



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0104705
(43) 공개일자 2011년09월23일

(51) Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0023758

(22) 출원일자 2010년03월17일

심사청구일자 2010년03월17일

(71) 출원인

삼성모바일디스플레이주식회사

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24번지

(72) 발명자

박경태

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24번지

정병성

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24번지

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

신영무

전체 청구항 수 : 총 20 항

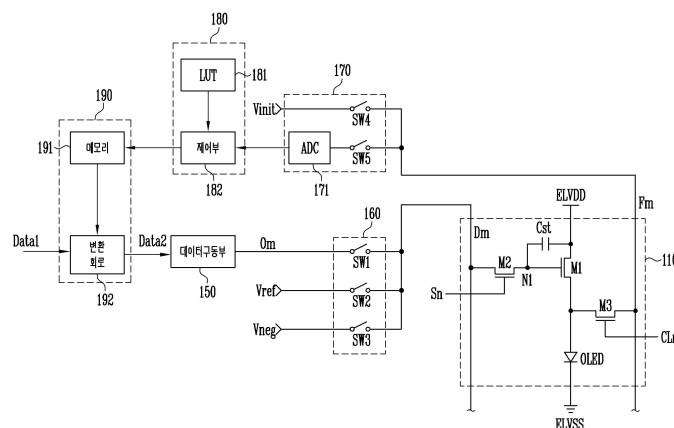
(54) 유기전계발광 표시장치

(57) 요약

본 발명은, 균일한 휘도의 영상을 표시함과 아울러 구동 트랜지스터의 문턱전압을 안정화할 수 있도록 한 유기전계발광 표시장치에 관한 것이다.

본 발명의 유기전계발광 표시장치는, 주사선들, 제어선들, 데이터선들 및 감지선들의 교차부에 위치한 다수의 화소들을 구비하는 화소부와; 상기 주사선들로 주사신호를 공급하기 위한 주사 구동부와; 상기 제어선들로 제어신호를 공급하기 위한 제어선 구동부와; 상기 데이터선들로 데이터신호를 공급하기 위한 데이터 구동부와; 상기 데이터선들을, 상기 데이터 구동부의 출력선들, 레퍼런스 전압원 또는 역바이어스 전압원에 선택적으로 연결하기 위한 스위칭부와; 상기 감지선들을 통해 상기 화소들 각각에 포함되는 유기 발광 다이오드의 열화정보 및 구동 트랜지스터의 문턱전압정보를 센싱하기 위한 센싱부와; 상기 센싱부에서 센싱된 상기 유기 발광 다이오드의 열화정보 및 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압정보를 저장하기 위한 제어블럭과; 상기 유기 발광 다이오드의 열화정보 및 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압정보를 이용하여 외부로부터의 제1 데이터를 변환하여 제2 데이터를 생성하고, 상기 제2 데이터를 상기 데이터 구동부로 공급하는 타이밍 제어부;를 구비하며, 한 프레임기간이 표시 프레임기간과 블랙 프레임기간으로 나뉘어 구동되되, 상기 표시 프레임기간 동안 상기 제2 데이터로부터 생성된 데이터신호에 대응하여 영상을 표시함과 아울러 선택된 수평라인의 화소들에 구비된 유기 발광 다이오드의 열화정보를 센싱하고, 상기 블랙 프레임기간 동안 상기 선택된 수평라인의 화소들에 구비된 구동 트랜지스터의 문턱전압정보를 센싱함과 아울러 나머지 수평라인의 화소들에 구비된 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 상기 역바이어스 전압원의 전압 또는 상기 구동 트랜지스터의 턴-오프 전압을 공급함을 특징으로 한다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

김무겸

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24번지

박창모

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24번지

특허청구의 범위

청구항 1

주사선들, 제어선들, 데이터선들 및 감지선들의 교차부에 위치한 다수의 화소들을 구비하는 화소부와,
 상기 주사선들로 주사신호를 공급하기 위한 주사 구동부와,
 상기 제어선들로 제어신호를 공급하기 위한 제어선 구동부와,
 상기 데이터선들로 데이터신호를 공급하기 위한 데이터 구동부와,
 상기 데이터선들을, 상기 데이터 구동부의 출력선들, 레퍼런스 전압원 또는 역바이어스 전압원에 선택적으로 연결하기 위한 스위칭부와,
 상기 감지선들을 통해 상기 화소들 각각에 포함되는 유기 발광 다이오드의 열화정보 및 구동 트랜지스터의 문턱 전압정보를 센싱하기 위한 센싱부와,
 상기 센싱부에서 센싱된 상기 유기 발광 다이오드의 열화정보 및 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압정보를 저장하기 위한 제어블럭과,
 상기 유기 발광 다이오드의 열화정보 및 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압정보를 이용하여 외부로부터의 제1 데이터를 변환하여 제2 데이터를 생성하고, 상기 제2 데이터를 상기 데이터 구동부로 공급하는 타이밍 제어부를 구비하며,
 한 프레임기간이 표시 프레임기간과 블랙 프레임기간으로 나뉘어 구동되되,
 상기 표시 프레임기간 동안 상기 제2 데이터로부터 생성된 데이터신호에 대응하여 영상을 표시함과 아울러 선택된 수평라인의 화소들에 구비된 유기 발광 다이오드의 열화정보를 센싱하고,
 상기 블랙 프레임기간 동안 상기 선택된 수평라인의 화소들에 구비된 구동 트랜지스터의 문턱전압정보를 센싱함과 아울러 나머지 수평라인의 화소들에 구비된 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 상기 역바이어스 전압원의 전압 또는 상기 구동 트랜지스터의 턴-오프 전압을 공급함을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 한 프레임기간 마다 각각 하나씩의 수평라인의 화소들이 순차적으로 선택되고, 해당 프레임기간의 표시 프레임기간 및 블랙 프레임기간 동안 상기 선택된 화소들에 구비된 유기 발광 다이오드의 열화정보 및 구동 트랜지스터의 문턱전압정보가 센싱되는 유기전계발광 표시장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 화소들 각각은,
 제1 전원과 제2 전원 사이에 접속되는 상기 유기 발광 다이오드와,
 상기 제1 전원과 상기 유기 발광 다이오드 사이에 접속되며, 게이트 전극이 제1 노드에 접속되는 제1 트랜지스터와,
 상기 제1 노드와 데이터선 사이에 접속되며, 게이트 전극이 주사선에 접속되는 제2 트랜지스터와,
 상기 제1 노드와 상기 제1 전원 사이에 접속되는 스토리지 커패시터와,
 상기 유기 발광 다이오드의 애노드 전극과 감지선 사이에 접속되며, 게이트 전극이 제어선에 접속되는 제3 트랜지스터를 포함하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 화소들 각각은, 상기 표시 프레임기간 동안 공급되는 데이터 신호에 대응하는 휘도로 발광하되,

상기 화소들 중 상기 선택된 수평라인의 화소들에 구비된 제3 트랜지스터는 상기 표시 프레임기간 중에 상기 제어선으로부터 공급되는 제어신호에 대응하여 턴-온되고, 상기 턴-온된 제3 트랜지스터를 경유하여 상기 유기 발광 다이오드의 애노드 전극에 인가되는 전압이 상기 센싱부로 공급되는 유기전계발광 표시장치.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 화소들 중 상기 선택된 수평라인의 화소들에 구비된 제2 트랜지스터 및 제3 트랜지스터는 각각 상기 주사선 및 상기 제어선으로부터 공급되는 주사신호 및 제어신호에 대응하여 상기 블랙 프레임기간 중에 턴-온되어, 상기 제1 트랜지스터의 게이트 전극 및 소스 전극에 각각 상기 레퍼런스 전압원의 전압 및 초기화 전압원의 전압을 공급하여 상기 제1 트랜지스터를 턴-온시키고,

상기 제1 트랜지스터는 턴-온 이후 상기 소스 전극이 플로우팅 되었다가 상기 게이트 전극과 소스 전극 사이의 전압차가 문턱전압이 된 이후에 상기 제3 트랜지스터에 의해 상기 소스 전극이 상기 감지선을 경유하여 상기 센싱부에 연결되는 유기전계발광 표시장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 초기화 전압원의 전압은 상기 레퍼런스 전압원의 전압보다 상기 제1 트랜지스터의 문턱전압 이상 낮은 전압으로 설정되는 유기전계발광 표시장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 블랙 프레임기간 동안 상기 유기 발광 다이오드의 애노드 전극에는 상기 제2 전원의 전압과 상기 유기 발광 다이오드의 문턱전압의 합전압보다 낮은 전압이 인가되는 유기전계발광 표시장치.

청구항 8

제3항에 있어서,

상기 화소들 중 상기 선택된 수평라인의 화소들을 제외한 나머지 수평라인의 화소들에 구비된 상기 제2 트랜지스터는 상기 주사선으로부터 공급되는 주사신호에 대응하여 상기 블랙 프레임기간 중에 턴-온되어, 상기 제1 노드에 상기 역바이어스 전압원의 전압 또는 상기 구동 트랜지스터의 턴-오프 전압을 공급함을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 9

제3항에 있어서,

상기 제1 트랜지스터는 N 타입의 산화물 박막 트랜지스터인 유기전계발광 표시장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 역바이어스 전압원의 전압은 음전압으로 설정되는 유기전계발광 표시장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 스위칭부의 각각의 채널에는, 해당 채널의 데이터선과 데이터 구동부의 출력선 사이에 접속되는 제1 스위치와, 상기 데이터선과 상기 레퍼런스 전압원 사이에 접속되는 제2 스위치와, 상기 데이터선과 상기 역바이어스

전압원 사이에 접속되는 제3 스위치가 구비되는 유기전계발광 표시장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제1 스위치는, 상기 화소들에 상기 데이터 신호가 공급되는 표시 프레임기간 동안 턴-온되는 유기전계발광 표시장치.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 제2 스위치는, 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압정보가 센싱되는 블랙 프레임기간 중에 턴-온되는 유기전계발광 표시장치.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 제3 스위치는, 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압이 기준 문턱전압 범위를 벗어난 것으로 센싱된 이후에 다음 번 해당 화소의 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압정보가 센싱되는 블랙 프레임기간이 될 때까지 그 사이의 블랙 프레임기간 마다 턴-온되는 유기전계발광 표시장치.

청구항 15

제11항에 있어서,

제3 스위치는, 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압이 기준 문턱전압 범위 내에 속하는 것으로 센싱된 이후에 다음 번 해당 화소의 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압정보가 센싱되는 블랙 프레임기간이 될 때까지 턴-오프 상태를 유지하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 센싱부의 각각의 채널에는, 해당 채널의 감지선과 초기화 전원 사이에 접속되는 제4 스위치와, 상기 감지선과 상기 제어블럭 사이에 접속되는 제5 스위치와, 상기 제5 스위치와 상기 제어블럭 사이에 접속되는 아날로그-디지털 변환기가 구비되는 유기전계발광 표시장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 제4 스위치는 상기 감지선을 경유하여 상기 센싱부로 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압정보가 센싱되는 블랙 프레임기간의 초기에 턴-온되는 유기전계발광 표시장치.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 제5 스위치는, 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압정보가 센싱되는 블랙 프레임기간 중 상기 제4 스위치(SW4)의 턴-온 기간 이후에 턴-온되고, 상기 감지선을 경유하여 상기 센싱부로 상기 유기 발광 다이오드의 열화 정보가 센싱되는 표시 프레임기간 중에도 턴-온되는 유기전계발광 표시장치.

