



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0002286
(43) 공개일자 2015년01월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/30 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0075923

(22) 출원일자 2013년06월28일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

양두석

인천광역시 남동구 백범로180번길 37-2, 401호 (만수동, 스타빌라)

이영학

경기도 파주시 책향기로 403, 704동 1401호 (동패동, 숲속길마을월드메르디앙센트럴파크아파트)

(74) 대리인

박장원

전체 청구항 수 : 총 13 항

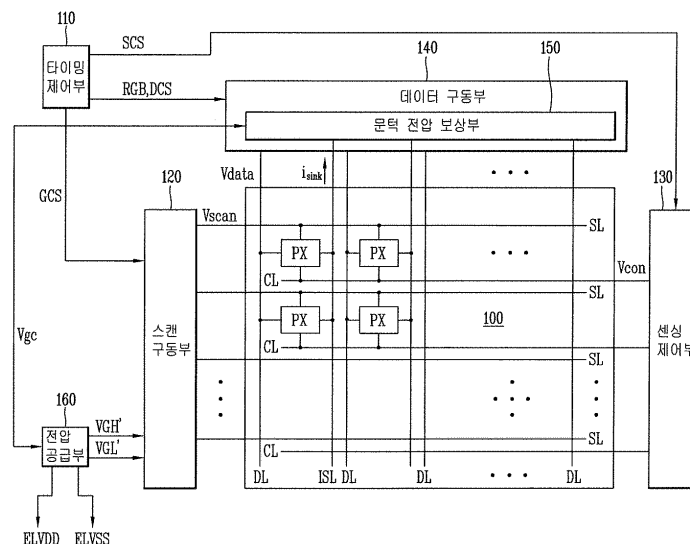
(54) 발명의 명칭 유기전계 발광표시장치 및 이의 구동방법

(57) 요약

본 발명의 유기전계 발광표시장치를 공개한다. 보다 상세하게는, 본 발명은 표시패널의 화소내에 포함된 스캔 박막트랜지스터의 열화에 따라 문턱전압(V_{th})이 변동되어 표시장치의 고온 신뢰성을 저하시키고 수명이 단축되는 문제를 개선한 유기전계 발광 표시장치 및 이의 구동방법에 관한 것이다.

본 발명의 실시예에 따르면, 구동 박막트랜지스터와 스캔 및 센싱 박막트랜지스터의 열화 관계식, 스캔 및 센싱 박막트랜지스터의 열화커브 또는 해당 박막트랜지스터의 문턱전압 센싱결과에 근거하여 게이트 하이전압 및 로우전압을 조절함으로써 문턱전압이 변동되어도 각 박막트랜지스터를 정상 구동함에 따라 표시장치의 구동신뢰성 및 수명 저하문제를 개선할 수 있다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

복수의 스캔배선 및 데이터배선이 교차되는 지점에 정의되고, 스캔 박막트랜지스터, 센싱 박막트랜지스터, 구동 박막트랜지스터 및 유기발광 다이오드를 구비하는 복수의 화소가 정의된 표시패널;

상기 스캔배선 및 데이터배선을 통해 상기 화소에 스캔신호 및 데이터신호를 공급하는 게이트 구동부 및 데이터 구동부;

상기 센싱 박막트랜지스터를 제어하는 센싱 제어부;

상기 센싱 박막트랜지스터를 통해 흐르는 싱크전류에 따라 상기 유기발광 다이오드에 흐르는 전류를 보상하는 문턱전압 보상부; 및

구동에 필요한 전압을 공급하는 전압 공급부를 포함하고,

상기 문턱전압 보상부는,

상기 전원공급부를 제어하여 상기 스캔 박막트랜지스터 및 센싱 박막트랜지스터 중 적어도 하나의 특성변동에 따라 상기 게이트 구동부에 공급되는 게이트 전압을 증폭하는 것

을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 게이트 전압은,

상기 스캔신호 및 센싱신호의 최대 및 최소전압 레벨을 결정하는 게이트 하이전압 및 게이트 로우전압 인 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 문턱전압 보상부는,

상기 싱크전류를 싱크하는 전류 싱크부;

상기 싱크전류에 대응하여 상기 구동박막트랜지스터의 문턱전압 또는 전자 이동도에 대한 제1 변동값을 판단하고, 상기 구동 박막트랜지스터와, 상기 스캔 박막트랜지스터 또는 센싱 박막트랜지스터간의 및 열화 관계식에 근거하여 제1 변동값을 통해 문턱전압 및 전자 이동도에 대한 제2 변동값을 판단하는 문턱전압 변동 판단부;

상기 제1 변동값에 대응하여 상기 데이터 신호를 보상하는 데이터 보상부 및;

상기 제2 변동값에 대응하여 상기 전원공급부에 게이트 전압 제어신호를 생성 및 출력하는 게이트 전압제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 문턱전압 보상부는,

상기 스캔 박막트랜지스터 및 센싱 박막트랜지스터 중, 적어도 하나에 대한 열화커브값이 저장된 LUT; 및

상기 열화커브값을 참조하여 상기 스캔 박막트랜지스터의 구동시간 정보에 따라 변동값을 판단하고 상기 전원공급부에 게이트 전압 제어신호를 생성 및 출력하는 게이트 전압제어부

를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 열화커브값은,

상기 표시패널의 구동시간에 따른 상기 상기 스캔 박막트랜지스터 또는 센싱 박막트랜지스터의 문턱전압의 변동 정도에 대한 데이터인 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 문턱전압 보상부는,

