



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0099380
(43) 공개일자 2008년11월13일

(51) Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01) G09G 3/32 (2006.01)
G09G 3/20 (2006.01) H05B 33/12 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0044821

(22) 출원일자 2007년05월09일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

남우진

경기 성남시 분당구 구미동 253-3

정인재

경기 과천시 별양동 주공아파트 704-504

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인로알

전체 청구항 수 : 총 20 항

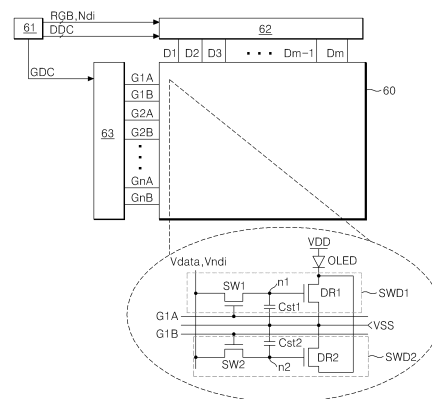
(54) 유기발광다이오드 표시장치와 그 구동방법

(57) 요약

본 발명은 박막트랜지스터의 게이트 바이어스 스트레스에 의해 초래되는 문턱전압 변동을 보상하도록 한 유기발광다이오드 표시장치와 그 구동방법에 관한 것이다.

이 유기발광다이오드 표시장치는 유기발광다이오드소자와 상기 유기발광다이오드소자를 교대로 구동시키기 위한 제1 및 제2 셀 구동회로를 각각 포함한 다수의 발광셀들을 포함하고 서로 교차하는 다수의 데이터라인과 다수의 게이트라인쌍이 형성되는 표시패널; 제1 극성의 데이터전압을 데이터라인들에 공급하는 데이터 전압 발생부; 제2 극성의 보상전압을 상기 데이터라인들에 공급하는 보상 전압 발생부; 및 상기 게이트라인쌍들에 순차적으로 스캔 펄스를 공급하는 스캔 구동부를 구비한다. 상기 제1 및 제2 셀 구동회로는 상기 스캔펄스에 응답하여 상기 데이터전압과 상기 보상전압을 교대로 공급받아 상기 유기발광다이오드를 교대로 구동한다.

대표도 - 도6



(72) 발명자

김기용

경기 과천시 별양동 주공아파트 637-404

장철상

경기 고양시 일산서구 일산동 1086 후곡마을 1608
동 1202호

주인수

경기 성남시 분당구 수내동 푸른마을쌍용아파트
76(12/5) 507-802

특허청구의 범위

청구항 1

유기발광다이오드소자와 상기 유기발광다이오드소자를 교대로 구동시키기 위한 제1 및 제2 셀 구동회로를 각각 포함한 다수의 발광셀들을 포함하고 서로 교차하는 다수의 데이터라인과 다수의 게이트라인쌍이 형성되는 표시 패널;

제1 극성의 데이터전압을 데이터라인들에 공급하는 데이터 전압 발생부;

제2 극성의 보상전압을 상기 데이터라인들에 공급하는 보상 전압 발생부; 및

상기 게이트라인쌍들에 순차적으로 스캔펄스를 공급하는 스캔 구동부를 구비하고;

상기 제1 및 제2 셀 구동회로는 상기 스캔펄스에 응답하여 상기 데이터전압과 상기 보상전압을 교대로 공급받아 상기 유기발광다이오드를 교대로 구동하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1 셀 구동회로는 제1 발광기간 동안 상기 데이터전압을 공급받고 제1 휴지기간 동안 상기 보상전압을 공급받으며;

상기 제2 셀 구동회로는 상기 제1 셀 구동회로의 제1 휴지기간과 중첩된 제2 발광기간 동안 상기 데이터전압을 공급받고 상기 제1 셀 구동회로의 제1 발광기간과 중첩된 제2 휴지기간 동안 상기 보상전압을 공급받는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제1 셀 구동회로는,

상기 게이트라인쌍에 포함된 제1 게이트라인으로부터의 스캔펄스에 응답하여 상기 데이터라인을 제1 노드에 접속시키는 제1 스위치소자;

상기 제1 노드에 게이트전극이 접속되어 상기 제1 발광기간 동안 상기 유기발광다이오드를 구동하는 제1 구동소자; 및

상기 제1 노드와 저전위 전압원 사이에 접속된 제1 스토리지 커패시터를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제1 셀 구동회로는,

상기 게이트라인쌍에 포함된 제2 게이트라인으로부터의 스캔펄스에 응답하여 상기 데이터라인을 제2 노드에 접속시키는 제2 스위치소자;

상기 제2 노드에 게이트전극이 접속되어 상기 제2 발광기간 동안 상기 유기발광다이오드를 구동하는 제2 구동소자; 및

상기 제2 노드와 상기 저전위 전압원 사이에 접속된 제2 스토리지 커패시터를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 스캔 구동부는,

상기 게이트라인쌍에 포함된 제1 게이트라인에 상기 데이터전압과 동기되는 제1 스캔펄스를 공급하고;

상기 게이트라인쌍에 포함된 제2 게이트라인에 상기 보상전압과 동기되는 제2 스캔펄스를 공급하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 스캔 구동부는,

제1 기간 내에서 상기 게이트라인쌍에 포함된 제1 게이트라인에 상기 데이터전압과 동기되는 제1 스캔펄스를 공급한 후에 제2 기간 내에서 상기 제1 게이트라인에 상기 보상전압과 동기되는 상기 제1 스캔펄스를 공급하고;

상기 제1 기간 내에서 상기 게이트라인쌍에 포함된 제2 게이트라인에 상기 보상전압과 동기되는 제2 스캔펄스를 공급한 후에 상기 제2 기간 내에서 상기 제2 게이트라인에 상기 데이터전압과 동기되는 상기 제2 스캔펄스를 공급하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제1 기간과 상기 제2 기간 각각은 1 이상의 프레임기간을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 제1 기간 내에서 발생하는 상기 제1 스캔펄스와 상기 제2 기간 내에서 발생하는 상기 제1 스캔펄스의 펄스폭이 서로 상이하고;

상기 제1 기간 내에서 발생하는 상기 제2 스캔펄스와 상기 제2 기간 내에서 발생하는 상기 제2 스캔펄스의 펄스폭이 서로 상이한 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 데이터전압에 동기되는 상기 스캔펄스들의 펄스폭은 상기 보상전압에 동기되는 상기 스캔펄스들의 펄스폭보다 넓은 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 보상전압의 전압레벨은 1 프레임기간 이상 상기 셀 구동회로들에 공급되는 상기 데이터전압들의 합산값에 따라 달라지는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 11

제 4 항에 있어서,

상기 구동소자들을 통해 흐르는 전류를 감지하는 센서를 더 구비하고;

상기 보상 전압 발생부는 상기 센서에 의해 감지된 전류에 기초하여 상기 보상전압을 선택하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 12

유기발광다이오드소자와 상기 유기발광다이오드소자를 교대로 구동시키기 위한 제1 및 제2 셀 구동회로를 각각 포함한 다수의 발광셀들을 포함하고 서로 교차하는 다수의 데이터라인과 다수의 게이트라인쌍이 형성되는 표시패널을 가지는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법에 있어서,

제1 극성의 데이터전압을 데이터라인들에 공급하는 단계;

제2 극성의 보상전압을 상기 데이터라인들에 공급하는 단계;

상기 게이트라인쌍들에 순차적으로 스캔펄스를 공급하는 단계; 및

상기 스캔펄스에 따라 상기 제1 및 제2 셀 구동회로에 상기 데이터전압과 상기 보상전압을 교대로 공급하여 상기 유기발광다이오드를 구동하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 제1 셀 구동회로는 제1 발광기간 동안 상기 데이터전압을 공급받고 제1 휴지기간 동안 상기 보상전압을 공급받으며;

상기 제2 셀 구동회로는 상기 제1 셀 구동회로의 제1 휴지기간과 중첩된 제2 발광기간 동안 상기 데이터전압을 공급받고 상기 제1 셀 구동회로의 제1 발광기간과 중첩된 제2 휴지기간 동안 상기 보상전압을 공급받는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 스캔펄스를 공급하는 단계는,

상기 데이터전압과 동기되는 제1 스캔펄스를 상기 게이트라인쌍에 포함된 제1 게이트라인에 공급하는 단계; 및

상기 보상전압과 동기되는 제2 스캔펄스를 상기 게이트라인쌍에 포함된 제2 게이트라인에 공급하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 15

제 12 항에 있어서,

상기 스캔펄스를 공급하는 단계는,

제1 기간 내에서 상기 데이터전압과 동기되는 제1 스캔펄스를 상기 게이트라인쌍에 포함된 제1 게이트라인에 공급한 후에 제2 기간 내에서 상기 보상전압과 동기되는 상기 제1 스캔펄스를 상기 제1 게이트라인에 공급하는 단계; 및

상기 제1 기간 내에서 상기 보상전압과 동기되는 제2 스캔펄스를 상기 게이트라인쌍에 포함된 제2 게이트라인에 공급한 후에 상기 제2 기간 내에서 상기 데이터전압과 동기되는 상기 제2 스캔펄스를 상기 제2 게이트라인에 공급하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 제1 기간과 상기 제2 기간 각각은 1 이상의 프레임기간을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 17

제 14 항에 있어서,

상기 제1 기간 내에서 발생하는 상기 제1 스캔펄스와 상기 제2 기간 내에서 발생하는 상기 제1 스캔펄스의 펄스 폭이 서로 상이하고;

상기 제1 기간 내에서 발생하는 상기 제2 스캔펄스와 상기 제2 기간 내에서 발생하는 상기 제2 스캔펄스의 펄스 폭이 서로 상이한 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 데이터전압에 동기되는 상기 스캔펄스들의 펄스폭은 상기 보상전압에 동기되는 상기 스캔펄스들의 펄스폭보다 넓은 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 19

제 12 항에 있어서,

상기 보상전압의 전압레벨은 1 프레임기간 이상 상기 셀 구동회로들에 공급되는 상기 데이터전압들의 합산값에 따라 달라지는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 20

제 12 항에 있어서,

상기 구동소자들을 통해 흐르는 전류를 감지하는 단계; 및

상기 보상전압을 상기 구동소자의 전류에 따라 선택하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <41> 본 발명은 유기발광다이오드 표시장치에 관한 것으로 특히, 박막트랜지스터(Thin Film Transistor 이하 "TFT"라 함)의 게이트 바이어스 스트레스에 의해 초래되는 문턱전압 변동을 보상하도록 한 유기발광다이오드 표시장치와 그 구동방법에 관한 것이다.
- <42> 최근, 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판 표시장치들(Flat Panel Display, FPD)이 개발되고 있다. 이러한 평판 표시장치는 액정 표시장치(Liquid Crystal Display : 이하 "LCD"라 한다), 전계 방출 표시장치(Field Emission Display : FED), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel : 이하 "PDP"라 한다) 및 전계발광소자(Electroluminescence Device) 등이 있다.
- <43> PDP는 구조와 제조공정이 단순하기 때문에 경박단소하면서도 대화면화에 가장 유리한 표시장치로 주목받고 있지만 발광효율과 휘도가 낮고 소비전력이 큰 단점이 있다. 스위칭 소자로 TFT가 적용된 TFT LCD는 가장 널리 사용되고 있는 평판표시소자이지만 비발광소자이기 때문에 시야각이 좁고 응답속도가 낮은 문제점이 있다. 이에 비하여, 전계발광소자는 발광층의 재료에 따라 무기 전계발광소자와 유기발광다이오드소자로 대별되며 스스로 발광하는 자발광소자로서 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다.
- <44> 유기발광다이오드소자는 도 1과 같이 애노드전극과 캐소드전극 사이에 형성된 유기 화합물층(HIL, HTL, EML, ETL, EIL)을 구비한다.
- <45> 유기 화합물층은 정공주입층(Hole Injection layer, HIL), 정공수송층(Hole transport layer, HTL), 발광층(Emission layer, EML), 전자수송층(Electron transport layer, ETL) 및 전자주입층(Electron Injection layer, EIL)을 포함한다.
- <46> 애노드전극과 캐소드전극에 구동전압이 인가되면 정공수송층(HTL)을 통과한 정공과 전자수송층(ETL)을 통과한 전자가 발광층(EML)으로 이동되어 여기자를 형성하고, 그 결과 발광층(EML)이 가시광을 발산하게 한다.
- <47> 유기발광다이오드 표시장치는 도 1과 같은 유기발광 다이오드소자를 매트릭스 형태로 배열하고 그 유기발광 다이오드소자들을 데이터전압과 스캔전압으로 선택하고 데이터전압으로 유기발광다이오드소자의 밝기를 디지털 비디오 데이터에 따라 제어한다.
- <48> 이와 같은 유기발광다이오드 표시장치는 패시브 매트릭스(passive matrix) 방식 또는, 스위칭소자로서 TFT를 이용하는 액티브 매트릭스(active matrix) 방식의 표시장치로 나누어진다.

- <49> 액티브 매트릭스 방식은 능동소자인 TFT를 이용하여 유기발광다이오드소자를 선택하고 그 유기발광다이오드소자를 구동한다.
- <50> 도 2는 액티브 매트릭스 방식의 유기발광다이오드 표시장치에 있어서 하나의 발광셀을 증가적으로 나타내는 회로도이다.
- <51> 도 2를 참조하면, 액티브 매트릭스 방식의 유기발광다이오드 표시장치의 발광셀은 유기발광다이오드(OLED), 서로 교차하는 데이터라인(DL) 및 게이트라인(GL), 스위치 TFT(ST), 구동 TFT(DRT), 및 스토리지 커패시터(C)를 구비한다. 스위치 TFT(ST)와 구동 TFT(DRT)는 N-타입 MOS-FET로 구현된다.
- <52> 스위치 TFT(SWT)는 게이트라인(GL)으로부터의 스캔펄스에 응답하여 턴-온됨으로써 자신의 소스전극과 드레인전극 사이의 전류패스를 도통시킨다. 이 스위치 TFT(SWT)의 온타임기간 동안 데이터라인(DL)으로부터의 정극성 데이터전압은 스위치 TFT(SWT)의 소스전극과 드레인전극을 경유하여 구동 TFT(DRT)의 게이트전극과 스토리지 커패시터(C)에 인가된다.
- <53> 구동 TFT(DRT)는 자신의 게이트전극에 공급되는 게이트전압 즉, 정극성 데이터전압에 따라 유기발광다이오드(OLED)에 전류를 공급하여 유기발광다이오드(OLED)를 구동한다.
- <54> 스토리지 커패시터(Cst)는 정극성 데이터전압과 저전위 전원전압(VSS) 사이의 차전압을 저장하여 구동 TFT(DRT)의 게이트전극에 인가되는 전압을 한 프레임기간동안 일정하게 유지시킨다.
- <55> 유기발광다이오드(OLED)는 도 1과 같은 구조로 구현된다.
- <56> 도 2와 같은 셀의 밝기는 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류에 비례하며 그 전류는 구동 TFT(DRT)의 게이트전압에 의해 조절된다.
- <57> 구동 TFT(DRT)에 의해 흐르는 유기발광다이오드(OLED)의 전류(I_{OLED})는 아래의 수학적 식 1과 같다.

수학적 식 1

$$\begin{aligned} I_{OLED} &= \frac{\beta}{2} (V_{gs} - |V_{th}|)^2 \\ &= \frac{k}{2} \frac{W}{L} (V_{data} - V_{SS} - |V_{th}|)^2 \end{aligned}$$

- <58>
- <59> 여기서, ' V_{th} '는 구동 TFT(DRT)의 문턱전압, ' k '는 구동 TFT(DRT)의 이동도 및 기생용량을 함수로 하는 상수값, ' L '은 구동 TFT(DRT)의 채널길이, ' W '는 구동 TFT(DRT)의 채널폭을 각각 의미한다.
- <60> 수학적 식 1과 같이, 유기발광다이오드(OLED)의 전류 (I_{OLED})는 구동 TFT(DRT)의 문턱전압(V_{th})이나 이동도에 따라 변동한다. 따라서, 유기발광다이오드 표시소자에서 표시화상의 화질이 균일하게 되기 위해서는 표시면 전체에서 구동 TFT(DRT)의 균일한 전기적 특성이 요구된다. 그러나, 구동 TFT(DRT)는 게이트 바이어스 스트레스(Gate bias stress)에 의해 문턱전압(V_{th})이 변하고, 그 결과 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류 열화가 시간이 갈수록 증가하여 구동의 신뢰성이 저하되는 문제점이 있다.
- <61> 게이트 바이어스 스트레스란 도 3과 같이 TFT의 게이트전압이 지속적으로 정극성전압으로 인가되거나(positive gate bias stress), 도 4와 같이 지속적으로 부극성전압으로 인가될 때(negative gate bias stress), TFT의 문턱전압(V_{th})이 쉬프트되는 현상을 의미한다. 도 3 및 도 4에 있어서, 횡축은 TFT의 게이트전극에 인가되는 게이트전압(V_g)이고 종축은 TFT의 드레인-소스간 전류(I_{ds})이다. 도 3의 포지티브 게이트 바이어스 스트레스에 의해 TFT의 문턱전압은 높아지고, 도 4의 네거티브 게이트 바이어스 스트레스에 의해 TFT의 문턱전압은 낮아진다. 이러한 게이트 바이어스 스트레스는 TFT의 전극들 사이에 형성된 절연막에서 전하가 충전되는 차지 트래핑(charge trapping)과, TFT의 반도체층에서 실리콘 분자의 연결이 끊어져 전하 이동특성이 열화되는 디펙트 크리에이션(defect creation)에 의해 영향을 받는다.
- <62> 도 2와 같은 유기발광다이오드 표시장치의 발광셀 회로 각각에서 구동 TFT(DRT)의 문턱전압 이동을 보상하기 위하여 부극성의 보상전압을 1 프레임기간 내에서 데이터전압과 교대로 구동 TFT(DRT)의 게이트전극에 공급하는

BDI(Black data insertion) 구동방식이 제안된 바 있다.

<63> 도 5는 BDI 구동방식의 구동과형을 나타낸다.