청구항 19

제1항에 있어서,

상기 센싱부는 상기 감지선들을 통해 상기 유기 발광 다이오드의 애노드 전극의 전압 및 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압을 센싱하여 각각 제1 디지털값 및 제2 디지털값으로 출력하고,

상기 제어블럭은, 상기 유기 발광 다이오드의 전류 대 전압의 기준값이 저장된 룩업테이블과, 상기 룩업 테이블

을 참조하여 상기 센싱부로부터의 제1 디지털값에 대응하는 상기 유기 발광 다이오드의 열화정보를 추출하여 상기 타이밍 제어부에 저장함과 아울러 상기 제2 디지털값을 상기 타이밍 제어부에 저장하는 제어부를 구비하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 20

제1항에 있어서,

상기 타이밍 제어부는, 상기 유기 발광 다이오드의 열화정보 및 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압정보가 저장되는 메모리와, 상기 유기 발광 다이오드의 열화정보 및 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압정보를 이용하여 상기 제1 데이터를 상기 제2 데이터로 변환하는 변환회로를 구비하는 유기전계발광 표시장치.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기전계발광 표시장치에 관한 것으로, 특히 균일한 휘도의 영상을 표시함과 아울러 구동 트랜지스터의 문턱전압을 안정화할 수 있도록 한 유기전계발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 음극선관과 비교하여 무게가 가볍고 부피가 작은 각종 평판 표시장치(Flat Panel Display Device)들이 개발되고 있다.

[0003] 평판 표시장치들 중 특히 유기전계발광 표시장치(Organic Light Emitting Display Device)는 자발광소자인 유기 발광 다이오드를 이용하여 영상을 표시함으로써, 휘도 및 색순도가 뛰어나 차세대 표시장치로 주목받고 있다.

[0004] 이와 같은 유기전계발광 표시장치는 유기 발광 다이오드를 구동하는 방식에 따라, 패시브 매트릭스(Passive Matrix)형 유기전계발광 표시장치와 액티브 매트릭스(Active Matrix)형 유기전계발광 표시장치로 나뉜다.

[0005] 이 중 액티브 매트릭스형 유기전계발광 표시장치는 소비전력이 작은 이점을 가져, 휴대용 표시장치 등에 유용하게 이용된다.

[0006] 이러한 액티브 매트릭스형 유기전계발광 표시장치의 화소는 유기 발광 다이오드와, 이를 구동하기 위한 스위칭 트랜지스터, 구동 트랜지스터 및 스토리지 커패시터 등을 포함한다.

[0007] 단, 액티브 매트릭스형 유기전계발광 표시장치는 구동 트랜지스터의 문턱전압 편차로 인해 발생하는 화소간 휘도차와, 유기 발광 다이오드의 열화에 따른 효율변화로 인해 원하는 휘도의 영상을 표시할 수 없게 된다.

[0008] 또한, 구동 트랜지스터는 데이터 전압이 인가된 이후에 화소의 발광기간 동안 스토리지 커패시터에 저장된 전압에 의해 지속적으로 턴-온 상태를 유지하므로, 열화가 가중되면서 문턱전압의 변화(threshold drift)가 야기된다. 이러한 문턱전압의 변화는 구동 트랜지스터의 동작을 불안정하게 하는 요인이 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 따라서, 본 발명의 목적은 구동 트랜지스터의 문턱전압 편차 및 유기 발광 다이오드의 열화를 보상함에 의해 균일한 휘도의 영상을 표시함과 아울러, 구동 트랜지스터의 문턱전압을 안정화할 수 있도록 한 유기전계발광 표시장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 이와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 주사선들, 제어선들, 데이터선들 및 감지선들의 교차부에 위치한 다수의 화소들을 구비하는 화소부와; 상기 주사선들로 주사신호를 공급하기 위한 주사 구동부와; 상기 제어선들로 제어신호를 공급하기 위한 제어선 구동부와; 상기 데이터선들로 데이터신호를 공급하기 위한 데이터 구동부와; 상기 데이터선들을, 상기 데이터 구동부의 출력선들, 레퍼런스 전압원 또는 역바이어스 전압원에 선택적으로 연결하기 위한 스위칭부와; 상기 감지선들을 통해 상기 화소들 각각에 포함되는 유기 발광 다이오드의 열화 정보 및 구동 트랜지스터의 문턱전압정보를 센싱하기 위한 센싱부와; 상기 센싱부에서 센싱된 상기 유기 발광 다이오드의 열화정보 및 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압정보를 저장하기 위한 제어블럭과; 상기 유기 발광 다이오드의 열화정보 및 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압정보를 이용하여 외부로부터의 제1 데이터를 변환하여 제2 데이터를 생성하고, 상기 제2 데이터를 상기 데이터 구동부로 공급하는 타이밍 제어부;를 구비하며, 한 프레임기간이 표시 프레임기간과 블랙 프레임기간으로 나뉘어 구동되되, 상기 표시 프레임기간 동안 상기 제2 데이터로부터 생성된 데이터신호에 대응하여 영상을 표시함과 아울러 선택된 수평라인의 화소들에 구비된 유기 발광 다이오드의 열화정보를 센싱하고, 상기 블랙 프레임기간 동안 상기 선택된 수평라인의 화소들에 구비된 구동 트랜지스터의 문턱전압정보를 센싱함과 아울러 나머지 수평라인의 화소들에 구비된 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 상기 역바이어스 전압원의 전압 또는 상기 구동 트랜지스터의 턴-오프 전압을 공급함을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치를 제공한다.
- [0011] 여기서, 상기 한 프레임기간 마다 각각 하나씩의 수평라인의 화소들이 순차적으로 선택되고, 해당 프레임기간의 표시 프레임기간 및 블랙 프레임기간 동안 상기 선택된 화소들에 구비된 유기 발광 다이오드의 열화정보 및 구동 트랜지스터의 문턱전압정보가 센싱될 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 화소들 각각은, 제1 전원과 제2 전원 사이에 접속되는 상기 유기 발광 다이오드와, 상기 제1 전원과 상기 유기 발광 다이오드 사이에 접속되며 게이트 전극이 제1 노드에 접속되는 제1 트랜지스터와, 상기 제1 노드와 데이터선 사이에 접속되며 게이트 전극이 주사선에 접속되는 제2 트랜지스터와, 상기 제1 노드와 상기 제1 전원 사이에 접속되는 스토리지 커패시터와, 상기 유기 발광 다이오드의 애노드 전극과 감지선 사이에 접속되며 게이트 전극이 제어선에 접속되는 제3 트랜지스터를 포함할 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 화소들 각각은, 상기 표시 프레임기간 동안 공급되는 데이터 신호에 대응하는 휘도로 발광하되, 상기 화소들 중 상기 선택된 수평라인의 화소들에 구비된 제3 트랜지스터는 상기 표시 프레임기간 중에 상기 제어선으로부터 공급되는 제어신호에 대응하여 턴-온되고, 상기 턴-온된 제3 트랜지스터를 경유하여 상기 유기 발광 다이오드의 애노드 전극에 인가되는 전압이 상기 센싱부로 공급될 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 화소들 중 상기 선택된 수평라인의 화소들에 구비된 제2 트랜지스터 및 제3 트랜지스터는 각각 상기 주사선 및 상기 제어선으로부터 공급되는 주사신호 및 제어신호에 대응하여 상기 블랙 프레임기간 중에 턴-온되어, 상기 제1 트랜지스터의 게이트 전극 및 소스 전극에 각각 상기 레퍼런스 전압원의 전압 및 초기화 전압원의 전압을 공급하여 상기 제1 트랜지스터를 턴-온시키고, 상기 제1 트랜지스터는, 턴-온 이후 상기 소스 전극이 플로우팅 되었다가 상기 게이트 전극과 소스 전극 사이의 전압차가 문턱전압이 된 이후에 상기 제3 트랜지스터에 의해 상기 소스 전극이 상기 감지선을 경유하여 상기 센싱부에 연결될 수 있다.
- [0015] 여기서, 상기 초기화 전압원의 전압은 상기 레퍼런스 전압원의 전압보다 상기 제1 트랜지스터의 문턱전압 이상 낮은 전압으로 설정될 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 블랙 프레임기간 동안 상기 유기 발광 다이오드의 애노드 전극에는 상기 제2 전원의 전압과 상기 유기 발광 다이오드의 문턱전압의 합전압보다 낮은 전압이 인가될 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 화소들 중 상기 선택된 수평라인의 화소들을 제외한 나머지 수평라인의 화소들에 구비된 상기 제2 트랜지스터는 상기 주사선으로부터 공급되는 주사신호에 대응하여 상기 블랙 프레임기간 중에 턴-온되어, 상기 제1 노드에 상기 역바이어스 전압원의 전압 또는 상기 구동 트랜지스터의 턴-오프 전압을 공급할 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 제1 트랜지스터는 N 타입의 산화물 박막 트랜지스터로 설정될 수 있다. 이때, 상기 역바이어스 전압원의 전압은 음전압으로 설정될 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 스위칭부의 각각의 채널에는, 해당 채널의 데이터선과 데이터 구동부의 출력선 사이에 접속되는 제1 스위치와, 상기 데이터선과 상기 레퍼런스 전압원 사이에 접속되는 제2 스위치와, 상기 데이터선과 상기 역바이어스 전압원 사이에 접속되는 제3 스위치가 구비될 수 있다.
- [0020] 여기서, 상기 제1 스위치는, 상기 화소들에 상기 데이터 신호가 공급되는 표시 프레임기간 동안 턴-온될 수 있

다.

