



특허청구의 범위

청구항 1

고전위 전압원과 제1 노드 사이에 접속된 발광 셀;

상기 제1 노드와 기저 전압원 사이에 접속되어 게이트단자에 인가되는 전압으로 상기 발광 셀에 흐르는 전류를 제어하는 구동 트랜지스터;

상기 구동 트랜지스터의 게이트단자에 제1 극성의 데이터 전압을 인가하여 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압을 기준치로부터 상기 제1 극성의 전압 쪽으로 쉬프트시키는 데이터 구동회로; 및

상기 제1 극성과 다른 제2 극성의 보상전압을 상기 구동 트랜지스터의 게이트단자에 공급하여 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압을 상기 제1 극성의 전압으로부터 상기 제2 극성의 전압 쪽으로 쉬프트시킨 후, 정전류를 상기 구동 트랜지스터의 게이트단자에 공급하여 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압을 상기 기준치로 회복시키는 보상 회로를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 발광다이오드 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 보상회로는,

상기 제1 극성과 다른 제2 극성의 보상전압을 상기 구동 트랜지스터의 게이트단자에 공급하는 바이어스 인가원; 및

상기 정전류를 상기 구동 트랜지스터의 게이트단자에 공급하는 정전류원을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광다이오드 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 보상회로는,

상기 정전류가 공급됨에 따라 변화하는 상기 구동 트랜지스터의 게이트단자 전압을 상기 기준치와 비교하고 그 비교 결과에 따라 상기 정전류원과 상기 구동 트랜지스터의 게이트단자 사이의 전류패스를 절환하는 것을 특징으로 하는 유기 발광다이오드 표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

m (m 은 양의 정수) 개의 데이터라인과 $2n$ (n 은 양의 정수) 개의 게이트라인에 의해 정의된 $m \times n$ 개의 화소 영역마다 배치되며,

상기 보상회로는 한 화면 전체에 데이터가 표시되는 수직 동기기간 사이에 정의된 블랭크 구간 동안 상기 게이트라인 방향의 수평방향으로 배치되는 k (k 는 n 보다 작은 양의 정수) 개의 수평 라인에 배치된 구동 트랜지스터들의 문턱전압을 회복시키고, 복수의 블랭크 구간 동안 한 화면의 총 수평라인에 대응하는 상기 n 개의 수평라인들에 배치되는 구동 트랜지스터들의 문턱전압을 회복시키는 것을 특징으로 하는 유기 발광다이오드 표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 화소영역내에는,

상기 데이터라인과 상기 구동 트랜지스터의 게이트단자 사이에 접속되어 상기 구동 트랜지스터의 구동을 제어하기 위한 제1 스위치 트랜지스터; 및

상기 데이터라인과 상기 제1 노드 사이에 접속되어 정전류 인가시 상기 구동 트랜지스터의 게이트와 드레인을 쇼트시키기 위한 제2 스위치 트랜지스터가 포함되어 있는 것을 특징으로 하는 유기 발광다이오드 표시장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 게이트 라인은,

상기 제1 스위치 트랜지스터의 게이트에 접속되는 제1 게이트 라인; 및

상기 제2 스위치 트랜지스터의 게이트에 접속되는 제2 게이트 라인을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광다이오드 표시장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 발광 셀과 상기 제2 스위치 트랜지스터의 소스단자 사이에 접속되는 에미션 트랜지스터를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 발광다이오드 표시장치.

청구항 8

고전위 전압원과 제1 노드 사이에 발광 셀이 접속되고, 상기 제1 노드와 기저 전압원 사이에 접속되어 게이트단자에 인가되는 전압으로 상기 발광 셀에 흐르는 전류를 제어하는 구동 트랜지스터를 가지는 유기 발광다이오드 표시장치의 구동방법에 있어서,

상기 구동 트랜지스터의 게이트단자에 제1 극성의 데이터 전압을 인가하여 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압을 기준치로부터 상기 제1 극성의 전압 쪽으로 쉬프트시키는 단계; 및

상기 제1 극성과 다른 제2 극성의 보상전압을 상기 구동 트랜지스터의 게이트단자에 공급하여 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압을 상기 제1 극성의 전압으로부터 상기 제2 극성의 전압 쪽으로 쉬프트시키는 제1 단계, 상기 제1 단계에 이어서 정전류원을 통해 정전류를 상기 구동 트랜지스터의 게이트단자에 공급하여 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압을 상기 기준치로 회복시키는 제2 단계로 이루어지는 보상단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제2 단계는,

상기 정전류가 공급됨에 따라 변화하는 상기 구동 트랜지스터의 게이트단자 전압을 상기 기준치와 비교하는 제2-1 단계; 및

상기 비교 결과에 따라 상기 정전류원과 상기 구동 트랜지스터의 게이트단자 사이의 전류패스를 절환하는 제2-2 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 보상단계는,

m (m 은 양의 정수) 개의 데이터라인과 $2n$ (n 은 양의 정수) 개의 게이트라인에 의해 정의된 $m \times n$ 개의 화소영역 전체에 데이터가 표시되는 수직 동기기간 사이에 정의된 블랭크 구간 동안 상기 게이트라인 방향의 수평방향으로 배치되는 k (k 는 n 보다 작은 양의 정수) 개의 수평 라인에 배치된 구동 트랜지스터들의 문턱전압을 회복시키고, 복수의 블랭크 구간 동안 상기 화소영역 전체의 총 수평라인에 대응하는 상기 n 개의 수평라인들에 배치되는 구동 트랜지스터들의 문턱전압을 회복시키는 것을 특징으로 하는 유기 발광다이오드 표시장치의 구동방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <18> 본 발명은 유기 발광다이오드 표시장치와 그의 구동방법에 관한 것으로 특히, 구동 박막 트랜지스터의 문턱 전압을 보상하여 표시 품질을 높일 수 있는 유기 발광다이오드 표시장치와 그의 구동방법에 관한 것이다.
- <19> 최근, 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판표시장치들이 개발되고 있다. 이러한 평판표시장치는 액정표시장치(Liquid Crystal Display : 이하, "LCD" 라 함), 전계 방출 표시장치(Field Emission Display : FED), 플라스마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel : 이하, "PDP" 라 함) 및 유기 발광다이오드 표시장치(Organic Light Emitting Diode Display) 등이 있다.
- <20> 이들 중 PDP는 구조와 제조공정이 단순하기 때문에 경박 단소하면서도 대화면화에 가장 유리한 표시장치로 주목 받고 있지만 발광효율과 휘도가 낮고 소비전력이 큰 단점이 있다. 또한, 스위칭 장치로 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor : 이하, "TFT" 라 함)가 적용된 액티브 매트릭스 LCD는 반도체 공정을 이용하기 때문에 대화면화에 어렵고 백라이트 유닛으로 인하여 소비전력이 큰 단점이 있다.
- <21> 이에 비하여, 유기 발광다이오드 표시장치는 발광층의 재료에 따라 무기 발광다이오드 표시장치와 유기 발광다이오드 표시장치로 대별되며 스스로 발광하는 자발광 장치로서 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다. 무기 발광다이오드 표시장치는 유기 발광다이오드 표시장치에 비하여 전력소모가 크고 고휘도를 얻을 수 없으며 R(Red), G(Green), B(Blue)의 다양한 색을 발광시킬 수 없다. 반면에, 유기 발광다이오드 표시장치는 수십 볼트의 낮은 직류 전압에서 구동됨과 아울러, 빠른 응답속도를 가지고, 고휘도를 얻을 수 있으며 R, G, B의 다양한 색을 발광시킬 수 있어 차세대 평판 디스플레이장치에 적합하다.
- <22> 이러한, 유기 발광다이오드 표시장치는 도 1에 도시된 바와 같이 제1 전극(100)과 제2 전극(70) 사이에 전압이 인가되면, 제2 전극(70)으로부터 발생된 전자는 전자 주입층(78a) 및 전자 수송층(78b)을 통해 발광층(78c) 쪽으로 이동된다. 또한, 제1 전극(100)으로부터 발생된 정공은 정공 주입층(78d) 및 정공 수송층(78d)을 통해 발광층(18c) 쪽으로 이동한다. 이에 따라, 발광층(18c)에서는 전자 수송층(78b)과 정공 수송층(78d)으로부터 공급되어진 전자와 정공이 충돌하여 재결합함으로써 빛이 발생하게 되고, 이 빛은 제1 전극(100)을 통해 외부로 방출되어 화상이 표시되게 된다.
- <23> 도 2는 종래의 유기 발광다이오드 표시장치를 개략적으로 나타내는 블록도로서 도 2를 참조하면, 종래 유기 발광다이오드 표시장치는 게이트 라인(GL)과 데이터 라인(DL)의 교차로 정의된 영역에 각각 배열되어진 화소들(28)을 구비하는 OLED 패널(20)과, OLED 패널(20)의 게이트 라인들(GL)을 구동하는 게이트 구동회로(22)와, OLED 패널(20)의 데이터 라인들(DL)을 구동하는 데이터 구동회로(24)와, 데이터 구동회로(24)에 다수의 감마전압들을 공급하는 감마전압 생성부(26) 및 데이터 구동 회로(24) 및 게이트 구동회로(22)를 제어하기 위한 타이밍 제어부(27)를 구비한다.
- <24> OLED 패널(20)에는 화소들(28)이 매트릭스 형태로 배치된다. 그리고, OLED 패널(20)에는 외부의 고전위 전압원(VDD)으로부터 고전위 전압을 공급받는 공급패드(10)와, 외부의 기저전압원(GND)으로부터 기저전압을 공급받는 기저패드(12)가 설치된다. (일례로, 공급전압원(VDD) 및 기저전압원(GND)은 전원부로부터 공급될 수 있다) 공급패드(10)로 공급된 고전위 전압은 각각의 화소들(28)로 공급된다. 그리고, 기저패드(12)로 공급된 기저전압도 각각의 화소들(28)로 공급된다.
- <25> 게이트 구동회로(22)는 게이트 라인들(GL)에 게이트 신호를 공급하여 게이트 라인들(GL)을 순차적으로 구동한다.
- <26> 감마전압 생성부(26)는 다양한 전압 값을 가지는 감마전압을 데이터 구동회로(24)로 공급한다.
- <27> 데이터 구동회로(24)는 타이밍 제어부(27)로부터 입력된 디지털 데이터 신호를 감마전압 생성부(26)로부터의 감마전압을 이용하여 아날로그 데이터 신호로 변환한다. 그리고, 데이터 구동회로(24)는 아날로그 데이터 신호를 게이트 신호가 공급될 때마다 데이터 라인들(DL)에 공급한다.
- <28> 타이밍 제어부(27)는 다수의 동기신호들을 이용하여 데이터 구동회로(24)를 제어하기 위한 데이터 제어신호 및 게이트 구동회로(22)를 제어하기 위한 게이트 제어신호를 생성한다. 타이밍 제어부(27)에서 생성된 데이터 제어신호는 데이터 구동회로(24)로 공급되어 데이터 구동회로(24)를 제어한다. 타이밍 제어부(27)에서 생성된 게이트 제어신호는 게이트 구동회로(22)로 공급되어 게이트 구동회로(22)를 제어한다. 아울러, 타이밍 제어