<64> 도 5와 같이 BDI 구동방식은 1 프레임기간을 발광기간(Emission on)과 비발광기간(off)로 시분할하여 발광셀을 구동한다. 도 5와 같은 종래의 BDI 구동방식은 1 프레임기간 내에서 비발광기간만큼 발광기간이 줄어들므로 비발광기간이 없을 때의 휘도를 얻기 위하여 상대적으로 데이터 전압을 높이기 때문에 게이트 바이어스 스트레스 저감효과가 낮다. 또한, 종래의 BDI 구동방식은 1 프레임기간 내에서 부극성 보상전압이 발광셀에 인가되는 비발광시간이 짧기 때문에 게이트 바이어스 스트레스 저감효과가 낮다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<65> 따라서, 본 발명의 목적은 상기 종래 기술의 문제점들을 해결하고자 안출된 발명으로써 TFT의 게이트 바이어스 스트레스에 의해 초래되는 문턱전압 변동을 보상하도록 한 유기발광다이오드 표시장치와 그 구동방법을 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

<66> 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 유기발광다이오드소자와 상기 유기발광다이오드소자를 교대로 구동시키기 위한 제1 및 제2 셀 구동회로를 각각 포함한 다수의 발광셀들을 포함하고 서로 교차하는 다수의 데이터라인과 다수의 게이트라인쌍이 형성되는 표시패널; 제1 극성의 데이터 전압을 데이터라인들에 공급하는 데이터 전압 발생부; 제2 극성의 보상전압을 상기 데이터라인들에 공급하는 보상 전압 발생부; 및 상기 게이트라인쌍들에 순차적으로 스캔펄스를 공급하는 스캔 구동부를 구비한다.

<67> 상기 제1 및 제2 셀 구동회로는 상기 스캔펄스에 응답하여 상기 데이터전압과 상기 보상전압을 교대로 공급받아 상기 유기발광다이오드를 교대로 구동한다.

<68> 상기 제1 셀 구동회로는 제1 발광기간 동안 상기 데이터전압을 공급받고 제1 휴지기간 동안 상기 보상전압을 공급받는다.

<69> 상기 제2 셀 구동회로는 상기 제1 셀 구동회로의 제1 휴지기간과 중첩된 제2 발광기간 동안 상기 데이터전압을 공급받고 상기 제1 셀 구동회로의 제1 발광기간과 중첩된 제2 휴지기간 동안 상기 보상전압을 공급받는다.

<70> 상기 제1 셀 구동회로는 상기 게이트라인쌍에 포함된 제1 게이트라인으로부터의 스캔펄스에 응답하여 상기 데이터라인을 제1 노드에 접속시키는 제1 스위치소자; 상기 제1 노드에 게이트전극이 접속되어 상기 제1 발광기간 동안 상기 유기발광다이오드를 구동하는 제1 구동소자; 및 상기 제1 노드와 저전위 전압원 사이에 접속된 제1 스토리지 커패시터를 구비한다.

<71> 상기 제1 셀 구동회로는 상기 게이트라인쌍에 포함된 제2 게이트라인으로부터의 스캔펄스에 응답하여 상기 데이터라인을 제2 노드에 접속시키는 제2 스위치소자; 상기 제2 노드에 게이트전극이 접속되어 상기 제2 발광기간 동안 상기 유기발광다이오드를 구동하는 제2 구동소자; 및 상기 제2 노드와 상기 저전위 전압원 사이에 접속된 제2 스토리지 커패시터를 구비한다.

<72> 상기 스캔 구동부는 상기 게이트라인쌍에 포함된 제1 게이트라인에 상기 데이터전압과 동기되는 제1 스캔펄스를 공급하고; 상기 게이트라인쌍에 포함된 제2 게이트라인에 상기 보상전압과 동기되는 제2 스캔펄스를 공급한다.

<73> 상기 스캔 구동부는 제1 기간 내에서 상기 게이트라인쌍에 포함된 제1 게이트라인에 상기 데이터전압과 동기되는 제1 스캔펄스를 공급한 후에 제2 기간 내에서 상기 제1 게이트라인에 상기 보상전압과 동기되는 상기 제1 스캔펄스를 공급하고; 상기 제1 기간 내에서 상기 게이트라인쌍에 포함된 제2 게이트라인에 상기 보상전압과 동기되는 제2 스캔펄스를 공급한 후에 상기 제2 기간 내에서 상기 제2 게이트라인에 상기 데이터전압과 동기되는 상기 제2 스캔펄스를 공급한다.

<74> 상기 제1 기간과 상기 제2 기간 각각은 1 이상의 프레임기간을 포함한다.

<75> 상기 제1 기간 내에서 발생하는 상기 제1 스캔펄스와 상기 제2 기간 내에서 발생하는 상기 제1 스캔펄스의 펄스 폭이 서로 상이하고; 상기 제1 기간 내에서 발생하는 상기 제2 스캔펄스와 상기 제2 기간 내에서 발생하는 상기 제2 스캔펄스의 펄스폭이 서로 상이하다.

- <76> 상기 데이터전압에 동기되는 상기 스캔펄스들의 펄스폭은 상기 보상전압에 동기되는 상기 스캔펄스들의 펄스폭보다 넓다.
- <77> 상기 보상전압의 전압레벨은 1 프레임기간 이상 상기 셀 구동회로들에 공급되는 상기 데이터전압들의 합산값에 따라 달라진다.
- <78> 유기발광다이오드 표시장치는 상기 구동소자들을 통해 흐르는 전류를 감지하는 센서를 더 구비한다.
- <79> 상기 보상 전압 발생부는 상기 센서에 의해 감지된 전류에 기초하여 상기 보상전압을 선택한다.
- <80> 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법은 유기발광다이오드소자와 상기 유기발광다이오드소자를 교대로 구동시키기 위한 제1 및 제2 셀 구동회로를 각각 포함한 다수의 발광셀들을 포함하고 서로 교차하는 다수의 데이터라인과 다수의 게이트라인쌍이 형성되는 표시패널을 가지는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법에 있어서, 제1 극성의 데이터전압을 데이터라인들에 공급하는 단계; 제2 극성의 보상전압을 상기 데이터라인들에 공급하는 단계; 상기 게이트라인쌍들에 순차적으로 스캔펄스를 공급하는 단계; 및 상기 스캔펄스에 따라 상기 제1 및 제2 셀 구동회로에 상기 데이터전압과 상기 보상전압을 교대로 공급하여 상기 유기발광다이오드를 구동하는 단계를 포함한다.
- <81> 이하, 도 6 내지 도 33을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들에 대하여 설명하기로 한다.
- <82> 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는
- <83> 도 6을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 $m \times n$ 개의 발광셀들이 형성되는 표시패널(60)과, 디지털 비디오 데이터(RGB)와 디지털 보상 데이터(Ndi)를 아날로그 전압으로 변환하여 데이터라인들(D1 내지 Dm)에 공급하기 위한 데이터 구동부(62)와, 게이트라인들(G1A 내지 GnB)에 스캔펄스를 순차적으로 공급하기 위한 스캔 구동부(63)와, 상기 구동부들(62, 63)을 제어하기 위한 타이밍 컨트롤러(61)를 구비한다.
- <84> 표시패널(60)에서, 게이트라인들(G1A 내지 GnB)과 데이터라인들(D1 내지 Dm)의 교차로 정의된 발광셀 영역들에 발광셀들이 형성된다. 이러한 표시패널(60)의 각 발광셀들에는 고전위 전원전압(VDD)과 저전위 전원전압(VSS)이 공급된다. 게이트라인들은 한 화소행을 구동하기 위하여 쌍을 이룬다. 게이트라인쌍(G1A 및 G1B, G2A 및 G2B, ... GnA 및 GnB)은 스캔펄스가 순차적으로 입력되는 두 개의 게이트라인을 포함한다.
- <85> 발광셀들 각각은 유기발광다이오드(OLED)를 교대로 구동하기 위한 제1 및 제2 셀 구동회로(SWD1, SWD2)를 구비한다.
- <86> 유기발광다이오드(OLED)는 고전위 전원전압(VDD)이 공급되는 애노드전극과 제1 구동 TFT(DR1)의 드레인전극에 접속된 캐소드전극이 형성되며, 그 전극들 사이에 도 1과 같은 유기 화합물층이 형성된다.
- <87> 제1 셀 구동회로(SWD1)는 제1 스위치 TFT(SW1), 제1 스토리지 커패시터(Cst1), 및 제1 구동 TFT(DR1)을 포함한다. 이 제1 셀 구동회로(SWD1)는 발광기간 동안 유기발광다이오드(OLED)를 구동하고, 휴지기간 동안 제1 구동 TFT(DR1)의 문턱전압 변동을 회복시킨다.
- <88> 제1 스위치 TFT(SW1)는 발광기간 동안 데이터라인(D1 내지 Dm)으로부터의 정극성 데이터전압(Vdata)을 제1 구동 TFT(DR1)의 게이트전극과 제1 스토리지 커패시터(Cst1)에 공급하고, 휴지기간 동안 데이터라인(D1 내지 Dm)으로부터의 부극성 데이터전압(Vdata)을 제1 구동 TFT(DR1)의 게이트전극과 제1 스토리지 커패시터(Cst1)에 공급한다. 제1 스위치 TFT(SW1)의 드레인전극은 데이터라인(D1 내지 Dm)에 접속되고, 소스전극은 제1 노드(n1)를 경유하여 제1 구동 TFT(DR1)의 게이트전극과 제1 스토리지 커패시터(Cst1)에 접속된다. 제1 스위치 TFT(SW1)의 게이트전극은 제1 게이트라인(G1A, G2A, ... GnA)에 접속된다.
- <89> 제1 스토리지 커패시터(Cst1)는 저전위 전원전압(VSS)과 제1 구동 TFT(DR1)의 게이트전압의 차전압을 저장하여 제1 구동 TFT(DR1)의 게이트전압을 일정하게 유지시킨다. 이 제1 스토리지 커패시터(Cst1)의 일측 전극은 제1 노드(n1)를 경유하여 제1 구동 TFT(DR1)의 게이트전극과 제1 스위치 TFT(SW1)의 소스전극에 접속된다. 제1 스토리지 커패시터(Cst1)의 타측전극은 저전위 전원전압(VSS)이 공급되는 전원라인에 접속된다.
- <90> 제1 구동 TFT(DR1)는 발광기간 동안 제1 스위치 TFT(SW1)를 경유하여 입력되는 정극성 데이터전압(Vdata)에 의해 구동되어 유기발광다이오드(OLED)에 전류를 흐르게 한다. 이 제1 구동 TFT(DR1)는 발광기간 동안 공급되는 정극성 데이터전압(Vdata)에 의해 문턱전압이 쉬프트될 수 있다. 휴지기간 동안, 제1 구동 TFT(DR1)에 공급되는 부극성 보상전압(Vndi)은 정극성 데이터전압(Vdata)에 의해 변동되는 제2 구동 TFT(DR1)의 문턱전압 변동을

원 상태로 회복시킨다. 제1 구동 TFT(DR1)의 드레인전극은 유기발광다이오드(OLED)의 캐소드전극에 접속되고, 소스전극은 저전위 전원전압(VSS)이 공급되는 전원라인에 접속된다. 제1 구동 TFT(DR1)의 게이트전극은 제1 노드(n1)를 경유하여 제1 스위치 TFT(SW1)의 소스전극과 제1 스토리지 커패시터(Cst1)의 일측 전극에 접속된다.

<91> 제2 셀 구동회로(SWD2)는 제2 스위치 TFT(SW2), 제2 스토리지 커패시터(Cst2), 및 제2 구동 TFT(DR2)을 포함한다. 이 제2 셀 구동회로(SWD2)는 발광기간 동안 유기발광다이오드(OLED)를 구동하고 휴지기간 동안 제2 구동 TFT(DR2)의 문턱전압 변동을 회복시킨다. 제1 셀 구동회로(SWD1)의 발광기간과 제2 셀 구동회로(SWD2)의 휴지기간은 중첩되지 않고, 제1 셀 구동회로(SWD1)의 발광기간과 제2 셀 구동회로(SWD2)의 발광기간은 중첩되지 않는다. 제1 셀 구동회로(SWD1)과 제2 셀 구동회로(SWD2)는 교대로 동작하여 유기발광다이오드(OLED)를 구동한다. 따라서, 유기발광다이오드(OLED)는 제1 및 제2 셀 구동회로(SWD1, SWD2)에 의해 휴지기간없이 연속적으로 발광할 수 있다.

<92> 제2 스위치 TFT(SW2)는 발광기간 동안 데이터라인(D1 내지 Dm)으로부터의 정극성 데이터전압(Vdata)을 제2 구동 TFT(DR2)의 게이트전극과 제2 스토리지 커패시터(Cst2)에 공급하고, 휴지기간 동안 데이터라인(D1 내지 Dm)으로부터의 부극성 보상전압(Vndi)을 제2 구동 TFT(DR2)의 게이트전극과 제2 스토리지 커패시터(Cst2)에 공급한다. 제2 스위치 TFT(SW2)의 드레인전극은 데이터라인(D1 내지 Dm)에 접속되고, 소스전극은 제2 노드(n2)를 경유하여 제2 구동 TFT(DR2)의 게이트전극과 제2 스토리지 커패시터(Cst2)에 접속된다. 제2 스위치 TFT(SW2)의 게이트전극은 제2 게이트전극(G1B, G2B, ... GnB)에 접속된다.

<93> 제2 스토리지 커패시터(Cst1)는 저전위 전원전압(VSS)과 제2 구동 TFT(DR2)의 게이트전압의 차전압을 저장하여 제2 구동 TFT(DR2)의 게이트전압을 일정하게 유지시킨다. 이 제2 스토리지 커패시터(Cst2)의 일측 전극은 제2 노드(n2)를 경유하여 제2 구동 TFT(DR2)의 게이트전극과 제2 스위치 TFT(SW2)의 소스전극에 접속된다. 제2 스토리지 커패시터(Cst2)의 타측전극은 저전위 전원전압(VSS)이 공급되는 전원라인에 접속된다.

<94> 제2 구동 TFT(DR2)는 발광기간 동안 제2 스위치 TFT(SW2)를 경유하여 입력되는 정극성 데이터전압(Vdata)에 의해 구동되어 유기발광다이오드(OLED)에 전류를 흐르게 한다. 이 제2 구동 TFT(DR2)는 발광기간 동안 공급되는 정극성 데이터전압(Vdata)에 의해 문턱전압이 쉬프트될 수 있다. 휴지기간 동안, 제2 구동 TFT(DR2)에 공급되는 부극성 보상전압(Vndi)은 정극성 데이터전압(Vdata)에 의해 변동되는 제2 구동 TFT(DR2)의 문턱전압 변동을 원 상태로 회복시킨다. 제2 구동 TFT(DR2)의 드레인전극은 유기발광다이오드(OLED)의 캐소드전극에 접속되고, 소스전극은 저전위 전원전압(VSS)이 공급되는 전원라인에 접속된다. 제2 구동 TFT(DR2)의 게이트전극은 제2 노드(n2)를 경유하여 제2 스위치 TFT(SW2)의 소스전극과 제2 스토리지 커패시터(Cst2)의 일측 전극에 접속된다.

<95> 데이터 구동부(62)는 타이밍 콘트롤러(61)로부터의 디지털 비디오 데이터(RGB)를 정극성 데이터전압으로 변환하여 데이터라인들(D1 내지 Dm)에 공급하고, 디지털 보상 데이터(Ndi)를 부극성 보상전압(Vndi)으로 변환하여 데이터라인들(D1 내지 Dm)에 공급한다.

<96> 스캔 구동부(63)는 타이밍 콘트롤러(61)로부터의 제어신호(GDC)에 응답하여 스캔펄스를 게이트라인들(G1A 내지 GnB)에 순차적으로 공급한다.

<97> 타이밍 콘트롤러(61)는 디지털 비디오 데이터(RGB)와 디지털 보상 데이터(Ndi)를 데이터 구동부(62)에 공급하고 수직/수평 동기신호와 클럭신호 등을 이용하여 스캔 구동부(63)와 데이터 구동부(62)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 제어신호(DDC, GDC)를 발생한다.

<98> 부극성 보상전압(Vndi)은 데이터전압(Vdata)에 따라 결정된다. 예컨대, 본 발명은 경험적 실험을 통해, N(N은 양의 정수) 프레임 기간 동안 구동 TFT(DR1, DR2)의 게이트전극에 데이터전압(Vdata)을 인가하여 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 변동양(ΔV_{th})을 측정함과 아울러, 부극성 보상전압(Vndi)을 N 프레임 기간 동안 구동 TFT(DR1, DR2)의 게이트전극에 인가하여 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 변동양(ΔV_{th})을 측정한다. 타이밍 콘트롤러(61)는 도 7과 같이 정극성 데이터전압(Vdata)으로 인하여 초래되는 문턱전압의 변동양을 회복시키기 위한 디지털 보상 데이터(RGB)를 각각의 데이터에 맵핑시킨 룩업 테이블(66)과, N 프레임기간 동안 입력되는 디지털 비디오 데이터(RGB)를 합산하는 가산기(65)를 내장한다. 타이밍 콘트롤러(61)는 N 프레임기간 동안 발광셀들 각각에 공급되는 데이터전압들(Vdata)의 합산값에 따라 달라지는 디지털 보상 데이터(Ndi)를 룩업 테이블(66)에서 선택한다. 따라서, 데이터 구동회로(62)로부터 출력되는 부극성 보상전압(Vndi)은 발광셀에 공급되는 정극성 데이터전압(Vdata)에 따라 달라진다.

<99> 도 8과 같이 정극성 데이터전압(Vdata)이 저전위 전원전압(VSS)보다 0V~5V 높은 전압이면, 부극성 보상전압(Vndi)은 데이터전압(Vdata)에 따라 선택되며 그 전압은 저전위 전원전압(VSS)보다 0V~ -5V로 낮은 부극성 전압이다. 정극성 데이터전압(Vdata)의 절대치와 부극성 보상전압(Vndi)의 절대치는 비례할 수 있다. 예컨대, 정극성 데이터전압(Vdata)이 5V이면 부극성 보상전압(Vndi)은 -5V로 선택되며, 정극성 데이터전압(Vdata)이 4V이면 부극성 보상전압(Vndi)은 -4V로 선택될 수 있다.

<100> 도 8은 부극성 보상전압(Vndi)을 설명하기 위한 도면이다.

<101> 도 8과 같이, 유기발광다이오드(OLED)의 전류변동양(ΔI)은 구동 TFT(DR1, DR2)의 게이트전압과 정비례관계가 아니다. 따라서, 본 발명은 N 프레임기간 동안 변동한 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 변동(ΔV_{th})을 보상전압(Vndi)의 가중치(y)로 환산한다. 가중치(y)는 보상전압(Vndi)이 높을수록 절대치가 높은 값으로 결정된다. 가중치(y)와 보상전압(Vndi)은 아래의 수학적 2를 만족하는 값이다.