- [0021] 또한, 상기 제2 스위치는, 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압정보가 센싱되는 블랙 프레임기간 중에 턴-온될 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 제3 스위치는, 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압이 기준 문턱전압 범위를 벗어난 것으로 센싱된 이후에 다음 번 해당 화소의 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압정보가 센싱되는 블랙 프레임기간이 될 때까지 그 사이의 블랙 프레임기간 마다 턴-온될 수 있다.
- [0023] 또한, 제3 스위치는, 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압이 기준 문턱전압 범위 내에 속하는 것으로 센싱된 이후에 다음 번 해당 화소의 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압정보가 센싱되는 블랙 프레임기간이 될 때까지 턴-오프 상태를 유지할 수 있다.
- [0024] 또한, 상기 센싱부의 각각의 채널에는, 해당 채널의 감지선과 초기화 전원 사이에 접속되는 제4 스위치와, 상기 감지선과 상기 제어블럭 사이에 접속되는 제5 스위치와, 상기 제5 스위치와 상기 제어블럭 사이에 접속되는 아날로그-디지털 변환기가 구비될 수 있다.
- [0025] 여기서, 상기 제4 스위치는 상기 감지선을 경유하여 상기 센싱부로 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압정보가 센싱되는 블랙 프레임기간의 초기에 턴-온될 수 있다.
- [0026] 또한, 상기 제5 스위치는, 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압정보가 센싱되는 블랙 프레임기간 중 상기 제4 스위치(SW4)의 턴-온 기간 이후에 턴-온되고, 상기 감지선을 경유하여 상기 센싱부로 상기 유기 발광 다이오드의 열화정보가 센싱되는 표시 프레임기간 중에도 턴-온될 수 있다.
- [0027] 또한, 상기 센싱부는 상기 감지선들을 통해 상기 유기 발광 다이오드의 애노드 전극의 전압 및 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압을 센싱하여 각각 제1 디지털값 및 제2 디지털값으로 출력하고, 상기 제어블럭은, 상기 유기 발광 다이오드의 전류 대 전압의 기준값이 저장된 룩업테이블과, 상기 룩업 테이블을 참조하여 상기 센싱부로부터의 제1 디지털값에 대응하는 상기 유기 발광 다이오드의 열화정보를 추출하여 상기 타이밍 제어부에 저장함과 아울러 상기 제2 디지털값을 상기 타이밍 제어부에 저장하는 제어부를 구비할 수 있다.
- [0028] 또한, 상기 타이밍 제어부는, 상기 유기 발광 다이오드의 열화정보 및 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압정보가 저장되는 메모리와, 상기 유기 발광 다이오드의 열화정보 및 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압정보를 이용하여 상기 제1 데이터를 상기 제2 데이터로 변환하는 변환회로를 구비할 수 있다.

발명의 효과

- [0029] 이와 같은 본 발명에 의하면, 한 프레임기간이 표시 프레임기간 및 블랙 프레임기간을 포함하여 구성되도록 하고, 상기 표시 프레임기간 동안 영상을 표시함과 동시에 유기 발광 다이오드의 열화 정도를 센싱하여 저장하고, 상기 블랙 프레임기간 동안 구동 트랜지스터의 문턱전압을 센싱하여 저장한다. 그리고, 유기 발광 다이오드의 열화 및 구동 트랜지스터의 문턱전압 편차가 보상될 수 있도록 데이터를 변환하고 상기 변환된 데이터에 대응하여 데이터 신호를 생성함으로써, 유기 발광 다이오드의 열화 및 구동 트랜지스터의 문턱전압 편차와 무관하게 균일한 휘도의 영상을 표시할 수 있다.
- [0030] 또한, 본 발명에서는, 블랙 프레임기간 동안 센싱된 구동 트랜지스터의 문턱전압이 미리 설정된 기준치를 벗어나면 해당 수평라인의 다음 번 문턱전압 센싱기간이 될 때까지 그 사이의 블랙 프레임기간 마다 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 소정의 역바이어스 전압을 인가함에 의해 구동 트랜지스터의 열화를 보상한다. 이에 의해, 구동 트랜지스터의 문턱전압이 안정화되어 보다 안정적으로 화소를 구동할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 유기전계발광 표시장치를 나타내는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 의한 프레임기간을 개략적으로 나타내는 도면이다.
- 도 3은 도 1에 도시된 화소의 실시예를 나타내는 도면이다.

도 4는 도 1에 도시된 스위칭부, 센싱부, 제어블럭 및 타이밍 제어부의 실시예를 나타내는 도면이다.

도 5는 표시 프레임기간 동안 유기 발광 다이오드의 열화정보를 센싱하는 방법의 일례를 나타내는 도면이다.

도 6a 내지 도 6c는 블랙 프레임기간 동안 선택된 수평라인의 화소들에 구비된 구동 트랜지스터의 문턱전압정보를 센싱하는 방법의 일례를 나타내는 도면이다.

도 7은 블랙 프레임기간 동안 선택된 수평라인의 화소들을 제외한 나머지 수평라인의 화소들에 구비된 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 역바이어스 전압을 인가하는 방법을 나타내는 도면이다.

도 8은 본 발명의 실시예에 의한 구동 트랜지스터의 열화를 보상하는 방법을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 보다 상세히 설명하기로 한다.
- [0033] 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 유기전계발광 표시장치를 나타내는 도면이다. 그리고, 도 2는 본 발명의 실시예에 의한 프레임기간을 개략적으로 나타내는 도면이다.
- [0034] 우선, 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 의한 유기전계발광 표시장치는, 화소부(120), 주사 구동부(130), 제어선 구동부(140), 데이터 구동부(150), 스위칭부(160), 센싱부(170), 제어블럭(180) 및 타이밍 제어부(190)를 구비한다.
- [0035] 화소부(120)는 주사선들(S1 내지 Sn), 제어선들(CL1 내지 CLn), 데이터선들(D1 내지 Dm) 및 감지선들(F1 내지 Fm)의 교차부에 위치되는 다수의 화소들(110)을 구비하며, 외부로부터 제1 전원(ELVDD) 및 제2 전원(ELVSS)을 공급받아 각각의 화소들(110)로 전달한다.
- [0036] 각각의 화소들(110)은 유기 발광 다이오드와 이를 구동하기 위한 화소회로를 포함한다. 이와 같은 화소들(110)은 데이터선들(D1 내지 Dm)로부터 공급되는 데이터신호에 대응하여 제1 전원(ELVDD)으로부터 유기 발광 다이오드를 경유하여 제2 전원(ELVSS)으로 공급되는 전류에 대응하는 휘도로 발광함으로써 영상을 표시한다.
- [0037] 주사 구동부(130)는 타이밍 제어부(190)에 의해 제어되면서 순차적으로 주사신호를 생성하고, 이를 주사선들(S1 내지 Sn)로 공급한다.
- [0038] 제어선 구동부(140)는 타이밍 제어부(190)에 의해 제어되면서 제어선들(CL1 내지 CLn)로 제어신호를 공급한다. 특히 제어선 구동부(140)는 한 프레임기간 마다 하나의 수평라인이 선택되도록 제어선들(CL1 내지 CLn)로 순차적으로 제어신호를 공급할 수 있다.
- [0039] 데이터 구동부(150)는 타이밍 제어부(190)에 의해 제어되면서 데이터신호를 생성하고, 이를 데이터선들(D1 내지 Dm)로 공급한다. 특히 데이터 구동부(150)는 타이밍 제어부(190)에 의해 변환된 제2 데이터(Data2)를 이용하여 데이터 신호를 생성하고, 이를 데이터선들(D1 내지 Dm)을 통해 화소들(110)로 공급한다. 그러면 화소들(110)은 데이터 신호에 대응하는 휘도로 발광한다.
- [0040] 스위칭부(160)는 데이터선들(D1 내지 Dm)을, 데이터 구동부의 출력선들(O1 내지 Om), 레퍼런스 전압원(Vref) 또는 역바이어스 전압원(Vneg)에 선택적으로 연결한다. 이를 위해, 스위칭부(160)는 데이터선들(D1 내지 Dm) 각각의 채널마다 접속되는 적어도 세 개씩의 스위치(미도시)를 구비한다.
- [0041] 센싱부(170)는 감지선들(F1 내지 Fm)을 통해 화소들(110) 각각에 포함되는 유기 발광 다이오드의 열화정보 및 구동 트랜지스터의 문턱전압정보를 센싱하고, 이를 제어블럭(180)으로 전송한다.
- [0042] 제어블럭(180)은 센싱부(170)에서 센싱된 유기 발광 다이오드의 열화정보 및 구동 트랜지스터의 문턱전압정보를 타이밍 제어부(190) 내에 구비된 메모리(미도시)에 저장한다. 한편, 편의상 도 1에서는 제어블럭(180)이 타이밍 제어부(190)와 독립된 구성요소로 도시하였지만, 제어블럭(180)은 타이밍 제어부(190) 내에 구비될 수도 있다.
- [0043] 타이밍 제어부(190)는 주사 구동부(130), 제어선 구동부(140), 데이터 구동부(150), 스위칭부(160), 센싱부(170) 및 제어블럭(180) 등으로 제어신호를 공급하면서 이들을 제어한다.
- [0044] 또한, 본 발명에서 타이밍 제어부(190)는 센싱부(170)로부터 제어블럭(180)을 경유하면서 추출된 유기 발광 다이오드의 열화정보 및 구동 트랜지스터의 문턱전압정보를 이용하여 외부로부터 입력되는 제1 데이터(Data1)를

변환하여 제2 데이터(Data2)를 생성하고, 이를 데이터 구동부(150)로 공급한다.