부(27)는 스케일러로부터 공급되는 디지털 데이터 신호를 데이터 구동회로(24)로 공급한다.

- <29> 화소들(28) 각각은 게이트 라인(GL)에 게이트 신호가 공급될 때 데이터 라인(DL)으로부터의 데이터 신호를 공급받아 그 데이터 신호에 상응하는 빛을 발생하게 된다.
- <30> 이를 위하여, 화소들(28) 각각은 도 3에 도시된 바와 같이 기저전압원(GND)(기저패드(12)로부터 공급되는 전압)에 음극이 접속된 발광 셀(OEL)과, 게이트 라인(GL), 데이터 라인(DL) 및 고전위 전압원(VDD)(공급패드(10)로부터 공급되는 전압)에 접속되고 발광 셀(OEL)의 양극에 접속되어 그 발광 셀(OEL)을 구동하기 위한 셀 구동회로(30)를 구비한다.
- <31> 셀 구동회로(30)는 게이트 라인(GL)에 게이트 단자가, 데이터 라인(DL)에 소스 단자가, 그리고 노드(N)에 드레인 단자가 접속된 스위칭용 TFT(T1)와, 노드(N)에 게이트 단자가, 고전위 전압원(VDD)에 소스 단자가, 그리고 발광 셀(OEL)에 드레인 단자가 접속된 구동 TFT(T2)와, 고전위 전압원(VDD)과 노드(N) 사이에 접속된 커패시터(C)를 구비한다.
- <32> 스위칭 TFT(T1)는 게이트 라인(GL)에 게이트 신호가 공급되면 턴-온되어 데이터 라인(DL)에 공급된 데이터 신호를 노드(N)에 공급한다. 노드(N)에 공급된 데이터 신호는 커패시터(C)에 충전됨과 아울러 구동 TFT(T2)의 게이트 단자로 공급된다. 구동 TFT(T2)는 게이트 단자로 공급되는 데이터 신호에 응답하여 고전위 전압원(VDD)으로부터 발광 셀(OEL)로 공급되는 전류량(I)을 제어함으로써 발광 셀(OEL)의 발광량을 조절하게 된다. 그리고, 스위칭 TFT(T1)가 턴-오프되더라도 커패시터(C)에서 데이터 신호가 방전되므로 구동 TFT(T2)는 다음 프레임의 데이터 신호가 공급될 때까지 고전위 전압원(VDD)으로부터의 전류(I)를 발광 셀(OEL)에 공급하여 발광 셀(OEL)이 발광을 유지하게 한다. 여기서, 실제 셀 구동회로(30)는 상술한 구조 이외에 다양한 구조로 설정될 수 있다.
- <33> 그런데, 일반적으로 이와 같이 구동되는 유기 발광다이오드 표시장치에서 동일한 극성의 게이트전압이 장시간 인가되면 구동 TFT(T2)의 문턱 전압(V_{th})이 상승하여 동작 특성에 변동이 발생하는 문제점이 있다. 이러한 구동 TFT(T2)의 동작특성 변화는 도 4의 실험결과에서도 알 수 있다.
- <34> 도 4는 채널폭/채널길이(W/L)가 $120\mu\text{m}/6\mu\text{m}$ 인 시료용 수소화된 비정질 실리콘 TFT(a-Si:H TFT)에 포지티브 게이트-바이어스 스트레스(Positive gate-bias stress)를 인가하였을 때 그 시료용 a-Si:H TFT의 특성 변화를 초래한다는 것을 보여 주는 실험 결과이다.
- <35> 도 4에 있어서 횡축은 시료용 a-Si:H TFT의 게이트전압[V]이며 종축은 시료용 a-Si:H TFT의 소스단자와 드레인 단자 사이의 전류[I]를 나타낸다. 박스 내의 인텍스는 그래프 색별로 게이트전압 인가시간[sec]을 나타낸다.
- <36> 도 4는 시료용 a-Si:H TFT의 게이트단자에 +30V의 전압을 인가할 때 전압 인가 시간에 따른 TFT의 문턱전압과 전달 특성 곡선의 이동을 보여 준다. 도 4에서 알 수 있는 바, a-Si:H TFT의 게이트단자에 정극성의 높은 전압이 인가되는 시간이 길어질수록 TFT의 전달 특성 곡선이 우측으로 이동(31)하고 그 a-Si:H TFT의 문턱전압이 상승한다. (V_{th1} 에서 V_{th4} 로 문턱 전압이 상승)
- <37> 상술한 바와 같이 구동 TFT(T2)의 문턱전압이 상승하게 되면 구동 TFT(T2)의 동작이 불안정하게 되므로 유기 발광다이오드 표시장치가 정상적으로 구동되기가 어렵다. 종래 유기 발광다이오드 표시장치는 구동 TFT(T2)의 게이트 전압을 상승한 문턱전압에 비례적으로 증가시켜 구동 TFT(T2)의 소스단자와 드레인단자를 통해 임의의 전류가 흐르도록 하는 보정 방식을 취하였다.
- <38> 그런데, 이러한 보정 방식을 취하는 종래 유기 발광다이오드 표시장치는 구동 TFT(T2)의 문턱전압 상승에 비례하여 계속적으로 게이트 전압을 증가시켜 구동 TFT(T2)의 열화 현상을 유발하게 된다. 이에 따라, 종래 유기 발광다이오드 표시장치에서는 구동 TFT(T2)의 문턱 전압이 더욱 상승하게 되어 구동 TFT(T2)의 열화 현상을 가속화시키게 되고, 결과적으로 유기 발광다이오드 표시장치의 표시품질을 저하시키고 수명을 단축시키는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <39> 따라서, 본 발명의 목적은 구동 TFT에 임의로 바이어스 스트레스를 인가하여 문턱 전압을 일정하게 유지시킴으로써 표시 품질을 높일 수 있는 유기 발광다이오드 표시장치와 그의 구동방법을 제공하는 데 있다.
- <40> 본 발명의 목적은 구동 TFT에 임의로 바이어스 스트레스를 인가하여 문턱 전압을 일정하게 유지시킴으로써 구동 TFT의 열화를 방지하여 표시장치의 수명이 단축되는 것을 방지할 수 있는 유기 발광다이오드 표시장치와 그의

구동방법을 제공하는 데 있다.