수학적 2

$$\Delta V_{th} = \sum_{t=0}^N \Delta V_{th}(t) = \sum_{t=0}^N f(V_{ndi}(t)) = \sum_{t=0}^N V_y(t) \quad \text{여기서, } V_y = V_{ndi} \cdot y$$

<102>

<103> 도 9는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법을 단계적으로 설명하기 위한 흐름도이다.

<104> 도 9를 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법은 N 프레임기간 동안 TFT의 게이트전극에 데이터전압(Vdata)을 공급하고, 그 데이터전압(Vdata)에 의해 흐르는 TFT의 드레인-소스간 전류(Ids)를 측정한다.(S91 및 S92)

<105> 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법은 TFT의 전류변동(ΔI_{ds})을 TFT의 문턱전압 변동(V_{th})로 환산한 후에, " $V_{th}=V_{ndi} \times y$ "를 만족하는 Vndi와 y를 결정한다. 보상전압(Vndi)에 대응하는 디지털 보상 데이터(Ndi)는 룩업 테이블(66)로 구성된다. 그리고 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법은 N 프레임기간 동안 각각의 화소별로 디지털 비디오 데이터(RGB)를 합산하여 그 합산값에 대응하는 디지털 보상 데이터(Ndi)를 룩업 테이블(66)에서 선택하여 데이터 구동부(62)에 공급한다. 이 디지털 보상 데이터(Ndi)는 데이터 구동부(62)에 의해 부극성 보상전압(Vndi)으로 변환되어 데이터라인들(D1 내지 Dm)을 경유하여 구동 TFT(DR1, DR2)의 게이트전극에 공급된다.(S93 및 S94)

<106> 도 10은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 구동과형을 나타낸다. 도 10의 구동과형은 도 6에 도시된 하나의 발광셀에 공급되는 스캔펄스들(SC1, SC2), 정극성 데이터전압, 및 부극성 보상전압의 예를 나타낸다.

<107> 도 10을 참조하면, 스캔 구동부(63)는 기수 프레임기간의 1 스캔타임(또는 1 수평기간(1H)) 내에서 정극성 데이터전압(Vdata)에 동기되는 제1 스캔펄스(SC1p)를 제1A 게이트라인(G1A)에 공급한 후에 부극성 보상전압(Vndi)에 동기되는 제2 스캔펄스(SC2n)를 제1B 게이트라인(G1B)에 공급한다. 이어서, 스캔 구동부(63)는 우수 프레임기간의 1 스캔타임 내에서 부극성 보상전압(Vndi)에 동기되는 제1 스캔펄스(SC1n)를 제1A 게이트라인(G1A)에 공급한 후에 정극성 데이터전압(Vdata)에 동기되는 제2 스캔펄스(SC2p)를 제1B 게이트라인(G1B)에 공급한다.

<108> 기수 프레임기간 동안 제1 구동 TFT(DR1)의 게이트전극에는 정극성 데이터전압(Vdata)이 인가되고, 제2 구동 TFT(DR2)의 게이트전극에는 부극성 보상전압(Vndi)이 인가된다. 우수 프레임기간 동안 제1 구동 TFT(DR1)의 게이트전극에는 부극성 보상전압(Vndi)이 인가되고, 제2 구동 TFT(DR2)의 게이트전극에는 정극성 데이터전압(Vdata)이 인가된다.

<109> 따라서, 제1 셀 구동회로(SWD1)는 기수 프레임기간 동안 발광기간으로 구동하여 유기발광다이오드(OLED)를 발광시키며, 제2 셀 구동회로(SWD2)는 기수 프레임기간 동안 휴지기간으로 구동하여 제2 구동 TFT(DR2)의 문턱전압 변화를 회복시킨다. 이와 반대로, 제1 셀 구동회로(SWD1)는 우수 프레임기간 동안 휴지기간으로 구동하여 제1 구동 TFT(DR1)의 문턱전압 변화를 회복시키고, 제2 셀 구동회로(SWD2)는 우수 프레임기간 동안 발광기간으로 구동하여 유기발광다이오드(OLED)를 발광시킨다.

<110> 도 10의 예는 1 스캔타임 동안 두 개로 분할되는 스캔펄스들(SC1p 및 SC2n, SC1n 및 SC2p)의 예로써 그 분할 듀티비는 50(제1 스캔펄스) : 50(제2 스캔펄스)이다. 이러한 분할 듀티비는 도 11과 같이 조정될 수 있다. 도

11의 예는 1 수평기간 내에서 부극성 데이터전압과 동기되는 스캔펄스의 듀티비를 줄이고, 정극성 데이터전압과 동기되는 스캔펄스(SC1p, SC2p)의 듀티비를 더 크게 하여 정극성 데이터전압(Vdata)이 구동 TFT(DR1, DR2)에 인가되는 시간을 길게 할 수 있다.

<111> 도 11은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 구동파형의 다른 예를 나타낸다. 도 11의 구동파형은 도 6에 도시된 하나의 발광셀에 공급되는 스캔펄스들(SC1p, SC1n, SC2p, SCn), 정극성 데이터전압, 및 부극성 보상전압의 예를 나타낸다.

<112> 도 11을 참조하면, 스캔 구동부(63)는 기수 프레임기간의 1 스캔타임(또는 1 수평기간(1H)) 내에서 부극성 보상전압(Vndi)에 동기되는 협폭의 제1 스캔펄스(SC1n)를 제1A 게이트라인(G1A)에 공급한 후에 정극성 데이터전압(Vdata)에 동기되는 광폭의 제2 스캔펄스(SC2p)를 제1B 게이트라인(G1B)에 공급한다. 이어서, 스캔 구동부(63)는 우수 프레임기간의 1 스캔타임 내에서 부극성 보상전압(Vndi)에 동기되는 협폭의 제2 스캔펄스(SC2n)를 제2A 게이트라인(G2A)에 공급한 후에 정극성 데이터전압(Vdata)에 동기되는 광폭의 제1 스캔펄스(SC1p)를 제1A 게이트라인(G1A)에 공급한다. 정극성 데이터전압(Vdata)에 동기되는 제1 및 제2 스캔펄스(SC1p, SC2p)의 펄스폭(W2)은 실질적으로 동일하고, 부극성 보상전압(Vndi)에 동기되는 제1 및 제2 스캔펄스(SC1n, SC2n)의 펄스폭(W1)보다 넓다.

<113> 기수 프레임기간 동안 제1 구동 TFT(DR1)의 게이트전극에는 부극성 보상전압(Vndi)이 인가되고, 제2 구동 TFT(DR2)의 게이트전극에는 정극성 데이터전압(Vdata)이 인가된다. 우수 프레임기간 동안 제1 구동 TFT(DR1)의 게이트전극에는 정극성 데이터전압(Vdata)이 인가되고, 제2 구동 TFT(DR2)의 게이트전극에는 부극성 보상전압(Vndi)이 인가된다.

<114> 따라서, 제1 셀 구동회로(SWD1)는 기수 프레임기간 동안 휴지기간로 구동하여 제1 구동 TFT(DR1)의 문턱전압 변화를 회복시키며, 제2 셀 구동회로(SWD2)는 기수 프레임기간 동안 발광기간으로 구동하여 유기발광다이오드(OLED)를 발광시킨다. 이와 반대로, 제1 셀 구동회로(SWD1)는 우수 프레임기간 동안 발광기간으로 구동하여 유기발광다이오드(OLED)를 발광시키고, 제2 셀 구동회로(SWD2)는 우수 프레임기간 동안 휴지기간로 구동하여 제2 구동 TFT(DR2)의 문턱전압 변화를 회복시킨다.

<115> 1 프레임 기간 내에서 제한된 시간 내에서 부극성 보상전압을 인가하면 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 회복효과가 부족할 수 있다. 문턱전압 회복효과를 더 크게 하기 위하여 도 12와 같이 2 프레임기간 이상의 주기로 제1 셀 구동회로(SWD1)와 제2 셀 구동회로(SWD2)의 발광기간과 휴지기간을 교대로 구동할 수도 있다.

<116> 도 12는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에서 다수의 프레임기간 단위로 교번 구동하는 예를 나타내는 도면이다.

<117> 도 12를 참조하면, 2 프레임기간 이상의 기간 동안 제1A 게이트라인(G1A)에는 부극성 보상전압(Vndi)에 동기되는 제1 스캔펄스(SP1n)가 공급되고, 이 기간 동안 제1B 게이트라인(G1B)에는 정극성 데이터전압(Vdata)에 동기되는 제2 스캔펄스(SP2p)가 공급된다. 이 기간 동안, 제1 셀 구동회로(SWD1)의 제1 구동 TFT(DR1)의 게이트전극에는 부극성 보상전압(Vndi)이 공급되어 제1 구동 TFT(DR1)는 이전의 정극성 데이터전압(Vdata)으로 인한 문턱전압 변동양을 회복한다. 제2 셀 구동회로(SWD2)의 제2 구동 TFT(DR2)의 게이트전극에는 정극성 데이터전압(Vdata)이 공급되어 제2 구동 TFT(DR2)는 유기발광다이오드(OLED)를 발광시킨다.

<118> 이어서, 2 프레임기간 이상의 기간 동안 제1A 게이트라인(G1A)에는 정극성 보상전압(Vdata)에 동기되는 제1 스캔펄스(SP1p)가 공급되고, 이 기간 동안 제1B 게이트라인(G1B)에는 부극성 보상전압(Vndi)에 동기되는 제2 스캔펄스(SP2n)가 공급된다. 이 기간 동안, 제1 셀 구동회로(SWD1)의 제1 구동 TFT(DR1)의 게이트전극에는 정극성 데이터전압(Vdata)이 공급되어 제1 구동 TFT(DR1)는 유기발광다이오드(OLED)를 발광시킨다. 제2 셀 구동회로(SWD2)의 제2 구동 TFT(DR2)의 게이트전극에는 부극성 보상전압(Vndi)이 공급되어 제2 구동 TFT(DR2)는 이전의 정극성 데이터전압(Vdata)으로 인한 문턱전압 변동양을 회복한다.

<119> 도 13은 2 프레임기간 주기로 제1 및 제2 셀 구동회로를 교대로 구동하는 구동 파형의 예를 나타낸다.

<120> 도 13을 참조하면, 스캔 구동부(63)는 제4i+1(i는 0 이상의 정수) 및 제4n+2 프레임기간 동안 부극성 보상전압(Vndi)에 동기되는 협폭(W1)의 제1 스캔펄스(SC1n)를 제1A 게이트라인(G1A)에 공급한 후에 정극성 데이터전압(Vdata)에 동기되는 광폭(W2)의 제2 스캔펄스(SC2p)를 제1B 게이트라인(G1B)에 공급한다. 이어서, 스캔 구동부(63)는 제4i+3 및 제4n+4 프레임기간 동안 정극성 보상전압(Vdata)에 동기되는 광폭(W2)의 제1 스캔펄스(SC1p)를 제1A 게이트라인(G1A)에 공급한 후에 부극성 보상전압(Vndi)에 동기되는 협폭(W1)의 제2 스캔펄스(SC2n)를

제2A 게이트라인(G2A)에 공급한다.

- <121> 제4i+1 및 제4n+2 프레임기간 동안 제1 구동 TFT(DR1)의 게이트전극에는 부극성 보상전압(Vndi)이 인가되고, 제2 구동 TFT(DR2)의 게이트전극에는 정극성 데이터전압(Vdata)이 인가된다. 제4i+1 및 제4n+2 프레임기간 동안 제1 구동 TFT(DR1)의 게이트전극에는 정극성 데이터전압(Vdata)이 인가되고, 제2 구동 TFT(DR2)의 게이트전극에는 부극성 보상전압(Vndi)이 인가된다.
- <122> 따라서, 제1 셀 구동회로(SWD1)는 제4i+1 및 제4n+2 프레임기간 동안 휴지기간로 구동하여 제1 구동 TFT(DR1)의 문턱전압 변화를 회복시키며, 제2 셀 구동회로(SWD2)는 기수 프레임기간 동안 발광기간으로 구동하여 유기발광다이오드(OLED)를 발광시킨다. 이와 반대로, 제1 셀 구동회로(SWD1)는 제4i+3 및 제4n+4 프레임기간 동안 발광기간으로 구동하여 유기발광다이오드(OLED)를 발광시키고, 제2 셀 구동회로(SWD2)는 우수 프레임기간 동안 휴지기간로 구동하여 제2 구동 TFT(DR2)의 문턱전압 변화를 회복시킨다.
- <123> 부극성 보상전압(Vndi)만으로는 데이터전압(Vdata)에 의해 초래되는 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 변동(ΔV_{th})을 완전히 보상하기가 어려운 경우가 있다. 이는 $|V_{data}| = |V_{ndi}|$ 이 성립되는 것이 아니라, 문턱전압 쉬프트의 보상을 위한 부극성 보상전압의 가중치 V_y 는 $|V_{data}| > |V_y|$ 또는 $|V_{data}| < |V_y|$ 이 될 수 있으며, 이는 비정질 실리콘 TFT(a-Si:H TFT)의 전기물성에 의해 좌우된다. $|V_{data}| < |V_y|$ 인 경우에 데이터 구동부의 집적회로(IC)의 동작전압 범위를 초과하는 V_y 는 그 집적회로에서 발생될 수 없다. 또한, 부극성 보상전압(Vndi)만으로는 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 보상양에 한계가 있을 수 있다.
- <124> 또한, 표시패널 내의 개별 발광셀들은 서로 다른 데이터전압이 공급되기 때문에, 이로 인하여 개별 발광셀들 각각에서 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 열화 정도가 다르다. 따라서, 본 발명은 문턱전압 변동양을 N 개의 프레임기간 동안 발생한 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 변동의 총합으로 정한다. 이러한 구동 TFT(DR1, DR2)의 부극성 보상전압(Vndi)은 화소마다 다른 최적의 전압으로 인가되어야 하지만, 최적화된 부극성 보상전압(Vndi)은 무수히 많은 전압 내에서 선택되어야 하고 그 전압 범위가 감마전압 범위 내에서 존재하기 때문에 각 화소마다 최적의 부극성 보상전압(Vndi)을 인가하는 데에 한계가 있다.
- <125> 또한, 표시패널의 구동 상의 이유로 부극성 보상전압(Vndi)을 각 화소에 개별로 인가할 수 없는 경우가 있다. 예를 들어, 정극성 데이터전압(Vdata)과 부극성 보상전압(Vndi)을 모두 화소에 인가하기 위하여 120Hz의 프레임 주파수로 대면적 고해상도 표시패널을 구동하면 화소에서 스캔타임의 부족 등의 문제가 발생할 수 있다. 개별 화소마다 부극성 보상전압(Vndi)을 인가하기 어렵기 때문에 어느 하나의 대표적인 부극성 보상전압(Vndi)을 표시패널의 모든 화소에 인가할 수 있다. 이 경우에, 개별 화소마다 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압을 완전히 보상하지 못하므로 그 부족분의 보상을 위하여 데이터전압을 변조할 수 있다.
- <126> 따라서, 위와 같은 경우에는 아래의 실시예와 같이 부극성 보상전압(Vndi)을 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압을 이상적으로 보상할 수 있는 최적 전압 근방의 전압으로 생성하고 또한, 부족한 보상양을 보상하기 위하여 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압에 대응하여 데이터전압(Vdata)을 변조할 필요가 있다.
- <127> 도 14는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 나타낸다.
- <128> 도 14를 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 $m \times n$ 개의 발광셀들이 형성되는 표시패널(140)과, 디지털 비디오 데이터(RGB)를 변조하는 데이터 변조부(145)와, 디지털 보상 데이터(Ndi)를 발생하는 보상 데이터 발생부(146)와, 변조된 디지털 비디오 데이터(RGB')와 디지털 보상 데이터를 아날로그 전압으로 변환하여 데이터라인들(D1 내지 Dm)에 공급하기 위한 데이터 구동부(142)와, 게이트라인들(G1A 내지 GnB)에 스캔펄스를 순차적으로 공급하기 위한 스캔 구동부(143)와, 상기 구동부들(142, 143)을 제어하기 위한 타이밍 컨트롤러(141)를 구비한다.
- <129> 표시패널(140)에서, 게이트라인들(G1A 내지 GnB)과 데이터라인들(D1 내지 Dm)의 교차로 정의된 발광셀 영역들에 발광셀들이 형성된다. 이러한 표시패널(140)의 각 발광셀들에는 고전위 전원전압(VDD)과 저전위 전원전압(VSS)이 공급된다. 게이트라인들은 한 화소행을 구동하기 위하여 쌍을 이룬다. 게이트라인쌍(G1A 및 G1B, G2A 및 G2B, ..., GnA 및 GnB)은 스캔펄스가 순차적으로 입력되는 두 개의 게이트라인을 포함한다.
- <130> 발광셀들 각각은 유기발광다이오드(OLED)를 교대로 구동하기 위한 제1 및 제2 셀 구동회로(SWD1, SWD2)를 구비한다. 제1 및 제2 셀 구동회로들(SWD1, SWD2)는 전술한 실시예와 실질적으로 동일하다.
- <131> 데이터 변조부(145)의 메모리에는 N 개의 프레임기간 동안 합산된 원 데이터전압(Vdata)과 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압(V_{th}) 변동의 상관관계에 기초하여 결정된 변조 데이터들(RGB')이 룩업 테이블 형태로 저장된다. 룩업

테이블의 변조 데이터들(RGB')은 원 디지털 비디오 데이터(RGB)에 제1 가중치(x)가 부여된 값이며, 원 디지털 비디오 데이터(RGB)의 각 계조별로 최적화된다. 제1 가중치(x)는 아래의 수학적 식 3을 만족하는 조건 즉, N 개의 프레임기간 동안 원 데이터전압(Vdata)에 의해 초래되는 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압만큼 데이터전압(Vdata)이 변조되는 가중치로 결정된다. 이 데이터 변조부(145)는 각각의 발광셀 단위로 N 개의 프레임기간 동안 입력되는 원 디지털 비디오 데이터(RGB)에 제1 가중치(x)를 곱하여 데이터를 변조한다.

