 로레벨로 설정된다.

그 결과, 화소회로(401)에 있어서는, 도 38d에 나타내는 바와 같이, TFT(415, 412)가 오프상태로 되며, 화소용량으로서의 커패시터(C411)로의 입력신호 기입이 종료한다.

이때, 커패시터(C411)에는 용량단(容量端)의 전위에 상관없이 전원전압(V_{cc})과 입력전압(V_{in})과의 차($V_{cc}-V_{in}$)와 동일한 전위가 유지되어 있다.

그 후, 도 40a ~ 도 40f에 나타내는 바와 같이, 드라이브스캐너(405)에 의해 구동선(DSL401, DSL402, ...)으로의 구동신호 $ds[401]$, $ds[402]$, ...가 로레벨로 유지되며, 드라이브스캐너(407)에 의해 구동선(DSL421, DSL422, ...)으로의 구동신호 $ds[421]$, $ds[422]$, ...가 로레벨로 유지되며, 라이트스캐너(404)로부터 주사선(WSL401, WSL402, ...)으로의 주사신호 $ws[401]$, $ws[402]$, ...가 로레벨로 유지된 상태에서, 드라이브스캐너(406)에 의해 구동선(DSL411, DSL412, ...)으로의 구동신호 $ds[411]$, $ds[412]$, ...가 선택적으로 하이레벨로 설정된다.

그 결과, 화소회로(401)에 있어서는, 도 38e에 나타내는 바와 같이, T(414)가 온한다. TFT(414)를 온 하는 것으로, 드라이브 트랜지스터(T411)의 게이트·소스간 전위는 화소용량으로서의 커패시터(C411)에 충전되어 있던 전위차($V_{cc}-V_{in}$)로 된다. 그리고, 도 40h에 나타내는 바와 같이, TFT(411)의 소스전위의 값에 상관없이, 이 전위차를 유지한 채, 드라이브 트랜지스터(T411)의 소스전위는 V_{cc} 까지 승압해 간다.

그리고, 도 40a ~ 도 40f에 나타내는 바와 같이, 드라이브스캐너(407)에 의해 구동선(DSL421, DSL422, ...)으로의 구동신호 $ds[421]$, $ds[422]$, ...가 로레벨로 유지되며, 라이트스캐너(404)로부터 주사선(WSL401, WSL402, ...)으로의 주사신호 $ws[401]$, $ws[402]$, ...가 로레벨로 유지되며, 드라이브스캐너(406)에 의해 구동선(DSL411, DSL412, ...)으로의 구동신호 $ds[411]$, $ds[412]$, ...가 하이레벨로 유지된 상태에서, 드라이브스캐너(405)에 의해 구동선(DSL401, DSL402, ...)으로의 구동신호 $ds[401]$, $ds[402]$, ...가 선택적으로 하이레벨로 유지된다.

그 결과, 화소회로(401)에 있어서는, 도 38f에 나타내는 바와 같이, TFT(413)가 온상태로 된다.

TFT(413)가 온한 것에 수반하여, TFT(411)의 소스전위는 강하한다. 이와 같이, 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(411)의 소스전위는 변동함에도 불구하고, TFT(411)의 게이트와 EL 발광소자(416)의 애노드간에는 용량이 있기 때문에, TFT(411)의 게이트·소스간 전압은, 항상 ($V_{cc}-V_{in}$)로 유지되어 있다.

이때, 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(411)는 포화영역에서 구동하고 있으므로, 이 TFT(411)에 흐르는 전류치(I_{ds})는 상술한 식 1에서 나타난 값으로 되며, 그것은 드라이브 트랜지스터(TFT(411))의 게이트·소스간 전압(V_{gs})에 의해서 결정된다.

이 전류는 EL 발광소자(416)에도 흐르고, EL 발광소자(416)는 전류치에 비례한 휘도로 발광한다.

EL 발광소자의 등가회로는 도 39에 나타나는 바와 같이 트랜지스터에서 기술할 수 있기 때문에, 도 39 중, 노드(ND411)의 전위는 발광소자(416)에 전류(I_{ds})가 흐르는 게이트전위까지 상승하고 멈춘다. 이 전위의 변화에 수반하여 노드(ND412)의 전위도 변화한다. 최종적인 노드(ND411)의 전위를 V_x 로 하면, 노드(ND412)의 전위는 ($V_x+V_{cc}-V_{in}$)으로 기술되며, 드라이브 트랜지스터인 TFT(411)의 게이트·소스간 전위는 (V_x+V_{cc})로 유지된다.

이상에서, EL 발광소자(416)는 발광시간이 길어짐에 따라서, 그 I-V 특성은 열화하여도, 본 제 6 실시형태의 화소회로(401)에서는, 드라이브 트랜지스터로서의 TFT(411)의 게이트·소스간 전위가 일정하게 유지된 채 노드(ND411)의 전위는 하강하므로, TFT(411)에 흐르는 전류는 변화하지 않는다.

따라서, EL 발광소자(416)에 흐르는 전류도 변화하지 않고, EL 발광소자(416)의 I-V 특성이 열화하여도, 게이트·소스간 전위($V_{cc}-V_{in}$)에 상당하는 전류가 항상 흐르고, EL의 경시열화에 대한 종래의 문제는 해결할 수 있다.

또한, 본 발명의 회로에서는 화소 내에 고정전위는 전원인 V_{cc} 밖에 없기 때문에, 두껍게 배선해야 했던 GND 라인을 필요로 하지 않는다. 이것에 의해 화소회로를 작게 할 수 있다. 또한, 비발광시간에 있어서는 TFT(413, 414)는 오프해 있고, 회로에 전류는 흐르지 않는다. 즉, 비발광시간에 회로에 전류를 흘리지 않는 것으로 소비전력의 저감도 도모할 수 있다.

이상 설명한 바와 같이, 본 제 6 실시형태에 의하면, EL 발광소자의 I-V 특성이 경시변화하여도, 휘도열화가 없는 소스 플로우 출력을 실시할 수 있다.

n채널 트랜지스터의 소스 플로우 회로가 가능하게 되며, 현재의 애노드·캐소드 전극을 이용한 채로, n채널 트랜지스터를 발광소자의 구동소자로서 이용할 수 있다.

또한, n채널만으로 화소회로의 트랜지스터를 구성할 수 있고, TFT 제작에 있어서 a-Si 프로세스를 이용할 수 있도록 된다. 이것에 의해, TFT 기관의 저비용화가 가능하게 된다.

또한, 본 발명에서는 고정전위에 화소전원을 사용할 수 있기 때문에, 화소면적을 작게 할 수 있고, 패널의 고정밀화를 기대할 수 있다.

또한, EL 발광소자의 비발광시간에 회로에 전류를 흘리지 않는 것으로 소비전력의 저감이 가능하게 된다.

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 의하면, EL 발광소자의 I-V 특성이 경시변화하여도, 휘도열화가 없는 소스 플로우 출력을 실시할 수 있다.

n채널 트랜지스터의 소스 플로우 회로가 가능하게 되고, 현재의 애노드·캐소드 전극을 이용한 채로, n채널 트랜지스터를 EL 발광소자의 구동소자로서 이용할 수 있다.

또한, n채널만으로 화소회로의 트랜지스터를 구성할 수 있고, TFT 제작에 있어서 a-Si 프로세스를 이용할 수 있도록 된다. 이것에 의해, TFT 기관의 저비용화가 가능하게 된다.

또한, 예를 들면 검은신호에서도 단시간에 신호선전압을 기입할 수 있고, 유니포미티가 높은 화질을 얻을 수 있다. 동시에 신호선용량을 증가시키고, 리크 특성을 억제할 수 있다.

또한, TFT 측의 GND 배선을 삭제할 수 있고, 주변의 배선레이아웃이나 화소레이아웃이 용이하게 된다.

또한, TFT 측의 GND 배선을 삭제할 수 있고, TFT 기판의 GND 배선-Vcc 배선의 오버랩을 없앨 수 있고, 수율을 향상시킬 수 있다.

또한, TFT 측의 GND 배선을 삭제할 수 있고, TFT 기판의 GND 배선-Vcc 배선의 오버랩을 없애게 하는 것으로, 저(低)저항으로 Vcc 배선을 레이아웃 할 수 있고, 고(高)유니포미티의 화질을 얻을 수 있다.

또한, 본 발명에서는 고정전위에 화소전원을 사용할 수 있기 때문에, 화소면적을 작게 할 수 있고, 패널의 고정밀화를 기대할 수 있다.

또한, EL 발광소자의 비발광시간에 회로에 전류를 흘리지 않는 것으로 소비전력의 저감이 가능하게 된다.

또한, 입력신호전압을 GND 근방으로 할 수 있고, 외부구동시스템으로의 부담을 경감할 수 있다.

산업상 이용 가능성

본 발명의 화소회로, 표시장치 및 화소회로의 구동방법에 의하면, 발광소자의 전류-전압특성이 경시변화하여도, 휘도열화가 없는 소스 플로우 출력을 실시할 수 있고, n채널 트랜지스터의 소스 플로우 회로가 가능하게 되고, 현재의 애노드·캐소드전극을 이용한 채로, n채널 트랜지스터를 EL의 구동소자로서 이용할 수 있으므로, 대형이며 고정밀의 액티브 매트릭스형 디스플레이로서도 적용 가능하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

흐르는 전류에 의해서 휘도가 변화하는 전기광학소자를 구동하는 화소회로에 있어서,

휘도정보에 따른 데이터신호가 공급되는 데이터선과,

제 1제어선과,

제 1 및 제 2노드와,

제 1 및 제 2기준전위와,

제 1단자와 제 2단자간에서 전류공급라인을 형성한, 상기 제 2노드에 접속된 제어단자의 전위에 따라서 상기 전류공급라인에 흐르는 전류를 제어하는 구동 트랜지스터와,

상기 제 1노드와 상기 제 2노드와의 사이에 접속된 화소용량소자와,

상기 데이터선과 상기 화소용량소자의 제 1단자 또는 제 2단자의 어느 것과의 사이에 접속되며, 상기 제 1제어선에 의해 도통 제어되는 제 1스위치와,

상기 전기광학소자가 비발광기간에 상기 제 1노드의 전위를 고정전위로 천이(遷移)시키기 위한 제 1회로를 가지고,

상기 제 1기준전위와 제 2기준전위와의 사이에, 상기 구동 트랜지스터의 전류공급라인, 상기 제 1노드 및 상기 전기광학소자가 직렬로 접속되어 있도록 구성된 것을 특징으로 하는 화소회로.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

제 2제어선을 더욱 가지고,

상기 구동 트랜지스터가 전계효과 트랜지스터이며, 소스가 상기 제 1노드에 접속되며, 드레인이 상기 제 1기준전위 또는 제 2기준전위에 접속되며, 게이트가 상기 제 2노드에 접속되며,

상기 제 1회로는, 상기 제 1노드와 고정전위와의 사이에 접속되며, 상기 제 2제어선에 의해 도통 제어되는 제 2스위치를 포함하도록 구성된 것을 특징으로 하는 화소회로.

청구항 3.

제 2항에 있어서,

상기 전기광학소자를 구동하는 경우,

제 1스테이지로서, 상기 제 1제어선에 의해 상기 제 1스위치가 비도통상태로 유지된 상태에서, 상기 제 2제어선에 의해 상기 제 2스위치가 도통상태로 유지되어서, 상기 제 1노드가 고정전위에 접속되며,

제 2스테이지로서, 상기 제 1제어선에 의해 상기 제 1스위치가 도통상태로 유지되어 상기 데이터선을 전파하는 데이터가 상기 화소용량소자가 기입된 후, 상기 제 1스위치가 비도통상태로 유지되며,

제 3스테이지로서, 상기 제 2제어선에 의해 상기 제 2스위치가 비도통상태로 유지되도록 구성된 것을 특징으로 하는 화소회로.

청구항 4.

제 1항에 있어서,

제 2제어선을 더욱 가지고,

상기 구동 트랜지스터가 전계효과 트랜지스터이며, 드레인이 상기 제 1기준전위 또는 제 2기준전위에 접속되며, 게이트가 상기 제 2노드에 접속되며,

상기 제 1회로는, 상기 전계효과 트랜지스터의 소스와 상기 전기광학소자와의 사이에 접속되며, 상기 제 2제어선에 의해 도통 제어되는 제 2스위치를 포함하도록 구성된 것을 특징으로 하는 화소회로.

청구항 5.