발명의 구성 및 작용

- <41> 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광다이오드 표시장치는 고전위 전압원과 제1 노드 사이에 접속된 발광 셀; 상기 제1 노드와 기저 전압원 사이에 접속되어 게이트단자에 인가되는 전압으로 상기 발광 셀에 흐르는 전류를 제어하는 구동 트랜지스터; 상기 구동 트랜지스터의 게이트단자에 제1 극성의 데이터 전압을 인가하여 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압을 기준치로부터 상기 제1 극성의 전압 쪽으로 쉬프트시키는 데이터 구동회로; 및 상기 제1 극성과 다른 제2 극성의 보상전압을 상기 구동 트랜지스터의 게이트단자에 공급하여 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압을 상기 제1 극성의 전압으로부터 상기 제2 극성의 전압 쪽으로 쉬프트시킨 후, 정전류를 상기 구동 트랜지스터의 게이트단자에 공급하여 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압을 상기 기준치로 회복시키는 보상회로를 구비한다.
- <42> 상기 보상회로는, 상기 제1 극성과 다른 제2 극성의 보상전압을 상기 구동 트랜지스터의 게이트단자에 공급하는 바이어스 인가원; 및 상기 정전류를 상기 구동 트랜지스터의 게이트단자에 공급하는 정전류원을 포함한다.
- <43> 상기 보상회로는, 상기 정전류가 공급됨에 따라 변화하는 상기 구동 트랜지스터의 게이트단자 전압을 상기 기준치와 비교하고 그 비교 결과에 따라 상기 정전류원과 상기 구동 트랜지스터의 게이트단자 사이의 전류패스를 절환한다.
- <44> 상기 보상회로는 m (m 은 양의 정수) 개의 데이터라인과 $2n$ (n 은 양의 정수) 개의 게이트라인에 의해 정의된 $m \times n$ 개의 화소 영역마다 배치될 때, 한 화면 전체에 데이터가 표시되는 수직 동기기간 사이에 정의된 블랭크 구간 동안 상기 게이트라인 방향의 수평방향으로 배치되는 k (k 는 n 보다 작은 양의 정수) 개의 수평 라인에 배치된 구동 트랜지스터들의 문턱전압을 회복시키고, 복수의 블랭크 구간 동안 한 화면의 총 수평라인에 대응하는 상기 n 개의 수평라인들에 배치되는 구동 트랜지스터들의 문턱전압을 회복시킨다.
- <45> 상기 화소영역내에는, 상기 데이터라인과 상기 구동 트랜지스터의 게이트단자 사이에 접속되어 상기 구동 트랜지스터의 구동을 제어하기 위한 제1 스위치 트랜지스터; 및 상기 데이터라인과 상기 제1 노드 사이에 접속되어 정전류 인가시 상기 구동 트랜지스터의 게이트와 드레인을 쇼트시키기 위한 제2 스위치 트랜지스터가 포함되어 있다.
- <46> 상기 게이트 라인은, 상기 제1 스위치 트랜지스터의 게이트에 접속되는 제1 게이트 라인; 및 상기 제2 스위치 트랜지스터의 게이트에 접속되는 제2 게이트 라인을 포함한다.
- <47> 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광다이오드 표시장치는 상기 발광 셀과 상기 제2 스위치 트랜지스터의 소스단자 사이에 접속되는 에미션 트랜지스터를 더 구비한다.
- <48> 또한, 본 발명의 실시 예에 따라 고전위 전압원과 제1 노드 사이에 발광 셀이 접속되고, 상기 제1 노드와 기저 전압원 사이에 접속되어 게이트단자에 인가되는 전압으로 상기 발광 셀에 흐르는 전류를 제어하는 구동 트랜지스터를 가지는 유기 발광다이오드 표시장치의 구동방법은, 상기 구동 트랜지스터의 게이트단자에 제1 극성의 데이터 전압을 인가하여 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압을 기준치로부터 상기 제1 극성의 전압 쪽으로 쉬프트시키는 단계; 및 상기 제1 극성과 다른 제2 극성의 보상전압을 상기 구동 트랜지스터의 게이트단자에 공급하여 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압을 상기 제1 극성의 전압으로부터 상기 제2 극성의 전압 쪽으로 쉬프트시키는 제1 단계, 상기 제1 단계에 이어서 정전류원을 통해 정전류를 상기 구동 트랜지스터의 게이트단자에 공급하여 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압을 상기 기준치로 회복시키는 제2 단계로 이루어지는 보상단계를 포함한다.
- <49> 상기 제2 단계는, 상기 정전류가 공급됨에 따라 변화하는 상기 구동 트랜지스터의 게이트단자 전압을 상기 기준치와 비교하는 제2-1 단계; 및 상기 비교 결과에 따라 상기 정전류원과 상기 구동 트랜지스터의 게이트단자 사이의 전류패스를 절환하는 제2-2 단계를 포함한다.
- <50> 상기 보상단계는, m (m 은 양의 정수) 개의 데이터라인과 $2n$ (n 은 양의 정수) 개의 게이트라인에 의해 정의된 $m \times n$ 개의 화소영역 전체에 데이터가 표시되는 수직 동기기간 사이에 정의된 블랭크 구간 동안 상기 게이트라인 방향의 수평방향으로 배치되는 k (k 는 n 보다 작은 양의 정수) 개의 수평 라인에 배치된 구동 트랜지스터들의 문턱전압을 회복시키고, 복수의 블랭크 구간 동안 상기 화소영역 전체의 총 수평라인에 대응하는 상기 n 개의 수평라인들에 배치되는 구동 트랜지스터들의 문턱전압을 회복시킨다.
- <51> 상기 목적 외에 본 발명의 다른 목적 및 특징들은 첨부도면을 참조한 실시 예에 대한 설명을 통하여 명백하게

드러나게 될 것이다.

