



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년10월02일
(11) 등록번호 10-0762138
(24) 등록일자 2007년09월20일

(51) Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-0041204
(22) 출원일자 2005년05월17일
심사청구일자 2005년05월17일
(65) 공개번호 10-2006-0118826
공개일자 2006년11월24일
(56) 선행기술조사문헌
공개특허 제2003-58108호(2003.07.07) 1부.
공개특허 제2003-78027호(2003.10.04)

(73) 특허권자

엘지전자 주식회사

서울특별시 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

임호민

서울 서초구 서초동 금호아파트 다동 709호

김성중

경기 수원시 장안구 천천동 신명아파트 756동 2001호

한영수

서울특별시 강남구 개포동 660-4 주공1단지아파트 58-408

(74) 대리인

김용인, 심창섭

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 김세별

(54) 평판 디스플레이 패널의 구동 방법

(57) 요약

본 발명은 평판 디스플레이 패널의 화질 및 수명 향상을 위한 구동 방법을 제공하기 위한 것으로서, 본 발명은 각 화소에 데이터 전류 기입에 의한 발광 시간 이외의 시간에 플로팅(floating) 상태가 된 데이터 라인(data line)에 연결되어 있는 화소 트랜지스터를 통하여 상기 데이터 라인의 기생 커패시터와 화소의 스토리지 커패시터(Cst)의 전하를 상기 화소 트랜지스터의 문턱 전압(Threshold Voltage)에 이를 때까지 저장하는 제 1 단계와; 상기 저장으로 문턱 전압에 이르면, 상기 화소 트랜지스터를 통하여 인가된 데이터 라인으로 구동할 화소에 해당하는 데이터 전류를 기입하여 평판 디스플레이 패널을 발광시키는 제 2 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 평판 디스플레이 패널의 구동 방법을 제공한다.

따라서, 본 발명에 따르면 구동 트랜지스터의 문턱 전압 편차 및 이동도의 편차를 보상하여 화면의 균일도를 높여 화질을 개선할 수 있고 일정한 오프(off)시간을 가져 소자의 특성 열화를 지연할 수 있다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

각 화소에 데이터 전류 기입에 의한 발광 시간 이외의 시간에 플로팅(floating) 상태가 된 데이터 라인(data line)에 연결되어 있는 화소 트랜지스터를 통하여 상기 데이터 라인의 기생 커패시터와 화소의 스토리지 커패시터(Cst)에 상기 화소 트랜지스터의 문턱 전압과 바이어스 전압의 합을 저장하는 제 1 단계와;

상기 문턱 전압에 이르면, 상기 데이터 라인으로 상기 화소에 해당하는 데이터 전류를 상기 화소 트랜지스터를 통해 기입하여 평판 디스플레이 패널을 발광시키는 제 2 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 평판 디스플레이 패널의 구동 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 단계에서,

상기 데이터 라인이 플로팅 상태가 되기 전에 상기 데이터 라인의 기생 커패시터와 각 화소의 스토리지 커패시터에 프리 차징 전압을 공급하여 프리 차징(pre-charging)하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 평판 디스플레이 패널의 구동 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 프리 차징 전압은 상기 화소 트랜지스터의 문턱 전압보다 낮은 전압으로 프리 차징하는 것을 특징으로 하는 평판 디스플레이 패널의 구동 방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 프리 차징하는 단계, 상기 제 1 단계 및 상기 제 2 단계를 매 프레임마다 반복적으로 구동하는 것을 특징으로 하는 평판 디스플레이 패널의 구동 방법.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 단계 수행시에는 발광을 하지 않는 일정한 오프 시간을 가지는 것을 특징으로 하는 평판 디스플레이 패널의 구동 방법.

청구항 6

평판 디스플레이 패널의 구동 방법에 있어서,

상기 패널의 복수 개의 데이터 라인에 연결되어 있는 화소 트랜지스터를 플로팅 오프시켜 스토리지 커패시터를 상기 화소 트랜지스터의 문턱 전압에 바이어스 전압을 더한 전압에 이를 때까지 방전시키는 단계;

