

- 도 2는 도 1에 도시된 화소의 상세 구성을 도시한 도면이다.
- 도 3은 전원 턴-오프시 도 2에 도시된 화소에서 형성되는 전류패스를 나타내는 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 의한 유기전계발광 다이오드의 구동장치를 나타내는 도면이다.
- 도 5는 도 4의 셀 구동회로를 상세히 나타낸 도면이다.
- 도 6은 도 5의 셀 구동회로를 구동하는 구동파형을 나타낸 도면이다.
- 도 7은 도 6의 A 기간에 형성되는 패스를 나타낸 도면이다.
- 도 8은 도 6의 B 기간에 형성되는 패스를 나타낸 도면이다.
- 도 9는 도 6의 C 기간에 형성되는 패스를 나타낸 도면이다.
- 도 10은 본 발명의 제1 실시예에 따른 셀 구동회로를 N 타입 스위치를 이용하여 나타낸 도면이다.
- 도 11은 본 발명의 제2 실시예에 의한 유기전계발광 다이오드의 구동장치를 나타내는 도면이다.
- 도 12는 도 11의 셀 구동회로를 상세히 나타낸 도면이다.
- 도 13은 도 12에 도시된 셀 구동회로를 구동하는 구동파형을 나타낸 도면이다.
- 도 14는 본 발명의 제2 실시예에 따른 셀 구동회로의 스위치 타입을 변환하여 구성한 셀 구동회로를 나타낸 도면이다.
- 도 15는 본 발명의 제3 실시예에 따른 셀 구동회로를 나타낸 도면이다.
- 도 16은 도 15의 셀 구동회로를 구동하는 구동파형을 나타낸 도면이다.
- 도 17은 도 15의 셀 구동회로를 구동하는 다른 구동파형을 나타낸 도면이다.
- 도 18은 본 발명의 제3 실시예에 따른 셀 구동회로를 CMOS공정에 의하여 형성한 구동회로를 나타낸 도면이다.
- 도 19는 도 18에 도시된 셀 구동회로의 기준전압을 발광 셀의 캐소드 전압으로 대체한 구동회로를 나타낸 도면이다.
- 도 20은 본 발명의 제4 실시예에 따른 셀 구동회로를 나타낸 도면이다.
- 도 21은 도 20의 셀 구동회로를 구동하는 구동파형을 나타낸 도면이다.
- 도 22는 도 21에 도시된 셀 구동회로의 기준전압을 발광 셀의 캐소드 전압으로 대체한 구동회로를 나타낸 도면이다.
- 도 23은 도 22에 도시된 셀 구동회로를 CMOS공정에 의하여 형성한 구동회로를 나타낸 도면이다.
- 도 24은 본 발명의 제5 실시예에 따른 셀 구동회로를 나타낸 도면이다.
- 도 25은 도 24의 셀 구동회로를 구동하는 구동파형을 나타낸 도면이다.
- 도 26은 본 발명의 제6 실시예에 따른 셀 구동회로를 나타낸 도면이다.
- 도 27은 도 26의 셀 구동회로를 구동하는 구동파형을 나타낸 도면이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

2 : 음극 4 : 전자 주입층

6 : 전자 수송층 8 : 발광층

10 : 정공 수송층 12 : 정공 주입층

14 : 양극 16 : EL 표시패널

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기전계발광 다이오드의 구동장치 및 구동방법에 관한 것으로 특히, 화질 불균일 현상을 방지할 수 있는 유기 전계발광 다이오드의 구동장치 및 구동방법에 관한 것이다.

최근, 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판 표시장치들이 개발되고 있다. 이러한 평판 표시장치로는 액정 표시장치(Liquid Crystal Display), 전계방출 표시장치(Field Emission Display), 플라즈마 표시 패널(Plasma Display Panel) 및 일렉트로-루미네센스(Electro-Luminescence : 이하, "EL"이라 함) 표시장치 등이 있다.

여기서, EL 표시장치는 전자와 정공의 재결합으로 형광물질을 발광시키는 자발광소자로서, 재료 및 구조에 따라 무기 EL 과 유기 EL로 대별된다. 이 EL 표시장치는 액정표시장치와 같이 별도의 광원을 필요로 하는 수동형 발광소자에 비하여 음극선관과 같은 빠른 응답속도를 가지는 장점을 갖고 있다.

도 1은 EL 표시장치의 발광원리를 설명하기 위한 일반적인 유기 EL 구조를 도시한 단면도이다. EL 표시장치 중 유기 EL 은 음극(2)과 양극(14) 사이에 적층된 전자 주입층(4), 전자 수송층(6), 발광층(8), 정공 수송층(10), 정공 주입층(12)을 구비한다.

투명전극인 양극(14)과 금속전극인 음극(2) 사이에 전압을 인가하면, 음극(2)으로부터 발생된 전자는 전자 주입층(4) 및 전자 수송층(6)을 통해 발광층(8) 쪽으로 이동한다. 또한, 양극(14)으로부터 발생된 정공은 정공 주입층(12) 및 정공 수송층(10)을 통해 발광층(8) 쪽으로 이동한다. 이에 따라, 발광층(8)에서는 전자 수송층(6)과 정공 수송층(10)으로부터 공급되어진 전자와 정공이 충돌하여 재결합함에 의해 빛이 발생하게 되고, 이 빛은 투명전극인 양극(14)을 통해 외부로 방출되어 화상이 표시되게 한다.

이러한 유기 EL 소자를 이용하는 종래의 EL 표시장치는 도 2에 도시된 바와 같이 스캔 전극라인들(SL1 내지 SLn)과 데이터 전극라인들(DL1 내지 DLm)의 교차로 정의된 영역마다 배열되어진 화소셀들(PE)을 포함하는 EL 표시패널(16)과, 스캔 전극라인들(SL1 내지 SLn)을 구동하기 위한 스캔 드라이버(18)와, 데이터 전극라인들(DL1 내지 DLm)을 구동하기 위한 데이터 드라이버(20)와, 데이터 드라이버(20) 및 스캔 드라이버(18) 각각의 구동 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 제어부(28)를 구비한다.

화소셀들(PE) 각각은 도 3에 도시된 바와 같이 공급 전압라인(VDD)과, 공급 전압라인(VDD)과 기저전압라인(GND) 사이에 접속된 발광셀(OLED)과, 데이터 전극라인(DL)과 스캔 전극라인(SL) 각각으로부터 공급되는 구동신호에 따라 발광셀(OLED)을 구동시키기 위한 발광셀 구동회로(30)를 구비한다.

발광셀 구동회로(30)는 공급 전압라인(VDD)과 발광셀(OLED) 사이에 접속된 구동 TFT(DT)와, 스캔 전극라인(SL)과 데이터 전극라인(DL) 및 구동 TFT(DT)에 접속된 스위칭 TFT(SW)와, 구동 TFT(DT)와 스위칭 TFT(SW) 사이인 제 1 노드(N1)와 공급 전압라인(VDD) 사이에 접속된 스토리지 커패시터(Cst)를 구비한다. 여기서, TFT는 P 타입 전자 금속 산화막 반도체 전계 효과 트랜지스터(MOSFET, Metal-Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)이다.

구동 TFT(DT)의 게이트 단자는 스위칭 TFT(SW)의 드레인 단자에 접속되고, 소스 단자는 공급 전압라인(VDD)에 접속됨과 아울러 드레인 단자는 발광셀(OLED)에 접속된다. 스위칭 TFT(T1)의 게이트 단자는 스캔 전극라인(SL)에 접속되고, 소스 단자는 데이터 전극라인(DL)에 접속되고 드레인 단자는 구동 TFT(DT)의 게이트 단자에 접속된다.

타이밍 제어부(28)는 외부 시스템(예를 들면, 그래픽 카드)으로부터 공급되는 동기신호들을 이용하여 데이터 드라이버(20)를 제어하기 위한 데이터 제어신호 및 스캔 드라이버(18)를 제어하기 위한 스캔 제어신호를 생성한다. 또한, 타이밍 제어부(28)는 외부 시스템으로부터 공급되는 데이터 신호를 데이터 드라이버(20)에 공급한다.

스캔 드라이버(18)는 타이밍 제어부(28)로부터의 스캔 제어신호에 응답하여 스캔 펄스(SP)를 발생하고, 스캔 펄스(SP)를 스캔 전극라인들(SL1 내지 SLn)에 공급하여 스캔라인들(SL1 내지 SLn)을 순차적으로 구동한다.

