



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0085978
(43) 공개일자 2016년07월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/3248 (2013.01)
H01L 27/3246 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0002789
(22) 출원일자 2015년01월08일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
인해정
서울특별시 양천구 중앙로52길 16-11, 301호 (신정동)
김동규
경기도 용인시 수지구 진산로66번길 27, 705동 903호 (풍덕천동, 진산마을삼성래미안7차아파트)
(74) 대리인
특허법인가산

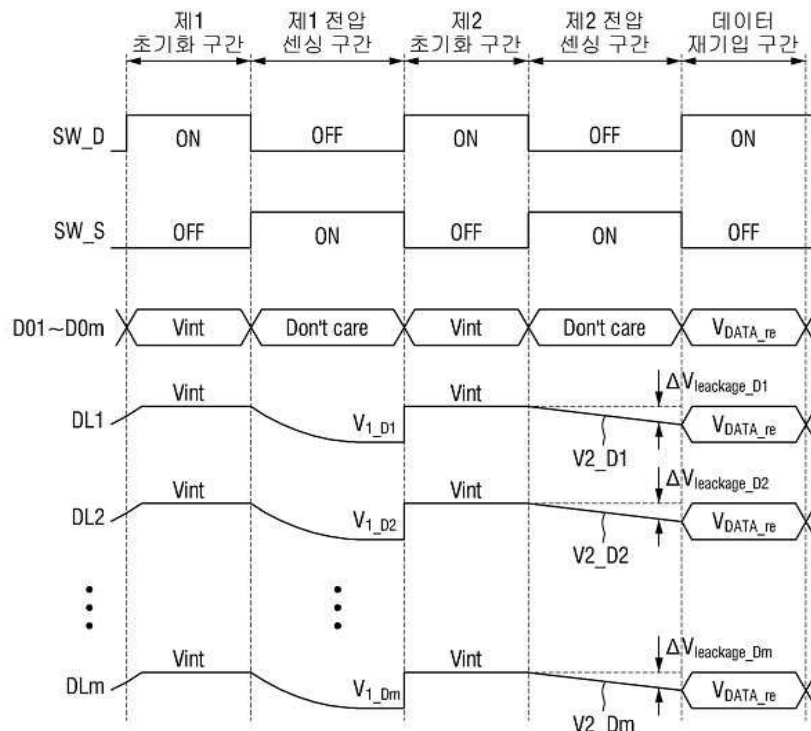
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

표시 품질이 향상된 유기발광 표시장치가 제공된다. 유기발광 표시장치는 복수의 스캔 라인과 복수의 데이터 라인에 각각 연결된 복수의 픽셀을 포함하는 표시 패널; 복수의 스캔 신호를 순차적으로 상기 복수의 스캔 라인에 인가하는 스캔 구동부; 영상 신호를 수신하여, 복수의 데이터 출력 신호를 출력하는 데이터 구동부; 아날로그 센 (뒷면에 계속)

대표도 - 도3



싱 신호를 수신하여, 디지털 센싱 신호를 출력하는 전압 ADC; 스위칭 신호에 응답하여, 복수의 데이터 라인을 상기 데이터 구동부에 연결하거나 복수의 데이터 라인을 상기 전압 ADC에 연결하는 데이터 스위칭부; 원시 영상 데이터 및 상기 디지털 센싱 신호를 수신하고, 상기 디지털 센싱 신호를 기초로 원시 영상 데이터를 영상 신호로 가공하여 상기 데이터 구동부에 제공하고, 상기 데이터 스위칭 부에 스위칭 신호를 제공하는 제어부;를 포함하되, a) 제1 초기화 구간에서, 상기 데이터 스위칭부는 상기 복수의 데이터 라인을 상기 데이터 구동부에 연결하고, 상기 데이터 구동부는 연결된 데이터 라인에 초기화 전압을 인가하고, b) 제1 센싱 구간에서, 적어도 하나의 픽셀은 적어도 하나의 데이터 라인에 제1 전압을 충전시키고, 상기 데이터 스위칭부는 상기 전압 ADC를 상기 복수의 데이터 라인에 연결하고, 상기 전압 ADC는 연결된 데이터 라인으로부터 아날로그 센싱 신호로서 제1 전압을 수신하여, 제1 전압에 상응하는 아날로그 센싱 신호를 디지털 센싱 신호로 변환하여 상기 제어부로 출력하고, c) 제2 초기화 구간에서, 상기 데이터 스위칭부는 상기 복수의 데이터 라인을 상기 데이터 구동부에 연결하고, 상기 데이터 구동부는 연결된 데이터 라인에 초기화 전압을 인가하고, d) 제2 센싱 구간에서, 상기 데이터 라인에 인가되는 전압은 초기화전압으로부터 제2 전압으로 변동되고, 상기 데이터 스위칭부는 상기 전압 ADC를 상기 복수의 데이터 라인에 연결하고, 상기 전압 ADC는 연결된 데이터 라인으로부터 제2 전압을 수신하여, 제2 전압에 상응하는 아날로그 센싱 신호를 디지털 센싱 신호로 변환하여 상기 제어부로 출력한다.

(52) CPC특허분류

H01L 27/3297 (2013.01)

H01L 51/56 (2013.01)

(72) 발명자

김정배

경기도 용인시 수지구 진산로 90, 514동 1401호 (풍덕천동, 진산마을삼성래미안5차아파트)

정보용

경기도 수원시 영통구 봉영로1517번길 73, 923동 402호 (영통동, 벽적골9단지아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 스캔 라인과 복수의 데이터 라인에 각각 연결된 복수의 픽셀을 포함하는 표시 패널;

복수의 스캔 신호를 순차적으로 상기 복수의 스캔 라인에 인가하는 스캔 구동부;

영상 신호를 수신하여, 복수의 데이터 출력 신호를 출력하는 데이터 구동부;

아날로그 센싱 신호를 수신하여, 디지털 센싱 신호를 출력하는 전압 ADC;

스위칭 신호에 응답하여, 복수의 데이터 라인을 상기 데이터 구동부에 연결하거나 복수의 데이터 라인을 상기 전압 ADC에 연결하는 데이터 스위칭부;

원시 영상 데이터 및 상기 디지털 센싱 신호를 수신하고, 상기 디지털 센싱 신호를 기초로 원시 영상 데이터를 영상 신호로 가공하여 상기 데이터 구동부에 제공하고, 상기 데이터 스위칭 부에 스위칭 신호를 제공하는 제어부;를 포함하되,

a) 제1 초기화 구간에서, 상기 데이터 스위칭부는 상기 복수의 데이터 라인을 상기 데이터 구동부에 연결하고, 상기 데이터 구동부는 연결된 데이터 라인에 초기화 전압을 인가하고,

b) 제1 센싱 구간에서, 적어도 하나의 픽셀은 적어도 하나의 데이터 라인에 제1 전압을 충전시키고, 상기 데이터 스위칭부는 상기 전압 ADC를 상기 복수의 데이터 라인에 연결하고, 상기 전압 ADC는 연결된 데이터 라인으로부터 아날로그 센싱 신호로서 제1 전압을 수신하여, 제1 전압에 상응하는 아날로그 센싱 신호를 디지털 센싱 신호로 변환하여 상기 제어부로 출력하고,

c) 제2 초기화 구간에서, 상기 데이터 스위칭부는 상기 복수의 데이터 라인을 상기 데이터 구동부에 연결하고, 상기 데이터 구동부는 연결된 데이터 라인에 초기화 전압을 인가하고,

d) 제2 센싱 구간에서, 상기 데이터 라인에 인가되는 전압은 초기화전압으로부터 제2 전압으로 변동되고, 상기 데이터 스위칭부는 상기 전압 ADC를 상기 복수의 데이터 라인에 연결하고, 상기 전압 ADC는 연결된 데이터 라인으로부터 제2 전압을 수신하여, 제2 전압에 상응하는 아날로그 센싱 신호를 디지털 센싱 신호로 변환하여 상기 제어부로 출력하는,

유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서, 상기 제1 초기화 구간, 제1 센싱 구간, 제2 초기화 구간 및 제2 센싱 구간은 하나의 프레임의 영상이 표시되는 기간 내에 위치하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제1 항에 있어서, 상기 제1 센싱 구간 및 제2 센싱 구간의 구간 길이는 동일한 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제1 항에 있어서, 상기 제어부는 제1 전압에 상응하는 디지털 센싱 신호와 제2 전압에 상응하는 디지털 센싱 신호를 기초로 제1 전압에서 제2 전압을 뺀 전압을 판별하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1 항에 있어서, 상기 복수의 픽셀 중 적어도 하나의 픽셀은, 제1 내지 제5 트랜지스터를 포함하고, 상기 제1 내지 제5 트랜지스터는 PMOS 트랜지스터이고,

제1 트랜지스터의 소스 단자에 연결된 노드는 제4 트랜지스터의 드레인 단자에 연결되고, 제1 트랜지스터의 소스 단자는 제4 트랜지스터를 통해 제1 전원 전압원에 연결되고, 제1 트랜지스터의 드레인 단자에 연결된 노드는

유기발광소자의 양극에 연결되고, 유기발광소자의 음극은 제2 전원 전압원에 연결되고,

제2 트랜지스터의 드레인 단자는 제1 트랜지스터의 게이트 단자에 연결된 노드에 연결되고, 제2 트랜지스터의 소스 단자는 적어도 하나의 데이터 라인에 연결되고, 제2 트랜지스터의 게이트 단자는 적어도 하나의 스캔 라인에 연결되고,

제3 트랜지스터의 소스 단자는 제1 트랜지스터의 드레인 단자에 연결된 노드에 연결되고, 제3 트랜지스터의 드레인 단자는 적어도 하나의 데이터 라인에 연결되고, 제3 트랜지스터의 게이트 단자에는 센싱 전압이 연결되고,

제4 트랜지스터의 드레인 단자는 제1 트랜지스터의 소스 단자에 연결된 노드에 연결되고, 제4 트랜지스터의 소스 단자는 제1 전원 전압원에 연결되고, 제4 트랜지스터의 게이트 단자는 에미션 전압에 연결되고,

제5 트랜지스터의 소스 단자는 유지 전압에 연결되고, 제5 트랜지스터의 드레인 단자는 제1 트랜지스터의 소스 단자에 연결된 노드에 연결되고, 제5 트랜지스터의 게이트 단자는 적어도 하나의 스캔 라인에 연결되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제5 항에 있어서, 상기 복수의 픽셀 중 적어도 하나의 픽셀은, 제6 트랜지스터를 더 포함하고,

상기 제6 트랜지스터의 소스 단자는 제1 트랜지스터의 소스 단자에 연결된 노드에 연결되고, 제6 트랜지스터의 드레인 단자는 제1 트랜지스터의 게이트 단자에 연결된 노드에 연결되고, 제6 트랜지스터의 게이트 단자는 바이어스 전압에 연결되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제5 항에 있어서, 상기 복수의 픽셀 중 적어도 하나의 픽셀은 제1 트랜지스터의 소스 단자에 연결된 노드와 제1 트랜지스터의 게이트 단자에 연결된 노드 사이에 양단이 연결되는 유지 전극을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제1 항에 있어서, e) 제3 초기화 구간에서, 상기 데이터 스위칭부는 상기 복수의 데이터 라인을 상기 데이터 구동부에 연결하고, 상기 데이터 구동부는 연결된 데이터 라인에 초기화 전압을 인가하고,

f) 제3 센싱 구간에서, 적어도 하나의 픽셀은 적어도 하나의 데이터 라인에 제3 전압을 충전시키고, 상기 데이터 스위칭부는 상기 전압 ADC를 상기 복수의 데이터 라인에 연결하고, 상기 전압 ADC는 연결된 데이터 라인으로부터 아날로그 센싱 신호로서 제3 전압을 수신하여, 제3 전압에 상응하는 아날로그 센싱 신호를 디지털 센싱 신호로 변환하여 상기 제어부로 출력하고,

g) 제4 초기화 구간에서, 상기 데이터 스위칭부는 상기 복수의 데이터 라인을 상기 데이터 구동부에 연결하고, 상기 데이터 구동부는 연결된 데이터 라인에 초기화 전압을 인가하고,

h) 제4 센싱 구간에서, 상기 데이터 라인에 인가되는 전압은 초기화전압으로부터 제4 전압으로 변동되고, 상기 데이터 스위칭부는 상기 전압 ADC를 상기 복수의 데이터 라인에 연결하고, 상기 전압 ADC는 연결된 데이터 라인으로부터 제4 전압을 수신하여, 제4 전압에 상응하는 아날로그 센싱 신호를 디지털 센싱 신호로 변환하여 상기 제어부로 출력하는,

유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제8 항에 있어서, 상기 제1 초기화 구간, 제1 센싱 구간, 제2 초기화 구간, 제2 센싱 구간, 제3 초기화 구간, 제3 센싱 구간, 제4 초기화 구간 및 제4 센싱 구간은 하나의 프레임의 영상이 표시되는 기간 내에 위치하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제8 항에 있어서, 상기 제1 센싱 구간 및 제2 센싱 구간의 구간 길이는 동일하고, 제3 센싱 구간 및 제4 센싱 구간의 길이는 동일한 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제8 항에 있어서, 상기 제어부는 제1 전압에 상응하는 디지털 센싱 신호와 제2 전압에 상응하는 디지털 센싱 신호를 기초로 제1 전압에서 제2 전압을 뺀 전압을 판별하고, 제3 전압에 상응하는 디지털 센싱 신호와 제4 전압에 상응하는 디지털 센싱 신호를 기초로 제3 전압에서 제4 전압을 뺀 전압을 판별하고,

상기 제어부는 제1 전압에서 제2 전압을 뺀 전압과 제3 전압에서 제4 전압을 뺀 전압을 기초로, 각각의 픽셀에 대한 영상 신호를 보정하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

복수의 스캔 라인과 복수의 데이터 라인에 각각 연결된 복수의 픽셀을 포함하는 표시 패널;

복수의 스캔 신호를 순차적으로 상기 복수의 스캔 라인에 인가하는 스캔 구동부;

영상 신호를 수신하여, 복수의 데이터 출력 신호를 출력하는 데이터 구동부;

아날로그 센싱 신호를 수신하여, 디지털 센싱 신호를 출력하는 전압 ADC;

스위칭 신호에 응답하여, 복수의 데이터 라인을 상기 데이터 구동부에 연결하거나 복수의 데이터 라인을 상기 전압 ADC에 연결하는 데이터 스위칭부;

원시 영상 데이터 및 상기 디지털 센싱 신호를 수신하고, 상기 디지털 센싱 신호를 기초로 원시 영상 데이터를 영상 신호로 가공하여 상기 데이터 구동부에 제공하고, 상기 데이터 스위칭 부에 스위칭 신호를 제공하는 제어부;를 포함하되,

상기 복수의 픽셀 중 적어도 하나의 픽셀은, 제1 내지 제5 트랜지스터를 포함하고,

제1 트랜지스터의 소스 단자에 연결된 노드는 제4 트랜지스터의 드레인 단자에 연결되고, 제1 트랜지스터의 소스 단자는 제4 트랜지스터를 통해 제1 전원 전압원에 연결되고, 제1 트랜지스터의 드레인 단자에 연결된 노드는 유기발광소자의 양극에 연결되고, 유기발광소자의 음극은 제2 전원 전압원에 연결되고,

제2 트랜지스터의 드레인 단자는 제1 트랜지스터의 게이트 단자에 연결된 노드에 연결되고, 제2 트랜지스터의 소스 단자는 적어도 하나의 데이터 라인에 연결되고, 제2 트랜지스터의 게이트 단자는 적어도 하나의 스캔 라인에 연결되고,

제3 트랜지스터의 소스 단자는 제1 트랜지스터의드레인 단자에 연결된 노드에 연결되고, 제3 트랜지스터의 드레인 단자는 적어도 하나의 데이터 라인에 연결되고, 제3 트랜지스터의 게이트 단자에는 센싱 전압이 연결되고,

제4 트랜지스터의 드레인 단자는 제1 트랜지스터의 소스 단자에 연결된 노드에 연결되고, 제4 트랜지스터의 소스 단자는 제1 전원 전압원에 연결되고, 제4 트랜지스터의 게이트 단자는 에미션 전압에 연결되고,

제5 트랜지스터의 소스 단자는 유지 전압에 연결되고, 제5 트랜지스터의 드레인 단자는 제1 트랜지스터의 소스 단자에 연결된 노드에 연결되고, 제5 트랜지스터의 게이트 단자는 적어도 하나의 스캔 라인에 연결되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제12 항에 있어서, 상기 복수의 픽셀 중 적어도 하나의 픽셀은, 제6 트랜지스터를 더 포함하고,

상기 제6 트랜지스터의 소스 단자는 제1 트랜지스터의 소스 단자에 연결된 노드에 연결되고, 제6 트랜지스터의 드레인 단자는 제1 트랜지스터의 게이트 단자에 연결된 노드에 연결되고, 제6 트랜지스터의 게이트 단자는 바이어스 전압에 연결되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제12 항에 있어서, 상기 복수의 픽셀 중 적어도 하나의 픽셀은 제1 트랜지스터의 소스 단자에 연결된 노드와 제1 트랜지스터의 게이트 단자에 연결된 노드 사이에 양단이 연결되는 유지 전극을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제12 항에 있어서,

- a) 제1 초기화 구간에서, 상기 데이터 스위칭부는 상기 복수의 데이터 라인을 상기 데이터 구동부에 연결하고, 상기 데이터 구동부는 연결된 데이터 라인에 초기화 전압을 인가하고,
- b) 제1 센싱 구간에서, 적어도 하나의 픽셀은 적어도 하나의 데이터 라인에 제1 전압을 충전시키고, 상기 데이터 스위칭부는 상기 전압 ADC를 상기 복수의 데이터 라인에 연결하고, 상기 전압 ADC는 연결된 데이터 라인으로부터 아날로그 센싱 신호로서 제1 전압을 수신하여, 제1 전압에 상응하는 아날로그 센싱 신호를 디지털 센싱 신호로 변환하여 상기 제어부로 출력하고,
- c) 제2 초기화 구간에서, 상기 데이터 스위칭부는 상기 복수의 데이터 라인을 상기 데이터 구동부에 연결하고, 상기 데이터 구동부는 연결된 데이터 라인에 초기화 전압을 인가하고,
- d) 제2 센싱 구간에서, 상기 데이터 라인에 인가되는 전압은 초기화전압으로부터 제2 전압으로 변동되고, 상기 데이터 스위칭부는 상기 전압 ADC를 상기 복수의 데이터 라인에 연결하고, 상기 전압 ADC는 연결된 데이터 라인으로부터 제2 전압을 수신하여, 제2 전압에 상응하는 아날로그 센싱 신호를 디지털 센싱 신호로 변환하여 상기 제어부로 출력하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제15 항에 있어서, e) 제3 초기화 구간에서, 상기 데이터 스위칭부는 상기 복수의 데이터 라인을 상기 데이터 구동부에 연결하고, 상기 데이터 구동부는 연결된 데이터 라인에 초기화 전압을 인가하고,

f) 제3 센싱 구간에서, 적어도 하나의 픽셀은 적어도 하나의 데이터 라인에 제3 전압을 충전시키고, 상기 데이터 스위칭부는 상기 전압 ADC를 상기 복수의 데이터 라인에 연결하고, 상기 전압 ADC는 연결된 데이터 라인으로부터 아날로그 센싱 신호로서 제3 전압을 수신하여, 제3 전압에 상응하는 아날로그 센싱 신호를 디지털 센싱 신호로 변환하여 상기 제어부로 출력하고,

g) 제4 초기화 구간에서, 상기 데이터 스위칭부는 상기 복수의 데이터 라인을 상기 데이터 구동부에 연결하고, 상기 데이터 구동부는 연결된 데이터 라인에 초기화 전압을 인가하고,

h) 제4 센싱 구간에서, 상기 데이터 라인에 인가되는 전압은 초기화전압으로부터 제4 전압으로 변동되고, 상기 데이터 스위칭부는 상기 전압 ADC를 상기 복수의 데이터 라인에 연결하고, 상기 전압 ADC는 연결된 데이터 라인으로부터 제4 전압을 수신하여, 제4 전압에 상응하는 아날로그 센싱 신호를 디지털 센싱 신호로 변환하여 상기 제어부로 출력하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제16 항에 있어서, 상기 제1 초기화 구간, 제1 센싱 구간, 제2 초기화 구간, 제2 센싱 구간, 제3 초기화 구간, 제3 센싱 구간, 제4 초기화 구간 및 제4 센싱 구간은 하나의 프레임의 영상이 표시되는 기간 내에 위치하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

제16 항에 있어서, 상기 제1 센싱 구간 및 제2 센싱 구간의 구간 길이는 동일하고, 제3 센싱 구간 및 제4 센싱 구간의 길이는 동일한 유기 발광 표시 장치.