상기 데이터 라인을 통하여 구동 전류를 각 화소에 공급하는 단계를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 평판 디스플레이 패널의 구동 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 복수 개의 데이터 라인 중 적어도 어느 하나의 데이터 라인에 대해 상기 방전시키는 단계를 수행할 때, 다른 하나의 데이터 라인에 대해 상기 구동 전류를 각 화소에 공급하는 단계를 시작함으로써, 화소를 교차 구동하는 믹스 타입(MUX TYPE)을 가지는 것을 특징으로 하는 평판 디스플레이 패널의 구동 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 스토리지 커패시터를 방전시키는 단계 이전에는, 상기 데이터 라인을 통하여 프리 차지 전압을 공급하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 평판 디스플레이 패널의 구동 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <8> 본 발명은 평판 디스플레이 패널을 구동하는 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 유기 전계 발광(electroluminescent : 이하 ‘EL’ 이라 함) 패널(panel)을 이용한 디스플레이(display)에 있어서의 화질 개선 및 수명 향상을 위한 구동 방법에 관한 것이다.
- <9> 일반적으로 유기 EL 표시장치는 형광성 유기 화합물을 전기적으로 여기(excitation) 시켜 발광시키는 표시장치로서, N x M 개의 유기 발광 셀(cell)들을 전압 또는 전류로 구동하여 영상을 표현할 수 있도록 되어 있다.
- <10> 이하 첨부된 도면을 참조하여 종래 기술에 따른 유기 EL 표시장치를 설명하면, 도 1은 일반적인 유기 EL 소자를 설명하기 위하여 도시한 도면이다.
- <11> 상기 도 1에서와 같이 일반적인 유기 발광 셀은 애노드(ITO), 유기 박막, 캐소드 레이어(Metal)의 구조로 이루어져 있다.
- <12> 상기 유기 박막은 전자(electron)와 정공(hole)의 균형을 좋게 하여 발광 효율을 향상시키기 위하여 발광층(EML : emitting layer), 전자 수송층(ETL : Electron Transport Layer) 및 정공 수송층(HTL : Hole Transport Layer)을 포함한 다층 구조로 이루어져 있으며, 여기에 별도로 전자 주입층(EIL : Electron Injecting Layer)과 정공 주입층(HIL : Hole Injecting Layer)을 더 포함하고 있다.
- <13> 상기와 같은 구조로 이루어진 유기 발광 셀은 어드레싱(addressing) 방식에 따라 양극과 음극을 직교(orthogonal)하도록 형성하고 라인(line)을 선택하여 구동(driving)하는 단순 매트릭스(Passive Matrix) 방식과, 박막 트랜지스터(TFT : Thin Film Transistor)와 콘덴서(capacitor)를 각 ITO 화소 전극에 접속(connect)하여 커패시터 용량에 의해 전압을 유지하여 구동하는 능동 매트릭스(Active Matrix, 이하 ‘AM’ 이라 함) 방식으로 구분할 수 있으며, 상기 이러한 방식은 다시 구동 회로에서 기입되는 신호의 형태 즉, 전압 또는 전류에 따라 전압 기입 방식과 전류 기입 방식으로 구분이 된다.
- <14> 도 2는 일반적인 AM-OLED 패널의 화소 구조를 나타낸 것으로, 상기 도 2는 유기 EL 소자(Organic Light Emitting Diode, 이하 ‘OLED’ 라 함)를 TFT를 이용하여 구동하기 위한 종래의 능동 매트릭스-전압 기입 픽셀 회로로서, N x M 개의 픽셀(pixel) 중 하나를 대표적으로 도시한 것이다.
- <15> 상기 도 2를 보면 OLED에 전류 구동형 트랜지스터(Mb)가 연결되어 발광을 위한 전류를 기입한다.
- <16> 이때, 상기 전류 구동형 트랜지스터(Mb)의 전류량은 스위칭 트랜지스터(Ma)를 통해 인가되는 데이터 전압에 의해 제어되도록 되어 있다. 그리고 상기 인가된 데이터 전압을 일정 기간 동안 유지하기 위해 커패시터(Capacitor)가 상기 전류 구동형 트랜지스터(Mb)의 소스(Source)와 게이트(Gate) 사이에 연결되어 있다.
- <17> 또한, 상기 스위칭 트랜지스터(Ma)의 게이트(Gate)에는 n번째 선택 신호선>Select[n])이 연결되어 있으며, 소스(Source)에는 데이터선(Data[m])이 연결되어 있다.
- <18> 상기와 같은 구조를 가진 픽셀(pixel)의 동작을 살펴보면, 상기 도 2에 도시된 바와 같이 스위칭 트랜지스터(Ma)의 게이트(Gate)에 인가되는 선택 신호>Select[n])에 의해 상기 스위칭 트랜지스터(Ma)가 온(on)이 되면, 데이터 선(Data line)을 통해 데이터 전압(V DATA)이 구동형 트랜지스터(Mb)의 게이트(Gate)(노드 A)에 인가된다.
- <19> 그리고 상기 노드 A에 인가되는 데이터 전압(V DATA)에 대응하여 구동형 트랜지스터(Mb)를 통해 OLED에 전류가 기입되어 발광이 이루어지게 된다.
- <20> 그러나 상기와 같은 구조를 가진 종래의 OLED 구동 방법은 구동형 트랜지스터의 문턱 전압 편차 및 이동도의 편차로 인해 픽셀과 픽셀 간의 휘도가 달라질 수 있어 화면의 균일도(uniformity)가 떨어질 수 있다. 또한, 상기

픽셀에서 소모되는 전력($P = I * V$) 및 이로 인해 발생하는 열 등에 의해 구동형 트랜지스터 및 OLED가 열화되어 수명이 짧아지게 되어 상용화에 문제점이 되고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <21> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 평판 디스플레이 패널을 구동함에 있어서, 화면의 균일도 및 콘트라스트(contrast)를 향상시키고, 수명을 연장할 수 있는 구동 방법을 제공하고자 한다.
- <22> 본 발명의 다른 목적은 디머스 타입(Demux Type)을 가지는 디스플레이 패널에서 교차 구동 또는 분할 구동을 함에 있어서, 역시 화면의 균일도 및 화질 개선과 수명을 연장할 수 있는 구동 방법을 제공하고자 한다.