데이터 드라이버(20)는 타이밍 제어부(28)로부터의 데이터 제어신호에 따라 수평기간(1H)마다 데이터 전압을 데이터 전극라인들(DL1 내지 DLm)에 공급한다. 이때, 데이터 드라이버(20)는 데이터 전극라인들(DL1 내지 DLm)과 1대1 매칭(Matching)되는 DLm개의 출력채널들(21)을 가지게 된다.

이러한, 일반적인 EL 표시장치의 화소셀들(PE) 각각은 스캔 드라이버(18)로부터 스캔 전극라인(SL)에 로우(LOW) 상태의 스캔펄스(SP)가 입력되면 스위칭 TFT(SW)가 턴-온된다. 스위칭 TFT(SW)가 턴-온되면 스캔 전극라인(SL)에 공급되는 스캔펄스(SP)에 동기되도록 데이터 드라이버(20)로부터 데이터 전극라인(DL)에 공급되는 데이터 전압이 스위칭 TFT(SW)를 경유하여 제 1 노드(N1)에 공급된다. 이 제 1 노드(N1)에 공급되는 데이터 전압은 스토리지 커패시터(Cst)에 저장된다. 이 스토리지 커패시터(Cst)는 스캔 전극라인(SL)에 공급되는 스캔펄스(SP)의 공급시간 동안 데이터 전극라인(DL)으로부터의 데이터 전압을 저장한다. 이러한, 스토리지 커패시터(Cst)는 저장된 데이터 전압을 1프레임 동안 홀딩(Holding) 시키게 된다. 즉, 스토리지 커패시터(Cst)는 스캔 전극라인(SL)에 공급되는 스캔펄스(SP)가 오프되면 저장된 데이터 전압을 구동 TFT(DT)에 공급하여 구동 TFT(DT)를 턴-온시키게 된다. 이에 따라, 발광셀(OLED)은 공급 전압라인(VDD)과 기저전압(GND)간의 전압차에 의해 턴-온되어 구동 TFT(DT)를 경유하여 공급 전압라인(VDD)으로부터 공급되는 전류량에 비례하여 발광하게 된다.

이와 같은 구조의 종래의 EL 표시장치는 폴리 실리콘 TFT(Poly Silicon TFT) 결정화 공정과정에서 레이저의 출력 파워 불안정으로 인하여 패널 내부와 패널간에 소자 특성이 불균일하게 형성된다. 이러한 소자의 불균일 특성은 동일한 데이터 전압에 대하여 구동 TFT(DT)의 출력전류가 변화하는 현상을 유발하게 되는데 종래의 EL 표시장치가 가지는 화소구조는 패널 내부와 패널 간에 구동 TFT(DT)의 특성 불균일로 인하여 발생하는 화질 불균일을 보상할 수 없는 문제점이 발생한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 화질 불균일을 보상하여 화질을 개선할 수 있는 유기전계발광 다이오드의 구동장치 및 구동방법을 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시 예에 따른 유기전계발광 다이오드의 구동장치는 유기전계발광다이오드와; 데이터 전압을 공급하는 데이터 구동회로와; 고전위 전압을 공급하는 고전위 전압원과; 직류 기준전압을 공급하는 기준전압원과; 게이트단자를 통해 입력되는 제어전압에 응답하여 상기 유기전계발광다이오드를 구동하는 구동 스위치소자와; 상기 구동 스위치의 게이트-소스단자 간 전압 및 상기 데이터 전압과 상기 기준전압의 차를 저장하고 그 차전압을 상기 제어 전압으로써 상기 구동 스위치의 게이트단자에 공급하는 커패시터를 구비한다.

상기 고전위 전압원과 상기 구동 스위치 사이에 접속되는 제1 스위치와; 상기 구동 스위치와 상기 유기전계발광다이오드 사이에 접속되는 제2 스위치와; 상기 구동 스위치의 게이트-소스 단 사이에 접속되는 제3 스위치와; 상기 데이터 전압이 공급되는 공급라인과 커패시터 사이에 접속되는 제4 스위치와; 상기 제4 스위치와 상기 커패시터 사이의 제1 노드와 기준 전압원 사이에 접속되는 제5 스위치를 더 구비한다.

상기 제1 스위치에 제1 선택신호가 공급되는 제1 선택신호공급라인과; 상기 제3 및 상기 제4 스위치에 제2 선택신호가 공급되는 제2 선택신호공급라인과; 상기 제5 스위치에 제3 선택신호가 공급되는 제3 선택신호공급라인을 더 구비한다.

상기 제2 선택신호는 상기 제3 선택신호의 역위상이며, 상기 제1 선택신호는 상기 제2 선택신호와 역위상으로 형성됨과 아울러 1 수평주기 늦게 공급된다.

상기 제1 내지 제5 스위치는 P 타입 및 N 타입 중 어느 하나로 형성된다.

상기 제1 스위치에 제1 선택신호가 공급되는 제1 선택신호공급라인과; 상기 제3 내지 상기 제5 스위치에 제2 선택신호가 공급되는 제2 선택신호공급라인을 더 구비한다.

상기 제1 선택신호는 상기 제2 선택신호와 역위상이며 1 수평주기 늦게 공급된다.

상기 구동 스위치와 상기 유기전계발광다이오드 사이에 접속되는 제1 스위치와; 상기 제1 스위치의 게이트-소오스 단 사이에 접속되는 제2 스위치와; 상기 구동 스위치의 게이트-소오스 단 사이에 접속되는 제3 스위치와; 상기 데이터 전압이 공급되는 공급라인과 커패시터 사이에 접속되는 제4 스위치와; 상기 제4 스위치와 상기 커패시터 사이의 제1 노드와 기준 전압원 사이에 접속되는 제5 스위치를 더 구비한다.

상기 제2 스위치에 제1 선택신호가 공급되는 제1 선택신호공급라인과; 상기 제3 및 상기 제4 스위치에 제2 선택신호가 공급되는 제2 선택신호공급라인과; 상기 제5 스위치에 제3 선택신호가 공급되는 제3 선택신호공급라인을 더 구비한다.

상기 제2 선택신호는 상기 제3 선택신호의 역위상이며, 상기 제1 선택신호는 상기 제2 선택신호보다 1 수평주기 늦게 공급된다.

상기 제1 스위치에 제1 선택신호가 공급되는 제1 선택신호공급라인과; 상기 제3 내지 상기 제5 스위치에 제2 선택신호가 공급되는 제2 선택신호공급라인을 더 구비한다.

상기 제1 선택신호는 상기 제2 선택신호보다 1 수평주기 늦게 공급된다.

상기 구동 스위치와 상기 유기전계발광다이오드 사이에 접속되는 제1 스위치와; 상기 구동 스위치의 게이트-소오스 단 사이에 접속되는 제2 스위치와; 상기 데이터 전압이 공급되는 공급라인과 커패시터 사이에 접속되는 제3 스위치와; 상기 제3 스위치와 상기 커패시터 사이의 제1 노드와 기준전압원 사이에 접속되는 제4 스위치를 더 구비한다.

상기 제1 스위치에 제1 선택신호가 공급되는 제1 선택신호공급라인과; 상기 제2 및 상기 제4 스위치에 제2 선택신호가 공급되는 제2 선택신호공급라인을 더 구비한다.

본 발명의 실시 예에 따른 유기전계발광 다이오드의 구동방법은 게이트 단자에 공급되는 전압에 대응하여 유기전계발광 다이오드를 구동하는 구동 스위치 소자를 구비하는 유기전계발광 다이오드의 구동방법에 있어서, 데이터 전압을 공급하는 데이터 구동회로와 기준전압을 공급하는 기준전압원과 고전위 전압을 공급하는 고전위 전압원을 마련하는 단계와; 상기 고전위 전압과 상기 구동 스위치의 게이트-소오스간 전압의 차전압인 제1 전압을 상기 구동 스위치의 게이트 단에 형성하는 단계와; 상기 데이터전압과 상기 기준전압의 차전압인 제2 전압을 커패시터에 저장하는 단계와; 상기 제1 전압과 상기 제2 전압의 차전압을 구동 스위치의 게이트단자에 공급하여 상기 유기전계발광다이오드를 발광시키는 단계를 포함한다.

상기 구동 스위치 소자의 드레인 단을 초기화 하는 단계를 더 포함한다.

상기 기준전압은 상기 유기전계발광 다이오드의 캐소드 전압이다.

상기 목적 외에 본 발명의 다른 목적 및 특징들은 첨부도면을 참조한 실시예에 대한 설명을 통하여 명백하게 드러나게 될 것이다.

이하 도 4 내지 도 24를 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예들에 대하여 설명하기로 한다.

도 4는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기 EL의 구동장치를 나타낸 도면이다.

