



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

유기발광소자에 공급되는 전류를 제어하는 유기발광소자의 구동소자에서,

상기 유기발광소자에 연결된 제1 구동부;

상기 유기발광소자에 연결된 제2 구동부;

제1 데이터 라인과 연결되는 제1 스위칭 트랜지스터와 제2 데이터 라인과 연결되는 제2 스위칭 트랜지스터를 포함하고, 제1 프레임 동안 액티브되어, 일방향의 제1 데이터 전압을 상기 제1 구동부에 공급하고, 역방향의 제2 데이터 전압을 상기 제2 구동부에 공급하는 제1 스위칭부; 및

상기 제1 데이터 라인과 연결되는 제3 스위칭 트랜지스터와 상기 제2 데이터 라인과 연결되는 제4 스위칭 트랜지스터를 포함하고, 제2 프레임 동안 액티브되어, 상기 제2 데이터 전압을 상기 제1 구동부에 공급하고, 상기 제1 데이터 전압을 상기 제2 구동부에 공급하는 제2 스위칭부를 포함하는 유기발광소자의 구동소자.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 제1 구동부는

제1 프레임 동안 일방향의 데이터 전압이 인가됨에 따라 상기 유기발광소자에 구동전류를 인가하고,

제2 프레임 동안 역방향의 데이터 전압이 인가됨에 따라 회복되는 것을 특징으로 하는 유기발광소자의 구동소자.

**청구항 3**

제2항에 있어서, 상기 제1 구동부는

일단이 상기 제1 스위칭부에 연결되고, 타단이 바이어스 라인에 연결된 제1 스토리지 캐패시터; 및

(i) 제1 프레임 동안 제어전극을 통해 상기 제1 스위칭부로부터 일방향의 제1 데이터 신호가 입력됨에 따라 상기 제1 데이터 신호에 대응하여 바이어스 전압 레벨을 제어하여 상기 유기발광소자를 발광시키는 전류를 공급하고, (ii) 제2 프레임 동안 제어전극을 통해 상기 제2 스위칭부로부터 역방향의 제2 데이터 신호가 입력됨에 따라 회복되는 제1 구동 트랜지스터를 포함하는 유기발광소자의 구동소자.

**청구항 4**

제3항에 있어서, 상기 제1 구동 트랜지스터는 상기 일방향의 제1 데이터 신호에 의해 열화되고, 상기 역방향의 제2 데이터 신호에 의해 어닐링되는 것을 특징으로 하는 유기발광소자의 구동소자.

**청구항 5**

제3항에 있어서, 상기 제1 구동 트랜지스터는 a-Si TFT인 것을 특징으로 하는 유기발광소자의 구동소자.

**청구항 6**

제1항에 있어서, 상기 제2 구동부는 제1 프레임 동안 역방향의 데이터 전압이 인가됨에 따라 회복되고, 제2 프레임 동안 일방향의 데이터 전압이 인가됨에 따라 상기 유기발광소자에 구동전류를 인가하는 것을 특징으로 하는 유기발광소자의 구동소자.

**청구항 7**

제6항에 있어서, 상기 제2 구동부는

일단이 상기 제2 스위칭부에 연결되고, 타단이 바이어스 라인에 연결된 제2 스토리지 캐패시터; 및

(i) 제1 프레임 동안 제어전극을 통해 상기 제1 스위칭부로부터 역방향의 제2 데이터 신호가 입력됨에 따라 회복되고, (ii) 제2 프레임 동안 제어전극을 통해 상기 제2 스위칭부로부터 일방향의 제1 데이터 신호가 입력됨에

따라 상기 제1 데이터 신호에 대응하여 바이어스 전압 레벨을 제어하여 상기 유기발광소자를 발광시키는 전류를 공급하는 제2 구동 트랜지스터를 포함하는 유기발광소자의 구동소자.

**청구항 8**

제7항에 있어서, 상기 제2 구동 트랜지스터는 상기 일방향의 제1 데이터 신호에 의해 열화되고, 상기 역방향의 제2 데이터 신호에 의해 어닐링되는 것을 특징으로 하는 유기발광소자의 구동소자.

**청구항 9**

제7항에 있어서, 상기 제2 구동 트랜지스터는 a-Si TFT인 것을 특징으로 하는 유기발광소자의 구동소자.

**청구항 10**

제1항에 있어서,

상기 제1 스위칭 트랜지스터의 제1 전류전극이 제1 데이터 신호를 전달하는 상기 제1 데이터 라인에 연결되고, 제어전극이 제1 스캔 라인에 연결되며, 제2 전류전극이 상기 제1 구동부에 연결되고,

상기 제2 스위칭 트랜지스터의 제1 전류전극이 제2 데이터 신호를 전달하는 상기 제2 데이터 라인에 연결되고, 제어전극이 상기 제1 스캔 라인에 연결되며, 제2 전류전극이 상기 제2 구동부에 연결되는 것을 특징으로 하는 유기발광소자의 구동소자.