상기 스캔 박막트랜지스터 및 센싱 박막트랜지스터 중, 적어도 하나에 흐르는 싱크전류를 싱크하는 전류 센싱부;

상기 싱크전류에 따라, 문턱전압 또는 전자 이동도에 대한 변동값을 판단하는 문턱전압 변동 판단부; 및

상기 변동값에 대응하여 상기 전원공급부에 게이트 전압 제어신호를 생성 및 출력하는 게이트 전압제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

청구항 7

복수의 스캔배선 및 데이터배선이 교차되는 지점에 정의되고, 스캔 박막트랜지스터, 센싱 박막트랜지스터, 구동 박막트랜지스터 및 유기발광 다이오드를 구비하는 복수의 화소가 정의된 표시패널을 포함하는 유기전계 발광표시장치의 구동방법에 있어서,

상기 스캔배선 및 데이터배선을 통해 상기 화소에 스캔신호 및 데이터신호를 공급하는 단계;

상기 센싱 박막트랜지스터를 제어하는 단계;

상기 센싱 박막트랜지스터를 통해 흐르는 싱크전류에 따라 상기 유기발광 다이오드에 흐르는 전류를 보상하는 단계; 및

상기 전원공급부를 제어하여 상기 스캔 박막트랜지스터 및 센싱 박막트랜지스터 중 적어도 하나의 특성변동에 따라 상기 게이트 구동부에 공급되는 게이트 전압을 증폭하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광 표시장치의 구동방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 게이트 전압은,

상기 스캔신호 및 센싱신호의 최대 및 최소전압 레벨을 결정하는 게이트 하이전압 및 게이트 로우전압인 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 구동방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 유기발광 다이오드에 흐르는 전류를 보상하는 단계는,

상기 싱크전류를 싱크하는 단계; 및

상기 싱크전류에 대응하여 상기 구동박막트랜지스터의 문턱전압 또는 전자 이동도에 대한 제1 변동값을 판단하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 구동방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 게이트 전압을 증폭하는 단계는,

상기 구동 박막트랜지스터와, 상기 스캔 박막트랜지스터 또는 센싱 박막트랜지스터간의 및 열화 관계식에 근거하여 상기 제1 변동값을 통해 문턱전압 및 전자 이동도에 대한 제2 변동값을 판단하는 단계;

상기 제1 변동값에 대응하여 상기 데이터 신호를 보상하는 단계; 및

상기 제2 변동값에 대응하여 상기 전원공급부에 게이트 전압 제어신호를 생성 및 출력하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 구동방법.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 게이트 전압을 증폭하는 단계는,

상기 스캔 박막트랜지스터 및 센싱 박막트랜지스터 중, 적어도 하나에 대한 열화커브값이 저장된 LUT를 참조하는 단계;

상기 열화커브값에 따라 변동값을 판단하는 단계; 및

상기 변동값에 대응하여 상기 전원공급부에 게이트 전압 제어신호를 생성 및 출력하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 구동방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 열화커브값은,

상기 표시패널의 구동시간에 따른 상기 스캔 박막트랜지스터 또는 센싱 박막트랜지스터의 문턱전압의 변동 정도에 대한 데이터인 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 구동방법.

청구항 13

제 8 항에 있어서,

상기 게이트 전압을 증폭하는 단계는,

상기 스캔 박막트랜지스터 및 센싱 박막트랜지스터 중, 적어도 하나에 흐르는 싱크전류를 싱크하는 단계;

상기 싱크전류에 따라 문턱전압 또는 전자 이동도에 대한 변동값을 판단하는 단계; 및

상기 변동값에 대응하여 상기 전원공급부에 게이트 전압 제어신호를 생성 및 출력하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 구동방법.

명세서

기술분야

[0001]

본 발명의 유기전계 발광표시장치에 관한 것으로, 표시패널의 화소내에 포함된 스캔 박막트랜지스터의 열화에 따라 문턱전압(V_{th})이 변동되어 표시장치의 고온 신뢰성을 저하시키고 수명이 단축되는 문제를 개선한 유기전계 발광 표시장치 및 이의 구동방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002]

기존의 음극선관(Cathode Ray Tube) 표시장치를 대체하기 위해 제안된 평판표시장치(Flat Panel Display Device)로는, 액정표시장치(Liquid Crystal Display Device), 전계방출 표시장치(Field Emission Display

Device), 플라즈마 표시장치(Plasma Display Panel Device) 및 유기전계 발광표시장치(Organic Light-Emitting Diode Display Device, OLED Display Device) 등이 있다.

[0003] 이중, 유기전계 발광표시장치는, 표시패널에 구비되는 유기전계 발광다이오드가 높은 휘도와 낮은 동작 전압 특성을 가지며, 또한 스스로 빛을 내는 자체발광형이기 때문에 명암대비(contrast ratio)가 크고, 초박형 디스플레이의 구현이 가능하다는 장점이 있다. 또한, 응답시간이 수 마이크로초(μs) 정도로 동화상 구현이 쉽고, 시야각의 제한이 없으며 저온에서도 안정적인 특성이 있다.

[0004] 도 1은 종래의 유기전계 발광표시장치의 일 화소에 대한 등가 회로도를 나타낸 도면이다.