- <52> 이하, 도 5 내지 도 6을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 설명하기로 한다.
- <53> 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광다이오드 표시장치를 개략적으로 나타내는 블록도이고, 도 6은 도 5에 도시된 화소를 나타내는 회로도이다.
- <54> 도 5를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광다이오드 표시장치는 두개의 게이트 라인(GL1n, GL2n)과 하나의 데이터 라인(DLm)의 교차로 정의된 영역에 각각 배열되어진 화소들(128)을 구비하는 OLED 패널(120)과, OLED 패널(120)의 게이트 라인들(GL11 내지 GL1n, GL21 내지 GL2n)에 게이트 신호를 공급하는 게이트 구동회로(122)와, OLED 패널(120)의 데이터 라인들(DL1 내지 DLm)에 데이터 신호를 공급하는 데이터 구동회로(124)와, 데이터 구동회로(124)에 다수의 감마전압들을 공급하는 감마전압 생성부(126)와, 데이터 라인(DLm)에 접속되어 화소들(128) 각각에 구비된 구동 TFT의 문턱 전압을 일정하게 유지시키는 문턱전압 보상회로(134)와, 데이터 구동회로(124)와 게이트 구동회로(122) 및 문턱전압 보상회로(134)를 제어하기 위한 타이밍 제어부(127)를 구비한다.
- <55> OLED 패널(120)에는 화소들(128)이 매트릭스 형태로 배치된다. 그리고, OLED 패널(120)에는 외부의 고전위 전압원(VDD)으로부터 고전위전압을 공급받는 공급패드(110)와, 외부의 기저 전압원(GND)으로부터 기저전압을 공급받는 기저패드(112)가 설치된다. (일례로, 고전위 전압원(VDD) 및 기저 전압원(GND)은 전원부로부터 공급될 수 있다) 공급패드(110)로 공급된 고전위전압은 각각의 화소들(128)로 공급된다. 그리고, 기저패드(112)로 공급된 기저전압도 각각의 화소들(128)로 공급된다.
- <56> 게이트 구동회로(122)는 게이트 라인들(GL11 내지 GL1n, GL21 내지 GL2n)에 제1 및 제2 게이트 신호를 공급하여 게이트 라인들(GL11 내지 GL1n, GL21 내지 GL2n)을 순차적으로 구동한다.
- <57> 감마전압 생성부(126)는 다양한 전압 값을 가지는 다수의 감마전압을 데이터 구동회로(124)로 공급한다.
- <58> 데이터 구동회로(124)는 타이밍 제어부(127)로부터 입력된 디지털 데이터 신호를 감마전압 생성부(126)로부터의 감마전압을 이용하여 아날로그 데이터 신호로 변환한다. 그리고, 데이터 구동회로(124)는 아날로그 데이터 신호를 제1 게이트 신호가 공급될 때마다 데이터 라인들(DL)에 공급하게 된다.
- <59> 타이밍 제어부(127)는 다수의 동기신호들을 이용하여 데이터 구동회로(124)를 제어하기 위한 데이터 제어신호, 게이트 구동회로(122)를 제어하기 위한 게이트 제어신호 및 문턱전압 보상회로(134)를 제어하기 위한 문턱전압 제어신호를 생성한다. 아울러, 타이밍 제어부(127)는 스케일러(미도시)로부터 공급되는 디지털 데이터 신호를 데이터 구동회로(124)로 공급한다. 타이밍 제어부(127)에서 생성된 데이터 제어신호는 데이터 구동회로(124)로 공급되어 데이터 구동회로(124)를 제어한다. 타이밍 제어부(127)에서 생성된 게이트 제어신호는 게이트 구동회로(122)로 공급되어 게이트 구동회로(122)를 제어한다. 타이밍 제어부(127)에서 생성된 문턱전압 제어신호는 문턱전압 보상회로(134)로 공급되어 문턱전압 보상회로(134)를 제어한다.
- <60> 화소들(128) 각각은 등가적으로 데이터 라인(DLm)과 게이트 라인(GL1n, GL2n) 사이에 접속된 다이오드로 표현된다. 이러한, 화소들(128) 각각은 게이트 라인(GL1n, GL2n)에 게이트 신호가 공급될 때 데이터 라인(DL)으로부터의 아날로그 데이터 신호를 공급받아 그 데이터 신호에 반응하는 빛을 발생하게 된다.
- <61> 이를 위해, 화소들(128) 각각은 도 6에 도시된 바와 같이 고전위 전압원(VDD)과, 고전위 전압원(VDD)과 기저 전압원(GND) 사이에 접속된 발광셀(OEL)과, 데이터 라인(DLm)과 게이트 라인(GL1n, GL2n) 각각으로부터 공급되는 구동신호에 따라 발광셀(OEL)을 구동시키기 위한 발광셀 구동회로(130)를 구비한다.
- <62> 발광셀 구동회로(130)는 기저 전압원(VSS)과 발광셀(OEL) 사이에 직렬 접속된 구동 TFT(DT) 및 Em TFT(ET)와, 게이트 라인(GL1n, GL2n)과 데이터 라인(DLm)에 접속되어 구동 TFT(DT)를 제어하기 위한 구동 제어회로(132)를 구비한다.
- <63> 구동 TFT(DT)는 게이트 단자로 공급되는 데이터 신호에 응답하여 고전위 전압원(VDD)으로부터 발광 셀(OEL)에 공급되는 전류량을 제어함으로써 발광 셀(OEL)의 발광량을 조절하게 된다.
- <64> Em TFT(ET)는 문턱전압 보상회로(134)를 통해 구동 TFT(DT)의 문턱 전압을 보상하는 과정에서 발광셀(OEL)과 구동 TFT(DT)의 접속을 해제시키는 역할을 한다.
- <65> 구동 제어회로(132)는 구동 TFT(DT)의 구동을 제어한다. 이러한, 구동 제어회로(132)는 크게 전압 구동식과 전류 구동식으로 대별된다. 전압 구동식의 경우, 구동 TFT(DT)는 구동 제어회로(132)의 제어에 따라 게이트 단

자로 공급되는 아날로그 데이터 신호에 응답하여 고전위 전압원(VDD)으로부터 발광 셀(OEL)에 공급되는 전류량을 제어함으로써 발광 셀(OEL)의 발광량을 조절하게 된다. 이에 반해, 전류 구동식의 경우, 구동 TFT(DT)는 구동 제어회로(132)와 함께 전류미러를 형성하여 구동 제어회로(132)에 흐르는 전류량에 따라 고전위 전압원(VDD)으로부터 발광 셀(OEL)에 공급되는 전류량을 제어함으로써 발광 셀(OEL)의 발광량을 조절하게 된다. 실제 구동 제어회로(132)는 상술한 구조 이외에 다양한 구조로 설정될 수 있다.

<66> 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 구동 TFT(DT)의 문턱 전압을 보상하여 화소를 구동하기 위한 유기 발광다이오드 표시장치의 회로도이고, 도 8은 도 7에 도시된 문턱전압 보상회로의 세부적인 회로도이며, 도 9는 도 7 및 도 8에 도시된 다수의 출력신호에 대한 타이밍도이다.

<67> 도 7을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광다이오드 표시장치는 게이트 라인(GL1n, GL2n)과 데이터 라인(DLm)의 교차로 정의된 영역에 각각 배열된 화소들(128), 화소들(128)에 아날로그 데이터 신호를 공급하는 데이터 구동회로(124), 및 화소들(128)의 구동 TFT의 문턱 전압을 보상하기 위한 문턱전압 보상회로(134)를 구비한다.

<68> 화소들(128) 각각은 고전위 전압원(VDD)에 애노드 전극이 접속된 발광 셀(OEL)과, 게이트 라인(GL) 및 데이터 라인(DL)과 기저 전압원(VSS)에 접속되고 발광 셀(OEL)의 캐소드 전극에 접속된 셀 구동회로(130)를 구비한다.

<69> 셀 구동회로(130)는 N형 MOSFET으로 구성된 제1 및 제2 스위칭 TFT(ST1, ST2), N형 MOSFET으로 구성된 구동 TFT(DT), 스토리지 커패시터(Cst) 및 N형 MOSFET으로 구성된 Em TFT(ET)를 구비한다.

<70> 제1 스위칭 TFT(ST1)는 도 9에 도시된 바와 같이 게이트 라인(GL1n)에 하이(HIGH) 상태의 게이트 신호(G1)가 공급되면 턴-온(Turn-On)되어 데이터 라인(DLm)에 공급된 아날로그 데이터 신호가 제1 노드(N1)에 공급되게 한다. 제1 노드(N1)에 공급된 데이터 신호는 스토리지 커패시터(Cst)에 충전됨과 아울러 구동용 TFT(DT)의 게이트 단자로 공급된다. 구동용 TFT(DT)는 게이트 단자로 공급되는 아날로그 데이터 신호에 응답하여 고전위 전압원(VDD)으로부터 발광 셀(OEL)에 공급되는 전류량을 제어함으로써 발광 셀(OEL)의 발광량을 조절하게 된다. 그리고, 게이트 신호(G1)가 로우(LOW) 상태로 반전되어 제1 스위칭 TFT(ST1)가 턴-오프(Turn-Off)되더라도 커패시터(Cst)에 충전된 데이터 신호가 방전되므로 구동 TFT(DT)는 다음 프레임의 데이터 신호가 공급될 때까지 고전위 전압원(VDD)으로부터의 전류를 발광 셀(OEL)에 공급하여 발광 셀(OEL)이 발광을 유지하게 한다.

<71> 제2 스위칭 TFT(ST2)는 도 9에 도시된 바와 같이 게이트 라인(GL2n)에 하이(HIGH) 상태의 게이트 신호(G2)가 공급되면 턴-온(Turn-On)되어 구동 TFT(DT)의 드레인 단자와 게이트 단자를 쇼트 시킴으로써, 정전류원(Isrc)에 의한 정전류 인가시 게이트와 드레인 전압이 동시에 상승하게 한다.

<72> 에미션(Emission : 이하 "Em" 이라 함) TFT(ET)는 드레인이 발광 셀(OEL)의 캐소드에 접속되고, 소스가 스토리지 커패시터(Cst)와 제2 스위칭 TFT(ST2) 및 구동 TFT(DT)에 공통접속된다. 이러한 Em TFT(ET)는 도 9에 도시된 바와 같이 Em 제어신호(EM)에 따라 턴 온 또는 턴 오프 되어 발광 셀(OEL)을 경유하여 고전위 전압원(VDD)으로부터 기저 전압원(GND) 쪽으로 형성되는 전류 흐름을 단속한다.

<73> 데이터 구동회로는 도 9에 도시된 바와 같이 데이터 신호(S1)에 따라 아날로그 데이터 전압을 구동 TFT(DT)의 게이트 단자로 공급한다. 이에 따라 구동 TFT(DT)의 문턱 전압은 도 4에서 설명한 바와 같이 포지티브 게이트-바이어스 스트레스(Positive gate-bias stress)로 인해 증가하게 된다.