발명의 구성 및 작용

- <23> 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따라 평판 디스플레이 패널의 구동 함에 있어, 각 화소에 데이터 전류 기입에 의한 발광 시간 이외의 시간에 플로팅(floating) 상태가 된 데이터 라인(data line)에 연결되어 있는 화소 트랜지스터를 통하여 상기 데이터 라인의 기생 커패시터와 화소의 스토리지 커패시터(Cst)의 전하를 상기 화소 트랜지스터의 문턱 전압(Threshold Voltage)에 이를 때까지 저장하는 제 1 단계와; 상기 문턱 전압에 이르면, 인가된 데이터 라인으로 구동할 화소에 해당하는 데이터 전류를 상기 화소 트랜지스터를 통해 기입하여 평판 디스플레이 패널을 발광시키는 제 2 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 평판 디스플레이 패널 구동 방법을 제공한다.
- <24> 그리고 상기 제 1 단계에서, 데이터 라인이 플로팅 상태가 되기 전에 상기 데이터 라인의 기생 커패시터와 각 화소의 스토리지 커패시터에 프리 차징 전압을 공급하여 프리 차징(pre-charging)하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <25> 이때, 상기 공급된 프리 차징 전압은 상기 화소 트랜지스터의 문턱 전압보다 낮은 것이 바람직하다.
- <26> 그리고 상기 단계를 매 프레임마다 반복적으로 구동하는 것이 바람직하다.
- <27> 또한, 상기 제 1 단계 수행시에는 발광을 하지 않는 일정한 오프 시간을 가지는 것이 바람직하다.
- <28> 본 발명의 다른 목적으로 디머스 타입을 가지는 평판 디스플레이 패널의 구동 함에 있어, 복수 개의 데이터 라인 중 어느 하나의 데이터 라인에 대해 상기 구동 방법에 따라 구동하는 과정에서, 상기 제 2 단계를 수행할 때 다른 데이터 라인에 대해 상기 제 1 단계를 시작하여 교차 구동하는 것을 특징으로 한다.
- <29> 그리고 상기 문턱 전압을 저장하기 전에 프리 차징하는 단계를 포함하는 구동 방법을 이용하는 것을 특징으로 한다.
- <30> 이때, 상기 프리 차징 단계는 다른 데이터 라인이 인가되기 전에 이루어지는 것이 바람직하다.
- <31> 본 발명의 다른 목적, 특성 및 이점들은 첨부한 도면을 참조한 실시 예들의 상세한 설명을 통해 명백해질 것이다.
- <32> 아울러, 본 발명에서 사용되는 용어는 가능한 한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재하였으므로, 단순한 용어의 명칭이 아닌 용어가 가지는 의미로서 본 발명을 파악하여야 됨을 밝혀 두고자 한다.
- <33> 본 발명에 따른 평판 디스플레이 패널 구동 방법의 바람직한 실시 예에 대하여 첨부한 도면을 참조하여 설명한다. 이때, 중복되는 설명을 피하고, 설명의 용이성을 위해 종래의 AM-OLED 패널과 본 발명의 AM-OLED 패널에서의 구동 방법을 비교해가면서 설명하도록 한다.
- <34> 상기 본 발명에 따른 평판 디스플레이 패널의 구동 방법을 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다. 이하 전류 구동형 발광소자로서 OLED를 바람직한 실시 예로 하여 기술한다.
- <35> 먼저, 본 발명은 OLED 패널을 포함하고 있는 디스플레이 장치에 관한 것으로 특히 박막 트랜지스터(TFT) 및 단결정 실리콘 트랜지스터를 이용하여 대면적, 고계조를 가능하게 하는 OLED 디스플레이 패널의 구동 방법에 관한 것이다.
- <36> 상기 본 발명에 따른 구동 방법을 첨부된 도면을 참조하여 살펴보면, 도 3은 본 발명에 따른 구동 방법 및 순서

를 나타낸 개념도이고, 도 4는 본 발명에 따른 실시 예를 설명하기 위해 사용된 AM-OLED 화소 구조를 나타낸 도면이다.