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

삭제

**청구항 13**

삭제

**청구항 14**

삭제

**청구항 15**

삭제

**청구항 16**

삭제

**청구항 17**

삭제

**청구항 18**

삭제

**청구항 19**

삭제

**청구항 20**

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0015] 본 발명은 유기발광소자의 구동소자에 관한 것으로, 보다 상세하게는 트랜지스터의 특성을 유지하기 위한 유기 발광소자의 구동소자 및 구동방법과, 이를 갖는 표시패널 및 표시장치에 관한 것이다.
- [0016] 현재 많은 사람들이 보다 저렴하고, 효율이 높고, 얇고, 가벼운 디스플레이 장치를 개발하기 위해 노력하고 있으며, 그러한 차세대 디스플레이 소자로서 주목받고 있는 것 중에 하나가 유기발광소자(Organic Light Emitting Device, OLED)이다.
- [0017] 이러한 OLED는 특정 유기물 또는 고분자들의 ElectroLuminescence(EL : 전기를 가하였을 때 광을 방출하는 현상)를 이용하는 것으로 백라이트를 구비하지 않아도 되므로 액정 표시 장치에 비해 박형화가 가능하고, 더 싸고 쉽게 제작할 수 있으면서도, 넓은 시야각과 밝은 광을 내는 장점을 가지고 있어 이에 관한 연구가 전세계적으로 뜨겁게 진행되고 있다.
- [0018] 상기한 유기발광 표시장치는 유기발광 표시패널의 단위 화소에 구비되는 스위칭 소자의 존재 여부에 따라 액티브-매트릭스형(Active-Matrix type) 유기발광 표시장치와, 패시브-매트릭스형(Passive-Matrix type) 유기발광 표시장치로 나뉘어진다.
- [0019] 도 1은 일반적인 유기발광 표시장치의 단위 화소를 설명하기 위한 도면이고, 도 2는 상기 단위 화소에 공급되는 데이터 신호의 일례를 나타낸 파형도이다.
- [0020] 도 1 및 도 2를 참조하면, 일반적인 유기발광 표시장치의 단위 화소는 스캔 신호에 응답하여 데이터 신호를 단속하는 스위칭 트랜지스터(QS)와, 상기 데이터 신호를 한 프레임 동안 저장하는 스토리지 캐패시터(CST)와, 상기 데이터 신호에 응답하여 바이어스 전압을 제공하는 구동 트랜지스터(QD)와, 일단이 공통 전압(VCOM)에 연결되어 타단을 통해 전달되는 바이어스 전압에 대응하는 전류에 응답하여 광을 발산하는 유기발광소자(EL)로 구성된다.
- [0021] 동작시, CRT와 같은 디스플레이 장치에 비해서 휘도가 상대적으로 낮아 한 개의 가로 라인을 선택할 때만 발광되는 수동 구동 방식이 아닌 발광 듀티를 대폭 늘린 액티브 구동 방식을 사용한다. 이때, 유기발광소자(EL)의 활성층은 주입된 전류 밀도에 비례하여 광을 발산한다.
- [0022] 일반적으로 유기발광 표시장치는 아몰퍼스-실리콘(a-Si:H) 트랜지스터의 공정보다 비용이 비싼 폴리-실리콘(Poly-Si) 트랜지스터를 이용하여 구현한다. 왜냐하면, 아몰퍼스-실리콘(a-Si:H)은 폴리-실리콘(Poly-Si)에 비해 운동성(mobility)이 낮고, P-타입 트랜지스터로 구현이 어려울 뿐만 아니라, 바이어스 스트레스 안정성(Bias Stress Stability)에 문제가 있기 때문이다.
- [0023] 특히, 상기한 a-Si TFT의 경우 p-타입 트랜지스터의 형성이 곤란하므로 기본적으로 n-타입 트랜지스터만으로 구동 회로를 구성하여야 한다. 전류 구동 방식의 유기발광 표시장치의 경우 기본적으로 그레이 구현을 하기 위해서는 유기발광소자에 흐르는 전류를 조절하여야 한다.
- [0024] 도 1에 도시한 바와 같이, 외부에서 인가하는 데이터 신호에 따라 유기발광소자(EL)에 흐르는 전류를 조절하기

위해서는 상기 유기발광소자(EL)에 트랜지스터를 직렬로 연결시켜 데이터 신호를 구동 트랜지스터(QD)의 제어전극에 입력하므로써, 구동 트랜지스터(QD)의 게이트-소오스 전압(Vgs)에 따른 채널 컨덕턴스(channel conductances)를 제어한다. 이때 상기 구동 트랜지스터(QD)를 p 타입으로 구현하면 바이어스 라인(VL)이 소오스 역할을 하고 항상 일정하므로 구동 트랜지스터(QD)가 느끼는 게이트-소오스 전압(Vgs)의 크기는 항상 구동 트랜지스터(QD)의 제어전극(또는 게이트전극)으로 입력되면서, 데이터 라인(DL)을 통해 입력되는 데이터 신호(또는 데이터 전압)에 따라 결정된다.

[0025] 하지만, 구동 트랜지스터(QD)를 n-타입으로 구현하면 유기발광소자(EL)가 소오스 역할을 하여 상기 구동 트랜지스터(QD)와 유기발광소자(EL)가 연결된 노드의 전압은 항상 일정하지 않고, 이전 프레임에 대응하는 데이터에 종속하거나, 실제로 외부에서 인가하는 데이터 전압의 능동 영역에 비하여 구동 트랜지스터가 느끼는 게이트-소오스 전압의 범위가 현저히 줄어드는 문제점이 있다. 이러한 문제점들 때문에 일반적인 유기발광 표시패널에 구비되는 구동 트랜지스터는 n-타입으로 구현이 용이하지 않아 p-타입으로 구현한다.

[0026] 한편, 일반적으로 비정질 실리콘(a-Si:H) 트랜지스터(이하, a-Si TFT)는 장시간 동안 게이트에 동일한 방향의 데이터 전압이 인가되면 출력 특성이 열화되는 문제점이 있다. 즉, 게이트 전압의 인가에 따라 출력 전류를 제어하는 특성을 이용하는 구동 트랜지스터의 경우 게이트에 도 2에 도시한 바와 같이, 장시간 동안 동일한 방향(공통 전극 전압(VCOM)에 비해 정극성의 전압)으로 데이터 전압이 인가되면 a-Si TFT의 특성이 열화되는 문제점이 있다.

[0027] 이러한 특성 변화는 출력 전류에 영향을 주어 동작의 오작동을 유발시킨다. 상기 오작동의 정도는 사용 시간이 증가함에 따라 누적된다. 결국 a-Si TFT의 특성 열화는 디바이스의 수명을 단축시키며, 심한 경우 a-Si TFT의 적용 자체를 불가능하게 하는 문제점이 있다.

[0028] 유기발광소자의 구동에서는 a-Si TFT의 게이트에 일정 전압을 인가하여 출력되는 출력 전류에 의해 유기발광소자를 제어한다. 이때 게이트에 인가되는 전압의 레벨은 변하지만, 소오스 또는 드레인에 대해서는 일방향 전압이 지속적으로 인가되도록 설계된다.

[0029] 이러한 경우 트랜지스터의 특성이 열화되므로 임계 전압(Threshold Voltage : Vth)과 출력 전류의 변화가 발생한다. 왜냐하면, 게이트 절연체(Gate Insulator)와 게이트 사이 계면에서의 전하 주입(charge injection) 및 그에 따른 트랩핑(Trapping)과 a-Si:H 막에서의 결함 형성 등으로 설명이 되고 있다.

[0030] 상기한 전하 주입과 결함 형성의 양은 유기발광소자의 사용 시간이 증가할 수록 계속 축적되어 특성 변화의 크기는 사용 시간이 증가함에 따라 계속 증가하는 문제점이 있다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

[0031] 이에 본 발명의 기술적 과제는 이러한 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 역방향 전압을 인가하여 트랜지스터의 장시간 사용에 따른 신뢰성 특성 열화를 보정하기 위한 유기발광소자의 구동소자를 제공하는 것이다.

[0032] 본 발명의 다른 목적은 상기 구동소자의 구동방법을 제공하는 것이다.

[0033] 본 발명의 또 다른 목적은 상기 유기발광소자의 구동소자를 갖는 표시패널을 제공하는 것이다.

[0034] 본 발명의 더욱 다른 목적은 상기한 표시패널을 갖는 표시장치를 제공하는 것이다.

**발명의 구성 및 작용**

[0035] 상기한 본 발명의 목적을 실현하기 위해 하나의 실시예에 따라 유기발광소자에 공급되는 전류를 제어하는 유기발광소자의 구동소자는 제1 구동부, 제2 구동부, 제1 스위칭부 및 제2 스위칭부를 포함한다. 상기 제1 구동부는 상기 유기발광소자에 연결되고, 상기 제2 구동부는 상기 유기발광소자에 연결된다. 상기 제1 스위칭부는 제1 프레임 동안 액티브되어, 일방향의 제1 데이터 전압을 상기 제1 구동부에 공급하고, 역방향의 제2 데이터 전압을 상기 제2 구동부에 공급한다. 상기 제2 스위칭부는 제2 프레임 동안 액티브되어, 상기 제2 데이터 전압을 상기 제1 구동부에 공급하고, 상기 제1 데이터 전압을 상기 제2 구동부에 공급한다.

