



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0070536
(43) 공개일자 2019년06월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/3233 (2016.01)

(52) CPC특허분류

G09G 3/3233 (2013.01)

G09G 2300/0842 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0171134

(22) 출원일자 2017년12월13일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

송은지

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

손기민

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

신현기

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

(74) 대리인

박영복

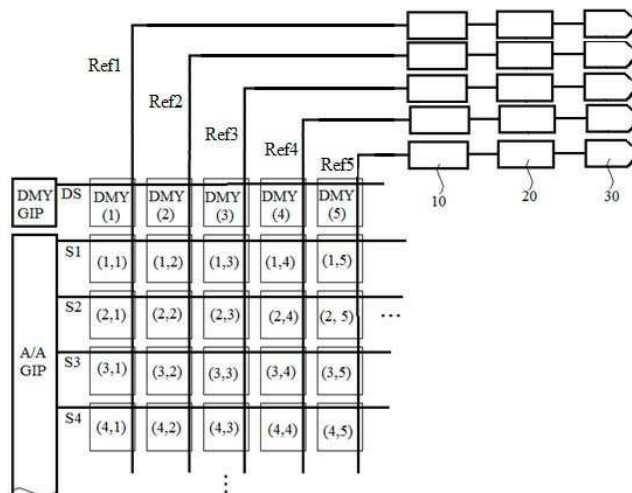
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 발명의 명칭 OLED 표시 장치 및 그의 구동 방법

(57) 요약

본 발명은 OLED 화소 어레이 내에 더미 서브 화소를 구성하여 상기 더미 서브 화소의 전류를 기준 전압으로 사용하므로 구동 TFT(DT)의 문턱 전압(Vth) 센싱 시간을 줄이고 단가 및 면적을 증가시키지 않은 OLED 표시 장치 및 그의 구동 방법에 관한 것으로, 본 발명에 따른 OLED 표시 장치는, 표시 영역에 복수의 스캔 라인 및 데이터 라인이 서로 교차하도록 배치되어 매트릭스 형태로 정의 되는 복수개의 서브-화소들과, 상기 복수개의 서브-화소의 각 수직 방향의 서브-화소들에 각각 연결되는 복수개의 기준 전압 라인들과, 각 기준 전압 라인에 상응하도록 비 표시 영역에 형성되어 상기 수직 방향의 서브-화소들의 구동 TFT의 문턱 전압을 센싱할 때 기준 전류를 공급하는 복수개의 더미 서브 화소들과, 각 기준 전압 라인을 통해 상기 기준 전류와 구동 TFT의 문턱 전류 값을 비교하여 출력하는 복수개의 센싱부를 구비한 것이다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류
G09G 2320/0252 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

표시 영역에 복수의 스캔 라인 및 데이터 라인이 서로 교차하도록 배치되어 매트릭스 형태로 정의 되는 복수개의 서브-화소들;

상기 복수개의 서브-화소의 각 수직 방향의 서브-화소들에 각각 연결되는 복수개의 기준 전압 라인들;

각 기준 전압 라인에 상응하도록 비표시 영역에 형성되어 상기 수직 방향의 서브-화소들의 구동 TFT의 문턱 전압을 센싱할 때 기준 전류를 공급하는 복수개의 더미 서브 화소들; 그리고

각 기준 전압 라인을 통해 상기 기준 전류와 구동 TFT의 문턱 전류 값을 비교하여 출력하는 센싱부를 구비한 OLED 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 복수개의 더미 서브 화소들에 스캔 신호 및 센스 신호를 제공하는 더미 스캔 구동부와,

상기 표시 영역에 형성된 서브-화소들의 스캔 라인에 순차적으로 스캔 신호 및 센스 신호를 제공하는 표시 스캔 구동부를 더 구비한 OLED 표시 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

각 더미 서브 화소 및 각 서브-화소는,

OLED 소자와, 상기 제 1스위칭 TFT(T1)는 상기 스캔 신호에 응답하여 데이터 전압을 스토리지 커패시터에 충전하는 제 1 스위칭 TFT와,

상기 스토리지 커패시터에 충전된 데이터 전압에 따라 OLED 소자에 공급되는 전류량을 제어하여 OLED의 발광량을 조절하는 구동 TFT와,

센싱 신호에 응답하여 상기 구동 TFT의 문턱 전압에 상응하는 전류를 상기 기준 전압 라인에 출력하는 제 2 스위칭 TFT를 구비한 OLED 표시 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 기준 전압 라인과 상기 제 2 스위칭 TFT 사이를 스위칭하는 제 1 스위치를 더 구비한 OLED 표시 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

비표시 영역의 더미 서브 화소가 연결되는 기준 전압 라인과 표시 영역의 서브 화소가 연결되는 기준 전압 라인 사이를 스위칭하는 제 2 스위치를 더 구비한 OLED 표시 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 센싱부는,

각 기준 전압 라인을 통해 입력되는 상기 기준 전류와 구동 TFT의 문턱 전류를 각각 전압으로 변환하여 출력하는 전압 셋팅 로직부와,

상기 더미 서브 화소에서 출력되는 기준 전류에 상응하는 전압을 상기 전압 셋팅 로직부를 통해 수신하여 저장하는 커패시터와,

상기 전압 셋팅 로직부와 상기 커패시터 사이를 스위칭하는 제 3 스위치와,

상기 커패시터에 저장된 전압과 상기 구동 TFT의 문턱 전류에 상응한 전압을 비교하여 출력하는 비교기를 구비하여 구성되는 OLED 표시 장치.

청구항 7

표시 영역에 복수의 스캔 라인 및 데이터 라인이 서로 교차하도록 배치되어 매트릭스 형태로 정의 되는 복수개의 서브-화소들;

상기 복수개의 서브-화소의 각 수직 방향의 서브-화소들에 각각 연결되는 복수개의 기준 전압 라인들;

각 기준 전압 라인에 상응하도록 비표시 영역에 형성되어 상기 수직 방향의 서브-화소들의 구동 TFT의 문턱 전압을 센싱할 때 기준 전류를 공급하는 복수개의 더미 서브 화소들; 그리고

상기 복수개의 기준 전압 라인들 중 소정 개수의 기준 전압 라인들을 하나의 그룹으로 구분하여 각 그룹의 기준 전압 라인을 통해 상기 기준 전류와 구동 TFT의 문턱 전류 값을 비교하여 출력하는 센싱부를 구비한 OLED 표시 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 각 그룹은 4개의 더미 서브 화소와 4개의 수직 방향의 서브 화소들에 연결된 4개의 기준 전압 라인을 포함하는 OLED 표시 장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 복수개의 더미 서브 화소들에 스캔 신호 및 센스 신호를 제공하는 더미 스캔 구동부와,

상기 표시 영역에 형성된 서브-화소들의 스캔 라인에 순차적으로 스캔 신호 및 센스 신호를 제공하는 표시 스캔 구동부를 더 구비한 OLED 표시 장치.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

각 더미 서브 화소 및 각 서브-화소는,

OLED 소자와, 상기 제 1스위칭 TFT(T1)는 상기 스캔 신호에 응답하여 데이터 전압을 스토리지 커패시터에 충전하는 제 1 스위칭 TFT와,

상기 스토리지 커패시터에 충전된 데이터 전압에 따라 OLED 소자에 공급되는 전류량을 제어하여 OLED의 발광량을 조절하는 구동 TFT와,

센싱 신호에 응답하여 상기 구동 TFT의 문턱 전압에 상응하는 전류를 상기 기준 전압 라인에 출력하는 제 2 스위칭 TFT를 구비하고,

상기 기준 전압 라인과 상기 제 2 스위칭 TFT 사이를 스위칭하는 제 1 스위치를 더 구비한 OLED 표시 장치.

청구항 11

제 7 항에 있어서,

비표시 영역의 더미 서브 화소가 연결되는 기준 전압 라인과 표시 영역의 서브 화소가 연결되는 기준 전압 라인 사이를 스위칭하는 제 2 스위치를 더 구비한 OLED 표시 장치.

청구항 12

제 7 항에 있어서,

상기 센싱부는,

각 기준 전압 라인을 통해 입력되는 상기 기준 전류와 구동 TFT의 문턱 전류를 각각 전압으로 변환하여 출력하는 전압 셋팅 로직부와,

상기 더미 서브 화소에서 출력되는 기준 전류에 상응하는 전압을 상기 전압 셋팅 로직부를 통해 수신하여 저장하는 커패시터와,

상기 전압 셋팅 로직부와 상기 커패시터 사이를 스위칭하는 제 3 스위치와,

상기 커패시터에 저장된 전압과 상기 구동 TFT의 문턱 전류에 상응한 전압을 비교하여 출력하는 비교기를 구비하여 구성되는 OLED 표시 장치.

청구항 13

표시 영역에 매트릭스 형태로 배열되어 영상을 표시하는 복수개의 서브-화소들과, 상기 복수개의 서브-화소의 각 수직 방향의 서브-화소들에 각각 연결되는 복수개의 기준 전압 라인들과, 각 기준 전압 라인에 상응하도록 비표시 영역에 형성되어 상기 수직 방향의 서브-화소들의 구동 TFT의 문턱 전압을 센싱할 때 기준 전류를 공급하는 복수개의 더미 서브 화소들을 구비한 OLED 표시 장치의 구동 방법에 있어서,

각 더미 서브 화소를 구동하여 각 기준 전압 라인에 기준 전류를 출력하는 단계;

상기 기준 전류를 전압으로 변환하여 저장하는 단계;

표시 영역에 형성된 각 서브-화소들을 순차적으로 구동하여 각 서브-화소들로부터 구동 TFT의 문턱 전류를 상기 각 기준 전압 라인에 출력하는 단계;

상기 구동 TFT의 문턱 전류를 전압으로 변환하는 단계; 그리고

각 기준 전압 라인의 상기 저장된 전압과 상기 변환된 구동 TFT의 문턱 전압을 비교하여 각 서브-화소들의 구동 TFT의 문턱 전압을 센싱하는 단계를 포함하는 OLED 표시 장치의 구동 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 각 더미 서브 화소를 구동하여 각 기준 전압 라인에 기준 전류를 출력하는 단계 전에, 상기 각 더미 서브 화소들의 출력을 초기 보정하는 단계를 더 포함하는 OLED 표시 장치의 구동 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 초기 보정하는 단계는,

소오스 메터로부터 출력된 전류(I_{SM})를 전압으로 변환하여 저장하는 단계와,

각 더미 서브 화소를 구동하여 각 기준 전압 라인에 기준 전류를 생성하여 전압으로 변환하는 단계와,

상기 저장된 전압과 상기 변환된 각 더미 서브 화소의 기준 전압을 비교하여 각 더미 서브-화소들에 공급되는 데이터 값을 보정하는 단계를 포함하는 OLED 표시 장치의 구동 방법.