제 4항에 있어서,

상기 전기광학소자를 구동하는 경우,

제 1스테이지로서, 상기 제 1제어선에 의해 상기 제 1스위치가 비도통상태로 유지되며, 상기 제 2제어선에 의해 상기 제 2스위치가 비도통상태로 유지되며,

제 2스테이지로서, 상기 제 1제어선에 의해 상기 제 1스위치가 도통상태로 유지되어 상기 데이터선을 전파하는 데이터가 상기 화소용량소자가 기입된 후, 상기 제 1스위치가 비도통상태로 유지되며,

제 3스테이지로서, 상기 제 2제어선에 의해 상기 제 2스위치가 도통상태로 유지되도록 구성된 것을 특징으로 하는 화소회로.

청구항 6.

제 1항에 있어서,

제 2제어선을 더욱 가지고,

상기 구동 트랜지스터가 전계효과 트랜지스터이며, 소스가 상기 제 1노드에 접속되며, 드레인이 상기 제 1기준전위 또는 제 2기준전위에 접속되며, 게이트가 상기 제 2노드에 접속되며,

상기 제 1회로는, 상기 제 1노드와 상기 전기광학소자와의 사이에 접속되며, 상기 제 2제어선에 의해 도통 제어되는 제 2스위치를 포함하도록 구성된 것을 특징으로 하는 화소회로.

청구항 7.

제 6항에 있어서,

상기 전기광학소자를 구동하는 경우,

제 1스테이지로서, 상기 제 1제어선에 의해 상기 제 1스위치가 비도통상태로 유지되며, 상기 제 2제어선에 의해 상기 제 2스위치가 비도통상태로 유지되며,

제 2스테이지로서, 상기 제 1제어선에 의해 상기 제 1스위치가 도통상태로 유지되어 상기 데이터선을 전파하는 데이터가 상기 화소용량소자가 기입된 후, 상기 제 1스위치가 비도통상태로 유지되며,

제 3스테이지로서, 상기 제 2제어선에 의해 상기 제 2스위치가 도통상태로 유지되도록 구성된 것을 특징으로 하는 화소회로.

청구항 8.

제 1항에 있어서,

상기 제 1스위치가 도통상태로 유지되어서 데이터선을 전파하는 데이터를 기입할때에, 상기 제 1노드를 소정 전위에 유지시키는 제 2회로를 가지도록 구성된 것을 특징으로 하는 화소회로.

청구항 9.

제 8항에 있어서,

제 2 및 제 3제어선과,

전압원을 더욱 가지고,

상기 구동 트랜지스터가 전계효과 트랜지스터이며, 드레인이 상기 제 1기준전위 또는 제 2기준전위에 접속되며, 게이트가 상기 제 2노드에 접속되며,

상기 제 1회로는, 상기 전계효과 트랜지스터의 소스와 상기 전기광학소자와의 사이에 접속되며, 상기 제 2제어선에 의해 도통 제어되는 제 2스위치를 포함하고,

상기 제 2회로는, 상기 제 1노드와 상기 전압원과의 사이에 접속되며, 상기 제 3제어선에 의해 도통 제어되는 제 3스위치를 포함하도록 구성된 것을 특징으로 하는 화소회로.

청구항 10.

제 9항에 있어서,

상기 전기광학소자를 구동하는 경우,

제 1스테이지로서, 상기 제 1제어선에 의해 상기 제 1스위치가 비도통상태로 유지되며, 상기 제 2제어선에 의해 상기 제 2스위치가 비도통상태로 유지되며, 상기 제 3제어선에 의해 상기 제 3스위치가 비도통상태로 유지되며,

제 2스테이지로서, 상기 제 1제어선에 의해 상기 제 1스위치가 도통상태로 유지되며, 상기 제 3제어선에 의해 상기 제 3스위치가 도통상태로 유지되어, 상기 제 1노드가 소정 전위로 유지된 상태에서, 상기 데이터선을 전파하는 데이터가 상기 화소용량소자가 기입된 후, 상기 제 1제어선에 의해 상기 제 1스위치가 비도통상태로 유지되며,

제 3스테이지로서, 상기 제 3제어선에 의해 상기 제 3스위치가 비도통상태로 유지되며, 상기 제 2제어선에 의해 상기 제 2스위치가 도통상태로 유지되도록 구성된 것을 특징으로 하는 화소회로.

청구항 11.

제 8항에 있어서,

제 2 및 제 3제어선과,

전압원을 더욱 가지고,

상기 구동 트랜지스터가 전계효과 트랜지스터이며, 소스가 상기 제 1노드에 접속되며, 드레인이 상기 제 1기준전위 또는 제 2기준전위에 접속되며, 게이트가 상기 제 2노드에 접속되며,

상기 제 1회로는, 상기 제 1노드와 상기 전기광학소자와의 사이에 접속되며, 상기 제 2제어선에 의해 도통 제어되는 제 2스위치를 포함하고,

상기 제 2회로는, 상기 제 1노드와 상기 전압원과의 사이에 접속되며, 상기 제 3제어선에 의해 도통 제어되는 제 3스위치를 포함하도록 구성된 것을 특징으로 하는 화소회로.

청구항 12.

제 11항에 있어서,

상기 전기광학소자를 구동하는 경우,

제 1스테이지로서, 상기 제 1제어선에 의해 상기 제 1스위치가 비도통상태로 유지되며, 상기 제 2제어선에 의해 상기 제 2스위치가 비도통상태로 유지되며, 상기 제 3제어선에 의해 상기 제 3스위치가 비도통상태로 유지되며,

제 2스테이지로서, 상기 제 1제어선에 의해 상기 제 1스위치가 도통상태로 유지되며, 상기 제 3제어선에 의해 상기 제 3스위치가 도통상태로 유지되어, 상기 제 1노드가 소정 전위로 유지된 상태에서, 상기 데이터선을 전파하는 데이터가 상기 화소용량소자가 기입된 후, 상기 제 1제어선에 의해 상기 제 1스위치가 비도통상태로 유지되며,

제 3스테이지로서, 상기 제 3제어선에 의해 상기 제 3스위치가 비도통상태로 유지되며, 상기 제 2제어선에 의해 상기 제 2스위치가 도통상태로 유지되도록 구성된 것을 특징으로 하는 화소회로.

청구항 13.

제 1항에 있어서,

상기 제 1스위치가 도통상태로 유지되어서 데이터선을 전파하는 데이터를 기입할 때에, 상기 제 2노드를 고정전위로 유지시키는 제 2회로를 가지도록 구성된 것을 특징으로 하는 화소회로.

청구항 14.

제 13항에 있어서,

상기 고정전위는, 상기 제 1기준전위 또는 제 2기준전위인 것을 특징으로 하는 화소회로.

청구항 15.

제 13항에 있어서,

상기 구동 트랜지스터가 전계효과 트랜지스터이며, 소스가 상기 제 1노드에 접속되며, 드레인이 상기 제 1기준전위 또는 제 2기준전위에 접속되며, 게이트가 상기 제 2노드에 접속되며,

상기 제 1회로는, 상기 제 1노드와 상기 전기광학소자와의 사이에 접속되며, 상기 제 2제어선에 의해 도통 제어되는 제 2스위치와, 상기 전계효과 트랜지스터의 소스와 상기 제 1노드와의 사이에 접속되며, 상기 제 3제어선에 의해 도통 제어되는 제 3스위치를 포함하고,

상기 제 2회로는, 상기 제 1노드와 상기 고정전위와의 사이에 접속되며, 상기 제 4제어선에 의해 도통 제어되는 제 4스위치를 포함하도록 구성된 것을 특징으로 하는 화소회로.

청구항 16.

제 15항에 있어서,

상기 전기광학소자를 구동하는 경우,

제 1스테이지로서, 상기 제 1제어선에 의해 상기 제 1스위치가 비도통상태로 유지되며, 상기 제 2제어선에 의해 상기 제 2스위치가 비도통상태로 유지되며, 상기 제 3제어선에 의해 상기 제 3스위치가 비도통상태로 유지되며, 상기 제 4제어선에 의해 상기 제 3스위치가 비도통상태로 유지되며,

제 2스테이지로서, 상기 제 1제어선에 의해 상기 제 1스위치가 도통상태로 유지되며, 상기 제 4제어선에 의해 상기 제 4스위치가 도통상태로 유지되어, 상기 제 2노드가 고정전위로 유지된 상태에서, 상기 데이터선을 전파하는 데이터가 상기 화소용량소자가 기입된 후, 상기 제 1제어선에 의해 상기 제 1스위치가 비도통상태로 유지되며, 상기 제 4제어선에 의해 상기 제 4스위치가 비도통상태로 유지되며,

제 3스테이지로서, 상기 제 2제어선에 의해 상기 제 2스위치가 도통상태로 유지되며, 상기 제 3제어선에 의해 상기 제 3스위치가 도통상태로 유지되도록 구성된 것을 특징으로 하는 화소회로.

청구항 17.

매트릭스형으로 복수 배열된 화소회로와,

상기 화소회로의 매트릭스배열에 대해서 열마다 배선되며, 휘도정보에 따라서 데이터신호가 공급되는 데이터선과,

상기 화소회로의 매트릭스배열에 대해서 행마다 배선된 제 1제어선과,

제 1 및 제 2기준전위를 가지고,

상기 화소회로는,

흐르는 전류에 의해서 휘도가 변화하는 전기광학소자와,

제 1 및 제 2노드와,

제 1 단자와 제 2단자간에서 전류공급라인을 형성하고, 상기 제 2노드에 접속된 제어단자의 전위에 따라서 상기 전류공급라인에 흐르는 전류를 제어하는 구동 트랜지스터와,

상기 제 1노드와 상기 제 2노드와의 사이에 접속된 화소용량소자와,

상기 데이터선과 상기 화소용량소자의 제 1단자 또는 제 2단자의 어느 것과의 사이에 접속되며, 상기 제 1제어선에 의해 도통 제어되는 제 1스위치와,

상기 전기광학소자가 비발광기간에 상기 제 1노드의 전위를 고정전위로 천이(遷移)시키기 위한 제 1회로를 가지고,

상기 제 1기준전위와 제 2기준전위와의 사이에, 상기 구동 트랜지스터의 전류공급라인, 상기 제 1노드 및 상기 전기광학소자가 직렬로 접속되어 있도록 구성된 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 18.

제 17항에 있어서,

상기 제 1스위치가 도통상태로 유지되어서 데이터선을 전파하는 데이터를 기입할 때에, 상기 제 1노드를 소정 전위로 유지시키는 제 2회로를 가지도록 구성된 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 19.

제 17항에 있어서,

상기 제 1스위치가 도통상태로 유지되어서 데이터선을 전파하는 데이터를 기입할 때에, 상기 제 1노드를 고정전위로 유지시키는 제 2회로를 가지도록 구성된 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 20.

흐르는 전류에 의해서 휘도가 변화하는 전기광학소자와,

휘도정보에 따른 데이터신호가 공급되는 데이터선과,

제 1 및 제 2노드와,

제 1 및 제 2기준전위와,

드레인이 상기 제 1기준전위 또는 제 2기준전위에 접속되며, 소스가 상기 제 1노드에 접속되며, 게이트가 상기 제 2노드에 접속된 전계효과 트랜지스터와,

상기 제 1노드와 상기 제 2노드와의 사이에 접속된 화소용량소자와,

상기 데이터선과 상기 화소용량소자의 제 1단자 또는 제 2단자의 어느 것과의 사이에 접속된 제 1스위치와,

상기 제 1노드의 전위를 고정전위로 천이시키기 위한 제 1회로를 가지고,

상기 제 1기준전위와 제 2기준전위와의 사이에, 상기 구동 트랜지스터의 전류공급라인, 상기 제 1노드 및 상기 전기광학소자가 직렬로 접속되어 있는 화소회로의 구동방법에 있어서,