[0036] 상기한 본 발명의 다른 목적을 실현하기 위해 하나의 실시예에 따른 유기발광소자의 구동방법은, 제1 전류전극이 바이어스 전압에 연결되고, 제2 전류전극이 유기발광소자에 연결된 제1 트랜지스터와, 제1 전류전극이 상기 바이어스 전압에 연결되고, 제2 전류전극이 상기 유기발광소자에 연결된 제2 트랜지스터를 포함하는 유기발광소

자의 구동방법에서, (a) 제1 프레임에 대응하여 하이 레벨의 제1 스캔 신호를 수신받는 단계; (b) 상기 제1 스캔 신호의 수신에 따라, 일방향의 데이터 전압을 상기 제1 트랜지스터의 제어전극에 공급하고, 역방향의 데이터 전압을 상기 제2 트랜지스터의 제어전극에 공급하는 단계; (c) 제2 프레임에 대응하여 하이 레벨의 제2 스캔 신호를 수신받는 단계; 및 (d) 상기 제2 스캔 신호의 수신에 따라, 역방향의 데이터 전압을 상기 제1 트랜지스터의 제어전극에 공급하고, 일방향의 데이터 전압을 상기 제2 트랜지스터의 제어전극에 공급하는 단계를 포함한다.

[0037] 상기한 본 발명의 또 다른 목적을 실현하기 위해 하나의 실시예에 따른 표시패널은, 제1 데이터 라인, 제2 데이터 라인, 바이어스 라인, 제1 스캔 라인, 제2 스캔 라인, 유기발광소자 및 유기발광 구동부를 포함한다. 상기 제1 데이터 라인은 일방향의 데이터 신호를 전달하고, 상기 제2 데이터 라인은 역방향의 데이터 신호를 전달하며, 상기 바이어스 라인은 바이어스 전압을 전달한다.

[0038] 상기 제1 스캔 라인은 제1 스캔 신호를 전달하고, 상기 제2 스캔 라인은 제2 스캔 신호를 전달하며, 상기 유기발광소자는 서로 인접하는 2개의 데이터 라인과, 서로 인접하는 2개의 스캔 라인에 의해 정의되는 영역에 형성된다. 상기 유기발광 구동부는 상기 영역에 형성되고, (i) 상기 제1 스캔 라인의 활성화에 따라, 상기 일방향의 데이터 신호에 비례하여 상기 유기발광소자에 공급되는 구동전류를 제어하고, (ii) 상기 제2 스캔 라인의 활성화에 따라, 상기 일방향의 데이터 신호에 비례하여 상기 유기발광소자에 공급되는 구동전류를 제어한다.

[0039] 상기한 본 발명의 더욱 다른 목적을 실현하기 위해 하나의 실시예에 따른 표시장치는 타이밍 제어부, 데이터 구동부, 스캔 구동부 및 유기발광 표시패널을 포함한다. 상기 타이밍 제어부는 화상 신호와 타이밍 신호를 출력한다. 상기 데이터 구동부는 상기 화상 신호를 제공받아 일방향의 데이터 신호와 역방향의 데이터 신호를 출력한다. 상기 스캔 구동부는 상기 타이밍 신호를 제공받아 두 프레임마다 교호로 공급되는 제1 및 제2 스캔 신호를 출력한다.

[0040] 상기 유기발광 표시패널은 유기발광소자와, 상기 유기발광소자에 각각 연결된 제1 및 제2 트랜지스터를 구비하고, (i) 상기 제1 스캔 신호의 제공에 따라, 상기 제1 트랜지스터에 인가되는 상기 일방향의 데이터 신호에 대응하여 조절된 전류를 근거로 화상을 표시하고, 상기 제2 트랜지스터에 인가되는 상기 역방향의 데이터 신호를 근거로 상기 제2 트랜지스터의 열화를 차단하고, (ii) 상기 제2 스캔 신호가 제공됨에 따라, 상기 제2 트랜지스터에 인가되는 상기 일방향의 데이터 신호에 대응하여 조절된 전류를 근거로 화상을 표시하고, 상기 제1 트랜지스터에 인가되는 상기 역방향의 데이터 신호를 근거로 상기 제1 트랜지스터의 열화를 차단한다.

[0041] 이러한 유기발광소자의 구동소자 및 구동방법과, 이를 갖는 표시패널 및 표시장치에 의하면, 트랜지스터의 게이트에 일정 시간동안에는 일방향의 전압을 인가하여 전하를 주입하고, 나머지 시간 동안에는 역방향의 전압을 인가하여 트래핑된 전하를 다시 방출하므로써, 트랜지스터의 특성을 지속적으로 유지할 수 있다.

[0042] 이하, 첨부한 도면을 참조하여, 본 발명을 보다 상세하게 설명하고자 한다.

[0043] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단위 화소를 설명하기 위한 도면이다. 도 4a 내지 도 4d는 상기한 도 3의 유기발광 표시장치에 인가되는 제1 및 제2 스캔 신호와 제1 및 제2 데이터 신호를 나타낸 파형도이다.

[0044] 도 3을 참조하면, 유기발광 표시장치의 단위 화소는 제1 데이터 라인(DL1), 제2 데이터 라인(DL2), 바이어스 라인(VL), 제1 스캔 라인(SL1), 제2 스캔 라인(SL2), 제1 스위칭부(110), 제2 스위칭부(120), 제1 구동부(130), 제2 구동부(140) 및 유기발광소자(EL)를 포함한다.

[0045] 제1 데이터 라인(DL1)은 세로 방향으로 형성되고, 외부로부터 제공되는 제1 데이터 신호(Vd1)를 제1 스위칭부(110) 및 제2 스위칭부(120)에 각각 전달하고, 제2 데이터 라인(DL2)은 세로 방향으로 형성되고, 외부로부터 제공되는 제2 데이터 신호(Vd2)를 제1 스위칭부(110) 및 제2 스위칭부(120)에 각각 전달한다.

[0046] 상기 제1 데이터 신호(Vd1)가 일방향의 극성을 갖는다면 상기 제2 데이터 신호(Vd2)는 상기 제1 데이터 신호(Vd1)의 극성과는 역방향의 극성을 갖는다. 그 역도 가능하다. 여기서, 상기 제1 데이터 신호(Vd1)의 레벨과 상기 제2 데이터 신호(Vd2)의 레벨은 동일한 것이 바람직하나, 역방향의 극성을 갖는 상기 제2 데이터 신호(Vd2)는 동일한 레벨을 가질 수도 있다.

[0047] 바이어스 라인(VL)은 외부로부터 제공되는 바이어스 전압(Vdd)을 제1 및 제2 구동부(130, 140)에 전달한다. 바이어스 라인(VL)은 스캔 라인(SL1, SL2)들과 평행하게 가로 방향으로 형성될 수도 있으나, 데이터 라인(DL1, DL2)들과 평행하게 세로 방향으로 형성되는 것이 바람직하다.