청구항 16

제 13 항에 있어서,

각 기준 전압 라인의 상기 저장된 전압과 상기 변환된 구동 TFT의 문턱 전압을 비교하여 각 서브-화소들의 구동 TFT의 문턱 전압을 센싱하는 단계 후,

다음 각 서브-화소들의 구동 TFT의 문턱 전압을 센싱하기 전에, 상기 각 더미 서브 화소들의 출력을 실시간 보정하는 단계를 더 포함하는 OLED 표시 장치의 구동 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 실시간 보정하는 단계는,

초기 보정 시에 각 더미 서브 화소의 보상된 데이터 값과, 하나의 더미 서브 화소의 데이터 보상 값을 연산하여 각 더미 서브 화소를 실시간으로 보상하는 OLED 표시 장치의 구동 방법.

청구항 18

표시 영역에 매트릭스 형태로 배열되어 영상을 표시하는 복수개의 서브-화소들과, 상기 복수개의 서브-화소의 각 수직 방향의 서브-화소들에 각각 연결되는 복수개의 기준 전압 라인들과, 각 기준 전압 라인에 상응하도록 비표시 영역에 형성되어 상기 수직 방향의 서브-화소들의 구동 TFT의 문턱 전압을 센싱할 때 기준 전류를 공급하는 복수개의 더미 서브 화소들을 구비하고, 상기 복수개의 기준 전압 라인들 중 소정 개수의 기준 전압 라인들을 하나의 그룹으로 구분된 OLED 표시 장치의 구동 방법에 있어서,

각 그룹의 더미 서브 화소들 중 하나를 구동하여 각 기준 전압 라인에 기준 전류를 출력하는 단계;

상기 기준 전류를 전압으로 변환하여 저장하는 단계;

표시 영역에 형성된 각 서브-화소들을 순차적으로 구동하여 각 서브-화소들로부터 구동 TFT의 문턱 전류를 상기 각 기준 전압 라인에 출력하는 단계;

상기 구동 TFT의 문턱 전류를 전압으로 변환하는 단계; 그리고

각 그룹의 기준 전압 라인의 상기 저장된 전압과 상기 변환된 구동 TFT의 문턱 전압을 비교하여 각 서브-화소들의 구동 TFT의 문턱 전압을 센싱하는 단계를 포함하는 OLED 표시 장치의 구동 방법.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 각 더미 서브 화소를 구동하여 각 기준 전압 라인에 기준 전류를 출력하는 단계 전에, 상기 각 더미 서브 화소들의 출력을 초기 보정하는 단계를 더 포함하는 OLED 표시 장치의 구동 방법.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 초기 보정하는 단계는,

서브 화소들 중 하나의 서브 화소에서 생성되어 출력되는 전류를 전압으로 변환시켜 저장하는 단계와,

각 더미 서브 화소들을 구동하여 각 더미 서브 화소들로부터 전류를 생성하여 전압으로 변환하는 단계와,

상기 저장된 전압과 상기 변환된 각 더미 서브 화소의 기준 전압을 비교하여 각 더미 서브-화소들에 공급되는 데이터 값을 보상하는 단계를 포함하는 OLED 표시 장치의 구동 방법.

청구항 21

제 18 항에 있어서,

각 기준 전압 라인의 상기 저장된 전압과 상기 변환된 구동 TFT의 문턱 전압을 비교하여 각 서브-화소들의 구동 TFT의 문턱 전압을 센싱하는 단계 후, 다음 각 서브-화소들의 구동 TFT의 문턱 전압을 센싱하기 전에, 상기 각 더미 서브 화소들의 출력을 실시간 보정하는 단계를 더 포함하는 OLED 표시 장치의 구동 방법.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 실시간 보정하는 단계는,

각 그룹의 더미 서브 화소들 중 상기 기준 전류를 각 더미 서브 화소를 실시간으로 보상하는 OLED 표시 장치의

구동 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 OLED 표시 장치에 관한 것으로, 특히 구동 TFT의 문턱 전압의 센싱 시간을 줄일 수 있는 OLED 표시 장치 및 그의 구동 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 디지털 데이터를 이용하여 영상을 표시하는 평판 표시 장치로는 액정을 이용한 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display; LCD), 유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode; 이하 OLED)를 이용한 OLED 표시 장치 등이 대표적이다.

[0003] 이들 중 OLED 표시 장치는 전자와 정공의 재결합으로 유기 발광층을 발광시키는 자발광 소자로 휘도가 높고 구동 전압이 낮으며, 응답 시간이 수 마이크로 초(μs) 정도로 동화상 구현이 쉽고, 시야각 제한이 없으며 저온에서도 안정적이라는 장점이 있으며, 박막화가 가능하여 차세대 표시 장치로 기대되고 있다.

[0004] OLED 표시 장치를 구성하는 다수의 화소 각각은 애노드 및 캐소드 사이의 유기 발광층으로 구성된 OLED 소자와, OLED 소자를 독립적으로 구동하는 화소 회로를 구비한다. 상기 화소 회로는 데이터 전압을 스토리지 커패시터에 공급하는 스위칭 트랜지스터(Thin Film Transistor; TFT)와, 스토리지 커패시터에 충전된 구동 전압에 따라 구동 전류를 제어하여 OLED 소자로 공급하는 구동 트랜지스터 등을 포함하고, OLED 소자는 구동 전류에 비례하는 광을 발생한다.

[0005] 이러한 구조의 OLED 표시 장치에서 특히 구동 트랜지스터는 OLED 소자에 흐르는 전류의 양을 조절하여 영상의 계조를 표시하도록 하는 것으로서 화상 품질에 중요한 역할을 한다.

[0006] 그러나, 하나의 표시패널 내에서도, 공정 편차와 경시 변화의 이유로, 각 화소 간 구동 트랜지스터의 전기적 특성 편차, 즉 문턱전압(V_{th}) 및 전자 이동도(mobility)의 편차가 발생하며, 각 OLED 소자들에 흐르는 전류가 일정하지 않아 원하는 계조를 구현하지 못하는 문제가 발생하게 된다.

[0007] 이를 해결하기 위하여, OLED 표시 장치는 각 화소의 구동 트랜지스터의 특성을 센싱하고 센싱값을 이용하여 각 화소에 공급될 데이터를 보상하는 방법을 이용하고 있다.

[0008] 도 1은 종래의 구동 트랜지스터의 문턱 전압(V_{th}) 변화량을 센싱하기 위한 서브-화소의 회로적 구성도이다.

[0009] 종래의 OLED 표시 장치의 각 서브-화소는, 도 1에 도시한 바와 같이, 유기 발광 다이오드(OLED: Organic Light Emitting Diode)와, 상기 유기 발광 다이오드는 구동하는 화소 회로를 구비한다.

[0010] 상기 화소 회로는 제 1 및 제 2 스위칭 TFT(T_1 , T_2), 스토리지 커패시터(C_{st}), 및 구동 TFT(D_T)를 포함한다.

[0011] 상기 제 1스위칭 TFT(T_1)는 스캔 펄스(Scan)에 응답하여 데이터(DATA) 전압을 상기 스토리지 커패시터(C_{st})에 충전한다. 상기 구동 TFT(D_T)는 상기 스토리지 커패시터(C_{st})에 충전된 데이터 전압에 따라 OLED로 공급되는 전류량을 제어하여 OLED의 발광량을 조절한다. 상기 제 2 스위칭 TFT(T_2)는 센싱(Sense) 신호에 응답하여 상기 구동 TFT(D_T)의 문턱 전압 및 이동도를 센싱한다.

[0012] 상기 유기 발광 다이오드(OLED)는 제1전극(예: 애노드 전극 또는 캐소드 전극), 유기 발광층 및 제2전극(예: 캐소드 전극 또는 애노드 전극) 등으로 이루어질 수 있다.

[0013] 상기 스토리지 커패시터(C_{st})는 상기 구동 TFT(D_T)의 게이트 전극(gate)과 소오스 전극(source) 사이에 전기적으로 연결되어, 영상 신호 전압에 해당하는 데이터 전압 또는 이에 대응되는 전압을 한 프레임 시간 동안 유지해줄 수 있다.

[0014] 상기 구동 TFT(D_T)의 문턱 전압(V_{th})을 센싱하는 방법은 구동 TFT(D_T)를 소스 팔로워(Source Follower) 방식으로 동작시킨 후 구동 TFT(D_T)의 소스 전압을 센싱 전압으로 입력 받고, 이 센싱 전압을 토대로 구동 TFT(D_T)의 문턱 전압 변화량을 검출한다. 구동 트랜지스터의 문턱 전압 변화량은 센싱 전압의 크기에 따라 결정되며, 이를 통해 데이터 보상을 위한 오프셋값이 구해진다.