도 4를 참조하면, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기 EL은 화상이 구현되는 화소 셀(EL)과, 화소 셀(EL)에 접속되어 데이터 신호를 공급하는 데이터 구동회로(72)와, 스캔신호를 공급하는 스캔 구동회로(73)와, 고전위 전압을 공급하는 고전위

전압원(VDD)와, 기준전압을 공급하는 기준전압원(Vref)과, 제1 선택신호(Sel1)와, 제2 선택신호(EM)가 공급되는 두개의 스캔라인을 구비하며, 제3 선택신호(EM-1)가 공급된다. 여기서, 제3 선택신호(EM-1)는 전단 게이트 제2 선택신호(EM)이다.

이와 같은 구조를 가지는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기 EL의 화소 셀(EL)을 구동하는 셀 구동회로에 대하여 도 5를 참조하여 상세히 살펴보기로 하자.

도 5를 참조하면, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 셀 구동회로는 고전위 전압원(VDD)과 기저전압원(Vref) 사이에 접속되는 발광 셀(OLED)와, 고전위 전압원(VDD)과 발광 셀(OLED) 사이에 접속되는 구동 스위치(DT1)와, 고전위 전압원(VDD)과 구동 스위치(DT1) 사이에 접속되고 제3 선택신호(EM-1)가 공급되는 제1 스위치(MT11)와, 구동 스위치(DT1)와 발광 셀(OLED) 사이에 접속되는 제2 스위치(MT12)와, 구동 스위치(DT1)의 게이트 단과 드레인 단 사이에 접속되고 제1 선택신호(Sel1)가 공급되는 제3 스위치(MT13)와, 데이터 신호를 공급하는 데이터 전압원(Vdata)과 구동 스위치(DT1)의 게이트 단 사이에 접속되고 제1 선택신호(Sel1)가 공급되는 제4 스위치(MT14)와, 제4 스위치(MT14)와 구동 스위치(DT1)의 게이트 단 사이에 접속되는 커패시터(Cs1)와, 제4 스위치(MT14)와 커패시터(Cs1) 사이에 병렬로 접속되고 제2 선택신호(EM) 및 기준전압(Vref)이 공급되는 제5 스위치(MT15)와, 구동 스위치(DT1)와 발광 셀(OLED) 사이의 제1 노드(N1a)와, 커패시터(Cs1)와 구동 스위치(DT1)의 게이트 단 사이의 제2 노드(N1b)와, 커패시터(Cs1)와 제4 스위치(MT14) 사이의 제3 노드(N1c)를 구비한다.

이러한 구조를 가지는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 셀 구동회로의 구동방법을 도 6의 구동과형을 참조하여 상세히 살펴보기로 하자.

도 6을 참조하면, 먼저, A 기간에서는 제3 선택신호(EM-1)의 하이 레벨에 따라 제1 스위치(MT11)이 턴-오프되고, 제2 선택신호(EM)가 인가됨에 따라 구동 스위치(DT1)와 제2 스위치(MT12)가 턴-온 되어 도 7에 도시된 바와 같은 패스가 형성된다. 이러한 패스에 따라, 제1 노드(N1a)에 저장된 전압이 발광 셀(OLED)을 통하여 기전전압원(GND)으로 접지되게 됨으로써 제1 노드(N1a)의 전압을 충분히 낮은 전압으로 초기화 시키게 된다.

B 기간에서는 제3 선택신호(EM-1)에 의하여 제1 스위치(MT11)이 턴-오프됨에 따라 구동스위치의 소오스 단은 기저전압원(VDD)에 의하여 충전되게 되고, 제1 선택신호(Sel1)에 의하여 제3 스위치(MT13) 및 제4 스위치(MT14)가 턴-온됨에 따라, 구동스위치(DT1)와 제2 스위치(MT12)는 각각이 다이오드 연결이 형성됨으로써 도 8에 도시된 회로와 등가적으로 동일하게 된다. 따라서, 제2 노드(N1b)는 기저전압원(VDD)과 구동 스위치(DT1)의 문턱전압(Vth) 전압이 형성되게 된다. 이때, 제3 노드(N1c)는 데이터 전압(Vdata)이 충전된다.

C 기간에서는 제2 선택신호(EM)의 로우 레벨에 의하여 제5 스위치(MT15)가 턴-온 됨에 따라 도 9에 도시된 바와 같은 패스가 형성되며, 제3 노드(N1c)의 전압은 데이터 전압(Vdata)과 기준전압(Vref)의 차가 된다. 결과적으로, 구동 스위치의 게이트-소스간 전압(Vgs)는 다음과 같은 수학식 1을 만족하게 된다.

수학식 1

$$V_{gs} = VDD - V_{th} - (V_{data} - V_{ref})$$

여기서, Vgs는 구동 스위치의 게이트-소스간 전압, VDD는 기준전압원의 전압, Vdata는 데이터 전압, Vref는 기준전압을 지시하며, Vref < Vdata를 만족한다.

이에 따라, 발광 셀(OLED)에 공급되는 구동전류는 다음 수학식 2를 만족하게 된다.

수학식 2

$$I_{OLED} = K(V_{gs} - V_{th})^2$$

$$I_{OLED} = K(VDD - VDD + V_{th} + V_{data} - V_{ref} - V_{th})^2$$

$$= K(V_{data} - V_{ref})^2$$

여기서, I_{OLED}는 구동전류, VDD는 기전전압원의 전압, Vth는 구동스위치의 문턱전압, Vref는 기준전압원의 전압, Vgs는 구동스위치의 게이트-소스 간 전압을 지시한다.

결과적으로, 발광 셀(OLED)에 공급되는 구동전류는 데이터 전압(Vdata)과 기준전압(Vref)과의 차에 의하여 결정되기 때문에, 구동 스위치의 문턱전압(Vth) 및 고전위 전압원(VDD)에 의한 구동전류의 변화가 발생하지 않게 된다. 이에 따라, 구동 스위치의 소자 특성에 따른 각기 다른 문턱전압(Vth)에 의한 줄무늬 현상 및 대화면 구동시 발생하는 고전위 전압(VDD)의 전류/저항 드롭 현상이 발생하지 않게 된다. 이와 같은 구조를 가진 셀 구동회로는 도 10에 도시된 바와 같이 N 타입 구동 스위치(NDT1)과 제1 내지 제5 스위치(NT11 내지 NT15)가 N 타입으로 형성될 수 있다.

도 11은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 유기 EL을 나타낸 도면이다.

도 11을 참조하면, 본 발명의 제2 실시 예에 따른 유기 EL은 화상이 구현되는 화소 셀(EL)과, 화소 셀(EL)에 접속되어 데이터 신호를 공급하는 데이터 구동회로(72)와, 스캔신호를 공급하는 스캔 구동회로(73)와, 고전위 전압을 공급하는 고전위 전압원(VDD)과, 기준전압을 공급하는 기준전압원(Vref)과, 제1 선택신호(Se1)와, 제2 선택신호(EM)가 공급되는 두 개의 스캔라인을 구비한다.

이와 같은 구조를 가지는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 화소 셀(EL)을 구동하는 셀 구동회로는 도 12에 도시된 바와 같다. 여기서, 본 발명의 제2 실시 예에 따른 셀 구동회로는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 셀 구동회로와 비교하여 제5 스위치(NT25)의 특성이 N 타입으로 형성됨과 아울러 제1 선택신호(Se1)의 공급에 의하여 구동되는 것을 제외하고 동일한 구성을 가진다. 따라서, 본 발명의 제2 실시 예에 따른 셀 구동회로의 설명은 생략하기로 한다.

도 13은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 셀 구동회로를 구동하는 구동과형을 나타낸 도면이다. 여기서, 도 13에 도시된 구동과형은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 셀 구동회로의 구동과형과 비교하여, 제2 선택신호(EM)가 제거되고 제1 선택신호(Se1)에 의하여 제5 스위치(NT25)가 구동되는 것을 제외하고 동일한 구동방식으로 구동된다. 따라서, 본 발명의 제2 실시 예에 따른 셀 구동방법에 대한 설명은 생략하기로 한다.

이와 같은 구조를 가지는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 셀 구동회로는 CMOS 공정에 의하여 형성되게 되며, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 셀 구동회로와 비교하여 동일한 구동전류를 가짐과 아울러 선택신호라인을 줄일 수 있으므로 개구율을 높일 수 있으며, 회로를 단순화 할 수 있는 장점이 추가로 형성된다. 또한, 이러한 구조를 가지는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 셀 구동회로는 도 14에 도시된 바와 같이 CMOS 공정에 의하여 제5 스위치(MT25)를 P 타입으로 형성하고, 이의 제1 내지 제4 스위치(MT21 내지 MT24)를 N 타입으로 형성함으로써 동일한 효과를 달성할 수 있다.