- <37> 도 3은 하나의 화소 단위에 대한 개념도로서 상기 각 화소는 발광 단계와 비발광 단계로 나뉘고, 본 발명은 상기 비발광 단계(phase) 또는 시간 동안 문턱 전압을 저장하거나 프리 차징(pre-charging)을 하고 문턱 전압을 저장하는 것을 특징으로 한다.
- <38> 상기에서 비발광 단계 또는 시간이라 함은 데이터 전류 기입에 의한 OLED의 발광 시간 이외의 시간을 의미하는 것으로 본다.
- <39> 상기 도 3의 개념을 첨부된 도 4의 실시 예를 이용하여 살펴본다. 이때, 상기 비발광 시간 동안에 프리 차징하고 문턱 전압을 저장하는 경우를 예를 들어 설명한다.
- <40> 도 4는 역시 하나의 화소에 대한 내부 구조를 나타낸 것인데, 이러한 화소 구조에 대해 도 3의 본 발명의 개념을 적용하여 평판 디스플레이 패널을 구동하는 방법에 대해 살펴본다.
- <41> 먼저, 종래 기술에 의한 경우에 대해 살펴보면, 종래에는 상술한 발광 시간 내에서 프리 차징을 하고 문턱 전압을 저장하는 단계가 모두 이루어진다. 그러므로 실제 발광을 위한 데이터 전류 기입에 의한 전류 구동 단계가 짧아 발광이 제대로 이루어지지 않아 전체적으로 화질이 떨어지게 된다.
- <42> 또한, 상술한 바와 같이 주어진 시간 이내에 데이터 전류 기입에 의한 발광이 보장되어야 하므로 프리 차징을 하고 문턱 전압을 저장하는 단계가 충분히 이루어지지 않아 화소마다 균일하지 않게 되고 휘도 수명도 짧아지는 문제점도 생기게 된다.
- <43> 그리하여 본 발명에서는 화질을 개선하고 균일한 휘도를 제공하며 수명을 연장하기 위하여, 상기 주어진 비발광 시간 동안에 각 화소에 프리 차징을 하고 문턱 전압을 저장하여 발광 시간에는 데이터 전류 기입에 따른 발광만을 하는 방법을 제안함으로써 상기와 같은 문제점을 개선하고자 한다.
- <44> 상기 도 3을 보면 크게 본 발명은 비발광 단계와 발광 단계로 나누어지는데, 먼저 비발광 단계를 보면, 데이터 드라이버에서 프리 차징 전압을 데이터 라인으로 공급을 하면, 상기 데이터 라인의 기생 커패시터 및 각 화소의 스토리지 커패시터(Storage Capacitor)는 프리 차징 전압을 형성하게 된다(Pre-Charging Phase).
- <45> 이후 상기 데이터 라인은 플로팅 상태(float state)가 되고, 상기 데이터 라인에 연결되어 있는 다이오드(diode) 구조를 가진 화소 트랜지스터를 통해 데이터 라인 및 화소 스토리지 커패시터의 전하가 충전이 된다.
- <46> 이때, 상기 충전은 화소 트랜지스터의 문턱 전압(Threshold Voltage)에 가깝게 될 때까지 계속하여 이루어진다(Vth Saving Phase).
- <47> 상술한 비발광 단계에서 데이터 라인 및 화소 스토리지 커패시터의 전하가 충분히 충전되어 상기 화소 트랜지스터의 문턱 전압(Threshold voltage)에 이르게 되면, 이제 발광 단계로서 상기 온(ON) 상태가 되는 화소 트랜지스터를 통하여 데이터 라인으로 전류를 공급하여 각 화소는 상기 공급되는 전류에 비례하는 크기의 휘도로 발광을 하게 된다(Current Driving Phase).
- <48> 상술한 비발광 단계와 발광 단계를 통해 각 화소에서 발광이 이루어지게 되고 상기 단계들을 매 프레임마다 순차적으로 반복함으로써 각 화소의 휘도는 균일해지고 높은 콘트라스트(contrast)를 가지게 되며, 또한 충분한 프리 차징과 문턱 전압 저장으로 일정 오프(OFF) 구간을 가짐으로써 결국 OLED 소자의 휘도 수명도 연장하는 효과를 가져올 수 있다.
- <49> 이제 본 발명의 다른 목적에 대해 살펴보면, 상기 본 발명에서 제공하는 디스플레이 패널 구동 방법을 디믹스 타입을 가지는 평판 디스플레이 패널에서 교차 구동을 하는 경우에도 적용 가능한바, 이에 대해 첨부한 도 5와 도 6을 참조하여 본 발명을 설명하면 다음과 같다. 이때, 상기 디믹스 타입의 평판 디스플레이 패널의 기본적인 구성은 상술한 도 4의 구성을 그대로 이용한다.
- <50> 다만, 화소마다 데이터 라인이 연결되는 것이 아니라 복수 개의 데이터 라인 중 디믹스 회로를 이용하여 데이터 라인을 교차 구동하는 점이 상이하다.
- <51> 도 5는 화소마다 상기 도 4의 화소 구조를 가지고 있는 패널을 디믹스(DEMUX)회로를 이용하여 구동할 수 있도록 설계된 AM-OLED 패널을 나타낸 도면이고, 도 6은 상기 도 5의 AM-OLED 패널을 본 발명에 따르는 구동 방법에 의해 구동하는 경우의 구동 파형을 나타낸 도면이다.