[0015] 보다 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

- [0016] 화소에 하이 레벨의 스캔 신호(Scan)를 인가하면, 제 1 스위칭 TFT(T1)가 턴-온되고, 데이터 라인을 통해 데이터 전압(Data)이 스토리지 커패시터(Cst) 및 구동 TFT(DT)의 게이트에 인가된다.
- [0017] 그리고, 기준 전압 라인(Ref)에 기준 전압을 공급하고, 제 2 스위칭 TFT(T2)에 하이 레벨의 센싱 신호(Sense)를 인가하면, 상기 제 2 스위칭 TFT(T2)가 턴-온하게 된다. 이에 따라, 상기 스토리지 커패시터(Cst)에 저장된 데이터 전압(Vdata)과 상기 기준 전압(Vref)의 차 전압에 따라 구동 TFT(DT)가 포화영역에서 구동하게 되어 싱크 전류가 흐르게 된다. 그리고, 상기 기준 전압 라인(Ref)에 기준 전압을 공급하지 않으면, 상기 기준 전압 라인(Ref)의 전압이 포화 영역에 해당하는 전압으로 상승한다. 이후 구동 TFT(DT)의 문턱 전압(Vth)까지 도달하게 되면 상기 기준 전압 라인(Ref)은 포화상태가 된다. 그리고 포화 상태가 되는 시점에서, 센싱 신호(Sense)를로우 레벨로 인가하고, 상기 포화 상태의 전압을 샘플링하여 문턱 전압을 센싱하게 된다.
- [0018] 도 2는 종래의 OLED 표시 장치에서 기준 전압 공급 방법을 설명하기 위한 설명도이다.
- [0019] 이와 같이 구성되는 종래의 OLED 표시 장치에 있어서는, 도 2에 도시한 바와 같이, 하나의 소오스 메터에 의해 모든 기준 전압 라인(Ref)에 공통으로 기준 전압이 공급되므로, 하나의 스캔 라인에 연결되는 복수개의 서브 화소들에 순차적으로 기준 전압을 인가하여 각 서브 화소별로 구동 TFT(DT)의 문턱 전압(Vth)을 센싱하여야 했다.
- [0020] 따라서, 하나의 스캔 라인에 연결되는 복수개의 서브 화소들의 구동 TFT(DT)의 문턱 전압(Vth)을 동시에 센싱하는 것이 불가능하고, 실시간 센싱 시간이 증가하고, 실시간 센싱이 불가능할 수도 있으며, 하나의 스캔 라인에 연결되는 복수개의 서브 화소들의 구동 TFT(DT)의 문턱 전압(Vth)을 동시에 센싱하기 위해서는 상기 기준 전압 라인(Ref) 수만큼의 소오스 메터가 요구되므로 OLED 표시 장치의 단가가 증가하게 되고, 소오스 메터를 설치하기 위한 면적이 증가되었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0021] 본 발명은 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로, OLED 화소 어레이 내에 더미 서브 화소를 구성하여 상기 더미 서브 화소의 전류를 기준 전압으로 사용하므로 구동 TFT(DT)의 문턱 전압(Vth) 센싱 시간을 줄이고 단가 및 면적을 증가시키지 않은 OLED 표시 장치 및 그의 구동 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0022] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 OLED 표시 장치는, 표시 영역에 복수의 스캔 라인 및 데이터 라인이 서로 교차하도록 배치되어 매트릭스 형태로 정의 되는 복수개의 서브-화소들과, 상기 복수개의 서브-화소의 각 수직 방향의 서브-화소들에 각각 연결되는 복수개의 기준 전압 라인들과, 각 기준 전압 라인에 상응하도록 비표시 영역에 형성되어 상기 수직 방향의 서브-화소들의 구동 TFT의 문턱 전압을 센싱할 때 기준 전류를 공급하는 복수개의 더미 서브 화소들과, 각 기준 전압 라인을 통해 상기 기준 전류와 구동 TFT의 문턱 전류 값을 비교하여 출력하는 복수개의 센싱부를 구비함에 그 특징이 있다.
- [0023] 여기서, 본 발명에 따른 OLED 표시 장치는, 상기 복수개의 기준 전압 라인들 중 소정 개수의 기준 전압 라인들을 하나의 그룹으로 묶어 각 그룹의 기준 전압 라인을 통해 상기 기준 전류와 구동 TFT의 문턱 전류 값을 비교하여 출력하는 복수개의 센싱부를 구비함에 또 다른 특징이 있다.
- [0024] 한편, 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 OLED 표시 장치의 구동 방법은, 각 더미 서브 화소를 구동하여 각 기준 전압 라인에 기준 전류를 출력하는 단계와, 상기 기준 전류를 전압으로 변환하여 저장하는 단계와, 표시 영역에 형성된 각 서브-화소들을 순차적으로 구동하여 각 서브-화소들로부터 구동 TFT의 문턱 전류를 상기 각 기준 전압 라인에 출력하는 단계와, 상기 구동 TFT의 문턱 전류를 전압으로 변환하는 단계와, 각 기준 전압 라인의 상기 저장된 전압과 상기 변환된 구동 TFT의 문턱 전압을 비교하여 각 서브-화소들의 구동 TFT의 문턱 전압을 센싱하는 단계를 포함함에 그 특징이 있다.
- [0025] 또한, 상기 복수개의 기준 전압 라인들 중 소정 개수의 기준 전압 라인들을 하나의 그룹으로 묶어 각 그룹의 기준 전압 라인을 통해 구동 TFT의 문턱 전압을 센싱하는 방법은, 각 그룹의 더미 서브 화소들 중 하나를 구동하여 각 기준 전압 라인에 기준 전류를 출력하는 단계와, 상기 기준 전류를 전압으로 변환하여 저장하는 단계와, 표시 영역에 형성된 각 서브-화소들을 순차적으로 구동하여 각 서브-화소들로부터 구동 TFT의 문턱 전류를 상기 각 기준 전압 라인에 출력하는 단계와, 상기 구동 TFT의 문턱 전류를 전압으로 변환하는 단계와, 각 그룹의 기준 전압 라인의 상기 저장된 전압과 상기 변환된 구동 TFT의 문턱 전압을 비교하여 각 서브-화소들의 구동 TFT

의 문턱 전압을 센싱하는 단계를 포함함에 또 다른 특징이 있다.

발명의 효과

- [0026] 상기와 같은 특징을 갖는 본 발명에 따른 OLED 표시 장치 및 그의 구동 방법에 있어서는 다음과 같은 효과가 있다.
- [0027] 즉, 본 발명에 따른 OLED 표시 장치에서는, 수직 방향의 서브 화소에 기준 전압 라인이 배치되고, 각 수직 방향으로 더미 서브 화소가 배치되어, 각 수직 방향의 서브 화소의 구동 TFT의 문턱 전압을 센싱할 때 상기 더미 서브 화소에서 기준 전압(전류)를 제공할 수 있으므로, 하나의 스캔 라인에 의해 구동되는 수평 방향의 복수개의 서브 화소들의 구동 TFT의 문턱 전압을 동시에 센싱할 수 있다.
- [0028] 또한, 면적 및 단가의 증가 없이 실시간 센싱 시간을 줄일 수 있다.
- [0029] 즉, 9.7 QXGA 모델(1536*2048)의 경우 종래의 1 수평 라인 센싱 시간보다 약 128(1536/(3*4))배 감소시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 종래의 구동 트랜지스터의 문턱 전압(V_{th}) 변화량을 센싱하기 위한 일 서브 화소의 회로적 구성도
- 도 2는 종래의 OLED 표시 장치에서 기준 전압 공급 방법을 설명하기 위한 설명도
- 도 3은 본 발명에 따른 OLED 표시 장치를 간략히 나타내는 구성도
- 도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED 표시 장치의 OLED 표시 패널 및 센싱 제어부의 개략적인 구성도
- 도 5는 본 발명에 따른 OLED 표시 장치의 기준 전압 라인에 연결되는 더미 서브 화소 및 표시 서브 화소의 구성도
- 도 6은 본 발명에 따른 OLED 표시 장치에서 센싱 제어부의 센싱부의 구체적인 구성도이다.
- 도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED 표시 장치의 OLED 표시 패널 및 센싱 제어부의 개략적인 구성도
- 도 8은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED 표시 장치의 각 더미 서브 화소들의 출력 전류(I_{DMY})를 보정(calibration)하는 방법을 설명하기 위한 회로적 구성도
- 도 9는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED 표시 장치의 각 더미 서브 화소들의 출력 전류(I_{DMY})를 보정(calibration)하는 방법을 설명하기 위한 회로적 구성도
- 도 10은 본 발명에 따른 OLED 표시 장치의 구동 파형도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 상기와 같은 특징을 갖는 본 발명에 따른 OLED 표시 장치 및 그의 구동 방법을 첨부된 도면을 참조하여 보다 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0032] 도 3은 본 발명에 따른 OLED 표시 장치를 간략히 나타내는 구성도이다.
- [0033] 본 발명에 따른 OLED 표시 장치는, 도 3에 도시한 바와 같이, 복수의 화소(PX)가 정의되는 OLED 표시 패널(100)와, 상기 OLED 표시 패널(100)과 연결되는 각종 제어부 및 구동부(110 ~ 140)를 포함한다.
- [0034] 상기 OLED 표시 패널(100)은 유기 기관 또는 플라스틱 기관상에 서로 교차되도록 복수의 스캔 라인(SCL) 및 데이터 라인(DL)이 배치되고, 상기 스캔 라인(SCL) 및 데이터 라인(DL)이 교차하는 지점에 각각 적, 녹 및 청에 해당하는 계조를 표시하는 서브-화소(PX)들이 정의된다. 또한, 각 서브-화소(PX)들은 문턱 전압(V_{th}) 및 전자 이동도(μ)를 센싱하기 위한 기준 전압 라인(Ref)과 연결되어 있으며, 도시되어 있지 않지만 상기 OLED 표시 패널(100)에는 전원 전압(EVDD) 및 접지 전압(ELVSS)을 공급하기 위한 각종 라인들이 더 형성된다.
- [0035] 상기 스캔 라인(SCL)들은 상기 표시 패널(100)의 외곽에 형성되며 스캔 신호(SCAN)를 출력하는 스캔 구동부(120)와 연결되고, 상기 데이터 라인(DL)들은 데이터 전압(Vdata)을 출력하는 데이터 구동부(130)와 연결되어 있다.

