



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2007-0111910
(43) 공개일자 2007년11월22일

(51) Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01) G09G 3/20 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0045326

(22) 출원일자 2006년05월19일

심사청구일자 2006년05월19일

(71) 출원인

엘지전자 주식회사

서울특별시 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

이재엽

경기 성남시 분당구 야탑동 장미마을현대아파트
807동 1002호

(74) 대리인

특허법인로알

전체 청구항 수 : 총 20 항

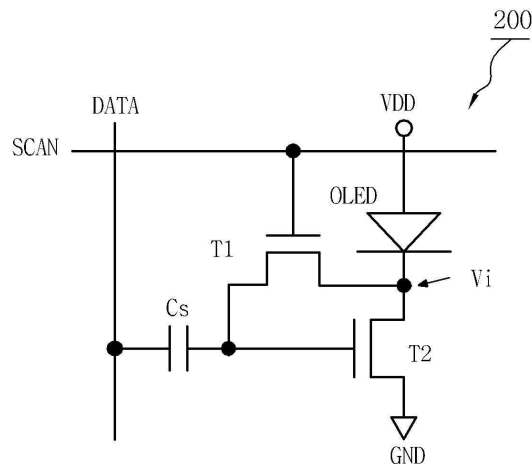
(54) 전계발광소자와 이를 이용한 표시장치의 구동방법

(57) 요약

본 발명은 전계발광소자와 이를 이용한 표시장치의 구동방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 전계발광소자는, 스캔라인에 게이트가 연결된 스위칭트랜지스터, 데이터라인에 일단이 연결되며 타단이 스위칭트랜지스터의 소스 또는 드레인전극에 연결된 커패시터, 커패시터의 타단에 게이트가 연결되어 전원전압과 접지전압 사이에 위치하고 데이터라인에 입력된 데이터신호에 의해 구동전류를 발생하는 구동트랜지스터, 및 구동트랜지스터와 연결되어 구동전류에 의해 발광하는 발광다이오드를 포함한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

스캔라인에 게이트가 연결된 스위칭트랜지스터;

데이터라인에 일단이 연결되며 타단이 상기 스위칭트랜지스터의 소스 또는 드레인전극에 연결된 커패시터;

상기 커패시터의 타단에 게이트가 연결되어 전원전압과 접지전압 사이에 위치하고 상기 데이터라인에 입력된 데이터신호에 의해 구동전류를 발생하는 구동트랜지스터; 및

상기 구동트랜지스터와 연결되어 상기 구동전류에 의해 발광하는 발광다이오드를 포함하는 전계발광소자.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 스위칭트랜지스터 및 구동트랜지스터는 비정질 실리콘 또는 저온 폴리실리콘 중 어느 하나로 형성된 것을 특징으로 하는 전계발광소자.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 전원전압은,

상기 접지전압과 상기 전원전압에 해당하는 전압레벨 사이에서 스위칭 가능한 것을 특징으로 하는 전계발광소자.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 발광다이오드는,

유기층으로 형성된 것을 특징으로 하는 전계발광소자.

청구항 5

발광다이오드와 연결된 구동트랜지스터의 소스 또는 드레인전극의 노드(Vi) 전압 값이 구동트랜지스터의 문턱전압(Vth)보다 높도록 충전하는 초기화단계;

상기 구동트랜지스터를 통해 상기 노드(Vi) 전압을 방전시켜 상기 구동트랜지스터의 문턱전압(Vth)까지 도달하도록 하는 문턱전압 저장단계;

데이터라인으로부터 입력된 데이터전압(Vdata)과 상기 문턱전압(Vth)의 차이에 해당하는 데이터 값(Vth-Vdata)을 커패시터에 저장하는 데이터전압 저장단계; 및

상기 데이터라인에 임의전압(Vvar)을 입력하여 상기 문턱전압(Vth)에서 상기 데이터전압(Vdata)과 상기 임의전압(Vvar)을 뺀 차에 해당하는 전압 값(Vth-(Vdata+Vvar))을 상기 구동트랜지스터의 게이트에 입력하여 상기 발광다이오드의 발광여부를 선택하는 발광 단계를 포함하는 전계발광소자의 구동방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 초기화단계에서,

하나 이상의 스캔라인에는 스캔신호 "로직 하이"를 입력하여 스위칭트랜지스터를 켜고, 상기 데이터라인에는 상기 구동트랜지스터에 걸린 동일수준의 접지전압(GND)에 해당하는 신호를 입력하며, 전원전압(VDD)에는 상기 발광다이오드와 상기 구동트랜지스터의 문턱전압(Vth)을 합한 값보다 상대적으로 높은 신호를 입력하는 것을 특징으로 하는 전계발광소자의 구동방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 문턱전압 저장단계에서,

전원전압(VDD)에는 상기 구동트랜지스터에 걸린 동일수준의 접지전압(GND)에 해당하는 신호를 입력하고, 상기

하나 이상의 스캔라인에는 스캔신호 "로직 하이"를 유지하는 것을 특징으로 하는 전계발광소자의 구동방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 데이터전압 저장단계에서,

각 스캔라인 마다 순차적으로 데이터전압(Vdata)을 저장하기 위해,

해당 스캔라인의 화소들에 스캔신호 "로직 하이"를 유지시켜 상기 커패시터에 상기 데이터 값($V_{th}-(V_{data})$)을 저장한 후, 상기 스캔신호를 "로직 로우"로 입력하는 것을 특징으로 하는 전계발광소자의 구동방법.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 데이터전압 저장단계에서,

상기 발광다이오드가 초기부터 발광하도록 상기 데이터전압(Vdata) 값을 설정하거나, 상기 발광다이오드가 초기에는 발광하지 않고 일정시점부터 발광하며, 상기 데이터라인에 입력되는 상기 임의전압(Vvar)이 가장 높은 시점일 경우, 상기 발광다이오드가 가장 밝게 발광하도록 상기 데이터전압(Vdata) 값을 가변적으로 설정할 수 있는 것을 특징으로 하는 전계발광소자의 구동방법.

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 발광 단계에서,

상기 구동트랜지스터의 게이트에 입력된 전압 값($V_{th}-(V_{data}+V_{var})$)이 상기 문턱전압(V_{th})보다 상대적으로 클 때 상기 발광다이오드가 발광하는 것을 특징으로 하는 전계발광소자의 구동방법.

청구항 11

제5항에 있어서,

상기 데이터전압 저장단계에서 저장된 상기 데이터전압(Vdata) 값과 상기 발광 단계에서 데이터라인을 통해 입력된 임의전압(Vvar)이 낮은 전압에서 높은 전압으로 증가하고, 다시 높은 전압에서 낮은 전압으로 감소하는 구간의 크기에 의해 상기 발광다이오드가 발광하는 시간이 가변 되는 특성으로 계조(Gray level)를 표현하는 것을 특징으로 하는 전계발광소자의 구동방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 발광 단계에서,

상기 구동트랜지스터의 게이트와 소스 또는 드레인 사이에 역 바이어스(reverse bias)를 입력하여 상기 구동트랜지스터의 변화된 문턱전압(V_{th})을 복원 또는 보상할 수 있는 것을 특징으로 하는 전계발광소자의 구동방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 역 바이어스는,

상기 계조를 표현시, 저 계조 구간을 표시할 때 입력하는 것을 특징으로 하는 전계발광소자의 구동방법.