- [0048] 제1 스캔 라인(SL1)은 가로 방향으로 형성되고, 외부로부터 제공되는 제1 스캔 신호(Sq)를 제1 스위칭부(110)에 전달한다. 제2 스캔 라인(SL2)은 가로 방향으로 형성되고, 외부로부터 제공되는 제2 스캔 신호(Sq+1)를 제2 스위칭부(120)에 전달한다. 상기 제1 스캔 신호(Sq)와 상기 제2 스캔 신호(Sq+1)는 두 프레임을 주기로 교호로 공급되는 신호이다. 즉, 첫 번째 프레임 동안 상기 제1 스캔 신호(Sq)가 액티브(active)된다면 상기 제2 스캔 신호(Sq+1)는 인액티브(inactive)되고, 두 번째 프레임 동안 상기 제2 스캔 신호(Sq+1)가 액티브된다면 상기 제1 스캔 신호(Sq)는 인액티브된다.
- [0049] 제1 스위칭부(110)는 게이트가 서로 연결된 제1 스위칭 트랜지스터(QS1)와 제2 스위칭 트랜지스터(QS2)를 포함하여, 제1 프레임 동안 하이 레벨의 제1 스캔 신호(Sq)를 수신받음에 따라, 제1 데이터 전압(Vd1)을 상기 제1 구동부(130)에 공급하고, 상기 제2 데이터 전압(Vd2)을 상기 제2 구동부(140)에 공급한다.
- [0050] 구체적으로, 제1 스위칭 트랜지스터(QS1)는 게이트를 통해 하이 레벨의 제1 스캔 라인(SL1)이 인가됨에 따라, 드레인에 연결된 제1 데이터 라인(DL1)을 경유하는 일방향의 제1 데이터 신호(Vd1)를 소오스를 통해 제1 구동부(130)에 출력하여 상기 유기발광소자(EL)에 구동전류를 인가한다. 제2 스위칭 트랜지스터(QS2)는 게이트를 통해 하이 레벨의 제1 스캔 라인(SL1)이 인가됨에 따라, 드레인에 연결된 제2 데이터 라인(DL2)을 경유하는 역방향의 제2 데이터 신호(Vd2)를 소오스를 통해 제2 구동부(140)에 출력하여 상기 제2 구동부(140)를 회복시킨다.
- [0051] 제2 스위칭부(120)는 게이트가 공통 연결된 제3 스위칭 트랜지스터(QS3)와 제4 스위칭 트랜지스터(QS4)를 포함하여, 제2 프레임 동안 하이 레벨의 제2 스캔 신호(Sq+1)를 수신받음에 따라, 제2 데이터 전압(Vd2)을 상기 제1 구동부(130)에 공급하고, 제1 데이터 전압(Vd1)을 상기 제2 구동부(140)에 공급한다.
- [0052] 구체적으로, 제3 스위칭 트랜지스터(QS3)는 게이트에 연결된 제2 스캔 라인(SL1)이 활성화에 따라, 드레인에 연결된 제1 데이터 라인(DL1)을 경유하는 일방향의 제1 데이터 신호(Vd1)를 소오스를 통해 제2 구동부(140)에 출력하여 상기 유기발광소자(EL)에 구동전류를 인가한다. 제4 스위칭 트랜지스터(QS4)는 게이트에 연결된 제2 스캔 라인(SL2)이 활성화에 따라, 드레인에 연결된 제2 데이터 라인(DL2)을 경유하는 역방향의 제2 데이터 신호(Vd2)를 소오스를 통해 제1 구동부(130)에 출력하여 상기 제1 구동부(130)를 회복시킨다.
- [0053] 제1 구동부(130)는 제1 스토리지 캐패시터(CST1) 및 제1 구동 트랜지스터(QD1)를 포함하여, 상기 유기발광소자(EL)의 애노드에 연결되고, 상기 유기발광소자(EL)에 흐르는 전류를 제어하는 동작을 수행한다.
- [0054] 구체적으로, 제1 스토리지 캐패시터(CST1)는 일단이 제1 스위칭 트랜지스터(QS1)의 소오스 및 제1 구동 트랜지스터(QD1)의 게이트에 각각 연결되고, 타단이 바이어스 라인(VL)에 연결되어, 제1 스위칭 트랜지스터(QS1)가 턴-오프되어 제1 데이터 신호(Vd1)가 미인가되더라도 1 프레임 동안 충전된 전하를 제1 구동 트랜지스터(QD1)의 게이트에 지속적으로 인가한다.
- [0055] 제1 구동 트랜지스터(QD1)는 게이트를 통해 일방향의 제1 데이터 신호(Vd1)가 입력됨에 따라, 상기 제1 데이터 신호(Vd1)에 대응하여 드레인에 연결된 바이어스 전압 레벨을 제어하여 상기 유기발광소자(EL)를 발광시키는 전류를 공급한다. 제1 구동 트랜지스터(QD1)의 게이트에 인가하는 전압의 크기에 따라 출력되는 전류의 크기는 변하며, 변화하는 전류를 이용하여 유기발광소자(EL)의 발광 정도를 제어한다.
- [0056] 한편, 제1 구동 트랜지스터(QD1)는 게이트를 통해 역방향의 제2 데이터 신호(Vd2)가 인가되면, 턴-오프됨과 함께 게이트와 게이트 절연체간의 계면에 집중된 전하를 분산시킨다. 이에 따라, 상기 계면에 집중된 전하에 의해 발생하는 트랩핑 문제나 어몰퍼스-실리콘 막에서 발생하는 결함 문제가 제거되므로 제1 구동 트랜지스터(QD1)의 특성을 유지할 수 있다.
- [0057] 제2 구동부(140)는 제2 스토리지 캐패시터(CST2) 및 제2 구동 트랜지스터(QD2)를 포함하여, 상기 유기발광소자(EL)의 애노드에 연결되고, 상기 유기발광소자(EL)에 흐르는 전류를 제어하는 동작을 수행한다. 상기 유기발광소자(EL)의 캐소드는 상기 바이어스 전압(Vdd)보다는 낮은 전위를 갖는 것이 바람직하다.
- [0058] 구체적으로, 제2 스토리지 캐패시터(CST2)는 일단이 제3 스위칭 트랜지스터(QS3)의 소오스 및 제2 구동 트랜지스터(QD2)의 게이트에 각각 연결되고, 타단이 바이어스 라인(VL)에 연결되어, 제3 스위칭 트랜지스터(QS3)가 턴-오프되어 제1 데이터 신호(Vd1)가 미인가되더라도 1 프레임 동안 충전된 전하를 제2 구동 트랜지스터(QD2)의 게이트에 지속적으로 인가한다.
- [0059] 제2 구동 트랜지스터(QD2)는 게이트를 통해 일방향의 제1 데이터 신호(Vd1)가 입력됨에 따라, 상기 제1 데이터 신호(Vd1)에 대응하여 드레인에 연결된 바이어스 전압 레벨을 제어하여 상기 유기발광소자(EL)를 발광시키는 전류를 공급한다. 제2 구동 트랜지스터(QD2)의 게이트에 인가하는 전압의 크기에 따라 출력되는 전류의 크기는 변

하며, 변화하는 전류를 이용하여 유기발광소자(EL)의 발광 정도를 제어한다.