- [0036] 또한, 상기 OLED 표시 패널(100)에 형성되는 상기 기준 전압 라인(Ref)은 화소(PX)에 흐르는 싱크 전류를 통해 구동 TFT의 전기적 특성을 센싱하는 센싱 제어부(140)와 연결되어 있다.
- [0037] 타이밍 제어부(110)는 외부로부터 인가되는 영상 데이터와, 클럭 신호, 수직 및 수평 동기신호 등의 타이밍 신호를 인가 받아 스캔 제어신호(GCS), 데이터 제어신호(DCS) 및 센싱 구동 제어신호(SCS) 등의 제어신호를 생성한다.
- [0038] 상기 스캔 구동부(120)는 상기 타이밍 제어부(110)로부터 스캔 제어신호(SCS)에 대응하여 각 스캔 라인(SCL)에 스캔 신호(SCAN)을 순차적으로 인가한다. 이러한 스캔 구동부(120)는 통상의 쉬프트 레지스터로 구현될 수 있다.
- [0039] 상기 데이터 구동부(130)는 상기 타이밍 제어부(110)로부터 인가되는 디지털 파형의 영상 신호(RGB)를 입력 받아, 화소(PX)가 처리할 수 있는 계조값을 갖는 아날로그 전압형태의 데이터 전압(Vdata)으로 변환하고, 또한 입력되는 데이터 제어신호(DCS)에 대응하여 데이터 전압(Vdata)을 데이터 라인(DL)을 통해 각 더미 서브 화소(DMY(1)~DMY(5), ...) 및 표시 영역의 서브-화소((1,1)~(4,5), ...)에 공급한다.
- [0040] 상기 센싱 제어부(140)는 상기 타이밍 제어부(110)의 제어에 따라 OLED 표시 장치의 전원 온/오프 직후 또는 기타 사용자에게 의해 지정된 시점에 상기 기준 전압 라인(Ref)을 통해 표시 영역의 각 서브 화소의 구동 TFT(DT)의 문턱전압(Vth) 및 이동도 특성을 센싱하고, 센싱된 결과를 데이터 전압(Vdata)에 반영하여 구동 TFT(DT) 특성 편차를 보상하는 역할을 한다.
- [0041] 도 3에서는 상기 센싱 제어부(140)가 상기 데이터 구동부(130)와 별도로 구성됨을 나타내고 있으나, 상기 센싱 제어부(140)는 상기 데이터 구동부(130)내에 일체형 IC로 집적되는 형태도 적용될 수 있다.
- [0042] 도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED 표시 장치의 OLED 표시 패널 및 센싱 제어부의 구체적인 구성도이다.
- [0043] 상기 표시 패널(100)은 표시 영역과 비표시 영역으로 구분된다.
- [0044] 도 4에 도시한 바와 같이, 상기 표시 영역에는 서로 교차되도록 복수의 스캔 라인(S1, S2, S3, S4) 및 데이터 라인(도 4에는 도시되지 않음, 도 3의 DL 참조)이 배치되고, 상기 각 스캔 라인(S1, S2, S3, S4, ...) 및 데이터 라인(DL)이 교차하는 지점에 각각 적, 녹 및 청에 해당하는 계조를 표시하는 서브-화소들((1,1)~(4,5), ...)이 매트릭스 형태로 정의된다. 또한, 각 서브-화소들((1,1)~(4,5), ...)들은 문턱 전압(Vth) 및 전자 이동도(μ)를 센싱하기 위해, 각 수직 방향의 서브 화소들에 하나의 기준 전압 라인(Ref)이 배치된다. 즉, 각 수직 방향의 서브 화소들은 하나의 기준 전압 라인(Ref)에 연결된다.
- [0045] 또한, 도 4에 도시한 바와 같이, 상기 비표시 영역에는 상기 기준 전압 라인(Ref line)에 상응한 복수개의 더미 서브 화소들(DMY(1)~DMY(5), ...)이 형성된다, 상기 복수개의 더미 서브 화소들(DMY(1)~DMY(5), ...)은 더미 스캔 라인(DS)과 데이터 라인(도 4에는 도시되지 않음, 도 3의 DL 참조)에 의해 구동되고, 각 기준 전압 라인(Ref line)에 기준 전압(전류)를 공급한다.
- [0046] 상기 스캔 구동부(120)는, 도 4에 도시한 바와 같이, 비 표시 영역에 형성된 더미 서브 화소들(DMY(1)~DMY(5), ...)을 구동하는 더미 스캔 구동부(DMY (GIP))와 표시 영역에 형성된 서브-화소들((1,1)~(4,5), ...)을 구동하는 표시 스캔 구동부(A/A (GIP))로 구분된다.
- [0047] 상기 더미 서브 화소((DMY(1)~DMY(5), ...) 및 표시 영역의 서브-화소((1,1)~(4,5), ...)들은, 도 1에서 설명한 바와 같이, 유기 발광 다이오드(OLED), 커패시터(Cst), 제 1 및 제 2 스위칭 TFT(T1, T2) 및 구동 TFT(DT)를 포함하여 구성된다.
- [0048] 상기 센싱 제어부(140)는, 도 4에 도시한 바와 같이, 각 기준 전압 라인(Ref1, Ref2, Ref3, Ref4, Ref5, ...)를 통해 표시 영역의 각 서브 화소의 구동 TFT(DT)의 문턱전압(Vth) 및 이동도 특성을 센싱하는 센싱부(10)와, 상기 센싱부(10)에서 센싱된 값을 샘플링하는 샘플링 및 홀딩부(20)와, 상기 센싱된 구동 TFT(DT)의 문턱전압(Vth) 및 이동도 특성을 디지털로 변환하는 아날로그/디지털 변환부(30)를 구비하여 구성된다.
- [0049] 즉, 상기 센싱부(10), 샘플링 및 홀딩부(20) 및 아날로그/디지털 변환기(30)는 각 기준 전압 라인(Ref1, Ref2, Ref3, Ref4, Ref5, ...)별로 구비된다.
- [0050] 상기 도 4와 같이 구성되는 본 발명에 따른 OLED 표시 장치에서, 하나의 더미 서브 화소와 수직 방향의 표시 서

브 화소들이 하나의 기준 전압 라인에 연결되는 구성을 설명하면 다음과 같다.

- [0051] 도 5는 본 발명에 따른 OLED 표시 장치의 기준 전압 라인(Ref1)에 연결되는 제 1 더미 서브 화소(DMY(1)) 및 제 1 표시 서브 화소((1,1))의 구성도이다. 즉, 하나의 기준 전압 라인에는 하나의 더미 서브 화소와 수직 방향의 복수개의 표시 서브 화소가 연결되지만, 도 5에서는 하나의 더미 서브 화소와 하나의 서브 화소만을 도시하였다.
- [0052] 상술한 바와 같이, 상기 제 1 더미 서브 화소(DMY(1)) 및 제 1 표시 서브 화소((1,1))의 회로적 구성은 서로 동일하다.
- [0053] 즉, 스캔 펄스(Scan)에 응답하여 데이터(DATA) 전압을 스토리지 커패시터(Cst)에 충전하는 제 1스위칭 TFT(T1)와, 상기 스토리지 커패시터(Cst)에 충전된 데이터 전압에 따라 유기 발광 다이오드(OLED)로 공급되는 전류량을 제어하는 구동 TFT(DT)와, 센싱(Sense) 신호에 응답하여 상기 구동 TFT(DT)의 문턱 전압 및 이동도의 특성 값을 상기 기준 전압 라인(Ref)으로 출력하는 제 2 스위칭 TFT(T2)와, 상기 구동 TFT(DT)의 게이트 전극과 소오스 전극 사이에 연결되어 영상 신호 전압에 해당하는 데이터 전압 또는 이에 대응되는 전압을 한 프레임 시간 동안 유지하는 스토리지 커패시터(Cst)를 구비하여 구성된다.
- [0054] 그리고, 상기와 같이 구성된 더미 서브 화소(DMY(1))의 상기 제 2 스위칭 TFT(T2)와 상기 기준 전압 라인(Ref) 간을 스위칭하는 제 1 스위치(SW1)와, 상기 더미 서브 화소(DMY(1))부가 연결되는 기준 전압 라인과 상기 표시 영역에 형성되는 표시 서브 화소((1,1))가 연결되는 상기 기준 전압 라인(Ref) 사이를 스위칭하는 제 2 스위치(SW2)를 더 구비한다.
- [0055] 상기 기준 전압 라인(Ref)는 센싱 제어부(140)의 센싱부(10)에 연결된다.
- [0056] 도 5에서는 상기 기준 전압 라인(Ref1)에 연결되는 제 1 표시 서브 화소((1,1))만 도시하였지만, 상기 기준 전압 라인(Ref1)에는 복수의 표시 서브 화소(2,1), (3,1), (4,1), ...)가 연결됨은 당연하고, 상기 복수의 표시 서브 화소(2,1), (3,1), (4,1), ...)들의 회로적 구성은 상기 제 1 표시 서브 화소((1,1))와 동일한 구성을 갖는다.
- [0057] 또한, 나머지 기준 전압 라인(Ref2, Ref3, Ref4, Ref5, ...)들에도, 도 5에 도시한 바와 같이, 제 1 및 제 2 스위치(SW1, SW2)가 구비되고, 동일한 구성을 갖는다.
- [0058] 한편, 상기 센싱 제어부(140)의 센싱부(10)의 구체적인 구성을 설명하면 다음과 같다.
- [0059] 도 6은 본 발명에 따른 다른 OLED 표시 장치에서 센싱 제어부의 센싱부의 구체적인 구성도이다.
- [0060] 본 발명에 따른 다른 OLED 표시 장치에서 센싱 제어부의 센싱부(10)는, 도 6에 도시한 바와 같이, 상기 기준 전압 라인(Ref)의 전류를 전압으로 변환하는 전압 셋팅 로직부(11)와, 상기 전압 셋팅 로직부(11)에서 출력되는 전압을 스위칭하는 제 3 스위치(SW3)와, 상기 제 3 스위치(SW3)를 통해 상기 더미 서브 화소에서 출력되는 전류에 상응하는 전압을 수신하여 저장하는 커패시터(C1)와, 상기 커패시터(C1)에 저장된 상기 더미 서브 화소에서 출력되는 전류에 상응하는 전압과 상기 표시 서브 화소에서 출력되는 전류에 상응하는 전압을 비교하여 출력 인에이블 신호(EM)에 따라 출력하는 비교기(12)를 구비하여 구성된다.
- [0061] 한편, 도 4에서는 하나의 더미 서브 화소(DMY(1))와 수직 방향으로 배열된 복수개의 서브 화소((1,1), (2,1), (3,1), (4,1), ...)가 하나의 기준 전압 라인(Ref1)에 연결됨을 설명하였지만, 이에 한정되지 않고, 4개의 더미 서브 화소(DMY(1), DMY(2), DMY(3), DMY(4))와 4개의 수직 방향으로 배열된 복수개의 서브 화소((1,1), (2,1), (3,1), (4,1), ...((1,2), (2,2), (3,2), (4,2), ...((1,3), (2,3), (3,3), (4,3), ...((1,4), (2,4), (3,4), (4,4), ...))가 하나의 기준 전압 라인이 연결될 수 있다.
- [0062] 즉, 도 4와 같이, 하나의 더미 서브 화소(DMY(1))와 일 수직 방향으로 배열된 복수개의 서브 화소((1,1), (2,1), (3,1), (4,1), ...)가 하나의 기준 전압 라인(Ref1)에 연결되고, 4개의 기준 전압 라인이 하나의 그룹으로 묶여 각 그룹이 하나의 센싱부에 의해 구동 TFT의 문턱 전압이 센싱될 수 있다.
- [0063] 도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED 표시 장치의 OLED 표시 패널 및 센싱 제어부의 구체적인 구성도이다.
- [0064] 즉, 4개의 제 1 내지 제 4 더미 서브 화소((DMY(1), DMY(2), DMY(3), DMY(4))와 4개의 수직 방향으로 배열된 복수개의 서브 화소((1,1), (2,1), (3,1), (4,1), ...((1,2), (2,2), (3,2), (4,2), ...((1,3), (2,3), (3,3), (4,3), ...((1,4), (2,4), (3,4), (4,4), ...))에 하나의 기준 전압 라인이 연결된다.