- <52> 이하 상기 도 5와 6을 참조하여 바람직한 실시 예를 설명하는데, 이때 역시 프리 차징하고 문턱 전압을 저장하는 단계를 포함하여 기술하고, 또한 설명의 편의상 상기 도 5의 디믹스 회로에 연결된 화소는 두개인 것으로 한다.
- <53> 상기 도 6에 대해 간단히 설명하면 먼저, 디믹스 회로에서는 두개의 데이터 라인 A와 B를 교차하면서 선택을 하고 있다.
- <54> 그리고 게이트 드라이버로부터 인가되는 2개의 스캔 라인(SCAN[n], SCAN[n'])이 있는데, 상기 SCAN[n]은 데이터 라인 A에 연결되어 있는 화소에 대한 스캔 신호를 제공하고, SCAN[n+1]은 상기 데이터 라인 A에 대한 다음 번째 스캔 신호를 의미한다.
- <55> 또한, SCAN[n]'는 데이터 라인 B에 연결되어 있는 화소에 대한 스캔 신호를 제공하고, 역시 SCAN[n+1]'는 상기 데이터 라인 B에 대한 다음 번째 스캔 신호를 의미한다.
- <56> 그 아래 V Data(n)은 데이터 라인 A에 대해 본 발명에 따른 각 시간대별 구동 파형을 나타낸 것이고, V Data(n)'는 데이터 라인 B에 대해 본 발명에 따라 각 시간대별 구동 파형을 나타낸 것이다.
- <57> 이하 상기 도 6의 구동 파형을 보면서 단계별로 도 5를 참조하여 설명하면 먼저, 제 (1) 단계 프리 차징 단계(Pre-Charging Phase)는 상기 도 5의 디믹스(DEMUX) 회로가 A 데이터 라인을 선택하고 있는 상태이며, 동시에 n 번째 스캔 라인(scan line)의 전압이 하강하여 T1 및 T3 트랜지스터가 온(ON) 상태가 되어 데이터 드라이버로부터 상기 디믹스 회로에 의해 인가된 데이터 라인으로 프리 차징 전압이 공급되면 데이터 라인 및 스토리지 커패시터(Storage Capacitor : Cst)가 프리 차징 전압으로 충전되게 된다.
- <58> 이때, T2 트랜지스터와 상기 온(ON) 상태가 된 T1 트랜지스터는 다이오드 구조를 가지게 되고 이로 인해 상기 T2는 오프(OFF)가 되어 결국 OLED 소자는 오프가 된다.
- <59> 그리고 상기 프리 차징 전압은 구동 트랜지스터(Driving TFT)의 문턱 전압보다 낮은 전압을 인가하는 것으로 한다.
- <60> 일반적으로 프리 차징은 화소의 느린 응답 특성으로 인하여 충분히 데이터가 충전되지 못하는 것을 보상하기 위하여 미리 충전하는 것으로, 종래 프리 차징 전압을 구동 TFT의 문턱 전압에 비해 높은 전압을 인가하는 방식에 비해 낮은 프리 차징 전압을 인가함으로써, 구동 트랜지스터로부터 T1과 T3를 통해 커패시터(Cst)가 충분히 충전이 되기 전에 데이터 전류가 데이터 라인으로 흘러 들어 가는 것을 방지할 수 있다. 또한, 충분한 충전으로 휘도를 균일하게 유지할 수 있다.
- <61> 이때, 상기 제 (1) 단계로 프리 차징하는 단계는 필요에 의해 생략할 수도 있다.
- <62> 이제 제 (2) 단계 문턱 전압(Threshold Voltage)을 저장하는 단계(Vth Saving Phase)를 설명하면, 상기 도 5에 나타난 디믹스 회로는 이때 B 데이터 라인을 선택하여 상기 A 데이터 라인은 플로팅 상태(floating state)가 된다.
- <63> 이때, 상기 제 (1) 단계에서와 같이 n번째 스캔 라인의 전압이 하강되어 있어 T1 및 T3 트랜지스터가 온(ON)이 되어 있는 상태이다. 상기 플로팅 상태에 있는 데이터 라인의 기생 커패시터 및 화소 스토리지 커패시터에 충전되어 있는 전하가 다이오드(diode) 구조를 형성하고 있는 구동 트랜지스터(Driving TFT) 및 T1 트랜지스터에 의해 충전되며 이는 데이터 라인 전압 및 스토리지 커패시터의 전압이 $\{VDD-EL - V_{data}(=V_{Cst})\} = V_{th_driving\ TFT}$ (구동 트랜지스터의 문턱 전압)의 조건을 만족하게 되면 충전이 멈추게 된다.
- <64> 상기 데이터 라인 및 스토리지 커패시터에서 충분히 충전이 되면, 이제 제 (3) 단계 전류 구동 단계(Current Driving Phase)로서 도 5에 나타난 MUX 회로는 이때 다시 A 데이터 라인을 선택하며, 마찬가지로 제 (1) 단계 및 제 (2) 단계에서와 같이 n번째 스캔 라인의 전압이 하강되어 있어 T1 및 T3 트랜지스터가 온(ON)된 상태이다.
- <65> 상기 제 (3) 단계 전류 구동 단계에서는 데이터 라인을 통해 구동할 화소에 해당하는 데이터 전류가 구동 트랜지스터(Driving TFT)로부터 T1과 T3를 통해 데이터 라인으로 공급되게 되어 해당 데이터 전류 값에 해당하는 게이트-소스 간 전압이 다이오드 구조로 연결된 구동 트랜지스터에 의해 데이터 라인의 기생 커패시터 및 화소의 스토리지 커패시터에 형성되게 된다.
- <66> 본 제 3 단계의 n 번째 스캔 라인의 전압이 상승하여 상기 상승으로 형성된 전압이 스토리지 커패시터에 저장되

어 해당 전류를 OLED에 공급하여 발광을 하게 되며, 다음 프레임까지 유지를 하게 된다.