<74> 문턱 전압 보상회로(134)는 네가티브 바이어스(Negative Bias) 인가신호(S2)에 따라 구동 TFT(DT)의 게이트 단자에 네가티브 바이어스를 공급하는 네가티브 바이어스 전원(Vneg)과, 정전류 인가신호(S3)에 따라 구동 TFT(DT)의 게이트 단자에 정전류를 공급하는 정전류원(Isrc)을 구비한다. 이러한 문턱 전압 보상회로(134)는 도 9에 도시된 바와 같이, "C" 구간동안 구동 TFT(DT)의 게이트 단자에 네가티브 바이어스를 공급하여 구동 TFT(DT)의 문턱 전압을 강제로 소정의 초기값 이하로 이동시킨다. 또한, 문턱 전압 보상회로(134)는 도 8 및 도 9에 도시된 바와 같이, "D" 구간동안 구동 TFT(DT)의 게이트 단자에 정전류를 공급하여 초기값 아래로 감소된 구동 TFT(DT)의 문턱 전압을 초기값까지 증가시킨다. 비교기(138)는 정전류 공급에 의해 증가되는 TFT(DT)의 문턱 전압((-) 단자)을 구동 TFT(DT)의 문턱 전압에 대한 소정의 초기값((+)단자)과 비교하여 정전류가 공급되는 것을 단속한다. 이를 위해 정전류 인가신호(S3)는 검출된 구동 TFT(DT)의 문턱 전압이 소정의 초기값과 동일하게 될 때까지 "D" 구간동안 하이(HIGH) 레벨을 유지한다. 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광다이오드 표시장치는 문턱 전압 보상회로(134)를 통해 주기적으로 바이어스(Vneg, Isrc)를 인가하여 구동 TFT(DT)의 문턱 전압을 일정하게 유지시킬 수 있다.

<75> 도 10 내지 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광다이오드 표시장치의 구동방법을 설명하기 위한 등가 회

로도이다.

- <76> 도 9 내지 도 12를 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광다이오드 표시장치의 구동방법을 설명하면 다음과 같다.
- <77> 도 9의 "A" 구간은 정상 구동상태, 즉 유기 발광다이오드 표시장치가 발광하는 구간으로서, 이는 도 10과 같은 등가회로로 대체된다. 도 10에 도시된 바와 같이, 구동 TFT(DT)의 문턱 전압(V_{th})은 포지티브 바이어스 전압에 의해 발생하는 포지티브 게이트-바이어스 스트레스(Positive gate-bias stress)로 인해 증가하게 된다. 예를 들어, 소정의 초기 문턱 전압(V_{th})값이 3 V 인 소자는 구동 바이어스로 인해 문턱 전압(V_{th})값이 4 V 로 증가한다.
- <78> 도 9의 "C" 구간은 네가티브 바이어스(Negative Bias) 전압이 인가되는 구간으로서, 이는 도 11과 같은 등가회로로 대체된다. 이 구간에서는 정상 구동상태와는 달리, 데이터 신호(S1)는 로우(LOW) 상태로 유지되고, 네가티브 바이어스 신호는 하이(HIGH) 상태로 반전되어 유지된다. 도 11에 도시된 바와 같이, 구동 TFT(DT)의 증가된 문턱 전압(V_{th})은 인가되는 네가티브 바이어스 전압(V_{neg})에 의해 발생하는 네가티브 게이트-바이어스 스트레스(Negative gate-bias stress)로 인해 감소하게 된다. 예를 들어, 소정의 초기 문턱 전압(V_{th})값이 3 V 인 소자는 구동 바이어스(V_{neg})로 인해 문턱 전압(V_{th})값이 0 V 로 감소한다. 여기서, 인가되는 네가티브 바이어스 전압(V_{neg})은 "C" 구간 동안 구동 TFT(DT)의 문턱 전압(V_{th})을 소정의 초기값(3 V)보다 충분히 작게 감소시킬 수 있어야 하는바, 구체적인 크기는 실험을 통해 정해지되 -10 V 이하인 것이 바람직하다.
- <79> 도 9의 "D" 구간은 구동 TFT(DT)의 게이트 단자에 정전류가 인가되는 구간으로서, 이는 도 12와 같은 등가회로로 대체된다. 이 구간에서는 정전류 인가신호(S3) 및 제2 게이트 신호(G2)는 하이 상태로 반전되어 유지되고, Em 신호(EM)는 로우 상태로 반전되어 유지된다. 또한, 데이터 신호(S1)는 로우 상태로 유지되고, 네가티브 바이어스 신호는 로우 상태로 반전되어 유지된다. 도 12에 도시된 바와 같이, 구동 TFT(DT)의 초기값 이하로 감소된 문턱 전압(V_{th})은 인가되는 정전류에 의해 다시 증가하게 된다. 이때, 비교기(138)는 정전류원(Isrc)으로부터 구동 TFT(DT)의 게이트 단자로 공급되는 정전류에 의해 증가되는 구동 TFT(DT)의 문턱 전압(V_{th})을 (-)단자에 입력받아, (+)단자에 입력되는 소정의 초기값(V_{th})과 비교하여 그 결과에 따라 정전류 공급을 단속한다. 즉, 검출된 문턱 전압(V_{th})이 소정의 초기값(V_{th})보다 적으면, 비교기(138)는 출력신호(S0)를 통해 스위치(SW)를 제어하여 정전류원(Isrc)을 통해 계속해서 정전류가 구동 TFT(DT)의 게이트 단자로 공급되도록 한다. 검출된 문턱 전압(V_{th})이 소정의 초기값(V_{th})과 같아지면, 비교기(138)는 출력신호(S0)를 통해 스위치(SW)를 제어하여 정전류원(Isrc)을 통해 구동 TFT(DT)의 게이트 단자로 공급되던 정전류를 차단한다. 예를 들어, 감소된 문턱 전압(V_{th})값이 0 V 인 소자는 구동 바이어스(Isrc)로 인해 문턱 전압값이 3 V 로 증가한다.
- <80> 참고로, 도 9의 "B" 구간은 해당 라인 이후의 라인이 구동되는 구간, 즉 다음단 게이트가 순차적으로 온 되는 구간으로 정의되고, "E" 구간은 해당 라인 이전의 라인이 구동되는 구간, 즉 이전단 게이트가 순차적으로 온 되는 구간으로 정의된다.
- <81> 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광다이오드 표시장치는 주기적인 바이어스(V_{neg} , Isrc) 인가를 통해 구동 TFT(DT)의 문턱 전압을 일정하게 유지할 수 있다. 여기서, 네가티브 바이어스 인가신호(S2)와 정전류 인가신호(S3)를 통한 구동 TFT(DT)의 문턱 전압 보상은 한 프레임에서 다른 프레임으로 변할 때의 휴지 시간인 블랭크(Blank) 구간내에 이뤄지도록 인가신호(S2, S3)의 타이밍이 설정된다. 또한, 구동 TFT(DT)의 문턱 전압 보상될 때 한 프레임 동안 전체 화소가 동시에 보상되는 것은 타이밍 상 어려우므로, 본 발명은 한 프레임당 한 수평 라인씩 보상되도록 구현된다. 이에 대해서는 도 13을 참조하여 상세히 설명한다.
- <82> 도 13은 구동 TFT(DT)의 문턱 전압을 보상할 수 있는 구간 및 대상을 설명하기 위한 타이밍도이다.
- <83> 도 13을 참조하면, 블랭크 구간은 수직동기신호(Vsync)의 시작 시점부터 마지막 시점까지의 수직동기 신호폭 시간(TB1), 수직동기신호의 마지막 시점부터 데이터 인에이블신호(DE)의 화면의 첫번째 라인 직전까지의 수직 백포치(Vertical Back Porch)의 시간(TB2), 화면의 마지막 라인의 데이터 인에이블신호(DE)의 끝부터 수직동기신호(Vsync)의 시작점까지의 시간인 수직 프론트 포치(Vertical Front Porch)의 시간(TB3)을 포함한다.
- <84> 이러한, 블랭크 구간내에서 네가티브 바이어스 인가신호(S2)와 정전류 인가신호(S3)는 순차적으로 하이 레벨로 발생된다. 특히, 도시된 바와 같이, 네가티브 바이어스 인가신호(S2)와 정전류 인가신호(S3)는 타이밍 제어부(127)에 의해 한 프레임당 한 수평 라인씩 순차적으로 선택하여 발생되고, 이에 의해 한 프레임당 한 수평 라인씩 구동 TFT(DT)들의 문턱 전압이 보상되게 된다. 결과적으로 복수의 블랭크 구간 동안 한 화면의 총 수평라인에 대응하는 n(은 양의 정수)개의 수평라인들에 배치되는 구동 TFT(DT)들의 문턱전압은 보상된다.