[0005] 도시된 바와 같이, 유기전계 발광표시장치는 복수의 화소(PX)가 정의되는 표시패널을 포함하며, 이러한 표시패널에는 스캔신호(Scan) 및 신호(Vdata)가 입력되는 배선들이 매트릭스 형태로 교차 형성되고, 이와 소정간격 이격되어 전원전압(ELVDD)을 공급하는 배선이 형성되어 그 교차지점에 하나의 화소(PX)가 정의된다.

[0006] 또한, 화소(PX)는 스캔신호(Scan)에 대응하여 데이터 신호(Vdata)를 제1 노드(N1)에 인가하는 스캔 박막트랜지스터(SC-TFT)와, 일 전극에 구동전압(ELVDD)을 인가받으며, 제1 노드(N1)에 인가된 전압에 따라 드레인 전류를 유기발광 다이오드(Organic Light-Emitting Diode)(EL)에 인가하는 구동 박막트랜지스터(DR-TFT)와, 구동 박막트랜지스터(DT)의 게이트 전극에 인가되는 전압을 1 프레임동안 유지시키는 캐패시터(C1)를 포함한다.

[0007] 여기서, 스캔 박막트랜지스터(SC-TFT) 및 구동 박막 트랜지스터(DR-TFT)는 종래 비정질 실리콘(a-Si:H)타입이 널리 이용되었다. 그러나, 표시장치의 대형화 및 고화질화 추세에 따라 고성능이 요구되어, 이동도 $0.5 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 수준의 비정질 실리콘 타입 박막트랜지스터를 대형 평판표시장치의 소자로 이용하는 것은 한계가 있었다.

[0008] 따라서, 비정질 실리콘 타입 박막트랜지스터 보다 높은 이동도를 갖는 고성능 박막트랜지스터의 제조 기술의 필요성이 대두되었다. 현재, a-Si TFT의 한계를 극복하기 위한 연구가 지속적으로 진행되고 있으며, 그 중 대표적인 것으로 옥사이드 실리콘(oxide-silicon) 타입 박막트랜지스터가 있다.

[0009] 이러한 옥사이드 실리콘은 비정질 실리콘에 비해 캐리어 이동도(mobility)가 높아, 평판표시장치에 구비되는 표시패널내의 스위칭 소자뿐만 아니라, 스위칭 소자를 제어하기 위한 구동회로를 구현하는 데 더욱 유리하다.

[0010] 그러나, 옥사이드 실리콘 박막트랜지스터는 positive bias temperature stress에 취약하다는 단점이 있으며, 특히 스캔 박막트랜지스터(SC-TFT)는 지속적인 포지티브 바이어스 전압의 인가에 따라 문턱전압(V_{th})이 포지티브 쉬프트(positive shift)되어 정상적으로 구동하지 못하게 된다.

[0011] 특히, 스캔 박막트랜지스터(SC-TFT) 뿐만 아니라, 구동 박막트랜지스터(DR-TFT)의 드레인에 연결되어 드레인 전류를 센싱하는 센싱 박막트랜지스터(미도시)를 더 구비하는 외부보상 구조에서는 두 박막트랜지스터가 모두 변동되는 경우 구동 박막트랜지스터(DR-TFT)의 특성편차를 제대로 센싱할 수 없으며, 데이터신호(Vdata)의 전달률이 저하되어 화상의 휘도가 낮아지고, 데이터 보상이 제대로 이루어 지지 않아 화소(PX)편차가 더욱 커져 화질이 저하되며, 결국 표시장치의 수명이 짧아지는 원인이 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 본 발명은 옥사이드 실리콘 박막트랜지스터를 구비하는 유기전계 발광표시장치의 스캔 박막트랜지스터 및 구동 박막트랜지스터의 열화에 따른 구동신뢰성 및 수명 저하 문제를 해결하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0013] 전술한 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치는, 복수의 스캔배선 및 데이터배선이 교차되는 지점에 정의되고, 스캔 박막트랜지스터, 센싱 박막트랜지스터, 구동 박막트랜지스터 및 유기발광 다이오드를 구비하는 복수의 화소가 정의된 표시패널; 상기 스캔배선 및 데이터배선을 통해 상기 화소에 스캔신호 및 데이터신호를 공급하는 게이트 구동부 및 데이터 구동부; 상기 센싱 박막트랜지스터를 제어하는 센싱 제어부; 상기 센싱 박막트랜지스터를 통해 흐르는 싱크전류에 따라 상기 유기발광 다이오드에 흐르는 전류를 보상하는 문턱전압 보상부; 및 구동에 필요한 전압을 공급하는 전압 공급부를 포함하고, 상기 문턱전압 보상부는, 상기 전원공급부를 제어하여 상기 스캔 박막트랜지스터 및 센싱 박막트랜지스터 중 적어도 하나의 특