청구항 14

제5항에 있어서, 상기 발광 단계에서,

상기 데이터전압(Vdata)이 상기 문턱전압(V_{th})보다 작을수록 상기 발광다이오드의 밝기는 감소하는 것을 특징으로 하는 전계발광소자의 구동방법.

청구항 15

제5항에 있어서, 상기 임의전압(Vvar)은,

선형적인 파형으로 입력하거나 2차 또는 루트(root) 함수의 궤적을 따르는 형태의 파형으로 입력할 수 있는 것을 특징으로 하는 전계발광소자의 구동방법.

청구항 16

제5항에 있어서, 상기 발광 단계에서,

상기 데이터라인에 입력하는 신호의 변화에 의해 감마(Gamma) 곡선의 형태를 원하는 형태로 조정할 수 있는 것을 특징으로 하는 전계발광소자의 구동방법.

청구항 17

제15항에 있어서, 상기 발광 단계에서,

상기 파형은 일회 입력하는 것을 기초로 하나, 발광 시간 동안 수차례 동일한 파형을 반복 입력하거나 상기 파형들의 조합을 반복 입력하여 상기 발광다이오드를 발광시킬 수 있는 것을 특징으로 하는 전계발광소자의 구동방법.

청구항 18

제17항에 있어서,

패널의 크기에 따라 패널을 두 개 이상의 영역으로 분할하고,

상기 각 단계를 시분할로 구분하여 상기 데이터라인에 상기 임의전압(Vvar)의 상기 파형이 낮은 전압, 높은 전압, 낮은 전압 순으로 수차례 반복 되도록 입력하여 깜빡거림(flicker) 현상을 저지하는 것을 특징으로 하는 전계발광소자의 구동방법.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 패널을 상부 영역과 하부 영역으로 나눈 것을 포함하며,

상기 상부 영역에서 상기 초기화 단계, 상기 문턱전압 저장단계 및 상기 데이터전압 저장단계를 거치는 동안 상기 하부 영역에서는 상기 발광 단계를 거치도록 하고, 상부 영역에서 상기 발광 단계를 거치는 동안 상기 하부 영역에서는 상기 초기화 단계, 상기 문턱전압 저장단계 및 상기 데이터전압 저장단계를 함으로써 상기 패널 전체가 동시에 어두운 상태를 유지하는 것을 특징으로 하는 전계발광소자의 구동방법.

청구항 20

제5항에 있어서, 상기 발광다이오드는,

유기층으로 형성하는 것을 특징으로 전계발광소자의 구동방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <11> 본 발명은 전계발광소자와 이를 이용한 표시장치의 구동방법에 관한 것이다.
- <12> 전계발광표시장치에 사용되는 전계발광소자는 두 개의 전극 사이에 발광층이 형성된 자발광소자였다. 전계발광소자는 발광층의 재료에 따라 무기전계발광소자와 유기전계발광소자로 나눌 수 있었다.
- <13> 유기전계발광소자는 전자(election) 주입전극(cathode)과 정공(hole) 주입전극(anode)으로부터 각각 전자와 정공을 발광층 내부로 주입시켜, 주입된 전자와 정공이 결합한 엑시톤(exciton)이 여기 상태에서부터 기저상태로 떨어질 때 발광하는 소자이다.
- <14> 전계발광소자를 구동하는 구동 회로들은 저온 폴리실리콘(LTPS) TFT(Thin Film Transistor)를 이용한 방식들이 주로 제안되어 왔으며, 이와 관련된 구동방식으로는 크게 전류구동, 전압구동, 그리고 디지털 구동 방식 등이

있었다.

- <15> 반면, 비정질 실리콘(a-Si) TFT의 경우 그동안 LCD(Liquid Crystal Display)를 구동하기 위한 목적으로 사용되어 왔으며, 이에 많은 장비 투자가 현재까지도 이루어졌다.
- <16> 따라서, 전계발광소자의 구동 방식으로 저온 폴리실리콘 TFT 대신 비정질 실리콘 TFT를 이용할 경우 이미 사용 중인 설비를 그대로 사용할 수 있으므로, 비용 및 가격 경쟁력 부분에서 많은 장점을 가질 수 있다.
- <17> 여기서, 저온 폴리실리콘 TFT는 시간이 지나도 최초의 TFT특성이 유지됨에 반하여 비정질 실리콘 TFT는 시간이 흐름에 따라 문턱 전압이 증가하는 소자 적인 한계를 지니고 있었다. 이러한 한계점으로 인해 현재까지 비정질 실리콘 TFT를 이용한 구동방식에 대한 연구가 이루어져 오고 있었다.
- <18> 도 1은 비정질 실리콘 TFT와 저온 폴리실리콘 TFT의 변화추이 그래프를 나타낸다.
- <19> 도 1을 참조하면, 이러한 두 TFT의 차이로 인해 비정질 실리콘 TFT의 경우, 동일한 입력이 계속 가해지고 있는 상황에서도 시간이 흐름에 따라 구동되는 전계발광소자의 밝기가 점차로 감소함을 알 수 있다.
- <20> 이러한 비정질 실리콘 TFT의 성능감소를 억제하기 위한 방식으로는 주기적 또는 비주기적으로 구동 TFT의 게이트(Gate)와 소스(Source) 단자에 정 바이어스(forward bias($V_{gate} > V_{source}$))가 아닌 역 바이어스(reverse bias($V_{gate} < V_{source}$))를 인가해 줌으로써 증가 된 문턱 전압을 다시 감소시키는 방안들이 논문 등을 통해 제시되고 있다.
- <21> 그러나 이러한 기법을 적용하기 위해서는 일반적으로 많은 수의 TFT 개수가 필요하고 또한 이 동작을 제어하기 위해 많은 스캔(SCAN)신호가 필요한 상황이었다.
- <22> 더욱이, 모바일 응용 분야와 같이 소형 단말기에 위 기술을 적용하기 위해서는 화소(Pixel) 구조 내의 TFT는 최대 3개 이내로 제한되어야 하고, 스캔신호는 2개 이내로 제한되어야 하는 제약이 있었다.
- <23> TFT 개수의 제한은 모바일 응용분야의 경우, 패널의 화면 크기가 1.8인치~2.5인치 정도로 그 크기가 작은 만큼 패널을 구성하는 각 서브 화소 배열(Sub-Pixel Array)을 구성하는 화소 구조 내의 TFT 허용 개수가 줄어들기 때문이다. 그리고 스캔신호의 제한은 비정질 실리콘 TFT를 사용할 경우, 이동도가 저온 폴리실리콘에 비해 1/50~1/100 배 정도 작은 값을 가지므로 고속동작이 어려운 단점과 연관이 있었다.
- <24> 현재 LCD 구동시에도 이러한 속도상의 한계로 인해 스캔신호를 생성하는 부분을 패널 내부에 비정질실리콘 TFT를 이용하여 구현하지 않고, 외부에 별도의 칩(chip)을 사용하고 있었다. 따라서, 예를 들면 QVGA(Quarter Video Graphics Array)해상도에 320x240x3(Red,Green,Blue)의 배열을 갖는 경우, 하나의 스캔신호를 사용하는 경우에도 패널의 좌우로 각각 160개씩의 스캔신호가 지나갈 공간을 필요로 하였다. 실제 핸드폰과 같은 소형단말기의 경우에는 이러한 공간에 제약이 심하여 스캔신호가 2개까지만 허용되고 그 이상은 어려운 상황이었다.
- <25> 이러한, 여러 가지 제약으로 인하여 현재까지는 비정질 실리콘 TFT를 이용한 전계발광소자의 구동방식으로는 대부분 TV와 같은 대형 디스플레이를 목적으로 한 방식들이 주로 소개되고 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <26> 상술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 트랜지스터의 개수 및 스캔라인 수의 제약을 극복하기 위한 전계발광소자 구조와 이를 이용한 표시장치의 구동방법을 제공한다.