도 15는 본 발명의 제3 실시 예에 따른 셀 구동회로를 나타낸 도면이다.

본 발명의 제3 실시 예에 따른 셀 구동회로는 고전위 전압원(VDD)과 기저전압원(GND) 사이에 접속된 구동 스위치(DT3)와, 구동 스위치(DT3)와 기저전압원(GND) 사이에 접속된 발광 셀(OLED)과, 구동 스위치(DT3)와 발광 셀(OLED) 사이에 접속된 제1 스위치(MT31)와, 제1 스위치(MT31)의 게이트-소오스 간 접속되며 제1 선택신호(Se1)가 공급되는 제2 스위치(MT32)와, 구동 스위치(DT3)의 게이트-소오스 간 접속되고 제2 선택신호(Se2)가 공급되는 제3 스위치(MT33)와, 데이터 전압원(Vdata)과 구동 스위치(DT3)의 게이트 단 사이에 접속되고 제2 선택신호(Se2)가 공급되는 제4 스위치(MT34)와, 제4 스위치(MT34)와 구동 스위치(DT3)의 게이트 단 사이에 접속되는 커패시터(Cs3)와, 제4 스위치(MT34)와 커패시터(Cs3) 사이에 병렬로 접속되고 기준전압(Vref)이 공급되고 제3 선택신호(EM)가 공급되는 제5 스위치(MT35)와, 구동스위치(DT3)와 제1 스위치(MT31) 사이의 제1 노드(N3a)와, 커패시터(Cs3)와 구동 스위치(DT3)의 게이트 단 사이의 제2 노드(N3b)와, 제4 스위치(MT34)와 커패시터(Cs3) 사이의 제3 노드(N3c)를 구비한다. 여기서 제1 선택신호(Se1)는 전단 게이트 제1 선택신호로부터 공급되는 신호로 한 제2 선택신호(Se2)보다 1 수평주기가 딜레이(Delay)된 신호이며, 제3 선택신호(EM)는 제2 선택신호(Se2)의 역위상의 형태로 형성된다. 여기서, 구동스위치(DT3)와 제1 스위치(MT31)의 소자특성은 소자 형성과정 즉, 폴리 실리콘 결정화 과정에서 동일하게 형성된다. 즉, 구동 스위치(DT3)의 면적 및 길이는 제1 스위치(MT31)의 면적 및 길이와 동일하게 형성된다.

이와 같은 구조를 가지는 본 발명의 제3 실시 예에 따른 셀 구동회로의 구동방식을 도 16을 참조하여 살펴보기로 하자.

도 16을 참조하면, A 기간에서는 전단 게이트 선택신호인 제1 선택신호(Se1)의 로우 레벨 및 제3 선택신호(EM)의 로우 레벨이 공급됨에 따라, 제2 스위치(MT32) 및 제5 스위치(MT35)가 턴-온 된다. 이에 따라, 구동 스위치 및 제2 스위치(MT32)는 다이오드 연결이 형성되며 제2 노드(N3b)는 고전위전압(VDD)과 구동 스위치(DT3)의 문턱전압(Vth) 차의 전압이 걸리게 된다. 이와 동시에 제3 노드(N3c)는 기준전압(Vref)이 충전되게 된다.

이하, B 및 C 기간은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 셀 구동회로의 구동 방식과 동일한 방식으로 구동되게 된다. 따라서, 그에 관한 설명은 생략하기로 한다. 이와 같은 구조를 가지는 본 발명의 제3 실시 예에 따른 셀 구동회로는 전단 게이트의 선택신호를 이용하여 제1 노드(N3a)를 초기화하게 된다. 이때, 1 수평주기 동안 발광 셀(OLED)에 제1 노드(N3a)의 전압이 공급되기 때문에, 발광 셀(OLED)이 발광하게 되어 전체적으로 콘트라스트를 저하시키는 문제점이 있다.

이에 따라, 도 17에 도시된 셀 구동회로의 구동과정에서는 드라이버를 추가로 구비하여 로우 레벨이 인가되는 주기가 짧게 형성된 제1 선택신호(Sel1)를 공급함으로써, 발광 셀(OLED)의 불필요한 발광 시간을 줄여 콘트라스트를 향상시킬 수 있게 된다.

한편, 본 발명의 제3 실시 예에 따른 셀 구동회로는 도 18에 도시된 바와 같이 CMOS 공정에 의하여 제5 스위치(MT35)를 N 타입으로 형성하게 됨에 따라, 제3 선택신호라인이 제거되고, 제2 선택신호(Sel2)에 의하여 제5 스위치(MT35)가 구동될 수 있다. 또한, 도 19에 도시된 바와 같이 기준전압원(Vref)은 발광 셀(OLED)의 캐소드(Cathode)단의 전압으로 대체될 수 있다. 이러한 도 18 및 도 19에 도시된 셀 구동회로의 구동방식은 도 16 및 도 17에 도시된 구동과정에 의하여 구동되는 본 발명의 제3 실시 예에 따른 구동방식과 동일하게 구동됨으로 그 설명은 생략하기로 한다. 여기서, 구동스위치(DT3)와 제1 스위치(MT31)의 소자특성은 소자 형성과정 즉, 폴리 실리콘 결정화 과정에서 동일하게 형성된다. 즉, 구동스위치(DT3)의 면적 및 길이는 제1 스위치(MT31)의 면적 및 길이와 동일하게 형성된다.

도 20은 본 발명의 제4 실시 예에 따른 셀 구동회로를 나타낸 도면이다.

도 20을 참조하면, 본 발명의 제4 실시 예에 따른 셀 구동회로는 고전위 전압원(VDD)과 기저전압원(Vref) 사이에 접속되는 발광 셀(OLED)와, 고전위 전압원(VDD)과 발광 셀(OLED) 사이에 접속되는 구동 스위치(DT4)와, 구동 스위치(DT1)와 발광 셀(OLED) 사이에 접속되고 제2 선택신호(EM)가 공급되는 제1 스위치(MT41)와, 구동 스위치(DT4)의 게이트 단과 드레인 단 사이에 접속되고 제1 선택신호(Sel1)가 공급되는 제2 스위치(MT42)와, 데이터 신호를 공급하는 데이터 전압원(Vdata)과 구동 스위치(DT4)의 게이트 단 사이에 접속되고 제1 선택신호(Sel1)가 공급되는 제3 스위치(MT43)와, 제3 스위치(MT43)와 구동 스위치(DT4)의 게이트 단 사이에 접속되는 커패시터(Cs4)와, 제3 스위치(MT43)와 커패시터(Cs4) 사이에 병렬로 접속되고 제1 선택신호(Sel1) 및 기준전압(Vref)이 공급되는 제4 스위치(MT44)와, 구동 스위치(DT4)와 발광 셀(OLED) 사이의 제1 노드(N4a)와, 커패시터(Cs4)와 구동 스위치(DT4)의 게이트 단 사이의 제2 노드(N4b)와, 커패시터(Cs4)와 제3 스위치(MT43) 사이의 제3 노드(N1c)를 구비한다. 여기서, 제4 스위치(MT44)는 N 타입으로 형성된다. 여기서, 데이터 전압은 기준전압보다 큰 전압으로 형성된다.

이와 같은 구조를 가지는 본 발명의 제4 실시 예에 따른 셀 구동회로의 구동방식을 도 21에 도시된 구동과정을 참조하여 상세히 살펴보기로 하자.

먼저, A 기간에서 제1 내지 제4 스위치(MT41 내지 MT44)에는 제1 선택신호(Sel1) 및 제2 선택신호(EM) 로우 레벨이 공급됨에 따라 제1 내지 제3 스위치(MT41 내지 MT43)는 턴-온 되고, 제4 스위치(MT44)는 턴-오프 된다. 따라서, 구동 스위치(DT4)는 다이오드 연결이 형성되며, 제1 스위치(MT41)가 턴-온됨에 따라 고전위전압원(VDD)으로부터 기저전압(GND)까지 패스가 형성되고, 제1 노드(N1a)는 고전위전압(VDD)과 구동스위치(DT4)의 문턱전압(Vth)의 차의 전압으로 초기화 된다. 이와 동시에 제2 노드(N1b)도 고전위전압(VDD)과 구동스위치(DT4)의 문턱전압(Vth)의 차의 전압이 형성된다. 한편, 제3 스위치(MT43)가 턴-온 됨으로 제3 노드(N4c)는 데이터 전압(Vdata)으로 충전된다.