성변동에 따라 상기 게이트 구동부에 공급되는 게이트 전압을 증폭하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 전술한 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 구동방법은, 복수의 스캔배선 및 데이터배선이 교차되는 지점에 정의되고, 스캔 박막트랜지스터, 센싱 박막트랜지스터, 구동 박막트랜지스터 및 유기발광 다이오드를 구비하는 복수의 화소가 정의된 표시패널을 포함하는 유기전계 발광표시장치의 구동방법에 있어서, 상기 스캔배선 및 데이터배선을 통해 상기 화소에 스캔신호 및 데이터신호를 공급하는 단계; 상기 센싱 박막트랜지스터를 제어하는 단계; 상기 센싱 박막트랜지스터를 통해 흐르는 싱크전류에 따라 상기 유기발광 다이오드에 흐르는 전류를 보상하는 단계; 및 상기 전원공급부를 제어하여 상기 스캔 박막트랜지스터 및 센싱 박막트랜지스터 중 적어도 하나의 특성변동에 따라 상기 게이트 구동부에 공급되는 게이트 전압을 증폭하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0015] 본 발명의 실시예에 따르면, 구동 박막트랜지스터와 스캔 및 센싱 박막트랜지스터의 열화 관계식, 스캔 및 센싱 박막트랜지스터의 열화커브 또는 해당 박막트랜지스터의 문턱전압 센싱결과에 근거하여 게이트 하이전압 및 로우전압을 조절함으로써 변동되어도 각 박막트랜지스터를 정상 구동함에 따라 표시장치의 구동신뢰성 및 수명 저하문제를 개선할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 종래의 유기전계 발광표시장치의 일 화소에 대한 등가 회로도를 나타낸 도면이다.
 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 전체구조를 나타낸 도면이다.
 도 3은 본 발명의 유기전계 발광표시장치에 포함된 일 화소에 대한 등가회로도를 나타낸 도면이다.
 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 문턱전압 보상부(150)의 구조를 나타낸 도면이다.
 도 5는 도 4의 문턱전압 보상부에서 참조하는 구동 박막트랜지스터 및 스캔 박막트랜지스터간의 열화관계식을 그래프로 나타내는 도면이다.
 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 문턱전압 보상부의 일부를 나타낸 도면이다.
 도 7은 구동시간에 따른 스캔 박막트랜지스터의 열화커브를 그래프로 나타낸 도면이다.
 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 문턱전압 보상부의 일부를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치 및 이의 구동방법을 설명한다.

[0018] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 전체구조를 나타낸 도면이다.

[0019] 도 2를 참조하면, 본 발명의 유기전계 발광표시장치는 복수의 화소(PX)가 정의되는 표시패널(100)과, 표시패널(100)과 연결되는 각종 구동부들(110 ~ 150)과, 전압공급부(160)를 포함한다.

[0020] 표시패널(100)은 유기기관 또는 플라스틱 기관상에 서로 교차되도록 복수의 스캔배선(SL) 및 데이터배선(DL)이 형성되고, 스캔배선(SL) 및 데이터 배선(DL)이 교차하는 지점에 각각 적, 녹 및 청에 해당하는 계조를 표시하는 화소(PX)들이 정의된다. 또한, 각 화소(PX)들은 문턱전압(V_{th})을 센싱하기 위한 센싱제어배선(SCL) 및 전류싱크배선(ISL)과 연결되어 있으며, 도시되어 있지 않지만, 표시패널(100)에는 전원전압 및 접지전압을 공급하기 위한 각종 배선들이 더 형성될 수 있다.

[0021] 상기 스캔배선(SL)은 표시패널(100)의 외곽에 형성되며 스캔신호(V_{scan})를 출력하는 스캔 구동부(120)와 연결되고, 데이터배선(DL)은 데이터신호를 출력하는 데이터 구동부(130)와 연결되어 있다.

[0022] 또한, 표시패널(100)에 형성되는 센싱제어배선(SCL)은 화소(PX)에 소정의 전류를 흐르도록 하는 센싱 제어부(130)와 연결되어 있다. 또한, 전류싱크배선(ISL)은 화소(PX)에 흐르는 전류를 싱크(sink)하여 그 싱크전류(I_{sink})에 따른 화소의 구동 박막트랜지스터의 문턱전압 변동값을 판단하고 데이터신호(V_{data})를 보상하는 문턱전압 보상부(150)와 연결되어 있다. 도면에서는 문턱전압 보상부(150)가 데이터 구동부(130)에 내장된 일 예를

나타내고 있으나, 데이터 구동부(130)와 별도의 IC로 구비될 수 도 있다.