- [0060] 한편, 제2 구동 트랜지스터(QD2)는 게이트를 통해 역방향의 제2 데이터 신호(Vd2)가 인가되면, 턴-오프됨과 함께 게이트와 게이트 절연체간의 계면에 집중된 전하를 분산시킨다. 이에 따라, 상기 계면에 집중된 전하에 의해 발생하는 트랩핑 문제나 어몰퍼스-실리콘 막에서 발생하는 결함 문제가 제거되므로 제2 구동 트랜지스터(QD2)의 특성을 유지할 수 있다.
- [0061] 이상에서 설명한 바와 같이, 단위 화소의 유기발광소자에는 제1 및 제2 구동 트랜지스터가 연결되어 전류를 공급받아 발광 및 회복 동작을 수행한다.
- [0062] 즉, 홀수번째 프레임 구동 동안 제1 구동 트랜지스터는 포지티브 바이어스되어 구동 전류를 상기 유기발광소자에 제공하여 표시 동작을 수행하면서 열화되지만, 인접하는 제2 구동 트랜지스터는 네거티브 바이어스되어 어닐링되면서 회복 동작을 수행한다.
- [0063] 또한, 짝수번째 프레임 구동 동안 상기 제2 구동 트랜지스터는 포지티브 바이어스되어 전류를 상기 유기발광소자에 제공하여 표시 동작을 수행하면서 열화되지만, 인접하는 상기 제1 구동 트랜지스터는 네거티브 바이어스되어 어닐링되면서 회복 동작을 수행한다.
- [0064] 도 5a는 일반적인 바이어스 전후의 트랜지스터 전달 특성을 나타낸 그래프이고, 도 5b는 본 발명에 따른 바이어스 전후의 트랜지스터 전달 특성을 나타낸 그래프이다. 특히, 도 5a는 일반적으로 아몰퍼스-실리콘(a-Si) TFT를 장시간 구동시킴에 따라 임계 전압의 이동을 나타낸 그래프이고, 도 5b는 본 발명에 따라 a-Si TFT를 장시간 구동시킴에 따라 임계 전압의 이동을 나타낸 그래프이다.
- [0065] 도 5a에 도시된 바와 같이, 일반적으로 a-Si TFT를 구동시킨 후 10,000sec가 경과되면 트랜지스터의 전달 특성 곡선이 심하게 이동함을 알 수 있다. 여기서, 트랜지스터의 바이어싱 조건은 다음과 같다. 트랜지스터의 W/L은 200/3.5 $\mu$ m이고, 바이어스 전압의 인가 시간은 10,000sec이며, 트랜지스터의 게이트-소오스간 전압(Vgs)은 13V이고, 트랜지스터의 드레인-소오스간 전압(Vds)은 13V이다.
- [0066] 즉, 초기 구동시에 트랜지스터의 게이트-소오스간 전압(Vgs)이 8V이면 드레인 전류(Id)는 대략 7 $\mu$ A 수준이다. 하지만, 10,000sec 경과후, 트랜지스터의 게이트-소오스간 전압(Vgs)이 8V이면 드레인 전류(Id)는 대략 5.5 $\mu$ A 수준으로 급감함을 확인할 수 있다.
- [0067] 이러한 현상은 게이트 절연막으로 사용되는 실리콘 질화물(silicon nitride) 박막 내로의 전하 트래핑(trapping)과 a-Si TFT의 채널내에서의 결함 상태(defect state)가 증가하기 때문이다. 이러한 특성 열화는 a-Si TFT를 유기전계발광 표시장치(OLED)의 화질을 저하시키는 요인이 된다.
- [0068] 특히, OLED 구동 방식에서 화면이 표시되는 동안 구동 트랜지스터로 전류가 지속적으로 흘러 트랜지스터 특성 열화가 발생되며 장시간 사용시에 공급되는 전류가 감소하여 화질 저하를 유발하는 문제점이 있다.
- [0069] 한편, 도 5b에 도시된 바와 같이, a-Si TFT를 본 발명에 따른 방식으로 구동시킨 후 20,000sec가 경과하더라도 트랜지스터의 전달 특성 곡선의 이동 정도는 작은 것을 알 수 있다. 여기서, 트랜지스터의 바이어싱 조건은 다음과 같다. 트랜지스터의 W/L은 200/3.5 $\mu$ m이고, 바이어스 전압의 인가 시간은 20,000sec이며, 트랜지스터의 게이트-소오스간 전압(Vgs)은 13V이고, 트랜지스터의 드레인-소오스간 전압(Vds)은 13V이다.
- [0070] 즉, 초기 구동시에 트랜지스터의 게이트-소오스간 전압(Vgs)이 8V이면 드레인 전류(Id)는 대략 8 $\mu$ A 수준이다. 하지만, 20,000sec 경과후에도 트랜지스터의 게이트-소오스간 전압(Vgs)이 8V이면 드레인 전류(Id)는 대략 8 $\mu$ A 수준임을 확인할 수 있다.
- [0071] 도 6은 상기한 도 5a의 일반적인 방식에 의한 열화 정도와 상기한 도 5b의 본 발명에 따른 방식의 열화 정도를 비교한 그래프이다.
- [0072] 도 6에 도시된 바와 같이, 일반적인 방식에 의하면 게이트-소오스 전압(Vgs)이 체로 내지 2V인 경우에는 드레인-소오스 전류(Ids)의 열화수준이 대략 50 내지 35%이고, 점차적으로 게이트-소오스 전압(Vgs)이 올라감에 따라 드레인-소오스 전류(Ids)의 열화수준이 낮아져 대략 20% 근방으로 포화되는 것을 확인할 수 있다.
- [0073] 하지만, 본 발명에 따른 방식에 의하면 게이트-소오스 전압(Vgs)이 체로 내지 2V인 경우에는 드레인-소오스 전류(Ids)의 열화수준이 대략 10 내지 5%이고, 점차적으로 게이트-소오스 전압(Vgs)이 올라감에 따라 드레인-소오스 전류(Ids)의 열화수준이 낮아져 대략 0% 근방으로 포화되는 것을 확인할 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 방식에 의하면 트랜지스터의 특성이 열화되는 정도가 월등히 감소하는 것을 확인할 수 있다.