- [0045] 이를 위해, 타이밍 제어부(190)는 센싱부(170)로부터 공급되는 유기 발광 다이오드의 열화정보 및 구동 트랜지스터의 문턱전압정보를 저장하기 위한 메모리와, 상기 메모리에 저장된 정보를 이용하여 유기 발광 다이오드의 열화 정도나 구동 트랜지스터의 문턱전압 편차와 무관하게 균일한 휘도의 화상을 표시할 수 있도록 외부로부터 입력되는 제1 데이터(Data1)를 제2 데이터(Data2)로 변환하는 변환회로를 구비한다.
- [0046] 한편, 본 발명에서, 한 프레임기간(1F)은 도 2에 도시된 바와 같이 표시 프레임기간(Pe)과 블랙 프레임기간(Pb)으로 나뉘어 구동된다. 편의상 도 2에서는 표시 프레임기간(Pe)과 블랙 프레임기간(Pb)의 길이를 동일하게 도시하였지만, 이에 대한 시간 배분은 설계자에 의해 자유롭게 변경될 수 있다.
- [0047] 보다 구체적으로, 표시 프레임기간(Pe)은 각 화소들(110)이 수평라인 단위로 순차적으로 데이터신호를 공급받고 이에 대응하는 휘도로 발광하면서 영상을 표시하는 기간으로, 특히 본 발명에서는 이러한 표시 프레임기간(Pe) 동안 화소들(110)에 구비된 유기 발광 다이오드의 열화정보를 함께 추출한다.
- [0048] 이때, 상기 표시 프레임기간(Pe) 동안 모든 화소들(110)이 수평라인 단위로 순차적으로 데이터신호를 공급받아 이에 대응하는 휘도로 발광하되, 유기 발광 다이오드의 열화정보 추출은 하나의 표시 프레임기간(Pe) 동안 하나의 수평라인에 위치한 화소들(110)에 한해 수행되고, 다음 번 표시 프레임기간(Pe)에는 다음 수평라인에 위치한 화소들(110)에 한해 수행되는 방식으로 이루어질 수 있다.
- [0049] 즉, 한 프레임기간(1F) 마다 각각 하나씩의 수평라인의 화소들(110)이 순차적으로 선택되고, 해당 프레임기간의 표시 프레임기간(Pe) 동안 선택된 수평라인의 화소들(110)에 구비된 유기 발광 다이오드의 열화정보가 센싱된다.
- [0050] 이러한 표시 프레임기간(Pe) 동안에는 화소들(110)이 데이터 신호에 대응하는 휘도로 발광하면서 영상을 표시함과 아울러, 해당 프레임기간에 선택된 수평라인의 화소들(110)에 구비된 유기 발광 다이오드의 열화정보가 센싱된다.
- [0051] 블랙 프레임기간(Pb)은 화소들(110)이 비발광되는 기간으로, 특히 본 발명에서는 이러한 블랙 프레임기간(Pb) 동안 해당 프레임기간에 선택된 수평라인의 화소들(110)에 구비된 구동 트랜지스터의 문턱전압정보를 센싱함과 아울러, 나머지 수평라인의 화소들(110)에 구비된 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 역바이어스 전압원의 전압 Vref 또는 구동 트랜지스터의 턴-오프 전압을 공급한다.
- [0052] 즉, 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압정보 센싱은 유기 발광 다이오드의 열화정보 추출과 마찬가지로 하나의 블랙 프레임기간(Pb) 동안 하나의 수평라인에 위치한 화소들(110)에 한해 수행되고, 다음 번 블랙 프레임기간(Pb)에는 다음 수평라인에 위치한 화소들(110)에 한해 수행되는 방식으로 이루어질 수 있다.
- [0053] 이때, 나머지 수평라인의 화소들(110) 중 적어도 일부에 구비된 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 역바이어스 전압원의 전압 Vneg가 공급되면 구동 트랜지스터의 열화가 보상되어 문턱전압이 안정화된다. 한편, 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 역바이어스 전압원의 전압 Vneg가 공급되지 않는 경우에는 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 턴-오프 전압이 공급되어 구동 트랜지스터가 턴-오프 상태를 유지하도록 한다.
- [0054] 전술한 바와 같은 본 발명에 의하면, 한 프레임기간(1F)이 표시 프레임기간(Pe) 및 블랙 프레임기간(Pb)을 포함하여 구성되도록 하고, 상기 표시 프레임기간(Pe) 동안 영상을 표시함과 동시에 유기 발광 다이오드의 열화 정도를 센싱하여 저장하고, 상기 블랙 프레임기간(Pb) 동안 구동 트랜지스터의 문턱전압을 센싱하여 저장한다.
- [0055] 그리고, 유기 발광 다이오드의 열화 및 구동 트랜지스터의 문턱전압 편차가 보상될 수 있도록 외부로부터 입력되는 제1 데이터(Data1)를 변환하여 제2 데이터(Data2)를 생성하고, 상기 제2 데이터(Data2)에 대응하여 데이터 신호를 생성한다.
- [0056] 이에 따라 유기 발광 다이오드의 열화 및 구동 트랜지스터의 문턱전압 편차와 무관하게 균일한 휘도의 영상을 표시할 수 있다.
- [0057] 또한, 본 발명에서는, 블랙 프레임기간(Pb) 동안 센싱된 구동 트랜지스터의 문턱전압이 미리 설정된 기준치를 벗어나면 해당 수평라인의 다음 번 문턱전압 센싱기간이 될 때까지 그 사이의 블랙 프레임기간(Pb) 마다 해당 화소(110)의 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 소정의 역바이어스 전압 Vneg를 인가함에 의해 구동 트랜지스터의 열화를 보상한다.
- [0058] 이에 의해, 구동 트랜지스터의 문턱전압이 안정화되어 보다 안정적으로 화소(110)를 구동할 수 있다.

- [0059] 따라서, 본 발명은 시간의 경과에 따라 문턱전압의 변화 정도가 큰 비정질 실리콘 박막 트랜지스터나 산화물 박막 트랜지스터 등에 유용하게 적용될 수 있을 것이다.
- [0060] 한편, 본 발명을 설명할 때 한 프레임기간(1F)이 표시 프레임기간(Pe) 및 블랙 프레임기간(Pb)으로 나뉘어 구동되는 것으로 설명하였지만, 상기 표시 프레임기간(Pe) 및 블랙 프레임기간(Pb)을 각각 하나의 프레임기간으로 간주할 수도 있다. 이 경우, 프레임기간 단위로 표시 프레임기간(Pe) 및 블랙 프레임기간(Pb)이 교번적으로 배치될 수 있다.
- [0061] 상기 표시 프레임기간(Pe) 및 블랙 프레임기간(Pb) 동안의 유기전계발광 표시장치의 구동방법에 대한 보다 상세한 설명은 후술하기로 한다.
- [0062] 도 3은 도 1에 도시된 화소의 실시예를 나타내는 도면이다. 편의상, 도 3에서는 제 m데이터선(Dm) 및 제 n주사선(Sn)에 접속된 화소를 도시하기로 한다.
- [0063] 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 의한 화소(110)는, 제1 전원(ELVDD)과 제2 전원(ELVSS) 사이에 접속되는 유기 발광 다이오드(OLED)와, 제1 전원(ELVDD)과 유기 발광 다이오드(OLED) 사이에 접속되는 제1 트랜지스터(M1)와, 데이터선(Dm)과 제1 트랜지스터(M1)의 게이트 전극 사이에 접속되는 제2 트랜지스터(M2)와, 제1 트랜지스터(M1)의 게이트 전극과 제1 전원(ELVDD) 사이에 접속되는 스토리지 커패시터(Cst)와, 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극과 감지선(Fm) 사이에 접속되는 제3 트랜지스터(M3)를 포함한다.
- [0064] 보다 구체적으로, 유기 발광 다이오드(OLED)는 고전위 화소전원인 제1 전원(ELVDD)과 저전위 화소전원인 제2 전원(ELVSS) 사이에 접속되어, 제1 트랜지스터(M1)로부터 공급되는 전류에 대응하는 휘도로 발광한다.
- [0065] 제1 트랜지스터(M1)의 드레인 전극은 제1 전원(ELVDD)에 접속되고, 소스 전극은 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극에 접속된다. 그리고, 제1 트랜지스터(M1)의 게이트 전극은 제1 노드(N1)에 접속된다.
- [0066] 이러한 제1 트랜지스터(M1)는 제1 노드(N1)에 인가되는 전압에 대응하여 유기 발광 다이오드(OLED)로 공급되는 전류의 양을 제어하는 구동 트랜지스터로, 스토리지 커패시터(Cst)에 저장된 전압에 대응하여 제1 전원(ELVDD)으로부터 유기 발광 다이오드(OLED)를 경유하여 제2 전원(ELVSS)으로 흐르는 전류량을 제어한다. 그러면, 유기 발광 다이오드(OLED)는 제1 트랜지스터(M1)로부터 공급되는 전류량에 대응하는 휘도로 발광한다.
- [0067] 제2 트랜지스터(M2)의 드레인 전극은 데이터선(Dm)에 접속되고, 소스 전극은 제1 노드(N1)에 접속된다. 그리고, 제2 트랜지스터(M2)의 게이트 전극은 주사선(Sn)에 접속된다.
- [0068] 이러한 제2 트랜지스터(M2)는 주사선(Sn)으로 주사신호가 공급될 때 턴-온된다. 여기서, 주사신호는 데이터신호가 스토리지 커패시터(Cst)에 저장되는 표시 프레임기간(Pe)과 제1 트랜지스터(M1)의 문턱전압정보가 센싱되는 블랙 프레임기간(Pb) 중에 제2 트랜지스터(M2)가 턴-온되도록 공급된다.
- [0069] 스토리지 커패시터(Cst)는 제1 노드(N1)와 제1 전원(ELVDD) 사이에 접속되어, 제1 노드(N1)에 인가되는 전압에 대응하는 전압으로 충전된다.
- [0070] 이때, 스토리지 커패시터(Cst)가 제1 노드(N1)와 제1 전원(ELVDD) 사이에 접속되므로 블랙 프레임기간(Pb) 중 제1 트랜지스터(M1)의 문턱전압정보가 센싱되는 기간 동안 커플링에 의한 문제를 야기하지 않는다.
- [0071] 즉, 본 실시예에서는 제1 트랜지스터(M1)의 게이트 전극과 소스 전극 사이에 스토리지 커패시터(Cst)를 연결하는 대신 제1 트랜지스터(M1)의 게이트 전극과 드레인 전극 사이에 스토리지 커패시터(Cst)를 연결하여 제1 트랜지스터(M1)의 문턱전압정보가 보다 안정적으로 센싱되도록 한다.
- [0072] 제3 트랜지스터(M3)의 드레인 전극은 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극에 접속되고 소스 전극은 감지선(Fm)에 접속된다. 그리고, 제3 트랜지스터(M3)의 게이트 전극은 제어선(CLn)에 접속된다.
- [0073] 이러한 제3 트랜지스터(M3)는 제어선(CLn)으로 제어신호가 공급될 때 턴-온되고, 그 외의 경우에 턴-오프된다. 여기서, 제어신호는 표시 프레임기간(Pe) 중 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화정보가 센싱되는 기간과, 블랙 프레임기간(Pb) 중 제1 트랜지스터(M1)의 소스 전극에 초기화 전압원의 전압 Vinit이 공급되는 기간 및 제1 트랜지스터(M1)의 문턱전압정보가 센싱되는 기간에 제3 트랜지스터(M3)가 턴-온되도록 공급된다.
- [0074] 여기서, 제1 내지 제3 트랜지스터(M1 내지 M3)는 N 타입의 산화물 박막 트랜지스터, 즉, 활성층이 산화물 반도체인 박막 트랜지스터로 형성될 수 있다.