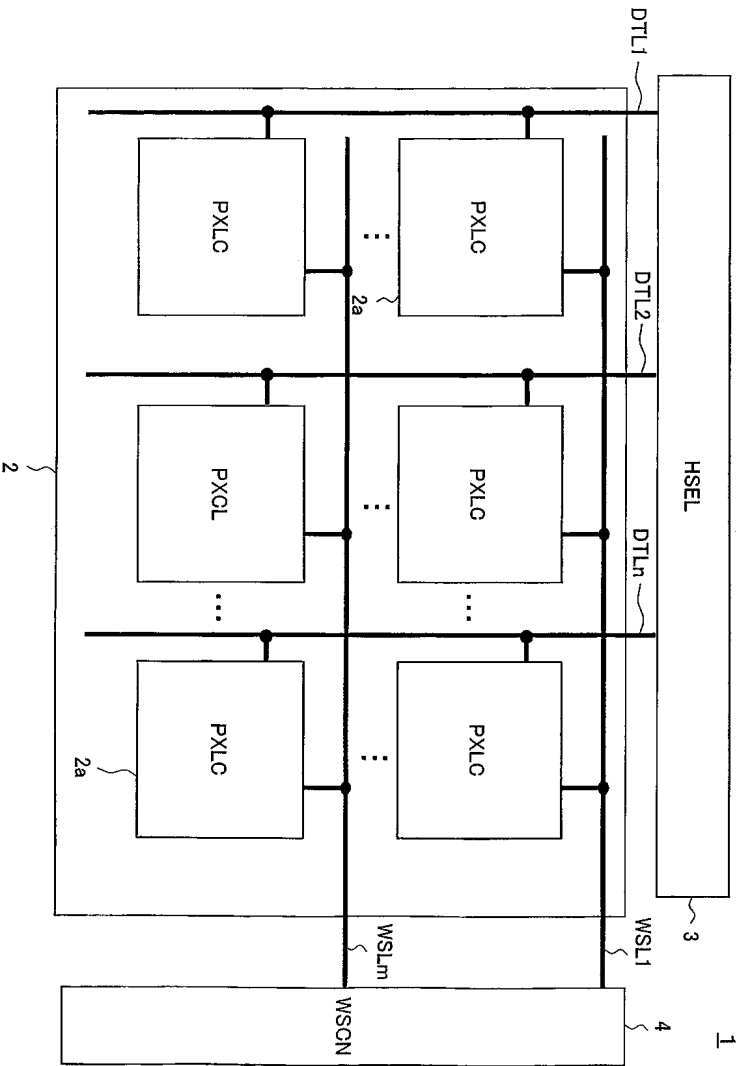
상기 제 1스위치가 비도통상태를 유지한 상태에서, 상기 제 1회로에 의해 상기 제 1노드의 전위를 고정전위로 천이시키고,

상기 제 1스위치를 도통상태로 유지하여 상기 데이터선을 전파하는 데이터를 상기 화소용량소자에 기입한 후, 상기 제 1스위치를 비도통상태로 유지하고,

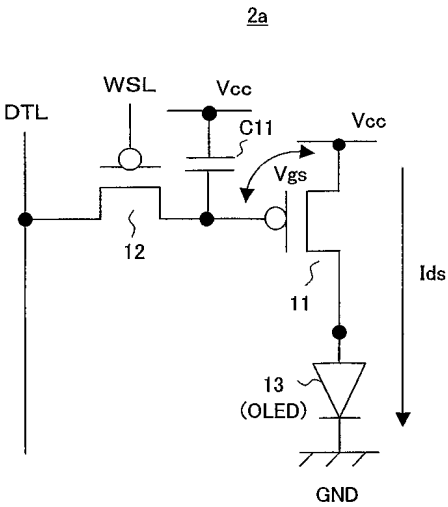
상기 제 1회로의 상기 제 1노드의 전위를 고정전위로 천이시키는 동작을 정지시키는 화소회로의 구동방법.