- [0074] 도 7a 내지 도 7d는 본 발명의 구동 방식에 따른 시뮬레이션 결과를 도시한다. 도면상에서 표시패널이 XGA급 해상도(1024\*768\*3)를 가질 때, 프레임 레이트(frame rate)는 16.7msec이고, 라인 주기는 20.7usec이다.
- [0075] 도 7a에 도시된 바와 같이, 제1 구동 트랜지스터(QD1)는 홀수 프레임에 대응하여 구동되어 제1 스토리지 캐패시터(CST1)에 일정 레벨의 전위를 충전시키고, 짝수 프레임에 대응하여 상기 제1 스토리지 캐패시터(CST1)에 충전된 전하를 회수하는 동작을 나타낸다. 이에 따라, 제1 구동 트랜지스터(QD1)의 드레인에 흐르는 전류(Id)는 도 7b에 나타난 바와 같다.
- [0076] 한편, 도 7c에 도시된 바와 같이, 제2 구동 트랜지스터(QD2)는 짝수 프레임에 대응하여 구동되어 제2 스토리지 캐패시터(CST2)에 일정 레벨의 전위를 충전시키고, 홀수 프레임에 대응하여 상기 제2 스토리지 캐패시터(CST2)에 충전된 전하를 회수하는 동작을 나타낸다. 이에 따라, 제2 구동 트랜지스터(QD2)의 드레인에 흐르는 전류(Id)는 도 7d에 나타난 바와 같다.
- [0077] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면 매 프레임마다 각각의 스토리지 캐패시터(CST1, CST2)는 데이터 신호 레벨을 잘 유지하고 있음을 알 수 있다.
- [0078] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 설명하기 위한 도면이다.
- [0079] 도 8을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 타이밍 제어부(210), 화상 신호를 제공받아 데이터 신호를 출력하는 데이터 구동부(220), 타이밍 신호를 제공받아 스캔 신호를 출력하는 스캔 구동부(230), 다수의 전원전압을 제공하는 전원공급부(240), 및 상기 스캔 신호가 제공됨에 따라 상기 데이터 신호에 대응하는 전류를 조절하여 유기발광소자(EL)를 통해 화상을 표시하는 유기발광 표시패널(250)을 포함한다.
- [0080] 타이밍 제어부(210)는 외부의 그래픽 콘트롤러(미도시) 등으로부터 제1 화상 신호(R, G, B)와 이의 출력을 제어하는 제어 신호(Vsync, Hsync)를 제공받아, 제1 및 제2 타이밍 신호(TS1, TS2)를 생성하고, 생성된 제1 타이밍 신호(TS1)를 제2 화상 신호(R', G', B')와 함께 데이터 구동부(220)에 출력하고, 생성된 제2 타이밍 신호(TS2)를 스캔 구동부(230)에 출력하며, 상기 전원전압의 출력을 제어하는 제3 타이밍 신호(TS3)를 전원공급부(240)에 출력한다.
- [0081] 데이터 구동부(220)는 상기 제2 화상 신호(R', G', B')와 제1 타이밍 신호(TS1)를 제공받아 일방향의 제1 데이터 신호(D11, D21, ..., Dp1, ..., Dm1)와 역방향의 제2 데이터 신호(D12, D22, ..., Dp2, ..., Dm2)를 유기발광 표시패널(250)에 출력한다.
- [0082] 상기 제1 데이터 신호(D11, D21, ..., Dp1, ..., Dm1)는 화상 표시를 위해 계조에 대응하는 일방향의 전압을 갖고, 상기 제2 데이터 신호(D12, D22, ..., Dp2, ..., Dm2)는 트랜지스터의 특성 유지를 위해 역방향의 전압을 갖는다.
- [0083] 이에 따라, 홀수번째 프레임 동작시, 제1 구동 트랜지스터(QD1)의 게이트에는 제1 스위칭 트랜지스터(QS1)를 통해 일방향의 제1 데이터 신호(Vd1)가 인가되고, 짝수번째 프레임 동작시, 제1 구동 트랜지스터(QD1)의 게이트에는 제4 스위칭 트랜지스터(QS4)를 통해 역방향의 제2 데이터 신호(Vd2)가 인가된다.
- [0084] 한편, 홀수번째 프레임 동작시, 제2 구동 트랜지스터(QD2)의 게이트에는 제2 스위칭 트랜지스터(QS2)를 통해 역방향의 제2 데이터 신호(Vd2)가 인가되고, 짝수번째 프레임 동작시, 제2 구동 트랜지스터(QD2)의 게이트에는 제3 스위칭 트랜지스터(QS3)를 통해 일방향의 제1 데이터 신호(Vd1)가 인가된다.
- [0085] 스캔 구동부(230)는 상기 제2 타이밍 신호(TS2)를 제공받아 다수의 제1 및 제2 스캔 신호들(S1, S2, ..., Sq, ..., Sn)을 순차적으로 유기발광 표시패널(250)에 출력한다. 구체적으로, 스캔 신호들(S1, S2, ..., Sq, ..., Sn)중 홀수번째인 제1 스캔 신호는 홀수번째 프레임에 대응하여 순차적으로 유기발광 표시패널(250)에 출력되고, 짝수번째인 제2 스캔 신호는 짝수번째 프레임에 대응하여 순차적으로 유기발광 표시패널(250)에 출력된다.
- [0086] 전원공급부(240)는 제3 타이밍 신호(TS3)를 제공받아 게이트 온/오프 전압(VON/VOFF)을 스캔 구동부(230)에 제공하고, 공통 전압(VCOM) 및 바이어스 전압(VDD)을 유기발광 표시패널(250)에 제공한다.
- [0087] 유기발광 표시패널(250)은 m개의 제1 데이터 라인(DL1)과, m개의 제2 데이터 라인(DL2)과, m개의 바이어스 라인(VL)과, n개의 제1 스캔 라인(SL1)과, n개의 제2 스캔 라인(SL2)과, 서로 인접하는 2개의 스캔 라인(SL)과, 바이어스 라인(VL) 및 제1 데이터 라인(DL1)에 의해 정의되는 영역에 형성된 유기발광소자(EL)를 포함한다. 또한, 유기발광 표시패널(250)은 다수의 아몰퍼스-실리콘 박막 트랜지스터(a-Si TFT)로 이루어지면서 상기 영역에 형

성된 유기발광 구동부를 포함한다. 상기 유기발광 구동부에 관해서는 상기한 도 3에서 설명한 바와 같으므로 그 설명은 생략한다.

- [0088] 구체적으로, 제1 데이터 라인(DL1)은 세로 방향으로 신장되고 가로 방향으로 m개 배열되어, 데이터 구동부(220)로부터 제공되는 제1 데이터 신호(D11, D21, ..., Dp1, ..., Dm1)를 상기 유기발광 구동부에 전달한다.
- [0089] 제2 데이터 라인(DL2)은 세로 방향으로 신장되고 가로 방향으로 m개 배열되어, 데이터 구동부(220)로부터 제공되는 제2 데이터 신호(D12, D22, ..., Dp2, ..., Dm2)를 상기 유기발광 구동부에 전달한다.
- [0090] 바이어스 라인(VL)은 세로 방향으로 신장되고 가로 방향으로 m개 배열되어, 전원공급부(240)로부터 제공되는 바이어스 전압(VDD)을 상기 유기발광 구동부에 전달한다.
- [0091] 스캔 라인(SL)은 가로 방향으로 신장되고 세로 방향으로 n개 배열되어, 스캔 구동부(230)로부터 제공되는 스캔 신호를 상기 유기발광 구동부에 전달한다.
- [0092] 도시하지는 않지만, 본 발명에 따라 단위 화소의 유기발광화소를 구동하는 두 개의 트랜지스터를 갖는 표시패널의 구조는 2가지이다. 하나의 구조는 두 개의 트랜지스터를 동일 층에 형성하는 구조이고, 다른 하나의 구조는 하나의 트랜지스터 위에 다른 하나의 트랜지스터를 적층하는 구조이다.
- [0093] 이처럼, 두 개 이상의 트랜지스터를 사용하여 유기발광소자에 흐르는 전류를 제어한다면, 각 트랜지스터에 인가되는 전압 부담을 감소시킬 수 있고, 프레임마다 교호로 역전압을 인가하여 트랜지스터의 특성을 회복시킴으로써 표시장치의 수명을 크게 향상시킬 수 있다.