- [0023] 뿐만 아니라, 도시되어 있지는 않지만 유기발광 표시장치는 전원전압(ELVDD)뿐만 아니라, 접지전압(ELVSS)등의 표시장치의 구동을 위한 전압 등을 공급하는 전원공급부(160)와 연결되어 있다. 각 전압은 표시패널(100)에 형성된 전압배선(미도시)를 통해 각 화소(PX)에 공급된다.
- [0024] 상기 화소(PX)들은 적어도 하나의 유기전계 발광다이오드, 캐패시터, 스위칭 박막트랜지스터 및 구동 박막트랜지스터를 포함한다. 여기서, 유기전계 발광다이오드는 제 1 전극(정공주입 전극)과 유기 화합물층 및 제 2 전극(전자주입 전극)로 이루어질 수 있다.
- [0025] 타이밍 제어부(110)는 외부로부터 인가되는 영상데이터와, 클럭신호, 수직 및 수평동기신호 등의 타이밍 신호를 인가받아 게이트 제어신호(GCS), 데이터 제어신호(DCS) 및 센싱구동 제어신호(SCS)등을 포함하는 각종 제어신호를 생성한다.
- [0026] 이러한 타이밍 제어부(110)는 외부의 시스템과 소정의 인터페이스를 통해 연결되어 그로부터 출력되는 영상관련 신호와 타이밍신호를 잡음 없이 고속으로 수신하게 된다. 이러한 타이밍 제어부(110)는 유기전계 발광표시장치의 설계의도에 따라, 데이터 구동부(140)와 일체형으로 구비될 수도 있다.
- [0027] 게이트 구동부(120)는 타이밍 제어부(110)로부터 게이트 제어신호(GCS)에 대응하여 각 화소(PX)들에 게이트 전압을 하나의 수평선 단위씩 순차적으로 인가한다.
- [0028] 센싱 제어부(130)는 타이밍 제어부(110)로부터 인가되는 센싱구동 제어신호(SCS)에 대응하여 센싱구간에서 각 화소(PX)들에 구비된 센싱 박막트랜지스터를 턴-온하는 센싱제어신호(Vcon)를 인가한다. 이러한 센싱제어신호(Vcon) 또한 하나의 수평선 단위씩 인가될 수 있으나 그 기간은 고정적인 것은 아니며, 문턱전압 보상부(150)의 센싱방식에 따라 가변적으로 설정될 수 있다.
- [0029] 전술한 게이트 구동부(120) 및 센싱 제어부(130)는 다수의 스테이지를 갖는 쉬프트 레지스터로 구현될 수 있다.
- [0030] 데이터 구동부(140)는 타이밍 제어부(110)로부터 인가되는 디지털 파형의 영상신호(RGB)를 입력받아, 화소(PX)가 처리할 수 있는 계조값을 갖는 아날로그 전압형태의 데이터 신호(Vdata)로 변환하고, 또한 입력되는 데이터 제어신호(DCS)에 대응하여 데이터 신호(Vdata)를 데이터 배선(DL)을 통해 각 화소(PX)에 공급한다.
- [0031] 또한, 데이터 구동부(130)는 문턱전압 보상부(150)를 내장하고 있으며, 문턱전압 보상부(150)에서 산출한 구동 박막트랜지스터의 문턱전압(V_{th}) 변동정도를 데이터 신호(Vdata)에 반영하여 출력하게 된다.
- [0032] 문턱전압 보상부(150)는 화소(PX)에 흐르는 전류를 싱크(sink)하고, 싱크된 전류에 따라 각 화소의 구동 박막트랜지스터에 대한 문턱전압 및 전자 이동도 정도를 센싱한다. 상세하게는, 정상 화소에서 구동 박막트랜지스터의 전류값은 일정하게 된다. 이러한 전류값은 구동 박막트랜지스터의 문턱전압 특성에 비례한다. 열화가 발생되면 그 전류값이 달라지게 되고 그 전류를 싱크하여 문턱전압 특성의 변동값을 추출할 수 있다. 이를 위해, 각 화소(PX)에는 기준전압(V_{ref})이 인가될 수 있다. 문턱전압 보상부(150)는 정상상태에서의 예측되는 전류값과 싱크전류(I_{sink})값을 비교하여 각 화소(PX)의 구동박막트랜지스터의 문턱전압 및 전자이동도의 변동정도를 산출하고, 변동정도에 따라 데이터신호를 보상한다. 이러한 문턱전압 및 전자이동도 변동에 따라 해당 박막트랜지스터는 포지티브 쉬프트(positive shift)된다.
- [0033] 한편, 유기전계 표시장치의 화질을 결정하는 데 있어 화소(PX)의 구동 박막트랜지스터의 특성이 큰 비율을 차지하나, 이를 제외한 나머지 박막트랜지스터에도 열화가 발생할 수 있으며, 이러한 열화현상은 반도체층을 옥사이드 실리콘을 이용한 박막트랜지스터의 경우 더 현저하게 발생한다.
- [0034] 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 문턱전압 보상부는, 구동 박막트랜지스터에 스캔신호 및 센싱제어신호를 공급하는 나머지 박막트랜지스터들의 열화에 대한 보상을 더 수행하는 것을 특징으로 한다.
- [0035] 이를 위해, 문턱전압 보상부(150)는 구동 박막트랜지스터와 타 박막트랜지스터들간의 열화에 따른 관계식에 근거하여 타 박막트랜지스터의 특성변화를 판단하거나, 시간이 흐름에 따른 타 박막트랜지스터의 열화 관계식이 따라 보상값을 결정하거나, 또는 타 박막트랜지스터 자체를 통해 흐르는 전류를 썩크하여 보상값을 결정하는 기능을 수행한다. 이러한 문턱전압 보상부(150)의 구조에 대한 상세한 설명은 후술한다.
- [0036] 전압 공급부(160)는 표시패널(100) 및 구동부들(110 ~ 150)의 구동시 필요한 각종 전압을 공급하는 역할을 하며, 도시된 바와 같이 전원전압(ELVDD) 및 접지전압(ELVSS)를 각 화소(PX)에 공급한다. 또한, 전압 공급부(160)는 스캔 구동부(120)의 스캔신호(Vscan)에 대한 하이레벨 및 로우레벨의 크기를 정의하는 게이트 하이전압

(VGH) 및 게이트 로우전압(VGL)을 공급하는 역할을 한다.