이하, B 및 C 기간에서의 본 발명의 제4 실시 예에 따른 셀 구동회로의 구동방식은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 셀 구동회로의 구동방식과 동일함으로 그 설명은 생략하기로 한다. 이와 같은 구조를 가지는 본 발명의 제4 실시 예에 따른 셀 구동회로는 도 22에 도시된 바와 같이 기준전압원(Vref)이 발광 셀(OLED)의 캐소드(Cathode) 전압으로 대체될 수 있다. 또한, 도 22에 도시된 셀 구동회로는 도 23에 도시된 바와 같이 제4 스위치(MT44)가 P 타입으로 형성되어 제2 선택신호(EM)의 공급에 의하여 제1 노드(N4a)를 초기화 할 수 있게 된다. 여기서, 도 22 및 도 23에 도시된 셀 구동회로의 구동방식은 본 발명의 제4 실시 예에 따라 셀 구동회로의 구동방식과 동일함으로 그에 관한 설명은 생략하기로 한다.

도 24는 본 발명의 제5 실시 예에 따른 셀 구동회로를 나타낸 도면이다.

여기서, 본 발명의 제5 실시 예에 따른 셀 구동회로는 본 발명의 제3 실시 예에 따른 셀 구동회로와 비교하여 제3 실시 예의 셀 구동회로에서 제1 스위치(MT31)의 게이트 단과 드레인단 사이에 접속되고 제1 선택신호(Sel1)가 공급되는 제2 스

위치(MT32)를 제거하고, 다이오드 연결을 가지며 제1 노드(N5a)에 접속되고 제3 선택신호(Seln-1)가 공급되는 제2 스위치(MT52)를 구비하는 것을 제외하고 동일한 구성을 가짐으로 제2 스위치(MT52)에 대한 설명을 제외한 설명을 생략하기로 한다. 여기서, 제3 선택신호(Seln-1)는 제1 선택신호(Seln)보다 늦게 공급된다.

이와 같은 구조를 가지는 본 발명의 제5 실시 예에 따른 셀 구동회로의 구동방법에 대하여 도 25를 참조하여 살펴보기로 하자.

도 25를 참조하면, A 기간에서 제3 선택신호(Seln-1)의 로우레벨이 공급됨에 따라 제2 스위치(MT52)가 턴-온 됨에 따라, 제1 노드(N5a)는 제2 스위치(MT52)의 문턱전압에 의하여 초기화 된다. 이와 동시에 제2 선택신호(EM)의 로우레벨이 공급되는 제5 스위치(MT55)가 턴-온 됨에 따라, 제3 노드(N5c)는 기준전압원(Vref)에 의하여 충전되게 된다.

이하 B,C,D 기간에서의 제1 노드(N5a) 내지 제3 노드(N5c)는 본 발명의 실시 예와 동일하게 구동함으로 그 설명을 생략하기로 한다.

도 26은 본 발명의 제6 실시 예에 따른 셀 구동회로를 나타낸 도면이다.

여기서 본 발명의 제6 실시 예는 본 발명의 제5 실시 예와 비교하여 제1 노드에 접속된 제2 스위치(MT52)가 제거되고, 다이오드 연결을 가지며 제1 스위치(MT61)의 게이트 단에 접속되고 제1 선택신호(Sel1)가 공급되는 제2 스위치(MT62)를 구비하는 것을 제외하고 동일한 구성을 가짐으로 제2 스위치(MT62)에 관한 설명을 제외한 설명을 생략하기로 한다.

도 27은 본 발명의 제6 실시 예에 따른 셀 구동회로를 구동하는 구동과형을 나타낸 도면이다.

도 27을 참조하면, A 기간에서 제1 선택신호(Sel1)의 로우레벨이 공급됨에 따라 제2 스위치(MT62)가 턴-온된다. 이에 따라, 제2 스위치(MT62)의 문턱전압은 구동 스위치(DT6)의 게이트 단을 초기화 하게된다.

이하, B,C 기간은 본 발명의 제3 실시 예에 따른 구동방법과 동일하므로 그 설명을 생략하기로 한다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명의 실시 예에 따른 셀 구동회로는 구동 TFT 소자의 특성 및 고전위 전압원의 공급라인에 의한 전력 소모와 관계없이 발광 셀을 구동함으로써 발광 셀에 공급되는 구동전류가 구동 TFT 소자의 특성 및 고전위 전압원의 변화에 관계없이 프로그래밍 될 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 실시 예에 따른 셀 구동회로는 종래의 EL 표시장치에서 발생하는 줄무늬 현상을 방지할 수 있을 뿐만 아니라 대화면에서 발생하는 고전위 전압의 전류/저항 드롭현상을 방지할 수 있게 된다.

이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

유기전계발광다이오드와;

데이터 전압을 공급하는 데이터 구동회로와;

고전위 전압을 공급하는 고전위 전압원과;

직류 기준전압을 공급하는 기준전압원과;

게이트단자를 통해 입력되는 제어전압에 응답하여 상기 유기전계발광다이오드를 구동하는 구동 스위치소자와;

상기 구동 스위치의 게이트-소스단자 간 전압 및 상기 데이터 전압과 상기 기준전압의 차를 저장하고 그 차전압을 상기 제어전압으로써 상기 구동 스위치의 게이트단자에 공급하는 커패시터를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 다이오드의 구동장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 고전위 전압원과 상기 구동 스위치 사이에 접속되는 제1 스위치와;

상기 구동 스위치와 상기 유기전계발광다이오드 사이에 접속되는 제2 스위치와;

상기 구동 스위치의 게이트-소오스 단 사이에 접속되는 제3 스위치와;

상기 데이터 전압이 공급되는 공급라인과 커패시터 사이에 접속되는 제4 스위치와;

상기 제4 스위치와 상기 커패시터 사이의 제1 노드와 기준전압원 사이에 접속되는 제5 스위치를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 다이오드의 구동장치.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 제1 스위치에 제1 선택신호가 공급되는 제1 선택신호공급라인과;

상기 제3 및 상기 제4 스위치에 제2 선택신호가 공급되는 제2 선택신호공급라인과;

상기 제5 스위치에 제3 선택신호가 공급되는 제3 선택신호공급라인을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 다이오드의 구동장치.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 제2 선택신호는 상기 제3 선택신호의 역위상이며,

상기 제1 선택신호는 상기 제2 선택신호와 역위상으로 형성됨과 아울러 1 수평주기 늦은 것을 특징으로 하는 유기전계발광 다이오드의 구동장치.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 제1 내지 제5 스위치는

P 타입 및 N 타입 중 어느 하나로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 다이오드의 구동장치.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 제1 스위치에 제1 선택신호가 공급되는 제1 선택신호공급라인과;

상기 제3 내지 상기 제5 스위치에 제2 선택신호가 공급되는 제2 선택신호공급라인을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 다이오드의 구동장치.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 제1 선택신호는

상기 제2 선택신호와 역위상이며 1 수평주기 늦은 것을 특징으로 하는 유기전계발광 다이오드의 구동장치.

청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 구동 스위치와 상기 유기전계발광다이오드 사이에 접속되는 제1 스위치와;

상기 제1 스위치의 게이트-소오스 단 사이에 접속되는 제2 스위치와;

상기 구동 스위치의 게이트-소오스 단 사이에 접속되는 제3 스위치와;

상기 데이터 전압이 공급되는 공급라인과 커패시터 사이에 접속되는 제4 스위치와;

상기 제4 스위치와 상기 커패시터 사이의 제1 노드와 기준전압원 사이에 접속되는 제5 스위치를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 다이오드의 구동장치.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 제2 스위치에 제1 선택신호가 공급되는 제1 선택신호공급라인과;

상기 제3 및 상기 제4 스위치에 제2 선택신호가 공급되는 제2 선택신호공급라인과;

상기 제5 스위치에 제3 선택신호가 공급되는 제3 선택신호공급라인을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 다이오드의 구동장치.

청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 제2 선택신호는 상기 제3 선택신호의 역위상이며,

상기 제1 선택신호는 상기 제2 선택신호보다 1 수평주기 늦은 것을 특징으로 하는 유기전계발광 다이오드의 구동장치.

청구항 11.

제 8 항에 있어서,

상기 제1 스위치에 제1 선택신호가 공급되는 제1 선택신호공급라인과;

상기 제3 내지 상기 제5 스위치에 제2 선택신호가 공급되는 제2 선택신호공급라인을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 다이오드의 구동장치.

청구항 12.