- <67> 상술한 제 (1) 단계 ~ 제 (3) 단계의 동작을 매 프레임마다 반복적으로 구동하여 줌으로써 화면을 표시하게 되며, 도 5에 나타난 바와 같은 디머크 형 AM-OLED 패널에 있어서, 도 6에 나타난 바를 참조하면 알 수 있듯이 교차 구동을 함으로써 시간의 낭비 없이 구동할 수 있게 된다.
- <68> 앞서 설명한 본 발명에 따르는 구동 방법은 비단, 실시 예에 나타난 도 4의 화소 구조만이 아닌 모든 전류 구동형 화소 구조에 적용이 가능하며, 본 발명은 전류 구동형 화소 구조에 있어서 프리 차징 단계(Pre-Charging Phase), 문턱 전압 저장 단계(Vth Saving Phase), 전류 구동 단계(Current Driving Phase)를 갖는 것을 특징으로 하는 데 있다.
- <69> 이때, 상술한 바와 같이 상기 프리 차징 단계(Pre-Charging Phase)는 생략이 가능한데 이를 첨부한 도면을 참조하여 살펴보면, 도 7은 본 발명에 따른 구동 방법에 있어서 프리-차징(Pre-Charging) 구동을 생략할 시의 구동 방법 개념 도이다.
- <70> 상기 도 7을 보면 두 가지의 경우로 나누어지는데, 프리 차징 단계가 있는 경우와 프리 차징 단계가 없는 경우로 나뉘고, 이렇게 될 때 상기 도 7의 위에 그림은 비발광 시간에 상기 프리-차징 단계를 포함하고 있는 경우로서 상기 비발광 시간을 프리 차징하는 시간과 문턱 전압을 저장하는 시간으로 이루어지고, 상기 아래의 그림은 상기 비발광 시간에 프리-차징 단계를 포함하지 않고 비발광 시간 동안 오직 문턱 전압만을 저장하는 경우로서 문턱 전압을 저장하는 비발광 시간과 데이터 전류 기입에 의한 발광 시간으로 나누어 진다.

발명의 효과

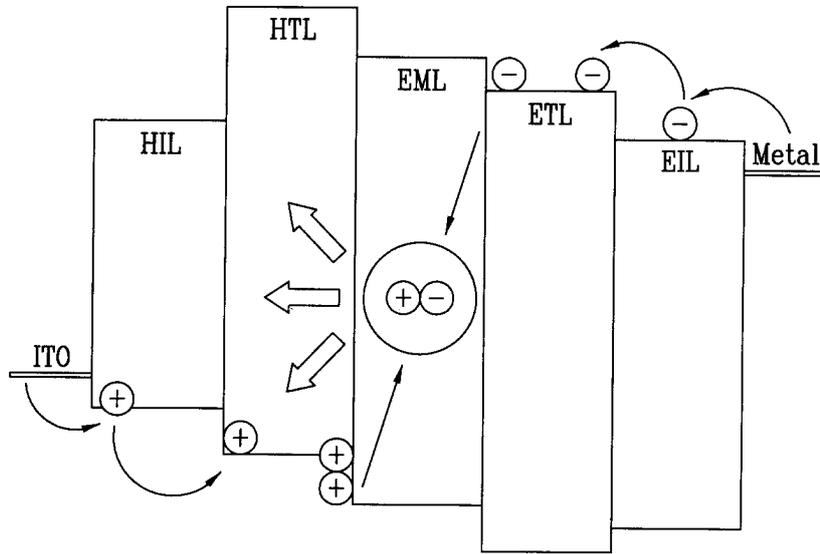
- <71> 이상 설명한 바와 같이 본 발명에 따른 평판 디스플레이 패널 구동 방법의 효과를 살펴보면,
- <72> 첫째, 본 발명에 따르면 화소의 구동 트랜지스터의 문턱 전압 편차 및 이동도의 편차를 보상하여 일정한 전류를 얻을 수 있어 화면의 균일도를 높여 화질을 개선할 수 있으며, 종래 전류 구동 방식에 있어 프리 차징의 문제점을 해결할 수 있는 효과가 있다.
- <73> 둘째, 본 발명에 따르면 OLED는 일정한 오프(off) 시간을 갖게 되어 소자 특성이 회복될 수 있고 또한, 소자가 소모하는 파워(power)로 인해 발생하는 열의 영향을 줄일 수 있어 소자 특성이 열화 되는 것을 지연하여 소자 수명을 연장할 수 있는 효과가 있다.
- <74> 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다.
- <75> 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 실시 예에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의하여 정해져야 한다.