청구항 19

제16 항에 있어서, 상기 제어부는 제1 전압에 상응하는 디지털 센싱 신호와 제2 전압에 상응하는 디지털 센싱 신호를 기초로 제1 전압에서 제2 전압을 뺀 전압을 판별하고, 제3 전압에 상응하는 디지털 센싱 신호와 제4 전압에 상응하는 디지털 센싱 신호를 기초로 제3 전압에서 제4 전압을 뺀 전압을 판별하고,

상기 제어부는 제1 전압에서 제2 전압을 뺀 전압과 제3 전압에서 제4 전압을 뺀 전압을 기초로, 각각의 픽셀에 대한 영상 신호를 보정하는 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로, 더 상세하게는 표시 품질이 향상된 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 모니터, 텔레비전, 휴대용 표시 장치 등의 경량화 및 박형화가 요구되고 있다. 이러한 요구에 따라 기존의 음극선관 표시 장치는 액정 표시 장치 또는 유기 전계 발광 표시 장치와 같은 평판 표시 장치로 대체되고 있다. 이러한, 평판 표시 장치 중에서 유기 발광 표시 장치는 고속의 응답속도를 가지며, 소비 전력이 낮고, 광시야각의 특성을 가지므로, 차세대 평판 표시 장치로 주목받고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 소자로 제공되는 전류의 크기를 조절하여, 하나의 픽셀의 밝기 또는 계조를 조절하는 것으로 알려져 있다. 이 때, 유기 발광 소자로 제공되는 전류의 크기는 구동 트랜지스터의 게이트와 소스간의 전압 차 및 구동 트랜지스터의 전류 구동 특성 계수에 따라 결정될 수 있다. 이상적인 경우, 유기 발광 표시 장치의 모든 픽셀의 구동 트랜지스터의 특성이 동일하여, 동일한 데이터 전압에 대하여 픽셀들은 동일한 계조를 표현하여야 하나, 실제의 픽셀의 구동 트랜지스터들은 공정 편차, 열화의 정도 차이 등에 의해 서로 다른 특성 계수를 가질 수 있고, 이는 유기 발광 표시 장치의 위치에 따른 계조 불균형을 야기할 수 있다.

[0004] 이에, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 표시 품질이 향상된 유기발광표시 장치를 제공하는 것이다.

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명의 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기와 같은 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 복수의 스캔 라인과 복수의 데이터 라인에 각각 연결된 복수의 픽셀을 포함하는 표시 패널; 복수의 스캔 신호를 순차적으로 상기 복수의 스캔 라인에 인가하는 스캔 구동부; 영상 신호를 수신하여, 복수의 데이터 출력 신호를 출력하는 데이터 구동부; 아날로그 센싱 신호를 수신하여, 디지털 센싱 신호를 출력하는 전압 ADC; 스위칭 신호에 응답하여, 복수의 데이터 라인을 상기 데이터 구동부에 연결하거나 복수의 데이터 라인을 상기 전압 ADC에 연결하는 데이터 스위칭부; 원시 영상 데이터 및 상기 디지털 센싱 신호를 수신하고, 상기 디지털 센싱 신호를 기초로 원시 영상 데이터를 영상 신호로 가공하여 상기 데이터 구동부에 제공하고, 상기 데이터 스위칭 부에 스위칭 신호를 제공하는 제어부;를 포함하되, a) 제1 초기화 구간에서, 상기 데이터 스위칭부는 상기 복수의 데이터 라인을 상기 데이터 구동부에 연결하고, 상기 데이터 구동부는 연결된 데이터 라인에 초기화 전압을 인가하고, b) 제1 센싱 구간에서, 적어도 하나의 픽셀은 적어도 하나의 데이터 라인에 제1 전압을 충전시키고, 상기 데이터 스위칭부는 상기 전압 ADC를 상기 복수의 데이터 라인에 연결하고, 상기 전압 ADC는 연결된 데이터 라인으로부터 아날로그 센싱 신호로서 제1 전압을 수신하여, 제1 전압에 상응하는 아날로그 센싱 신호를 디지털 센싱 신호로 변환하여 상기 제어부로 출력하고, c) 제2 초기화 구간에서, 상기 데이터 스위칭부는 상기 복수의 데이터 라인을 상기 데이터 구동부에 연결하고, 상기 데이터 구동부는 연결된 데이터 라인에 초기화 전압을 인가하고, d) 제2 센싱 구간에서, 상기 데이터 라인에 인가되는 전압은 초기화전압으로부터 제2 전압으로 변동되고, 상기 데이터 스위칭부는 상기 전압 ADC를 상기 복수의 데이터 라인에 연결하고, 상기 전압 ADC는 연결된 데이터 라인으로부터 제2 전압을 수신하여, 제2 전압에 상응하는 아날로그 센싱 신호를 디지털 센싱 신호로 변환하여 상기 제어부로 출력한다.

[0007] 한편, 상기 제1 초기화 구간, 제1 센싱 구간, 제2 초기화 구간 및 제2 센싱 구간은 하나의 프레임의 영상이 표시되는 기간 내에 위치한다.

[0008] 한편, 상기 제1 센싱 구간 및 제2 센싱 구간의 구간 길이는 동일하다..

[0009] 한편, 제1 항에 있어서, 상기 제어부는 제1 전압에 상응하는 디지털 센싱 신호와 제2 전압에 상응하는 디지털 센싱 신호를 기초로 제1 전압에서 제2 전압을 뺀 전압을 판별한다.

[0010] 한편, 상기 복수의 픽셀 중 적어도 하나의 픽셀은, 제1 내지 제5 트랜지스터를 포함하고, 상기 제1 내지 제5 트

랜지스터는 PMOS 트랜지스터이고, 제1 트랜지스터의 소스 단자에 연결된 노드는 제4 트랜지스터의 드레인 단자에 연결되고, 제1 트랜지스터의 소스 단자는 제4 트랜지스터를 통해 제1 전원 전압원에 연결되고, 제1 트랜지스터의 드레인 단자에 연결된 노드는 유기발광소자의 양극에 연결되고, 유기발광소자의 음극은 제2 전원 전압원에 연결되고, 제2 트랜지스터의 드레인 단자는 제1 트랜지스터의 게이트 단자에 연결된 노드에 연결되고, 제2 트랜지스터의 소스 단자는 적어도 하나의 데이터 라인에 연결되고, 제2 트랜지스터의 게이트 단자는 적어도 하나의 스캔 라인에 연결되고, 제3 트랜지스터의 소스 단자는 제1 트랜지스터의 드레인 단자에 연결된 노드에 연결되고, 제3 트랜지스터의 드레인 단자는 적어도 하나의 데이터 라인에 연결되고, 제3 트랜지스터의 게이트 단자는 센싱 전압이 연결되고, 제4 트랜지스터의 드레인 단자는 제1 트랜지스터의 소스 단자에 연결된 노드에 연결되고, 제4 트랜지스터의 소스 단자는 제1 전원 전압원에 연결되고, 제4 트랜지스터의 게이트 단자는 에미션 전압에 연결되고, 제5 트랜지스터의 소스 단자는 유지 전압에 연결되고, 제5 트랜지스터의 드레인 단자는 제1 트랜지스터의 소스 단자에 연결된 노드에 연결되고, 제5 트랜지스터의 게이트 단자는 적어도 하나의 스캔 라인에 연결된다.

[0011] 한편, 상기 복수의 픽셀 중 적어도 하나의 픽셀은, 제6 트랜지스터를 더 포함하고, 상기 제6 트랜지스터의 소스 단자는 제1 트랜지스터의 소스 단자에 연결된 노드에 연결되고, 제6 트랜지스터의 드레인 단자는 제1 트랜지스터의 게이트 단자에 연결된 노드에 연결되고, 제6 트랜지스터의 게이트 단자는 바이어스 전압에 연결된다.

[0012] 한편, 상기 복수의 픽셀 중 적어도 하나의 픽셀은 제1 트랜지스터의 소스 단자에 연결된 노드와 제1 트랜지스터의 게이트 단자에 연결된 노드 사이에 양단이 연결되는 유지 전극을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

[0013] 한편, e) 제3 초기화 구간에서, 상기 데이터 스위칭부는 상기 복수의 데이터 라인을 상기 데이터 구동부에 연결하고, 상기 데이터 구동부는 연결된 데이터 라인에 초기화 전압을 인가하고, f) 제3 센싱 구간에서, 적어도 하나의 픽셀은 적어도 하나의 데이터 라인에 제3 전압을 충전시키고, 상기 데이터 스위칭부는 상기 전압 ADC를 상기 복수의 데이터 라인에 연결하고, 상기 전압 ADC는 연결된 데이터 라인으로부터 아날로그 센싱 신호로서 제3 전압을 수신하여, 제3 전압에 상응하는 아날로그 센싱 신호를 디지털 센싱 신호로 변환하여 상기 제어부로 출력하고, g) 제4 초기화 구간에서, 상기 데이터 스위칭부는 상기 복수의 데이터 라인을 상기 데이터 구동부에 연결하고, 상기 데이터 구동부는 연결된 데이터 라인에 초기화 전압을 인가하고, h) 제4 센싱 구간에서, 상기 데이터 라인에 인가되는 전압은 초기화전압으로부터 제4 전압으로 변동되고, 상기 데이터 스위칭부는 상기 전압 ADC를 상기 복수의 데이터 라인에 연결하고, 상기 전압 ADC는 연결된 데이터 라인으로부터 제4 전압을 수신하여, 제4 전압에 상응하는 아날로그 센싱 신호를 디지털 센싱 신호로 변환하여 상기 제어부로 출력한다.

[0014] 한편, 상기 제1 초기화 구간, 제1 센싱 구간, 제2 초기화 구간, 제2 센싱 구간, 제3 초기화 구간, 제3 센싱 구간, 제4 초기화 구간 및 제4 센싱 구간은 하나의 프레임의 영상이 표시되는 기간 내에 위치하는 유기 발광 표시 장치. 유기 발광 표시 장치. 유기 발광 표시 장치. 제8 항에 있어서, 상기 제1 초기화 구간, 제1 센싱 구간, 제2 초기화 구간, 제2 센싱 구간, 제3 초기화 구간, 제3 센싱 구간, 제4 초기화 구간 및 제4 센싱 구간은 하나의 프레임의 영상이 표시되는 기간 내에 위치한다.

[0015] 한편, 상기 제1 센싱 구간 및 제2 센싱 구간의 구간 길이는 동일하고, 제3 센싱 구간 및 제4 센싱 구간의 길이는 동일하다.

[0016] 한편, 상기 제어부는 제1 전압에 상응하는 디지털 센싱 신호와 제2 전압에 상응하는 디지털 센싱 신호를 기초로 제1 전압에서 제2 전압을 뺀 전압을 판별하고, 제3 전압에 상응하는 디지털 센싱 신호와 제4 전압에 상응하는 디지털 센싱 신호를 기초로 제3 전압에서 제4 전압을 뺀 전압을 판별하고, 상기 제어부는 제1 전압에서 제2 전압을 뺀 전압과 제3 전압에서 제4 전압을 뺀 전압을 기초로, 각각의 픽셀에 대한 영상 신호를 보정한다.

[0017] 상기와 같은 과정을 해결하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 복수의 스캔 라인과 복수의 데이터 라인에 각각 연결된 복수의 픽셀을 포함하는 표시 패널; 복수의 스캔 신호를 순차적으로 상기 복수의 스캔 라인에 인가하는 스캔 구동부; 영상 신호를 수신하여, 복수의 데이터 출력 신호를 출력하는 데이터 구동부; 아날로그 센싱 신호를 수신하여, 디지털 센싱 신호를 출력하는 전압 ADC; 스위칭 신호에 응답하여, 복수의 데이터 라인을 상기 데이터 구동부에 연결하거나 복수의 데이터 라인을 상기 전압 ADC에 연결하는 데이터 스위칭부; 원시 영상 데이터 및 상기 디지털 센싱 신호를 수신하고, 상기 디지털 센싱 신호를 기초로 원시 영상 데이터를 영상 신호로 가공하여 상기 데이터 구동부에 제공하고, 상기 데이터 스위칭 부에 스위칭 신호를 제공하는 제어부;를 포함하되, 상기 복수의 픽셀 중 적어도 하나의 픽셀은, 제1 내지 제5 트랜지스터를 포함하고, 제1 트랜지스터의 소스 단자에 연결된 노드는 제4 트랜지스터의 드레인 단자에 연결되고, 제1 트랜지스터의 소스 단자는 제4 트랜지스터를 통해 제1 전원 전압원에 연결되고, 제1 트랜지스터의 드레인 단자에 연결된 노드는

유기발광소자의 양극에 연결되고, 유기발광소자의 음극은 제2 전원 전압원에 연결되고, 제2 트랜지스터의 드레인 단자는 제1 트랜지스터의 게이트 단자에 연결된 노드에 연결되고, 제2 트랜지스터의 소스 단자는 적어도 하나의 데이터 라인에 연결되고, 제2 트랜지스터의 게이트 단자는 적어도 하나의 스캔 라인에 연결되고, 제3 트랜지스터의 소스 단자는 제1 트랜지스터의 드레인 단자에 연결된 노드에 연결되고, 제3 트랜지스터의 드레인 단자는 적어도 하나의 데이터 라인에 연결되고, 제3 트랜지스터의 게이트 단자에는 센싱 전압이 연결되고, 제4 트랜지스터의 드레인 단자는 제1 트랜지스터의 소스 단자에 연결된 노드에 연결되고, 제4 트랜지스터의 소스 단자는 제1 전원 전압원에 연결되고, 제4 트랜지스터의 게이트 단자는 에미션 전압에 연결되고, 제5 트랜지스터의 소스 단자는 유지 전압에 연결되고, 제5 트랜지스터의 드레인 단자는 제1 트랜지스터의 소스 단자에 연결된 노드에 연결되고, 제5 트랜지스터의 게이트 단자는 적어도 하나의 스캔 라인에 연결된다.

[0018] 한편, 상기 복수의 픽셀 중 적어도 하나의 픽셀은, 제6 트랜지스터를 더 포함하고, 상기 제6 트랜지스터의 소스 단자는 제1 트랜지스터의 소스 단자에 연결된 노드에 연결되고, 제6 트랜지스터의 드레인 단자는 제1 트랜지스터의 게이트 단자에 연결된 노드에 연결되고, 제6 트랜지스터의 게이트 단자는 바이어스 전압에 연결된다.

[0019] 한편, 상기 복수의 픽셀 중 적어도 하나의 픽셀은 제1 트랜지스터의 소스 단자에 연결된 노드와 제1 트랜지스터의 게이트 단자에 연결된 노드 사이에 양단이 연결되는 유지 전극을 더 포함한다.

[0020] 한편, a) 제1 초기화 구간에서, 상기 데이터 스위칭부는 상기 복수의 데이터 라인을 상기 데이터 구동부에 연결하고, 상기 데이터 구동부는 연결된 데이터 라인에 초기화 전압을 인가하고, b) 제1 센싱 구간에서, 적어도 하나의 픽셀은 적어도 하나의 데이터 라인에 제1 전압을 충전시키고, 상기 데이터 스위칭부는 상기 전압 ADC를 상기 복수의 데이터 라인에 연결하고, 상기 전압 ADC는 연결된 데이터 라인으로부터 아날로그 센싱 신호로서 제1 전압을 수신하여, 제1 전압에 상응하는 아날로그 센싱 신호를 디지털 센싱 신호로 변환하여 상기 제어부로 출력하고, c) 제2 초기화 구간에서, 상기 데이터 스위칭부는 상기 복수의 데이터 라인을 상기 데이터 구동부에 연결하고, 상기 데이터 구동부는 연결된 데이터 라인에 초기화 전압을 인가하고, d) 제2 센싱 구간에서, 상기 데이터 라인에 인가되는 전압은 초기화전압으로부터 제2 전압으로 변동되고, 상기 데이터 스위칭부는 상기 전압 ADC를 상기 복수의 데이터 라인에 연결하고, 상기 전압 ADC는 연결된 데이터 라인으로부터 제2 전압을 수신하여, 제2 전압에 상응하는 아날로그 센싱 신호를 디지털 센싱 신호로 변환하여 상기 제어부로 출력한다.

[0021] 한편, e) 제3 초기화 구간에서, 상기 데이터 스위칭부는 상기 복수의 데이터 라인을 상기 데이터 구동부에 연결하고, 상기 데이터 구동부는 연결된 데이터 라인에 초기화 전압을 인가하고, f) 제3 센싱 구간에서, 적어도 하나의 픽셀은 적어도 하나의 데이터 라인에 제3 전압을 충전시키고, 상기 데이터 스위칭부는 상기 전압 ADC를 상기 복수의 데이터 라인에 연결하고, 상기 전압 ADC는 연결된 데이터 라인으로부터 아날로그 센싱 신호로서 제3 전압을 수신하여, 제3 전압에 상응하는 아날로그 센싱 신호를 디지털 센싱 신호로 변환하여 상기 제어부로 출력하고, g) 제4 초기화 구간에서, 상기 데이터 스위칭부는 상기 복수의 데이터 라인을 상기 데이터 구동부에 연결하고, 상기 데이터 구동부는 연결된 데이터 라인에 초기화 전압을 인가하고, h) 제4 센싱 구간에서, 상기 데이터 라인에 인가되는 전압은 초기화전압으로부터 제4 전압으로 변동되고, 상기 데이터 스위칭부는 상기 전압 ADC를 상기 복수의 데이터 라인에 연결하고, 상기 전압 ADC는 연결된 데이터 라인으로부터 제4 전압을 수신하여, 제4 전압에 상응하는 아날로그 센싱 신호를 디지털 센싱 신호로 변환하여 상기 제어부로 출력한다.

[0022] 한편, 제16 항에 있어서, 상기 제1 초기화 구간, 제1 센싱 구간, 제2 초기화 구간, 제2 센싱 구간, 제3 초기화 구간, 제3 센싱 구간, 제4 초기화 구간 및 제4 센싱 구간은 하나의 프레임의 영상이 표시되는 기간 내에 위치한다.

[0023] 한편, 상기 제1 센싱 구간 및 제2 센싱 구간의 구간 길이는 동일하고, 제3 센싱 구간 및 제4 센싱 구간의 길이는 동일하다.

[0024] 한편, 상기 제어부는 제1 전압에 상응하는 디지털 센싱 신호와 제2 전압에 상응하는 디지털 센싱 신호를 기초로 제1 전압에서 제2 전압을 뺀 전압을 판별하고, 제3 전압에 상응하는 디지털 센싱 신호와 제4 전압에 상응하는 디지털 센싱 신호를 기초로 제3 전압에서 제4 전압을 뺀 전압을 판별하고,

[0025] 상기 제어부는 제1 전압에서 제2 전압을 뺀 전압과 제3 전압에서 제4 전압을 뺀 전압을 기초로, 각각의 픽셀에 대한 영상 신호를 보정하는 유기 발광 표시 장치.