발명의 구성 및 작용

- <27> 상술한 과제를 해결하기 위해 본 발명에 따른 전계발광소자는, 스캔라인에 게이트가 연결된 스위칭트랜지스터, 데이터라인에 일단이 연결되며 타단이 스위칭트랜지스터의 소스 또는 드레인전극에 연결된 커패시터, 커패시터의 타단에 게이트가 연결되어 전원전압과 접지전압 사이에 위치하고 데이터라인에 입력된 데이터신호에 의해 구동전류를 발생하는 구동트랜지스터, 및 구동트랜지스터와 연결되어 구동전류에 의해 발광하는 발광다이오드를 포함한다.
- <28> 여기서, 스위칭트랜지스터 및 구동트랜지스터는 비정질 실리콘 또는 저온 폴리실리콘 중 어느 하나로 형성된 것일 수 있다.
- <29> 여기서, 전원전압은, 접지전압과 전원전압에 해당하는 전압레벨 사이에서 스위칭 가능한 것일 수 있다.

- <30> 여기서, 발광다이오드는, 유기층으로 형성된 것일 수 있다.
- <31> 한편, 본 발명에 따른 전계발광소자의 구동방법은, 발광다이오드와 연결된 구동트랜지스터의 소스 또는 드레인 전극의 노드(V_i) 전압 값이 구동트랜지스터의 문턱전압(V_{th})보다 높도록 충전하는 초기화단계, 구동트랜지스터를 통해 노드(V_i) 전압을 방전시켜 구동트랜지스터의 문턱전압(V_{th})까지 도달하도록 하는 문턱전압 저장단계, 데이터라인으로부터 입력된 데이터전압(V_{data})과 문턱전압(V_{th})의 차이에 해당하는 데이터 값($V_{th}-(V_{data})$)을 커패시터에 저장하는 데이터전압 저장단계, 및 데이터라인에 임의전압(V_{var})을 입력하여 문턱전압(V_{th})에서 데이터전압(V_{data})과 임의전압(V_{var})을 뺀 차에 해당하는 전압 값($V_{th}-(V_{data}+V_{var})$)을 구동트랜지스터의 게이트에 입력하여 발광다이오드의 발광여부를 선택하는 발광 단계를 포함한다.
- <32> 여기서, 초기화단계에서, 하나 이상의 스캔라인에는 스캔신호 "로직 하이"를 입력하여 스위칭트랜지스터를 켜고, 데이터라인에는 구동트랜지스터에 걸린 동일수준의 접지전압(GND)에 해당하는 신호를 입력하며, 전원전압(VDD)에는 발광다이오드와 구동트랜지스터의 문턱전압(V_{th})을 합한 값보다 상대적으로 높은 신호를 입력하는 것일 수 있다.
- <33> 여기서, 문턱전압 저장단계에서, 전원전압(VDD)에는 구동트랜지스터에 걸린 동일수준의 접지전압(GND)에 해당하는 신호를 입력하고, 하나 이상의 스캔라인에는 스캔신호"로직 하이"를 유지하는 것일 수 있다.
- <34> 여기서, 데이터전압 저장단계에서, 각 스캔라인 마다 순차적으로 데이터전압(V_{data})을 저장하기 위해, 해당 스캔라인의 화소들에 스캔신호 "로직 하이"를 유지시켜 커패시터에 데이터 값($V_{th}-(V_{data})$)을 저장한 후, 스캔신호를 "로직 로우"로 입력하는 것일 수 있다.
- <35> 여기서, 데이터전압 저장단계에서, 발광다이오드가 초기부터 발광하도록 데이터전압(V_{data}) 값을 설정하거나, 발광다이오드가 초기에는 발광하지 않고 일정시점부터 발광하며, 데이터라인에 입력되는 임의전압(V_{var})이 가장 높은 시점일 경우, 발광다이오드가 가장 밝게 발광하도록 데이터전압(V_{data}) 값을 가변적으로 설정할 수 있는 것일 수 있다.
- <36> 여기서, 발광 단계에서, 구동트랜지스터의 게이트에 입력된 전압 값($V_{th}-(V_{data}+V_{var})$)이 문턱전압(V_{th})보다 상대적으로 클 때 발광다이오드가 발광하는 것일 수 있다.
- <37> 여기서, 데이터전압 저장단계에서 저장된 데이터전압(V_{data}) 값과 발광 단계에서 데이터라인을 통해 입력된 임의전압(V_{var})이 낮은 전압에서 높은 전압으로 증가하고, 다시 높은 전압에서 낮은 전압으로 감소하는 구간의 크기에 의해 발광다이오드가 발광하는 시간이 가변 되는 특성으로 계조(Gray level)를 표현하는 것일 수 있다.
- <38> 여기서, 발광 단계에서, 구동트랜지스터의 게이트와 소스 또는 드레인 사이에 역 바이어스(reverse bias)를 입력하여 구동트랜지스터의 변화된 문턱전압(V_{th})을 복원 또는 보상할 수 있는 것일 수 있다.
- <39> 여기서, 역 바이어스는, 계조를 표현시, 저 계조 구간을 표시할 때 입력하는 것일 수 있다.
- <40> 여기서, 발광 단계에서, 데이터전압(V_{data})이 문턱전압(V_{th})보다 작을수록 발광다이오드의 밝기는 감소하는 것일 수 있다.
- <41> 여기서, 임의전압(V_{var})은, 선형적인 파형으로 입력하거나 2차 또는 루트(root) 함수의 궤적을 따르는 형태의 파형으로 입력할 수 있는 것일 수 있다.
- <42> 여기서, 발광 단계에서, 데이터라인에 입력하는 신호의 변화에 의해 감마(Gamma) 곡선의 형태를 원하는 형태로 조정할 수 있는 것일 수 있다.
- <43> 여기서, 발광 단계에서, 파형은 일회 입력하는 것을 기초로 하나, 발광 시간 동안 수차례 동일한 파형을 반복 입력하거나 파형들의 조합을 반복 입력하여 발광다이오드를 발광시킬 수 있는 것일 수 있다.
- <44> 여기서, 패널의 크기에 따라 패널을 두 개 이상의 영역으로 분할하고, 각 단계를 시분할로 구분하여 데이터라인에 임의전압(V_{var})의 파형이 낮은 전압, 높은 전압, 낮은 전압 순으로 수차례 반복 되도록 입력하여 깜빡거림(flicker) 현상을 저지하는 것일 수 있다.
- <45> 여기서, 패널을 상부 영역과 하부 영역으로 나눈 것을 포함하며, 상부 영역에서 초기화 단계, 문턱전압 저장단계 및 데이터전압 저장단계를 거치는 동안 하부 영역에서는 발광 단계를 거치도록 하고, 상부 영역에서 발광 단계를 거치는 동안 하부 영역에서는 초기화 단계, 문턱전압 저장단계 및 데이터전압 저장단계를 함으로써 패널 전체가 동시에 어두운 상태를 유지할 수 있다.