도면

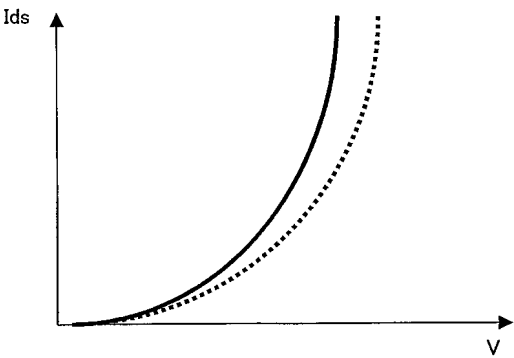
도면1



도면2

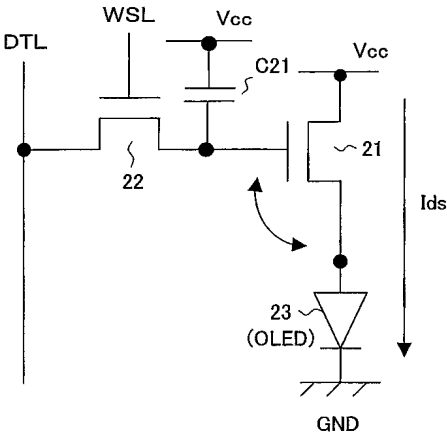


도면3

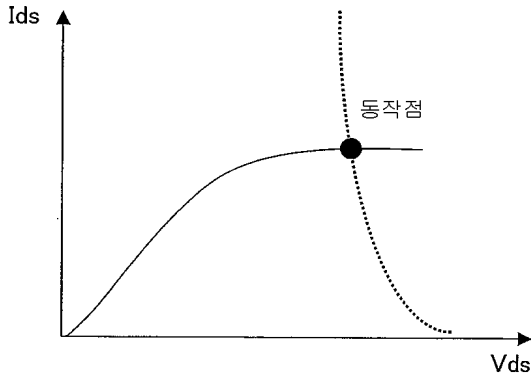


도면4

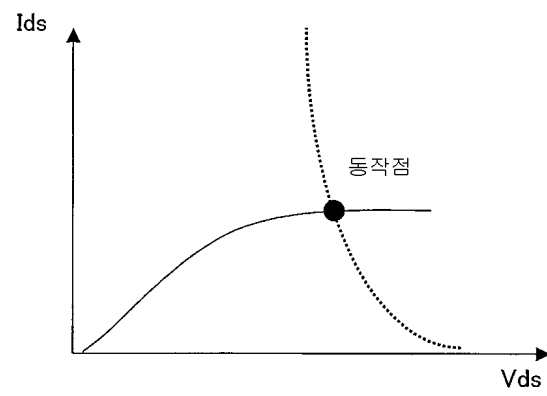
2b



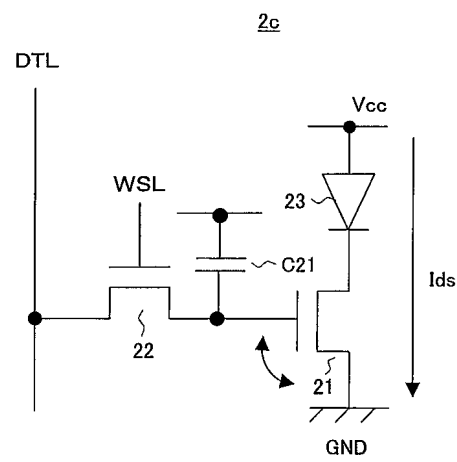
도면5



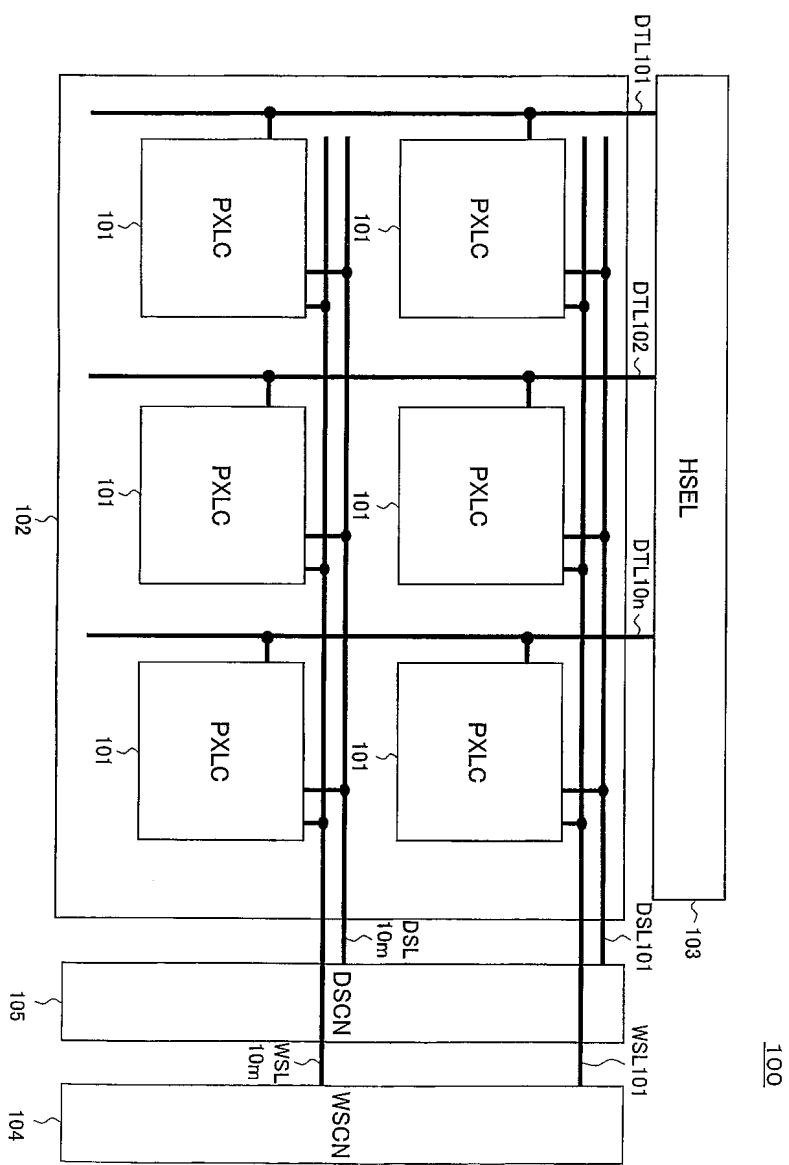
도면6



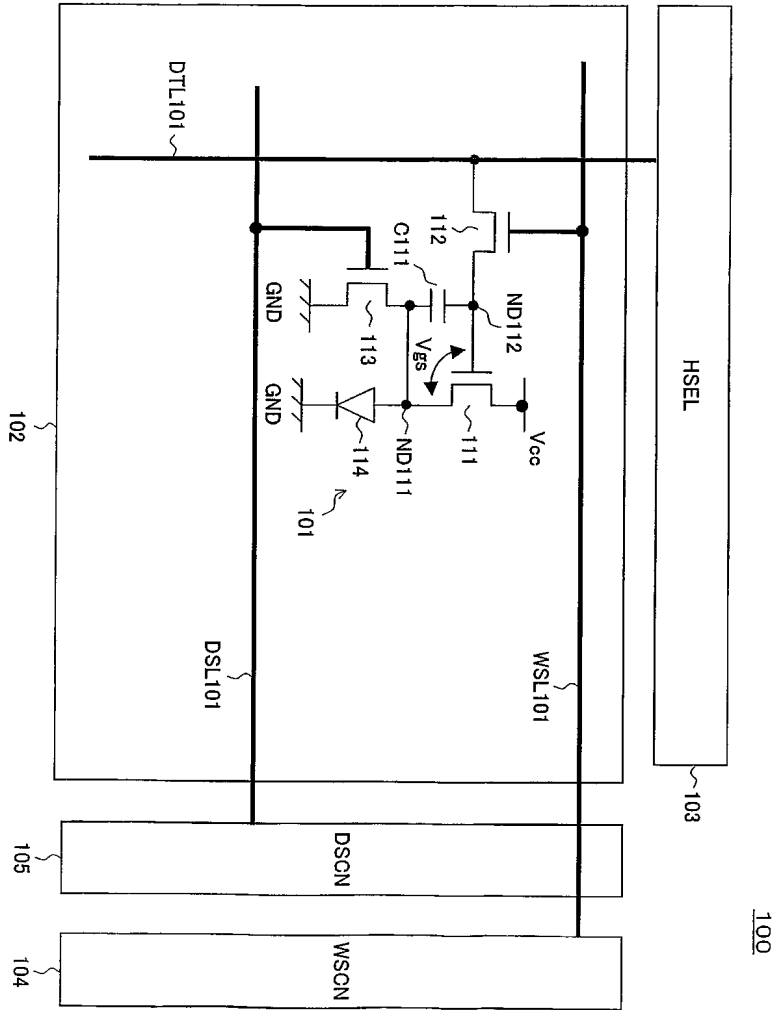
도면7



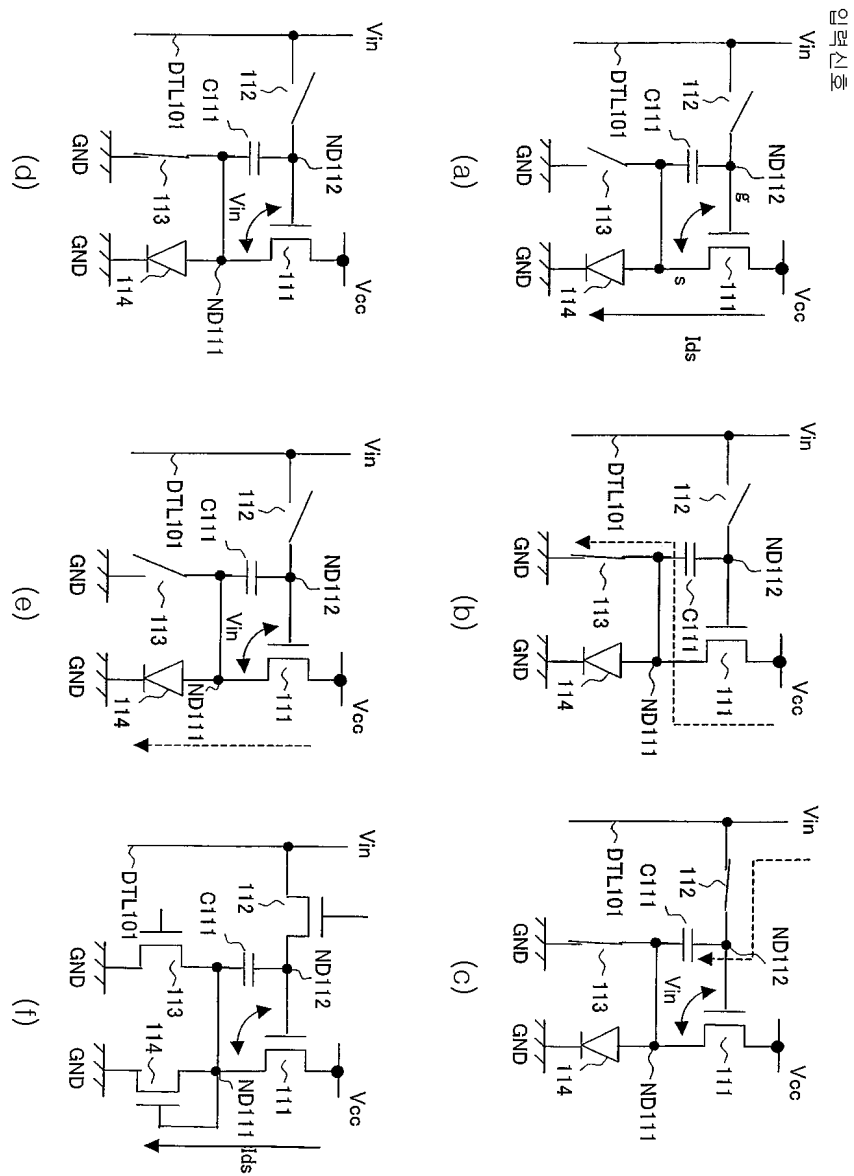