[0026] 본 발명의 기타 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0027] 본 발명의 실시예들에 의하면 적어도 다음과 같은 효과 있다.

[0028] 각각의 픽셀, 특히, 픽셀의 구동 트랜지스터의 특성 편차를 외부의 구동 IC에서 보상하여, 표시 품질을 향상시킬 수 있다.

[0029] 또한, 구동 IC가 외부 보상을 수행함에 있어서, 누설 전류로 인한 센싱 오류를 제거할 수 있다.

[0030] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시한 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 표시 패널의 일부 및 표시 패널에 연결되는 다른 구성요소를 간략히 도시한 블록도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 데이터 전압 센싱 구동을 도시한 타이밍도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 표시 패널의 일 픽셀 및 이에 연결된 데이터 라인, 스캔 라인 및 데이터 스위칭부를 함께 예시한 회로도이다.

도 5는 도 4에 도시된 회로도가 저계조 구동 영역에서의 데이터 전압 센싱 구동을 할 때를 예시한 타이밍도이다.

도 6은 도 4에 도시된 회로도가 고계조 구동 영역에서의 데이터 전압 센싱 구동을 할 때를 예시한 타이밍도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 디스플레이 동작을 나타내는 타이밍도이다.

도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기발광 표시패널의 일 픽셀 및 이에 연결된 데이터 라인, 스캔 라인 및 데이터 스위칭부를 함께 예시한 회로도이다.

도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 디스플레이 동작을 나타내는 타이밍도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0033] 본 명세서에서, 동일한 식별 부호는 실질적으로 동일한 구성을 지칭한다.

[0034] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.

[0035] 이하, 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 실시예들에 대해 상세히 설명한다.

[0036] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시한 블록도이다.

[0037] 도 1을 참조하면, 유기 발광 표시 장치는 표시 패널(100), 제어부(200), 스캔 구동부(300), 데이터 구동부(400), 전압 ADC(500)(Analog to Digital Converter), 전원 공급부(600), 계조 전압 생성부(700) 및 데이터 스위칭 부를 포함할 수 있다.

[0038] 도 1에서, 각각의 구성 요소들은 서로 다른 블록으로 도시되었다. 그러나, 도 1에 도시된 각각의 구성 요소들은 그 기능을 기준으로 서로 다른 기능을 수행하는 구성 요소들을 분리하여 도시한 것이며, 각각의 구성요소들은 물리적으로 하나의 구성요소 예를 들어, 하나의 IC 칩에서 구현되는 알고리즘들의 복합체일 수 있다.

[0039] 표시 패널(100)은 제1 방향(X1)으로 연장하는 복수의 스캔 라인(SL1~SLn)들 및 제2 방향(X2)으로 연장하는 복수

의 데이터 라인(SL1~DLm)들 및 복수의 스캔 라인(SL1~SLn)들과 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)들에 각각 연결된 복수의 픽셀들을 포함할 수 있다. 복수의 픽셀들 각각의 구성 및 동작은 추후 도 5 내지 도 6을 참조하여 상세히 설명된다.

- [0040] 제어부(200)는 외부로부터 제공되는 원시 영상 데이터 및 디지털 센싱 신호를 수신하고, 디지털 센싱 신호를 기초로 원시 영상 데이터를 영상 신호(RGB)로 가공하여 데이터 구동부(400)에 제공할 수 있다. 특히, 본 발명의 일 실시예에서 제어부(200)는, 데이터 스위칭부(800)에 스위칭 신호를 제공할 수 있고, 데이터 스위칭부(800)는 스위칭 신호에 응답하여 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)들을 데이터 구동부(400)에 연결하거나 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)을 전압 ADC(500)에 연결할 수 있다.
- [0041] 상기와 같은 기능을 수행하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 제어부(200)는 영상 데이터 보정부(220), 타이밍 제어부(210) 및 메모리(230)를 포함할 수 있다.
- [0042] 타이밍 제어부(210)는 영상 데이터 보정부(220)로부터 보정된 영상 데이터(IMAGE')를 수신하여, 보정된 영상 데이터(IMAGE')를 영상 신호(RGB)로 가공하여 데이터 구동부(400)로 전달할 수 있다. 또한, 타이밍 제어부(210)는 영상 신호(RGB)에 동기되어, 데이터 구동부(400) 및 스캔 구동부(300)를 구동하기 위한 데이터 제어 신호(DCS) 및 스캔 제어 신호(SCS)를 출력할 수 있다. 영상 신호(RGB)는 표시 패널(100)의 각각의 픽셀의 게조 값 또는 게조 전압에 대응되도록 보정된 영상 데이터(IMAGE')를 가공한 신호일 수 있다. 또한, 타이밍 제어부(210)는 사용자의 기호 또는 유기발광 표시장치의 고유한 기기 특성에 따라 보정된 영상 신호를 추가적으로 변조 또는 보상하여, 영상 신호(RGB)로 가공할 수 있다.
- [0043] 또한, 타이밍 제어부(210)는 표시 패널(100)의 복수의 픽셀의 구동을 제어하기 위한 픽셀 제어 신호(PCS)를 표시 패널(100)의 복수의 픽셀에 제공할 수 있다.
- [0044] 또한, 타이밍 제어부(210)는 스위칭 신호를 데이터 스위칭부(800)에 제공할 수 있고, 데이터 스위칭부(800)는 스위칭 신호에 응답하여 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)들을 데이터 구동부(400)에 연결하거나 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)을 전압 ADC(500)에 연결할 수 있다.
- [0045] 영상 데이터 보정부(220)는 메모리(230)로부터 보정 참조값을 독출할 수 있고, 외부의 영상 제공원 예를 들어, 외부의 그래픽 처리 유닛 등으로부터 원시 영상 데이터(IMAGE)를 수신할 수 있다. 영상 데이터 보정부(220)는 보정 참조값을 기초로 원시 영상 데이터(IMAGE)를 보정하여 보정된 영상 데이터(IMAGE')를 생성할 수 있다.
- [0046] 이 때, 보정 참조값은 각각의 픽셀별 구동 특성 차이를 나타내는 오프셋 값들일 수 있으며, 이 오프셋 값들은 전압 ADC(500)를 통해 메모리(230)에 기록되는 디지털 센싱 신호를 누적적으로 갱신한 값일 수 있다.
- [0047] 또한, 영상 데이터 보정부(220)는 수신된 영상 데이터 또는 보정된 영상 데이터(IMAGE')를 메모리(230)에 저장할 수 있다.
- [0048] 메모리(230)는 적어도 표시 장치의 전원이 오프된 상태에서 표시 장치의 고유한 정보, 예를 들어, 규격, 특성, 감마 곡선에 관한 룩업테이블 등에 관한 정보를 보존할 수 있는 비휘발성 메모리(230)일 수 있으며, 예를 들어, 플래시 메모리(230), EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) 등을 포함할 수 있다. 또한, 메모리(230)는, 표시 장치의 전원이 인가된 상태에서, 누적적으로 갱신되는 오프셋 값과 같은 보정 참조값들에 관한 정보를 저장할 수 있는 휘발성 메모리(230), 예를 들어, DRAM, SRAM 등을 포함할 수 있다.
- [0049] 도 1에서, 타이밍 제어부(210) 및 영상 데이터 보정부(220)는 별도의 기능적 블록으로 도시되어 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 영상 데이터 보정부(220)는 타이밍 제어부(210)의 영상 처리 알고리즘의 일부로서, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 보정 기능을 수행하는 알고리즘일 수 있으며, 타이밍 제어부(210)와 영상 데이터 보정부(220)는 단일 IC 칩에 내장된 단일 모듈일 수 있다.
- [0050] 스캔 구동부(300)는 타이밍 제어부(210)로부터 스캔 제어 신호(SCS)를 수신하고, 수신된 스캔 제어 신호(SCS)에 응답해서 복수의 스캔 라인(SL1~SLn)들을 순차적으로 구동할 수 있다.
- [0051] 데이터 구동부(400)는 타이밍 제어부(210)로부터 영상 신호(RGB) 및 데이터 제어 신호(DCS)를 수신하고, 수신된 영상 신호(RGB) 및 데이터 제어 신호(DCS)에 응답하여 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)들을 구동하기 위한 복수의 데이터 출력 신호들(DO1~DOm)을 출력할 수 있다. 예컨대, 데이터 출력 신호(DO1~DOm)은 데이터 스위칭부(800)를 경유하여 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)으로 제공될 수 있다.
- [0052] 더욱 구체적으로, 데이터 구동부(400)는 게조 전압 생성부(700)로부터 복수의 게조 전압(V0~V255)을 수신하고,

수신된 복수의 계조 전압(V0~V255) 중 하나 이상을 선택하고, 선택된 계조 전압을 데이터 출력 신호(D01~D0m)로서 데이터 스위칭부(800)에 전달할 수 있다. 또한, 데이터 구동부(400)는 데이터 제어 신호(DCS)에 응답하여, 출력되는 데이터 출력 신호를 변동시킬 수 있으며, 예를 들어, 수신된 영상 신호(RGB)가 아닌 다른 전압 신호 예를 들어, 초기화 신호를 데이터 출력 신호(D01~D0m)로서 출력할 수 있다.

[0053] 데이터 스위칭부(800)는 타이밍 제어부(210)로부터 제공되는 스위칭 신호에 응답하여 선택적으로 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)을 데이터 구동부(400)에 연결하거나, 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)을 전압 ADC(500)에 연결할 수 있다. 즉, 데이터 구동부(400)에서 출력되는 복수의 데이터 전압을 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)으로 전달할 때, 데이터 스위칭부(800)는 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)을 데이터 구동부(400)에 연결하고, 데이터 라인의 전압을 전압 ADC(500)에서 센싱하고자 할 때, 데이터 스위칭부(800)는 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)을 전압 ADC(500)에 연결할 수 있다. 구체적으로 데이터 스위칭부(800)는 전압 ADC(500)와 센싱 라인(Sense_L)을 통해 연결될 수 있고, 데이터 구동부(400)와 데이터 전달 라인(DATA_L)을 통해 연결될 수 있고, 표시 패널(100)과 데이터 라인을 통해 연결될 수 있다.

[0054] 본 명세서에서, 복수의 데이터 신호는 각각의 데이터 라인에 인가된 전압 레벨을 지칭하는 것으로 사용되며, 데이터 구동부(400)에서 출력되는 데이터 출력 신호와는 구별될 수 있다. 예를 들어, 데이터 스위칭부(800)가 데이터 구동부(400)에 연결되는 데이터 전달 라인(DATA_L)을 데이터 라인에 연결할 때, 데이터 출력 신호(D01~D0m)는 데이터 신호와 동일할 수 있으나, 데이터 스위칭부(800)가 전압 ADC(500)에 연결되는 센싱 라인(Sense_L)을 데이터 라인에 연결할 때, 데이터 출력 신호(D01~D0m)는 데이터 신호와 다를 수 있다.

[0055] 전압 ADC(500)는 데이터 스위칭부(800)를 통해 표시 패널(100)의 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)에 연결될 수 있다. 예를 들어, 데이터 라인에 인가된 전압 레벨에 상응하는 데이터 신호를 센싱하고자 할 때, 데이터 스위칭부는 전압 ADC(500)에 연결된 센싱 라인(Sense_L)을 데이터 라인에 연결할 수 있고, 전압 ADC(500)는 데이터 라인의 전압 레벨에 상응하는 데이터 신호를 아날로그 신호로서 수신하여, 이를 디지털 신호로 컨버팅한 디지털 센싱 신호를 출력할 수 있다. 출력된 디지털 센싱 신호는 제어부(200)의 메모리(230)에 기입될 수 있다.

[0056] 도 1에서 데이터 스위칭부(800), 전압 ADC(500) 및 데이터 구동부(400)는 별도의 기능적 블록으로 도시되었으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 데이터 스위칭부(800)와 데이터 구동부(400) 및 전압 ADC(500)는 동일한 IC칩에 일체로 형성되어 표시 패널(100)의 적어도 일부와 연결될 수 있고, 나아가, 데이터 스위칭부(800), 데이터 구동부(400) 및 전압 ADC(500)는 제어부(200) 또는 스캔 구동부(300)와 함께 하나의 구동 IC로서 일체로 형성될 수 있으며, 또는 표시 패널(100)의 적어도 일부 영역에 형성된 집적 회로일 수 있다.

[0057] 전원 공급부(600)는 표시 패널(100) 내의 각 구성 요소로 적정 전압을 전달하는 전압 소스일 수 있다. 특히, 본 발명의 일 실시예에서 전원 공급부(600)는 표시 패널(100)의 복수의 픽셀에 제1 전원 전압원(ELVDD) 및 제2 전원 전압원(ELVSS)을 제공할 수 있고, 계조 전압 생성부(700)에 제1 기준 전원(REF1) 및 제2 기준 전원(REF2)을 제공할 수 있다.

[0058] 계조 전압 생성부(700)는 전원 공급부(600)로부터 적어도 제1 기준 전원(REF1) 및 제2 기준 전원(REF2)을 수신하고, 제1 기준 전원(REF1) 및 제2 기준 전원(REF2)을 전압 분배하여, 복수의 계조 전압(V0~V255)을 생성할 수 있다.

[0059] 도 1에서, 계조 전압 생성부(700)는 256 개의 계조 전압(V0~V255)을 생성하는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 계조 전압 생성부(700)가 생성하는 계조 전압의 종류는 표시 패널(100)에 요구되는 표시 품질, 패널 사이즈, 표시 패널(100) 및 데이터 구동부(400)의 구동 방식에 따라 증감될 수 있다. 또한, 도시되지 않았으나, 계조 전압 생성부(700)는 타이밍 제어부(210)로부터 계조 전압 선택 신호(미도시)를 수신하여, 수신된 계조 전압 선택 신호에 따라 출력 하는 복수의 계조 전압(V0~V255)의 전압 레벨을 조절할 수 있다.

[0060] 이하에서는, 도 2 내지 제3을 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 데이터 신호 센싱 및 그에 따른 영상 데이터 보정 과정을 상세히 설명하도록 한다.

[0061] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 표시 패널(100)의 일부 및 표시 패널(100)에 연결되는 다른 구성 요소를 간략히 도시한 블록도이다.

[0062] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 데이터 전압 센싱 구동을 도시한 타이밍도이다.

[0063] 도 2 및 도 3에서, 하나의 스캔 라인(SLi)와 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)(DL1~DLm)에 연결되는 픽셀들

(Pi1~Pim)이 예시된다.

[0064] 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치에서, 복수의 픽셀은 각각 스캔 라인 및 데이터 라인에 연결되며, 스캔 라인으로부터 인가되는 스캔 신호에 응답하여, 데이터 라인으로부터 인가되는 데이터 신호가 각각의 픽셀에 제공될 수 있다. 데이터 신호가 제공된 각각의 픽셀은 데이터 신호의 전압 레벨에 상응하는 크기의 구동 전류를 유기발광소자에 제공할 수 있고, 유기발광소자는 제공된 구동 전류의 크기에 상응하는 밝기로 발광할 수 있다.

[0065] 각각의 픽셀에서 흐르는 구동 전류의 크기는 구동 트랜지스터의 게이트에 인가되는 데이터 신호의 전압 레벨을 조절하여 이루어진다.

[0066] 포화상태에서, 구동 트랜지스터에 흐르는 전류는 일반적으로 하기와 같은 "방정식 1"으로 근사화될 수 있다.

$$I = \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_{SG} - |V_{th}|)^2$$

[0068] <방정식 1>

[0069] 이때, μ , C_{ox} , W , L 는 각각 구동 트랜지스터의 전하 이동도, 단위 면적당 게이트 커패시턴스, 채널 폭 및 채널 길이로서, 트랜지스터 별 고유의 특성 계수이고, V_{th} 는 구동 트랜지스터가 턴온 되기 위한 최소한의 소스-게이트 전압차를 의미하는 임계전압이며, 이 역시 트랜지스터 별 고유의 특성 계수이다.

[0070] 이상적으로, 유기발광 표시장치에서 복수의 픽셀에 포함되는 구동 트랜지스터들은 모두 동일한 특성 계수들을 가지나, 실제 유기발광 표시장치의 복수의 픽셀은 예를 들어, 공정 조건의 차이 및 패널의 지속적 사용에 의한 픽셀별 열화의 차이 등에 의해 미세한 특성 계수들의 차이를 보일 수 있다. 이러한 픽셀별 특성계수의 차이는 동일한 영상 데이터, 즉, 동일한 데이터 신호에 대하여 픽셀별로 다른 계조의 광을 발광시킬 수 있으며, 이는 유기발광 표시장치의 표시 품질을 저해하는 요인이 될 수 있다.

[0071] 본 발명의 일 실시예에서, 전압 ADC(500)는 구동 트랜지스터의 구동 문턱전압 및 구동 기준 전압에 대한 구동 전류에 관한 값을 데이터 라인으로부터 센싱하여, 제어부(200)로 전달할 수 있고, 제어부(200)의 영상 데이터 보정부(220)는 각 픽셀별로 센싱된 복수의 픽셀들의 특성 계수에 관련된 값을 기초로 원시 영상 데이터를 보정한 보정된 영상 데이터를 생성할 수 있다.

[0072] 구체적으로, 데이터 스위칭부(800)는 스위칭 신호(SS)에 응답하여 선택적으로 데이터 구동부(400)를 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)과 연결하거나 전압 ADC(500)를 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)과 연결할 수 있다. 데이터 구동부(400)가 복수의 데이터와 연결될 때, 데이터 출력 신호를 데이터 라인에 데이터 신호로서 제공할 수 있고, 복수의 픽셀은 인가된 데이터 신호에 상응하는 영상을 표시할 수 있다.

[0073] 하나의 프레임의 영상이 표시 패널(100)상에서 표시되는 중 또는 하나의 프레임의 영상을 표시하고 다음 프레임의 영상의 표시하기 위한 대기 시간 동안 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 신호 센싱 동작이 수행될 수 있다.

[0074] 우선, 제1 초기화 구간 동안 데이터 스위치(SW_D)는 턴-온되고, 센싱 스위치(SW_S)는 턴-오프될 수 있다. 즉, 제1 초기화 구간에서, 데이터 스위칭부(800)는 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)을 데이터 구동부(400)에 연결하고, 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)을 전압 ADC(500)로부터 차단할 수 있다.

[0075] 제1 초기화 구간 동안, 데이터 구동부(400)는 타이밍 제어부(210)로부터의 데이터 제어 신호(DCS)에 응답하여, 초기화 전압 신호(Vint)를 데이터 출력 신호로서 출력할 수 있고, 모든 데이터 라인에 초기화 전압 신호에 상응하는 데이터 신호가 인가될 수 있다.

[0076] 이어서, 제1 전압 센싱 구간 동안, 데이터 스위치(SW_D)는 턴-오프되고, 센싱 스위치(SW_S)는 턴-온될 수 있다. 즉, 제1 전압 센싱 구간에서, 데이터 스위칭부(800)는 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)을 데이터 구동부(400)로부터 차단하고, 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)을 전압 ADC(500)에 연결할 수 있다.

[0077] 제1 전압 센싱 구간 동안, i번째 스캔 라인에 연결된 픽셀들(Pi1~Pim)은 픽셀 제어 신호(PCS)에 응답하여 연결된 데이터 라인에 제1 전압을 충전시킬 수 있다. 데이터 라인의 제1 전압으로의 충전은 제1 전압 센싱 구간 동안 지속되고, 전압 ADC(500)는 데이터 라인의 전압 레벨, 즉, 데이터 신호를 아날로그 센싱 신호로서 수신하여,

디지털 센싱 신호로 변환할 수 있고, 디지털 센싱 신호를 제어부(200)의 메모리(230)로 전달할 수 있다.