- [0037] 특히, 전압공급부(160)는 전술한 문턱전압 보상부(150)로부터 구동 박막트랜지스터가 아닌 센싱 박막트랜지스터의 포지티브 쉬프트 보상시 게이트 전압 제어신호(Vgc)를 입력받게 되며, 이에 응답하여 게이트 하이전압(VGH) 및 게이트 로우전압(VGL)을 센싱 박막트랜지스터의 변동값과 대응되도록 전압레벨을 증폭하여 출력하게 된다.
- [0038] 일례로서, 기존에 게이트 하이전압(VGH) 및 게이트 로우전압(VGL)이 각각 27V, -7V 라하고 하면, 증폭된 게이트 하이전압(VGH) 및 게이트 로우전압(VGL)은 적어도 27V, -7V 이상으로 출력되게 된다.
- [0039] 또한, 게이트 하이전압(VGH) 및 게이트 로우전압(VGL)은 스캔 구동부(120) 뿐만 아니라, 센싱 제어부(130)의 센싱 제어신호(Vcon)의 생성시도 이용될 수 있다. 이에 따라, 두 전압(VGH, VGL)의 레벨상승에 의해 화소(PX)의 센싱 박막트랜지스터의 포지티브 쉬프트(positive shift) 또는 네가티브 쉬프트(negative shift)와 같은 특성변동을 보상할 수 있다.
- [0040] 전술한 구조에 따라 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광 표시장치의 구동방법은, 먼저 스캔배선(SL) 및 데이터배선(DL)을 통해 화소(PX)에 스캔신호(Vscan) 및 데이터신호(Vdata)를 공급하고, 센싱 박막트랜지스터를 제어하여 센싱 박막트랜지스터를 통해 흐르는 싱크전류(Isink)에 따라 상기 유기발광 다이오드에 흐르는 전류를 보상한다. 다음으로, 전원공급부(160)를 제어하여 스캔 박막트랜지스터 및 센싱 박막트랜지스터 중 적어도 하나의 특성변동에 따라 게이트 구동부(120)에 공급되는 게이트 전압을 증폭하여 보상을 수행하게 된다.
- [0041] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 화소구조를 설명한다.
- [0042] 도 3은 본 발명의 유기전계 발광표시장치에 포함된 일 화소에 대한 등가회로도를 나타낸 도면이다.
- [0043] 도면을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 화소(PX)는 유기발광 다이오드(EL)와, 유기발광 다이오드(EL)로 전류를 공급하고, 문턱전압 특성을 센싱하기 위한 복수의 박막트랜지스터(SC-TFT, SS-TFT, DR-TFT)를 구비한다.
- [0044] 여기서, 복수의 박막트랜지스터로는 반도체층을 기준으로 비정질실리콘(a-si), 저온폴리실리콘(LTPS) 또는 산화물 실리콘(oxide silicon)등이 이용될 수 있으며, 유기전계 발광표시장치는 그 특성상 비정질실리콘 보다는 저온폴리실리콘(LTPS) 또는 산화물 실리콘(oxide silicon)이 더 널리 이용된다.
- [0045] 유기발광 다이오드(EL)의 애노드전극은 제1 노드 (N1)에 접속되고, 캐소드전극에는 접지전압(ELVSS)이 인가된다. 이러한 유기발광 다이오드(EL)는 구동 박막트랜지스터(DR-TFT)을 통해 공급되는 전류에 대응하여 소정 휘도의 빛을 생성한다.
- [0046] 유기발광 다이오드(EL)는 유기 화합물층을 포함하며, 유기 화합물층은 실제 발광이 이루어지는 발광층 이외에 정공 또는 전자의 캐리어를 발광층까지 효율적으로 전달하기 위한 다양한 유기층들을 더 포함할 수 있다. 상기 유기층들은 제 1 전극과 발광층 사이에 위치하는 정공주입층 및 정공수송층, 제 2 전극과 발광층 사이에 위치하는 전자주입층 및 전자수송층으로 구성될 수 있다.
- [0047] 구동 박막트랜지스터(DR-TFT)는 게이트가 스캔 박막트랜지스터(SC-TFT)와 연결되고, 드레인에 전원전압(ELVDD)이 인가된다. 그리고, 소스가 제1 노드(N1)에 접속된다. 이러한 구조에 따라 구동 박막트랜지스터(DR-TFT)는 스캔 박막트랜지스터(SC-TFT)을 통해 데이터 신호(Vdata)가 인가되면, 게이트-소스간 전압(Vgs)에 따라 드레인-소스전류(IDs)를 제1 노드(N1)를 지나 상기 유기발광 다이오드(EL)에 흐르도록 하여 이를 발광시킨다.
- [0048] 상세하게는, 구동 박막트랜지스터(DR-TFT)는 스캔 박막트랜지스터(SC-TFT)가 턴-온됨에 따라 데이터 배선(DL)을 통해 인가되는 데이터신호(Vdata)를 공급받는다. 또한, 센싱 제어신호(Vcon)가 공급되어 센싱 박막트랜지스터(SS-TFT)가 턴-온됨에 따라 구동 박막트랜지스터(DR-TFT)를 통해 흐르는 전류(Isink)가 전류싱크배선을 따라 문턱전압 보상부로 싱크(sink)되며, 싱크된 전류(Isink)에 근거하여 열화에 따른 구동 박막트랜지스터(DR-TFT)의 문턱전압(Vth) 및 전자이동도(μ)의 변동을 판단하고 데이터신호(Vdata)를 보상하게 된다.
- [0049] 이러한 구동박막트랜지스터(DR-TFT)는 소스에 연결된 제2 노드(N2)를 중심으로 스캔 박막트랜지스터(SC-TFT), 센싱 박막트랜지스터(SS-TFT) 및 캐패시터(C1)와 연결된다.
- [0050] 스캔 박막트랜지스터(SC-TFT)의 게이트 및 드레인은 스캔배선 및 데이터배선에 각각 접속되고, 소스는 구동 박막트랜지스터(DR-TFT)의 게이트에 접속되며, 스캔신호(Vscan)에 따라 데이터신호(Vdata)를 구동 박막트랜지스터(DR-TFT)에 공급한다.
- [0051] 센싱 박막트랜지스터(SS-TFT)의 게이트는 센싱제어배선과 접속되고, 드레인은 제2 노드(N2)에 접속되며, 소스는

전류싱크배선과 접속된다. 여기서, 센싱제어배선을 통해 공급되는 센싱제어신호(Vcon)는 구동 박막트랜지스터(DR-TFT)의 문턱전압 및 이동도 정보가 추출되는 센싱기간에 공급될 수 있다.