도면8



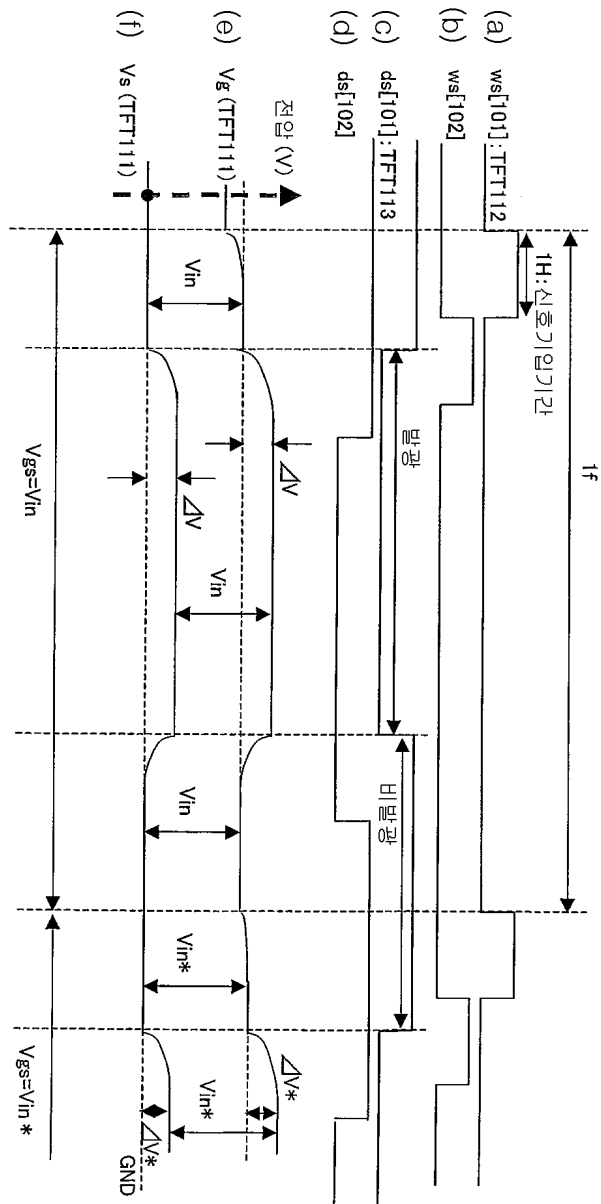
도면9



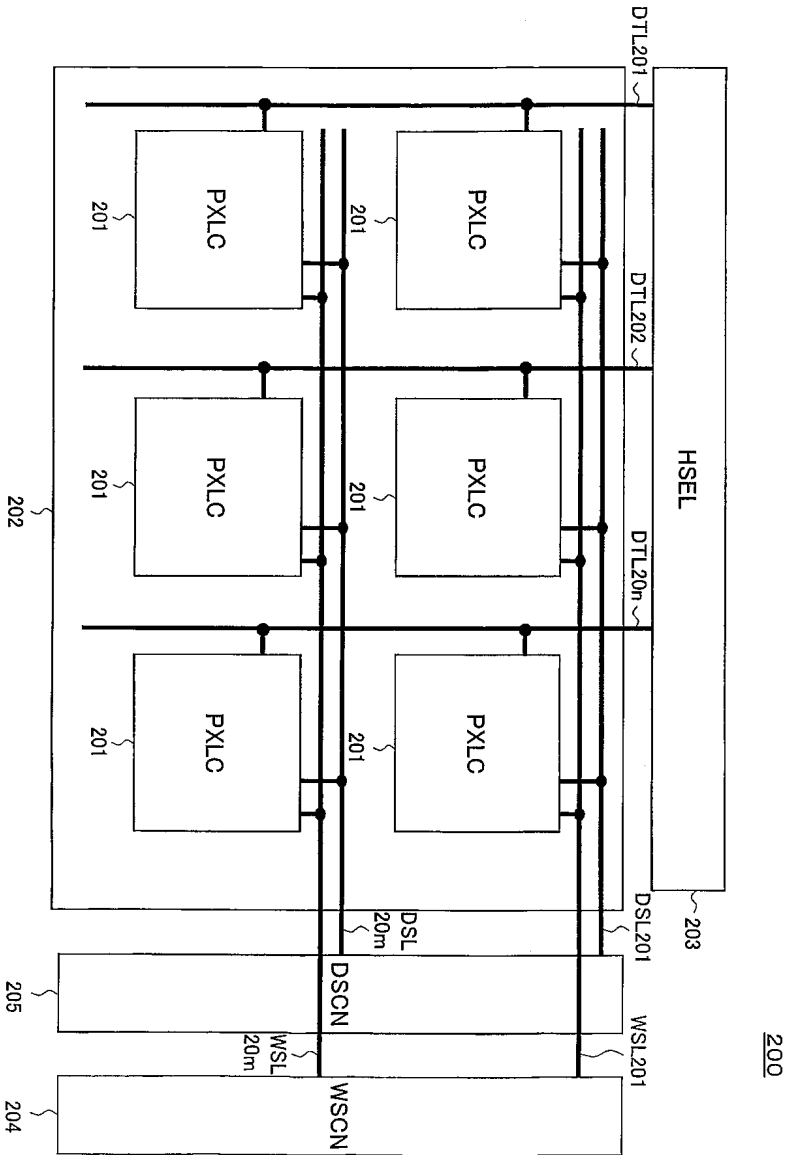
도면10



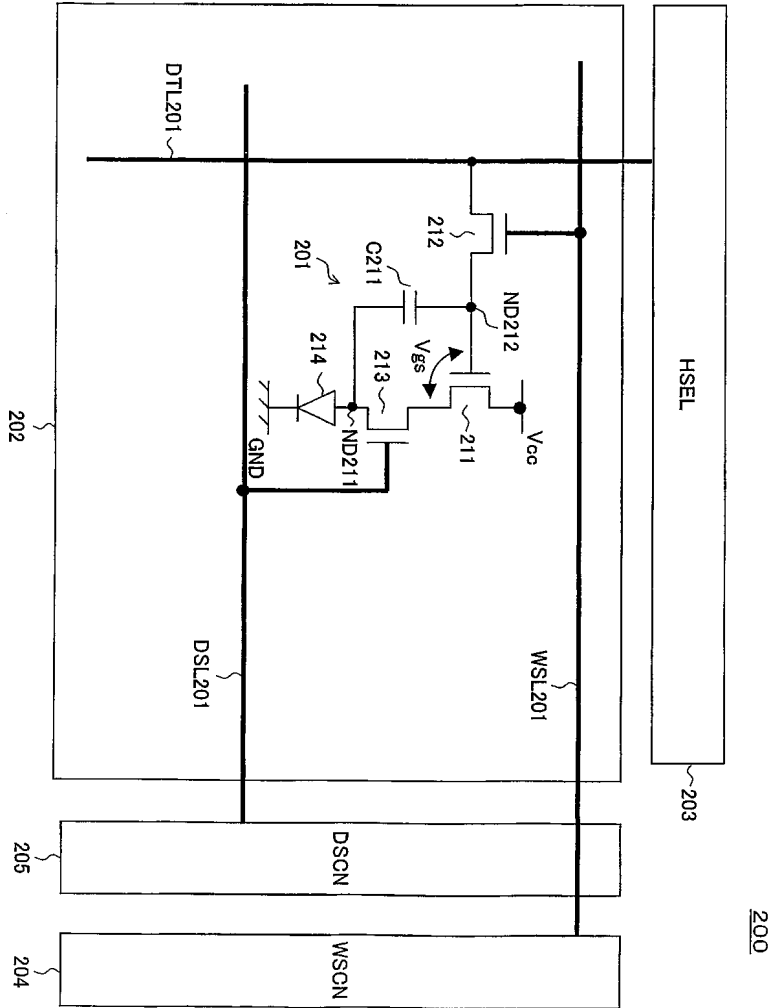
도면11



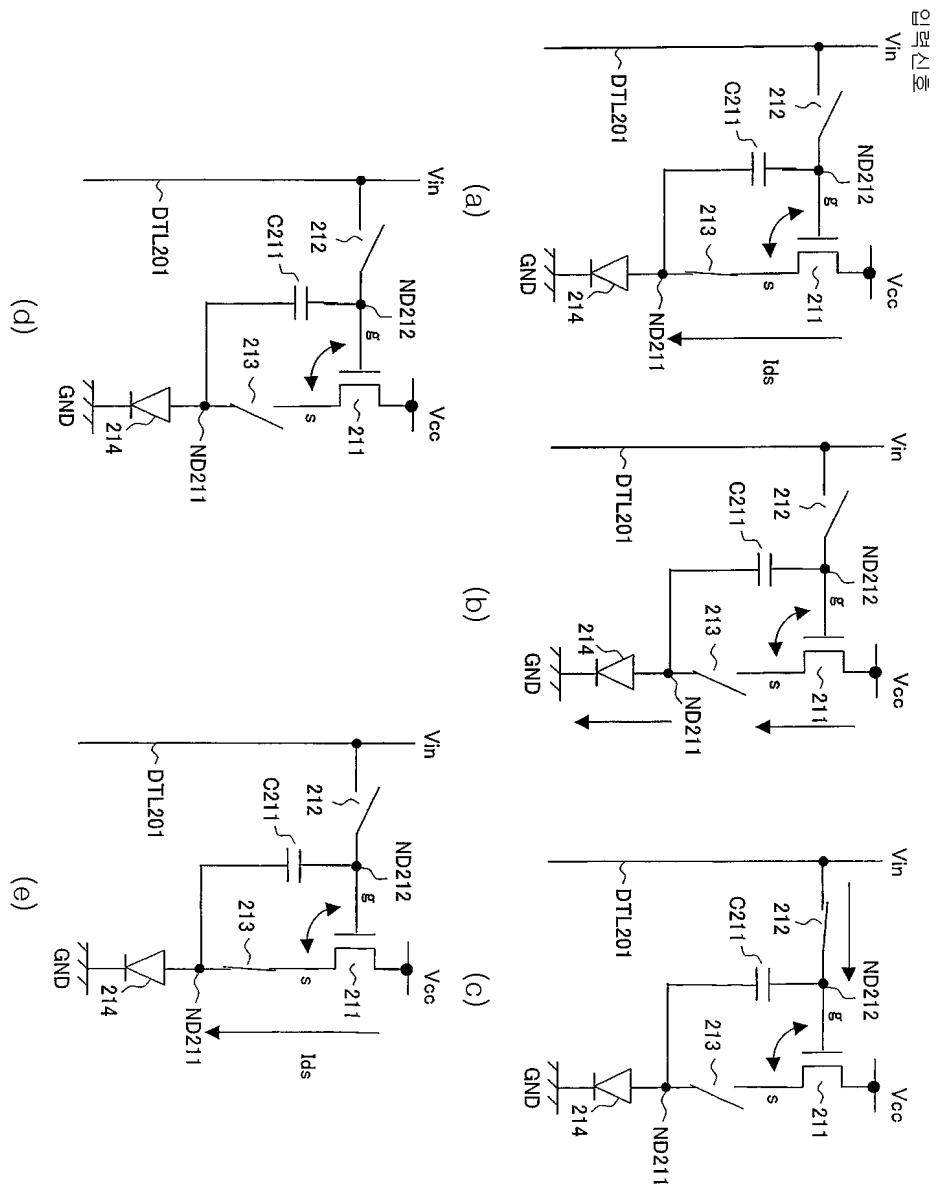
도면12



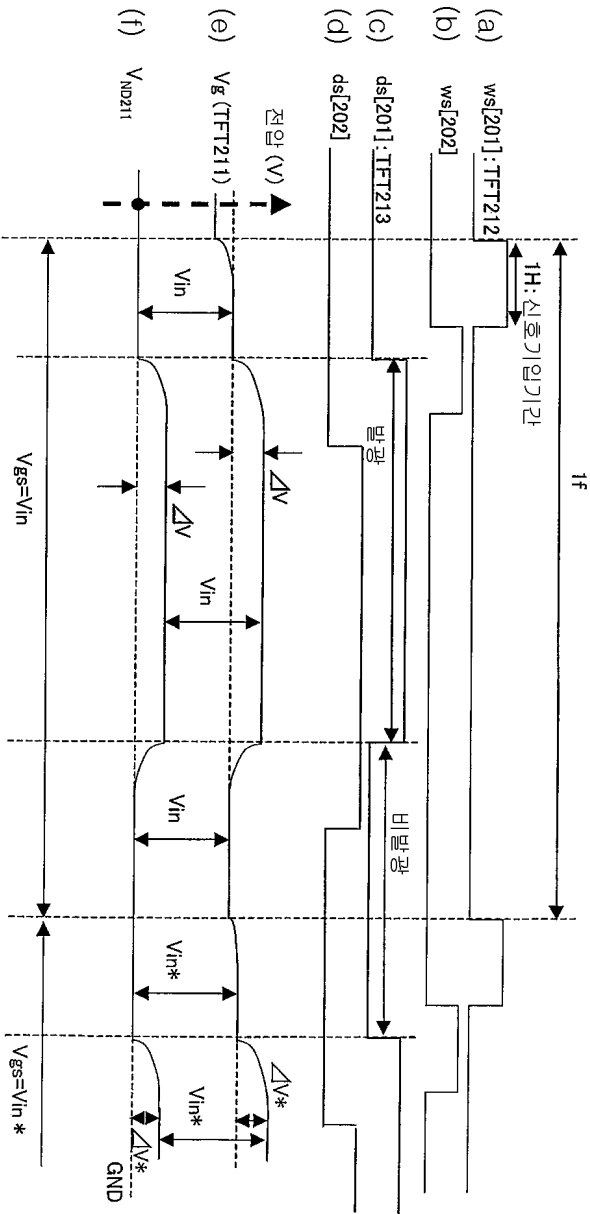
도면13



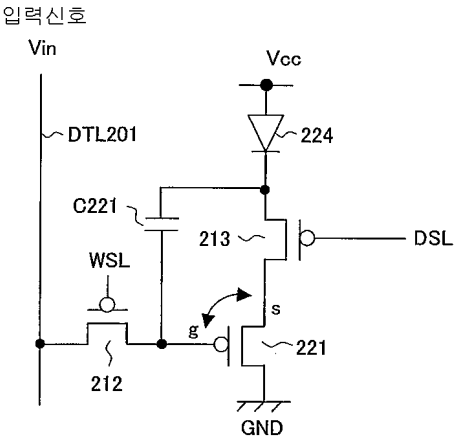
도면14



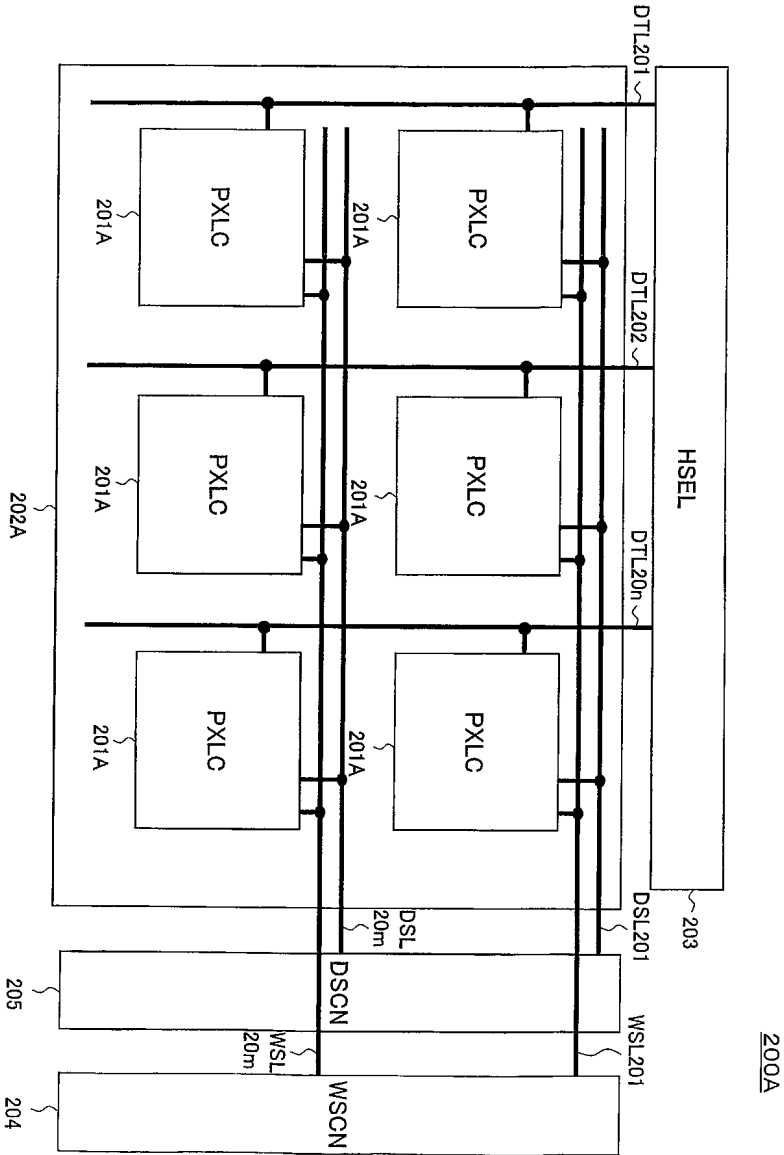
도면15