- [0078] 제1 전압 센싱 구간 동안, 데이터 라인에 충전되는 제1 전압은 각각의 데이터 라인에 연결되는 픽셀들(Pi1~Pim)의 구동 전류에 관한 특성 계수와 관련된 값일 수 있고, 제어부(200)는 제1 전압을 센싱함으로써, 각각의 픽셀(Pi1~Pim)을 특성 계수 편차를 보상하기 위한 보정 참조값을 갱신할 수 있다.
- [0079] 다만, 도 2에 도시된 바와 같이, i 번째 스캔 라인에 연결된 픽셀들(Pi1~Pim)의 제1 전압 센싱을 수행하는 동안에, 센싱을 수행하지 않는 다른 픽셀들의 트랜지스터들을 통해 누설 전류(I_L)가 발생할 수 있고, 이는 데이터 라인에 충전되는 제1 전압에 영향을 미칠 수 있다.
- [0080] 센싱을 수행하지 않는 다른 픽셀들을 데이터 라인과 스위칭 가능하게 연결하는 스위칭 트랜지스터는 턴-오프 상태를 유지할 것이나, 이상적이지 않은 트랜지스터의 경우, 턴-오프 상태에서 미세하게 전류가 흐를 수 있고, i 번째 스캔 라인에 연결된 픽셀들(Pi1~Pim)을 제외한 센싱을 하지 않는 스캔 라인들 및 이에 연결된 픽셀들의 숫자가 센싱을 하는 i 번째 스캔 라인 및 이에 연결된 픽셀(Pi1~Pim)에 비하여 월등히 많기 때문에, 이러한 누설 전류는 센싱되는 데이터 신호에 큰 영향을 미칠 수 있다.
- [0081] 특히, 센싱되는 제1 전압(V_LD1~V_LDm)이 작을수록 이러한 영향은 더 심화될 수 있다.
- [0082] 이어서, 제2 초기화 구간 동안 데이터 스위치(SW_D)는 턴-온되고, 센싱 스위치(SW_S)는 턴-오프될 수 있다. 즉, 제2 초기화 구간에서, 데이터 스위칭부(800)는 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)을 데이터 구동부(400)에 연결하고, 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)을 전압 ADC(500)로부터 차단할 수 있다.
- [0083] 제2 초기화 구간 동안, 데이터 구동부(400)는 타이밍 제어부(210)로부터의 데이터 제어 신호(DCS)에 응답하여, 초기화 전압 신호(V_{int})를 데이터 출력 신호로서 출력할 수 있고, 모든 데이터 라인은 초기화 전압 신호에 상응하는 데이터 신호가 인가될 수 있다.
- [0084] 이어서, 제2 전압 센싱 구간 동안, 데이터 스위치(SW_D)는 턴-오프되고, 센싱 스위치(SW_S)는 턴-온될 수 있다. 즉, 제2 전압 센싱 구간에서, 데이터 스위칭부(800)는 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)을 데이터 구동부(400)로부터 차단하고, 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)을 전압 ADC(500)에 연결할 수 있다.
- [0085] 제2 전압 센싱 구간 동안, i 번째 스캔 라인에 연결된 픽셀들(Pi1~Pim)의 스위칭 트랜지스터는 턴-오프 상태로 유지될 수 있고, i 번째 스캔 라인에 연결된 픽셀들(Pi1~Pim)은 데이터 라인으로부터 연결이 차단될 수 있다.
- [0086] 제2 전압 센싱 구간 동안, 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)과 이에 연결된 복수의 픽셀들 사이에는 누설 전류가 발생할 수 있고, 이는 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)의 전압을 초기화 전압(V_{int})로부터 제2 전압으로 변동시킬 수 있다.
- [0087] 제2 전압 센싱 구간 동안, 전압 ADC(500)는 데이터 라인의 전압 레벨, 즉, 데이터 신호를 아날로그 센싱 신호로서 수신하여, 디지털 센싱 신호로 변환할 수 있고, 디지털 센싱 신호를 제어부(200)의 메모리(230)로 전달할 수 있다.
- [0088] 이어서, 데이터 재기입 구간에서, 데이터 스위치(SW_D)는 턴-온되고, 센싱 스위치(SW_S)는 턴-오프될 수 있다. 즉, 데이터 재기입 구간에서, 데이터 스위칭부(800)는 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)을 데이터 구동부(400)에 연결하고, 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)을 전압 ADC(500)로부터 차단할 수 있다.
- [0089] 데이터 구동부(400)는 센싱 동작이 수행되기 전에 i 번째 스캔 라인에 연결된 픽셀들(Pi1~Pim)에 인가되었던 데이터 출력 신호를 다시 출력할 수 있고, 픽셀들(Pi1~Pim)은 본래의 데이터 신호에 상응하는 빛을 발광할 수 있다. 다만, 몇몇 실시예에서, 센싱 동작이 하나의 프레임의 말미에서, 다음 프레임으로 넘어가는 대기 시간 동안 이루어진 경우, 이와 같은 데이터 재기입 구간은 생략될 수 있다.
- [0090] 이와 같은 적어도 하나의 스캔 라인(SLi)에 연결된 픽셀들(Pi1~Pim)에 대한 일련의 센싱 동작은 하나의 프레임 내에서 수행될 수 있다. 왜냐하면, 센싱되지 않는 다른 픽셀들로 누설되는 전류의 양은 센싱되지 않는 다른 픽셀들에 미리 인가된 데이터 전압의 레벨 및 그에 따라 흐르는 구동 전류의 양에 따라 달라질 수 있으므로, 서로 다른 프레임에 대하여 제1 센싱 구간 및 제2 센싱 구간이 위치할 경우, 제1 센싱 구간 및 제2 센싱 구간에서 누설되는 전류의 양 및 누설 전류에 따른 데이터 라인의 전압 변동이 상이할 수 있기 때문이다.
- [0091] 또한, 제1 센싱 구간 및 제2 센싱 구간의 구간 길이 또는 시간은 동일할 수 있다. 제1 센싱 구간 및 제2 센싱 구간에서, 누설되는 전류 및 누설 전류에 따른 데이터 라인의 전압 변동은 누설되는 시간동안 지속될 수 있고, 이에, 제1 센싱 구간 및 제2 센싱 구간의 길이 또는 시간이 동일하다면, 제1 센싱 구간 및 제2 센싱 구간에서

누설되는 전류 및 그에 따른 데이터 라인의 전압 변동은 동일할 수 있다.

- [0092] 영상 데이터 보정부(220)는 메모리(230)로부터 제1 센싱 구간 동안 수신된 제1 전압에 상응하는 디지털 센싱 신호와 제2 센싱 구간 동안 수신된 제2 전압에 상응하는 디지털 센싱 신호를 독출할 수 있고, 제2 전압에 상응하는 디지털 센싱 신호를 기초로 제1 전압에서 누설 전류에 따른 전압 변동이 제거된 전압을 판별할 수 있다.
- [0093] 예를 들어, 초기화 전압(Vint)은 미리 결정된 전압이며 i 번째 스캔 라인에 연결되는 각각의 픽셀(Pi1~Pim)에 동일하게 인가되며, 초기화 전압(Vint)과 센싱된 제2 전압들(V2_D1~V2_Dm)의 차이는 각각의 데이터 라인에서 누설된 전류에 따른 누설 전압들($\Delta V_{\text{leakage_D1}} \sim \Delta V_{\text{leakage_Dm}}$)에 대응될 수 있다. 따라서, 각각의 데이터 라인들로부터 센싱된 제1 전압(V1_D1~V1_Dm)에 제2 전압(V2_D1~V2_Dm)을 빼고, 이것에 미리 결정된 초기화 전압(Vint)을 더하면, 각각의 데이터 라인들에서 센싱된 제1 전압(V1_D1~V1_Dm)에서 누설 전류에 의한 누설 전압($\Delta V_{\text{leakage_D1}} \sim \Delta V_{\text{leakage_Dm}}$) 성분이 제거된 전압들을 판별할 수 있다.
- [0094] 복수의 패널이 데이터 라인에 제공하는 제1 전압(V1_D1~V1_Dm)은 각각의 픽셀의 특성 편차가 반영된 전압 신호일 수 있다. 제어부(200)는 센싱된 제1 전압(V1_D1~V1_Dm) 및 제2 전압(V2_D1~V2_Dm)로부터 제1 전압(V1_D1~V1_Dm)에서 누설 전압 성분이 제거된 전압들을 판별하고, 판별된 전압들로부터 각각의 픽셀별 특성 편차를 영상 데이터(IMAGE)에 보정한 보정된 영상 데이터(IMAGE')를 출력할 수 있다.
- [0095] 예를 들어, 제1 센싱 구간에서, i번째 스캔 라인에 연결된 픽셀들(Pi1~Pim)은 각각의 데이터 라인에 구동 트랜지스터의 문턱전압(Vth) 성분을 포함하는 전압을 인가할 수 있고, 데이터 라인의 전압 레벨, 즉, 데이터 신호는 제1 전압으로 충전될 수 있다. 픽셀이 저계조 영역에서 동작할 때, 즉, 구동 트랜지스터에 인가되는 데이터 신호의 전압 레벨이 낮을 때, 구동 트랜지스터의 문턱 전압(Vth)이 각각의 픽셀의 계조 또는 특성에 미치는 영향이 상대적으로 클 것이다.
- [0096] 또한, 제1 센싱 구간에서, i번째 스캔 라인에 연결된 픽셀들(Pi1~Pim)은 특정 계조, 예를 들어, 유기발광소자가 최대 계조로 발광할 때의 계조에 상응하는 데이터 신호에 따른 전류를 데이터 라인에 제공할 수 있고, 이에 따라, 데이터 라인은 제1 전압으로 충전될 수 있다. 픽셀이 고계조 영역에서 동작할 때, 즉, 구동 트랜지스터에 인가되는 데이터 신호의 전압 레벨이 높을 때, 구동 트랜지스터의 문턱 전압(Vth)이 각각의 픽셀의 계조 또는 특성에 미치는 영향이 상대적으로 작을 것이며, 구동 트랜지스터의 다른 특성, 예를 들어, 전하 이동도, 게이트 커패시턴스, 채널 폭 및 채널 길이 등의 계수가 각각의 픽셀의 계조 또는 특성에 미치는 영향이 상대적으로 클 것이다.
- [0097] 본 발명의 몇몇 실시예에서, 제어부(200)는 저계조 영역에서의 복수의 픽셀의 특성 편차 및 고계조 영역에서의 복수의 픽셀의 특성 편차를 모두 판별할 수 있고, 양자를 조합하여 보정 참조값을 생성할 수 있다.
- [0098] 즉, 저계조 영역에서의 픽셀의 특성 편차를 판별하기 위하여, 앞서 설명한 바와 같은 제1 초기화 구간, 제1 전압 센싱 구간, 제2 초기화 구간 및 제2 전압 센싱 구간이 하나의 프레임 내에서 진행된 이후에, 고계조 영역에서의 픽셀의 특성 편차를 판별하기 위한 제3 초기화 구간, 제3 전압 센싱 구간, 제4 초기화 구간 및 제4 전압 센싱 구간이 진행될 수 있다.
- [0099] 이하에서는, 위와 같이 언급한 픽셀의 구현예와 데이터 전압 센싱 방식을 도4 내지 도 6을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0100] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 표시 패널(100)의 일 픽셀 및 이에 연결된 데이터 라인, 스캔 라인 및 데이터 스위칭부(800)를 함께 예시한 회로도이다.
- [0101] 도 5는 도 4에 도시된 회로도가 저계조 구동 영역에서의 데이터 전압 센싱 구동을 할 때를 예시한 타이밍도이다.
- [0102] 도 6은 도 4에 도시된 회로도가 고계조 구동 영역에서의 데이터 전압 센싱 구동을 할 때를 예시한 타이밍도이다.
- [0103] 먼저, 도 4를 참조하면, 도 4는 표시 패널(100)의 복수의 픽셀 중 일 픽셀(Pij) 이에 연결된 스캔 라인(SLi) 및 데이터 라인(DLj)와 다른 신호선들을 도시한다.
- [0104] 도 4에서, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 패널(100)의 일 픽셀(Pij)은 제1 내지 제6 트랜지스터(T6)를 포함할 수 있고, 제1 내지 제6 트랜지스터(T6)는 PMOS 트랜지스터를 사용한 회로가 예시되었다.

- [0105] 제1 트랜지스터(T1)는 유기발광소자에 공급되는 전류의 양을 조절하는 트랜지스터이며, 앞서 도 1 내지 도 3에 대한 설명에서 언급되었던, 구동 트랜지스터에 대응될 수 있다. 제1 트랜지스터(T1)의 소스 단자에 연결된 노드(S)는 제4 트랜지스터(T4)의 드레인 단자에 연결되고, 제1 트랜지스터(T1)의 소스 단자는 제4 트랜지스터(T4)를 통해 제1 전원 전압원(ELVDD)에 연결될 수 있다. 제1 트랜지스터(T1)의 드레인 단자에 연결된 노드(D)는 유기발광소자의 양극에 연결되고, 제1 트랜지스터(T1)의 드레인 단자는 유기발광소자를 경유하여 제2 전원 전압원(ELVSS)에 연결될 수 있다.
- [0106] 유기발광소자의 발광 시, 제2 전원 전압원(ELVSS)은 제1 전원 전압원(ELVDD) 보다 낮은 전압 레벨을 가질 수 있고, 제1 전원 전압원(ELVDD) 및 제2 전원 전압원(ELVSS)의 전압차에 의해 제1 트랜지스터(T1)에 흐르는 구동 전류가 생성될 수 있고, 제1 트랜지스터(T1)를 포화영역에서 동작할 수 있게 한다.
- [0107] 제2 트랜지스터(T2)는 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 단자에 연결된 노드(G)와 일 데이터 라인(DLj)의 연결 여부를 스위칭하는 트랜지스터이며, 앞서 도 1 내지 도 3에 대한 설명에서 언급되었던, 스위칭 트랜지스터에 대응될 수 있다. 제2 트랜지스터(T2)의 드레인 단자는 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 단자에 연결된 노드(G)에 연결되고, 제2 트랜지스터(T2)의 소스 단자는 일 데이터 라인(DLj)에 연결될 수 있다. 제2 트랜지스터(T2)의 게이트 단자는 일 스캔 라인(SLi)에 연결될 수 있고, 스캔 라인으로부터 스캔 신호(SCAN)을 인가받을 수 있다.
- [0108] 제3 트랜지스터(T3)는 제1 트랜지스터(T1)의 드레인 단자 및 유기 발광 소자의 양극에 연결된 노드(D)와 일 데이터 라인(DLj)의 연결 여부를 스위칭하는 트랜지스터이다. 제3 트랜지스터(T3)의 소스 단자는 제1 트랜지스터(T1)의 드레인 단자에 연결된 노드(D)에 연결될 수 있고, 제3 트랜지스터(T3)의 드레인 단자는 일 데이터 라인(DLj)에 연결될 수 있다. 제3 트랜지스터(T3)의 게이트 단자에는 센싱 전압(SENSE)이 인가될 수 있고, 제3 트랜지스터(T3)는 센싱 전압(SENSE)에 응답하여, 제1 트랜지스터(T1)의 드레인 단자에 연결된 노드(D)와 일 데이터 라인(DLj)의 연결 여부를 스위칭할 수 있다.
- [0109] 제4 트랜지스터(T4)는 제1 트랜지스터(T1)의 소스 단자에 연결된 노드(S)와 제1 전원 전압원(ELVDD)의 연결 여부를 스위칭하는 트랜지스터이다. 즉, 제4 트랜지스터(T4)는 제1 트랜지스터(T1)로 공급되는 전압 또는 전류를 개방 또는 차단시키는 역할을 수행할 수 있고, 유기발광소자의 턴-온 또는 턴-오프를 빠르게 전환하는 스위치 역할을 수행할 수 있다.
- [0110] 제4 트랜지스터(T4)의 드레인 단자는 제1 트랜지스터(T1)의 소스 단자에 연결된 노드(S)에 연결될 수 있고, 제4 트랜지스터(T4)의 소스 단자는 제1 전원 전압원(ELVDD)에 연결될 수 있다. 제4 트랜지스터(T4)의 게이트 단자는 에미션 전압(EM)에 연결될 수 있고, 제4 트랜지스터(T4)는 에미션 전압(EM)에 응답하여, 제1 전원 전압원(ELVDD)와 제1 트랜지스터(T1)의 소스 단자에 연결된 노드(S)의 연결 여부를 스위칭할 수 있다.
- [0111] 제5 트랜지스터(T5)는 제1 트랜지스터(T1)의 소스 단자에 연결된 노드(S)에 유지 전압(Vsus)의 인가 여부를 스위칭하는 트랜지스터이다. 제5 트랜지스터(T5)의 소스 단자에는 유지 전압(Vsus)이 인가될 수 있고, 제5 트랜지스터(T5)의 드레인 단자는 제1 트랜지스터(T1)의 소스 단자에 연결된 노드(S)에 연결될 수 있다. 제5 트랜지스터(T5)의 게이트 단자는 일 스캔 라인(SLi)에 연결될 수 있고, 스캔 라인으로부터 스캔 신호(SCAN)을 인가받아, 제5 트랜지스터(T5)의 턴-온 또는 턴-오프 여부를 스위칭할 수 있다.
- [0112] 제6 트랜지스터(T6)는 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 단자에 연결된 노드(G)와 제1 트랜지스터(T1)의 소스 단자에 연결된 노드(S)의 연결 여부를 스위칭하는 트랜지스터이다. 제6 트랜지스터(T6)의 소스 단자는 제1 트랜지스터(T1)의 소스 단자에 연결된 노드(S)에 연결될 수 있고, 제6 트랜지스터(T6)의 드레인 단자는 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 단자에 연결된 노드(G)에 연결될 수 있다. 제6 트랜지스터(T6)의 게이트 단자에는 바이어스 전압(BIAS)이 인가될 수 있고, 제6 트랜지스터(T6)는 바이어스 전압(BIAS)에 응답하여, 제1 트랜지스터(T1)의 소스 단자에 연결된 노드(S)와 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 단자에 연결된 노드(G)를 연결 또는 차단할 수 있다.
- [0113] 유지 전극(C_{STG})는 제6 트랜지스터(T6)와 병렬로서 양단이 제1 트랜지스터(T1)의 소스 단자에 연결된 노드(S)와 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 단자에 연결된 노드(S)에 연결될 수 있다.
- [0114] 이어, 도 5를 참조하여, 픽셀(Pij)이 저계조 영역에서 동작할 때, 즉, 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 단자에 인가되는 데이터 신호(Dj)의 전압 레벨이 낮을 때, 제1 트랜지스터(T1)의 문턱 전압(V_{th})에 관련된 전압을 센싱하는 저계조 센싱 동작을 설명한다.
- [0115] 도 5를 참조하면, 저계조 센싱 동작은 제1 초기화 구간, V_{th} 센싱 구간, 제2 초기화 구간, 누설 전류 센싱 구간 및 데이터 재기입 구간으로 이루어질 수 있다. 몇몇 실시예에서 데이터 재기입 구간은 생략될 수 있다.