도면의 간단한 설명

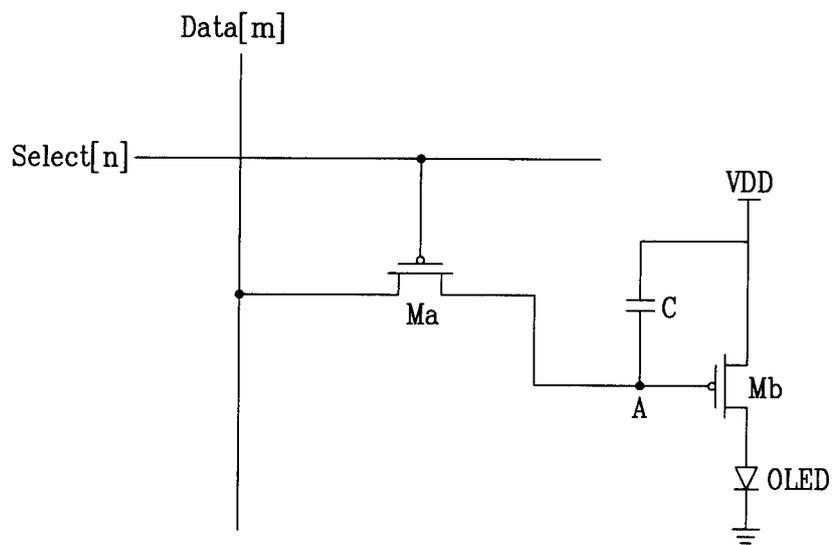
- <1> 도 1은 일반적인 OLED를 설명하기 위해 나타난 도면
- <2> 도 2는 일반적인 AM-OLED의 화소 구조를 나타난 도면
- <3> 도 3은 본 발명에 따른 구동 방법 및 순서를 나타난 개념도
- <4> 도 4는 본 발명에 따른 실시 예를 설명하기 위해 사용된 AM-OLED 화소 구조를 나타난 도면
- <5> 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 AM-OLED 패널의 일 예를 나타난 도면
- <6> 도 6은 본 발명에 따른 구동 방법의 구동 파형을 나타난 도면
- <7> 도 7은 본 발명에 따른 구동 방법에 있어서 프리 차징 단계를 생략할 시의 구동 방법 개념도