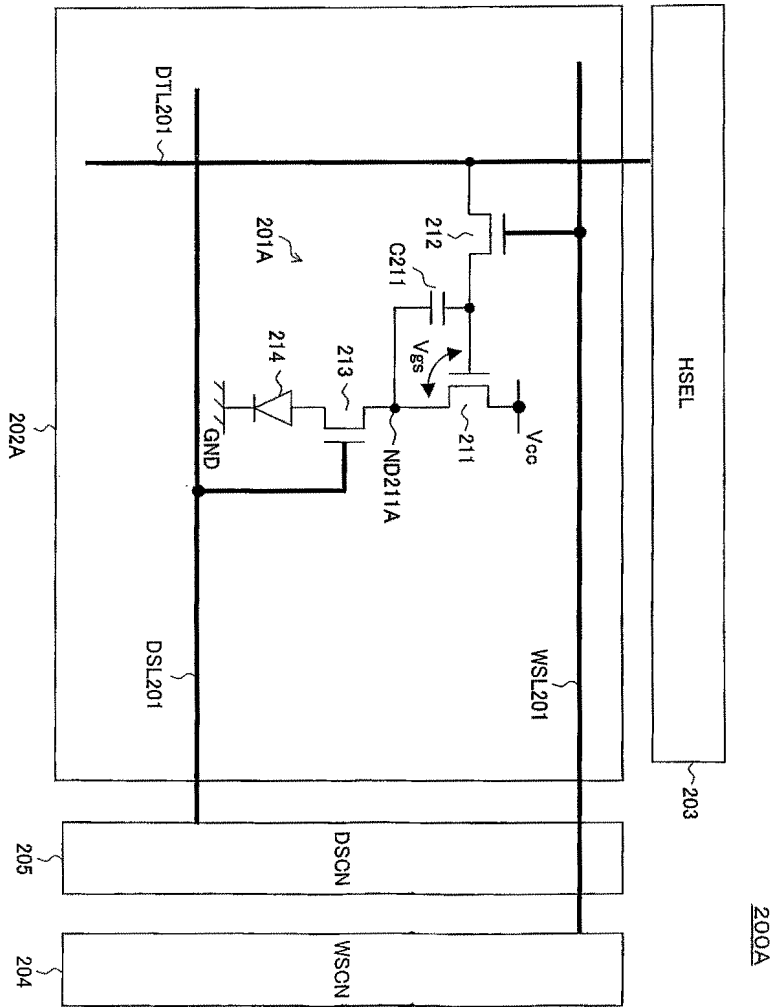
도면16



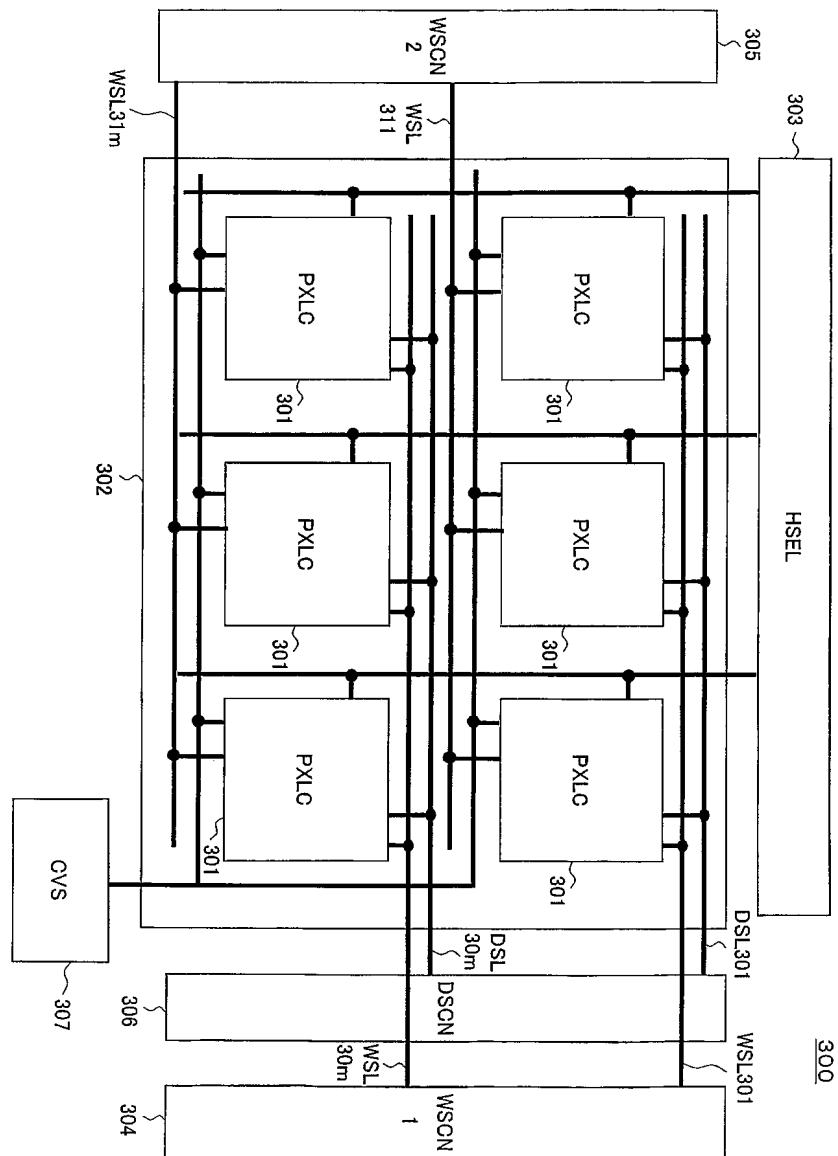
도면17



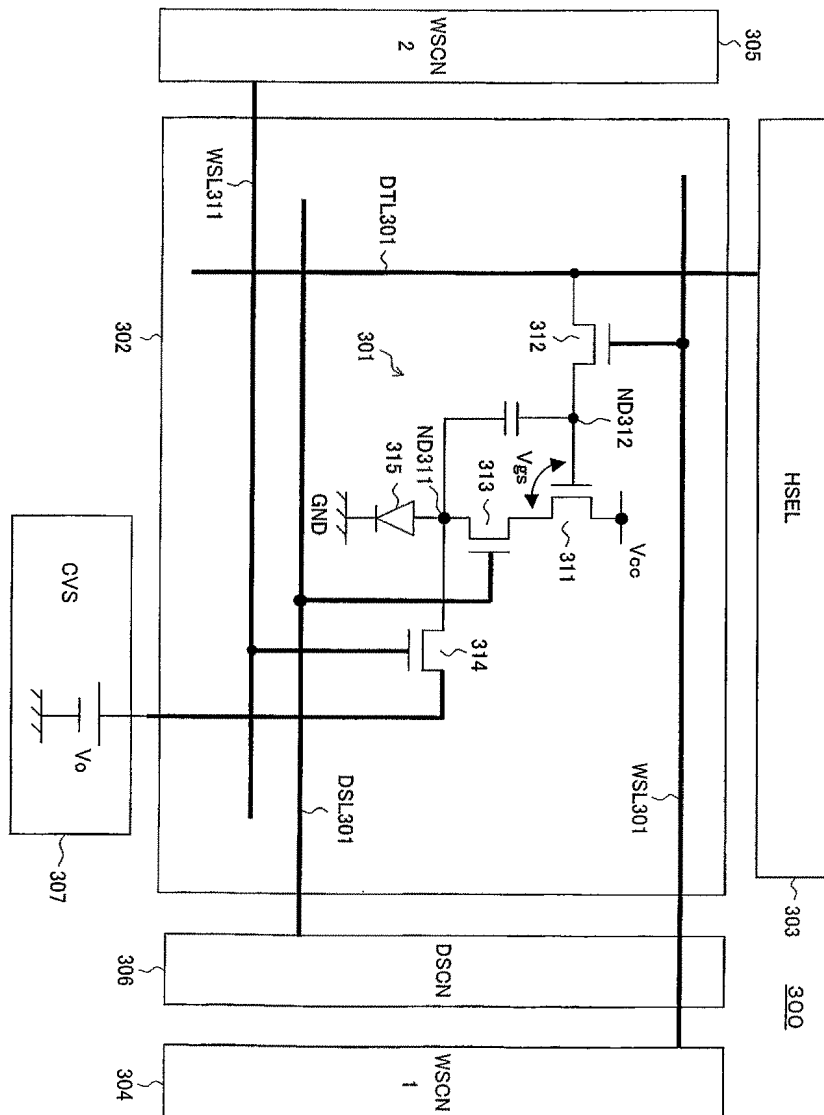
도면18



도면22

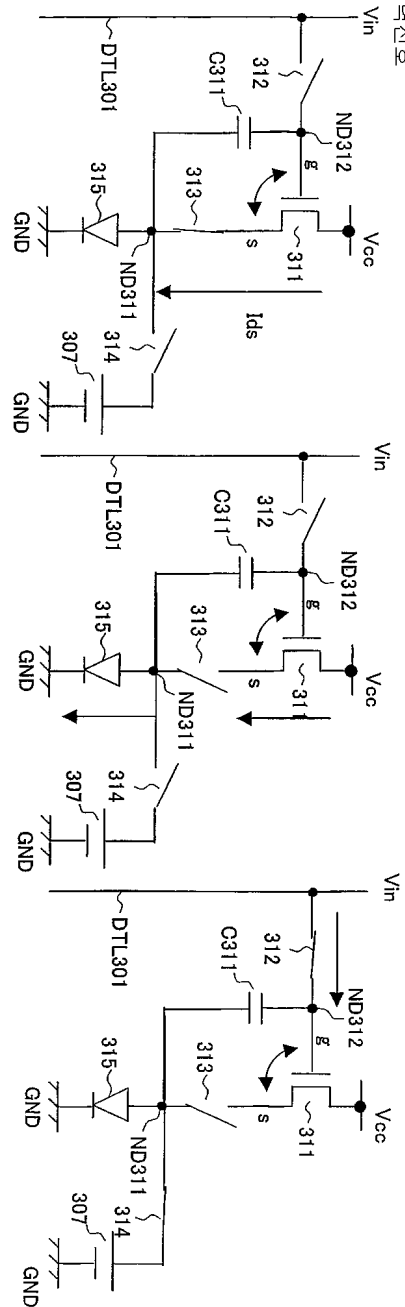


도면23



도면24

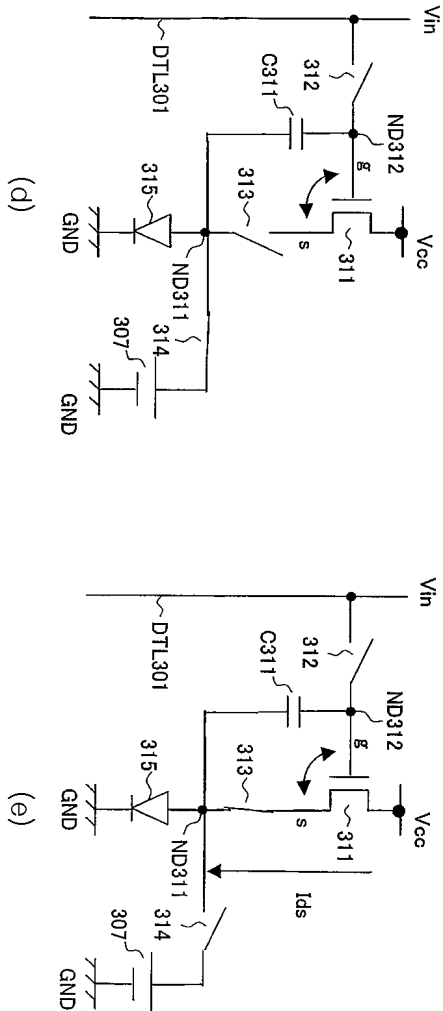
입력신호



(a)

(b)

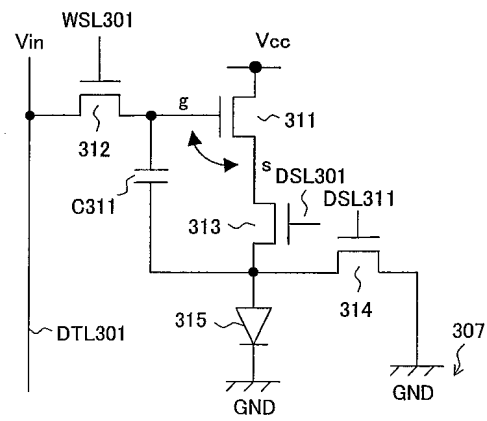
(c)



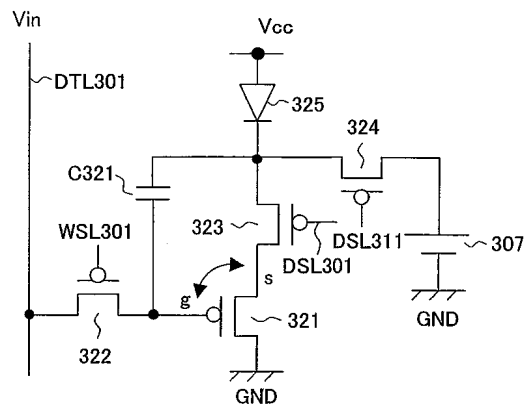
(d)

(e)