- [0116] 우선, 저계조 센싱 동작의 전 구간에서 제2 전원 전압원(ELVSS) 및 바이어스 전압(BIAS)은 하이 전압(턴-오프 전압)을 유지할 수 있고, 이에, 저계조 센싱 동작의 전 구간에서, 유기발광소자에 흐르는 전류를 차단하고, 제6 트랜지스터(T6)를 턴-오프 될 수 있다.
- [0117] 제1 초기화 구간 동안 데이터 스위치(SW_D)는 턴-온되고, 센싱 스위치(SW_S)는 턴-오프될 수 있다. 즉, 제1 초기화 구간에서, 데이터 스위칭부(800)는 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)을 데이터 구동부(400)에 연결하고, 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)을 전압 ADC(500)로부터 차단할 수 있다.
- [0118] 제1 초기화 구간 동안, 데이터 구동부(400)는 타이밍 제어부(210)로부터의 데이터 제어 신호(DCS)에 응답하여, 초기화 전압 신호(Vint)를 데이터 출력 신호로서 출력할 수 있고, 모든 데이터 라인은 초기화 전압 신호에 상응하는 데이터 신호가 인가될 수 있다.
- [0119] 제1 초기화 구간 동안, 스캔 전압(SCAN)은 로우 전압(턴-온 전압), 에미션 전압(EM)은 하이 전압(턴-오프 전압), 센싱 전압(SENSE)는 하이 전압(턴-오프 전압)을 유지할 수 있다.
- [0120] 이에 따라, 제2 트랜지스터(T2) 및 제5 트랜지스터(T5)는 턴-온되고, 제4 트랜지스터(T4)는 턴-오프되고, 제3 트랜지스터(T3)는 턴-오프될 수 있다.
- [0121] 따라서, 제1 초기화 구간 동안, 데이터 라인(Dj)과 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 단자에 연결된 노드(G)에는 초기화 전압이 인가되고, 제1 트랜지스터(T1)의 소스 단자에 연결된 노드(S)에는 유지 전압(Vsus)이 인가될 수 있다.
- [0122] 이어서, Vth 전압 센싱 구간 동안, 데이터 스위치(SW_D)는 턴-오프되고, 센싱 스위치(SW_S)는 턴-온될 수 있다. 즉, Vth 전압 센싱 구간에서, 데이터 스위칭부(800)는 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)을 데이터 구동부(400)로부터 차단하고, 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)을 전압 ADC(500)에 연결할 수 있다.
- [0123] Vth 전압 센싱 구간, 스캔 전압(SCAN)은 로우 전압(턴-온 전압), 에미션 전압(EM)은 하이 전압(턴-오프 전압), 센싱 전압(SENSE)는 로우 전압(턴-온 전압)을 유지할 수 있다.
- [0124] 이에 따라, 제2 트랜지스터(T2) 및 제5 트랜지스터(T5)는 턴-온되고, 제4 트랜지스터(T4)는 턴-오프되고, 제3 트랜지스터(T3)는 턴-온될 수 있다.
- [0125] 즉, 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 단자에 연결된 노드(G) 및 제1 트랜지스터(T1)의 드레인 단자에 연결된 노드(D)는 제3 트랜지스터(T3), 데이터 라인(Dj) 및 제2 트랜지스터(T2)를 경유하여 도통될 수 있고, 이에, 제1 트랜지스터(T1)에는 제1 트랜지스터(T1)의 드레인 단자와 게이트 단자가 연결된 다이오드 커넥션이 형성될 수 있다. 제1 트랜지스터(T1)가 다이오드 커넥션을 형성하고, 제1 트랜지스터(T1)의 소스 단자에는 유지 전압(Vsus)이 인가되므로, 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 단자 또는 드레인 단자에 인가되는 전압은 $V_{sus} - |V_{th}|$ 에 상응하며, 따라서, 데이터 라인(Dj)의 전압 레벨은 $V_{sus} - |V_{th}|$ 로 상승한다. 여기서, $|V_{th}|$ 는 제1 트랜지스터(T1)의 문턱 전압(Vth)의 절대값을 의미하고, V_{sus} 는 제5 트랜지스터(T5)로부터 제공되는 유지 전압(Vsus)을 의미한다.
- [0126] 유지 전압(Vsus)은 미리 결정된 값으로서, 복수의 픽셀들에 동일하게 제공될 수 있는 것이다. 전압 ADC(500)는 Vth 전압 센싱 구간에서 데이터 라인(Dj)에 충전된 전압 레벨($V_{sus} - |V_{th}|$)을 센싱하여, 제1 트랜지스터(T1)의 문턱 전압(Vth)을 판단할 수 있다. 그러나, 앞서 도 1 내지 도 3을 참조하여 설명한 바와 같이, 데이터 라인(Dj)에 연결되고 센싱이 수행되지 않는 다른 픽셀들(P1j~Pnj)로 누설되는 전류에 의하여, 데이터 라인(Dj)에 충전된 전압 레벨은 누설 전류에 의한 오차에 상응하는 누설 전압차($\Delta V_{leakage_Dj}$) 성분이 고려되어야 하며, 이에, 전압 ADC(500)에 센싱되는 데이터 라인(Dj)의 전압 레벨은 $V_{sus} - |V_{th}| + \Delta V_{leakage_Dj}$ 일 수 있다.
- [0127] 전압 ADC(500)는 데이터 라인의 전압 레벨($V_{sus} - |V_{th}| + \Delta V_{leakage_Dj}$)을 아날로그 신호로서 수신하여, 디지털 센싱 신호로 변환할 수 있고, 변환된 디지털 센싱 신호를 제어부(200)의 메모리(230)로 전달할 수 있다.
- [0128] 이어서, 제2 초기화 구간 동안 데이터 스위치(SW_D)는 턴-온되고, 센싱 스위치(SW_S)는 턴-오프될 수 있다. 즉, 제2 초기화 구간에서, 데이터 스위칭부(800)는 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)을 데이터 구동부(400)에 연결하고, 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)을 전압 ADC(500)로부터 차단할 수 있다.
- [0129] 제2 초기화 구간 동안, 데이터 구동부(400)는 타이밍 제어부(210)로부터의 데이터 제어 신호(DCS)에 응답하여, 초기화 전압 신호(Vint)를 데이터 출력 신호로서 출력할 수 있고, 모든 데이터 라인은 초기화 전압 신호에 상응

하는 데이터 신호가 인가될 수 있다.

- [0130] 제2 초기화 구간 동안, 스캔 전압(SCAN)은 하이 전압(턴-오프 전압), 에미션 전압(EM)은 로우 전압(턴-온 전압), 센싱 전압(SENSE)는 하이 전압(턴-오프 전압)을 유지할 수 있다.
- [0131] 이에 따라, 제2 트랜지스터(T2), 제3 트랜지스터(T3) 및 제5 트랜지스터(T5)는 턴-오프되고, 제4 트랜지스터(T4)는 턴-온 될 수 있다.
- [0132] 따라서, 제2 초기화 구간 동안, 데이터 라인(Dj)에는 초기화 전압이 인가되고 데이터 라인(Dj)는 픽셀(Pij)와 연결이 차단된다.
- [0133] 이어서, 누설 전류 센싱 구간 동안, 데이터 스위치(SW_D)는 턴-오프되고, 센싱 스위치(SW_S)는 턴-온될 수 있다. 즉, 누설 전류 센싱 구간에서, 데이터 스위칭부(800)는 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)을 데이터 구동부(400)로부터 차단하고, 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)을 전압 ADC(500)에 연결할 수 있다.
- [0134] 누설 전류 센싱 구간 동안, 스캔 전압(SCAN)은 하이 전압(턴-오프 전압), 에미션 전압(EM)은 로우 전압(턴-온 전압), 센싱 전압(SENSE)는 하이 전압(턴-오프 전압)을 유지할 수 있다.
- [0135] 이에 따라, 제2 트랜지스터(T2), 제3 트랜지스터(T3) 및 제5 트랜지스터(T5)는 턴-오프되고, 제4 트랜지스터(T4)는 턴-온 될 수 있다.
- [0136] 즉, 데이터라인(Dj)와 픽셀(Pij)의 연결은 차단되고, 제2 초기화 구간 동안 데이터 라인에 충전된 초기화 전압은 누설 전류 센싱 구간동안 데이터 라인(Dj)에 연결된 픽셀들(P1j~Pnj)로 누설될 수 있고, 이에 따라 데이터 라인에 충전된 전압 레벨은 초기화 전압(Vint)에서 누설 전류에 의한 누설 전압차($\Delta V_{leakage_Dj}$)를 뺀, $V_{int} - \Delta V_{leakage_Dj}$ 일 수 있다.
- [0137] 전압 ADC(500)는 누설 전류 센싱 구간에서, 데이터 라인(Dj)의 전압 레벨($V_{int} - \Delta V_{leakage_Dj}$)을 아날로그 센싱하여, 디지털 센싱 신호로 변환할 수 있고, 변환된 디지털 센싱 신호를 제어부(200)의 메모리(230)로 전달할 수 있다.
- [0138] 초기화 전압(Vint)는 미리 결정된 값으로서, 복수의 픽셀들에 동일하게 제공될 수 있는 것이다. 이에, 제어부(200)는 누설 전류 센싱 구간에서, 센싱된 데이터 라인(Dj)의 전압 레벨($V_{int} - \Delta V_{leakage_Dj}$)로부터 누설 전류에 의한 누설 전압차($\Delta V_{leakage_Dj}$)를 정확히 센싱할 수 있다.
- [0139] 구체적으로, 제어부(200)는 Vth 센싱 구간 동안 센싱된 데이터 라인(Dj)의 전압 레벨($V_{sus} - |V_{th}| + \Delta V_{leakage_Dj}$)에서 누설 전류 센싱 구간 동안 센싱된 데이터 라인(Dj)의 전압 레벨을 뺀 값($(V_{sus} - |V_{th}| + \Delta V_{leakage_Dj}) - V_{int} - \Delta V_{leakage_Dj}$)에 미리 알려진 Vint 값을 더함으로써, 제1 트랜지스터(T1)의 문턱 전압(Vth) 성분을 포함하는 전압을 판별할 수 있다.
- [0140] 즉, 제어부(200)는, $(V_{sus} - |V_{th}| + \Delta V_{leakage_Dj}) - V_{int} - \Delta V_{leakage_Dj} + V_{int} = (V_{sus} - |V_{th}|)$ 의 식을 도출할 수 있다. 유지 전압(Vsus) 역시 미리 알려진 값이므로, 제어부(200)는 누설 전류가 고려된 제1 트랜지스터(T1)의 문턱 전압(Vth)을 판별할 수 있다.
- [0141] 제어부(200)는 각각의 픽셀에 상응하는 $(V_{sus} - |V_{th}|)$ 값을 판별할 수 있고, 제어부(200)는 판별된 $(V_{sus} - |V_{th}|)$ 값을 메모리(230)에 저장할 수 있다. 이하에서는, 메모리(230)에 저장된 각각의 픽셀 별 $(V_{sus} - |V_{th}|)$ 값을 메모리(230)된 전압(V_{MEM})이라고 지칭하겠다.
- [0142] 위에서 설명한 바와 같은, 적어도 하나의 픽셀(Pij)에 대한 일련의 저계조 영역 센싱 동작은 하나의 프레임 내에서 수행될 수 있다. 왜냐하면, 센싱되지 않는 다른 픽셀들로 누설되는 전류의 양은 센싱되지 않는 다른 픽셀들에 미리 인가된 데이터 전압의 레벨 및 그에 따라 흐르는 구동 전류의 양에 따라 달라질 수 있으므로, 서로 다른 프레임에 대하여 Vth 센싱 구간 및 누설 전류 센싱 구간이 위치할 경우, Vth 센싱 구간 및 누설 전류 센싱 구간에서 누설되는 전류의 양 및 누설 전류에 따른 데이터 라인의 전압 변동이 상이할 수 있기 때문이다.
- [0143] 또한, Vth 센싱 구간 및 누설 전류 센싱 구간의 구간 길이 또는 시간은 동일할 수 있다. Vth 센싱 구간 및 누설 전류 센싱 구간에서, 누설되는 전류 및 누설 전류에 따른 데이터 라인의 전압 변동은 누설되는 시간 동안 지속될 수 있고, 이에, Vth 센싱 구간 및 누설 전류 센싱 구간 구간의 길이 또는 시간이 동일하다면, Vth 센싱 구간

및 누설 전류 센싱 구간에서 누설되는 전류 및 그에 따른 데이터 라인의 전압 변동은 동일할 수 있다.

- [0144] 이어서, 데이터 재기입 구간에서, 데이터 스위치(SW_D)는 턴-온되고, 센싱 스위치(SW_S)는 턴-오프될 수 있다. 즉, 데이터 재기입 구간에서, 데이터 스위칭부(800)는 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)을 데이터 구동부(400)에 연결하고, 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)을 전압 ADC(500)로부터 차단할 수 있다.
- [0145] 데이터 구동부(400)는 센싱 동작이 수행되기 전에 i 번째 스캔 라인에 연결된 픽셀들(Pi1~Pim)에 인가되었던 데이터 출력 신호를 다시 출력할 수 있고, 픽셀들(Pi1~Pim)은 본래의 데이터 신호에 상응하는 빛을 발광할 수 있다. 다만, 몇몇 실시예에서, 센싱 동작이 하나의 프레임의 말미에서, 다음 프레임으로 넘어가는 대기 시간 동안 이루어진 경우, 이와 같은 데이터 재기입 구간은 생략될 수 있다.
- [0146] 이어, 도 6을 참조하여, 픽셀(Pij)이 고계조 영역에서 동작할 때, 즉, 제1 트랜지스터(T1)를 통해 흐르는 전류가 상대적으로 클 때, 제1 트랜지스터(T1)의 특성 편차를 판단하기 위한 고계조 센싱 동작을 설명한다.
- [0147] 도 6을 참조하면, 고계조 센싱 동작은 Vref 기입 구간, 제1 초기화 구간, ΔV_{Iref} 전압 센싱 구간, 제2 초기화 구간, 누설 전류 센싱 구간 및 데이터 재기입 구간으로 이루어질 수 있다. 몇몇 실시예에서 데이터 재기입 구간은 생략될 수 있다.
- [0148] 우선, 고계조 센싱 동작의 전 구간에서 제2 전원 전압원(ELVSS) 및 바이어스 전압(BIAS)은 하이 전압(턴-오프 전압)을 유지할 수 있고, 이에, 고계조 센싱 동작의 전 구간에서, 유기발광소자에 흐르는 전류를 차단하고, 제6 트랜지스터(T6)를 턴-오프 될 수 있다.
- [0149] Vref 기입 구간 동안 데이터 스위치(SW_D)는 턴-온되고, 센싱 스위치(SW_S)는 턴-오프될 수 있다. 즉, Vref 기입 구간에서, 데이터 스위칭부(800)는 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)을 데이터 구동부(400)에 연결하고, 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)을 전압 ADC(500)로부터 차단할 수 있다.
- [0150] Vref 기입 구간 동안, 데이터 구동부(400)는 타이밍 제어부(210)로부터의 데이터 제어 신호(DCS)에 응답하여, 앞서 저계조 센싱 동작에서 메모리(230)에 기록된 메모리(230)된 전압(V_{MEM})에 참조 전압(Vref)을 뺀 전압 신호를 데이터 출력 신호로서 출력할 수 있고, 각각의 데이터 라인 별로 메모리(230)된 전압(V_{MEM})에 참조 전압(Vref)을 뺀 전압에 상응하는 데이터 신호가 인가될 수 있다.
- [0151] Vref 기입 구간 동안, 스캔 전압(SCAN)은 로우 전압(턴-온 전압), 에미션 전압(EM)은 하이 전압(턴-오프 전압), 센싱 전압(SENSE)는 하이 전압(턴-오프 전압)을 유지할 수 있다.
- [0152] 이에 따라, 제2 트랜지스터(T2) 및 제5 트랜지스터(T5)는 턴-온되고, 제4 트랜지스터(T4)는 턴-오프되고, 제3 트랜지스터(T3)는 턴-오프될 수 있다.
- [0153] 따라서, Vref 기입 구간 동안, 데이터 라인(Dj)과 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 단자에 연결된 노드(G)에는 메모리(230)된 전압(V_{MEM}) 전압에서 참조 전압(Vref)을 뺀 전압, 즉, ($V_{MEM} - Vref$)이 인가될 수 있고, 제1 트랜지스터(T1)의 소스 단자에 연결된 노드(S)에는 유지 전압(V_{sus})이 인가될 수 있다.
- [0154] 이어서, 제1 초기화 구간 동안 데이터 스위치(SW_D)는 턴-온되고, 센싱 스위치(SW_S)는 턴-오프될 수 있다. 즉, 제1 초기화 구간에서, 데이터 스위칭부(800)는 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)을 데이터 구동부(400)에 연결하고, 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)을 전압 ADC(500)로부터 차단할 수 있다.
- [0155] 제1 초기화 구간 동안, 데이터 구동부(400)는 타이밍 제어부(210)로부터의 데이터 제어 신호(DCS)에 응답하여, 초기화 전압 신호(Vint)를 데이터 출력 신호로서 출력할 수 있고, 모든 데이터 라인은 초기화 전압 신호에 상응하는 데이터 신호가 인가될 수 있다.
- [0156] 제1 초기화 구간 동안, 스캔 전압(SCAN)은 하이 전압(턴-오프 전압), 에미션 전압(EM)은 로우 전압(턴-온 전압), 센싱 전압(SENSE)은 하이 전압(턴-오프 전압)을 유지할 수 있다.
- [0157] 이에 따라, 제2 트랜지스터(T2), 제3 트랜지스터(T3) 및 제5 트랜지스터(T5)는 턴-온되고, 제4 트랜지스터(T4)는 턴-오프될 수 있다.
- [0158] 따라서, 제1 초기화 구간 동안, 데이터 라인(Dj)은 턴-오프된 제2 트랜지스터(T2) 및 제3 트랜지스터(T3)에 의해 픽셀(Pij)과 전기적 연결이 차단되고, 데이터 라인(Dj)은 초기화 전압(Vint) 레벨을 유지할 수 있다. 또한, 제1 트랜지스터(T1)의 소스 단자에 연결된 노드(S)는 제4 트랜지스터(T4)를 통해 제1 전원 전압원(ELVDD)에 연

결될 수 있고, 제1 트랜지스터(T1)의 소스 단자에 연결된 노드(S)의 전압 레벨은 제1 전원 전압원(ELVDD)의 전압 레벨과 동일할 수 있다. 또한, Vref 기입 구간에서, 유지 전극(C_{STG})의 양단은 (V_{MEM}-Vref)-Vsus의 전압차로 충전되므로, 제1 초기화 구간에서 제1 트랜지스터(T1)의 소스 단자에 연결된 노드(S)는 (V_{MEM}-Vref)-Vsus+ELVDD=(Vsus-|Vth|-Vref)-Vsus+ELVDD=ELVDD-Vref-|Vth|의 전압 레벨을 가질 수 있다.

[0159] 이어서, ΔV_{Iref} 전압 센싱 구간 동안, 데이터 스위치(SW_D)는 턴-오프되고, 센싱 스위치(SW_S)는 턴-온될 수 있다. 즉, ΔV_{Iref} 전압 센싱 구간에서, 데이터 스위칭부(800)는 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)을 데이터 구동부(400)로부터 차단하고, 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)을 전압 ADC(500)에 연결할 수 있다.

[0160] ΔV_{Iref} 전압 센싱 구간, 스캔 전압(SCAN)은 하이 전압(턴-오프 전압), 에미션 전압(EM)은 로우 전압(턴-온 전압), 센싱 전압(SENSE)은 로우 전압(턴-온 전압)을 유지할 수 있다.

[0161] 이에 따라, 제2 트랜지스터(T2) 및 제5 트랜지스터(T5)는 턴-오프되고, 제3 트랜지스터(T3) 및 제4 트랜지스터(T4)는 턴-온될 수 있다.