- <46> 여기서, 발광다이오드는, 유기층으로 형성하는 것일 수 있다.
- <47> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- <48> <일실시예>
- <49> 도 2는 본 발명에 따른 전계발광소자의 회로구성도이고, 도 3은 도 2의 회로로 구성된 전계발광표시장치의 개략도이다.
- <50> 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 전계발광소자(200)는, 스캔라인(SCAN)에 스위칭트랜지스터(T1)의 게이트가 연결된다. 데이터라인(DATA)에 커패시터(Cs)의 일단이 연결되며, 그 타단은 스위칭트랜지스터(T1)의 소스 또는 드레인전극에 연결된다. 커패시터(Cs)의 타단에는 구동트랜지스터(T2)의 게이트가 연결된다. 구동트랜지스터(T2)의 소스 또는 드레인전극에는 접지전압(GND)이 연결된다. 전원전압(VDD)에는 발광다이오드(OLED)의 일단이 연결되며 그 타단은 구동트랜지스터(T2)의 소스 또는 드레인전극 및 스위칭트랜지스터(T1)의 소스 또는 드레인전극이 연결된다.
- <51> 스위칭트랜지스터(T1) 및 구동트랜지스터(T2)는 비정질 실리콘 또는 저온 폴리실리콘 중 어느 하나로 형성될 수 있다. 그리고 도면에는 NMOS트랜지스터 타입으로 도시하였지만, PMOS트랜지스터 타입으로도 형성 가능함은 물론이다.
- <52> 또한, 전원전압(VDD)은, 접지전압(GND)과 전원전압(VDD)에 해당하는 전압레벨 사이에서 스위칭 가능하다.
- <53> 또한, 발광다이오드(OLED)는 유기층으로 형성되나 이에 한정되지 않는다.
- <54> 이와 같은 전계발광소자(200)는, 두 개의 트랜지스터(T1,T2)와 하나의 커패시터(Cs)만을 필요로 하고, 또한 스캔라인(SCAN)으로 하나의 신호만 공급되면 되므로, 소형 단말기에 응용하기에 적합한 방식이다.
- <55> 스위칭트랜지스터(T1)는 스위치로 동작하는 트랜지스터이며, 구동트랜지스터(T2)는 밝기에 비례하는 전류를 발광다이오드(OLED)에 공급하는 역할을 하는 구동트랜지스터이다. 그리고 커패시터(Cs)는 동작 중 구동트랜지스터(T2)의 문턱전압(Vth)과 표현하고자 하는 밝기에 해당하는 데이터전압(Vdata)과의 차이를 저장하는 역할을 하게 된다.
- <56> 여기서, 구동트랜지스터(T2)는 커패시터(Cs)에 저장된 데이터전압(Vdata)과 이후 데이터라인(DATA)으로 입력되는 임의전압(Vvar)의 합이 구동트랜지스터(T2)의 문턱전압(Vth)보다 커야만 발광다이오드(OLED)가 발광할 수 있다.
- <57> 본 발명은 구동트랜지스터(T2)의 문턱전압(Vth), 데이터전압(Vdata) 및 임의전압(Vvar)에 의해 발광다이오드(OLED)의 휘도와 발광시간을 가변적으로 조절하여 계조를 표현할 수 있다. 또한, 구동트랜지스터(T2)의 게이트와 소스 또는 드레인전극 사이에 역 바이어스(reverse bias)를 입력하여, 변화된 문턱전압(Vth)의 보상 또는 복원할 수도 있다.
- <58> 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 전계발광소자를 이용한 표시장치(300)가 도시되어 있다. 도시된 바와 같이 본 발명에서는 비정질 실리콘 트랜지스터를 일례로, 이를 구동하기 위한 데이터드라이버(DATA Driver IC)와 스캔드라이버(SCAN Driver IC)가 포함된다.
- <59> 데이터드라이버(DATA Driver IC)에서는 프로그램될 데이터전압을 각각의 서브화소(Sub-pixel)에 입력하는 역할과 스위프(SWEEP) 신호를 입력하는 역할을 한다.
- <60> 여기서, 스위프 신호는 일종의 임의전압(Vvar)으로 이 전압 값에 의해 각 서브화소(Sub-pixel)의 발광여부가 정해질 수 있으며 밝기 및 시간을 조절할 수 있다.
- <61> 스캔드라이버(SCAN Driver IC)에서는 각 서브화소(Sub-Pixel)에 스캔신호를 생성하여 입력하는 역할을 하며, 이 스캔신호에 의해 각 서브화소(Sub-pixel)들은 순차적으로 프로그램된다. 또한, 그 외 수행되는 각종 기능을 제어하는 역할을 하게 된다.
- <62> <구동 방법>
- <63> 도 4는 본 발명의 전계발광소자를 이용한 표시장치의 구동 타이밍도이고, 도 5a 및 5b는 초기화 단계와 문턱전압 저장단계에 따른 회로구성도이며, 도 6a 및 6b는 N-1번째부터 N번째까지의 데이터전압 저장단계에 따른 회로구성도이며, 도 7a 및 7b는 발광 단계의 가장 어두운 밝기에 따른 회로구성도이고, 도 8a 및 8b는 발광 단계의

가장 밝은 밝기에 따른 회로구성도이며, 도 9a 내지 9c는 임의전압의 파형도이고, 도 10은 대형화면 응용의 일례를 나타낸 도면이다.