- [0065] 그리고, 4개의 제 5 내지 제 8 더미 서브 화소(DMY(5), DMY(6), DMY(7), DMY(8))와 4개의 수직 방향으로 배열된 복수개의 서브 화소((1,5), (2,5), (3,5), (4,5), ...((1,6), (2,6), (3,6), (4,6), ...((1,7), (2,7), (3,7), (4,7), ...((1,8), (2,8), (3,8), (4,8), ...))에 또 다른 기준 전압 라인이 연결된다.
- [0066] 이와 같은 방법으로, 4개의 더미 서브 화소 및 4개의 수직 방향으로 배열된 서브 화소들에 하나의 기준 전압 라인이 배치되고, 각 기준 전압 라인에는 상기 센싱부(10), 샘플링 및 홀딩부(20) 및 아날로그/디지털 변환기(30)가 구비된다.
- [0067] 도 7에 도시된 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED 표시 장치에서는 하나의 기준 전압 라인에 연결된 4개의 더미 서브 화소 중 하나의 더미 서브 화소만 기준 전류(I_{DMY})를 출력하면 된다.
- [0068] 따라서, 도 7에 도시된 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED 표시 장치에서는 4개의 더미 서브 화소 중 하나의 더미 서브 화소만 기준 전류(I_{DMY})를 출력하면 되므로, 4개의 더미 서브 화소를 번갈아 구동하여 기준 전류(I_{DMY})를 생성할 수 있다. 따라서, 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED 표시 장치는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED 표시 장치보다 더미 서브 화소의 열화를 더 줄일 수 있다.
- [0069] 도 7에서 각 서브 화소의 회로적 구성 및 센싱부의 구성은 도 5 및 도 6에서 설명한 바와 같다.
- [0070] 또한, 상기 복수개의 더미 서브 화소들(DMY(1), DMY(2), DMY(3), DMY(4)), DMY(5), ...)도, 공정 편차와 경시 변화의 이유로, 각 더미 서브 화소 간 구동 TFT의 전기적 특성 편차, 즉 문턱전압(V_{th}) 및 전자 이동도(mobility)의 편차가 발생할 수 있으므로, 상기 각 더미 서브 화소들에서 생성되는 전류(I_{DMY})에 편차가 발생할 수 있다.
- [0071] 이와 같이 상기 각 더미 서브 화소들에서 생성되는 전류(I_{DMY})에 편차가 발생되면, 표시 서브 화소의 구동 TFT의 전기적 특성을 정확하게 센싱할 수 없게 된다. 따라서, 상기 각 더미 서브 화소들에서 생성되는 전류(I_{DMY})가 일정한 값을 생성하여 출력하도록 초기 보정(calibration) 및 실시간 보정이 필요하다.
- [0072] 도 8은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED 표시 장치의 각 더미 서브 화소들의 출력 전류(I_{DMY})를 보정(calibration)하는 방법을 설명하기 위한 회로적 구성도이다.
- [0073] 먼저, 초기 보정을 설명하면 다음과 같다.
- [0074] 도 4에서 설명한 바와 같은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED 표시 장치의 OLED 표시 패널 및 센싱 제어부의 구체적인 구성에서, 도 8에 도시한 바와 같이, 소오스 메터로부터 출력된 전류(I_{SM})를 전압 셋팅 로직부(11)에서 전압으로 변환시키고, 제 3 스위치(SW3)을 턴-온시켜 커패시터(C1)에 상기 소오스 메터에서 출력된 전류(I_{SM})에 상응한 전압을 저장한다.
- [0075] 그리고, 상기 제 3 스위치(SW3)와 상기 도 5의 제 2 스위치(SW2)를 턴-오프 시키고, 도 5의 제 1 스위치(SW1)를 턴-온 시킨 상태에서, 더미 서브 화소(DMY(1))를 구동하여 상기 더미 서브 화소들(DMY(1))로부터 전류(I_{DMY})를 생성하여 상기 기준 전압 라인(Ref)에 출력하고, 상기 전압 셋팅 로직부(11)에서 상기 전류(I_{DMY})를 전압으로 변환하여 비교기(12)에 인가한다.
- [0076] 상기 비교기(12)는 상기 커패시터(C1)에 저장된 상기 소오스 메터에서 출력된 전류(I_{SM})에 상응한 전압과 상기 더미 서브 화소에서 출력되는 전류에 상응하는 전압을 비교하여 그 결과를 출력한다.
- [0077] 이와 같은 비교기(12)의 출력 값을 이용하여 더미 서브 화소(DMY(1))에 인가되는 데이터 값을 보상하여 더미 서브 화소(DMY(1))의 출력 전류(I_{DMY})를 보정(calibration)한다.
- [0078] 상기와 같은 방법을 모든 더미 서브 화소에서 진행하여 각 더미 서브 화소들의 출력 전류(I_{DMY})를 보정(calibration)한다.
- [0079] 다음 실시간 보정을 설명하면 다음과 같다.
- [0080] 실시간 보정은 모든 더미 서브 화소를 보정할 수 없으므로, 초기 보정 시에 보상된 데이터 값과, 하나의 더미 서브 화소의 데이터 보상 값을 이용하여 보정한다.

- [0081] 예를 들면, 초기 보정 시, 제 1 더미 서브 화소(DMY(1))의 데이터 보상 값이 "A"이고, 제 2 더미 서브 화소(DMY(2))의 데이터 보상 값이 "B"이고, 제 3 더미 서브 화소(DMY(3))의 데이터 보상 값이 "C"이고, 제 4 더미 서브 화소(DMY(4))의 데이터 보상 값이 "D"이고, 제 5 더미 서브 화소(DMY(5))의 데이터 보상 값이 "E"이라고 가정한다. 그리고, 초기 보정 후 일정 시간 경과하여 각 더미 서브 화소에 열화가 발생되었다고 가정한다.
- [0082] 일정 시간 경과 후, 상기 초기 보정 방법에서 설명한 바와 같은 방법으로 제 1 더미 서브 화소(DMY(1))에 대해 열화 정도를 측정하고 그에 따른 데이터 값을 보상한다. 이 때 제 1 더미 서브 화소(DMY(1))의 데이터 보상 값을 "a"라고 가정한다. 그러면, 다른 더미 서브 화소들도 일정 시간 경과 후에는 각각 열화가 발생되었을거라고 예측된다. 따라서, 일정 시간 경과 후 열화에 의한 제 2 더미 서브 화소(DMY(2))의 데이터 보상 값이 "b"이고, 제 3 더미 서브 화소(DMY(3))의 데이터 보상 값이 "c"이고, 제 4 더미 서브 화소(DMY(4))의 데이터 보상 값이 "d"이고, 제 5 더미 서브 화소(DMY(5))의 데이터 보상 값이 "e"라고 예측한다.
- [0083] 이와 같이 예측된 제 2 내지 제 5 더미 서브 화소의 데이터 보상 값(b, c, d, e)는 아래의 [수학식1]로 계산한다.
- [0084] [수학식 1]
- [0085] $b = a + A-B$
- [0086] $c = a + (A-C)$
- [0087] $d = a + A-D$
- [0088] $e = a + (A-E)$
- [0089] 이와 같은 방법으로, 실시간 보정은 하나의 더미 서브 화소만 실제 출력되는 전류 값을 측정하여 데이터를 보상하고, 나머지 더미 서브 화소들은 초기 데이터 보상 값과 상기 하나의 더미 서브 화소의 데이터 보상 값을 연산하여, 실시간 보정을 진행한다.
- [0090] 한편, 도 7에서 설명한 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED 표시 장치에서도 초기 및 실시간으로 각 더미 서브 화소가 보정되어야 한다.
- [0091] 도 9는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED 표시 장치의 각 더미 서브 화소들의 출력 전류(I_{DMY})를 보정(calibration)하는 방법을 설명하기 위한 회로적 구성도이다.
- [0092] 먼저, 초기 보정을 설명하면 다음과 같다.
- [0093] 도 7에서 설명한 바와 같은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED 표시 장치의 OLED 표시 패널 및 센싱 제어부의 구체적인 구성에서, 이미 표시 서브 화소들은 데이터 값이 보상되었다고 가정하여 출발한다.
- [0094] 도 9에 도시한 바와 같이, 제 1 스위치(SW1)는 턴-오프하고, 제 2 스위치(SW2) 및 제 3 스위치(SW3)를 턴-온 시켜 표시 서브 화소들 중 하나의 서브 화소((1,1)에서 생성되어 출력되는 전류($I_{PXL(1,1)}$)를 전압 셋팅 로직부(11)에서 전압으로 변환시키고, 제 3 스위치(SW3)을 통해 상기 커패시터(C1)에 상기 출력된 전류($I_{PXL(1,1)}$)에 상응한 전압을 저장한다.
- [0095] 그리고, 상기 제 3 스위치(SW3)와 상기 도 5의 제 2 스위치(SW2)를 턴-오프 시키고, 도 5의 제 1 스위치(SW1)를 턴-온 시킨 상태에서, 더미 서브 화소(DMY(1))를 구동하여 상기 더미 서브 화소들(DMY(1))로부터 전류(I_{DMY})를 생성하여 상기 기준 전압 라인(Ref)에 출력하고, 상기 전압 셋팅 로직부(11)에서 상기 전류(I_{DMY})를 전압으로 변환하여 비교기(12)에 인가한다.
- [0096] 상기 비교기(12)는 상기 커패시터(C1)에 저장된 상기 표시 서브 화소((1,1)에서 출력된 전류($I_{PXL(1,1)}$)에 상응한 전압과 상기 더미 서브 화소(DMY(1))에서 출력되는 전류에 상응하는 전압을 비교하여 그 결과를 출력한다.
- [0097] 이와 같은 비교기(12)의 출력 값을 이용하여 더미 서브 화소(DMY(1))에 인가되는 데이터 값을 보상하여 더미 서브 화소(DMY(1))의 출력 전류(I_{DMY})를 보정(calibration)한다.
- [0098] 상기와 같은 방법을 모든 더미 서브 화소에서 진행하여 각 더미 서브 화소들의 출력 전류(I_{DMY})를 보정(calibration)한다.