- [0075] 이 경우 비정질 실리콘(a-Si)이나 다결정 실리콘(Poly-Si)을 이용한 박막 트랜지스터에 비해 보다 향상된 특성을 제공함과 아울러, LTPS(Low Temperature Poly-Silicon) 박막 트랜지스터와 달리, 활성층을 결정화하기 위한 별도의 결정화공정을 필요로 하지 않으며, 스퍼터링(sputtering)에 의해 성막이 가능하고, 이미 개발되어 있는 설비를 이용하여 용이하게 대형화가 가능하다는 장점을 가진다.
- [0076] 다만, 본 발명이 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 제1 내지 제3 트랜지스터(M1 내지 M3)는 P 타입의 LTPS 박막 트랜지스터 등으로 다양하게 변경 실시될 수도 있다.
- [0077] 전술한 화소(110)는 표시 프레임기간(Pe) 중 주사선(Sn)으로 주사신호가 공급될 때 데이터선(Dm)으로부터 데이터신호를 공급받아 이에 대응하는 휘도로 발광한다.
- [0078] 또한, 해당 프레임기간이 상기 화소(110)가 위치된 수평라인의 화소들에 구비된 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화정보 및/또는 구동 트랜지스터(제1 트랜지스터(M1))의 문턱전압정보를 센싱하는 기간인 경우, 화소(110)는 표시 프레임기간(Pe) 및 블랙 프레임기간(Pb) 각각에 제어선(CLn)으로 제어신호가 공급될 때 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화정보 또는 제1 트랜지스터(M1)의 문턱전압정보를 센싱부(170)에 제공한다. 상기 화소(110)의 구동 방법에 대한 보다 상세한 설명은 후술하기로 한다.
- [0079] 도 4는 도 1에 도시된 스위칭부, 센싱부, 제어블럭 및 타이밍 제어부의 실시예를 나타내는 도면이다. 편의상, 도 4에서는 제m 데이터선(Dm) 및 제m 감지선(Fm)에 접속되는 구성을 도시하기로 한다.
- [0080] 도 4를 참조하면, 스위칭부(160)의 각각의 채널에는, 해당 채널의 데이터선(Dm)과 데이터 구동부의 출력선(0m) 사이에 접속되는 제1 스위치(SW1)와, 상기 데이터선(Dm)과 레퍼런스 전압원(Vref) 사이에 접속되는 제2 스위치(SW2)와, 상기 데이터선(Dm)과 역바이어스 전압원(Vneg) 사이에 접속되는 제3 스위치(SW3)가 구비된다.
- [0081] 제1 스위치(SW1)는 데이터 구동부(150)를 통해 화소(110)에 데이터 신호가 공급될 때 턴-온된다. 즉, 제1 스위치(SW1)는 유기전계발광 표시장치가 소정의 영상을 표시하는 표시 프레임기간(Pe) 동안 턴-온 상태를 유지한다.
- [0082] 제2 스위치(SW2)는 감지선(Fm)을 경유하여 센싱부(170)로 제1 트랜지스터(M1)의 문턱전압정보가 센싱되는 블랙 프레임기간(Pb)의 적어도 일 기간 동안 턴-온된다.
- [0083] 제3 스위치(SW3)는 다른 수평라인의 화소들에 구비된 제1 트랜지스터(M1)의 문턱전압정보가 센싱되는 블랙 프레임기간(Pb) 마다 턴-온된다.
- [0084] 단, 제3 스위치(SW3)는 해당 화소의 제1 트랜지스터(M1)의 문턱전압이 소정의 기준 문턱전압(Vth,ref) 범위를 벗어난 것으로 센싱된 이후에 다음 번 해당 화소의 제1 트랜지스터(M1)의 문턱전압정보가 센싱되는 블랙 프레임기간(Pb)이 될 때까지 그 사이의 블랙 프레임기간(Pb) 마다 턴-온된다.
- [0085] 즉, 해당 화소(110)의 제1 트랜지스터(M1)의 문턱전압이 소정의 기준 문턱전압(Vth,ref) 범위 내에 속하는 것으로 센싱된 경우, 제3 스위치(SW3)는 해당 수평라인의 화소들에 구비된 제1 트랜지스터(M1)의 문턱전압정보가 센싱되는 기간이 다시 돌아올 때까지 턴-오프 상태를 유지할 수도 있다.
- [0086] 센싱부(170)의 각각의 채널에는, 해당 채널의 감지선(Fm)과 초기화 전압원(Vinit) 사이에 접속되는 제4 스위치(SW4)와, 상기 감지선(Fm)과 제어블럭(180) 사이에 접속되는 제5 스위치(SW5)와, 상기 제5 스위치(SW5)와 상기 제어블럭(180) 사이에 접속되는 아날로그-디지털 변환기(Analog-Digital Converter : 이하 "ADC"라 함)(171)가 구비된다.
- [0087] 제4 스위치(SW4)는 감지선(Fm)을 경유하여 센싱부(170)로 제1 트랜지스터(M1)의 문턱전압정보가 센싱되는 블랙 프레임기간(Pb) 중의 초기에 턴-온된다.
- [0088] 그리고, 제5 스위치(SW5)는 제1 트랜지스터(M1)의 문턱전압정보가 센싱되는 블랙 프레임기간(Pb)의 일 기간에 턴-온되는 것으로, 제4 스위치(SW4)와 동시에 턴-온되지 않으며 제4 스위치(SW4)의 턴-온 기간 이후에 턴-온된다.
- [0089] 또한, 제5 스위치(SW5)는 감지선(Fm)을 경유하여 센싱부(170)로 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화정보가 센싱되는 표시 프레임기간(Pe) 중의 적어도 일 기간에도 턴-온된다. 이때, 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화정보는 상기 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극의 전압을 센싱함에 의해 추출된다.
- [0090] ADC(171)는 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화정보가 센싱되는 표시 프레임기간(Pe) 동안 제5 스위치(SW5)를 경

유하여 공급되는 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극의 전압을 제1 디지털 값으로 변환한다.

- [0091] 또한, ADC(171)는 제1 트랜지스터(M1)의 문턱전압정보가 센싱되는 블랙 프레임기간(Pb) 동안 제5 스위치(SW5)를 경유하여 공급되는 제1 트랜지스터(M1)의 문턱전압에 대응하는 전압을 제2 디지털 값으로 변환한다.
- [0092] 즉, 센싱부(170)는 감지선(Fm)을 통해 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극의 전압 및 제1 트랜지스터(M1)의 문턱전압을 센싱하여 각각 제1 디지털값 및 제2 디지털값으로 변환하여 출력한다.
- [0093] 제어블럭(180)은, 유기 발광 다이오드(OLED)의 전류 대 전압의 기준값이 저장된 룩업테이블(181)과, 상기 룩업 테이블(181)을 참조하여 센싱부(170)로부터의 제1 디지털값에 대응하는 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화정보를 추출하여 타이밍 제어부(190)로 전송함과 아울러 센싱부(170)로부터의 제2 디지털값을 타이밍 제어부(190)로 전송하는 제어부(182)를 구비한다.
- [0094] 이때, 제어부(182)는 제1 디지털값에 대응하는 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화정보와 제2 디지털값을 타이밍 제어부(190) 내의 메모리(191)에 저장한다.
- [0095] 타이밍 제어부(190)는, 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화정보 및 제1 트랜지스터(M1)의 문턱전압정보가 저장되는 메모리(191)와, 상기 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화정보 및 제1 트랜지스터(M1)의 문턱전압정보를 이용하여 외부로부터 입력되는 제1 데이터(Data1)를 제2 데이터(Data2)로 변환하여 출력하는 변환회로(192)를 구비한다.
- [0096] 여기서, 메모리(191)에는 제1 디지털값에 대응하는 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화정보와 제2 디지털값이 저장된다.
- [0097] 그리고, 변환회로(192)는 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화정보 및 제1 트랜지스터(M1)의 문턱전압정보를 이용하여 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 및 제1 트랜지스터(M1)의 문턱전압 편차가 보상될 수 있도록 제1 데이터(Data1)를 제2 데이터(Data2)로 변환한다.
- [0098] 변환회로(192)에 의해 변환된 제2 데이터(Data2)는 데이터 구동부(150)로 공급되고, 데이터 구동부(150)는 제2 데이터(Data2)에 대응하는 데이터 신호를 생성하여 각각의 화소들(110)로 공급한다.
- [0099] 이에 의해, 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화 및 제1 트랜지스터(M1)의 문턱전압 편차와 무관하게 균일한 휘도의 영상을 표시할 수 있다.
- [0100] 전술한 바와 같이 구성되는 본 발명의 실시예에 의한 유기전계발광 표시장치의 상세한 구동방법은 이하에서 보다 상세히 설명하기로 한다.
- [0101] 도 5는 표시 프레임기간 동안 유기 발광 다이오드의 열화정보를 센싱하는 방법의 일례를 나타내는 도면이다. 따라서, 도 5에서는 해당 프레임기간 동안 유기 발광 다이오드의 열화정보가 추출되도록 선택된 수평라인의 화소를 도시하기로 한다.
- [0102] 도 5를 참조하면, 화소(110)는 표시 프레임기간(Pe) 동안 공급되는 데이터 신호 Vdata에 대응하는 휘도로 발광하되, 상기 표시 프레임기간(Pe) 중에 턴-온된 제3 트랜지스터(M3)에 의해 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극에 인가되는 전압 Vanode가 센싱부(170)로 공급되어 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화정보가 추출된다.
- [0103] 보다 구체적으로, 표시 프레임기간(Pe) 동안 턴-온된 제1 스위치(SW1)에 의해 데이터선(Dm)이 데이터 구동부(150)에 연결되고, 주사선(Sn)으로 공급되는 주사신호에 의해 제2 트랜지스터(M2)가 턴-온된다.
- [0104] 이에 따라, 데이터 구동부(150)로부터의 데이터 신호 Vdata가 제2 트랜지스터(M2)를 경유하여 제1 노드(N1)에 인가된다.
- [0105] 그러면, 스토리지 커패시터(Cst)에는 데이터 신호 Vdata에 대응되는 전압이 충전된다. 따라서, 제2 트랜지스터(M2)가 턴-오프된 이후에도 제1 노드(N1)의 전압은 스토리지 커패시터(Cst)에 의해 유지된다.
- [0106] 이때, 제1 트랜지스터(M1)는 제1 노드(N1)의 전압에 대응하는 전류를 유기 발광 다이오드(OLED)로 공급한다.
- [0107] 즉, 제1 전원(ELVDD)으로부터 제1 트랜지스터(M1) 및 유기 발광 다이오드(OLED)를 경유하여 제2 전원(ELVSS)으로 데이터 신호 Vdata에 대응하는 전류가 흐른다.
- [0108] 이에 따라, 유기 발광 다이오드(OLED)가 데이터 신호(Vdata)에 대응하는 휘도로 발광한다.