[0052] 캐패시터(C1)는 제1 노드(N1)와 구동 박막트랜지스터(DR-TFT)의 게이트 사이에 연결된다. 이와 같은 캐패시터(C1)는 데이터신호에 대응하는 전압을 충전한다.

[0053] 이러한 구조의 화소(PX)에서 스캔 박막트랜지스터(SC-TFT) 또는 센싱 박막트랜지스터(SS-TFT)가 열화에 의해 포지티브 쉬프트되는 경우, 기존보다 높은 게이트-소스간 전압(Vgs)이 인가되어야 정상 구동할 수 있으며, 이에 따라 스캔신호(Vscan)는 증폭된 게이트 하이전압(VGH) 및 게이트 로우전압(VGL)에 대응하여 생성되게 된다. 또한, 센싱제어신호(Vcon)도 증폭된 전압에 의해서 제어될 수 있다.

[0054] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 문턱전압 보상부를 설명한다.

[0055] 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 문턱전압 보상부(150)의 구조를 나타낸 도면이고, 도 5는 도 4의 문턱전압 보상부에서 참조하는 구동 박막트랜지스터 및 스캔 박막트랜지스터간의 열화관계식을 그래프로 나타내는 도면이다.

[0056] 도 4 및 도 5를 참조하면, 본 발명의 문턱전압 보상부(150)는, 싱크전류를 싱크하는 전류 싱크부(151)와, 싱크전류에 대응하여 해당 박막트랜지스터에 대한 제1 및 제2 변동값을 판단하는 문턱전압 변동 판단부(152)와, 제1 변동값에 대응하여 데이터 신호를 보상하는 데이터 보상부(155)와, 제2 변동값에 대응하여 게이트 전압 제어신호(Vgc)를 생성 및 출력하는 게이트 전압제어부(156)를 포함한다.

[0057] 전류 싱크부(151)는 구동 박막트랜지스터(DR-TFT)의 드레인-소스 전류를 싱크하는 역할을 하며, 정전류원(미도시)을 포함할 수 있다. 싱크전류(Isink)은 모든 화소에 대하여 싱크되며, 센싱 박막트랜지스터를 통해 전류 싱크부(151)로 흐르는 전류이다.

[0058] 문턱전압 변동판단부(152)는 전류 싱크부(151)에 의해 싱크된 전류(Isink)에 대응하여 구동 박막트랜지스터의 문턱전압 또는 전하이동도 변동을 판단하고, 또한 판단된 제1 변동값을 이용하여 미리 설정된 구동 박막트랜지스터(DR-TFT)와 스캔 박막트랜지스터(SC-TFT)간의 열화에 따른 열화관계식에 따라 스캔 박막트랜지스터(SC-TFT)의 문턱전압 또는 전하이동도 변동을 판단하는 역할을 한다. 구동 박막트랜지스터(DR-TFT)와 스캔 박막트랜지스터(SC-TFT)는 문턱전압 및 전자 이동도 특성이 서로 상이하나, 동일 표시패널내에 형성된 소자로서 그 변동 정도는 매우 유사한 특징이 있으며, 이에 따라 구동 박막트랜지스터(DR-TFT)의 변동량은 스캔 박막트랜지스터(SC-TFT)의 변동량에 비례하게 된다. 이에 따라, 본 발명의 제1 실시예에서는 표시패널의 구동시 두 박막트랜지스터(DR-TFT, SC-TFT)에 대한 열화관계식을 설정하고, 이에 싱크전류에 의한 구동 박막트랜지스터(DR-TFT)의 변동량을 대입하여 스캔 박막트랜지스터(SC-TFT)의 변동량을 판단하게 된다.

[0059] 즉, 문턱전압 변동판단부(152)는 싱크전류에 따라 구동 박막트랜지스터(DR-TFT)의 열화에 대한 제1 변동량을 판단하고, 제1 변동량을 이용하여 열화관계식에 따라 스캔 박막트랜지스터(SC-TFT)에 대한 제2 변동량을 판단하게 된다. 도시되어 있지는 않지만, 센싱 박막트랜지스터의 변동량도 동일 방식으로 판단할 수 있다.

[0060] 데이터 보상부(155)는 상기 제1 변동량에 따라 데이터 신호를 보상하는 역할을 하며, 설계자의 의도에 따라 데이터 구동부(140)에 포함될 수도 있다.

[0061] 게이트 전압 제어부(156)는 상기 제2 변동량에 따라 스캔신호(Vscan)를 보상하기 위해, 전원 공급부(미도시)에 게이트전압 제어신호(Vgc)를 생성 및 출력하는 역할을 한다. 스캔신호(Vscan)는 전원 공급부가 생성하는 게이트 하이전압(Vgh) 및 게이트 로우전압(Vgl)에 따라 게이트 구동부(미도시)가 생성하는 신호로써, 상기 스캔신호(Vscan)의 최대 및 최소전압 레벨을 결정하게 된다. 또한 전원 공급부는 게이트 전압제어신호(Vgc)에 따라 게이트 하이전압(Vgh) 및 게이트 로우전압(Vgl)의 전압레벨을 스캔 박막트랜지스터의 열화정도에 대응하여 증폭하여 게이트 구동부에 인가함으로써 열화된 스캔 박막트랜지스터가 정상상태와 동일하게 구동할 수 있도록 한다.