- [0099] 다음 실시간 보정을 설명하면 다음과 같다.
- [0100] 상술한 바와 같이, 도 7에 도시된 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED 표시 장치에서는 하나의 기준 전압 라인에 연결된 4개의 더미 서브 화소 중 하나의 더미 서브 화소만 기준 전류(I_{DMY})를 출력하면 된다.
- [0101] 따라서, 도 7에 도시된 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED 표시 장치에서는, 실시간 보정 시에 사용하지 않은 나머지 3개의 더미 서브 화소를 이용한다.
- [0102] 이와 같이 구성된 본 발명에 따른 OLED 표시 장치의 구동 방법을 설명하면 다음과 같다.
- [0103] 도 10은 본 발명에 따른 OLED 표시 장치의 구동 파형도이다.
- [0104] 본 발명에 따른 OLED 표시 장치의 구동 방법은, 도 8 및 도 9에서 설명한 바와 같이, 각 더미 서브 화소들(DMY(1)~DMY(5), ...)를 초기 보정한 후 다음 단계를 진행한다. 각 더미 서브 화소들(DMY(1)~DMY(5), ...)를 초기 보정하는 방법은 상기에서 설명하였으므로 생략한다.
- [0105] 먼저, 본 발명에 따른 OLED 표시 장치에서 영상을 표시하기 위한 구동 방법을 설명하면 다음과 같다.
- [0106] 더미 스캔 구동부(DMY GIP)에서 더미 서브 화소들(DMY(1)~DMY(5), ...)에는 스캔/센스 신호(DS)(Scan/Sense(DMY))를 활성화 시키지 않으므로('로우' 레벨 신호 출력) 각 더미 서브 화소들(DMY(1)~DMY(5))은 구동되지 않는다.
- [0107] 그리고, 상기 도 5의 제 2 스위치(SW2)를 턴-온 시키고, 상기 표시 스캔 구동부(A/A (GIP))에서 표시 영역에 형성된 서브-화소들((1,1)~(4,5))의 각 스캔 라인(S1, S2, S3, S4, S5)에 순차적으로 스캔/센스 신호(Scan/Sense(PXL))를 인가하고, 상기 스캔/센스 신호(Scan/Sense(PXL))에 동기하여 각 데이터 라인에 데이터 신호를 공급하여 영상을 표시한다.
- [0108] 다음, 본 발명에 따른 OLED 표시 장치에서 각 서브-화소들((1,1)~(4,5))의 구동 TFT(DT)의 문턱 전압(V_{th})를 센싱하는 방법을 설명하면 다음과 같다.
- [0109] 본 발명에 따른 각 서브-화소들((1,1)~(4,5), ...)의 구동 TFT(DT)의 문턱 전압(V_{th})를 센싱하는 방법은 기준 전압을 저장하는 단계(①), 구동 TFT(DT)의 문턱 전압(V_{th})를 센싱하는 단계(②) 및 센싱된 구동 TFT(DT)의 문턱 전압(V_{th})를 출력하는 단계(③)로 구성된다.
- [0110] 먼저, 도 4에서 설명한 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED 표시 장치를 설명하면 다음과 같다.
- [0111] 상기 기준 전압을 저장하는 단계(①)는, 상기 도 5의 제 2 스위치(SW2)를 턴-오프 시킨 상태에서, 상기 도 5의 제 1 스위치(SW1)와 도 6의 제 3 스위치(SW3)를 턴-온 시키고, 상기 더미 스캔 구동부(DMY GIP)에서 더미 서브 화소들(DMY(1)~DMY(5), ...)에 스캔/센스 신호(DS)(Scan/Sense(DMY))를 활성화 시키고('하이' 레벨 신호 출력) 데이터 전압을 공급하여, 각 더미 서브 화소들(DMY(1)~DMY(5), ...)을 구동한다.
- [0112] 이와 같이 상기 더미 서브 화소들(DMY(1)~DMY(5), ...)을 구동하여 각 더미 서브 화소들(DMY(1)~DMY(5), ...)로부터 전류(I_{DMY})를 생성하여 상기 기준 전압 라인(Ref)에 출력하고, 상기 도 6의 전압 셋팅 로직부(11)에서 상기 전류(I_{DMY})를 전압으로 변환하여 커패시터(C1)에 저장한다. 따라서, 상기 커패시터(C1)는 기준 전압을 저장한다.
- [0113] 다음, 상기 구동 TFT(DT)의 문턱 전압(V_{th})를 센싱하는 단계(②)는, 상기 도 5의 제 1 스위치(SW1)와 도 6의 제 3 스위치(SW3)를 턴-오프 시킨 상태에서, 상기 도 5의 제 2 스위치(SW2)를 턴-온 시키고, 상기 표시 스캔 구동부(A/A (GIP))에서 표시 영역에 형성된 서브-화소들((1,1)~(4,5), ...)의 각 스캔 라인(S1, S2, S3, S4, S5, ...)에 순차적으로 스캔/센스 신호(Scan/Sense(PXL))를 인가하고, 상기 스캔/센스 신호(Scan/Sense(PXL))에 동기하여 각 데이터 라인에 데이터 신호를 공급하여 표시 영역에 형성된 서브-화소들((1,1)~(4,5))을 구동한다.
- [0114] 이와 같이 상기 표시 영역에 형성된 서브-화소들((1,1)~(4,5))을 구동하여 각 서브-화소들((1,1)~(4,5), ...)로부터 전류(I_{PXL})를 생성하여 상기 기준 전압 라인(Ref)에 출력하고, 상기 도 6의 전압 셋팅 로직부(11)에서 상기 전류(I_{DMY})를 전압으로 변환하여 상기 도 6의 비교기(12)에 출력한다.
- [0115] 상기 비교기(12)는 상기 커패시터(C1)에 저장된 상기 기준 전압과 상기 표시 서브 화소에서 출력되는 전류에 상응하는 전압을 비교한다.