- <64> 본 발명에 따른 전계발광소자의 구동방법은 도 4 내지 도 9c를 참조하여 본 발명의 전계발광소자를 이용한 표시 장치의 구동방법을 설명한다.
- <65> 먼저, 초기화단계는 발광다이오드(OLED)와 연결된 구동트랜지스터(T2)의 소스 또는 드레인전극의 노드(Vi) 전압 값이 구동트랜지스터(T2)의 문턱전압(Vth)보다 높도록 충전하는 단계이다.
- <66> 이 단계에서는 다음 단계에서 이루어질 문턱전압 저장단계에서 구동트랜지스터(T2)가 켜져 있는 상황을 보장하기 위해 발광다이오드(OLED)와 구동트랜지스터(T2)의 드레인전극이 맞닿아 있는 노드(Vi)의 전압 값이 구동트랜지스터(T2)의 문턱전압(Vth)보다 높은 값으로 초기 충전되도록 한다.
- <67> 이에 따라, 모든 스캔라인(SCAN)에는 스캔신호 "로직 하이"를 입력하여 스위칭트랜지스터(T1)를 켜고, 데이터라인(DATA)에는 구동트랜지스터(T2)에 걸린 동일수준의 접지전압(GND)에 해당하는 신호를 입력한다. 그리고 전원전압(VDD)에는 발광다이오드(OLED)와 구동트랜지스터(T2)의 문턱전압(Vth)을 합한 값보다 상대적으로 높은 신호를 입력한다. 이때, 노드(Vi)의 전압이 구동트랜지스터(T2)의 문턱전압(Vth)보다 높은 값으로 충전하는 것이 중요하다.(도 5a 참조)
- <68> 이후, 문턱전압 저장단계는 구동트랜지스터를 통해 노드(Vi) 전압을 방전시켜 구동트랜지스터의 문턱전압(Vth)까지 도달하도록 하는 단계이다.
- <69> 문턱전압 저장단계는, 전원전압(VDD)에는 구동트랜지스터(T2)에 걸린 동일수준의 접지전압(GND)에 해당하는 신호를 입력하고, 하나 이상 또는 모든 스캔라인(SCAN)에는 스캔신호"로직 하이"를 유지한다.
- <70> 이에 따라, 노드(Vi) 전압은 구동트랜지스터(T2)를 통해 점차로 방전되어 구동트랜지스터(T2)의 문턱전압(Vth)값까지 도달하게 된다.(도 5b 참조)
- <71> 이후, 데이터전압 저장단계는 데이터라인(DATA)으로부터 입력된 데이터전압(Vdata)과 문턱전압(Vth)의 차이에 해당하는 데이터 값(Vth-(Vdata))을 커패시터에 저장하는 단계이다.
- <72> 데이터전압 저장단계에서, 각 스캔라인(SCAN) 마다 순차적으로 데이터전압(Vdata)을 저장하기 위해, 해당 스캔라인(SCAN)의 화소들에 스캔신호 "로직 하이"를 유지시킨다. 이때, 커패시터(Cs)에는 데이터 값(Vth-(Vdata))이 저장된다.
- <73> 즉, 커패시터(Cs)에는 데이터라인(DATA)에 입력된 데이터전압(Vdata)과 기존에 저장된 문턱전압(Vth)의 차이에 해당하는 데이터 값(Vth-(Vdata))이 저장된다. 이후, 스캔신호를 "로직 로우"로 입력한다. 이로 인해 다음 스캔라인(DATA)의 데이터전압(Vdata) 저장시 기존에 저장된 데이터들은 영향을 받지 않게 된다.
- <74> 한편, 도시된 도면에는 해당 스캔신호를 초기화 단계부터 "로직 하이"를 주었지만, 해당 데이터라인(DATA)에 데이터전압(Vdata)을 입력할 때만, "로직 하이"를 인가할 수도 있다.
- <75> 한편, 데이터전압 저장단계에서는, 발광다이오드(OLED)가 초기부터 발광하도록 데이터전압(Vdata) 값을 설정하거나, 발광다이오드(OLED)가 초기에는 발광하지 않고 일정시점부터 발광하도록 설정할 수 있다. 그리고 데이터라인(DATA)에 입력되는 임의전압(Vvar)이 가장 높은 시점일 경우, 발광다이오드(OLED)가 가장 밝게 발광하도록 데이터전압(Vdata) 값을 가변적으로 설정할 수 있다.
- <76> 이후, 발광 단계는 데이터라인에 임의전압(Vvar)을 입력하여 문턱전압(Vth)에서 데이터전압(Vdata)과 임의전압(Vvar)을 뺀 차에 해당하는 전압 값(Vth-(Vdata+Vvar))을 구동트랜지스터의 게이트에 입력하여 발광다이오드의 발광여부를 선택하는 단계이다.
- <77> 발광 단계에서는, 구동트랜지스터(T2)의 게이트에 입력된 전압 값(Vth-(Vdata+Vvar))이 문턱전압(Vth)보다 상대적으로 클 때 발광다이오드(OLED)가 발광한다. 그리고 데이터전압(Vdata)이 문턱전압(Vth)보다 작을수록 발광다이오드(OLED)의 밝기는 감소할 수 있다.
- <78> 여기서, 모든 데이터라인(DATA)에 공통적으로 도면 4에 도시된 것과 같이 선형적(Linear)으로 증가 또는 감소하는 산 모양의 신호가 인가된다. (도 7a 및 7b 참조)
- <79> 도 7a를 참조하면, 이는 발광단계의 시작 부분으로 데이터라인(DATA)에 공통으로 입력되는 임의전압(Vvar) 신호의 가장 낮은 전압(Vbot)이 인가되는 상황의 동작을 도시한다.