[0162] 즉, 제1 트랜지스터(T1)의 드레인 단자에 연결된 노드(D) 및 데이터 라인(Dj)는 제3 트랜지스터(T3)를 통해 도통될 수 있고, 제1 트랜지스터(T1)를 흐르는 구동 전류(I_{T1})는 데이터 라인(Dj)을 충전시킬 수 있으며, ΔV_{Iref} 전압 센싱 구간 동안, 데이터 라인(Dj)의 전압 레벨이 변동되는 정도는 참조 충전 전압차(ΔV_{Iref})로 나타낼 수 있다.

[0163] 이때, 참조 충전 전압차(ΔV_{Iref})의 값은 하기의 "방정식 2"로 나타낼 수 있다.

$$\Delta V_{Iref} = \frac{t_s \cdot I_{T1}}{C_{DATA}}$$

[0164]

[0165] <방정식 2>

[0166] 이 때, t_s는 ΔV_{Iref} 전압 센싱 구간의 시간이고, C_{DATA}는 데이터 라인(DLj)의 커패시턴스이다. 본 발명의 일 실시예에서, 전압 센싱 구간의 의 시간 또는 길이와 누설 전류 센싱 구간의 시간 또는 길이는 동일할 수 있고, t_s는 누설 전류 센싱 구간의 시간일 수 있다. 초기화 전압(Vint)는 미리 결정된 값으로서, 복수의 픽셀들에 동일하게 제공될 수 있는 값이다. 전압 ADC(500)는 ΔV_{Iref} 전압 센싱 구간에서 데이터 라인(Dj)에 충전된 전압 레벨(Vint+ ΔV_{Iref})을 센싱하여, 참조 충전 전압차(ΔV_{Iref})를 판단할 수 있다. 그러나, 앞서 도 1 내지 도 3을 참조하여 설명한 바와 같이, 데이터 라인(Dj)에 연결되고 센싱이 수행되지 않는 다른 픽셀들(P1j~Pnj)로 누설되는 전류에 의하여, 데이터 라인(Dj)에 충전된 전압 레벨은 누설 전류에 의한 오차에 상응하는 누설 전압차(ΔV_{leakage_Dj}) 성분이 고려되어야 하며, 이에, 전압 ADC(500)에 센싱되는 데이터 라인(Dj)의 전압 레벨은 Vint+ ΔV_{Iref} + ΔV_{leakage_Dj}일 수 있다.

[0167] 전압 ADC(500)는 데이터 라인의 전압 레벨(Vint+ ΔV_{Iref} + ΔV_{leakage_Dj})을 아날로그 신호로서 수신하여, 디지털 센싱 신호로 변환할 수 있고, 변환된 디지털 센싱 신호를 제어부(200)의 메모리(230)로 전달할 수 있다.

[0168] 이어서, 제2 초기화 구간 동안 데이터 스위치(SW_D)는 턴-온되고, 센싱 스위치(SW_S)는 턴-오프될 수 있다. 즉, 제2 초기화 구간에서, 데이터 스위칭부(800)는 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)을 데이터 구동부(400)에 연결하고, 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)을 전압 ADC(500)로부터 차단할 수 있다.

[0169] 제2 초기화 구간 동안, 데이터 구동부(400)는 타이밍 제어부(210)로부터의 데이터 제어 신호(DCS)에 응답하여, 초기화 전압 신호(Vint)를 데이터 출력 신호로서 출력할 수 있고, 모든 데이터 라인은 초기화 전압 신호에 상응하는 데이터 신호가 인가될 수 있다.

[0170] 제2 초기화 구간 동안, 스캔 전압(SCAN)은 하이 전압(턴-오프 전압), 에미션 전압(EM)은 로우 전압(턴-온 전압), 센싱 전압(SENSE)는 하이 전압(턴-오프 전압)을 유지할 수 있다.

[0171] 이에 따라, 제2 트랜지스터(T2), 제3 트랜지스터(T3) 및 제5 트랜지스터(T5)는 턴-오프를 유지할 수 있고, 제4

트랜지스터(T4)는 턴-온을 유지할 수 있다.

[0172] 따라서, 제2 초기화 구간 동안, 데이터 라인(Dj)에는 초기화 전압(Vint)이 인가되고 데이터 라인(Dj)은 픽셀(Pij)과 연결이 차단된다.

[0173] 이어서, 누설 전류 센싱 구간 동안, 데이터 스위치(SW_D)는 턴-오프되고, 센싱 스위치(SW_S)는 턴-온될 수 있다. 즉, 누설 전류 센싱 구간에서, 데이터 스위칭부(800)는 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)을 데이터 구동부(400)로부터 차단하고, 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)을 전압 ADC(500)에 연결할 수 있다.

[0174] 누설 전류 센싱 구간 동안, 스캔 전압(SCAN)은 하이 전압(턴-오프 전압), 에미션 전압(EM)은 로우 전압(턴-온 전압), 센싱 전압(SENSE)는 하이 전압(턴-오프 전압)을 유지할 수 있다.

[0175] 이에 따라, 제2 트랜지스터(T2), 제3 트랜지스터(T3) 및 제5 트랜지스터(T5)는 턴-오프를 유지하고, 제4 트랜지스터(T4)는 턴-온을 유지할 수 있다.

[0176] 즉, 데이터라인(Dj)과 픽셀(Pij)의 연결은 차단되고, 제2 초기화 구간 동안 데이터 라인에 충전된 초기화 전압은 누설 전류 센싱 구간동안 데이터 라인(Dj)에 연결된 픽셀들(P1j~Pnj)로 누설될 수 있고, 이에 따라 데이터 라인에 충전된 전압 레벨은 초기화 전압(Vint)에서 누설 전류에 의한 누설 전압차($\Delta V_{leakage_Dj}$)를 뺀, $V_{int} - \Delta V_{leakage_Dj}$ 일 수 있다.

[0177] 전압 ADC(500)는 누설 전류 센싱 구간에서, 데이터 라인(Dj)의 전압 레벨($V_{int} - \Delta V_{leakage_Dj}$)을 아날로그 센싱하여, 디지털 센싱 신호로 변환할 수 있고, 변환된 디지털 센싱 신호전압 ADC(500)는 데이터 라인의 전압 레벨($V_{int} - \Delta V_{leakage_Dj}$)을 아날로그 신호로서 수신하여, 디지털 센싱 신호로 변환할 수 있고, 변환된 디지털 센싱 신호를 제어부(200)의 메모리(230)로 전달할 수 있다.

[0178] 초기화 전압(Vint)은 미리 결정된 값으로서, 복수의 픽셀들에 동일하게 제공될 수 있는 것이다. 이에, 제어부(200)는 누설 전류 센싱 구간에서, 센싱된 데이터 라인(Dj)의 전압 레벨($V_{int} - \Delta V_{leakage_Dj}$)로부터 누설 전류에 의한 누설 전압차($\Delta V_{leakage_Dj}$)를 정확히 센싱할 수 있다.

[0179] 구체적으로, 제어부(200)는 ΔV_{Iref} 전압 센싱 구간 동안 센싱된 데이터 라인(Dj)의 전압 레벨($V_{int} + \Delta V_{Iref} + \Delta V_{leakage_Dj}$)에서 누설 전류 센싱 구간 동안 센싱된 데이터 라인(Dj)의 전압 레벨($V_{int} + \Delta V_{leakage_Dj}$)을 뺀으로써, 누설 전류 성분이 제거된 참조 충전 전압차(ΔV_{Iref})를 판별할 수 있다.

[0180] 제어부(200)는 각각의 픽셀별 참조 충전 전압차(ΔV_{Iref})들을 판별할 수 있고, 제어부(200)는 판별된 각각의 픽셀별 참조 충전 전압차(ΔV_{Iref})들을 메모리(230)에 저장할 수 있다.

[0181] 다만, 본 발명의 일 실시예에서는, 각각의 픽셀별 참조 충전 전압차(ΔV_{Iref})들을 메모리(230)에 기록하는 것이 아니라, 센싱된 참조 충전 전압차(ΔV_{Iref})들을 목표 충전 전압차(ΔV_{I_target})와 비교하여, 비교 결과에 따라 각각의 픽셀별 참조 전압(Vref)을 증가 또는 감소시켜, 증가 또는 감소된 픽셀별 참조 전압(Vref)을 메모리(230)에 저장할 수 있다. 또한, 본 발명의 다른 실시예에서, 픽셀별 참조 전압(Vref)은 고정된 값일 수 있고, 메모리(230)에는 센싱된 참조 충전 전압차(ΔV_{Iref})들과 목표 충전 전압차(ΔV_{I_target})의 비교 결과에 따라, 참조 전압(Vref)에 대한 오프셋 값이 저장될 수도 있다.

[0182] 구체적으로, 목표 충전 전압차(ΔV_{I_target})는 하기의 "방정식 3"으로 표현될 수 있다.

$$\Delta V_{I_target} = \frac{t_s \cdot I_{ref}}{C_{DATA}}$$

[0183]

[0184] <방정식 3>

[0185] 이 때, t_s 는 ΔV_{Iref} 전압 센싱 구간의 시간 및 누설 전류 센싱 구간의 시간에 대응될 수 있고, C_{DATA} 는 데이터 라인(DLj)의 커패시턴스이다. Iref는 기준 전류값으로 표시 패널(100)의 복수의 픽셀이 특성 편차가 없는 이상적

인 동작을 할 때의 기준 데이터 신호에 대한 전류 값일 수 있고, 예를 들어, 최대 계조 값에 상응하는 데이터 신호에 대한 구동 전류 값일 수 있다.

[0186] 제어부(200)는 센싱된 참조 충전 전압차(ΔV_{Iref})들과 목표 충전 전압차(ΔV_{I_target})를 비교하여, 픽셀별 참조 충전 전압차(ΔV_{Iref})들 중 목표 충전 전압차(ΔV_{I_target}) 보다 작은 참조 충전 전압차(ΔV_{Iref})를 갖는 픽셀들에 대하여, 그 참조 전압(Vref) 값을 감소시켜 해당 픽셀에 흐르는 구동 전류(I_{T1})을 감소시키고, 픽셀별 참조 충전 전압차(ΔV_{Iref})들 중 목표 충전 전압차(ΔV_{I_target}) 보다 큰 참조 충전 전압차(ΔV_{Iref})를 갖는 픽셀들에 대하여, 그 참조 전압(Vref) 값을 증가시켜 해당 픽셀의 제1 트랜지스터(T1)에 흐르는 구동 전류(I_{T1})을 증가시킬 수 있다. 증가되거나 감소된 픽셀별 참조 전압(Vref)는 메모리(230)에 기록 및 갱신될 수 있다.

[0187] 이와 같은 고계조 센싱은 반복해서 수행될 수 있고, 픽셀별 참조 전압(Vref)는 누적적으로 갱신되어 픽셀별 참조 충전 전압차(ΔV_{Iref})들은 반복 갱신에 따라 목표 충전 전압차(ΔV_{I_target})에 점점 근접하여 일치할 수 있다.

[0188] 즉, 픽셀별 참조 전압(Vref)의 반복 갱신에 의하여, 기준 전류(Iref)와 센싱된 제1 트랜지스터(T1)에 흐르는 구동 전류(I_{T1})은 동일해질 수 있다.

[0189] 이에, 픽셀(Pij)의 제1 트랜지스터(T1)에 흐르는 전류는 하기의 "방정식 4"로 표현될 수 있다.

$$\begin{aligned} I_{ref} &= \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_{SG} - |V_{th}|)^2 \\ &= \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_{ref} + |V_{th}| - |V_{th}|)^2 \\ &= \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} V_{ref}^2 \end{aligned}$$

[0190]

[0191] <방정식 4>

[0192] 이 때, μ , C_{ox} , W, L은 각각 제1 트랜지스터(T1)의 전하 이동도, 단위 면적당 게이트 커패시턴스, 채널 폭 및 채널 길이로서, 트랜지스터 별 고유의 특성 계수이다. 위의 식은, 앞서 설명된 픽셀의 구동 트랜지스터의 구동 전류를 표현하는 "방정식 1"에 비해, 문턱 전압(V_{th}) 성분이 제거된 것을 확인할 수 있다.

[0193] 만일, 각각의 픽셀의 제1 트랜지스터(T1)의 문턱 전압(V_{th})에 편차가 없거나 편차가 크지 않다고 가정한다면, 고계조 센싱 동작에서 모든 픽셀의 제1 트랜지스터(T1)의 문턱 전압(V_{th})는 특정 전압, 예를 들어, 0.3V를 갖는 것으로 가정될 수 있고, 고계조 센싱 동작으로 위의 "방정식 4"에 나타난 참조 전류(Iref)를 판별할 수 있다.

[0194] 또는, 각각의 픽셀의 제1 트랜지스터(T1)의 문턱 전압(V_{th})의 편차를 고려한다면, 앞서 설명한 바와 같은 저계조 센싱 동작을 통하여, 각각의 픽셀별 제1 구동 트랜지스터의 문턱 전압(V_{th})를 센싱하여, 고계조 센싱 동작에서 판별된 참조 전류에서 문턱 전압(V_{th}) 성분을 제거할 수 있다.

[0195] 픽셀별 참조 전압(Vref)의 반복 갱신에 의하여, 센싱된 제1 트랜지스터(T1)에 흐르는 구동 전류(I_{T1})과 참조 구동 전류(Iref)가 같아질 때, 갱신된 참조 전압(Vref)의 값은, "방정식 4"로부터, 하기와 같은 "방정식 5"로 표현될 수 있다.

$$V_{ref} = \sqrt{\frac{2I_{ref}}{\mu C_{ox} \frac{W}{L}}}$$

[0196]

[0197] <방정식 5>

[0198] 최종적으로 메모리(230)에 저장되는 값은 각각의 픽셀별 메모리(230)된 전압($V_{MEM}=V_{sus}-|V_{th}|$)과 참조 전압

(Vref)이며, 이 값들은 지속적으로 갱신되어, 픽셀의 제1 구동 트랜지스터의 시간에 따른 특성 편차의 변화를 보상할 수 있다.

- [0199] 이하에서는, 도 7을 참조하여, 저계조 센싱 동작과 고계조 센싱 동작을 수행하는 유기발광 표시장치의 디스플레이 동작 방식을 설명한다.
- [0200] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 디스플레이 동작을 나타내는 타이밍도이다.
- [0201] 도 7에서, i번째 스캔 라인(SLi)에 연결된 픽셀들(Pi1~Pim)에 대한 디스플레이 동작이 예시되었다.
- [0202] 도 4 및 도 7을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 디스플레이 동작 동안, 데이터 스위치(SW_D)는 턴-온되고, 센싱 스위치(SW_S)는 턴-오프되고, 센싱 전압(SENSE)은 하이 전압(턴-오프)전압이 인가되어 제3 트랜지스터(T3)는 턴-오프되고, 제2 전원 전압원(ELVSS)의 전압은 제1 전원 전압원(ELVDD)의 전압에 대하여 충분히 낮은 전압이 인가될 수 있다.
- [0203] 도 7에 예시된, i 번째 스캔 라인(SLi)의 디스플레이 동작은 오프 바이어스 구간, 데이터 기입 구간 및 발광 구간을 포함할 수 있다.
- [0204] 오프 바이어스 구간 동안, 바이어스 전압은 턴-온 전압을 유지할 수 있고, i번째 스캔라인의 스캔 전압(SCAN)은 턴-오프 전압을 유지할 수 있고, 에미션 전압(EM)은 턴온 전압을 유지할 수 있다.
- [0205] 즉, 오프 바이어스 구간 동안, 제6 트랜지스터(T6) 및 제4 트랜지스터(T4)는 턴 온되고, 제2 트랜지스터(T2) 및 제5 트랜지스터(T5)는 턴-오프될 수 있다.
- [0206] 센싱 전압(SENSE)는 전 디스플레이 동작에 걸쳐 하이 전압(턴-오프 전압) 상태를 유지할 수 있고, 제3 트랜지스터(T3)는 전 디스플레이 동작에 걸쳐 턴-오프 상태를 유지할 수 있다.
- [0207] 오프 바이어스 구간에서, 제6 트랜지스터(T6)가 턴-온되므로, 제1 트랜지스터(T1)는 오프 바이어스 상태, 즉, 제1 트랜지스터(T1)의 소스 단자에 연결된 노드(S)와 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 단자에 연결된 노드(G)의 전압은 동일할 수 있고, 제1 트랜지스터(T1)의 소스-게이트 전압(Vgs)는 0이므로, 제1 트랜지스터(T1)는 턴 오프 상태를 유지할 수 있다. 또한, 오프 바이어스 구간에서, 제4 트랜지스터(T4)는 턴-온되므로, 제1 트랜지스터(T1)의 소스 단자에 연결된 노드(S)와 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 단자에 연결된 노드(G)의 전압은 모두 제1 전원 전압원(ELVDD)의 전압과 동일한 레벨일 수 있다.
- [0208] 이어서, 데이터 기입 구간 동안, 바이어스 전압(BIAS)은 하이 전압(턴-오프 전압)이고, i번째 스캔라인(SLi)의 스캔 전압(SCAN)은 로우 전압(턴-온 전압)이고, 에미션 전압(EM)은 하이 전압(턴-오프 전압)일 수 있다.
- [0209] 즉, 데이터 기입 구간 동안, 제2 트랜지스터(T2) 및 제5 트랜지스터(T5)는 턴-온될 수 있고, 제6 트랜지스터(T6) 및 제4 트랜지스터(T4)는 턴-오프될 수 있다. 제3 트랜지스터(T3)는 앞서 설명한 바와 같이, 전 디스플레이 동작에 걸쳐 턴-오프 상태를 유지할 수 있다.
- [0210] 데이터 기입 구간 동안, 데이터 구동부(400)는 복수의 데이터 라인(SL1~DLm)에 i번째 스캔 라인(SLi)에 연결된 픽셀들(Pi1~Pim)의 데이터 신호에 상응하는 데이터 출력 신호(DO1~DOm)을 출력할 수 있고, i번째 스캔 라인(SLi)에 연결된 픽셀들(Pi1~Pim)의 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 단자에 연결된 노드(G)에는 데이터 전압(V_{DATA})가 인가될 수 있다.
- [0211] 또한, 데이터 기입 구간 동안, 제5 트랜지스터(T5)가 턴-온되므로 제1 트랜지스터(T1)의 소스 단자에 연결된 노드(S)에는 유지 전압(Vsus)가 인가될 수 있다.
- [0212] 또한, 제6 트랜지스터(T6)는 턴-오프 상태를 유지하므로, 유지 커패시터(C_{STG})의 양단에는 데이터 전압(V_{DATA})과 유지 전압(Vsus)의 차이가 만큼의 전압이 충전될 수 있다.
- [0213] 이 때, 각각의 픽셀(Pi1~Pim)에 인가되는 데이터 전압(V_{DATA})은 메모리(230)에 저장된 각각의 픽셀별 메모리(230)된 전압(V_{MEM})과 참조 전압(Vref)을 이용하여 결정될 수 있고, 데이터 전압(V_{DATA})아래의 "방정식 6"으로 표현될 수 있다.

$$V_{data} = V_{EM} + V_{ref} \left(\frac{D_{data}}{2^n} \right)^\gamma$$

[0214]

[0215]

<방정식 6>

[0216]

이 때, n은 픽셀이 표현 가능한 계조의 단계 수를 결정하는 비트(bit) 수를 나타내고, D_data는 영상 데이터에서 각각의 픽셀이 표현하는 계조의 레벨을 나타내고, 감마(γ)는 감마 교정 상수로서, 예를 들어, 2.2일 수 있다. 또한, 픽셀이 256개의 계조 단계 수를 가질 때, n=8 (8-bit)이고, D_data는 해당 픽셀이 표현하는 계조에 따라 0~255 사이의 값을 가질 수 있다.