제 11 항에 있어서,

상기 제1 선택신호는 상기 제2 선택신호보다 1 수평주기 늦은 것을 특징으로 하는 유기전계발광 다이오드의 구동장치.

청구항 13.

제 1 항에 있어서,

상기 구동 스위치와 상기 유기전계발광다이오드 사이에 접속되는 제1 스위치와;

상기 구동 스위치의 게이트-소오스 단 사이에 접속되는 제2 스위치와;

상기 데이터 전압이 공급되는 공급라인과 커패시터 사이에 접속되는 제3 스위치와;

상기 제3 스위치와 상기 커패시터 사이의 제1 노드와 기준전압원 사이에 접속되는 제4 스위치를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 다이오드의 구동장치.

청구항 14.

제 13 항에 있어서,

상기 제1 스위치에 제1 선택신호가 공급되는 제1 선택신호공급라인과;

상기 제2 및 상기 제4 스위치에 제2 선택신호가 공급되는 제2 선택신호공급라인을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 다이오드의 구동장치.

청구항 15.

게이트 단자에 공급되는 전압에 대응하여 유기전계발광 다이오드를 구동하는 구동 스위치 소자를 구비하는 유기전계발광 다이오드의 구동방법에 있어서,

데이터 전압을 공급하는 데이터 구동회로와 직류기준전압을 공급하는 기준전압원과 고전위 전압을 공급하는 고전위 전압원을 마련하는 단계와;

상기 고전위 전압과 상기 구동 스위치의 게이트-소오스간 전압의 차전압인 제1 전압을 상기 구동 스위치의 게이트 단에 형성하는 단계와;

상기 데이터전압과 상기 기준전압의 차전압인 제2 전압을 커패시터에 저장하는 단계와;

상기 제1 전압과 상기 제2 전압의 차전압을 구동 스위치의 게이트단자에 공급하여 상기 유기전계발광다이오드를 발광시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 다이오드의 구동방법.

청구항 16.

제 15 항에 있어서,

상기 구동 스위치 소자의 드레인 단을 초기화 하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 다이오드의 구동방법.

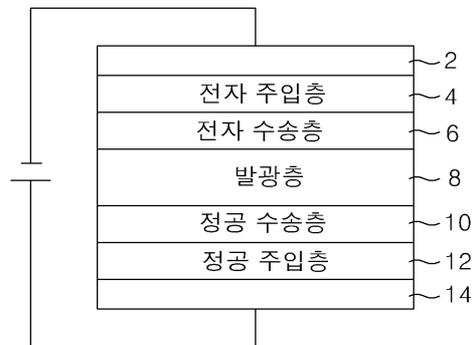
청구항 17.

제 15 항에 있어서,

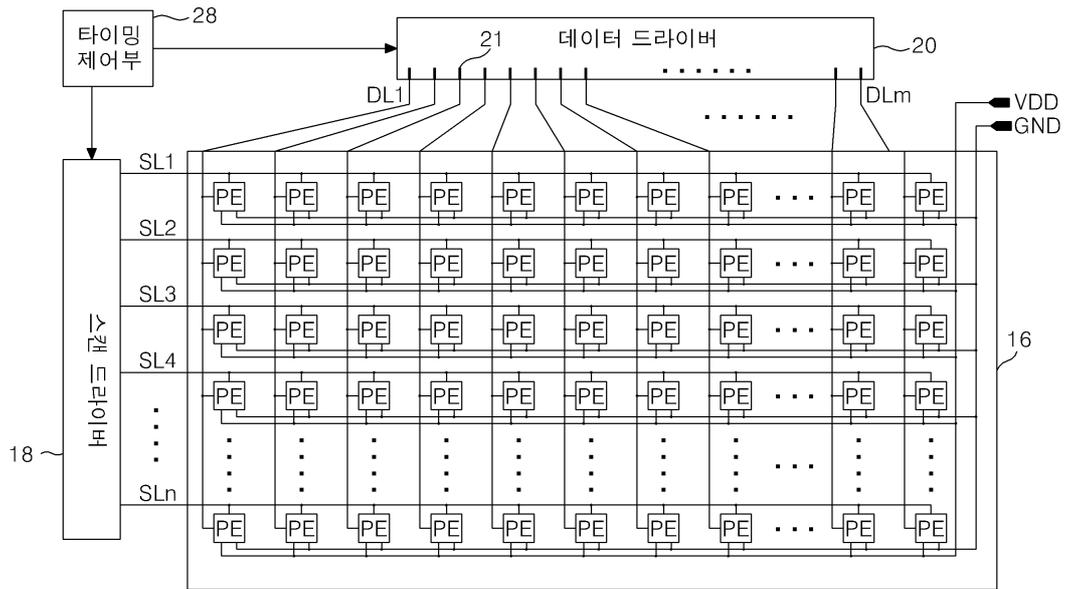
상기 기준전압은 상기 유기전계발광 다이오드의 캐소드 전압인 것을 특징으로 하는 유기전계발광 다이오드의 구동방법.