<85> 한편, 본 발명의 실시예에서는 한 프레임당 한 수평 라인에 배치된 구동 TFT(DT)들의 문턱 전압을 보상하고 있지만, 본 발명의 기술적 사상은 여기에 한정되지 않는다. 즉, m (m 은 양의 정수) 개의 데이터라인과 $2n$ (n 은 양의 정수) 개의 게이트라인 사이에 $m \times n$ 개의 발광 셀들과 구동 트랜지스터들이 화소 영역마다 배치될때, 문턱전압 보상회로는 하나의 블랭크 구간 동안 게이트라인 방향의 수평방향으로 배치되는 k (k 는 n 보다 작은 양의 정수) 개의 수평 라인에 배치된 구동 트랜지스터들의 문턱전압을 보상할 수도 있다. 마찬가지로, 복수의 블랭크 구간 동안 한 화면의 총 수평라인에 대응하는 n 개의 수평라인들에 배치되는 구동 TFT(DT)들의 문턱전압은 보상된다.

발명의 효과

<86> 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광다이오드 표시장치와 그의 구동방법은 구동 TFT에 임의로 바이어스 스트레스를 인가하여 문턱 전압을 일정하게 유지시킴으로써 화질 균일도를 개선하고 잔상문제를 해결하여 표시 품질을 높일 수 있다.

<87> 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광다이오드 표시장치와 그의 구동방법은 구동 TFT의 문턱 전압을 일정하게 유지시켜 구동 TFT의 열화를 늦춤으로써 표시장치의 수명이 단축되는 것을 방지할 수 있다.

<88> 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예컨대, 본 발명의 실시예에서는 구동 TFT(DT)의 문턱 전압이 포지티브 게이트-바이어스 스트레스(Positive gate-bias stress)로 인해 증가하는 경우 이를 소정의 초기값으로 일정하게 유지시키는 것을 중심으로 설명하고 있지만, 구동 TFT(DT)의 문턱 전압이 네거티브 게이트-바이어스 스트레스(Negative gate-bias stress)로 인해 감소하는 경우에도 보상을 위해 인가되는 바이어스의 극성을 바꿈으로써 구동 TFT(DT)의 문턱 전압을 보상할 수 있다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 종래 유기 발광다이오드 표시장치의 발광원리를 설명하기 위한 다이어그램을 나타내는 도면.

◁2> 도 2는 종래 유기 발광다이오드 표시장치를 개략적으로 나타내는 블록도.

〈3〉 도 3은 도 2에 도시된 화소를 상세히 나타내는 회로도.

<4> 도 4는 포지티브 게이트-바이어스 스트레스(Positive gate-bias stress)로 인해 구동 TFT의 문턱전압이 증가하는 것을 보여주는 도면.

<5> 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광다이오드 표시장치 표시장치를 개략적으로 나타내는 블록도.

<6> 도 6은 도 5에 도시된 화소를 나타내는 회로도.

<7> 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 구동 TFT의 문턱 전압을 보상하여 화소를 구동하기 위한 유기 발광다이오드 표시장치의 회로도.

◁8▷ 도 8은 도 7에 도시된 문턱전압 보상회로의 세부적인 회로도.

◁9▷ 도 9는 도 7 및 도 8에 도시된 다수의 출력신호에 대한 타이밍도.

<10> 도 10 내지 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광다이오드 표시장치의 구동방법을 설명하기 위한 등가 회로도.

<11> 도 13은 구동 TFT의 문턱 전압을 보상할 수 있는 구간 및 대상을 설명하기 위한 타이밍도.

<12> < 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

<13> 10, 110 : 공급패드 12, 112 : 기저패드

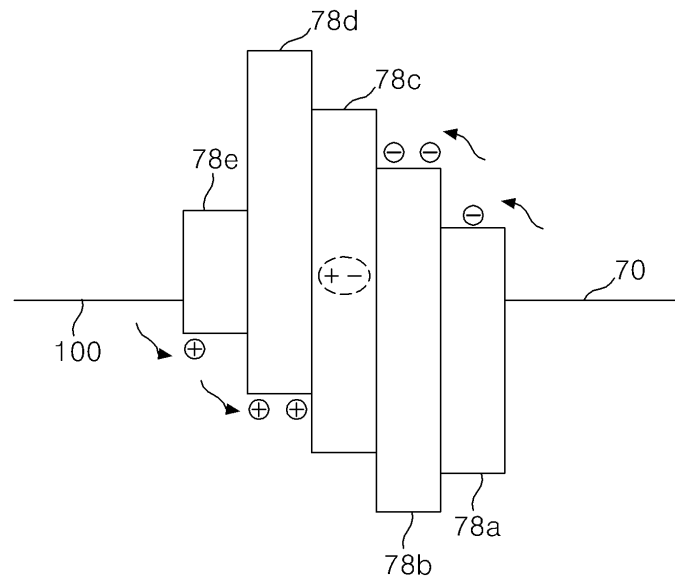
<14> 20, 120 :OLED 패널 22, 122 : 게이트 구동회로

<15> 24, 124 : 데이터 구동회로 26, 126 : 감마전압 생성부

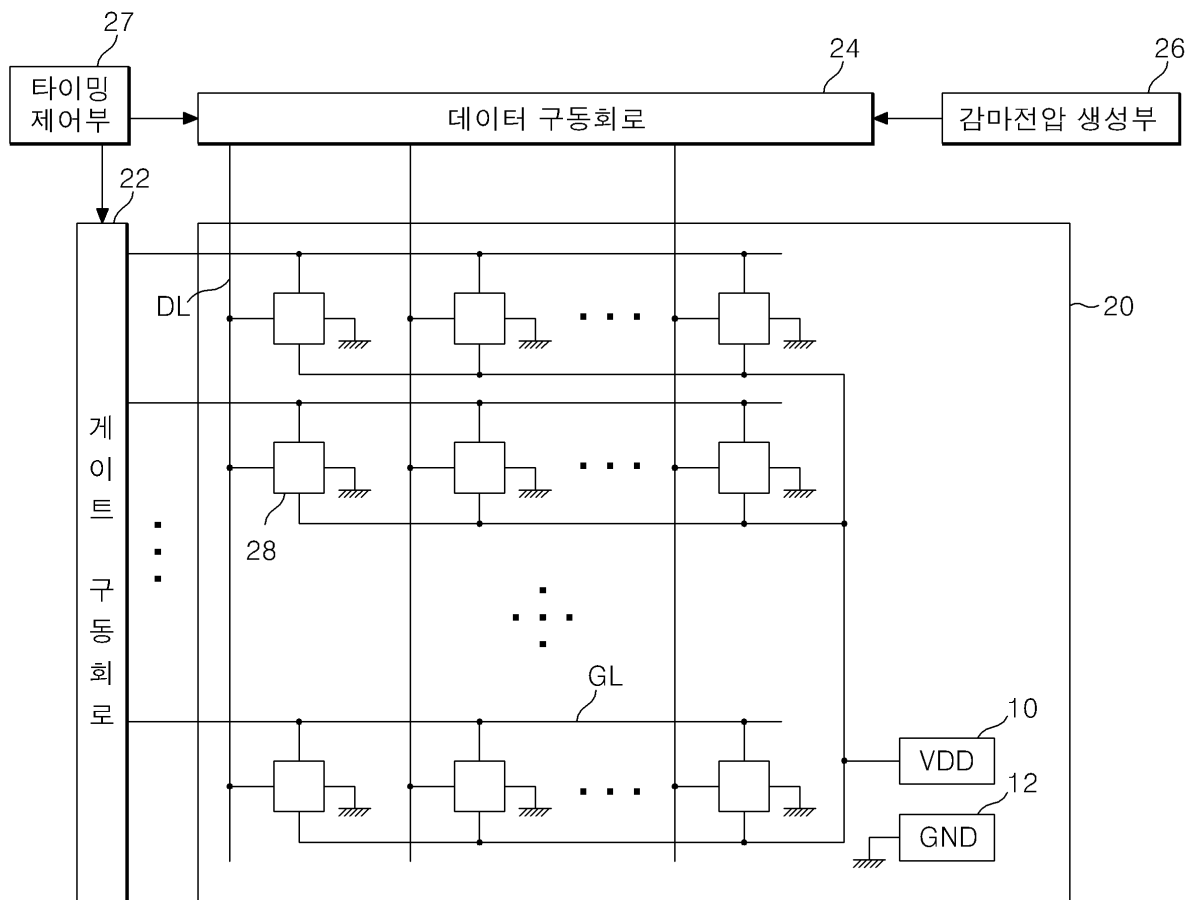
<16>	27, 127 : 타이밍 제어부	28, 128 : 화소
<17>	30, 130 : 발광셀 구동회로	138 : 비교기