- [0109] 이와 같이 유기 발광 다이오드(OLED)가 발광하는 기간 동안에 제어선(CLn)으로부터 공급되는 제어신호에 의해 제3 트랜지스터(M3)가 턴-온됨과 아울러, 제5 스위치(SW5)가 턴-온된다. 이때, 제5 스위치(SW5)는 타이밍 제어부(190) 등에 의해 제어될 수 있다.
- [0110] 제3 트랜지스터(M3) 및 제5 스위치(SW5)가 턴-온되면, 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극에 인가되는 전압 Vanode가 ADC(171)로 공급되면서, 상기 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극에 인가되는 전압 Vanode가 센싱부(170)에 의해 센싱된다.
- [0111] 그러면, ADC(171)는 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극에 인가되는 전압 Vanode를 제1 디지털값으로 변환하여 제어부(182)로 공급한다.
- [0112] 제어부(182)는, 유기 발광 다이오드(OLED)의 전류 대 전압의 기준값(I-V curve)이 저장된 룩업 테이블(181)을 참조하여, 기준 전압으로부터 변화된 정도를 가지고 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화정도를 판단하고, 이로부터 추출된 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화정보를 메모리(191)에 저장한다.
- [0113] 이때, 유기 발광 다이오드(OLED)가 열화될수록 유기 발광 다이오드(OLED)의 저항값이 변화되면서 애노드 전극에 인가되는 전압 Vanode가 변화되므로, 상기 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극에 인가되는 전압 Vanode로부터 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화정보를 추출할 수 있다.
- [0114] 메모리(191)에 저장된 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화정보는 이후에 제1 데이터(Data1)를 제2 데이터(Data2)로 변환하는 데 이용된다.
- [0115] 도 6a 내지 도 6c는 블랙 프레임기간 동안 선택된 수평라인의 화소들에 구비된 구동 트랜지스터의 문턱전압정보를 센싱하는 방법의 일례를 나타내는 도면이다. 따라서, 도 6a 내지 도 6c에서는 해당 프레임기간 동안 구동 트랜지스터의 문턱전압정보가 추출되도록 선택된 수평라인의 화소를 도시하기로 한다.
- [0116] 우선, 도 6a를 참조하면, 블랙 프레임기간(Pb)의 초기에 주사선(Sn)으로부터 공급되는 주사신호 및 제어선(CLn)으로부터 공급되는 제어신호에 의해 제2 및 제3 트랜지스터(M2, M3)가 턴-온됨과 아울러, 초기화 전압원(Vinit)과 연결된 제4 스위치(SW4)가 턴-온된다.
- [0117] 그러면, 제2 및 제3 트랜지스터(M2, M3)에 의해 제1 트랜지스터(M1)의 게이트 전극(즉, 제1 노드(N1)) 및 소스 전극에 각각 레퍼런스 전압원의 전압 Vref 및 초기화 전압원의 전압 Vinit이 공급된다.
- [0118] 이때, 초기화 전압원의 전압 Vinit은 레퍼런스 전압원의 전압 Vref 보다 제1 트랜지스터(M1)의 문턱전압 이상 낮은 전압으로 설정되며, 초기화 전압원의 전압 Vinit과 레퍼런스 전압원의 전압 Vref은 블랙 프레임기간(Pb) 동안 유기 발광 다이오드(OLED)가 턴-온되지 않는 범위 내에서 설정되어 제1 트랜지스터(M1)를 약하게 턴-온시킨다.
- [0119] 그리고, 제1 트랜지스터(M1)가 약하게 턴-온된 이후 도 6b에 도시된 바와 같이, 제1 트랜지스터(M1)의 소스 전극 혹은 이와 연결된 감지 노드를 플로우팅시킨다. 이를 위해, 제3 트랜지스터(M3) 혹은 제4 스위치(SW4)를 턴-오프시킨다. 한편, 스토리지 커패시터(Cst)에 의해 제1 노드(N1)에 인가된 전압이 유지될 수 있으므로 제2 스위치(SW2) 및/또는 제2 트랜지스터(M2)는 블랙 프레임기간(Pb) 동안 제1 노드(N1)에 레퍼런스 전압원의 전압 Vref가 유지될 수 있는 한, 자유롭게 그 오프 시점이 결정될 수 있다.
- [0120] 그러면, 제1 트랜지스터(M1)의 소스 전극의 전압이 서서히 증가하다가 상기 소스 전극의 전압이 레퍼런스 전압원의 전압 Vref 보다 제1 트랜지스터(M1)의 문턱전압 Vth 만큼 낮아지는 시점에서 제1 트랜지스터(M1)가 턴-오프된다.
- [0121] 즉, 제1 트랜지스터(M1)는 약하게 턴-온된 이후 소스 전극이 플로우팅 되었다가 게이트 전극과 소스 전극 사이의 전압차가 문턱전압 Vth가 된 이후에 턴-오프된다.
- [0122] 이때, 유기 발광 다이오드의 애노드 전극에는 제2 전원(ELVSS)의 전압과 유기 발광 다이오드의 문턱전압(턴-온 전압)보다 낮은 전압이 인가되도록 하여 유기 발광 다이오드(OLED)가 발광하지 않도록 한다.
- [0123] 즉, 레퍼런스 전압원의 전압 Vref은 제1 트랜지스터(M1)의 문턱전압 Vth와의 차전압 Vref-Vth에 의해 유기 발광 다이오드(OLED)가 턴-온되지 않도록 적절히 낮은 값으로 설정된다.
- [0124] 이후, 도 6c에 도시된 바와 같이 제3 트랜지스터(M3) 및 제5 스위치(SW5)가 턴-온되어 제1 트랜지스터(M1)의 소

스 전극이 감지선(Fm)을 경유하여 센싱부(170)에 연결되면서, 제1 트랜지스터(M1)의 문턱전압정보가 센싱된다.

- [0125] 보다 구체적으로, 제1 트랜지스터(M1)의 소스 전극에는 레퍼런스 전압원의 전압과 제1 트랜지스터의 문턱전압의 차, 즉, $V_{ref}-V_{th}$ 가 인가되는데 레퍼런스 전압원의 전압 V_{ref} 는 고정된 값이므로, 제1 트랜지스터의 문턱전압 V_{th} 정보가 추출될 수 있다.
- [0126] 이러한 제1 트랜지스터(M1)의 문턱전압정보는 ADC(171)로 입력된다.
- [0127] 그러면, ADC(171)는 제1 트랜지스터(M1)의 문턱전압정보를 제2 디지털값으로 변환하여 제어부(182)로 출력하고, 제어부(182)는 제2 디지털값을 메모리(191)에 저장한다.
- [0128] 메모리(191)에 저장된 제1 트랜지스터(M1)의 문턱전압정보는 이후에 제1 데이터(Data1)를 제2 데이터(Data2)로 변환하는 데 이용된다.
- [0129] 한편, 제1 트랜지스터(M1)의 문턱전압정보가 센싱된 이후 이를 소정의 기준 문턱전압($V_{th,ref}$)과 비교하여 제1 트랜지스터(M1)의 열화보상 여부를 결정할 수 있다. 이는 타이밍 제어부(190)나 그 외의 도시되지 않은 제어회로에 의해 제어될 수 있다.
- [0130] 즉, 블랙 프레임기간(Pb) 동안 센싱된 제1 트랜지스터(M1)의 문턱전압 V_{th} 가 미리 설정된 기준 문턱전압($V_{th,ref}$) 범위를 벗어나면 해당 수평라인의 다음 번 문턱전압 센싱기간이 될 때까지 그 사이의 블랙 프레임기간(Pb) 마다 제1 트랜지스터(M1)의 게이트 전극에 소정의 역바이어스 전압을 인가함으로써 제1 트랜지스터(M1)의 열화를 보상할 수 있다.
- [0131] 이에 따라, 제1 트랜지스터(M1)의 문턱전압 V_{th} 가 기준 문턱전압($V_{th,ref}$)에 근접하게 회복되어 보정되며, 특히 반복적으로 역바이어스 전압을 인가함에 의해 제1 트랜지스터(M1)의 문턱전압 V_{th} 가 기준 문턱전압($V_{th,ref}$) 범위 내로 보정될 수 있다.
- [0132] 도 7은 블랙 프레임기간 동안 선택된 수평라인의 화소들을 제외한 나머지 수평라인의 화소들에 구비된 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 역바이어스 전압을 인가하는 방법을 나타내는 도면이다.
- [0133] 도 7을 참조하면, 해당 프레임기간 동안 유기 발광 다이오드의 열화정보 및 구동 트랜지스터의 문턱전압정보가 추출되도록 선택된 수평라인의 화소들을 제외한 나머지 수평라인의 화소들(110)에 구비된 제2 트랜지스터(M2)는 주사선(Sn)으로부터 공급되는 주사신호에 대응하여 블랙 프레임기간(Pb) 중에 턴-온된다.
- [0134] 그리고, 제2 트랜지스터(M2)와 더불어 제3 스위치(SW3)도 턴-온된다.
- [0135] 그러면, 역바이어스 전압원의 전압 V_{neg} 가 제3 스위치(SW3) 및 제2 트랜지스터(M2)를 경유하여 제1 노드(N1)로 공급된다.
- [0136] 역바이어스 전압원의 전압 V_{neg} 는 제1 트랜지스터(M1)의 문턱전압의 변화(threshold drift)를 보상할 수 있도록 제1 트랜지스터(M1)의 게이트 전극에 인가되는 역바이어스 전압으로서, 측정된 제1 트랜지스터(M1)의 문턱전압 정보를 기반으로 하여 결정될 수 있다.
- [0137] 예컨대, 제1 트랜지스터(M1)가 N 타입의 산화물 박막 트랜지스터로 설정되는 경우, 역바이어스 전압원의 전압 V_{neg} 는 소정의 음전압으로 설정될 수 있다.
- [0138] 전술한 바와 같이, 제1 트랜지스터(M1)의 게이트 전극에 소정의 역바이어스 전압 V_{neg} 를 인가하여 열화를 보상하면, 제1 트랜지스터(M1)의 문턱전압이 안정화되어 보다 안정적으로 화소(110)를 구동할 수 있다.
- [0139] 단, 제1 트랜지스터(M1), 즉 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 역바이어스 전압 V_{neg} 를 인가함은, 이전에 센싱된 구동 트랜지스터의 문턱전압이 미리 설정된 기준 문턱전압($V_{th,ref}$) 범위를 벗어나는 경우에만 수행된다.
- [0140] 한편, 이전에 센싱된 구동 트랜지스터의 문턱전압이 미리 설정된 기준 문턱전압($V_{th,ref}$) 범위 내에 포함되면, 해당 수평라인의 다음번 문턱전압 센싱기간이 될 때까지 블랙 프레임기간(Pb) 마다 제1 트랜지스터(M1)의 게이트 전극에 단순히 제1 트랜지스터(M1)의 턴-오프 전압만을 인가한다.
- [0141] 이러한 턴-오프 전압은 데이터 구동부(150)에 의해 제공되거나 혹은 도시되지 않은 소정의 턴-오프 전압원 및 상기 턴-오프 전압원과 데이터선(Dm) 사이에 연결되는 또 다른 스위치(미도시)에 의해 제1 노드(N1)로 공급될 수 있다.