수학적 식 3

$$\Delta V_{th} = \sum_{t=0}^N \Delta V_{th}(t) = \sum_{t=0}^N f(Vdata(t)) = \sum_{t=0}^N V_x(t) \quad \text{여기서, } V_x = Vdata \cdot x$$

<132>

보상 데이터 발생부(146)의 메모리에는 제2 가중치(y)와 디지털 보상 데이터(Ndi)가 록업 테이블 형태로 저장된다. 제2 가중치(y)와 디지털 보상 데이터(Ndi)는 수학적 식 1을 만족하는 값들로 결정된다. 이 보상 데이터 발생부(146)는 N 개의 프레임기간 동안 입력되는 디지털 비디오 데이터(RGB)의 합산값에 의해 초래되는 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 변동양(ΔV_{th})에 대응하는 디지털 보상 데이터(Ndi)와 제2 가중치(y)를 록업 테이블에서 선택한다. 그리고 보상 데이터 발생부(146)는 디지털 보상 데이터(Ndi)에 제2 가중치(y)를 곱한 보상값을 발생한다.

<134>

데이터 변조부(145)와 보상 데이터 발생부(146)는 도 15와 같이 메모리를 공유할 수 있다.

<135>

데이터 구동부(142)는 데이터 변조부(145)에 의해 변조된 디지털 비디오 데이터(RGB')를 정극성 데이터전압(Vdata')으로 변환하고 보상 데이터 발생부(146)로부터의 디지털 보상 데이터(Ndi)를 부극성 보상전압으로 변환한다. 데이터 구동부(142)로부터 발생된 정극성 데이터전압(Vdata')과 부극성 데이터 전압(Vndi)는 데이터라인들(D1 내지 Dm)과 스위치 TFT들(SW1, SW2)을 통해 구동 TFT들(DR1, DR2)의 게이트전극에 공급된다.

<136>

스캔 구동부(143)는 타이밍 콘트롤러(141)로부터의 제어신호(GDC)에 응답하여 스캔펄스(SC1p, SC1n, SC2p, SC2n)를 게이트라인들(G1A 내지 GnB)에 순차적으로 공급한다.

<137>

타이밍 콘트롤러(141)는 디지털 비디오 데이터(RGB)를 데이터 구동부(142)에 공급하고 수직/수평 동기신호와 클럭신호 등을 이용하여 스캔 구동부(143)와 데이터 구동부(142)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 제어신호(DDC, GDC)를 발생한다.

<138>

도 15는 데이터 변조부(145)와 보상 데이터 발생부(146)를 상세히 나타내는 회로도이다.

<139>

도 15를 참조하면, 데이터 변조부(145)는 가산기(151), 메모리(152), 및 변조회로(153)를 구비하고, 보상 데이터 발생부(146)는 가산기(151), 메모리(152) 및 보상 데이터 발생회로(154)를 구비한다.

<140>

가산기(151)는 디지털 비디오 데이터(RGB)를 N 개의 프레임기간 동안 합산하고 그 합산값을 메모리(152)에 공급한다.

<141>

메모리(152)는 제1 및 제2 가중치들(x, y)과, 디지털 보상 데이터들(Ndi)을 등재한 록업 테이블을 저장한다. 이 메모리(152)는 가산기(151)로부터의 디지털 비디오 데이터의 합산값을 리드 어드레스로 하여 가중치(x, y)와, 디지털 보상 데이터(Ndi)을 선택한다. 그리고 메모리(152)는 선택된 제1 가중치(x)를 디지털 변조회로(153)에 공급하고, 선택된 제2 가중치(y)와 디지털 보상 데이터(Ndi)를 보상 데이터 발생회로(154)에 공급한다.

<142>

디지털 변조회로(153)는 N 개의 프레임기간 동안 원 데이터전압(Vdata)에 의해 초래되는 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 만큼 데이터전압이 변조될 수 있도록 디지털 비디오 데이터(RGB)에 제1 가중치(x)를 곱한다.

<143>

보상 데이터 발생회로(154)는 메모리(152)로부터 입력되는 디지털 보상 데이터(Ndi)에 제2 가중치를 곱하여 보상값을 발생한다.

<144>

도 16은 제1 및 제2 가중치(x, y)를 설명하기 위한 도면이다.

<145>

도 16과 같이, 정극성 데이터전압(Vdata)이 N 개의 프레임기간 동안 구동 TFT(DR1, DR2)의 게이트전극에 공급되면 정극성 데이터전압(Vdata)의 인가시간과 전압레벨에 따라 구동 TFT(DR1, DR2)의 소스-드레인간 전류가 변한다. 또한, 부극성 보상전압(Vndi)이 N 개의 프레임기간 동안 구동 TFT(DR1, DR2)의 게이트전극에 공급되면 그 보상전압(Vndi)의 인가시간과 전압레벨에 따라 구동 TFT(DR1, DR2)의 소스-드레인간 전류가 변한다.

<146>

구동 TFT(DR1, DR2)의 게이트전극에 공급되는 정극성 데이터전압(Vdata) 또는 부극성 보상전압(Vndi)의 절대치

전압이 높을수록, 그리고 정극성 데이터전압(Vdata) 또는 부극성 보상전압(Vndi)의 인가시간이 길수록 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 증가에 의해 구동 TFT(DR1, DR2)의 소스-드레인간 전류가 증가한다. 구동 TFT(DR1, DR2)의 소스-드레인간 전류는 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압과 정비례 관계가 아니다. 따라서, 본 발명은 "원 데이터전압(Vdata) + 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 변동양"으로 각 발광셀들에 공급될 데이터전압이 조정되도록 제1 가중치(x)를 결정하고, "원 데이터전압(Vdata)의 반대 극성 전압 + 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 변동양"으로 각 발광셀들에 공급될 보상전압이 조정되도록 제2 가중치(y)를 결정한다.

<147> 도 17은 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법을 단계적으로 설명하기 위한 흐름도이다.

<148> 도 17을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법은 N 개의 프레임기간 동안, TFT의 게이트전극에 정극성 데이터전압(Vdata)을 공급하고, 그 데이터전압(Vdata)에 의해 흐르는 TFT의 드레인-소스간 전류(Ids)를 측정한다.(S171 및 S172) 이어서, 본 발명은 TFT의 전류변동(ΔI_{ds})을 TFT의 문턱전압 변동양(ΔV_{th})으로 환산한 후에, 문턱전압 변동양(ΔV_{th})을 제1 가중치(y)로 환산한다.(S173 및 S174)

<149> 또한, 본 발명은 N 개의 프레임기간 동안, TFT의 게이트전극에 부극성 보상전압(Vndi)를 공급하고, 그 보상전압(Vndi)에 의해 흐르는 TFT의 드레인-소스간 전류(Ids)를 측정한다.(S175 및 S176) 이어서, 본 발명은 TFT의 전류변동(ΔI_{ds})을 TFT의 문턱전압 변동양(ΔV_{th})으로 환산한 후에, 문턱전압 변동양(ΔV_{th})을 제2 가중치(y)로 환산한다.(S217, S178)

<150> 본 발명은 N 개의 프레임기간 동안 정극성 데이터전압과 부극성 데이터전압으로 인하여 초래되는 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 변동양을 " $V_x + V_y = (V_{data} \times x) + (V_{ndi} \times y)$ "로 판단한다.(S179) 이 문턱전압의 변동양(ΔV_{th})은 디지털 비디오 데이터(RGB)에 가산되어 데이터 구동부(152)에 의해 데이터전압(Vdata')으로 변환된다.(S180)

<151> 도 18은 정극성 데이터전압과 부극성 보상전압을 나타낸다. 도 18에 있어서, 종축은 감마보상전압을, 횡축은 계조(gray scale)를 나타낸다.

<152> 구동 TFT(DR1, DR2)가 n 타입 MOS-FET로 구현되는 경우에, 도 18과 같이 정극성 데이터전압은 5V~10V 사이의 전압으로 디지털 비디오 데이터의 계조를 표현하며, 보상전압(Vndi)은 0V~5V 사이의 전압으로 발생되며 계조를 표현하지 못하고 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 변동양을 회복시킨다.

<153> N 개의 프레임기간 동안 정극성 데이터전압(Vdata)에 의해 발생하는 구동 TFT(DR1, DR2)의 정극성 문턱전압 변동양($+\Delta V_{th}$)은 룩업 테이블의 제1 가중치(x)로부터 얻어지고, 부극성 보상전압(Vndi)은 정극성 문턱전압 변동양($+\Delta V_{th}$)과 동일한 크기(절대치 전압)를 가지는 부극성 문턱전압 변동양($-\Delta V_{th}$)에 대응하는 제2 가중치(y)로부터 얻어진다.

<154> 도 19는 룩업 테이블의 예를 나타낸다.

<155> 제1 및 제2 가중치(x, y)는 수십 내지 수천 프레임기간 동안 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 변동양에 기초하여 결정된다. 이는 짧은 시간 동안 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 변동양이 적기 때문이다.

<156> 경험적 실험을 토대로, " $\sum_{t=0}^N V_{th}(t) = \sum_{t=0}^N V_{data}(t) \times x$ "이 되도록 제1 가중치(x)가 결정되며, " $\sum_{t=0}^N V_{th}(t) = \sum_{t=0}^N V_{ndi}(t) \times y$ "이 되도록 제2 가중치(y)가 결정된다. 이렇게 결정된 제1 및 제2 가중치(x, y)는 도 19와 같은 룩업 테이블로 구성된다.

<157> Vdata = 3V와, Vndi = 4V에서 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 변동양(ΔV_{th})은 동일하므로 " $\sum_{t=0}^N V_x(t) = \sum_{t=0}^N V_y(t) = 0$ "이 성립된다. 이와 달리, Vdata = 5V이면, 보상전압(Vndi)이 -5V 이더라도 " $\sum_{t=0}^N V_x(t) = \sum_{t=0}^N V_y(t) = 0.3 - 0.24 = 0.06$ "이 된다. 따라서, 본 발명은 정극성 데이터 전압(Vdata)이 3V일 때 보상전압(Vndi)을 4V \times 0.05로 발생하며, 정극성 데이터 전압(Vdata)이 5V일 때 그 데이터전압을 변조하여 $V_x = V_{data} + 0.06V$ 로 발생하고 보상전압(Vndi)을 -5V \times 0.048로 발생한다.

<158> N 개의 프레임기간 동안 발생하는 부극성 보상전압(Vndi)과 제2 가중치(y)는 다음의 수학식 4를 만족한다.

수학식 4

$$\Delta V_{th} = \sum_{t=0}^N \Delta V_{data}(t) \cdot x(t) = |N \cdot V_{ndi} \cdot y|$$

<159>

<160>

예를 들어, 100 개의 프레임기간 동안 인가되는 정극성 데이터전압(Vdata)에 의해 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 변동량이 0.24V라 가정하면, 본 발명은 100 개의 프레임기간 동안 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압을 -0.24V로 이동시키는 즉, " $100 \times V_{ndi} \times y = -0.24$ "를 만족하는 부극성 보상전압(Vndi)의 디지털 보상 데이터(Ndi)를 룩업 테이블에서 선택한다. 한편, 룩업 테이블이 50 프레임 단위로 구성되었다면 도 20과 같이 100 개의 프레임 단위의 구동에 맞게 룩업 테이블이 수정될 수 있다.

<161>

도 21 및 도 22는 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 나타낸다.

<162>

도 21 및 도 22를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 비디오 데이터가 표시되는 $m \times n$ 개의 발광셀들(214)과 그 발광셀들(214)의 전류를 감지(sensing)하기 위한 센서들(216)이 형성되는 표시패널(210)과, 디지털 보상 데이터(Ndi)를 발생하는 보상 데이터 발생부(215)와, 디지털 비디오 데이터(RGB)를 정극성 데이터전압(Vdata)으로 변환하고 디지털 보상 데이터(Ndi)를 부극성 보상전압(Vndi)으로 변환하여 데이터 라인들(D1 내지 Dm)에 공급하기 위한 데이터 구동부(212)와, 게이트라인들(G0A 내지 GnB)에 스캔펄스를 순차적으로 공급하기 위한 스캔 구동부(213)와, 센서(216)에 의해 감지된 전류를 디지털 데이터로 변환하여 데이터 변조부(215)에 공급하기 위한 센서 데이터 발생부(217)와, 상기 구동부들(212, 213)을 제어하기 위한 타이밍 콘트롤러(211)를 구비한다.

<163>

표시패널(210)에는 데이터라인들(D1 내지 Dm), 센서라인들(S1 내지 Sm), 및 이 배선들(D1 내지 Dm, S1 내지 Sm)과 교차되는 게이트라인들(G0A 내지 GnB) 등의 배선들이 형성된다. 게이트라인들(G0A 내지 GnB)과 데이터라인들(D1 내지 Dm)의 교차로 정의된 화소 영역들에 발광셀들(214)과 센서들(216)이 형성된다. 센서들(216)에는 데이터라인들(D1 내지 Dm)과 평행한 센서라인들(S1 내지 Sm)이 접속된다. 발광셀들(214)과 센서들(216) 각각에는 고전위 전원전압(VDD)과 저전위 전원전압(VSS)이 공급된다.

<164>

발광셀들(214) 각각은 전술한 실시예에서와 같이 유기발광다이오드(OLED)를 교대로 구동하는 제1 및 제2 셀 구동회로(SWD1, SWD2)를 포함한다.

<165>

센서들(216)은 발광셀들(214)에 비하여 유기발광다이오드(OLED)가 없고 센서라인(S1 내지 Sm)이 접속된다는 것만 제외하고 발광셀들(214)과 동일한 제1 및 제2 셀 구동회로(SWD1, SWD2)를 포함한다. 이 센서들(216)의 제1 및 제2 셀 구동회로(SWD1, SWD2) 역시 발광기간과 휴지기간으로 나뉘어 교대로 구동한다. 이러한 센서들(216)의 셀 구동회로들(SWD1, SWD2)은 더미 게이트라인쌍(G0A, G0B)으로부터의 스캔펄스에 응답하여 턴-온됨으로써 구동 TFT(DR1, DR2)의 구동에 의해 발생하는 전류를 센서라인들(S1 내지 Sm)에 공급한다. 이 전류는 발광셀들(254)의 회로와 동일한 회로에서 발생된다. 따라서, 센서들(216)은 발광셀들(254)의 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류를 검출하는 역할을 한다.

<166>

보상 데이터 발생부(215)의 메모리에는 N 개의 프레임기간 동안 합산된 원 데이터전압(Vdata)과 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 변동의 상관관계에 기초하여 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 변동량(ΔV_{th})을 회복시키기 위한 가중치(y)와 디지털 보상 데이터(Ndi)가 저장된다. 가중치(y)는 수학식 1을 만족하는 값으로 메모리에 저장된다.

<167>

이러한 보상 데이터 발생부(215)는 각각의 발광셀(214) 단위로 N 개의 프레임기간 동안 입력된 디지털 비디오 데이터(RGB)를 합산하고, 그 합산값에 대응하는 가중치(y)를 디지털 보상 데이터(Ndi)에 곱한다. 그리고 보상 데이터 발생부(215)는 가중치(y)가 곱해진 디지털 보상 데이터(Ndi)를 데이터 구동부(212)에 공급한다.

<168>

데이터 구동부(212)는 타이밍 콘트롤러(211)로부터의 디지털 비디오 데이터(RGB)와 보상 데이터 발생부(215)로부터의 디지털 보상 데이터(Ndi)를 데이터라인들(D1 내지 Dm)을 통해 각 발광셀들에 공급될 아날로그 전압으로 변환한다. 디지털 비디오 데이터(RGB)로부터 발생하는 정극성 데이터전압(Vdata)과 디지털 보상 데이터로부터 발생하는 부극성 보상전압(Vndi)은 데이터라인들(D1 내지 Dm)에 공급된다.

<169>

스캔 구동부(213)는 타이밍 콘트롤러(211)로부터의 제어신호(GDC)에 응답하여 스캔펄스를 게이트라인들(G0A 내지 GnB)에 순차적으로 공급한다.