- <80> 이때, 구동트랜지스터(T2)의 게이트 단자로 입력된 전압 값($V_{th}-(V_{data}+V_{bot})$)이고, 가장 어두운 밝기를 표현하는 경우에는 게이트 단자에 인가되는 전압이 구동트랜지스터(T2)의 문턱전압(V_{th})보다 작은 전압이 입력된다. 이에 따라, 구동트랜지스터(T2)에 전류가 흐르지 않고, 발광다이오드(OLED)는 발광되지 않도록 작은 값의 데이터전압(V_{data})이 저장된다.
- <81> 도 7b를 참조하면, 선형적으로 데이터라인(DATA)에 입력되는 임의전압(V_{var}) 신호가 점점 증가하여 가장 높은 전압(V_{top})에 다다랐을 때, 화소의 동작을 도시한다.
- <82> 이때, 구동트랜지스터(T2)의 게이트 단자로 입력된 전압 값($V_{th}-(V_{data}+V_{top})$)이고, 가장 낮은 밝기를 표현하는 경우에는 게이트 단자에 인가된 전압이 구동트랜지스터(T2)의 문턱전압(V_{th})보다 작은 전압이 입력된다. 다만 이때는 작은 전압 값을 갖도록 미리 데이터전압(V_{data}) 값이 저장되어져 있는 것이다.
- <83> 따라서, 가장 낮은 밝기를 표현하는 화소(Pixel)들의 경우에는 발광 시간 동안 발광다이오드(OLED)는 계속 꺼져 있게 된다.
- <84> 도 8a 및 8b를 참조하면, 가장 밝은 밝기를 표현하는 경우에 대한 동작을 도시한다.
- <85> 처음 발광 모드를 시작하여 모든 데이터라인(DAT)에 임의전압(V_{var})이 낮은 전압(V_{bot})으로 동일하게 입력된 경우, 가장 낮은 밝기를 표현할 때와 동일하게 구동트랜지스터(T2)의 게이트 단자에는 전압 값($V_{th}-(V_{data}+V_{top})$)이 입력된다. 다만, 데이터전압(V_{data})만 다른 값을 갖게 된다.(도 8a 참조)
- <86> 반면, 가장 높은 밝기를 표현하는 경우에는 발광 단계 초기에는 발광다이오드(OLED)를 발광시키지 않고, 중간부터 발광시켜서 데이터라인(DATA)에 입력되는 임의전압(V_{var}) 신호가 가장 높은 전압(V_{top})을 입력한다. 이때, 발광다이오드(OLED)가 가장 밝은 빛을 내도록 데이터전압(V_{data})을 결정하는 방법이 있고, 이 외에도 처음 발광 단계를 시작할 때부터 발광다이오드(OLED)가 빛을 내도록 데이터전압(V_{data})을 결정하는 방법도 있다.
- <87> 한편, 발광 단계에서, 구동트랜지스터(T2)의 게이트와 소스 또는 드레인 사이에 역 바이어스(reverse bias)를 입력하여 구동트랜지스터(T2)의 변화된 문턱전압(V_{th})을 복원 또는 보상할 수 있다. 이는 각 단계 중 발광 단계를 포함하여 어느 단계에서나 실행가능하다. 그리고 이러한 역 바이어스는, 계조 표현시, 저 계조 구간을 표시할 때 입력할 수 있다.
- <88> 한편, 데이터전압 저장단계에서 저장된 데이터전압(V_{data}) 값과 발광 단계에서 데이터라인(DATA)을 통해 입력된 임의전압(V_{var})이 낮은 전압(V_{bot})에서 높은 전압(V_{top})으로 증가하고, 다시 높은 전압(V_{top})에서 낮은 전압(V_{bot})으로 감소하는 구간의 크기에 의해 발광다이오드(OLED)가 발광하는 시간이 가변 되는 특성으로 계조(Gray level)를 표현하는 것일 수 있다.
- <89> 한편, 임의전압(V_{var})은, 선형적인 과형으로 입력하는 것을 일례로 하였으나, 실제 구현시 2차 또는 루트(root) 함수의 궤적을 따르는 형태의 과형으로 입력할 수 있음은 물론이다.(도 9a, 도 9b, 도 9c 참조)
- <90> 특히, 9b를 참조하면, 낮은 Gray level을 표현하는 시간 차이는 적고, 높은 Gray level을 표현하는 시간 차이가 클 수도 있음을 참조한다.
- <91> 이러한 과형은 일회 입력하는 것을 기초로 하나, 발광 시간 동안 수차례 동일한 과형을 반복 입력하거나 과형들의 조합을 반복 입력하여 발광다이오드(OLED)를 발광시킬 수 있다.
- <92> 한편, 발광 단계에서는, 데이터라인(DATA)에 입력하는 신호의 변화에 의해 감마(Gamma) 곡선의 형태를 원하는 형태로 조정할 수 있는 것도 가능하다.
- <93> 이상과 같이 본 발명은 비정질 실리콘 트랜지스터 자체의 시간에 따른 문턱전압(V_{th}) 변화라는 제약으로 인해 발광다이오드(OLED)의 구동에 사용되지 못하던 문제를 해소하기 위한 구동 방식을 제안한다. 그러나 본 발명에서 제안하는 구동 방식은 굳이 휴대용 기기와 같은 소형 화면 디스플레이(Display)에서만 그 응용이 제약되지 않고, TV등의 대형화면 디스플레이 시에도 그 응용이 가능하다.
- <94> 도 10을 참조하면, 본 발명의 구동방법을 대형화면에 적용한 것을 일례로 나타낸다.
- <95> 도시된 바와 같이, 패널의 크기에 따라 패널을 두 개 이상의 영역으로 분할한다. 여기서는, 패널을 상부 영역(Panel 상판)과 하부 영역(Panel 하판)으로 나누고, 상부와 하부에는 각각 데이터드라이버(DATA Driver IC)와 스캔드라이버(SCAN Driver IC)를 나누어 구비한다.
- <96> 구동방법은, 초기화단계, 문턱전압 저장단계, 데이터전압 저장단계 및 발광단계를 시분할로 구분하여 데이터라

인에 임의전압(Vvar)의 파형이 낮은 전압(bot), 높은 전압(top), 낮은 전압(bot) 순으로 수차례 반복 되도록 입력한다. 이는 패널의 크기가 대형이다 보니 드라이빙 영역이 넓어져 나타나는 깜빡거림(flicker) 현상을 저지하기 위한 방법이다.

- <97> 한편, 상부 영역(Panel 상판)에서 초기화 단계, 문턱전압 저장단계 및 데이터전압 저장단계를 거치는 동안 하부 영역(Panel 하판)에서는 발광 단계를 거치도록 한다. 반대로, 상부 영역(Panel 상판)에서 발광 단계를 거치는 동안 하부 영역(Panel 하판)에서는 초기화 단계, 문턱전압 저장단계 및 데이터전압 저장단계를 한다. 이에 따라, 본 발명의 방법은 패널 전체가 동시에 어두운 상태를 유지하는 방법을 사용할 수도 있게 된다.
- <98> 이상과 같이, 본 발명에서 제안하는 구동 방식은 종래에 개발된 저온폴리 실리콘 트랜지스터를 이용한 구동 방식 대비 가격 경쟁력에서 우위를 점할 수 있는 장점을 제공할 수 있다. 또한, AMOLED 소자를 이용한 평면 표시 장치 개발에 있어서 그 상용화 시기를 보다 앞당길 수 있는 효과를 기대할 수도 있다.
- <99> 아울러, 점차 7세대에 이어 8세대를 내다보고 있는 LCD용 비정질 실리콘 트랜지스터라인의 생산라인을 큰 비용 없이 활용할 수도 있다.
- <100> 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 상술한 본 발명의 기술적 구성은 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자가 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해되어야 한다. 아울러, 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어진다. 또한, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

발명의 효과

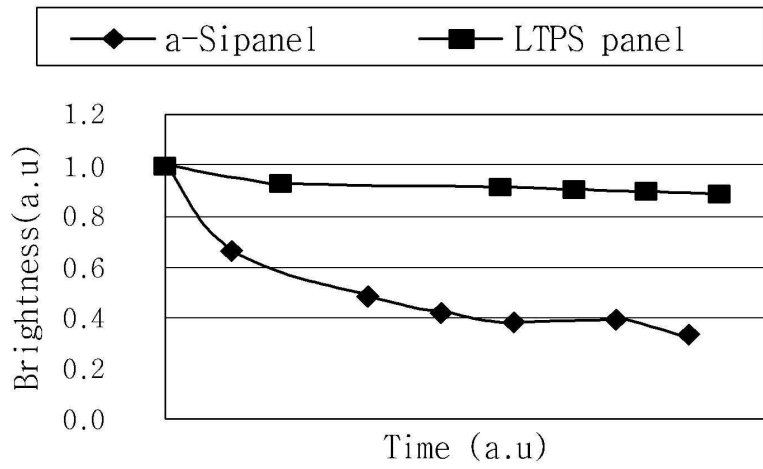
- <101> 상술한 본 발명의 구성에 따르면, 문턱전압, 데이터전압 및 임의전압에 의해 발광다이오드의 휘도와 발광시간을 가변적으로 조절하여 계조를 표현할 수 있다. 또한, 구동트랜지스터의 게이트와 소스 또는 드레인전극 사이에 역 바이어스를 입력하여, 변화된 문턱전압을 보상 또는 복원할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