- [0116] 상기 센싱된 구동 TFT(DT)의 문턱 전압(V_{th})를 출력하는 단계(③)는, 상기 비교기(12)가 출력 인에이블 신호(EM)에 동기하여 비교 결과값을 출력하고, 상기 샘플링 및 홀드부(20)에서 상기 비교기(12)에서 출력된 값을 샘플링하고 상기 아날로그/디지털 변환기(30)에서 디지털 신호로 변환한다.
- [0117] 상기와 같은 단계((①②③))를 거쳐 각 서브-화소들((1,1)~(4,5))의 구동 TFT(DT)의 문턱 전압(V_{th})를 센싱하여 각 표시 서브 화소의 데이터 값을 보상한다.
- [0118] 다음, 도 7에서 설명한 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED 표시 장치를 설명하면 다음과 같다.
- [0119] 상술한 바와 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED 표시 장치에서는, 하나의 기준 전압 라인에 4개의 더미 서브 화소가 연결되어 있으므로, 4개중 하나의 더미 서브 화소만 구동한다.
- [0120] 상기 기준 전압을 저장하는 단계(①)는, 상기 더미 스캔 구동부(DMY GIP)에서 더미 서브 화소들(DMY(1)~DMY(5), ...)에 스캔/센스 신호(Scan/Sense(DMY))를 활성화 시키고('하이' 레벨 신호 출력), 4개의 더미 서브 화소들 중 하나의 더미 서브 화소에 데이터 전압을 인가하여 4개중 하나의 더미 서브 화소만 구동한다.
- [0121] 예를 들면, 도 7에서, 제 1 더미 서브 화소(DMY(1)), 제 5 더미 서브 화소(DMY(5)) 등에서만 기준 전류(I_{DMY})를 출력하도록 할 경우, 상기 제 1 더미 서브 화소(DMY(1)) 및 제 5 더미 서브 화소(DMY(5)) 등에만 데이터 전압을 공급하고, 제 2 내지 제 4 더미 서브 화소(DMY(2), (DMY(3), (DMY(4)) 및 제 6 내지 제 8 더미 서브 화소(DMY(6), (DMY(7), (DMY(8) 등에는 데이터 전압을 인가하지 않는다.
- [0122] 그리고, 상기 도 5의 제 2 스위치(SW2)를 턴-오프 시킨 상태에서, 상기 도 5의 제 1 스위치(SW1)와 도 6의 제 3 스위치(SW3)를 턴-온 시키고, 선택된 상기 제 1 및 제 5 더미 서브 화소들(DMY(1), DMY(5), ...)을 구동한다. 이와 같이 상기 제 1 및 제 5 더미 서브 화소들(DMY(1), DMY(5), ...)을 구동하여 상기 제 1 및 제 5 더미 서브 화소들(DMY(1), DMY(5), ...)로부터 전류(I_{DMY})를 생성하여 상기 기준 전압 라인(Ref)에 출력하고, 상기 도 6의 전압 셋팅 로직부(11)에서 상기 전류(I_{DMY})를 전압으로 변환하여 커패시터(C1)에 저장한다. 따라서, 상기 커패시터(C1)는 기준 전압을 저장한다.
- [0123] 상기 구동 TFT(DT)의 문턱 전압(V_{th})를 센싱하는 단계(②)는, 상기 도 5의 제 1 스위치(SW1)와 도 6의 제 3 스위치(SW3)를 턴-오프 시킨 상태에서, 상기 도 5의 제 2 스위치(SW2)를 턴-온 시키고, 상기 표시 스캔 구동부(A/A (GIP))에서 표시 영역에 형성된 서브-화소들((1,1)~(4,5), ...)의 각 스캔 라인(S1, S2, S3, S4, S5, ...)에 순차적으로 스캔/센스 신호(Scan/Sense(PXL))를 인가하고, 상기 스캔/센스 신호(Scan/Sense(PXL))에 동기하여 각 데이터 라인에 데이터 신호를 공급하여 표시 영역에 형성된 서브-화소들((1,1)~(4,5))을 구동한다.
- [0124] 이와 같이 상기 표시 영역에 형성된 서브-화소들((1,1)~(4,5))을 구동하여 각 서브-화소들((1,1)~(4,5), ...)로부터 전류(I_{PXL})를 생성하여 상기 기준 전압 라인(Ref)에 출력하고, 상기 도 6의 전압 셋팅 로직부(11)에서 상기 전류(I_{DMY})를 전압으로 변환하여 상기 도 6의 비교기(12)에 출력한다.
- [0125] 상기 비교기(12)는 상기 커패시터(C1)에 저장된 상기 기준 전압과 상기 표시 서브 화소에서 출력되는 전류에 상응하는 전압을 비교한다.
- [0126] 상기 센싱된 구동 TFT(DT)의 문턱 전압(V_{th})를 출력하는 단계(③)는, 상기 비교기(12)가 출력 인에이블 신호(EM)에 동기하여 비교 결과값을 출력하고, 상기 샘플링 및 홀드부(20)에서 상기 비교기(12)에서 출력된 값을 샘플링하고 상기 아날로그/디지털 변환기(30)에서 디지털 신호로 변환한다.
- [0127] 상기와 같은 단계((①②③))를 거쳐 각 서브-화소들((1,1)~(4,5))의 구동 TFT(DT)의 문턱 전압(V_{th})를 센싱하여 각 표시 서브 화소의 데이터 값을 보상한다.
- [0128] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 OLED 표시 장치에서는 수직 방향의 서브 화소에 기준 전압 라인이 배치되고, 각 수직 방향으로 더미 서브 화소가 배치되어, 각 수직 방향의 서브 화소의 구동 TFT의 문턱 전압을 센싱할 때 상기 더미 서브 화소에서 기준 전압(전류)를 제공할 수 있으므로, 하나의 스캔 라인에 의해 구동되는 수평 방향의 복수개의 서브 화소들의 구동 TFT의 문턱 전압을 동시에 센싱할 수 있다.
- [0129] 또한, 면적 및 단가의 증가 없이 실시간 센싱 시간을 줄일 수 있다.
- [0130] 즉, 9.7 QXGA 모델(1536*2048)의 경우 종래의 1 수평 라인 센싱 시간보다 약 128(1536/(3*4))배 감소시킬 수 있다.

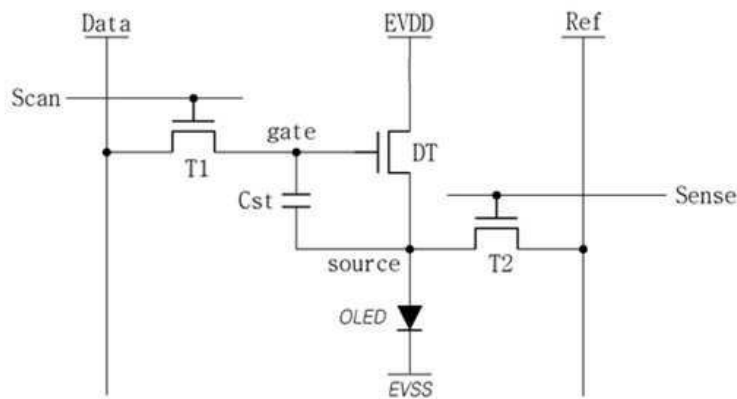
[0131] 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

부호의 설명

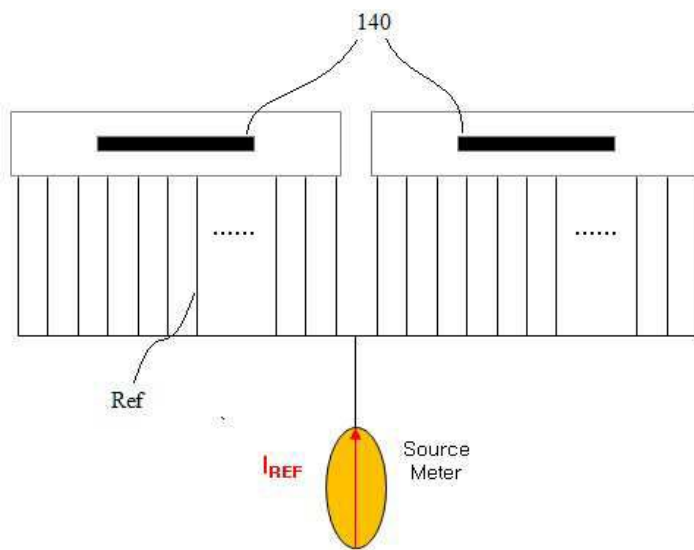
[0132] 10: 센싱부 11: 전압 센팅 로직부
12: 비교기 20: 샘플링 및 홀딩부
30: 아날로그/디지털 변환기 100: 표시 패널
110: 타이밍 제어부 120: 스캔 구동부
130: 데이터 구동부 140: 센싱 제어부