- <170> 타이밍 컨트롤러(211)는 디지털 비디오 데이터(RGB)를 데이터 구동부(212)에 공급하고, 수직/수평 동기신호와 클럭신호 등을 이용하여 스캔 구동부(213)와 데이터 구동부(212)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 제어신호(DDC, GDC)를 발생한다.
- <171> 센서 데이터 발생부(217)는 센서들(216)로부터의 전류를 디지털 데이터로 변환하여 보상 데이터 발생부(215)에 공급한다.
- <172> 도 23은 보상 데이터 발생부(215)를 상세히 나타내는 회로도이다.
- <173> 도 23을 참조하면, 보상 데이터 발생부(215)는 가산기(231), 메모리(232), 디지털 보상 데이터 발생회로(233), 및 비교기(234)를 구비한다.
- <174> 가산기(231)는 디지털 비디오 데이터(RGB)를 N 개의 프레임기간 동안 합산하고 그 합산값을 메모리(232)에 공급한다.
- <175> 메모리(232)는 보상전압(Vndi)으로 인한 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 변동양에 대응하는 가중치들(y)과 디지털 보상 데이터(Ndi)를 등재한 룩업 테이블을 저장한다. 이 메모리(232)는 가산기(231)로부터의 디지털 비디오 데이터(RGB)의 합산값을 리드 어드레스로 하여 가중치(y)와 디지털 보상 데이터(Ndi)를 출력한다.
- <176> 디지털 보상 데이터 발생회로(233)는 메모리(232)로부터의 가중치(y)를 디지털 보상 데이터(Ndi)에 곱하여 비교기(234)에 공급한다.
- <177> 비교기(234)는 발광셀들(214)에 공급되는 부극성 보상전압(Vndi)과 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 간의 상관 관계를 저장한 룩업 테이블을 포함한다. 이 비교기(234)는 센서 데이터 발생부(217)로부터의 센서 데이터(Soled)와 디지털 보상 데이터 발생회로(233)로부터의 디지털 보상 데이터(Ndi)를 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 변동양으로 환산하고, 그 환산값들을 비교하여 부극성 보상전압(Vndi)으로 인한 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 변동(ΔV_{th})을 실시간으로 검출한다. 또한, 비교기(234)는 비교 결과에 따라 부극성 보상전압(Vndi)에 의해서 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압이 변하는 것으로 판단되면 그 문턱전압의 변동을 줄이기 위하여 메모리(232)에 저장된 가중치(y)와 디지털 보상 데이터(Ndi)를 조정한다.
- <178> 도 24는 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법을 단계적으로 설명하기 위한 흐름도이다.
- <179> 도 24를 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법은 N 개의 프레임기간 동안 TFT의 게이트전극에 데이터전압(Vdata)과 반대극성의 보상전압(Vndi)을 공급하고, 그 보상전압(Vndi)에 의해 흐르는 TFT의 드레인-소스간 전류(Ids)를 측정한다.(S231 및 S232)
- <180> 이어서, 본 발명은 TFT의 전류변동(ΔI_{ds})을 TFT의 문턱전압 변동(V_{th})으로 환산한 후에, 문턱전압 변동양(V_{th})을 가중치(y)로 환산한다.(S233 및 S234) 이렇게 얻어진 가중치(y)와 부극성 보상전압(Vndi)에 대응하는 디지털 보상 데이터들(Ndi)은 룩업 테이블로 구성되고 그 룩업 테이블은 보상 데이터 발생부(215)의 메모리(232)에 저장된다.
- <181> 보상 데이터 발생부(215)는 N 개의 프레임기간 동안 각각의 화소별로 디지털 비디오 데이터(RGB)를 합산하여 그 합산값에 대응하는 디지털 보상 데이터(Ndi)와 가중치(y)를 룩업 테이블에서 선택한다.(S235) 가중치(y)가 곱해진 디지털 보상 데이터(Ndi)는 데이터 구동부(212)에 의해 부극성 보상전압(Vndi' = Vndi + ΔV_{ndi})으로 변환되어 데이터라인(D1 내지 Dm)과 스위치 회로(301)를 경유하여 구동 TFT(DR1, DR2)의 게이트전극과 스토리지 커패시터(C)에 공급된다. 여기서, " ΔV_{ndi} "는 부극성 보상전압(Vndi)에 의해 초래되는 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 변동양을 보상하기 위하여 부극성 보상전압(Vndi)에 의해 가산되는 전압이다. 또한, 보상 데이터 발생부(215)는 표시패널(210) 내의 센서들(216)로부터 검출된 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압과 보상전압(Vndi)을 비교하여 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 변동여부를 판단하고, 문턱전압이 변동한 것으로 판단되면 문턱전압의 변동을 '0'으로 수렴시키는 값으로 룩업 테이블의 가중치(x)와 디지털 보상 데이터(Ndi)를 갱신한다.(S236, S237)
- <182> 도 25는 본 발명의 제4 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 나타낸다.
- <183> 도 22 및 도 25를 참조하면, 본 발명의 제4 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 비디오 데이터가 표시되는 $m \times n$ 개의 발광셀들(254)과 그 발광셀들(254)의 전류를 감지하는 센서들(257)이 형성되는 표시패널(250)과, 디지털 비디오 데이터(RGB)를 변조하는 데이터 변조부(255)와, 디지털 보상 데이터(Ndi)를 발생하는 보상 데이터 발생부(256)와, 변조된 디지털 비디오 데이터(RGB')를 정극성 데이터전압(Vdata')으로 변환

하고 디지털 보상 데이터(Ndi)를 부극성 보상전압(Vndi)으로 변환하는 데이터 구동부(252)와, 게이트라인들(G0A 내지 GnB)에 스캔펄스를 순차적으로 공급하기 위한 스캔 구동부(253)와, 센서(257)에 의해 감지된 전류를 디지털 데이터로 변환하여 데이터 변조부(255)와 보상 데이터 발생부(256)에 공급하기 위한 센서 데이터 발생부(258)와, 상기 구동부들(252, 253)을 제어하기 위한 타이밍 콘트롤러(251)를 구비한다.

- <184> 표시패널(250)에는 데이터라인들(D1 내지 Dm), 센서라인들(S1 내지 Sm), 및 이 배선들(D1 내지 Dm, S1 내지 Sm)과 교차되는 게이트라인들(G0 내지 Gn) 등의 배선들이 형성된다. 게이트라인들(G0 내지 Gn)과 데이터라인들(D1 내지 Dm)의 교차로 정의된 화소 영역들에 발광셀들(254)과 센서들(257)이 형성된다. 센서들(257)에는 데이터라인들(D1 내지 Dm)과 평행한 센서라인들(S1 내지 Sm)이 접속된다. 이러한 표시패널(250)의 각 발광셀들(254)과 센서들(257)에는 고전위 전원전압(VDD)과 저전위 전원전압(VSS)이 공급된다. 발광셀들(254)과 센서들(257) 각각은 도 22와 같이 제1 및 제2 셀 구동회로(SWD1, SWD2)를 포함한다.
- <185> 데이터 변조부(255)의 메모리에는 정극성 데이터전압(Vdata)과 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 변동의 상관관계에 기초하여 결정되고, 디지털 비디오 데이터(RGB)에 부여될 제1 가중치들(x)을 등재한 룩업 테이블(LUT)이 저장되어 있다. 제1 가중치(x)는 수학적 2를 만족한다. 이 데이터 변조부(255)는 각각의 발광셀(254) 단위로 N 개의 프레임기간 동안 입력되는 디지털 비디오 데이터(RGB)의 합산값에 대응하는 제1 가중치(x)를 디지털 비디오 데이터(RGB)에 곱하여 디지털 비디오 데이터(RGB)를 변조한다.
- <186> 보상 데이터 발생부(256)의 메모리에는 제2 가중치들(y)과 디지털 보상 데이터(Ndi)를 등재한 룩업 테이블(LUT)이 저장되어 있다. 제2 가중치(y)는 보상전압(Vndi)과 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압의 상관관계에 따라 부극성 보상전압(Vndi)으로 인한 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 변동양에 대응하는 값으로 결정된다. 이 보상 데이터 발생부(256)는 N 개의 프레임기간 동안 디지털 비디오 데이터(RGB)의 합산값으로 인한 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 변동양(ΔV_{th})에 대응하는 제2 가중치(y)와 디지털 보상 데이터(Ndi)를 선택한다. 또한, 보상 데이터 발생부(256)는 제2 가중치(y)에 디지털 보상 데이터(Ndi)를 곱한다.
- <187> 데이터 변조부(255)와 보상 데이터 발생부(256)의 메모리는 도 26과 같이 하나의 메모리로 공용될 수 있다.
- <188> 데이터 구동부(252)는 데이터 변조부(255)에 의해 변조된 디지털 비디오 데이터(RGB')를 정극성 데이터전압(Vdata')로 변환하고 보상 데이터 발생부(256)로부터의 디지털 보상 데이터(Ndi)를 부극성 보상전압(Vndi)으로 변환한다.
- <189> 스캔 구동부(253)는 타이밍 콘트롤러(251)로부터의 제어신호(GDC)에 응답하여 스캔펄스를 게이트라인들(G0A 내지 GnB)에 순차적으로 공급한다.
- <190> 타이밍 콘트롤러(251)는 디지털 비디오 데이터(RGB)를 데이터 변조부(255)에 공급하고 수직/수평 동기신호와 클럭신호 등을 이용하여 스캔 구동부(253)와 데이터 구동부(252)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 제어신호(DDC, GDC)를 발생한다.
- <191> 도 26은 데이터 변조부(255)와 보상 데이터 발생부(256)를 상세히 나타내는 회로도이다.
- <192> 도 26을 참조하면, 데이터 변조부(255)는 가산기(261), 메모리(262), 디지털 변조회로(263) 및 비교기(265)를 구비하고, 보상 데이터 발생부(256)는 가산기(261), 메모리(262), 보상 데이터 발생회로(264) 및 비교기(265)를 구비한다.
- <193> 가산기(261)는 디지털 비디오 데이터(RGB)를 N 개의 프레임기간 동안 합산하고 그 합산값을 메모리(262)에 공급한다.
- <194> 메모리(262)는 0제1 및 제2 가중치들(x, y)과 디지털 보상 데이터(Ndi)를 등재한 룩업 테이블을 저장한다. 이 메모리(262)는 가산기(261)로부터의 디지털 비디오 데이터(RGB)의 합산을 리드 어드레스로 하여 가중치들(x, y)과 디지털 보상 데이터(Ndi)를 선택한다.
- <195> 디지털 변조회로(263)는 N 개의 프레임기간 동안 "정극성 데이터전압(Vdata) + 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압" 만큼 각 발광셀들에 공급될 데이터 전압(Vdata')이 조정되도록 디지털 비디오 데이터(RGB)에 제1 가중치(x)를 곱하여 변조된 디지털 비디오 데이터(RGB')를 발생한다.
- <196> 디지털 보상 데이터 발생회로(264)는 "보상전압(Vndi) + ΔV_{ndi} " 만큼 각각의 발광셀들(254)에 공급될 부극성 보상전압(Vndi)이 조정되도록 디지털 보상 데이터를 발생한다.
- <197> 비교기(265)는 정극성 데이터전압(Vdata')과 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 간의 상관 관계와, 부극성 보상전

압(Vndi)과 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 간의 상관 관계를 저장한 룩업 테이블을 포함한다. 이 비교기(265)는 센서 데이터 발생부(258)로부터의 센서 데이터(Soled)와 디지털 변조회로(263)로부터의 디지털 비디오 데이터(RGB')를 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 변동양으로 환산하고, 그 환산값들을 비교하여 데이터전압(Vdata')으로 인한 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 변동을 실시간으로 검출한다. 또한, 비교기(265)는 센서 데이터 발생부(258)로부터의 센서 데이터(Soled)와 디지털 보상 데이터 발생회로(264)로부터의 디지털 보상 데이터(Ndi)를 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 변동양으로 환산하고, 그 환산값들을 비교하여 보상전압(Vndi)으로 인한 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 변동양(ΔV_{th})을 실시간으로 검출한다. 이러한 비교기(265)는 비교 결과에 따라 변조된 데이터전압(V_x)이나 보상전압(Vndi)에 의해서 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압이 변하는 것으로 판단되면, 그 문턱전압의 변동양(ΔV_{th})을 줄이기 위하여 메모리(312)에 저장된 제1 및 제2 가중치(x, y)와, 디지털 보상 데이터(Ndi)를 조정한다.

<198> 데이터 변조부(255)는 비교기(265)에 의해 실시간으로 검출되는 유기발광다이오드(OLED)의 전류에 따라 제1 가중치(x)를 조정하여 유기발광다이오드(OLED)의 전류를 초기전류로 수렴시킨다. 도 27에서 N 개의 프레임기간 동안 합산된 디지털 비디오 데이터들(RGB)에 의해 데이터 변조부(255)로부터 출력되는 데이터전압(Vdata')을 'Vdata'1'으로 가정한다. 이 Vdata'1에 의해 유기발광다이오드(OLED)의 전류가 초기 전류 대비 시간이 경과할수록 감소한다면 비교기(265)는 이러한 전류의 변동을 감지하여 제1 가중치(x)를 상향 조정하여 데이터전압을 'Vdata'2' 또는 'Vdata'3'로 높여 유기발광다이오드(OLED)의 전류를 초기전류로 수렴시킨다.

<199> 마찬가지로, 보상 데이터 발생부(256)는 비교기(265)에 의해 실시간으로 검출되는 유기발광다이오드(OLED)의 전류에 따라 제2 가중치(y) 및/또는 디지털 보상 데이터(Ndi)를 조정하여 유기발광다이오드(OLED)의 전류를 초기 전류로 수렴시킨다. 도 27에서 N 개의 프레임기간 동안 발생하는 보상전압(Vndi)을 'Vndi'1'로 가정한다. 이 Vndi'1에 의해 유기발광다이오드(OLED)의 전류가 초기 전류 대비 시간이 경과할수록 감소한다면 비교기(265)는 이러한 전류의 변동을 감지하여 제2 가중치(y) 및/또는 디지털 보상 데이터를 상향 조정하여 보상전압(Vndi)의 절대치를 'Vndi2' 또는 'Vndi3'로 높여 유기발광다이오드(OLED)의 전류를 초기전류로 조정시킨다.

<200> 도 37은 본 발명의 제4 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법을 단계적으로 설명하기 위한 흐름도이다.

<201> 도 37을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법은 N 개의 프레임기간 동안 TFT의 게이트전극에 정극성 데이터전압(Vdata)을 공급하고, 그 데이터전압(Vdata)에 의해 흐르는 TFT의 드레인-소스간 전류(Ids)를 측정한다.(S291 및 S292) 이어서, 본 발명은 TFT의 전류변동(ΔI_{ds})을 TFT의 문턱전압 변동양으로 환산한 후에, 문턱전압 변동을 제1 가중치(y)로 환산한다.(S293 및 S294)

<202> 또한, 본 발명은 N 개의 프레임기간 동안 TFT의 게이트전극에 부극성 보상전압(Vndi)을 공급하고, 그 보상전압(Vndi)에 의해 흐르는 TFT의 드레인-소스간 전류(Ids)를 측정한다.(S295 및 S296) 이어서, 본 발명은 부극성 보상전압(Vndi)을 디지털 보상 데이터(Ndi)로 환산하고, TFT의 전류변동(ΔI_{ds})을 TFT의 문턱전압 변동으로 환산한 후에, 문턱전압 변동을 제2 가중치(y)로 환산한다.(S297, S298)

<203> 가중치들(x, y)과 디지털 보상 데이터(Ndi)는 디지털 비디오 데이터(RGB)의 각 계조별로 맵핑되어 룩업 테이블로 구성되고 그 룩업 테이블은 메모리(262)에 저장된다.

<204> 본 발명은 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 변동양을 N 개의 프레임기간 동안 합산된 가중치 전압들의 합으로 판단한다.(S299) 데이터 구동부(252)로부터 출력되는 데이터전압(Vdata')은 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 변동양(ΔV_{th})과 정극성 데이터전압(Vdata)의 합이다.(S300)

<205> 데이터 변조부(255)는 표시패널(250) 내의 센서들(257)로부터 검출된 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압의 변동양과 부극성 보상전압(Vndi)을 비교하여 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 변동여부를 판단하고, 문턱전압이 변동한 것으로 판단되면 문턱전압의 변동을 '0'으로 수렴시키는 값으로 룩업 테이블의 제1 가중치(x)를 갱신한다.(S301, S302)

<206> 문턱전압의 변동을 회복시키기 위하여, 본 발명은 디지털 보상 데이터(Ndi)를 부극성 보상전압(Vndi)으로 변환하여 데이터라인들(D1 내지 Dm)을 통해 구동 TFT(DR1, DR2)의 게이트전극에 공급한다.(S303) 이와 동시에, 보상 데이터 발생부(256)는 표시패널(250) 내의 센서들(257)로부터 검출된 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 변동양과 부극성 보상전압(Vndi)을 비교하여 구동 TFT(DR1, DR2)의 문턱전압 변동여부를 판단하고, 문턱전압이 변동한 것으로 판단되면 문턱전압의 변동을 '0'으로 수렴시키는 값으로 룩업 테이블의 제2 가중치(y) 및/또는 디지털 보상 데이터(Ndi)를 갱신한다.(S304, S305)

- <207> 본 발명의 제3 및 제4 실시예는 센서(216, 257)에 의해 감지된 전류를 비디오 데이터의 계조에 따라 분석하여 비디오 데이터의 계조에 따라 구동 TFT의 문턱전압 보상량을 다르게 제어할 수 있다. 또한, 본 발명의 제3 및 제4 실시예는 표시패널을 일정한 크기를 가지는 다수의 블록으로 가상 분할하고 그 블록 내의 특정위치에 존재하는 화소의 전류를 감지하여 그 전류에 따라 구동 TFT의 문턱전압 열화정도를 판단하고 그 문턱전압 변동에 대응하는 보상전압을 그 블록의 모든 발광셀들에 공급하거나, 블록 내의 데이터들의 평균값으로 그 블록의 문턱전압 열화정도를 판단하고 그 문턱전압 변동에 대응하는 보상전압을 그 블록의 모든 발광셀들에 공급할 수 있다.
- <208> 센서(216, 257)는 수평 해상도 수만큼 배치되지 않고 도 29와 같이 5 개의 센서 어레이 그룹(SA1 내지 SA5)으로 나뉘어질 수 있다.
- <209> 전술한 실시예들에서 데이터 변조부와 보상 데이터 발생부는 타이밍 콘트롤러에 내장될 수 있다. 또한, 전술한 실시예들에서 록업 테이블이 저장된 메모리는 록업 테이블의 정보 갱신이 가능한 EEPROM(electrically erasable and programmable read only memory)이 바람직하다.
- <210> 도 30은 본 발명의 제5 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 나타낸다.
- <211> 도 30을 참조하면, 본 발명의 제5 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 $m \times n$ 개의 발광셀들이 형성되는 표시패널(300)과, 디지털 비디오 데이터(RGB)를 정극성 데이터전압으로 변환하여 데이터라인들(D1 내지 Dm)에 공급하기 위한 데이터 구동부(302)와, 부극성 보상전압(Vndi)을 발생하는 보상 데이터 발생부(304)와, 데이터 구동부(302)와 표시패널(300) 사이에 형성된 스위치 어레이(M1)와, 게이트라인들(G1A 내지 GnB)에 스캔펄스를 순차적으로 공급하기 위한 스캔 구동부(303)와, 상기 구동부들(302, 303)을 제어하기 위한 타이밍 콘트롤러(301)를 구비한다.
- <212> 표시패널(300)에서, 게이트라인들(G1A 내지 GnB)과 데이터라인들(D1 내지 Dm)의 교차로 정의된 발광셀 영역들에 발광셀들이 형성된다. 이러한 표시패널(300)의 각 발광셀들에는 고전위 전원전압(VDD)과 저전위 전원전압(VS)이 공급된다. 게이트라인들은 한 화소행을 구동하기 위하여 쌍을 이룬다. 게이트라인쌍(G1A 및 G1B, G2A 및 G2B, ..., GnA 및 GnB)은 스캔펄스가 순차적으로 입력되는 두 개의 게이트라인을 포함한다.
- <213> 발광셀들 각각은 전술한 실시예들과 마찬가지로, 유기발광다이오드(OLED)를 교대로 구동하기 위한 제1 및 제2 셀 구동회로(SWD1, SWD2)를 구비한다.
- <214> 데이터 구동부(62)는 타이밍 콘트롤러(61)로부터의 디지털 비디오 데이터(RGB)를 정극성 데이터전압으로 변환하여 데이터라인들(D1 내지 Dm)에 공급한다. 이 데이터 구동부(62)는 부극성 보상전압을 발생하기 위한 회로를 포함하고 있지 않다.
- <215> 보상 데이터 발생부(304)는 부극성 전압원을 포함하여 부극성 보상전압(Vndi)을 발생하여 스위치 어레이(M1)에 공급한다. 이 보상 데이터 발생부(304)는 전술한 실시예들과 같이 록업 테이블과 부극성 전압원을 포함하여 N 프레임기간 동안 구동 TFT(DR1, DR2)의 게이트전극에 인가되는 정극성 데이터전압(Vdata)의 합산값에 대응하는 부극성 보상전압(Vdata)을 선택하여 스위치 어레이(M1)에 공급할 수 있다.
- <216> 스위치 어레이(M1)는 데이터 구동부(302)와 표시패널(300) 사이에 형성되는 m 개의 스위치소자들을 포함한다. 스위치소자들(M1) 각각은 타이밍 콘트롤러(301)의 제어 하에 데이터 구동부(62)의 출력단자와 보상 데이터 발생부(304)의 출력단자를 데이터라인들(D1 내지 Dm)에 교대로 접속시킨다. 따라서, 스위치소자들(M1)은 정극성 데이터전압(Vndi)과 부극성 보상 전압(Vndi)을 데이터라인들(D1 내지 Dm)에 교대로 공급한다.
- <217> 스캔 구동부(303)는 타이밍 콘트롤러(301)로부터의 제어신호(GDC)에 응답하여 스캔펄스를 게이트라인들(G1A 내지 GnB)에 순차적으로 공급한다.
- <218> 타이밍 콘트롤러(301)는 디지털 비디오 데이터(RGB)를 데이터 구동부(302)에 공급하고 수직/수평 동기신호와 클럭신호 등을 이용하여 스캔 구동부(303)와 데이터 구동부(302)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 제어신호(DDC, GDC)를 발생한다.
- <219> 도 31 및 도 32는 센서의 다른 실시예들을 나타낸다.
- <220> 도 31을 참조하면, 본 발명의 제6 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 발광셀 각각은 전술한 실시예들과 동일하게 유기발광다이오드(OLED)를 교대로 구동하기 위한 제1 및 제2 셀 구동회로를 구비함과 아울러, 센서 라인(S1)과 유기발광다이오드(OLED)의 캐소드전극 사이의 전류패스를 스위칭하는 센서(SW3)를 구비한다.