도면

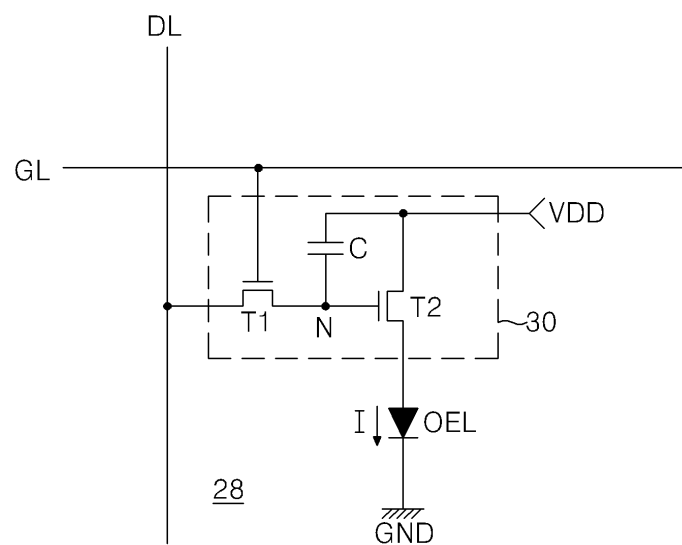
도면1



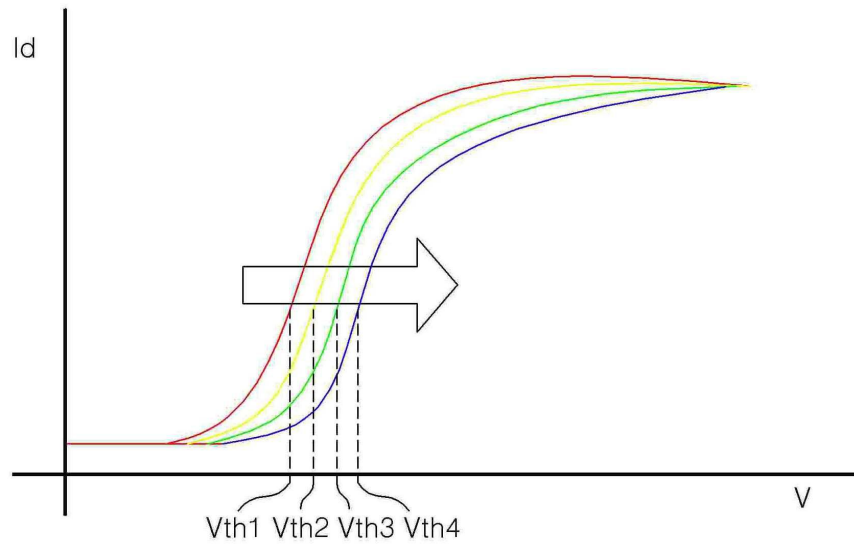
도면2



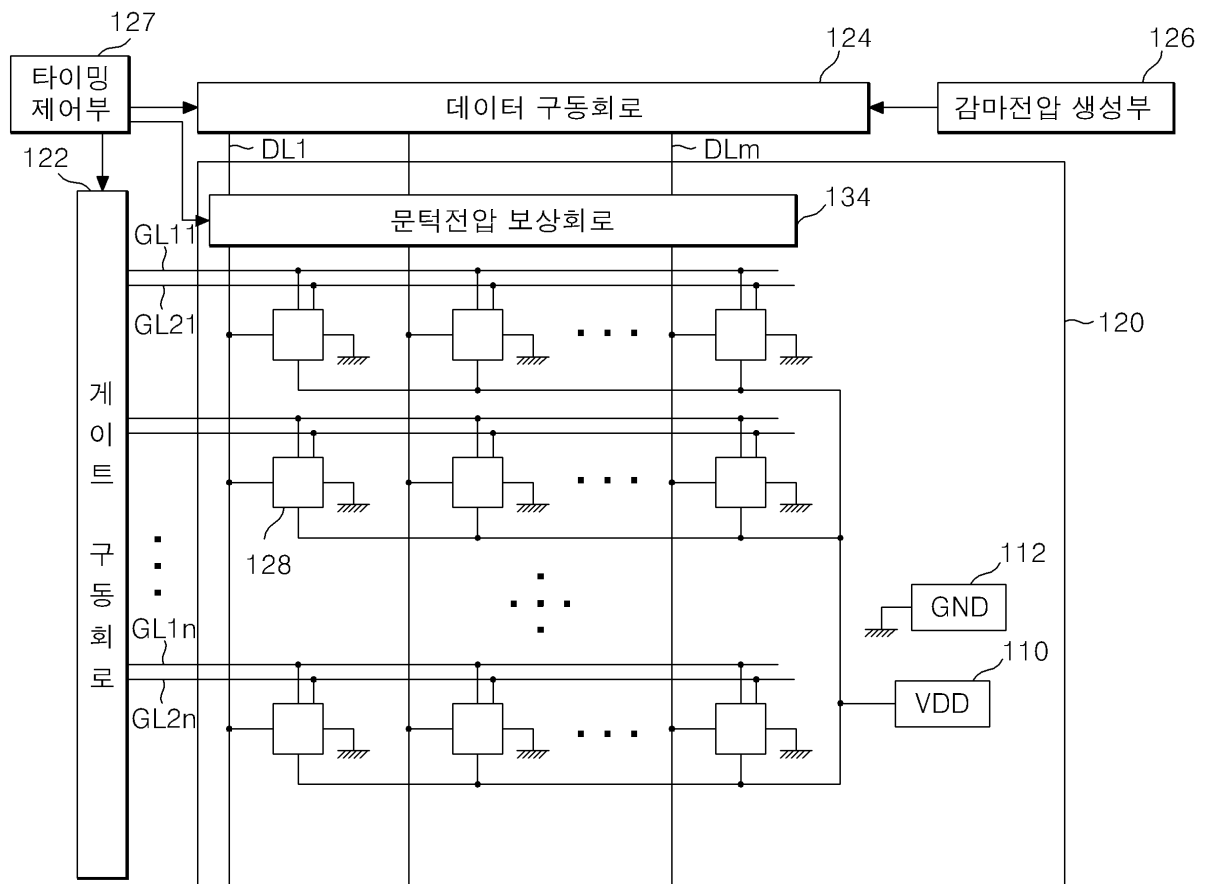
도면3



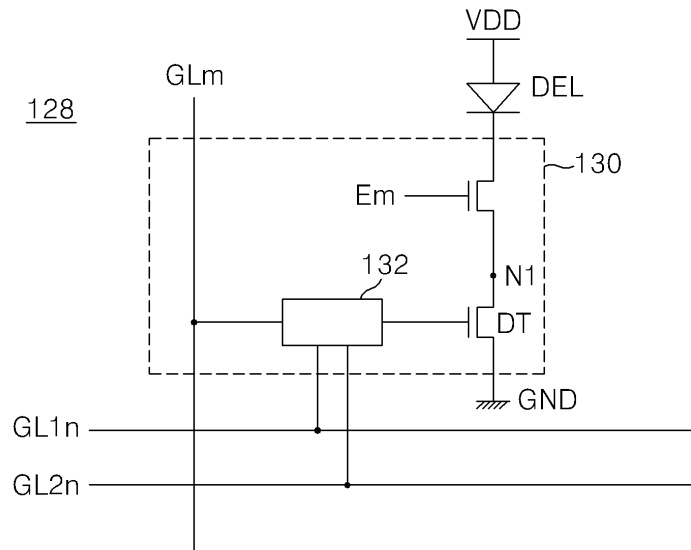
도면4



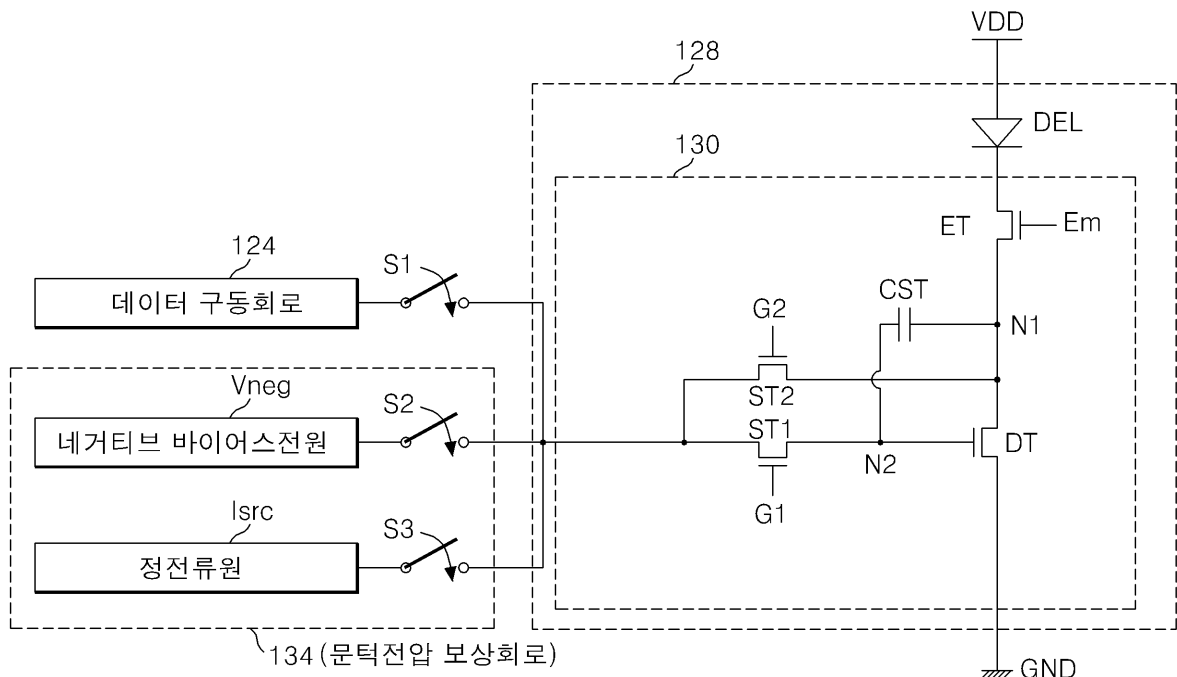
도면5