도면

도면1



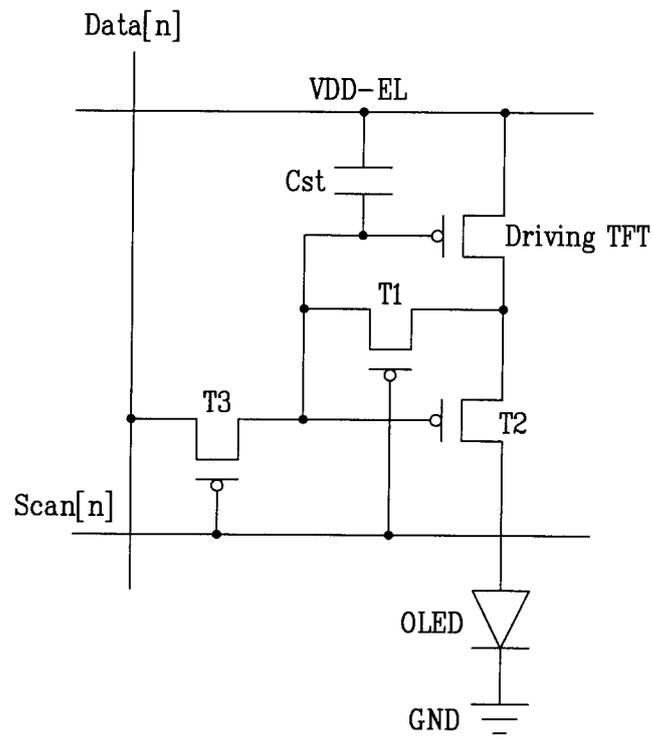
도면2



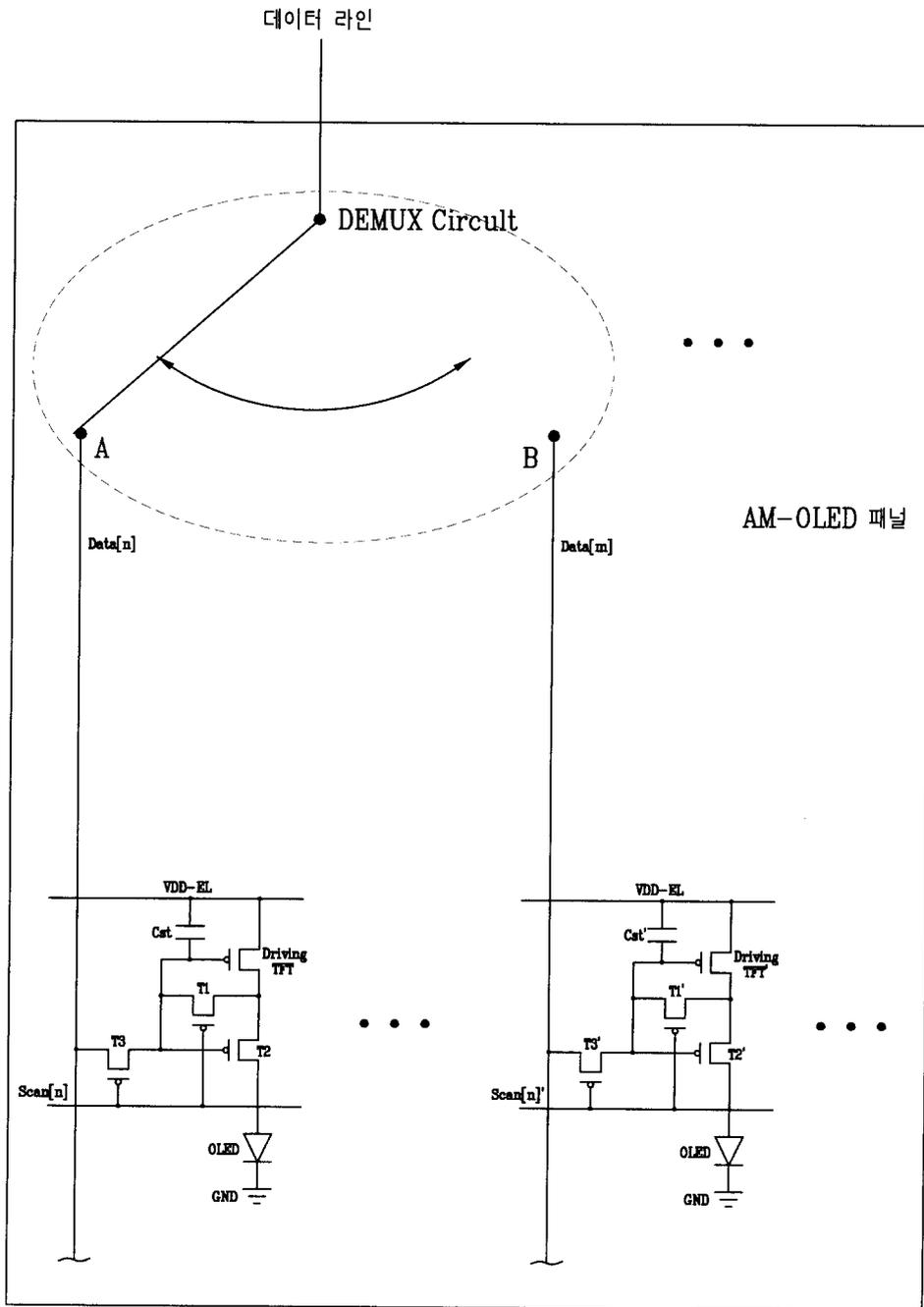
도면3



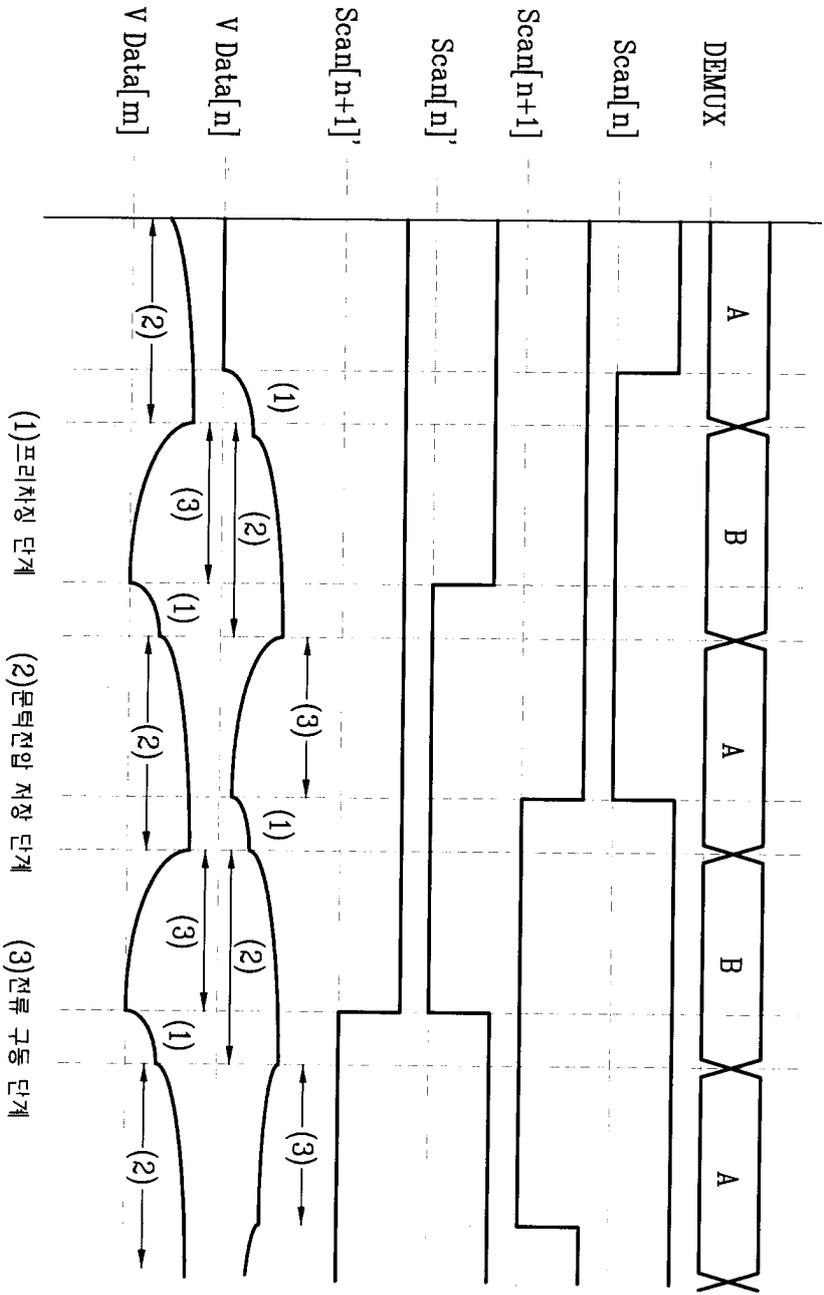
도면4



도면5



도면6



도면7