- <221> 센서(SW3)는 하나의 TFT만을 포함한다. 이 센서(SW3)의 소스전극은 센서라인(S1)에 접속되고, 그 드레인전극은 유기발광다이오드(OLED)의 캐소드전극과 구동 TFT들(DR1, DR2)의 드레인전극에 접속된다. 그리고 센서(SW3)의 게이트전극은 제1C 게이트라인(G1C)에 접속된다.
- <222> 센서(SW3)는 제1C 게이트라인(G1C)으로부터의 스캔펄스에 응답하여 센서라인(S1)으로부터의 전압을 유기발광다이오드(OLED)의 캐소드전극과 구동 TFT(DR1, DR2)의 드레인전극에 공급한다. 이와 동시에, 제1 및 제2 스위치 TFT(SW1, SW2) 중 어느 하나는 제1A 및 제1B 게이트라인(G1A, G1B)으로부터의 스캔펄스에 응답하여 턴-온된다. 구동 TFT(DR1, DR2)의 전류를 감지하기 위한 발광셀에 접속된 센서라인(S1)에는 유기발광다이오드(OLED)의 발광을 차단하고 구동 TFT(DR1, DR2)에 전류가 흐르도록 설정된 기준전압 예컨대, 고전위 전원전압(VDD)이 공급된다. 따라서, 센서(SW3)가 턴-온된 발광셀에서, 유기발광다이오드(OLED)는 발광되지 않고 구동 TFT(DR1, DR2)에 흐르는 전류는 센서(SW3)를 경유하여 센서라인(S1)에 공급된다. 센서라인(S1)에 공급된 전류는 전압으로 변환된 후에, 디지털 신호로 변환되어 보상 데이터(Ndi)를 선택하기 위한 룩업 테이블에 공급된다.
- <223> 도 32를 참조하면, 본 발명의 제7 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 발광셀 각각은 전술한 실시예들과 동일하게 유기발광다이오드(OLED)를 교대로 구동하기 위한 제1 및 제2 셀 구동회로를 구비함과 아울러, 센서라인(S1)과 유기발광다이오드(OLED)의 캐소드전극 사이의 전류패스를 스위칭하는 센서(SW4)를 구비한다.
- <224> 제1 및 제2 셀 구동회로의 스위치 TFT들(SW1, SW2)은 제1A 게이트라인(G1A)에 자신의 게이트전극들이 공통 접속된다. 제1 스위치 TFT(SW1)는 제1A 게이트라인(G1A)으로부터의 스캔펄스에 응답하여 턴-온되어 제1A 데이터라인(G1A)으로부터의 정극성 데이터전압(Vdata) 또는 부극성 보상전압(Vndi)을 제1 구동 TFT(DR1)의 게이트전극과 유기발광다이오드(OLED)의 캐소드전극에 공급한다. 제2 스위치 TFT(SW2)는 제1A 게이트라인(G1A)으로부터의 스캔펄스에 응답하여 턴-온되어 제1B 데이터라인(G1B)으로부터의 정극성 데이터전압(Vdata) 또는 부극성 보상전압(Vndi)을 제2 구동 TFT(DR2)의 게이트전극과 유기발광다이오드(OLED)의 캐소드전극에 공급한다.
- <225> 센서(SW4)는 하나의 TFT만을 포함한다. 이 센서(SW4)의 소스전극은 센서라인(S1)에 접속되고, 그 드레인전극은 유기발광다이오드(OLED)의 캐소드전극과 구동 TFT들(DR1, DR2)의 드레인전극에 접속된다. 그리고 센서(SW4)의 게이트전극은 제1D 게이트라인(G1D)에 접속된다.
- <226> 센서(SW4)는 제1D 게이트라인(G1D)으로부터의 스캔펄스에 응답하여 센서라인(S1)으로부터의 전압을 유기발광다이오드(OLED)의 캐소드전극과 구동 TFT(DR1, DR2)의 드레인전극에 공급한다. 이와 동시에, 제1 및 제2 스위치 TFT(SW1, SW2) 중 어느 하나는 제1A 및 제1B 게이트라인(G1A, G1B)으로부터의 스캔펄스에 응답하여 턴-온된다. 구동 TFT(DR1, DR2)의 전류를 감지하기 위한 발광셀에 접속된 센서라인(S1)에는 유기발광다이오드(OLED)의 발광을 차단하고 구동 TFT(DR1, DR2)에 전류가 흐르도록 설정된 기준전압 예컨대, 고전위 전원전압(VDD)이 공급된다. 따라서, 센서(SW4)가 턴-온된 발광셀에서, 유기발광다이오드(OLED)는 발광되지 않고 구동 TFT(DR1, DR2)에 흐르는 전류는 센서(SW4)를 경유하여 센서라인(S1)에 공급된다. 센서라인(S1)에 공급된 전류는 전압으로 변환된 후에, 디지털 신호로 변환되어 보상 데이터(Ndi)를 선택하기 위한 룩업 테이블에 공급된다.
- <227> 유기발광다이오드(OLED)는 전술한 실시예들과 달리, 도 33과 같이 구동 TFT(DR1, DR2)의 소스전극에 자신의 애노드전극이 접속되고 저전위 전압원(VSS)에 자신의 캐소드전극이 접속될 수 있다.
- <228> 구동 TFT는 n 채널 MOS-FET로 구현된 예를 중심으로 설명되었지만 p 채널 MOS-FET로도 구현될 수 있다. 이 경우, 데이터전압은 부극성 전압으로 구동 TFT의 게이트전극에 인가되고 보상전압은 정극성 전압으로 구동 TFT의 게이트전극에 인가된다.

발명의 효과

- <229> 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치와 그 구동방법은 발광셀들 각각에 유기발광다이오드를 교대로 구동하는 제1 및 제2 셀 구동회로를 형성하여 유기발광다이오드의 발광을 유지하면서 구동 TFT들의 문턱전압변동을 주기적으로 회복시킨다.
- <230> 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.

도면의 간단한 설명

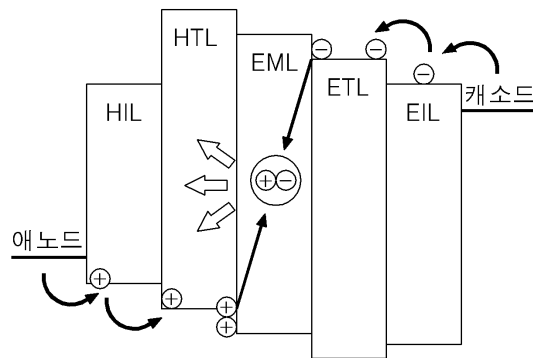
- <1> 도 1은 유기발광다이오드 표시소자의 구조를 개략적으로 나타내는 도면.

- <2> 도 2는 액티브 매트릭스 방식의 유기발광다이오드 표시소자에 있어서 한 화소를 증가적으로 나타내는 회로도.
- <3> 도 3 및 도 4는 게이트 바이어스 스트레스에 의해 초래되는 박막트랜지스터의 문턱전압 변동의 예를 나타내는 그래프들.
- <4> 도 5는 BDI 구동방식의 구동파형을 나타내는 파형도.
- <5> 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 나타내는 블록도.
- <6> 도 7은 도 6에 도시된 타이밍 컨트롤러의 록업 테이블과 가산기를 보여 주는 회로도.
- <7> 도 8은 보상전압을 설명하기 위한 도면.
- <8> 도 9는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법을 단계적으로 설명하기 위한 흐름도.
- <9> 도 10은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 구동파형을 나타내는 파형도.
- <10> 도 11은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 구동파형의 다른 예를 나타내는 파형도.
- <11> 도 12는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에서 다수의 프레임기간 단위로 교번 구동하는 예를 나타내는 파형도.
- <12> 도 13은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에서 2 프레임기간 주기로 제1 및 제2 셀 구동 회로를 교대로 구동하는 구동 파형의 예를 나타내는 파형도.
- <13> 도 14는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 나타내는 블록도.
- <14> 도 15는 도 14에 도시된 데이터 변조부와 보상 데이터 발생부를 상세히 나타내는 회로도.
- <15> 도 16은 데이터전압, 보상전압 및 가중치를 나타내는 그래프.
- <16> 도 17은 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법을 단계적으로 설명하기 위한 흐름도.
- <17> 도 18은 정극성 데이터전압과 부극성 보상전압을 나타내는 그래프.
- <18> 도 19는 정극성 데이터전압과 부극성 보상전압이 등제된 록업 테이블의 일예를 나타내는 도면.
- <19> 도 20은 프레임 수 변화에 따른 록업 테이블의 변화를 나타내는 도면.
- <20> 도 21은 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 나타내는 블록도.
- <21> 도 22는 도 24에 도시된 센서와 발광셀의 등가 회로도.
- <22> 도 23은 도 21에 도시된 보상 데이터 발생부를 상세히 나타내는 블록도.
- <23> 도 24는 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법을 단계적으로 설명하기 위한 흐름도이다.
- <24> 도 25는 본 발명의 제4 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 나타내는 블록도.
- <25> 도 26은 도 25에 도시된 데이터 변조부와 보상 데이터 발생부를 상세히 나타내는 블록도.
- <26> 도 27은 본 발명의 제4 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에서, 데이터전압과 보상전압의 제어를 나타내는 도면.
- <27> 도 28은 본 발명의 제4 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법을 나타내는 흐름도.
- <28> 도 29는 그룹별로 나누어진 센서 어레이들의 일예를 나타내는 도면.
- <29> 도 30은 본 발명의 제5 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 나타내는 블록도.
- <30> 도 31은 본 발명의 제6 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 발광셀을 나타내는 회로도.
- <31> 도 32는 본 발명의 제7 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 발광셀을 나타내는 회로도.
- <32> 도 33은 본 발명의 제8 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 발광셀을 나타내는 회로도.

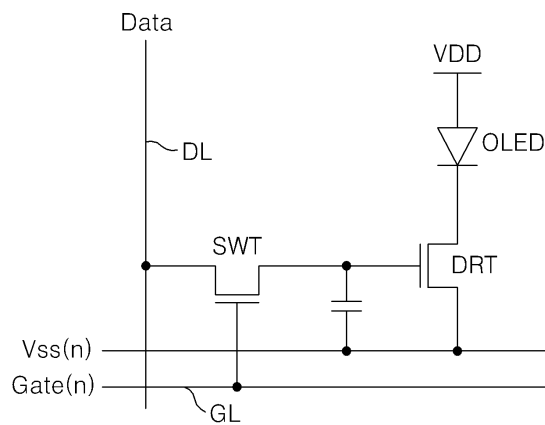
- <33> < 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >
- <34> 60, 140, 210, 250, 300 : 표시패널
- <35> 61, 141, 211, 251, 301 : 타이밍 컨트롤러
- <36> 62, 142, 212, 252, 302 : 데이터 구동부
- <37> 63, 143, 213, 253, 303 : 스캔 구동부
- <38> 145, 255 : 데이터 변조부
- <39> 146, 215, 256, 304 : 보상 데이터 발생부
- <40> 216, 257 : 센서