도면

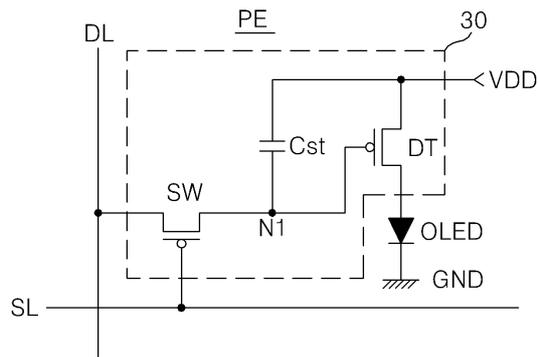
도면1



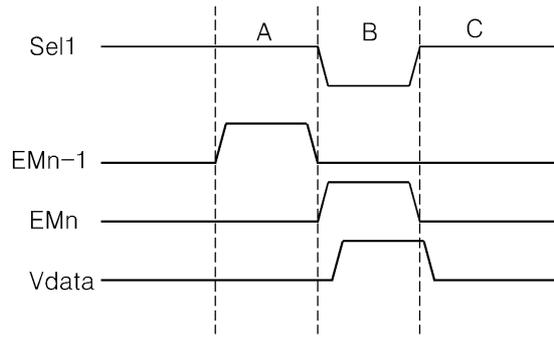
도면2



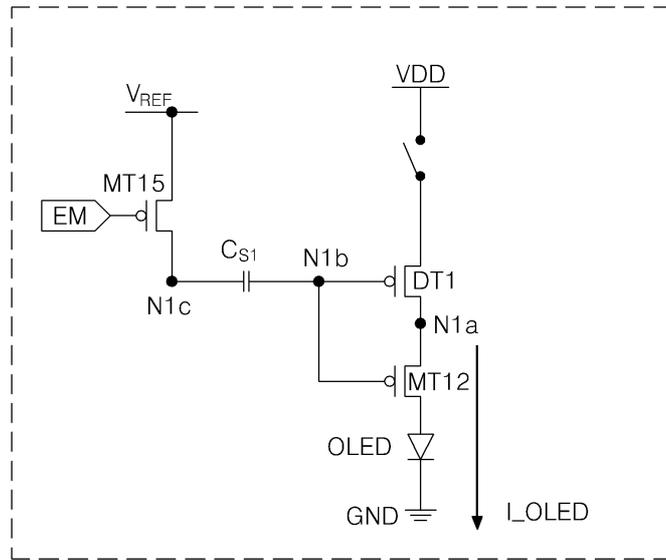
도면3



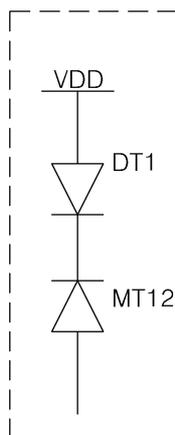
도면6



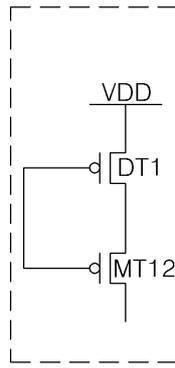
도면7



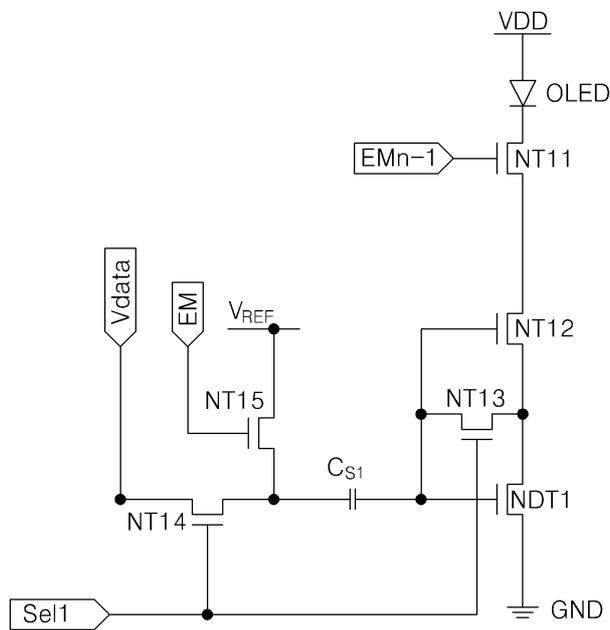
도면8



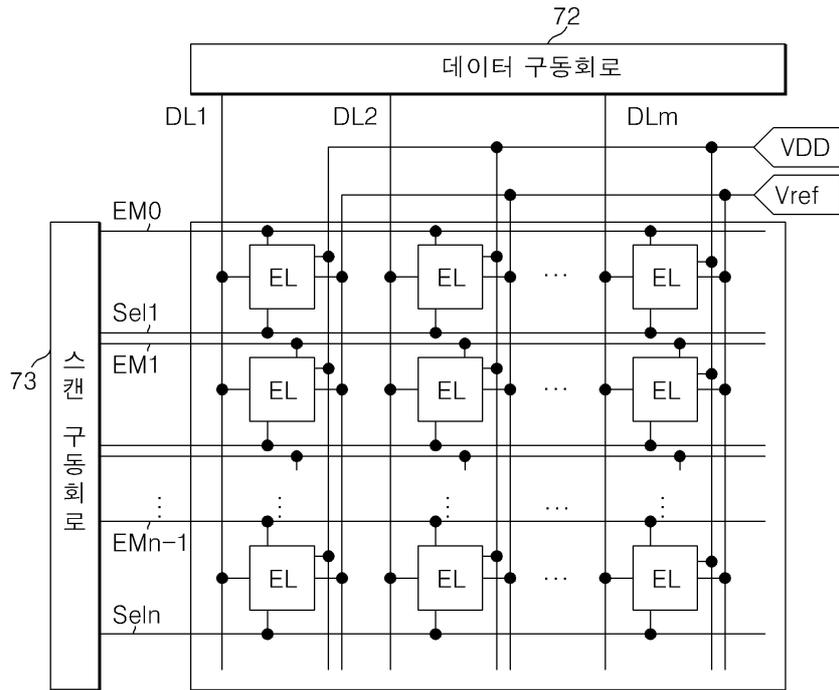
도면9



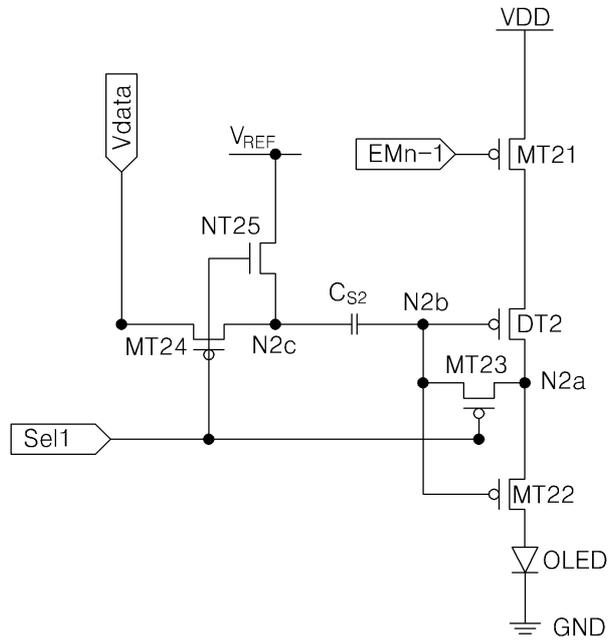
도면10



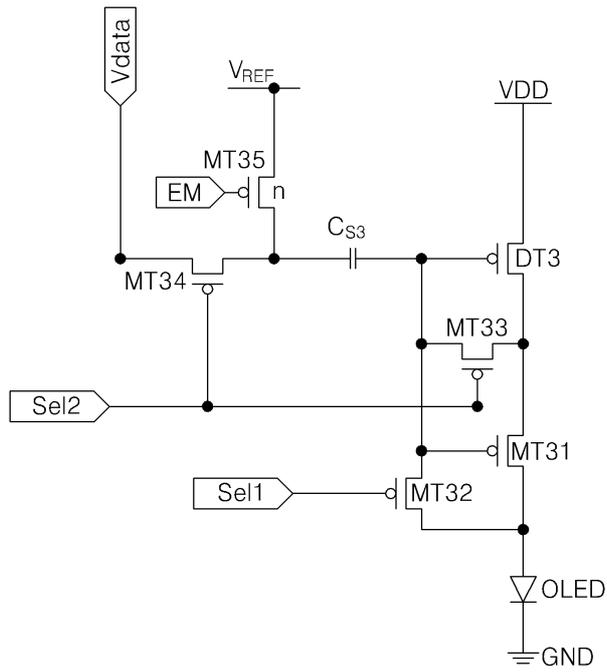
도면11



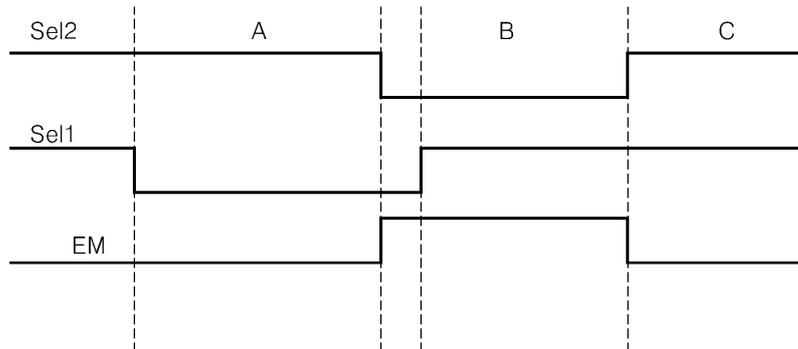
도면12