도면

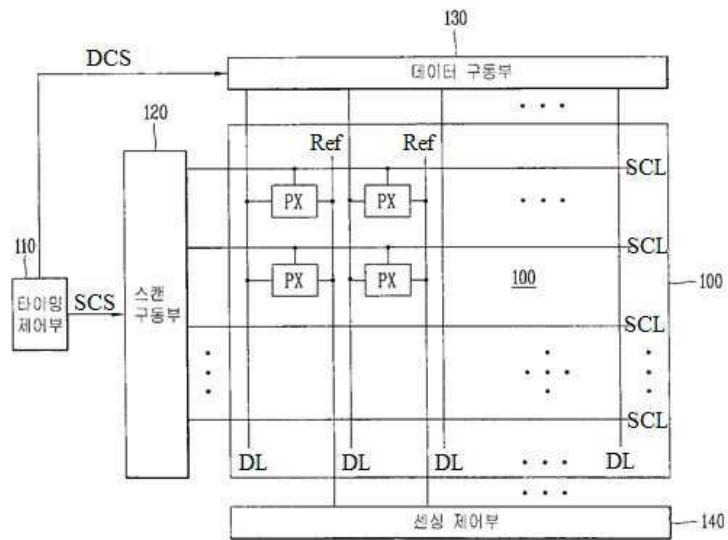
도면1



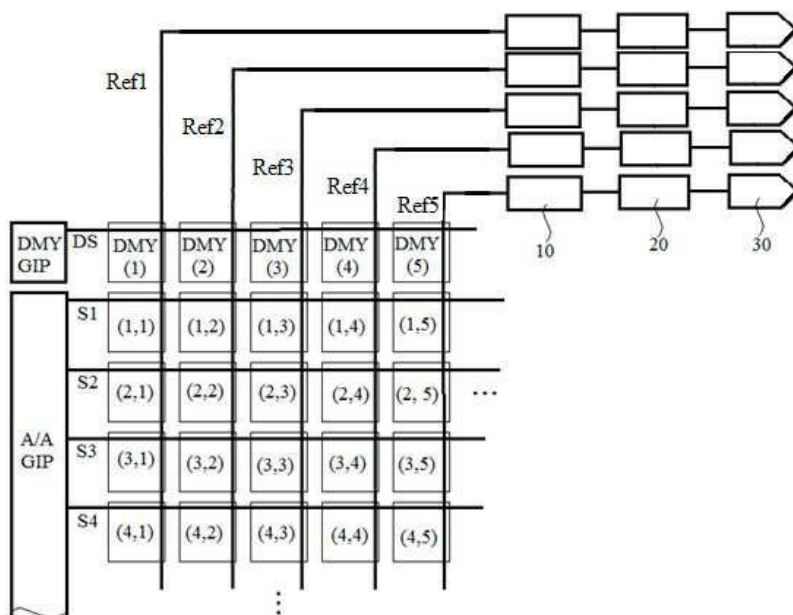
도면2



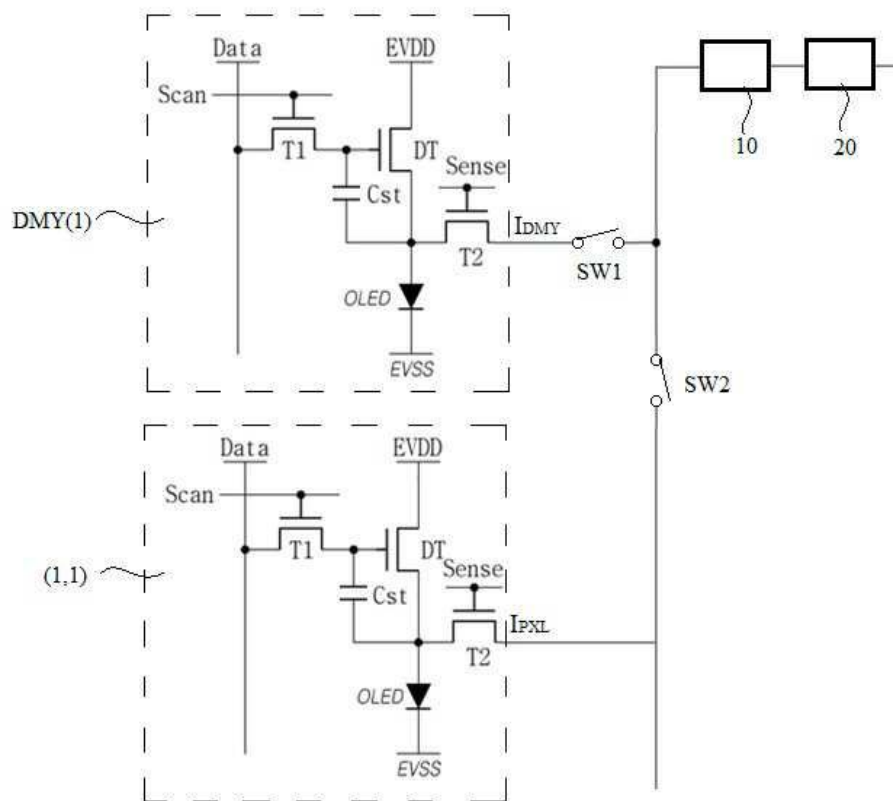
도면3



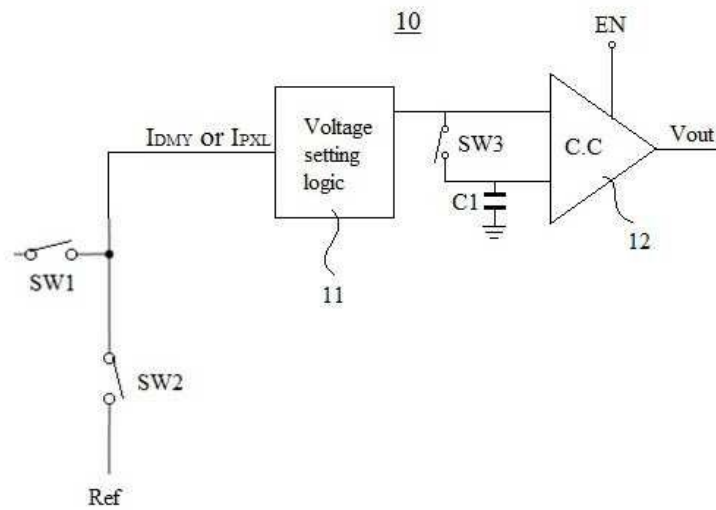
도면4



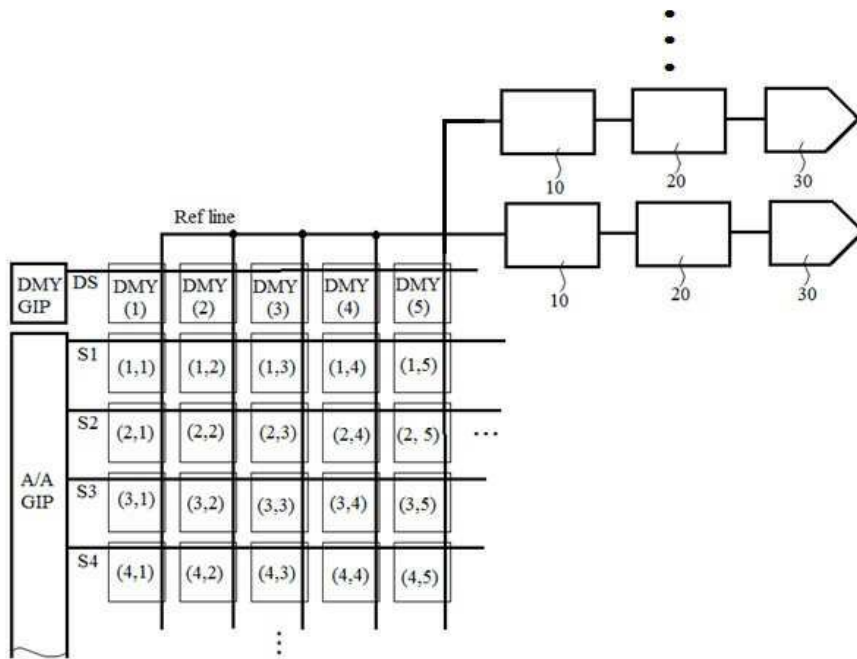
도면5



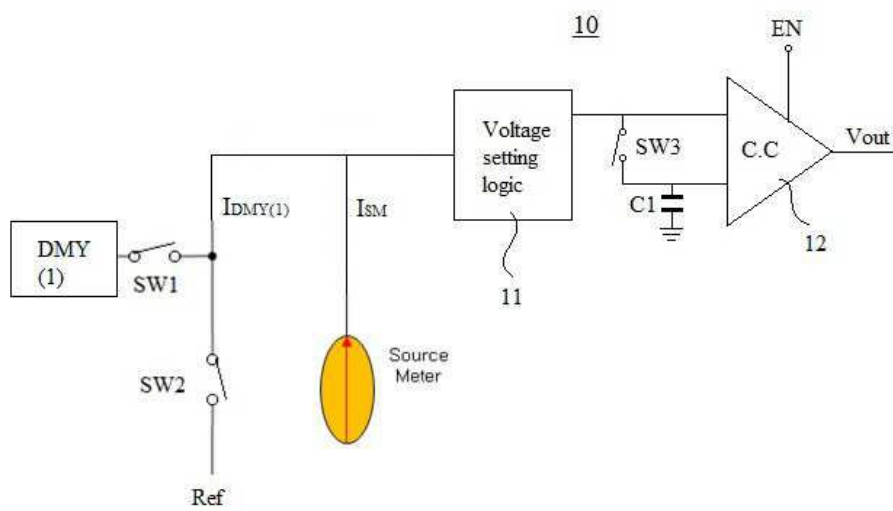
도면6



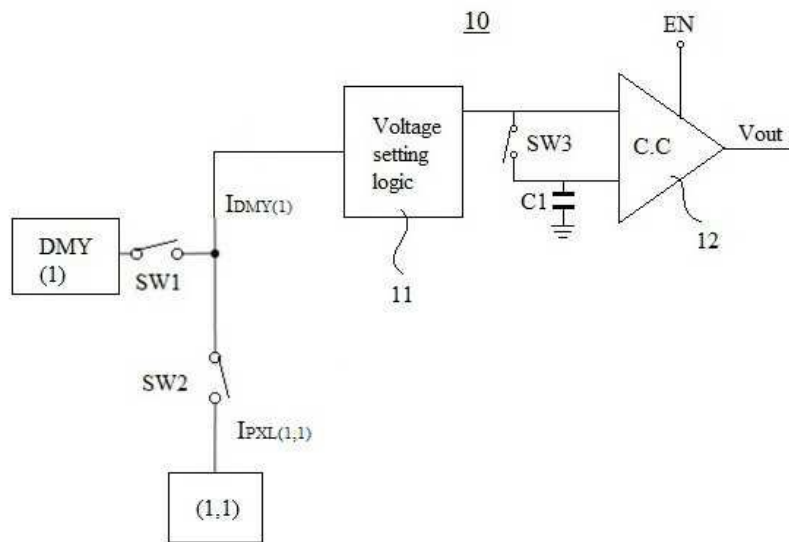
도면7



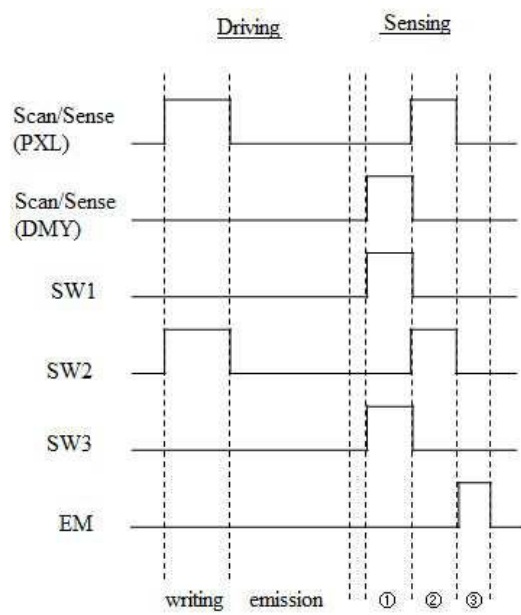
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	OLED显示器及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020190070536A	公开(公告)日	2019-06-21
申请号	KR1020170171134	申请日	2017-12-13
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	송은지 손기민 신헌기		
发明人	송은지 손기민 신헌기		
IPC分类号	G09G3/3233		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0842 G09G2320/0252		
代理人(译)	Bakyoungbok		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明在OLED像素阵列中配置虚拟子像素，并且将虚拟子像素的电流用作参考电压，从而减少了驱动TFT DT的阈值电压 V_{th} 感测时间，并且不会增加单位成本和面积。及其驱动方法，其中所述OLED显示装置包括：多个子像素，其布置在显示区域中，使得多条扫描线和数据线彼此交叉并以矩阵形式限定；在像素的垂直方向上连接到每个子像素的多条参考电压线，以及与每条参考电压线相对应的非显示区域，从而确定在垂直方向上子像素的驱动TFT的阈值电压。当通过每个参考电压线感测参考电流以及驱动TFT的栅极和栅极时，提供参考电流的多个虚拟子像素它是一个包括多个感测输出通过比较当前值。