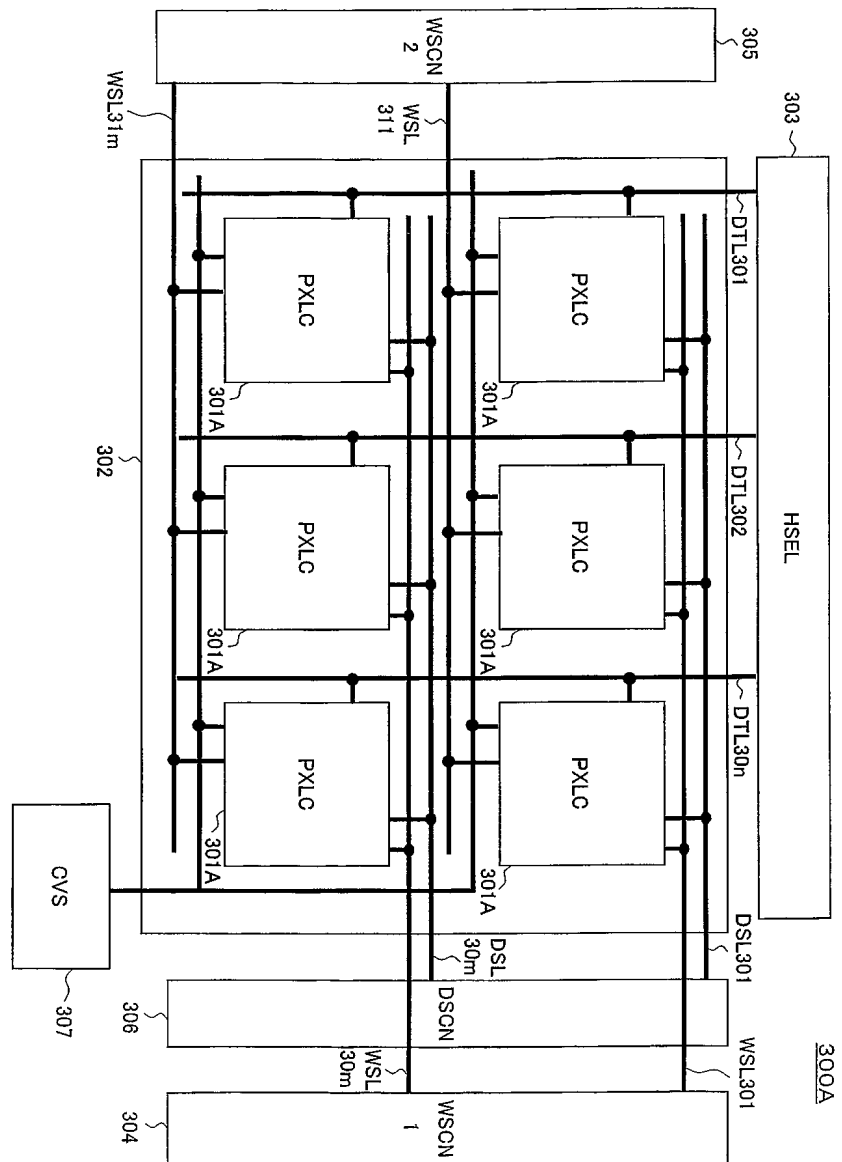
도면27



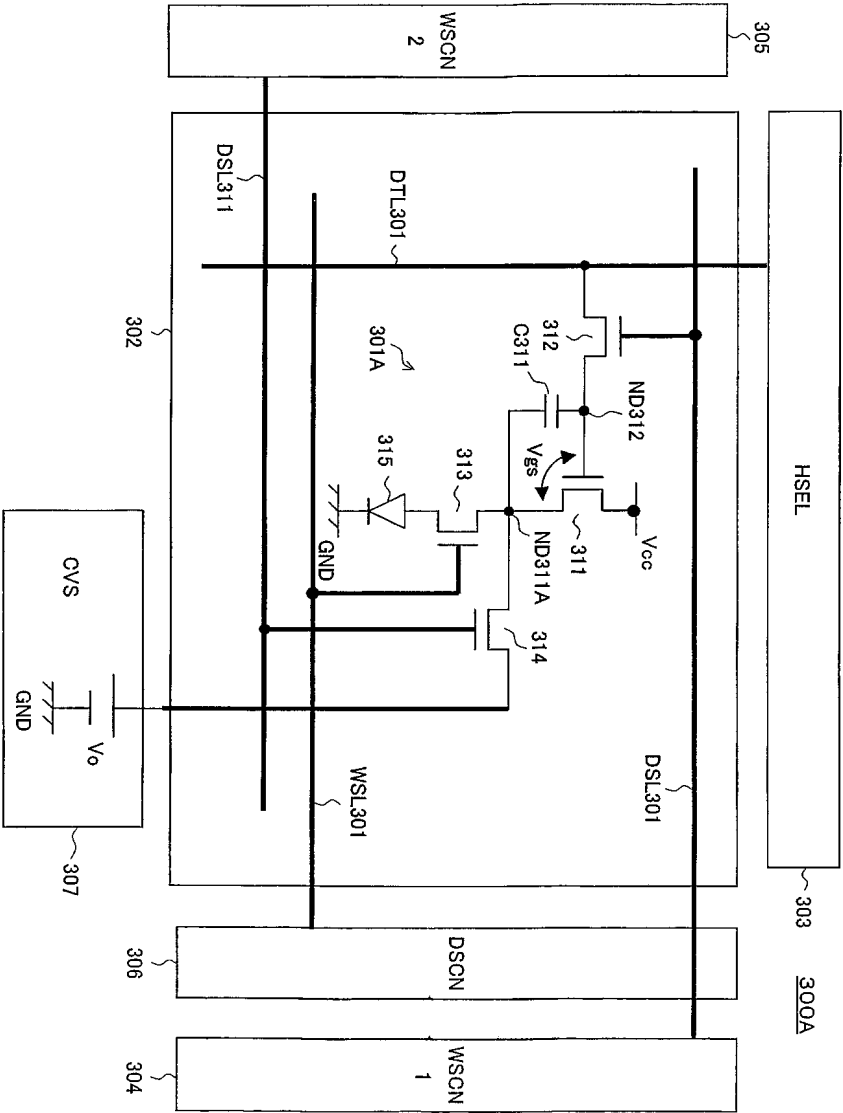
도면28



도면29

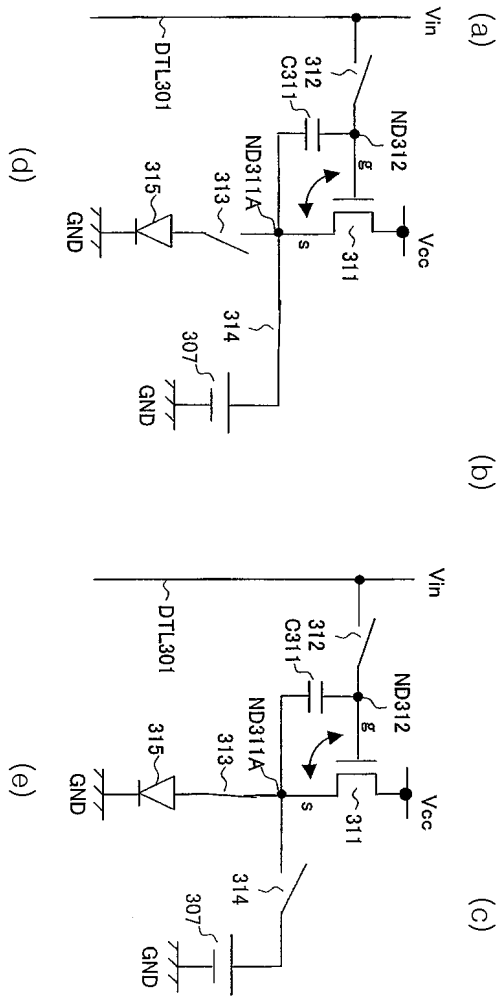
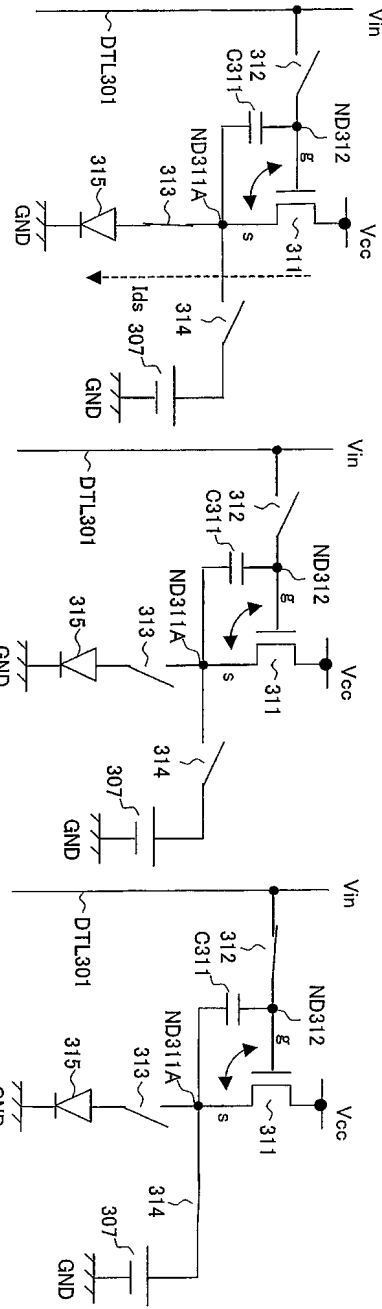