도면

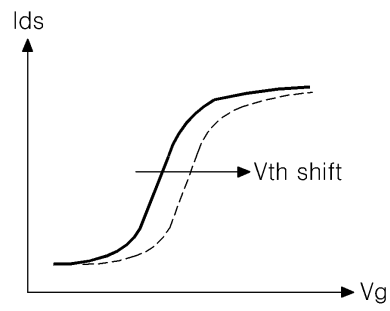
도면1



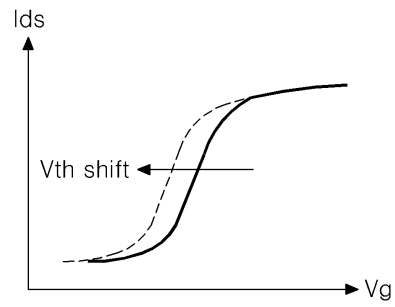
도면2



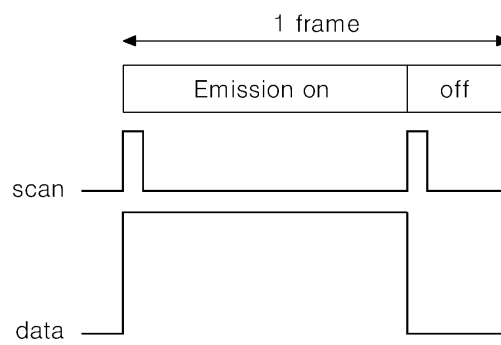
도면3



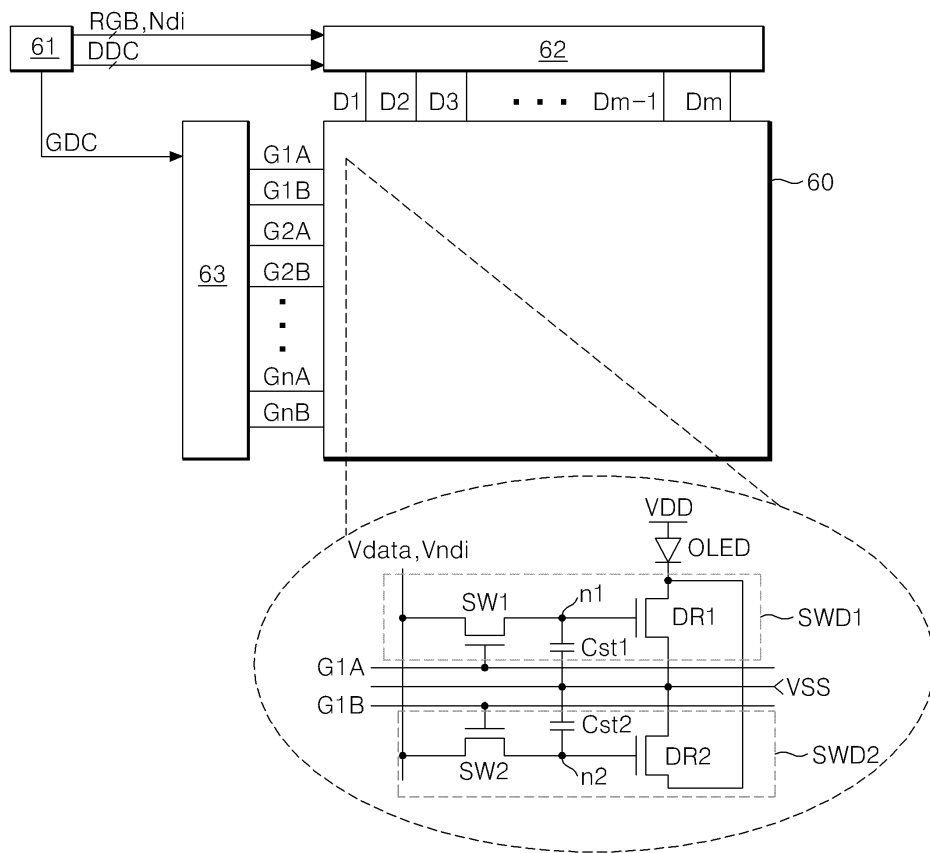
도면4



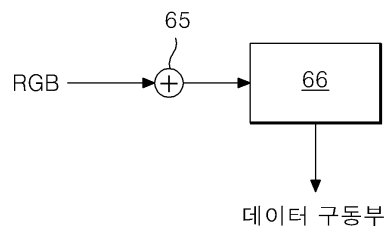
도면5



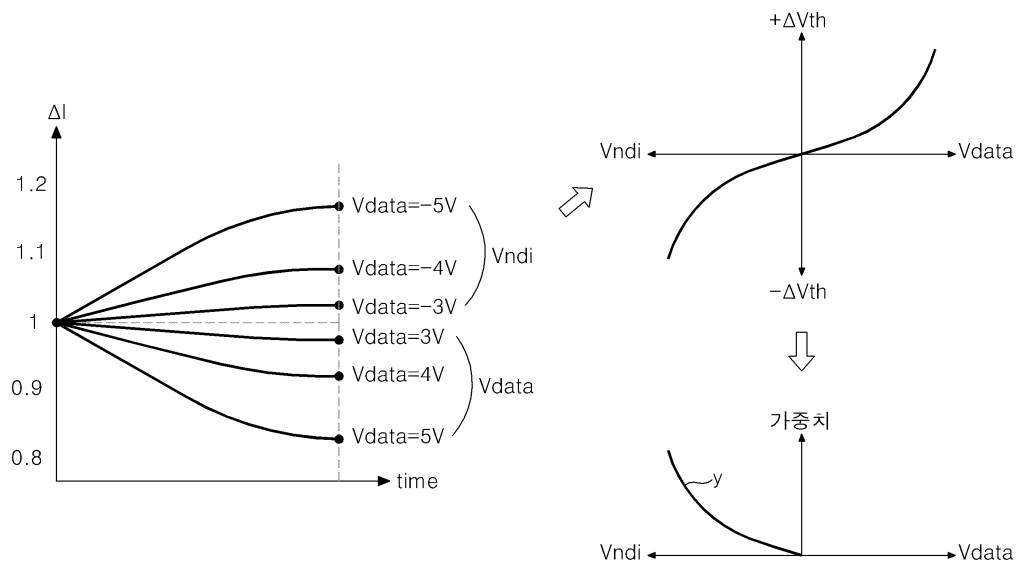
도면6



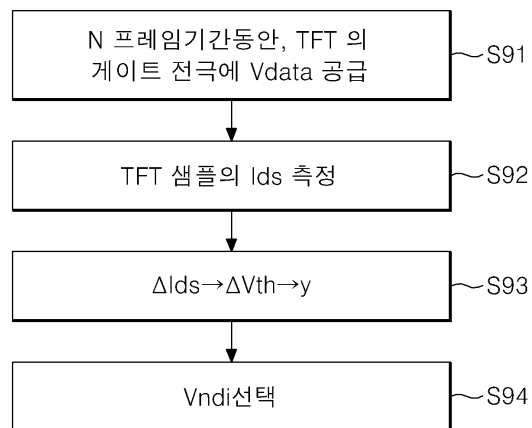
도면7



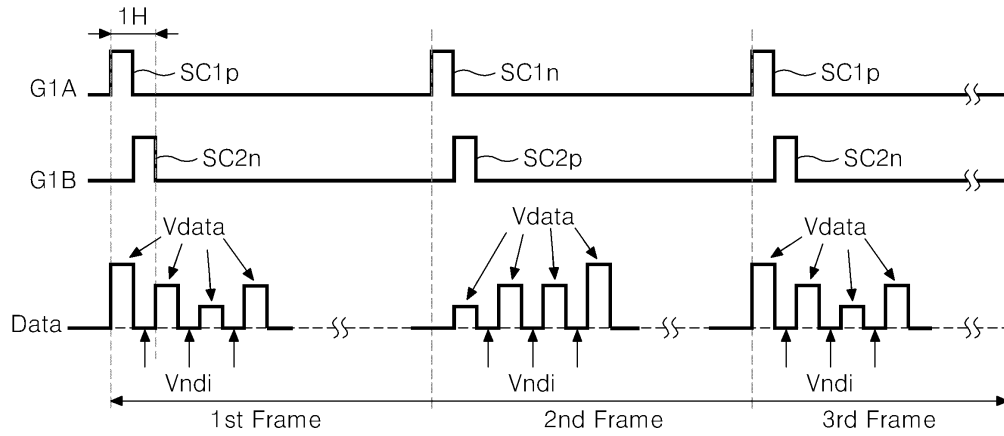
도면8



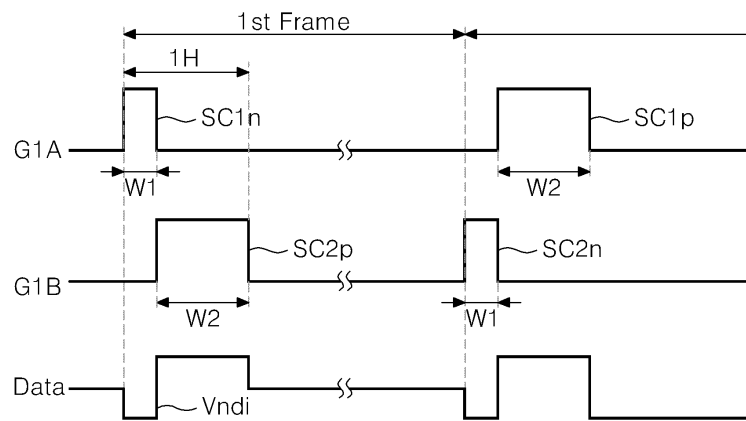
도면9



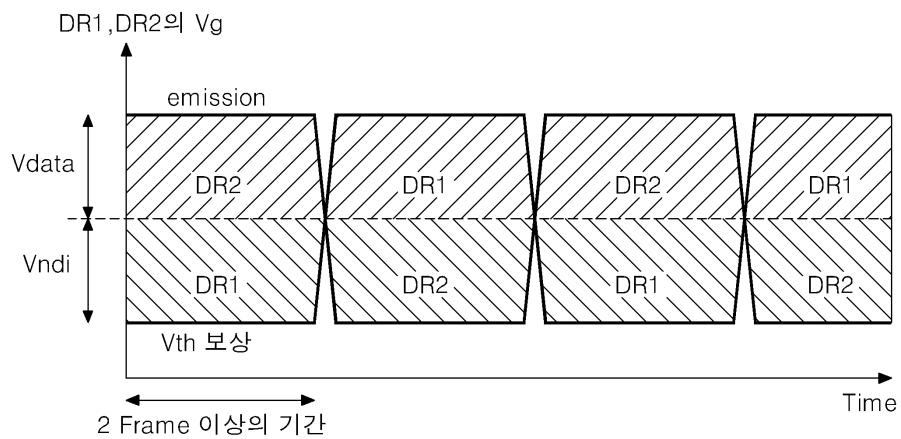
도면10



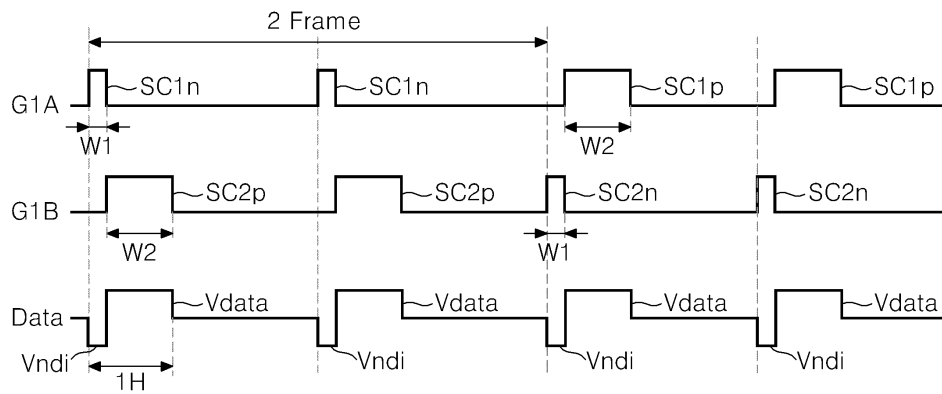
도면11



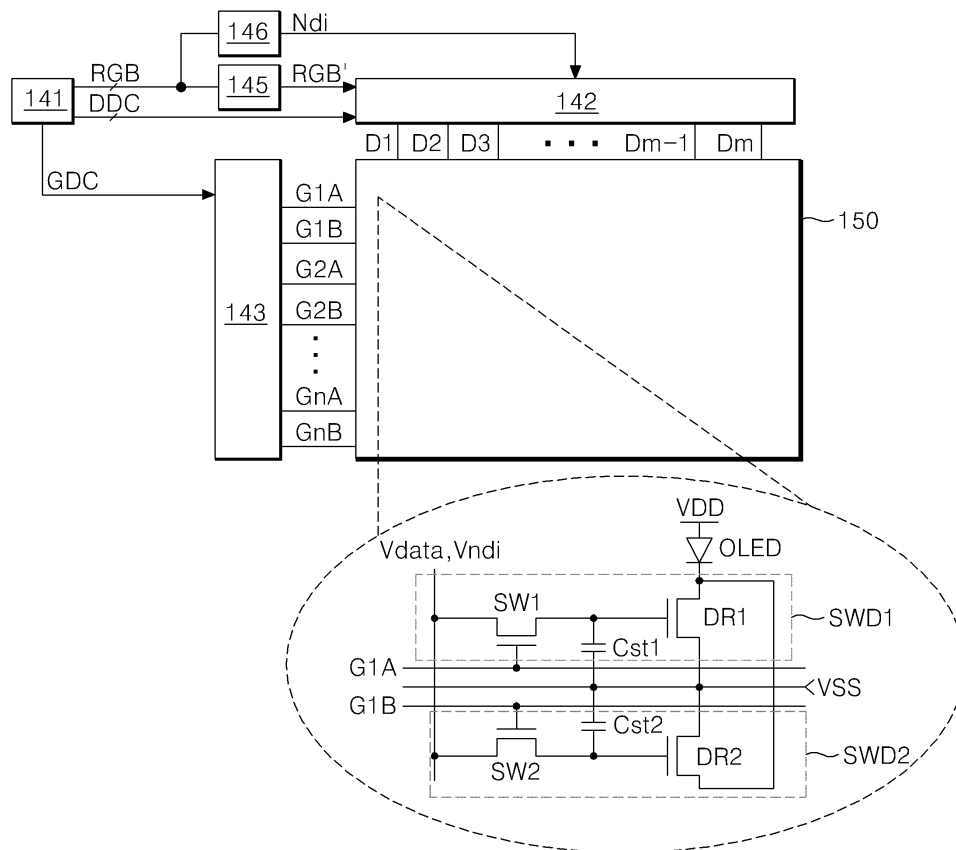
도면12



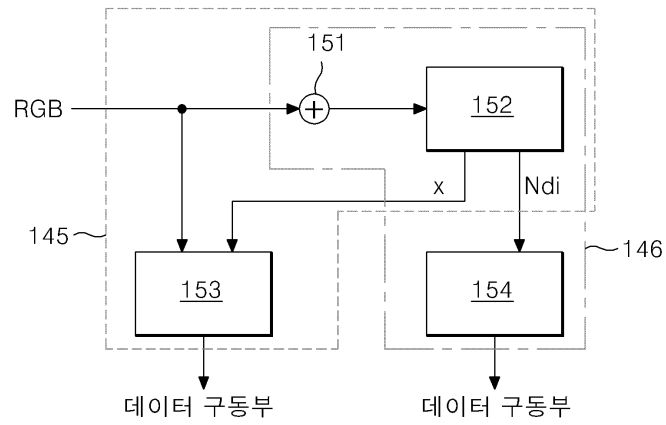
도면13



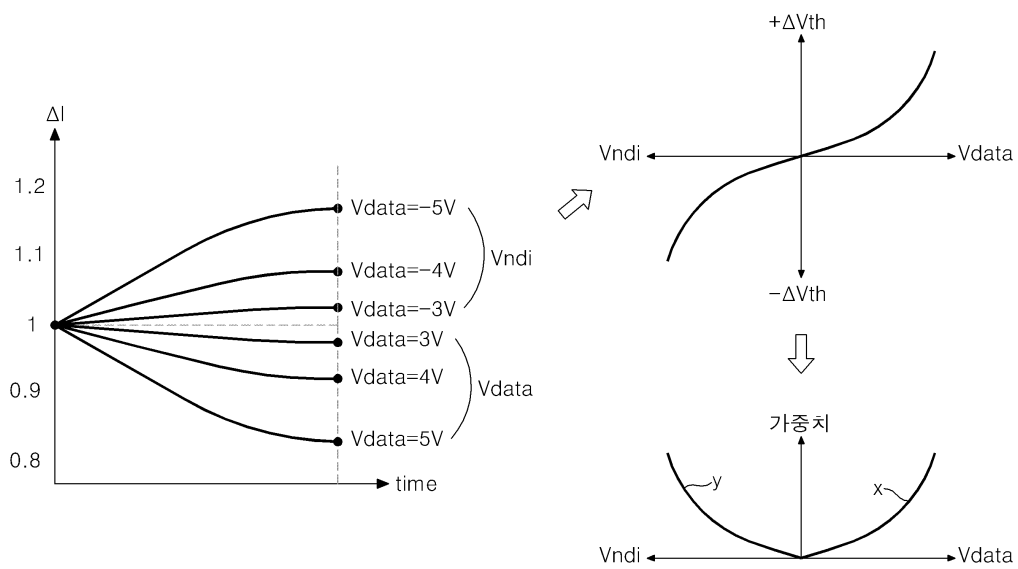
도면14



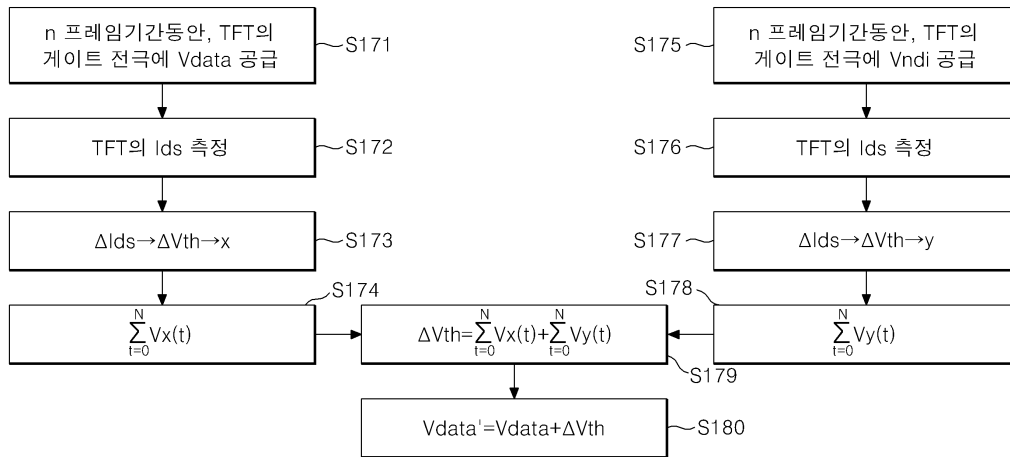
도면15



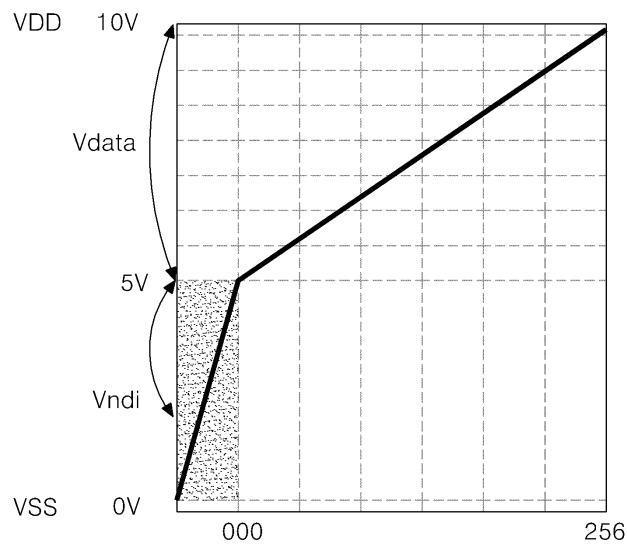
도면16



도면17



도면18



도면19

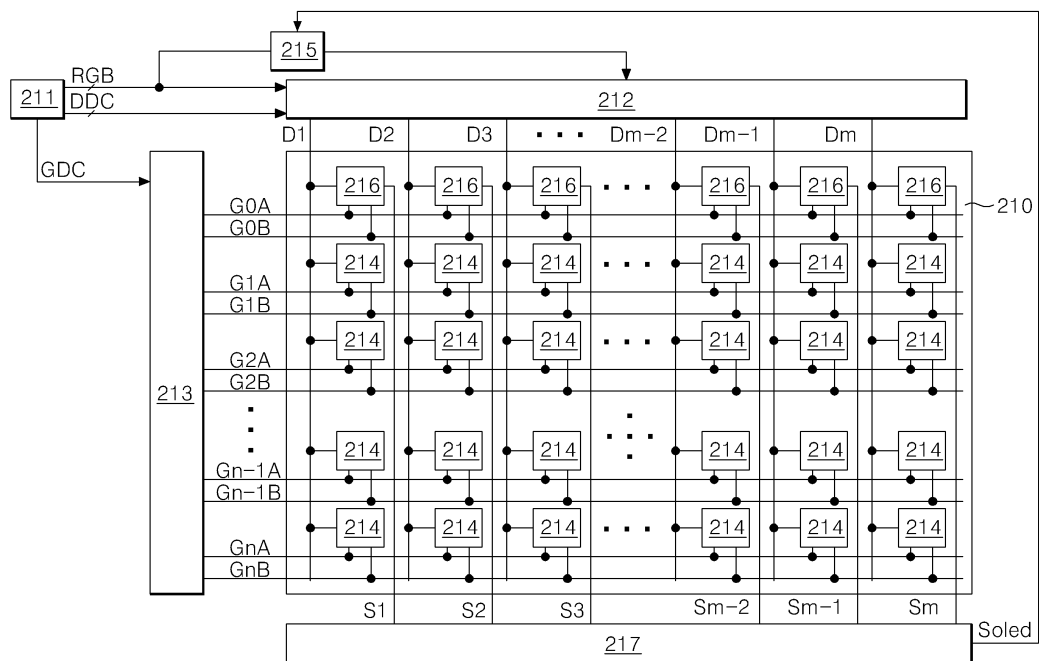
Vdata	N개 프레임 후 ΔV_{th}	x
0	0	0
1	0.10	0.1
2	0.17	0.085
3	0.20	0.067
4	0.25	0.063
5	0.30	0.06

Vndi	N개 프레임 후 ΔV_{th}	y
0	0	0
-1	-0.08	0.08
-2	-0.13	0.065
-3	-0.17	0.056
-4	-0.20	0.05
-5	-0.24	0.048

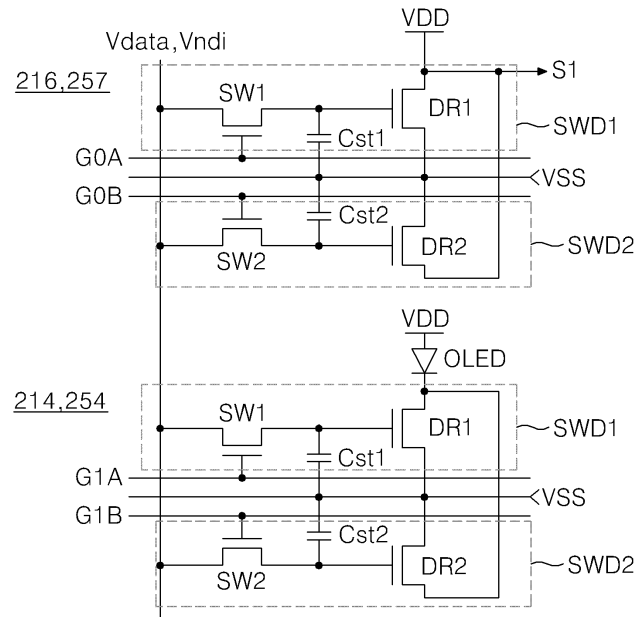
도면20

Vndi	50개 프레임 후 ΔV_{th}	x		Vndi	100개 프레임 후 ΔV_{th}	y
0	0	0		0	0	0
-1	-0.08	0.08		-1	-0.16	0.08
-2	-0.13	0.065		-2	-0.26	0.065
-3	-0.17	0.056		-3	-0.34	0.056
-4	-0.20	0.05		-4	-0.40	0.05
-5	-0.24	0.048		-5	-0.48	0.048