[0217]

이어서, 발광 구간 동안, 바이어스 전압(BIAS)은 하이 전압(턴-오프 전압)이고, i번째 스캔라인(SLi)의 스캔 전압(SCAN)은 하이 전압(턴-오프 전압)이고, 에미션 전압(EM)은 로우 전압(턴-온 전압)일 수 있다.

[0218]

즉, 데이터 기입 구간 동안, 제2 트랜지스터(T2) 및 제2 트랜지스터(T2), 제6 트랜지스터(T6) 및 제5 트랜지스터(T5) 턴-오프될 수 있고, 제4 트랜지스터(T4)는 턴-온될 수 있다. 제3 트랜지스터(T3)는 앞서 설명한 바와 같이, 전 디스플레이 동작에 걸쳐 턴-오프 상태를 유지할 수 있다. 제1 트랜지스터(T1)는 인가되는 데이터 전압(Vdata) 레벨에 따라 턴-온되어 구동 전류를 유기발광소자에 제공할 수 있다.

[0219]

데이터 기입 구간 동안, 제4 트랜지스터(T4)가 턴-온되므로 제1 트랜지스터(T1)의 소스 단자에 연결된 노드(S)는 제1 전원 전압원(ELVDD)에 연결될 수 있고, 제1 트랜지스터(T1)의 소스 단자에 연결된 노드(S)의 전압은 제1 전원 전압원(ELVDD)의 전압과 동일할 수 있다. 또한, 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 단자에 연결된 노드(G)는 데이터 기입 구간에서 유지 커패시터(C_{STG})의 양단에 충전된 전압(V_{DATA}-V_{sus})에 제1 트랜지스터(T1)의 소스 단자에 연결된 노드(S)에 인가된 전압(ELVDD)이 더해진 전압 레벨을 가질 수 있다.

[0220]

즉, 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 단자에 연결된 노드(G)의 전압은 하기의 "방정식 7"로 표현될 수 있다.

$$\begin{aligned} V_G &= V_{data} - V_{SUS} + ELVDD \\ &= \left[V_{SUS} + V_{th} - V_{ref} \left(\frac{D_{data}}{2^n} \right)^\gamma \right] - V_{SUS} + ELVDD \\ &= ELVDD - V_{th} - V_{ref} \left(\frac{D_{data}}{2^n} \right)^\gamma \end{aligned}$$

[0221]

[0222]

<방정식 7>

[0223]

발광 구간에서, 제1 트랜지스터(T1)에 흐르는 구동 전류에 의해 유기발광소자는 발광할 수 있고, 발광시 제1 트랜지스터(T1)에 흐르는 구동 전류는 하기의 "방정식 8"로 표현될 수 있다.

$$\begin{aligned} I_{emission} &= \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_{SG} + V_{th})^2 \\ &= \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_{SG} + V_{th})^2 \\ &= \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} \left(ELVDD - ELVDD - V_{th} - \sqrt{\frac{2I_{ref}}{\mu C_{ox} \frac{W}{L}}} \left(\frac{D_{data}}{2^n} \right)^\gamma + V_{th} \right)^2 \\ &= I_{ref} \left(\frac{D_{data}}{2^n} \right)^\gamma \end{aligned}$$

[0224]

- [0225] <방정식 8>
- [0226] 이 때, 기준 전류(I_{ref})는 앞서 설명한 바와 같이, 각각이 픽셀의 제1 트랜지스터($T1$)가 특성 편차가 없는 이상적인 동작을 할 때, 최대 계조 발광 시의 구동 전류에 대응될 수 있으므로, 발광시 제1 트랜지스터($T1$)의 구동 전류($I_{emission}$)은 문턱 전압(V_{th})과 전하 이동도 등의 다른 특성 계수와 무관한 전류를 생성하는 것을 확인할 수 있다. 이에 따라, 유기발광 표시패널은 패널의 복수의 픽셀들의 휘도 균일도를 향상시킬 수 있다.
- [0227] 이하에서는, 도 8 내지 도 9를 참조하여, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 설명하도록 한다.
- [0228] 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기발광 표시패널의 일 픽셀 및 이에 연결된 데이터 라인, 스캔 라인 및 데이터 스위칭부(800)를 함께 예시한 회로도이다.
- [0229] 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 디스플레이 동작을 나타내는 타이밍도이다.
- [0230] 도 8을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 실시예에 따른 유기발광 표시패널의 일 픽셀(P_{ij})의 회로도는 도 4에 도시된 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시패널의 일 픽셀에서 제6 트랜지스터($T6$) 및 이에 연결된 바이어스 전압(BIAS) 단이 제거된 것을 제외하고 도 4의 회로도와 동일하다.
- [0231] 도 4 내지 도 6에 도시된 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시 장치에서, 저계조 센싱 동작과 고계조 센싱 동작의 전 구간에서, 바이어스 전압(BIAS)는 하이 레벨(턴-오프 전압)을 유지하여 제6 트랜지스터($T6$)는 턴-오프 상태를 유지하였다. 따라서, 도 8에 도시된 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 저계조 센싱 동작과 고계조 센싱 동작은 도 4 내지 도 6에 도시된 저계조 센싱 동작과 고계조 센싱 동작과 동일할 수 있으며, 이에, 반복되는 도면 및 설명은 생략한다.
- [0232] 다만, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 표시 패널(100)은 바이어스 전압(BIAS)에 의해 스위칭되는 제6 트랜지스터($T6$)를 포함하지 않으므로, 유기발광 표시장치의 디스플레이 동작 방식이 도 7에 도시된 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 디스플레이 동작 방식과 다를 수 있다.
- [0233] 도 9를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 디스플레이 동작 동안, 데이터 스위치(SW_D)는 턴-온되고, 센싱 스위치(SW_S)는 턴-오프되고, 센싱 전압(SENSE)은 하이 전압(턴-오프) 전압이 인가되어 제3 트랜지스터($T3$)는 턴-오프되고, 제2 전원 전압원(ELVSS)의 전압은 제1 전원 전압원(ELVDD)의 전압에 대하여 충분히 낮은 전압이 인가될 수 있다.
- [0234] 도 9에 예시된, i 번째 스캔 라인(SL_i)의 디스플레이 동작은 오프 바이어스 구간, 데이터 기입 구간 및 발광 구간을 포함할 수 있다.
- [0235] 오프 바이어스 구간 동안, i 번째 스캔 라인(SL_i)의 스캔 전압(SCAN)은 턴-온 전압을 유지할 수 있고, 에미션 전압(EM)은 턴-오프 전압을 유지할 수 있다. 또한, 데이터 구동부(400)는 제1 트랜지스터($T1$)를 턴-오프시킬 수 있는 오프 전압(V_{off})를 데이터 출력 신호($DO1 \sim DOm$)으로 출력할 수 있다.
- [0236] 즉, 오프 바이어스 구간 동안, 제2 트랜지스터($T2$) 및 제5 트랜지스터($T5$)는 턴 온되고, 제4 트랜지스터($T4$)는 턴-오프되고, 제1 트랜지스터($T1$)는 턴-오프될 수 있다.
- [0237] 또한, 제1 트랜지스터($T1$)의 소스 단자에 연결된 노드(S)는 유지 전압(V_{sus})이 인가될 수 있다.
- [0238] 이어서, 데이터 기입 구간 동안, i 번째 스캔라인(SL_i)의 스캔 전압(SCAN)은 로우 전압(턴-온 전압)이고, 에미션 전압(EM)은 하이 전압(턴-오프 전압)일 수 있다.
- [0239] 즉, 데이터 기입 구간 동안, 제2 트랜지스터($T2$) 및 제5 트랜지스터($T5$)는 턴-온될 수 있고, 제4 트랜지스터($T4$)는 턴-오프될 수 있다. 제3 트랜지스터($T3$)는 앞서 설명한 바와 같이, 전 디스플레이 동작에 걸쳐 턴-오프 상태를 유지할 수 있다.
- [0240] 데이터 기입 구간 동안, 데이터 구동부(400)는 복수의 데이터 라인($SL1 \sim DLm$)에 i 번째 스캔 라인(SL_i)에 연결된 픽셀들($P_{i1} \sim P_{im}$)의 데이터 신호에 상응하는 데이터 출력 신호($DO1 \sim DOm$)를 출력할 수 있고, i 번째 스캔 라인(SL_i)에 연결된 픽셀들($P_{i1} \sim P_{im}$)의 제1 트랜지스터($T1$)의 게이트 단자에 연결된 노드(G)에는 데이터 전압(V_{DAT_A})가 인가될 수 있다.
- [0241] 또한, 데이터 기입 구간 동안, 제5 트랜지스터($T5$)가 턴-온되고 제4 트랜지스터($T4$)가 턴-오프되므로 제1 트랜

지스터(T1)의 소스 단자에 연결된 노드(S)에는 유지 전압(Vsus)이 인가될 수 있다.

[0242] 또한, 유지 커패시터(C_{STG})의 양단에는 데이터 전압(V_{DATA})과 유지 전압(V_{SUS})의 차이가 만큼의 전압이 충전될 수 있다.

[0243] 이 때, 각각의 픽셀(Pil~Pim)에 인가되는 데이터 전압(V_{DATA})은 메모리(230)에 저장된 각각의 픽셀별 메모리(230)된 전압(V_{MEM})과 참조 전압(V_{REF})을 이용하여 결정될 수 있고, 데이터 전압(V_{DATA})아래의 앞서 기술된 "방정식 6"으로 표현될 수 있다.

$$V_{data} = V_{MEM} + V_{ref} \left(\frac{D_{data}}{2^n} \right)^\gamma$$

[0244]

[0245] <방정식 6>

[0246] 이 때, n은 픽셀이 표현 가능한 계조의 단계 수를 결정하는 비트(bit) 수를 나타내고, D_{data}는 영상 데이터에서 각각의 픽셀이 표현하는 계조의 레벨을 나타내고, 감마(γ)는 감마 교정 상수로서, 예를 들어, 2.2일 수 있다. 또한, 픽셀이 256개의 계조 단계 수를 가질 때, n=8 (8-bit)이고, D_{data}는 해당 픽셀이 표현하는 계조에 따라 0~255 사이의 값을 가질 수 있다.

[0247] 이어서, 발광 구간 동안, i번째 스캔라인(SLi)의 스캔 전압(SCAN)은 하이 전압(턴-오프 전압)이고, 에미션 전압(EM)은 로우 전압(턴-온 전압)일 수 있다.

[0248] 즉, 데이터 기입 구간 동안, 제2 트랜지스터(T2) 및 제2 트랜지스터(T2), 제6 트랜지스터(T6) 및 제5 트랜지스터(T5) 턴-오프될 수 있고, 제4 트랜지스터(T4)는 턴-온될 수 있다. 제3 트랜지스터(T3)는 앞서 설명한 바와 같이, 전 디스플레이 동작에 걸쳐 턴-오프 상태를 유지할 수 있다. 제1 트랜지스터(T1)는 인가되는 데이터 전압(V_{data}) 레벨에 따라 턴-온되어 구동 전류를 유기발광소자에 제공할 수 있다.

[0249] 데이터 기입 구간 동안, 제4 트랜지스터(T4)가 턴-온되므로 제1 트랜지스터(T1)의 소스 단자에 연결된 노드(S)는 제1 전원 전압원(ELVDD)에 연결될 수 있고, 제1 트랜지스터(T1)의 소스 단자에 연결된 노드(S)의 전압은 제1 전원 전압원(ELVDD)의 전압과 동일할 수 있다. 또한, 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 단자에 연결된 노드(G)는 데이터 기입 구간에서 유지 커패시터(C_{STG})의 양단에 충전된 전압(V_{DATA}-V_{SUS})에 제1 트랜지스터(T1)의 소스 단자에 연결된 노드(S)에 인가된 전압(ELVDD)이 더해진 전압 레벨을 가질 수 있다.

[0250] 즉, 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 단자에 연결된 노드(G)의 전압은 앞서 기술되었던 "방정식 7"로 표현될 수 있다.

$$\begin{aligned} V_G &= V_{data} - V_{SUS} + ELVDD \\ &= \left[V_{SUS} + V_{th} - V_{ref} \left(\frac{D_{data}}{2^n} \right)^\gamma \right] - V_{SUS} + ELVDD \\ &= ELVDD + V_{th} - V_{ref} \left(\frac{D_{data}}{2^n} \right)^\gamma \end{aligned}$$

[0251]

[0252] <방정식 7>

[0253] 발광 구간에서, 제1 트랜지스터(T1)에 흐르는 구동 전류에 의해 유기발광소자는 발광할 수 있고, 발광시 제1 트랜지스터(T1)에 흐르는 구동 전류는 앞서 기술되었던 "방정식 8"로 표현될 수 있다.

$$\begin{aligned}
 I_{\text{emission}} &= \frac{1}{2} \mu C_{\text{ox}} \frac{W}{L} (V_{SG} - V_{th})^2 \\
 &= \frac{1}{2} \mu C_{\text{ox}} \frac{W}{L} (V_{SG} - V_{th})^2 \\
 &= \frac{1}{2} \mu C_{\text{ox}} \frac{W}{L} \left(ELVDD - ELVDD - V_{th} - \sqrt{\frac{2I_{ref}}{\mu C_{\text{ox}} \frac{W}{L}} \left(\frac{D_data}{2^{i-1}} \right)^\gamma} + V_{th} \right)^2 \\
 &= I_{ref} \left(\frac{D_data}{2^{i-1}} \right)^\gamma
 \end{aligned}$$

[0254]

[0255]

<방정식 8>

[0256]

이 때, 기준 전류(Iref)는 앞서 설명한 바와 같이, 각각이 픽셀의 제1 트랜지스터(T1)가 특성 편차가 없는 이상적인 동작을 할 때, 최대 계조 발광 시의 구동 전류에 대응될 수 있으므로, 발광시 제1 트랜지스터(T1)의 구동 전류(I_{emission})은 문턱 전압(Vth)과 전하 이동도 등의 다른 특성 계수와 무관한 전류를 생성하는 것을 확인할 수 있다. 이에 따라, 유기발광 표시패널은 패널의 복수의 픽셀들의 휘도 균일도를 향상시킬 수 있다.

부호의 설명

[0257]