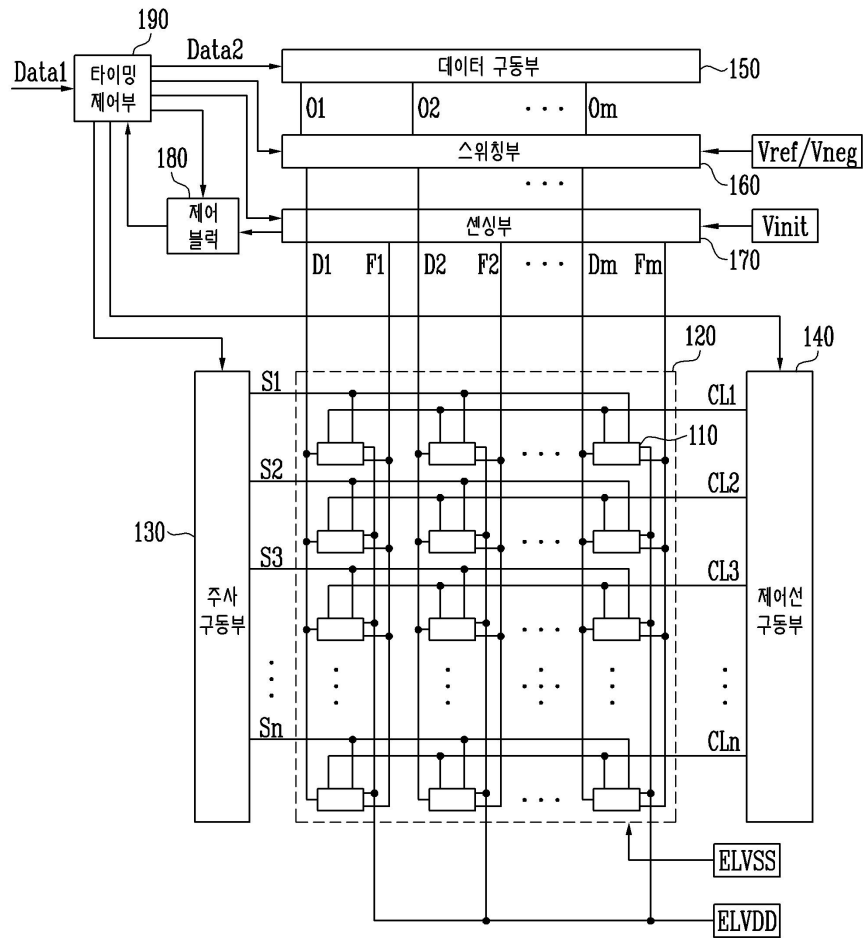
- [0142] 도 8은 본 발명의 실시예에 의한 구동 트랜지스터의 열화를 보상하는 방법을 나타내는 도면이다.
- [0143] 도 8을 참조하면, 구동 트랜지스터의 열화를 보상하기 위해 우선, 블랙 프레임기간들(Pb) 중 해당 수평라인의 Vth 센싱기간 동안 해당 수평라인에 위치한 화소들에 구비된 구동 트랜지스터의 문턱전압 Vth를 센싱한다.
- [0144] 그리고, 센싱된 구동 트랜지스터의 문턱전압 Vth를 소정의 기준 문턱전압(Vth,ref)과 비교한다. 이를 위해, 타이밍 제어부 등의 제어회로부에는 도시되지 않은 비교회로나 판단회로 등이 더 구비될 수 있다.
- [0145] 이때, 구동 트랜지스터의 문턱전압 Vth가 기준 문턱전압(Vth,ref)의 범위 내에 속하는지 여부를 판별한다.
- [0146] 예컨대, 구동 트랜지스터가 N 타입의 트랜지스터인 경우, 센싱된 구동 트랜지스터의 문턱전압 Vth가 기준 문턱전압(Vth,ref) 보다 크면 기준 문턱전압(Vth,ref)의 범위를 벗어난 것으로 판단하고, 상기 센싱된 구동 트랜지스터의 문턱전압 Vth가 기준 문턱전압(Vth,ref) 보다 작거나 같으면 기준 문턱전압(Vth,ref)의 범위 내에 속한 것으로 판단한다.
- [0147] 따라서, 구동 트랜지스터가 N 타입의 트랜지스터인 경우를 가정하여 설명하면, 센싱된 구동 트랜지스터의 문턱전압 Vth가 기준 문턱전압(Vth,ref) 보다 큰 경우, 블랙 프레임기간들(Pb) 중 해당 수평라인의 다음 번 Vth 센싱기간이 될 때까지 그 사이의 블랙 프레임기간(Pb) 마다 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 역바이어스 전압원의 전압 Vneg를 인가한다. 이에 의해 구동 트랜지스터의 열화가 보상된다.
- [0148] 그리고, 센싱된 구동 트랜지스터의 문턱전압 Vth가 기준 문턱전압(Vth,ref) 보다 작거나 같은 경우, 블랙 프레임기간들(Pb) 중 해당 수평라인의 다음 번 Vth 센싱기간이 될 때까지 그 사이의 블랙 프레임기간(Pb) 마다 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 단순히 턴-오프 전압만을 인가한다.
- [0149] 한편, 센싱된 구동 트랜지스터의 문턱전압 Vth는 구동 트랜지스터의 열화 보상에만 이용되는 것은 아니며, 앞서 설명한 바와 같이 타이밍 제어부의 입력 데이터를 변경함에 의해 구동 트랜지스터의 문턱전압 Vth 을 보상하는 데에도 이용된다.
- [0150] 즉, 센싱된 구동 트랜지스터의 문턱전압 Vth에 대응하여 제1 데이터(Data1)를 제2 데이터(Data2)로 변환함에 의해 구동 트랜지스터의 문턱전압 Vth 편차와 무관하게 균일한 휘도의 영상을 표시할 수 있다.
- [0151] 본 발명의 기술 사상은 상기 바람직한 실시예에 따라 구체적으로 기술되었으나, 상기한 실시예는 그 설명을 위한 것이며 그 제한을 위한 것이 아님을 주의하여야 한다. 또한, 본 발명의 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술 사상의 범위 내에서 다양한 변형예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

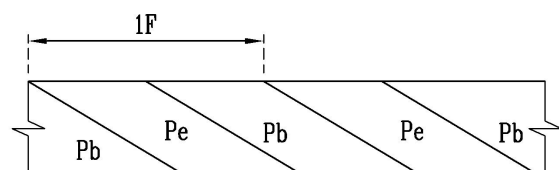
- [0152]
- | | |
|--------------|--------------|
| 110: 화소 | 120: 화소부 |
| 130: 주사 구동부 | 140: 제어선 구동부 |
| 150: 데이터 구동부 | 160: 스위칭부 |
| 170: 센싱부 | 180: 제어블럭 |
| 190: 타이밍 제어부 | |