**발명의 효과**

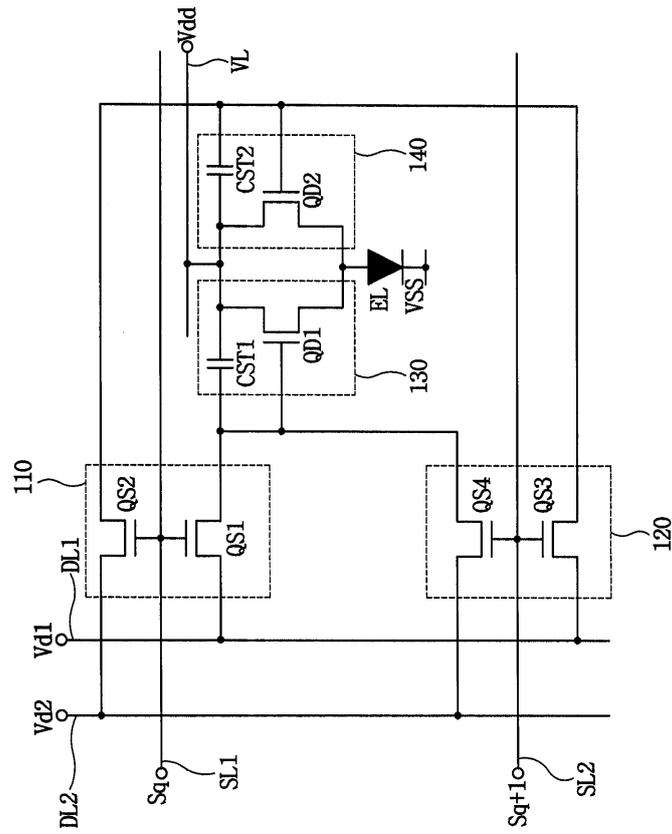
- [0094] 이상에서 설명한 바와 같이, a-Si TFT의 게이트에 지속적으로 일방향의 전압이 인가되면 게이트-소오스 전압(Vgs)에 따라 전류 특성이 열화되었으나, 본 발명에 따라 역방향의 데이터 전압을 일정 시간 인가함으로써, 트랜지스터의 열화를 억제함과 함께 회복할 수 있어 유기발광 표시장치의 수명을 증가시킬 수 있다.
- [0095] 또한, a-Si TFT의 근본적인 한계라 할 수 있는 특성 열화를 억제할 수 있어 향후 a-Si TFT를 유기발광소자의 구동소자로 이용하는 유기발광 표시장치의 제작에 널리 이용할 수 있다.
- [0096] 또한, poly-Si TFT를 유기발광 표시패널이나 상기 유기발광 표시패널에 집적되는 스캔 드라이브 IC 등에 적용하더라도 트랜지스터의 특성 열화를 극복할 수 있어, 표시장치의 제작에 투입되는 공정 시간과 원가를 절감할 수 있다.
- [0097] 이상에서는 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

**도면의 간단한 설명**

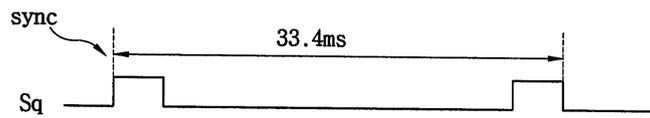
- [0001] 도 1은 일반적인 유기발광 표시장치의 단위 화소를 설명하기 위한 도면이다.
- [0002] 도 2는 상기 단위 화소에 공급되는 데이터 신호의 일례를 나타낸 파형도이다.
- [0003] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단위 화소를 설명하기 위한 도면이다.
- [0004] 도 4a 내지 도 4d는 상기한 도 3의 유기발광 표시장치에 인가되는 제1 및 제2 스캔 신호와 제1 및 제2 데이터 신호를 나타낸 파형도이다.
- [0005] 도 5a는 일반적인 바이어스 전후의 트랜지스터 전달 특성을 나타낸 그래프이고, 도 5b는 본 발명에 따른 바이어스 전후의 트랜지스터 전달 특성을 나타낸 그래프이다.
- [0006] 도 6은 상기한 도 5a의 일반적인 방식에 의한 열화 정도와 상기한 도 5b의 본 발명에 따른 방식의 열화 정도를 비교한 그래프이다.
- [0007] 도 7a 내지 도 7d는 본 발명의 구동 방식에 따른 시뮬레이션 결과를 도시한다.
- [0008] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 설명하기 위한 도면이다.
- [0009] <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>