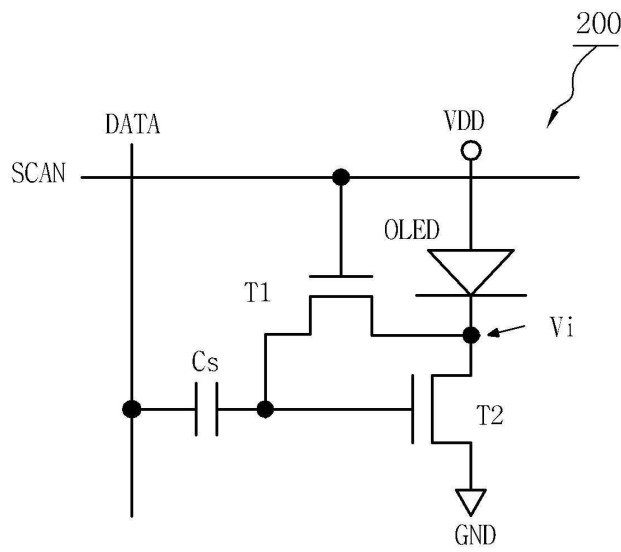
- <1> 도 1은 비정질 실리콘 TFT와 저온 폴리실리콘 TFT의 변화추이 그래프.
- <2> 도 2는 본 발명에 따른 전계발광소자의 회로구성도.
- <3> 도 3은 도 2의 회로로 구성된 전계발광표시장치의 개략도.
- <4> 도 4는 본 발명의 전계발광소자를 이용한 표시장치의 구동 타이밍도.
- <5> 도 5a 및 5b는 초기화 단계와 문턱전압 저장단계에 따른 회로구성도.
- <6> 도 6a 및 6b는 N-1번째부터 N번째까지의 데이터전압 저장단계에 따른 회로구성도.
- <7> 도 7a 및 7b는 발광 단계의 가장 어두운 밝기에 따른 회로구성도.
- <8> 도 8a 및 8b는 발광 단계의 가장 밝은 밝기에 따른 회로구성도.
- <9> 도 9a 내지 9c는 임의전압의 파형도.
- <10> 도 10은 대형화면 응용의 일례를 나타낸 도면.