도면30

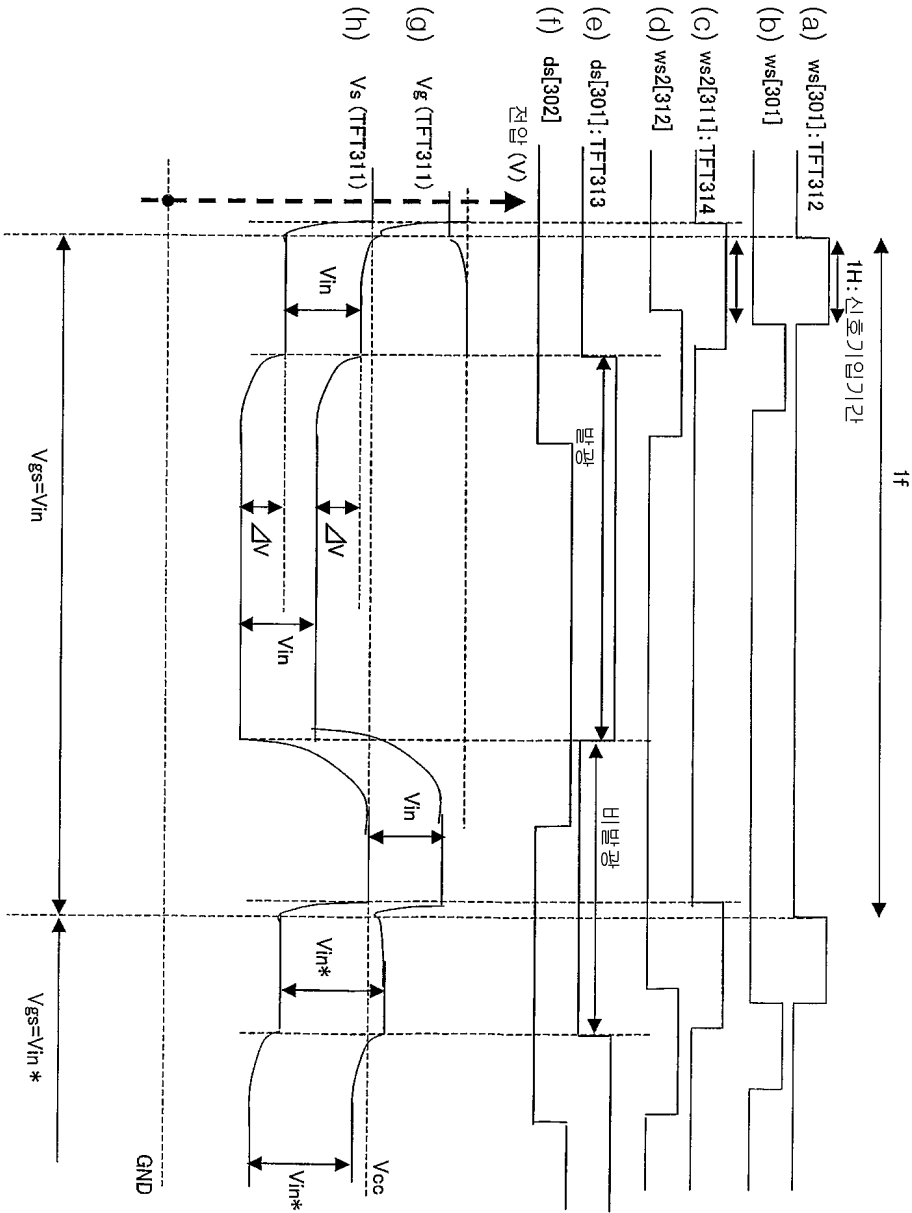


도면31

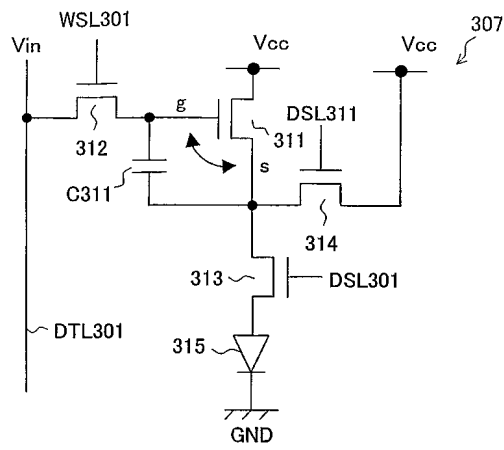
입력신호



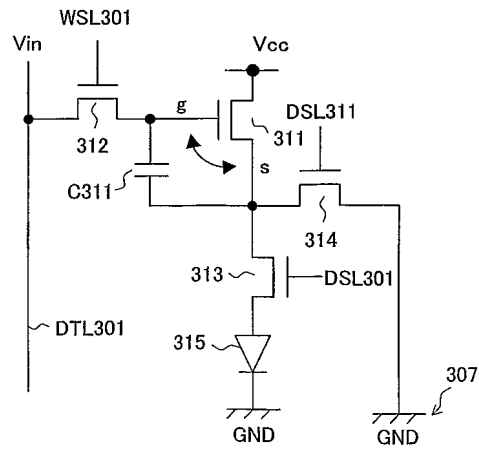
도면32



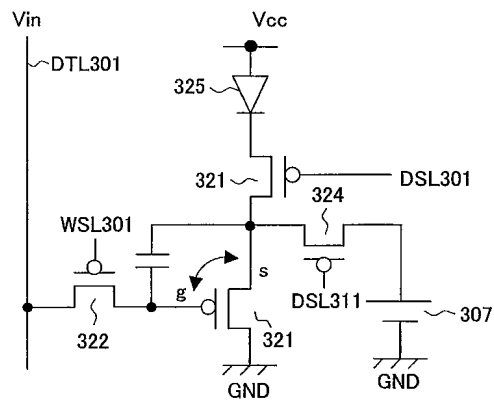
도면33



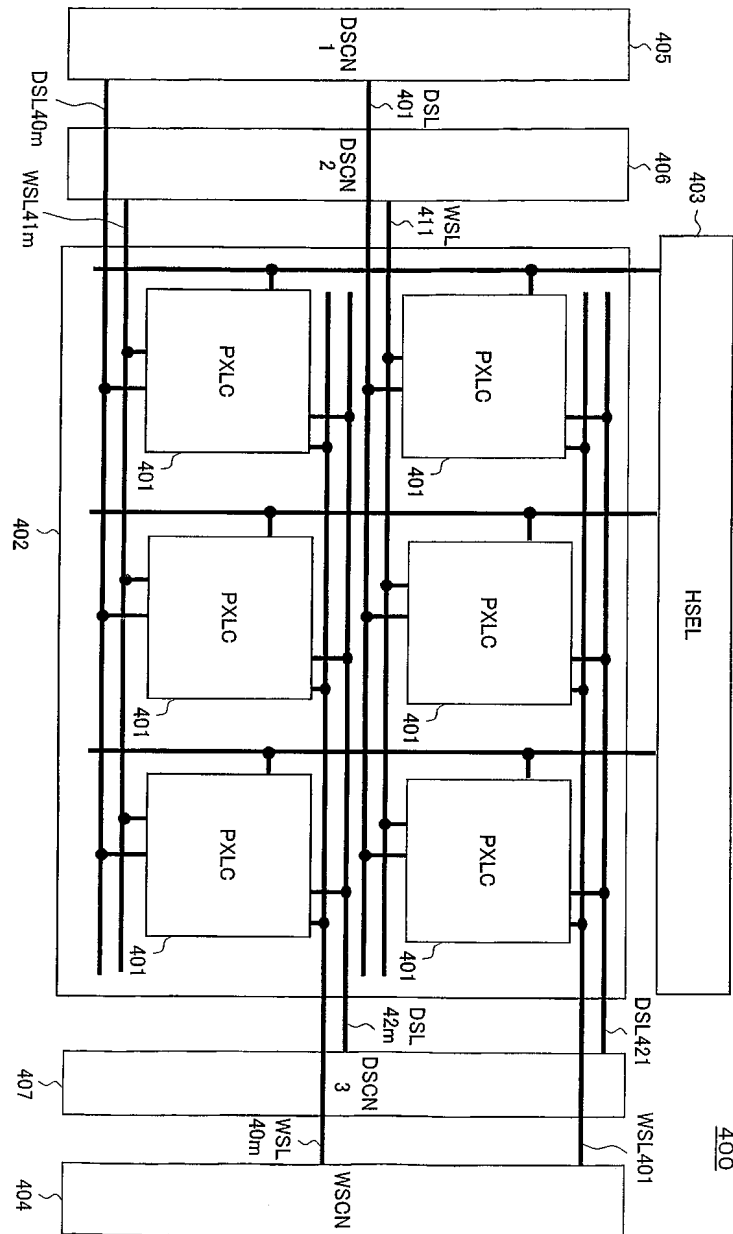
도면34



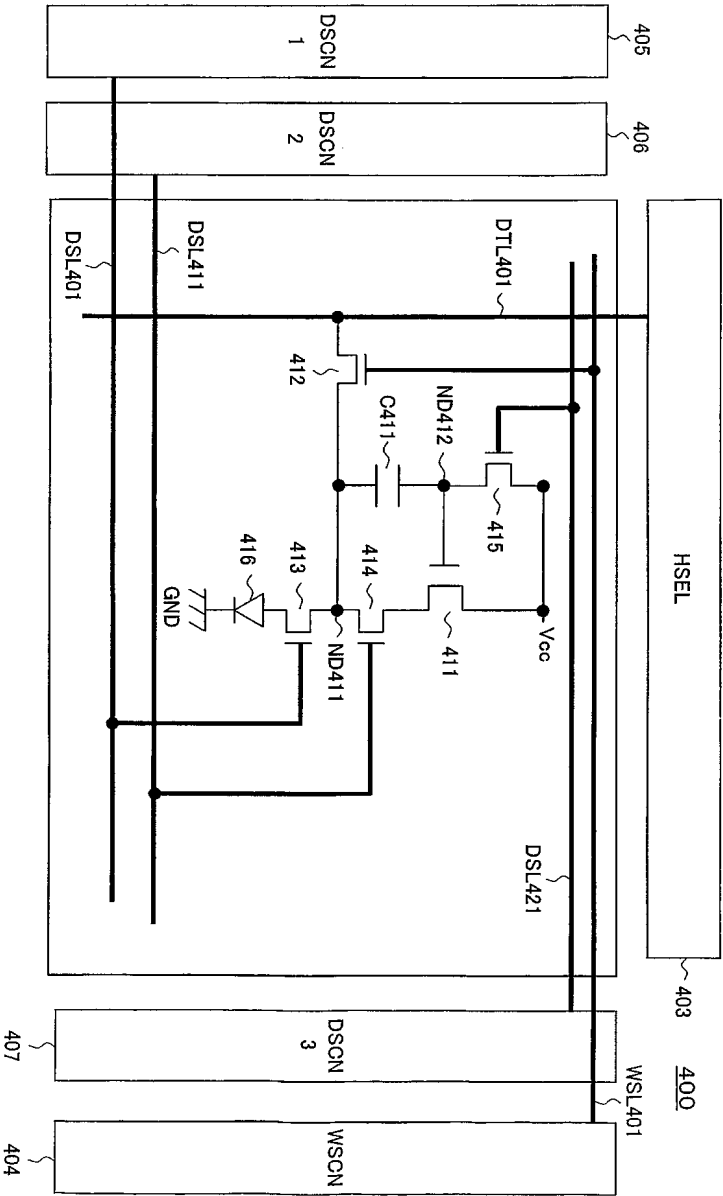
도면35



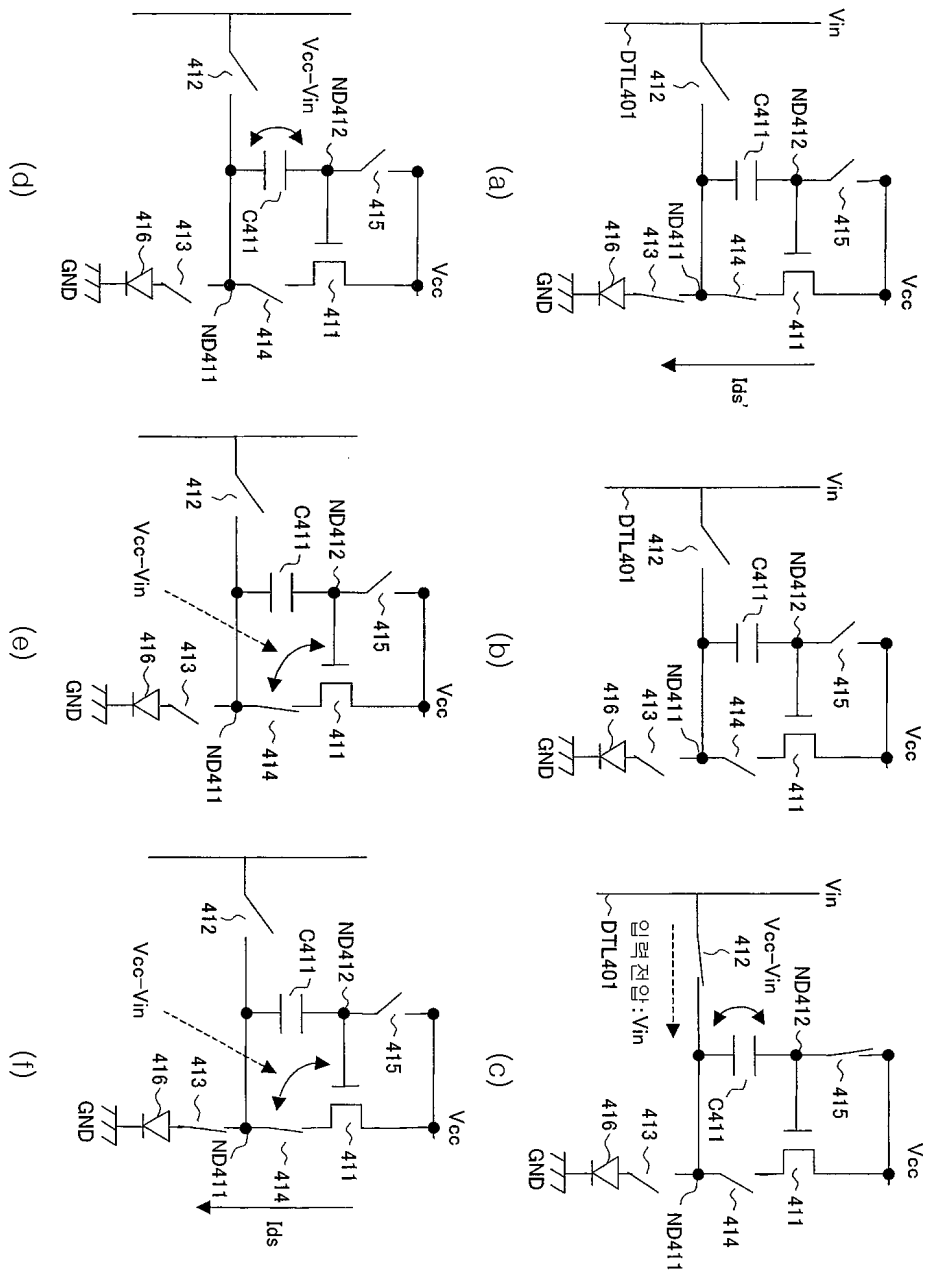
도면36



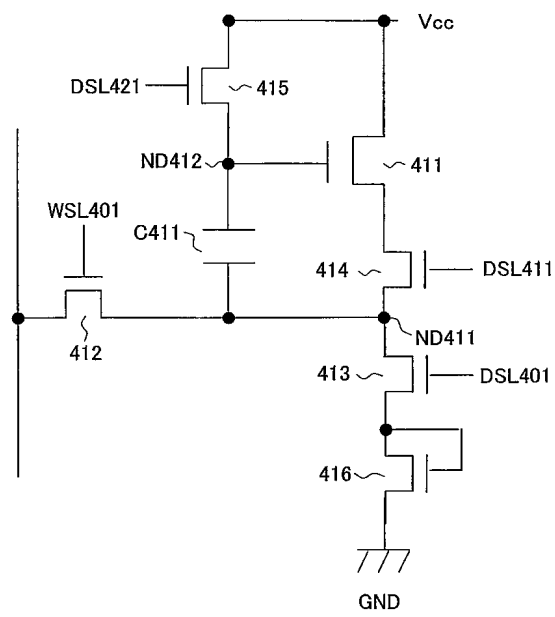
도면37



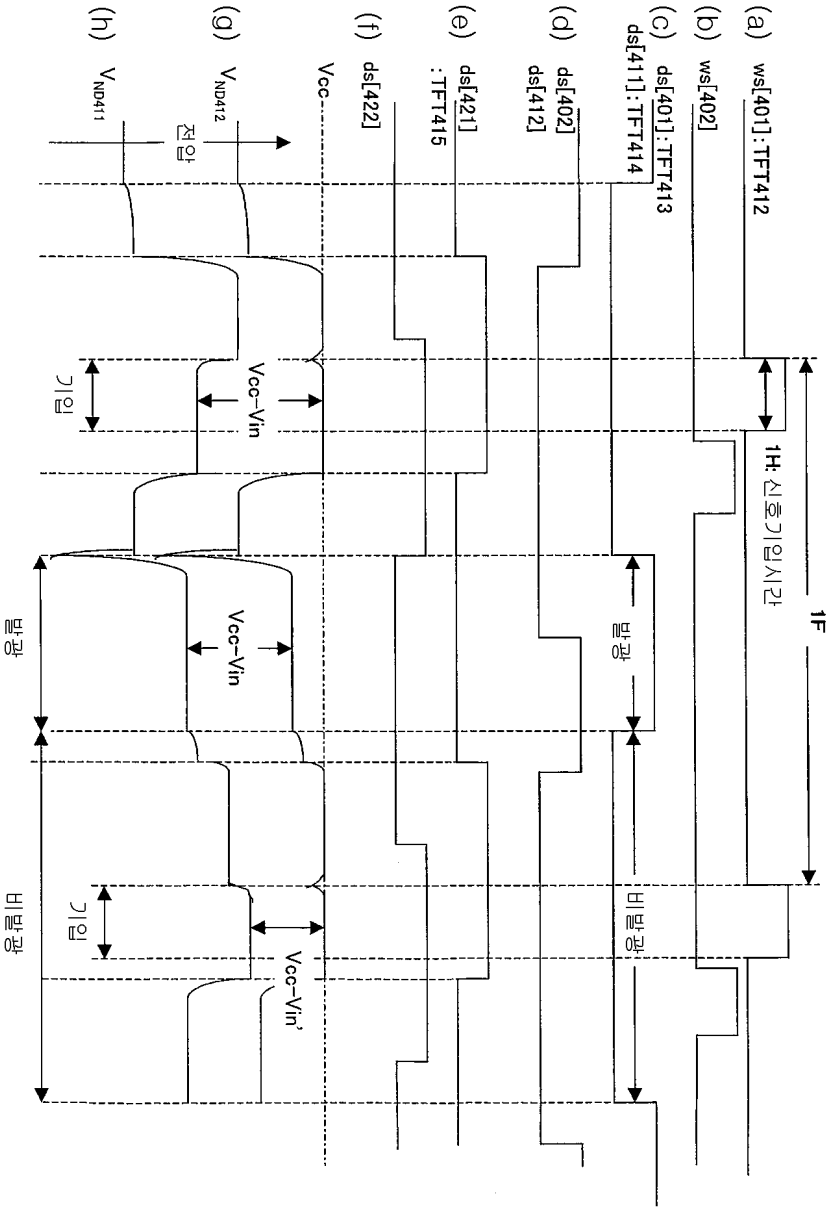
도면38



도면39



도면40



专利名称(译)	像素电路，显示装置和像素电路的驱动方法		
公开(公告)号	KR1020060023534A	公开(公告)日	2006-03-14
申请号	KR1020057022230	申请日	2004-05-21
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	UCHINO KATSUhide 우치노가츠히데 YAMASHITA JUNICHI 야마시타준이치 YAMAMOTO TETSURO 야마모토데츠로		
发明人	우치노가츠히데 야마시타준이치 야마모토데츠로		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/20 H01L51/50 H01L21/8234 H01L27/06 H01L27/088 H01L29/786 H03K17/687 H05B33/14		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/043 G09G2300/0809 G09G2300/0819 G09G2300/0842 G09G2300/0861 G09G2310/0256 G09G2320/0233 G09G2320/043 G09G3/30 G09G3/3258 G09G3/3426 G09G3/36 G09G3/3648 G09G2320/045 H05B45/60		
代理人(译)	Singwanho		
优先权	2003146758 2003-05-23 JP		
其他公开文献	KR101054804B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

即使当发光元件的电流 - 电压特性随时间改变时，也可以执行没有亮度劣化的源极跟随器输出，n沟道晶体管的源极跟随器电路变得可能，并且电流阳极 - 作为驱动晶体管的TFT 111的源极连接到发光元件114的阳极，漏极连接到TFT 111的源极。在像素电路中，电容器C111连接在TFT111的栅极和源极之间并连接到电源电位VCC，并且TFT111的源极电位通过作为开关晶体管的TFT113连接到固定电位。 9