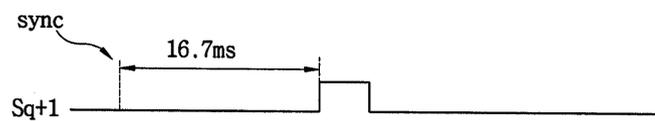
도면3



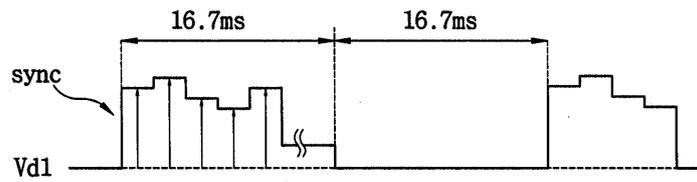
도면4a



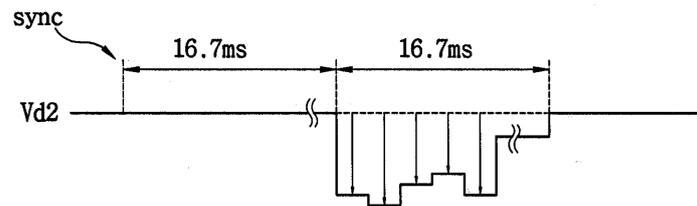
도면4b



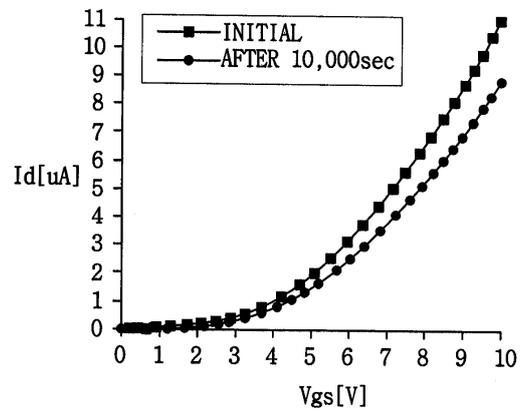
도면4c



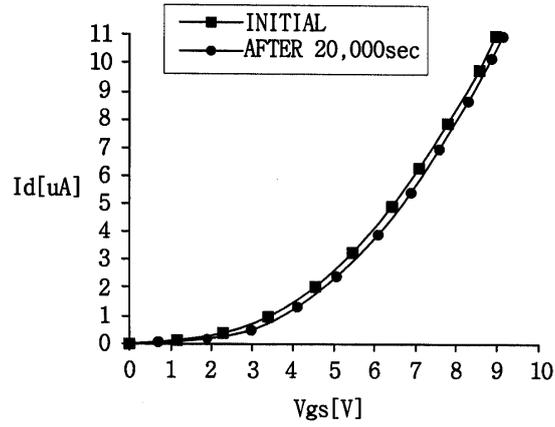
도면4d



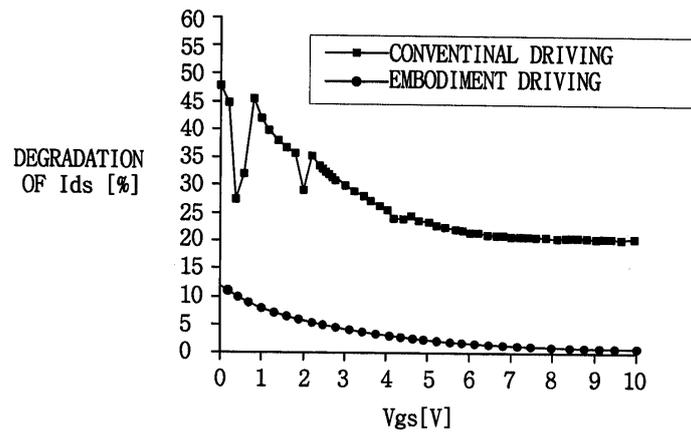
도면5a



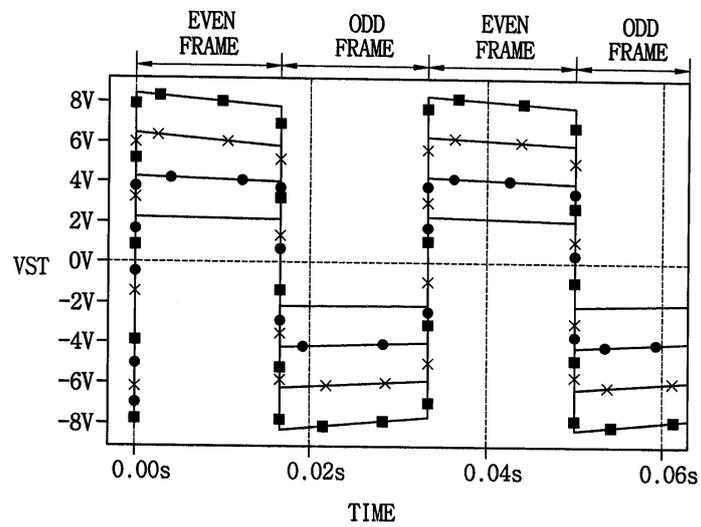
도면5b



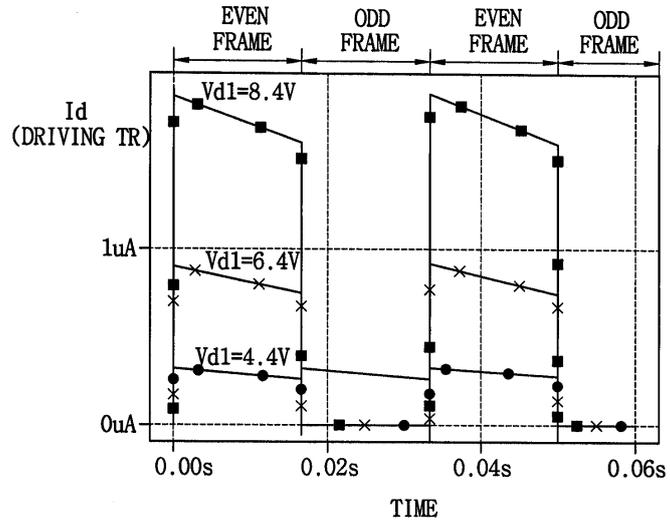
도면6



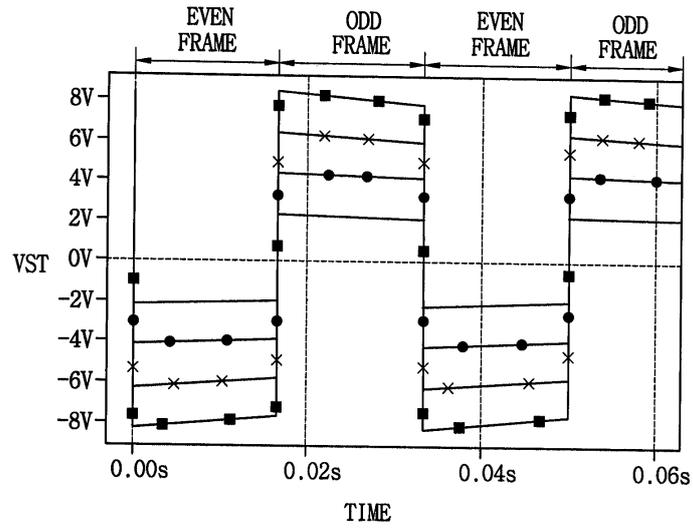
도면7a



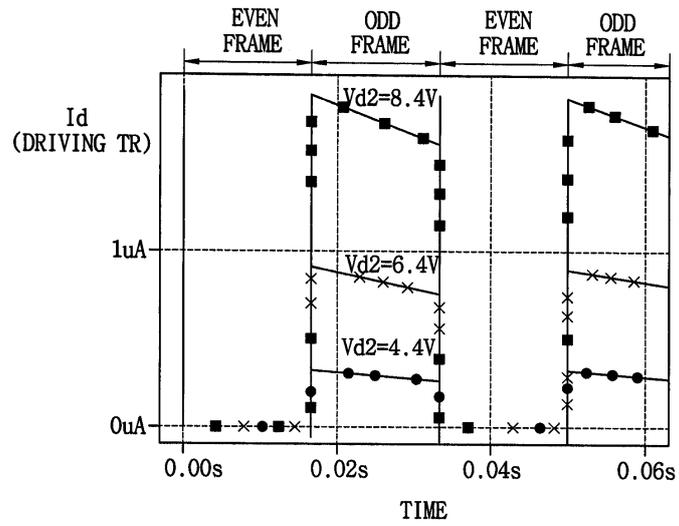
도면7b



도면7c



도면7d



도면8