도면

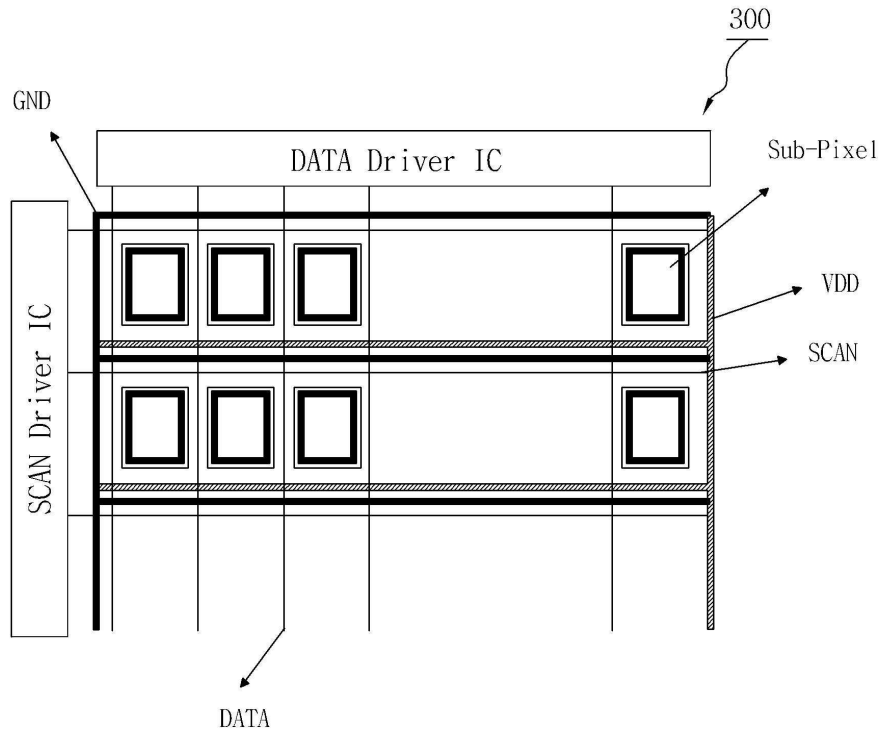
도면1



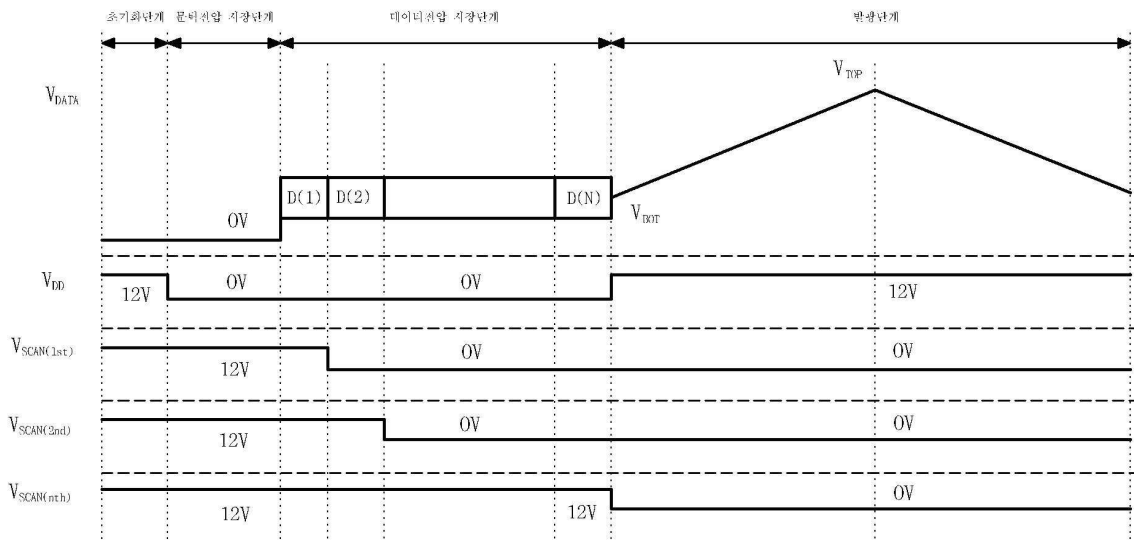
도면2



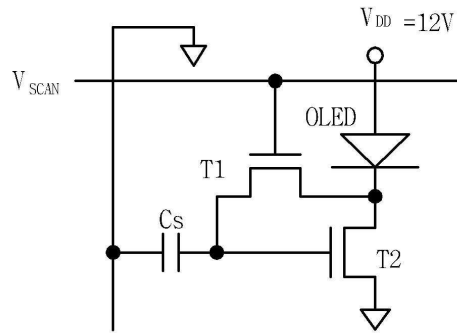
도면3



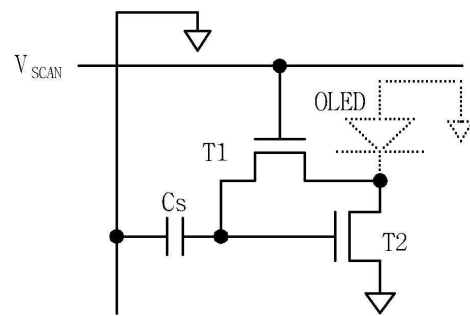
도면4



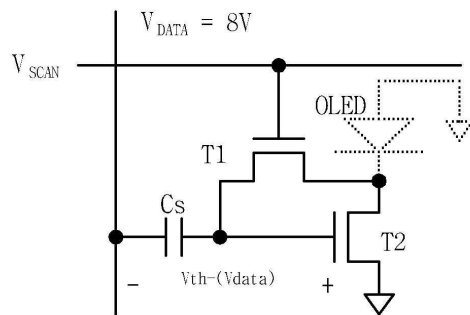
도면5a



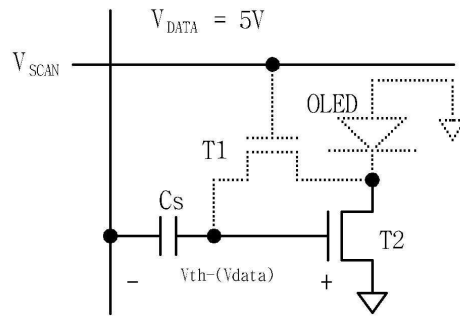
도면5b



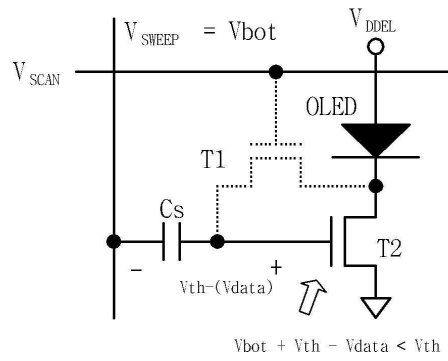
도면6a



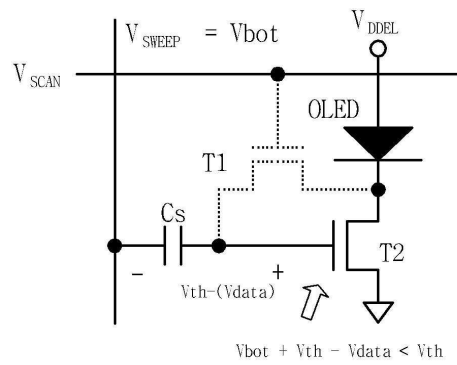
도면6b



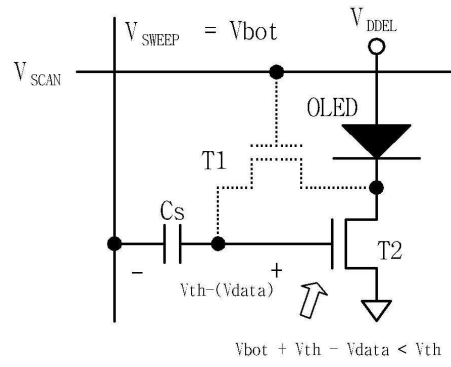
도면7a



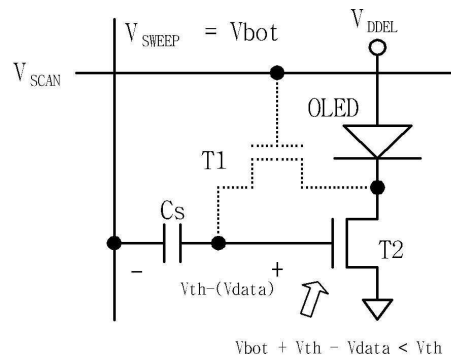
도면7b



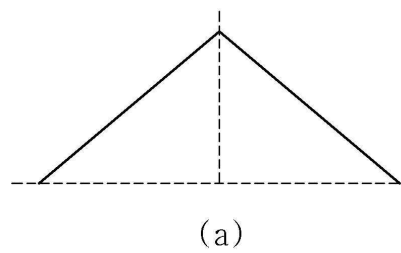
도면8a



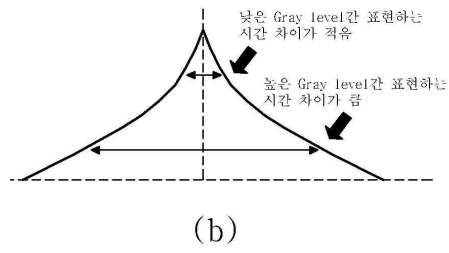
도면8b



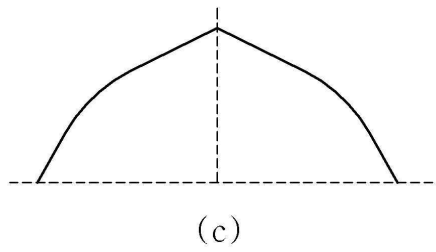
도면9a



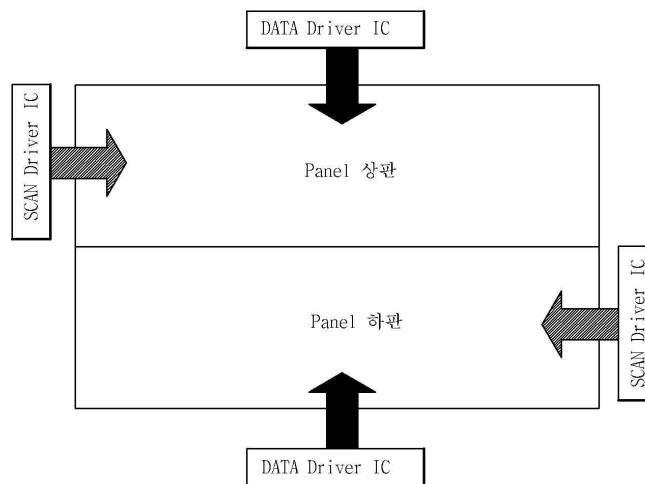
도면9b



도면9c



도면10



专利名称(译)	电致发光器件和使用其的显示器件的驱动方法		
公开(公告)号	KR1020070111910A	公开(公告)日	2007-11-22
申请号	KR1020060045326	申请日	2006-05-19
申请(专利权)人(译)	LG电子公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG电子公司		
[标]发明人	LEE JAE YUP		
发明人	LEE, JAE YUP		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/207 G09G3/3241 G09G2300/043 G09G2320/0247 G09G2320/0673 H01L27/3248 H01L27/3265		
其他公开文献	KR100811552B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及电致发光器件和使用该器件的显示器件的驱动方法。根据本发明的电致发光器件连接到驱动晶体管，该驱动晶体管通过其中栅极连接到开关晶体管的数据信号产生驱动电流，其中栅极连接到扫描线，电容器的另一端连接到该电容器开关晶体管的源极或漏极，一端连接数据线，另一端电容器位于电源电压和地电压之间的间隙，输入到数据线并驱动晶体管和它包括用驱动电流辐射的发光二极管。它可以在对应于地电压的电压电平和电源电压之间的电源电压中切换。电致发光器件，阈值电压和驱动方法。