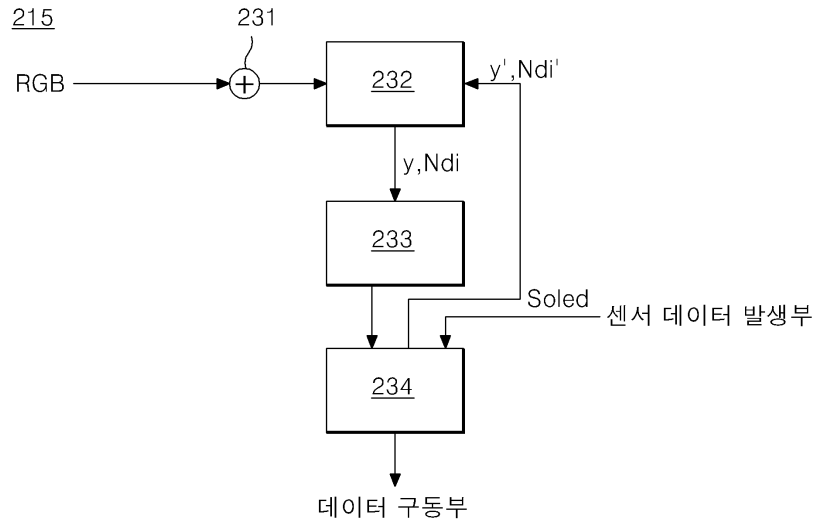
도면21



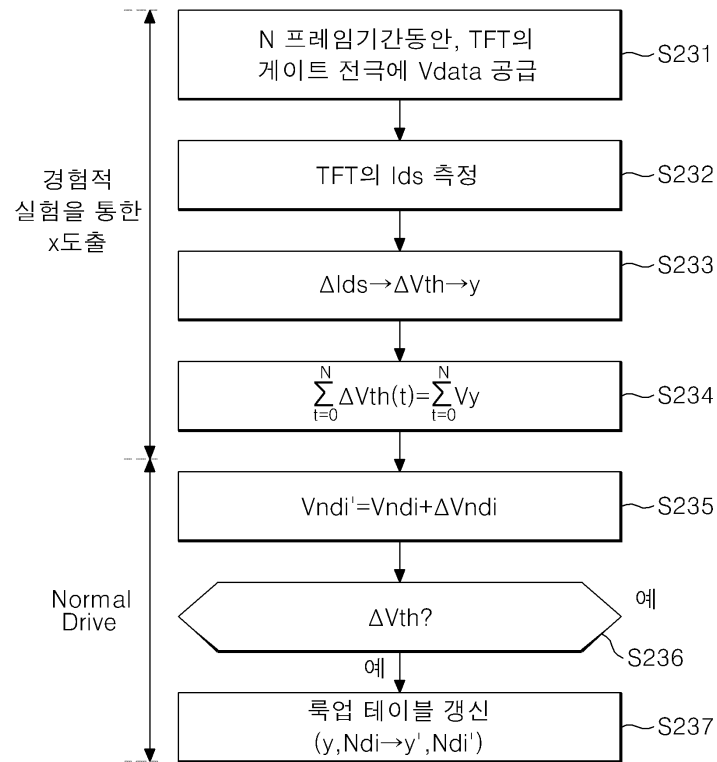
도면22



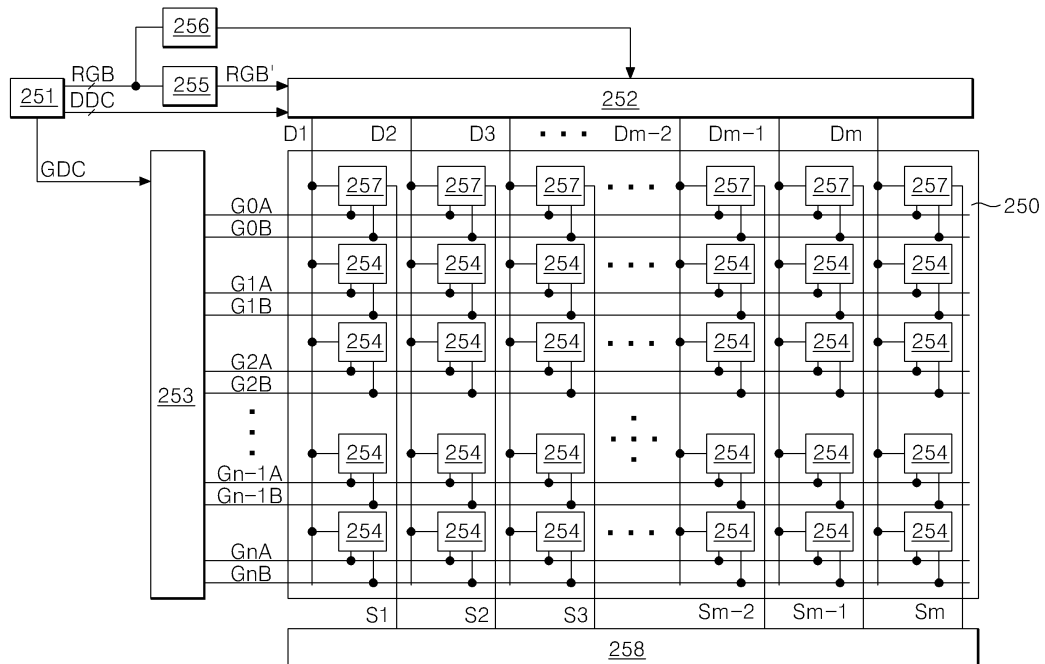
도면23



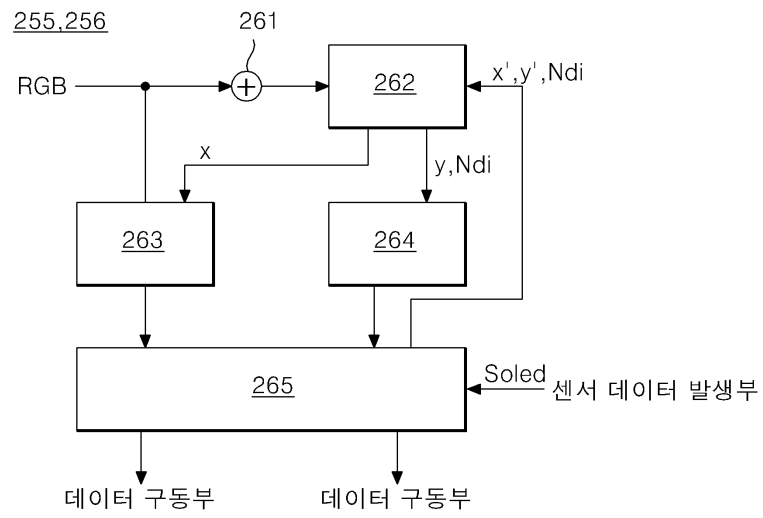
도면24



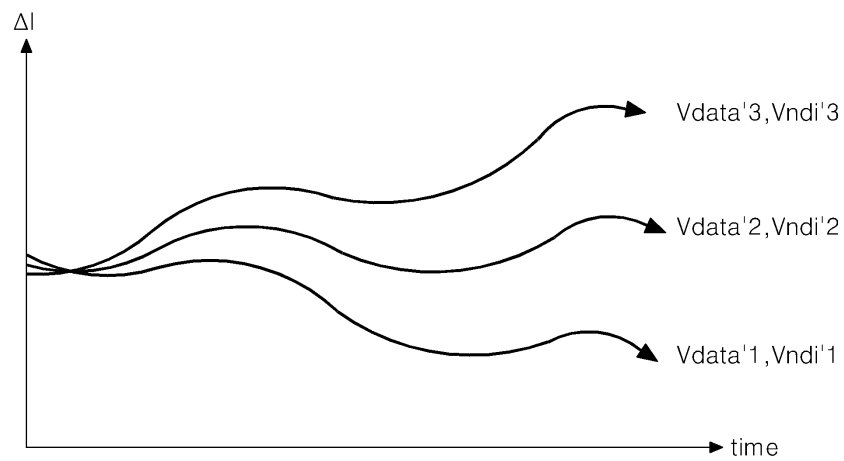
도면25



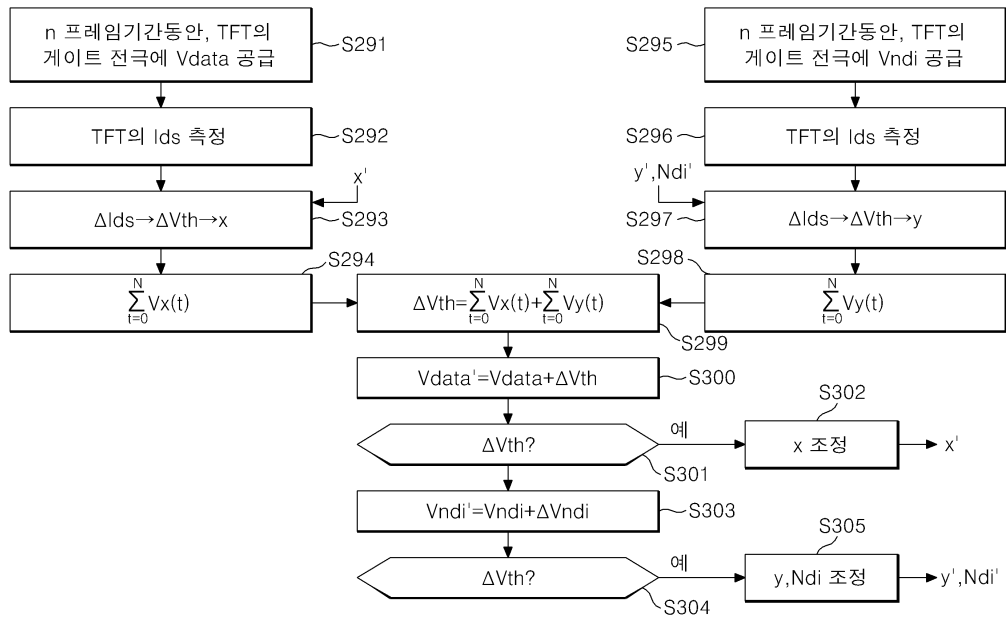
도면26



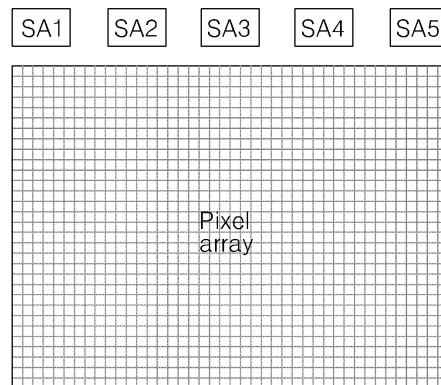
도면27



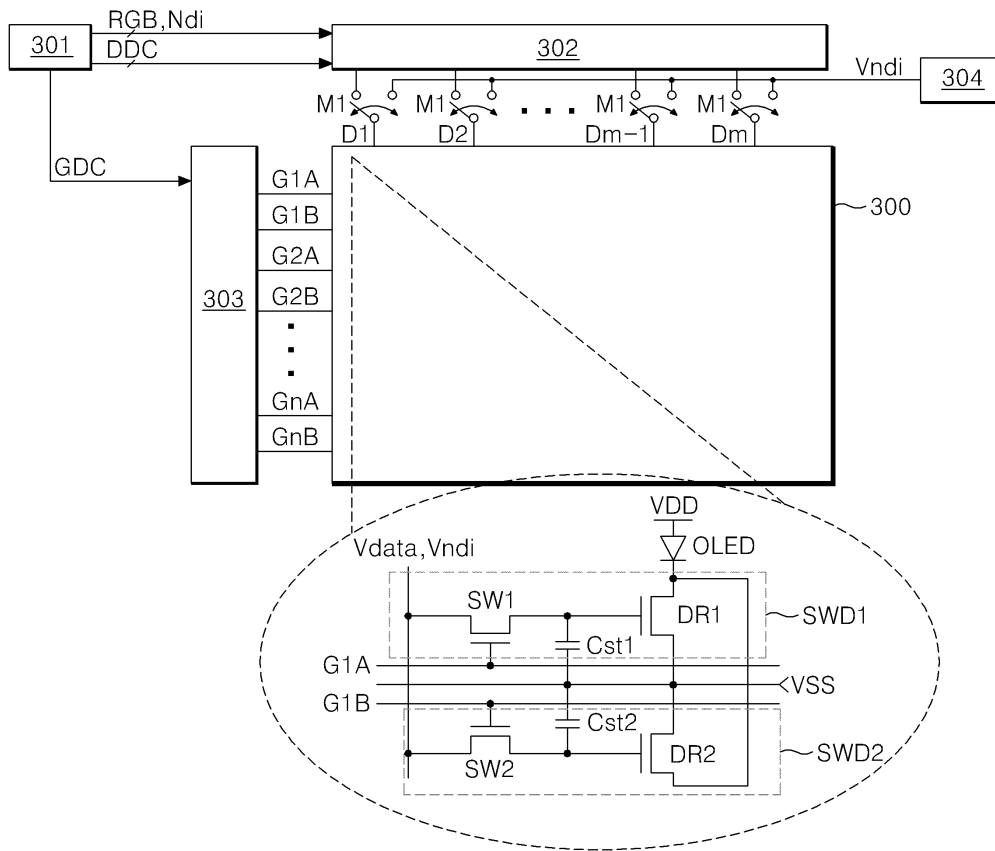
도면28



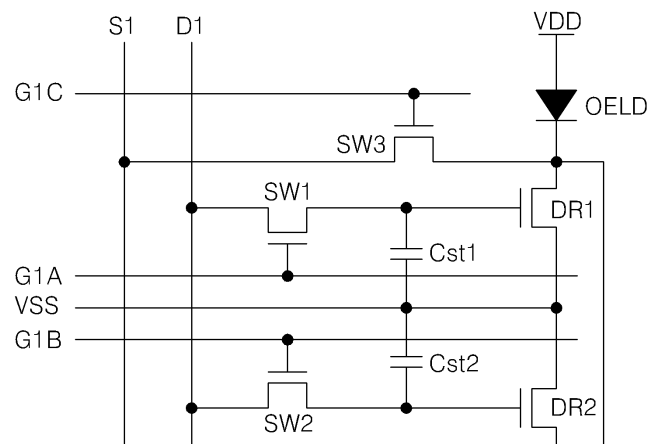
도면29



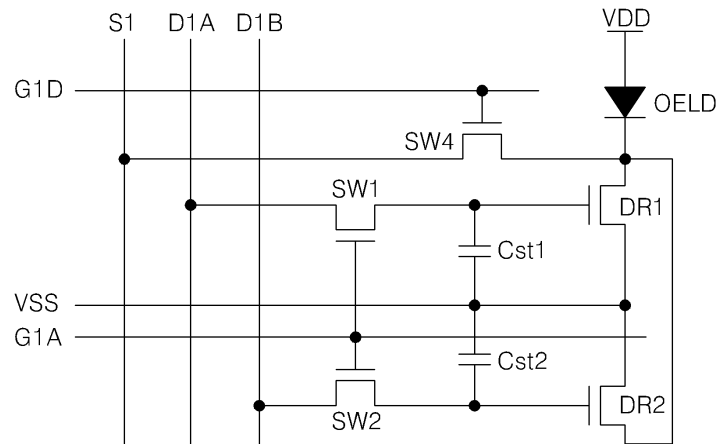
도면30



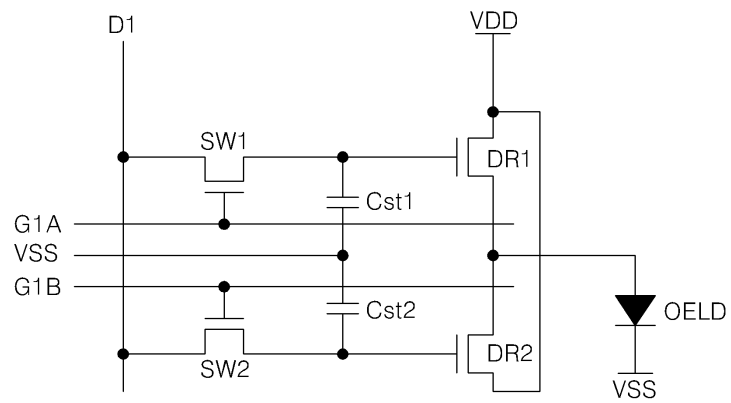
도면31



도면32



도면33



专利名称(译)	有机发光二极管显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020080099380A	公开(公告)日	2008-11-13
申请号	KR1020070044821	申请日	2007-05-09
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	NAM WOO JIN 남우진 CHUNG IN JAE 정인재 KIM KI YONG 김기용 JANG CHUL SANG 장철상 JOO IN SU 주인수		
发明人	남우진 정인재 김기용 장철상 주인수		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/32 G09G3/20 H05B33/12		
CPC分类号	G09G2300/0852 G09G2310/0262 G09G2320/043 G09G3/3291 G09G2320/0285 G09G3/3225		
其他公开文献	KR101352175B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种OLED显示器及其驱动方法，以便补偿由所述薄膜晶体管的栅极偏压应力的阈值电压变化。所述OLED显示装置包括第一和第二个包括多个光分别发光单元包括单元驱动电路，以及彼此交叉和多个驱动交替的有机发光二极管器件和所述有机发光二极管装置的多条数据线一种显示面板，其中形成一对栅极线;一种数据电压发生器，用于向数据线提供第一极性的数据电压;一种补偿电压发生器，用于向数据线提供第二极性的补偿电压;并且扫描驱动器顺序地将扫描脉冲提供给栅极线对。第一和第二单元驱动电路响应于扫描脉冲交替地接收数据电压和补偿电压，并交替地驱动有机发光二极管。