도면

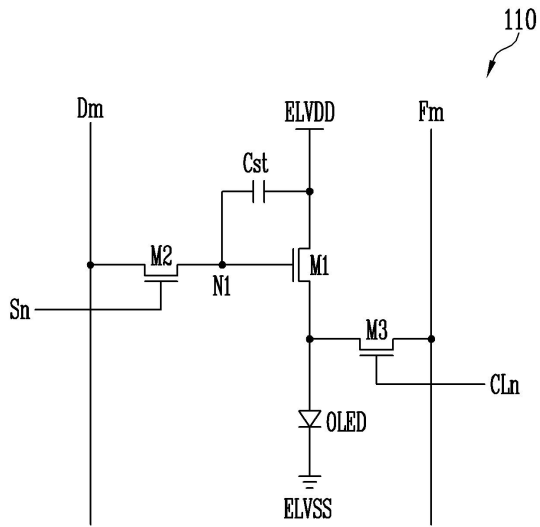
도면1



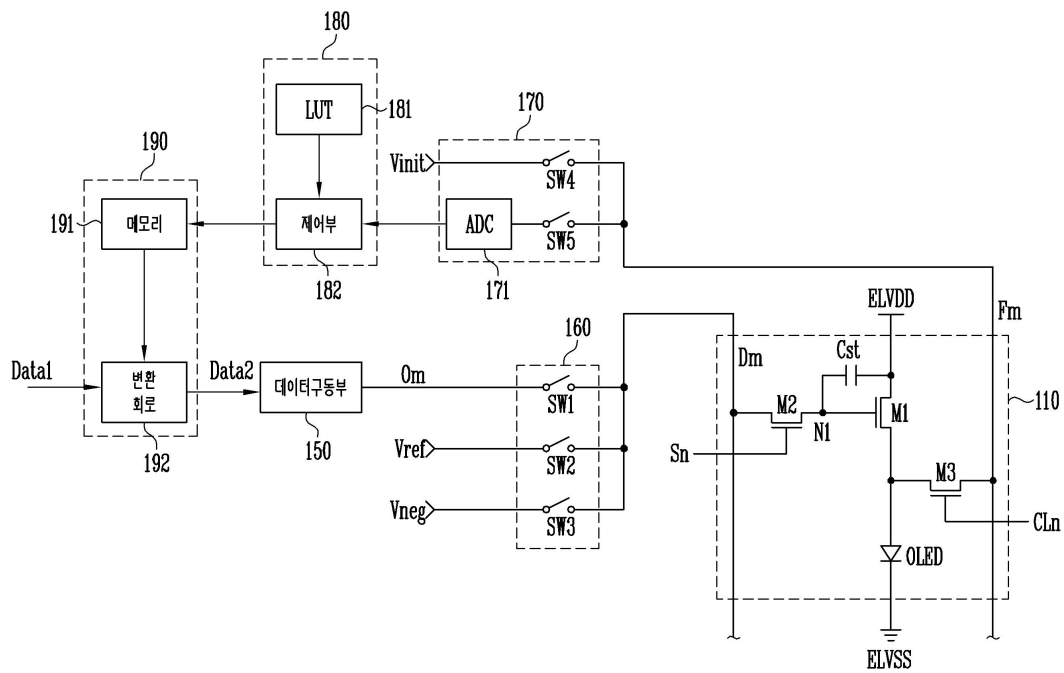
도면2



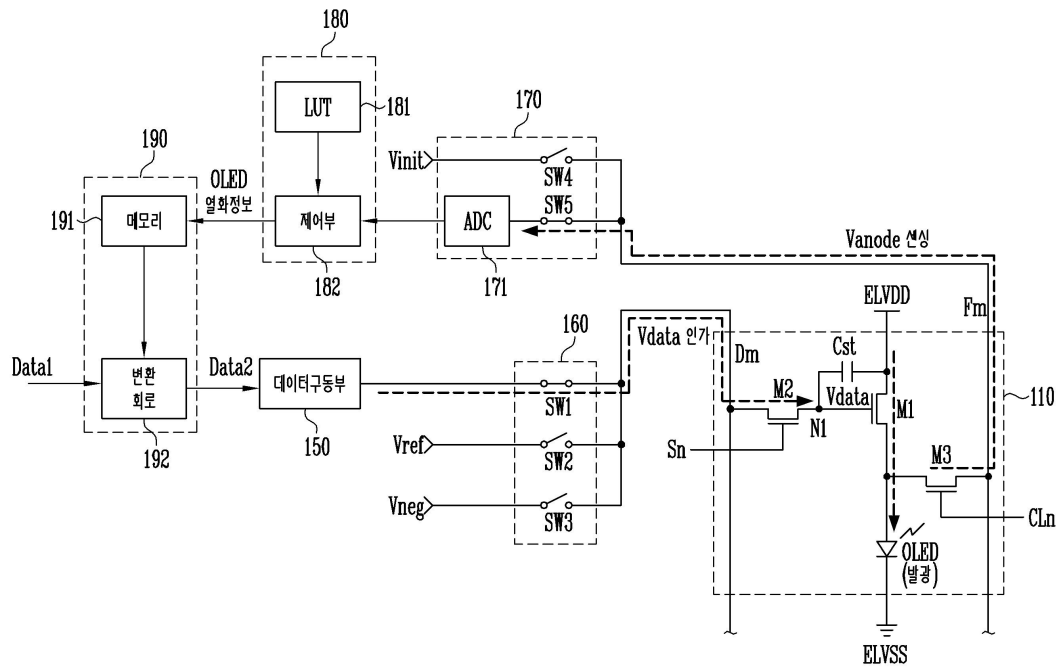
도면3



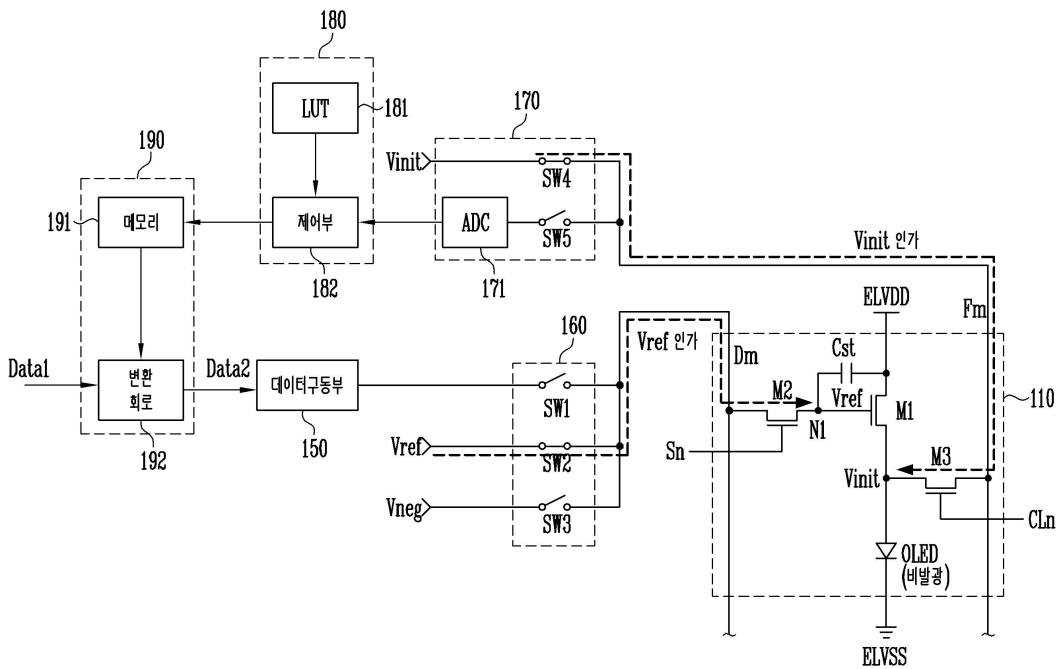
도면4



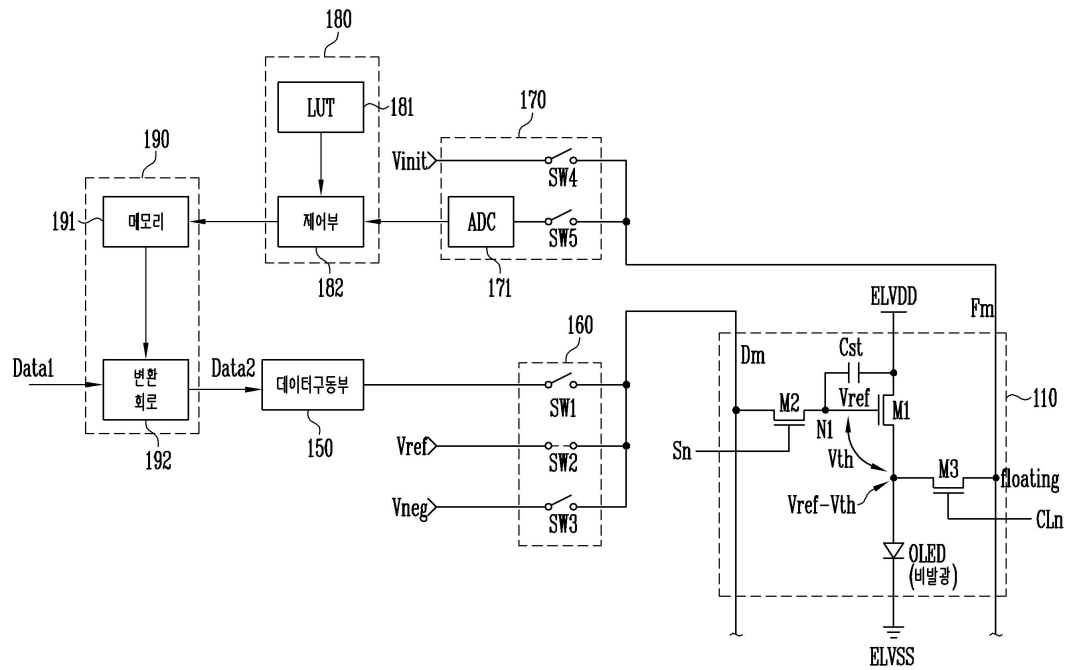
도면5



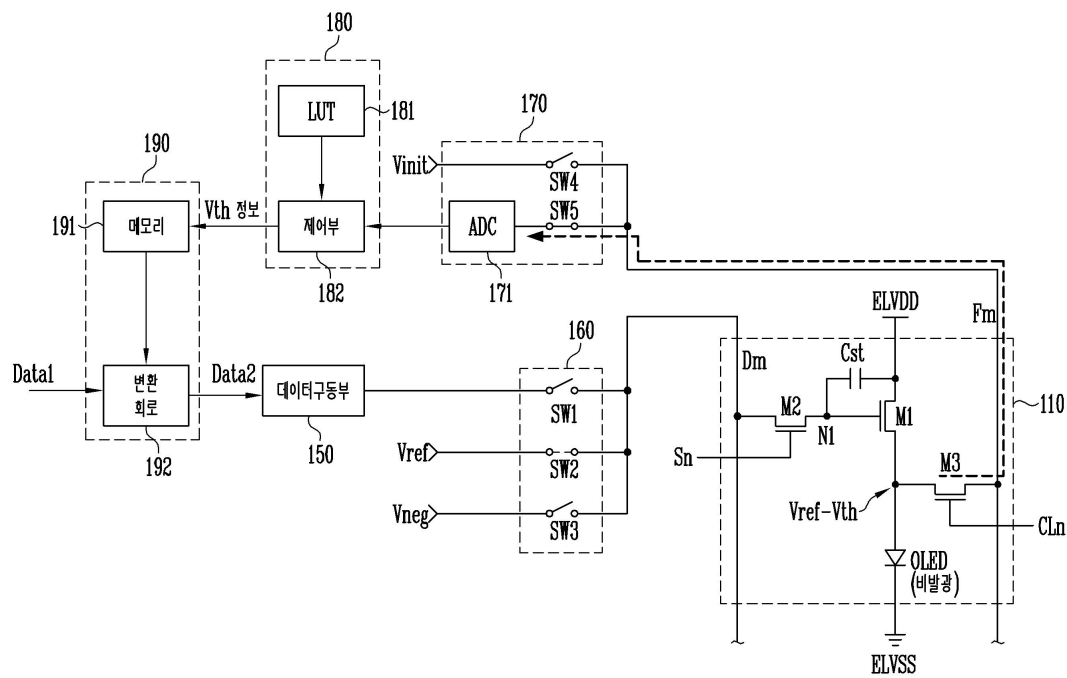
도면6a



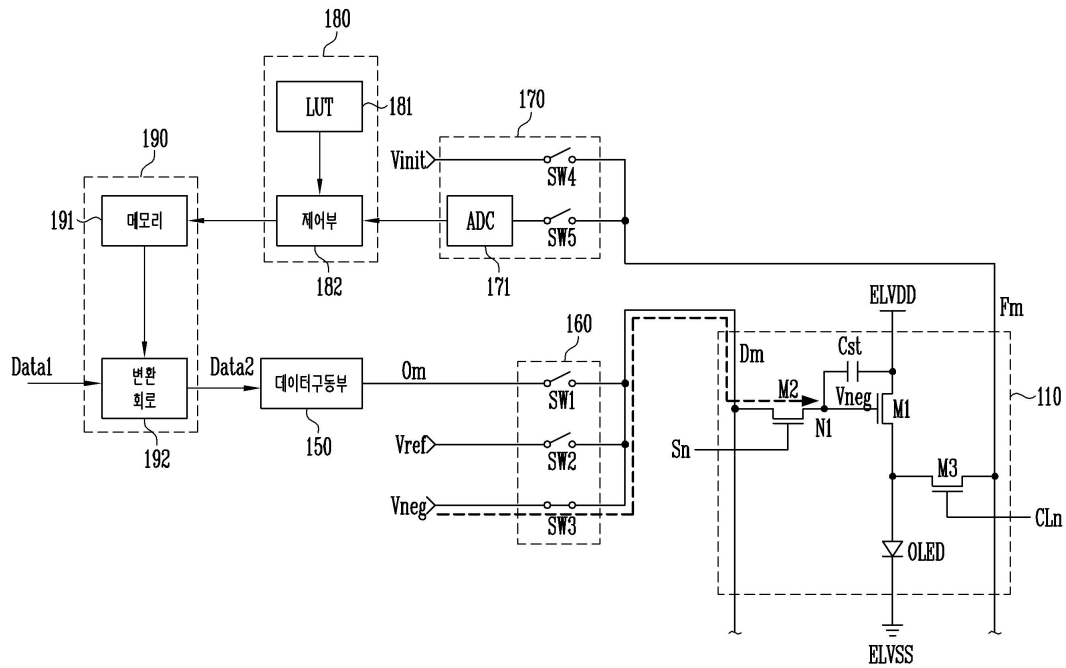
도면6b



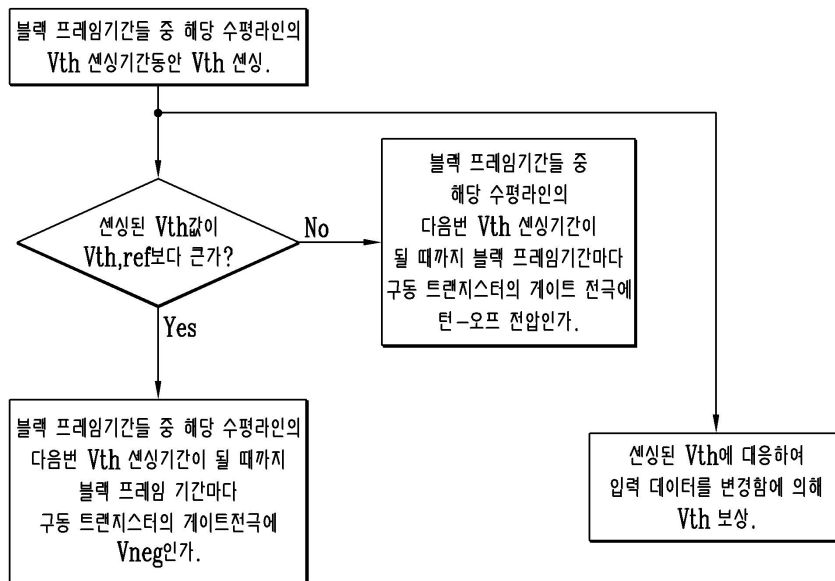
도면6c



도면7



도면8



[illegible]