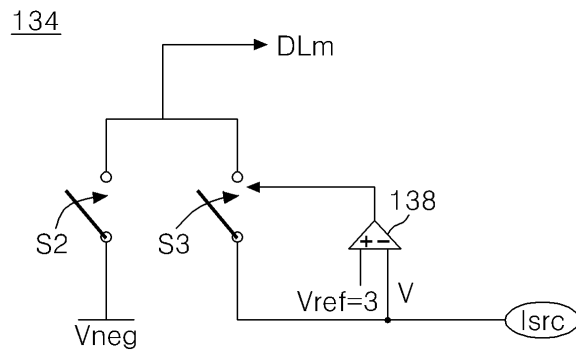
도면6



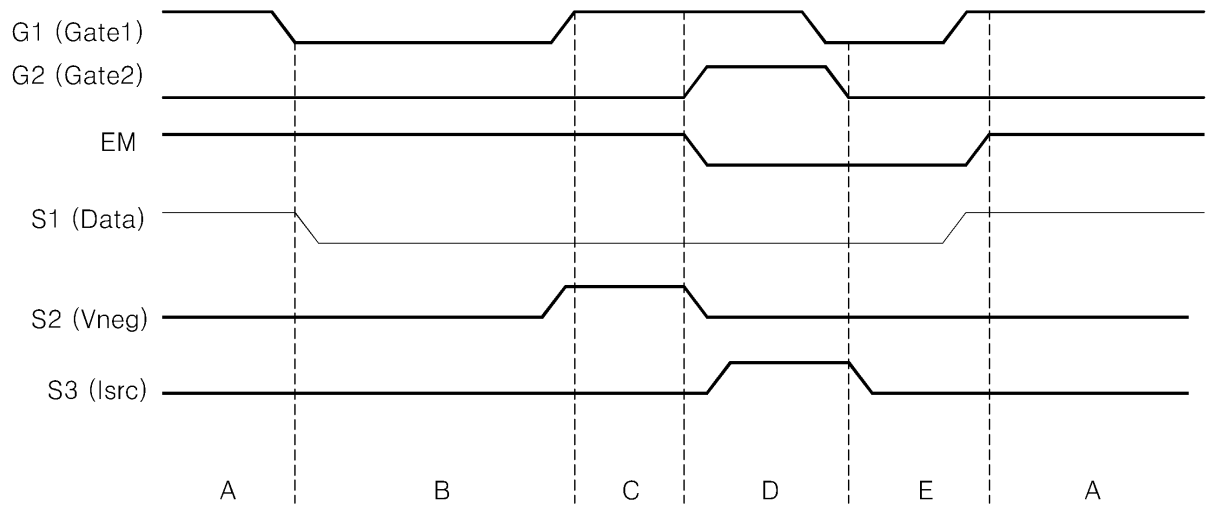
도면7



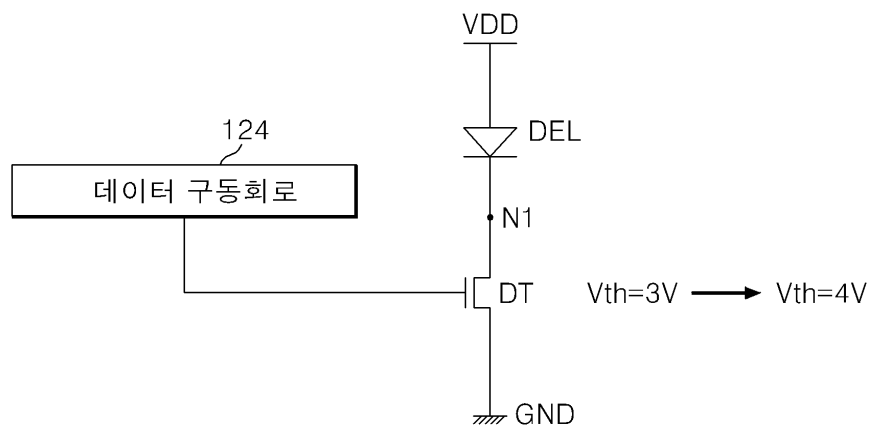
도면8



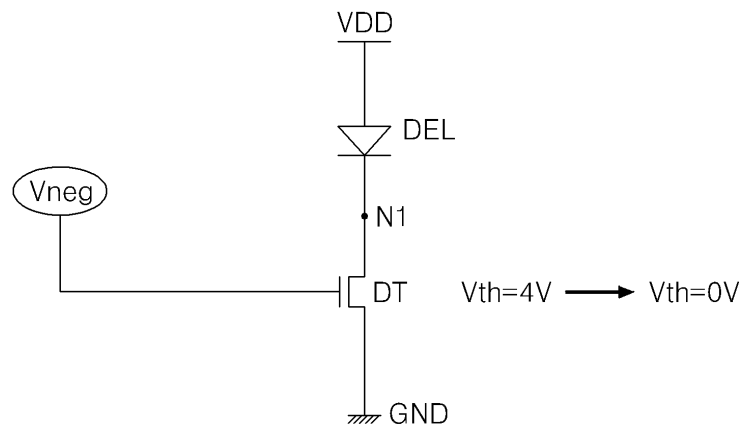
도면9



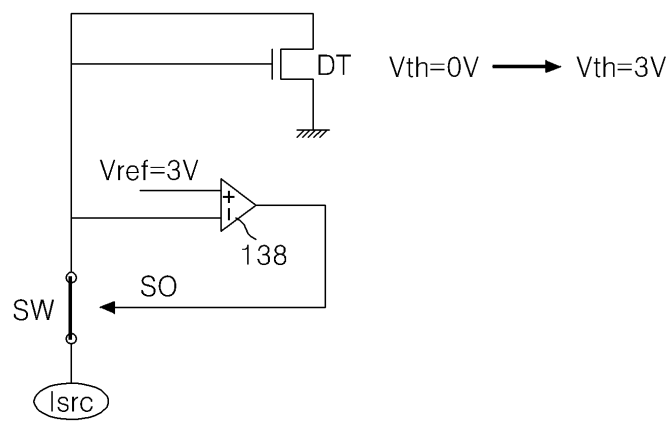
도면10



도면11



도면12



도면13