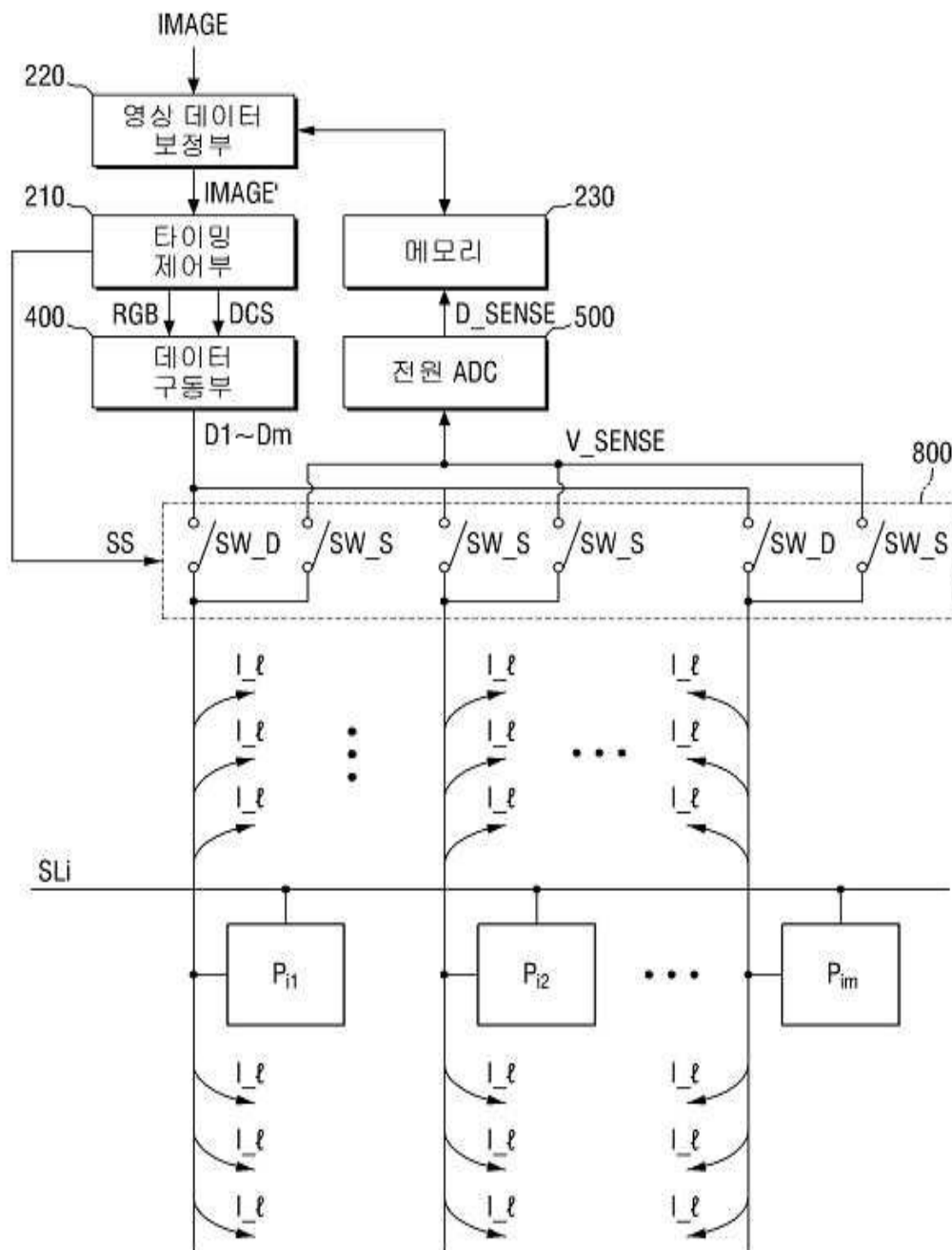
100: 표시 패널 200: 제어부

300: 스캔 구동부 400: 데이터 구동부

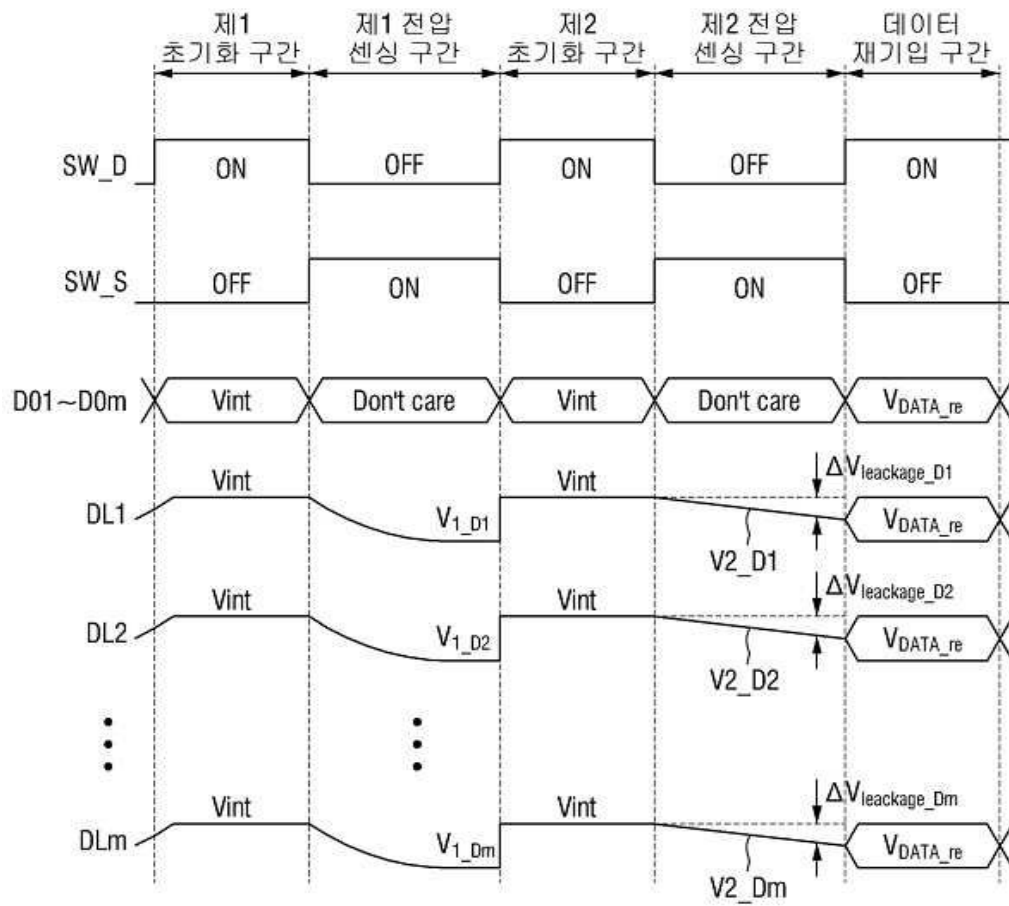
500: 전압 ADC 600: 전원 공급부

700: 계조 전압 생성부 800: 데이터 스위칭부

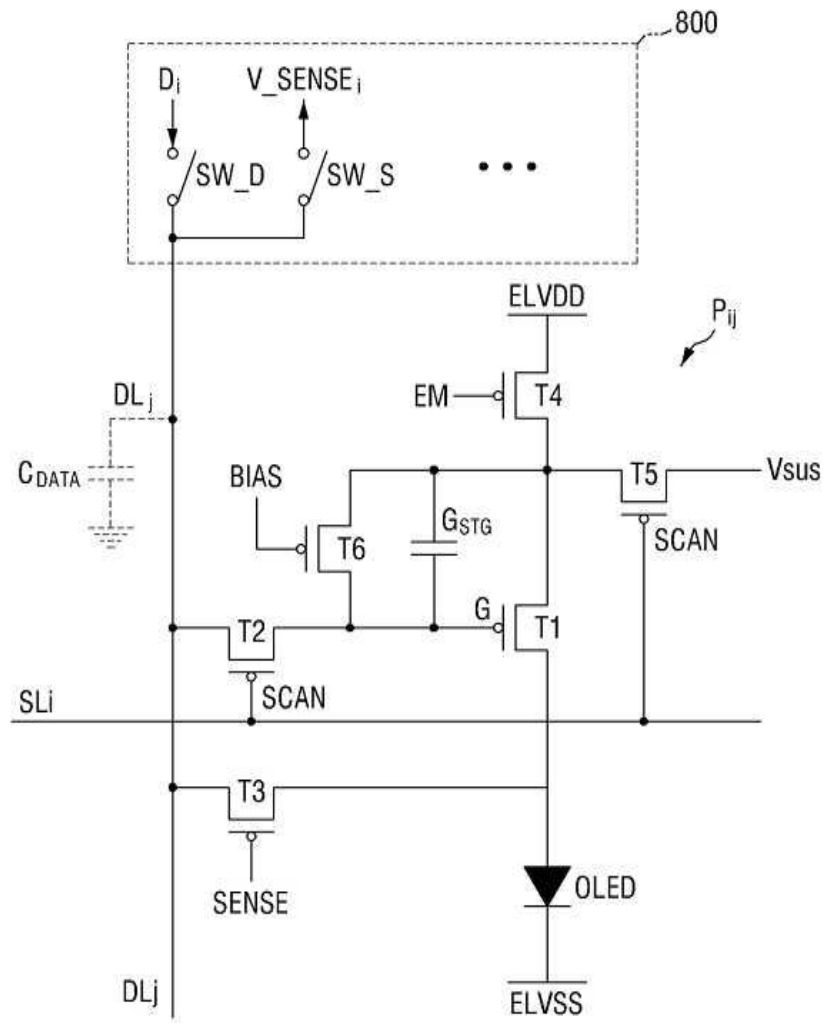
도면2



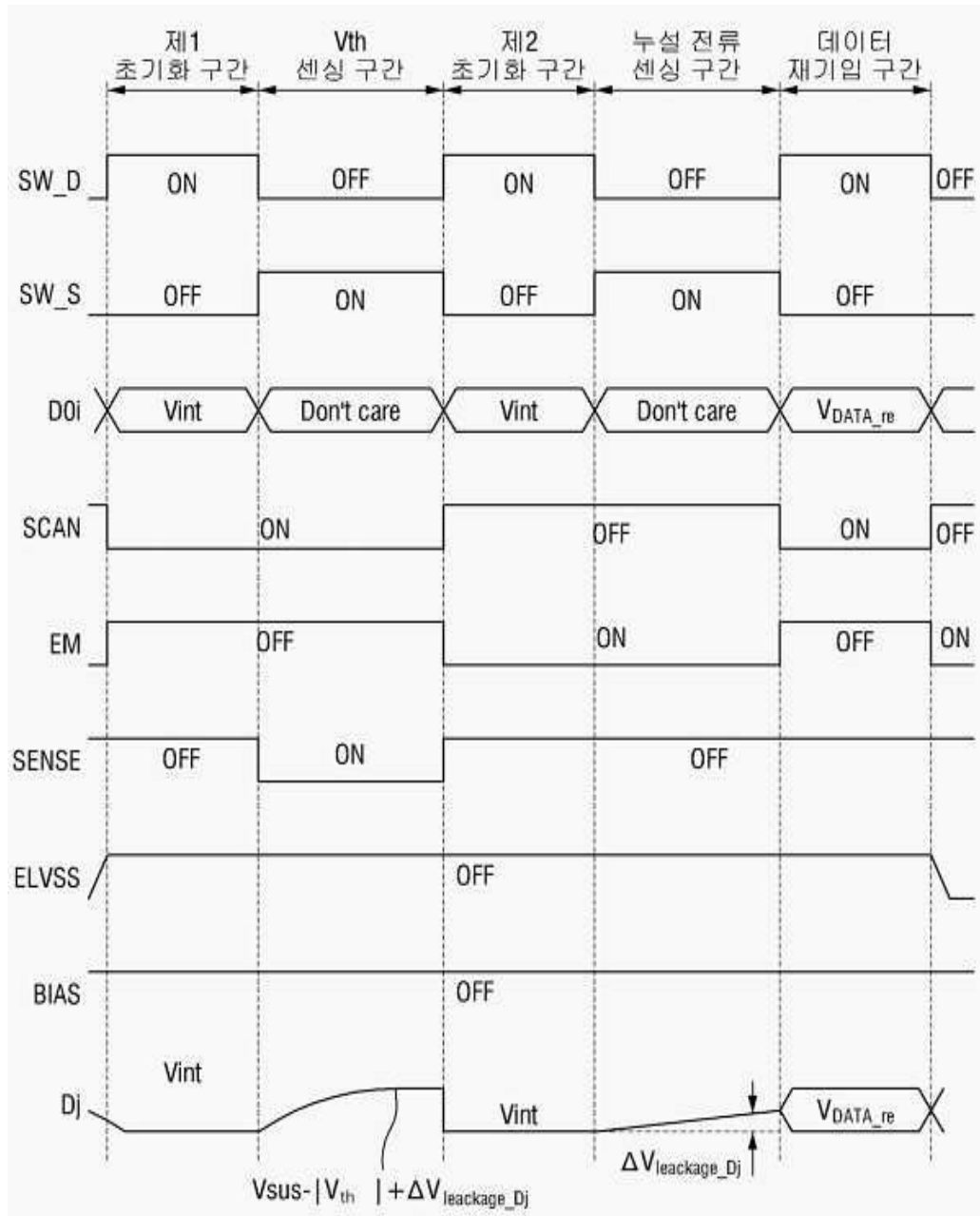
도면3



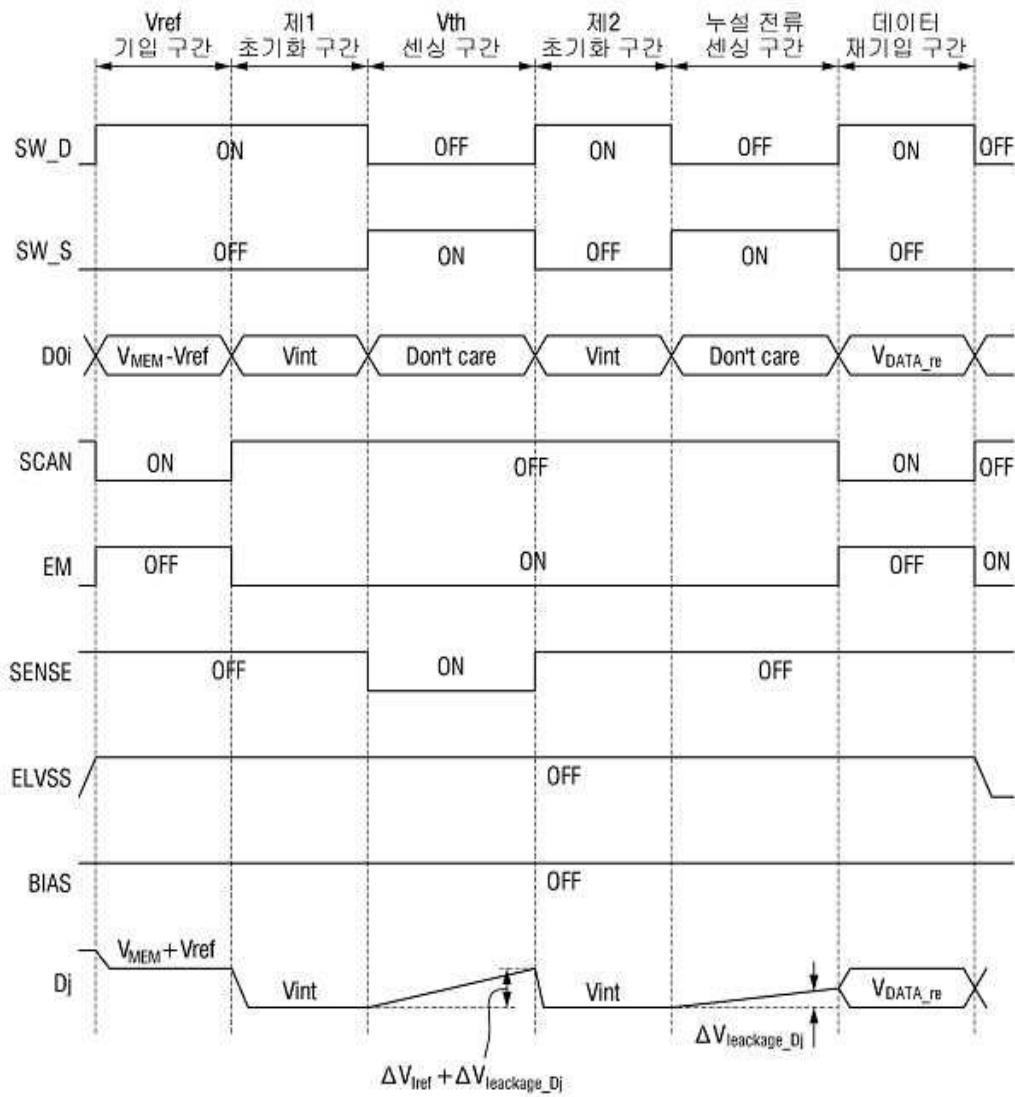
도면4



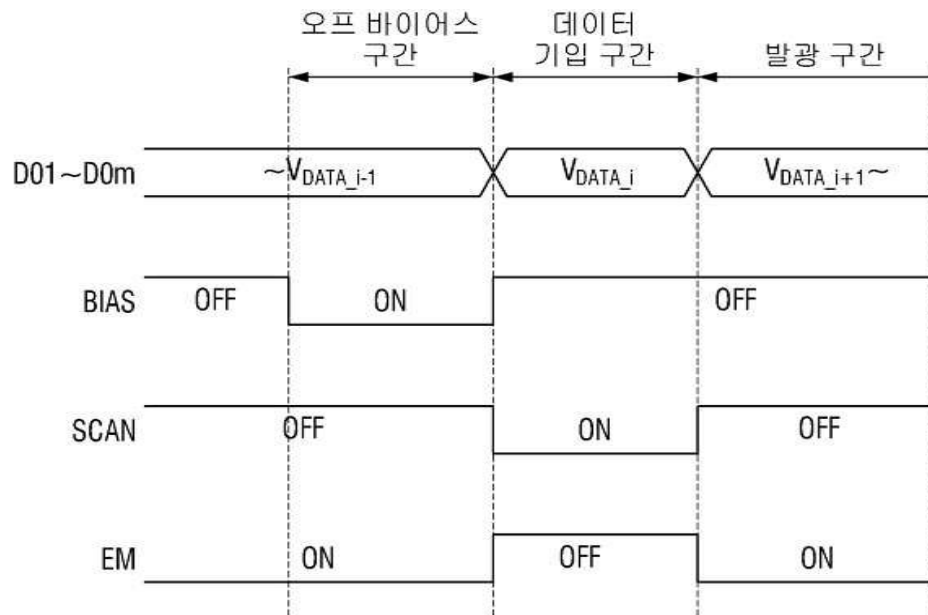
도면5



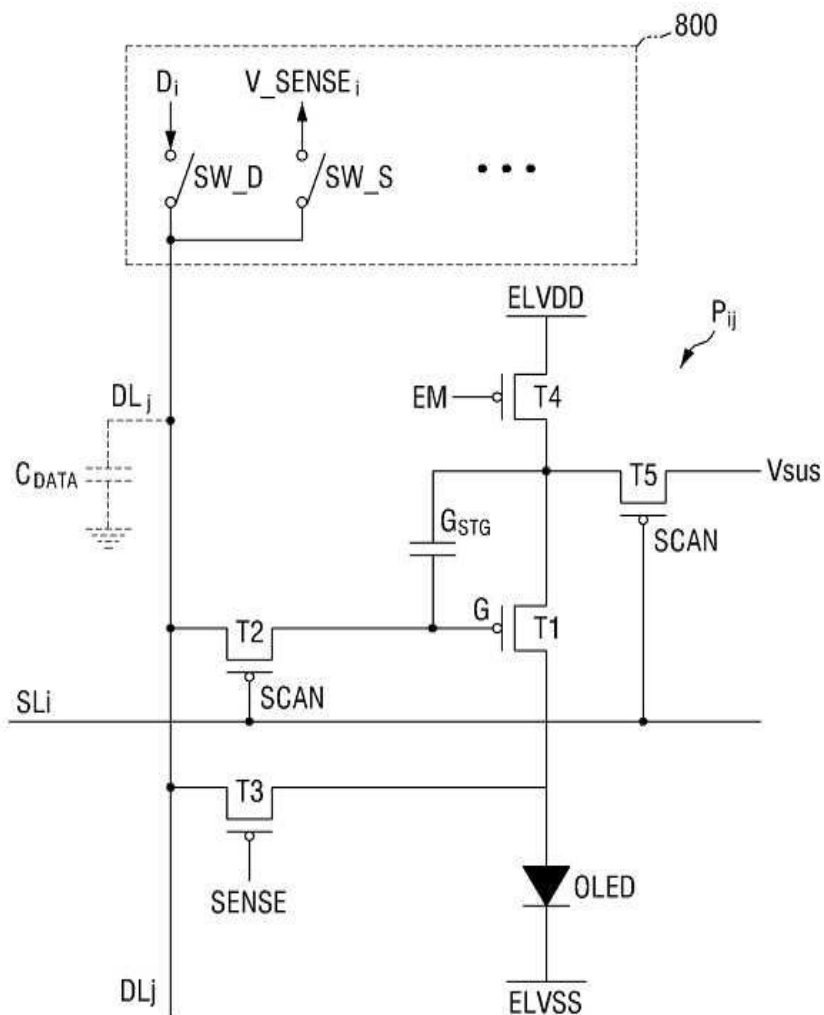
도면6



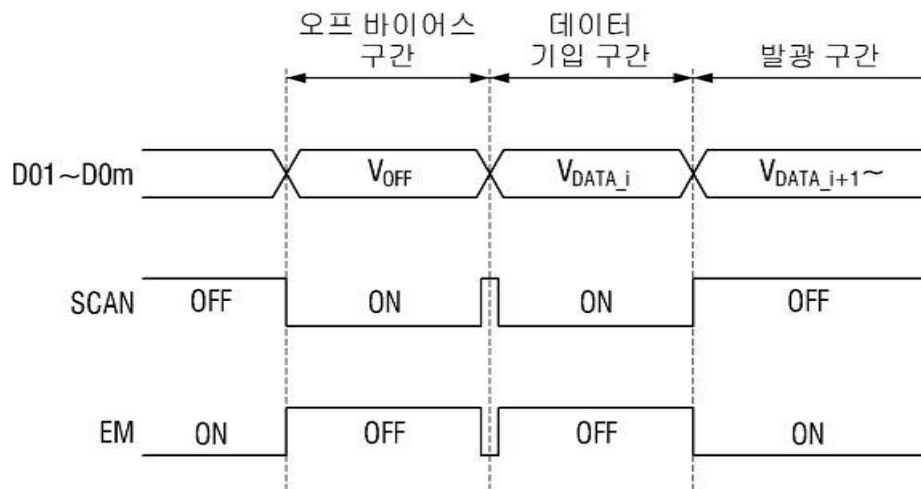
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	相关技术的描述		
公开(公告)号	KR1020160085978A	公开(公告)日	2016-07-19
申请号	KR1020150002789	申请日	2015-01-08
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	IN HAI JUNG 인해정 KIM DONG GYU 김동규 KIM JUNG BAE 김정배 CHUNG BO YONG 정보용		
发明人	인해정 김동규 김정배 정보용		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3248 H01L27/3297 H01L27/3246 H01L51/56 G09G3/3233 G09G3/3291 G09G2300/0842 G09G2300/0861 G09G2310/0248 G09G2310/0251 G09G2310/0297 G09G2320/0233 G09G2320/0295 G09G2320/043 G09G3/3225 G09G3/3266 G09G2300/0814 G09G2300/0819 G09G2310/027 G09G2320/045		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种显示质量的改进的有机发光显示装置。显示面板：扫描驱动器：在多条扫描线中连续施加多个扫描信号的图像信号被接收，并且有机发光显示装置包括在多条扫描线中的相应连接的多个像素和多条数据线数据驱动器：模拟感测接收信号输出多个数据输出信号和数据切换部分：响应于电压模数转换器接收将多条数据线连接到数据驱动器或将多条数据线连接到电压模数转换器和数字传感信号的原始视频数据：输出数字感测信号和原始视频数据的切换信号被处理成图像信号，并且它基于数字感测信号提供给数据驱动器，并且包括向数据切换部分提供切换信号的控制单元。数据切换部分将a) 第一初始化部分中的多条数据线连接到数据驱动器，并且初始电压施加在数据线上，其中数据驱动器是连接并且至少一个像素将第一电压充电到b) 第一感测部分处的至少一条数据线，并且数据切换部分将电压模数转换器连接到多条数据线。从数据线接收第一电压，其中连接电压模数转换器作为模拟感测信号，并且相应的模拟感测信号被转换为数字感测信号，并且其以第一电压输出到控制单元并进行数据切换部分将c) 第二初始化部分中的多条数据线连接到数据驱动器，并且在连接数据驱动器的数据线上施加初始电压，并且在d) 数据线上的第二感测部分中施加的电压从初始电压改变第二电压和数据开关部分将电压模数转换器连接到多条数据线，第二电压从数据***接收，其中连接电压模数转换器并将相应的模拟传感信号转换成数字传感信号，它以第二电压输出到控制器单元。