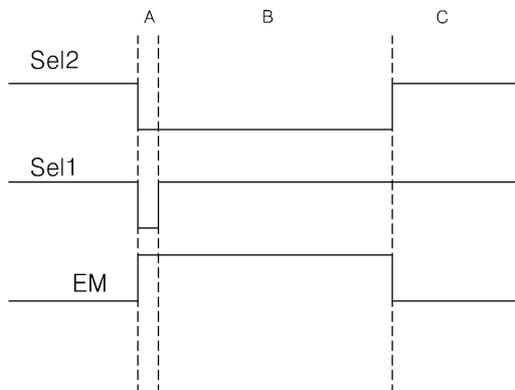
도면15



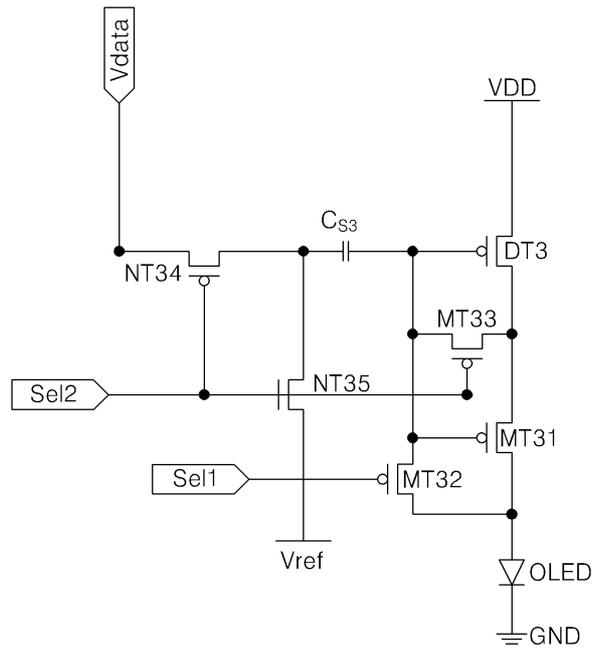
도면16



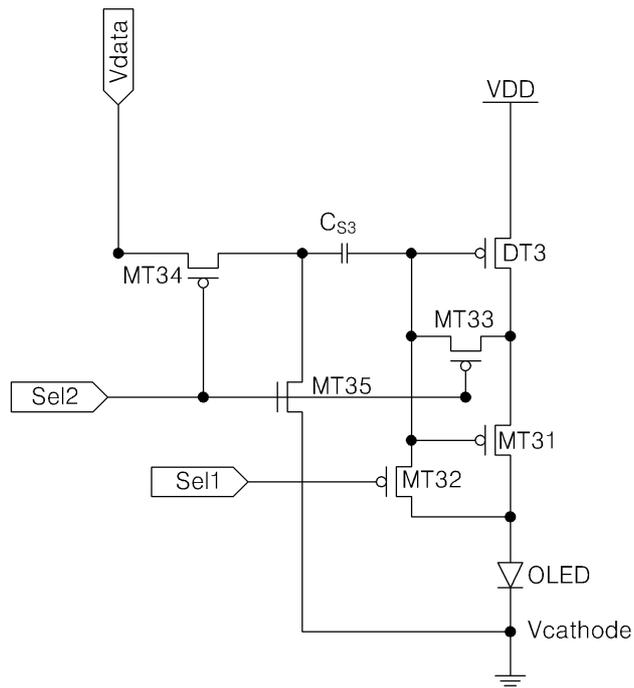
도면17



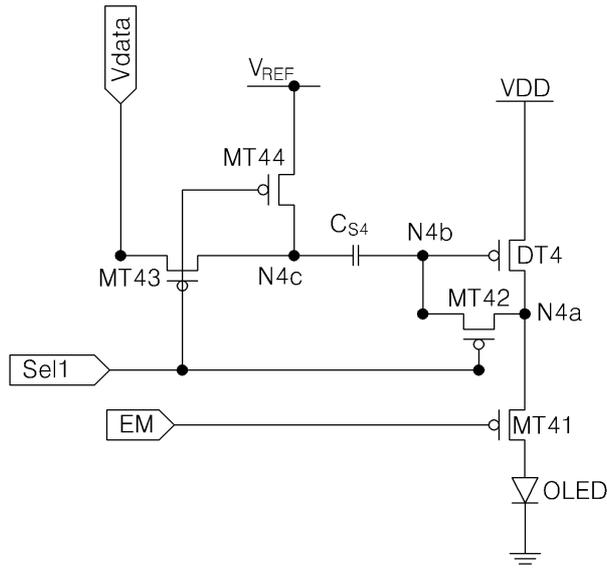
도면18



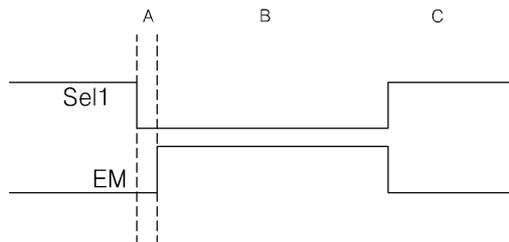
도면19



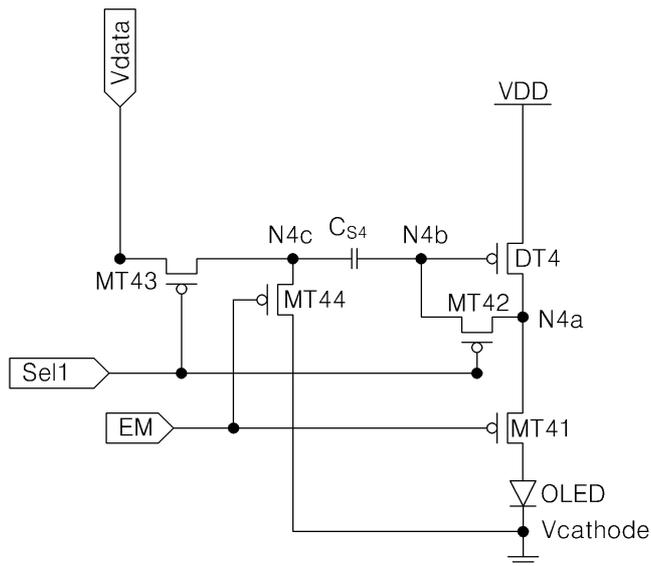
도면20



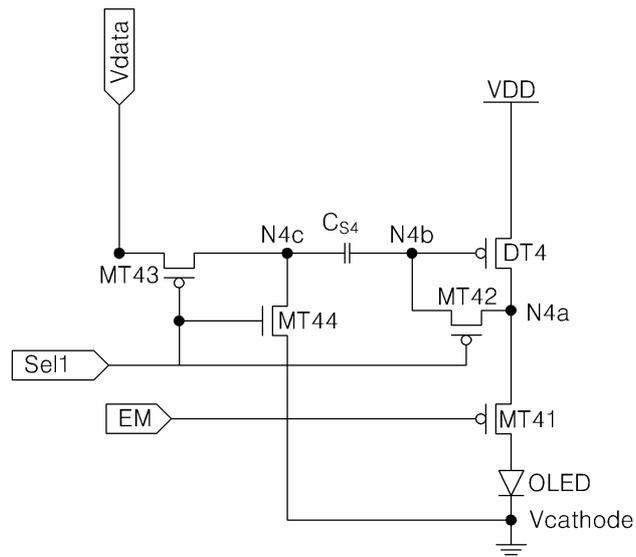
도면21



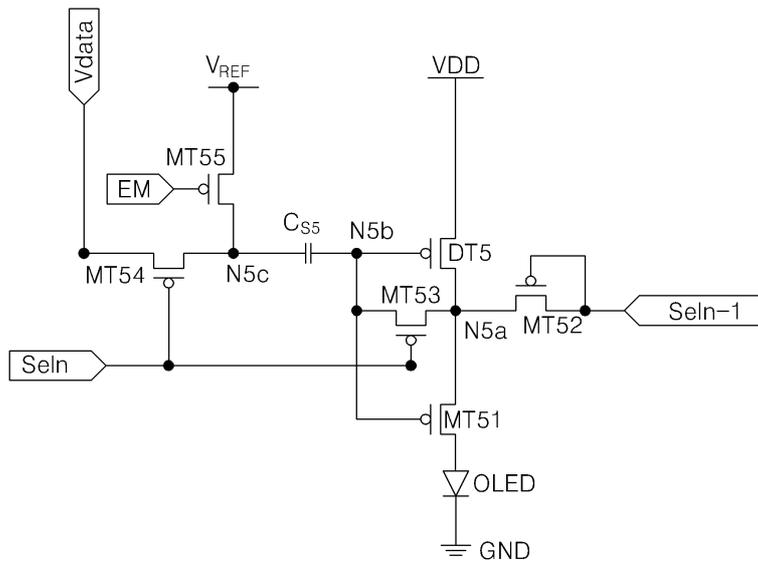
도면22



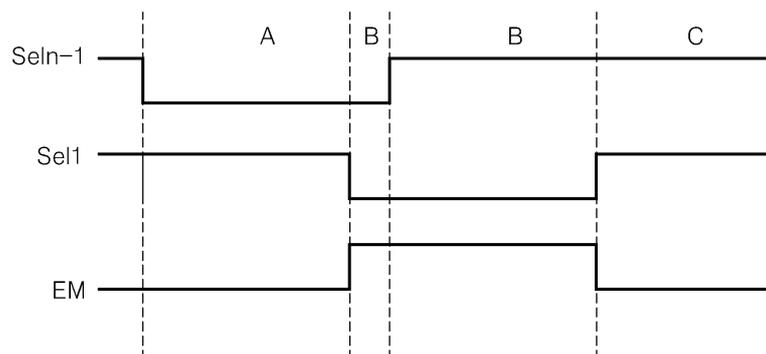
도면23



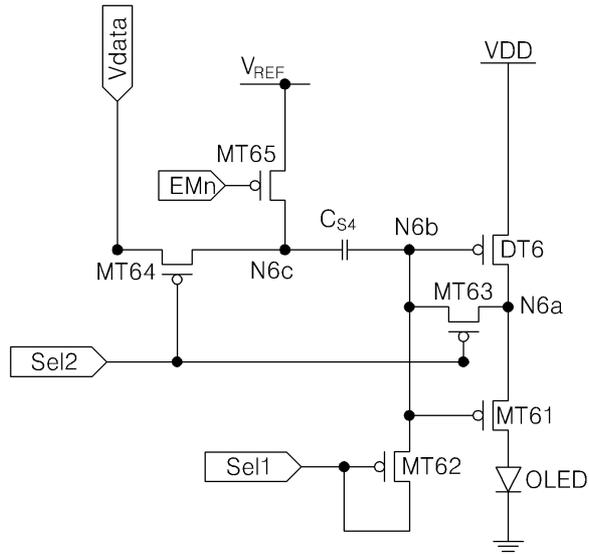
도면24



도면25



도면26



도면27