[0062] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 문턱전압 보상부를 설명한다.

[0063] 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 문턱전압 보상부의 일부를 나타낸 도면이고, 도 7은 구동시간에 따른 스캔 박막트랜지스터의 열화커브를 그래프로 나타낸 도면이다.

[0064] 제2 실시예에서는 설계자의 의도에 따라 도 4의 전류싱크부(151), 문턱전압 변동부(152) 및 데이터 보상부(155)가 추가되거나 혹은 생략될 수 있으며, 이하의 설명에서는 스캔 박막트랜지스터에 대한 보상만을 예시하고 있으나, 센싱 박막트랜지스터에 대한 보상도 적용할 수 있다.

- [0065] 도 6을 참조하면, 본 발명의 문턱전압 보상부(252)는 열화커브값에 대응하여 전원공급부에 게이트 전압 제어신호(Vgc)를 생성 및 출력하는 게이트 전압제어부(252)와, 스캔 박막트랜지스터 및 센싱 박막트랜지스터 중, 적어도 하나에 대한 열화커브값이 저장된 LUT(255)를 포함한다.
- [0066] 게이트 전압 제어부(252)는 스캔 박막트랜지스터의 구동시간에 대한 정보를 입력받으며, LUT(255)에 저장된 열화커브 참조하여 현재 스캔 박막트랜지스터의 문턱전압(Vth)을 판단하고 이에 따라 게이트 전압 제어신호를 생성하여 전원공급부로 출력한다. 여기서 스캔 박막트랜지스터의 구동시간에 대한 정보(Tdata)는 타이밍 제어부에서 별도로 산출된 데이터 이거나, 또는 표시패널의 구동시간에 대한 데이터 등을 포함할 수 있으며, 스캔 박막트랜지스터에 스캔신호가 인가되는 기간을 판단할 수 있는 어떠한 데이터도 적용 가능하다.
- [0067] LUT(255)는 스캔 박막트랜지스터에 대한 열화커브가 저장되어 있다. 여기서, 열화커브는 스캔 박막트랜지스터의 구동시간에 따른 문턱전압(Vth)의 변동정도가 반영된 데이터로서 도 7의 그래프를 록업 테이블(Lookup table) 형태로 저장한 것이다.
- [0068] 이러한 구조에 따라, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치는 구동 박막트랜지스터와는 별도로 스캔 박막트랜지스터 또는 센싱 박막트랜지스터의 열화를 보상할 수 있다.
- [0069] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 문턱전압 보상부의 구조를 설명한다.
- [0070] 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 문턱전압 보상부의 일부를 나타낸 도면이다. 제3 실시예에서도 제2 실시예와 같이, 도 4의 전류싱크부(151), 문턱전압 변동부(152) 및 데이터 보상부(155)가 추가되거나 혹은 생략될 수 있으며, 스캔 박막트랜지스터 뿐만 아니라 센싱 박막트랜지스터에 대한 보상도 적용할 수 있다.
- [0071] 도 8을 참조하면, 본 발명의 문턱전압 보상부(350)는 상기 스캔 박막트랜지스터 및 센싱 박막트랜지스터 중, 적어도 하나에 흐르는 싱크전류(isink)를 싱크하는 전류 센싱부(352)와, 싱크전류(isink)에 따라, 문턱전압 또는 전자 이동도에 대한 변동값을 판단하는 문턱전압 변동 판단부(355)와, 변동값에 대응하여 전원공급부에 게이트 전압 제어신호를 생성 및 출력하는 게이트 전압제어부(357)을 포함한다.
- [0072] 전류 싱크부(352)는 스캔 박막트랜지스터의 드레인-소스 전류를 싱크하는 역할을 하며, 정전류원(미도시)을 포함할 수 있다. 여기서 설명하는 전류 싱크부(352)는 제1 실시예에 설명된 구동 박막트랜지스터의 드레인-소스 전류를 싱크하는 전류 싱크부(151)와는 별도로 구비되는 것으로서, 이때의 싱크전류(isink)는 스캔 박막트랜지스터를 통해 흐르는 전류이다.
- [0073] 문턱전압 변동판단부(355)는 전류 싱크부(352)에 의해 싱크된 전류(isink)에 대응하여 스캔 박막트랜지스터의 문턱전압 또는 전자이동도 변동에 대한 변동값을 판단하는 역할을 한다.
- [0074] 게이트 전압 제어부(357)는 상기 변동량에 따라 스캔신호(Vscan)를 보상하기 위해, 전원 공급부(미도시)에 게이트 전압 제어신호(Vgc)를 생성 및 출력하는 역할을 한다.
- [0075] 즉, 본 발명의 제3 실시예에서는 구동 박막트랜지스터를 보상하기 위한 수단과는 별도의 보상수단인 전류 싱크부(352), 문턱전압 변동판단부(355) 및 게이트 전압 제어부(357)를 구비하여 스캔 박막트랜지스터 및 센싱 박막트랜지스터를 보상하는 구조이다.

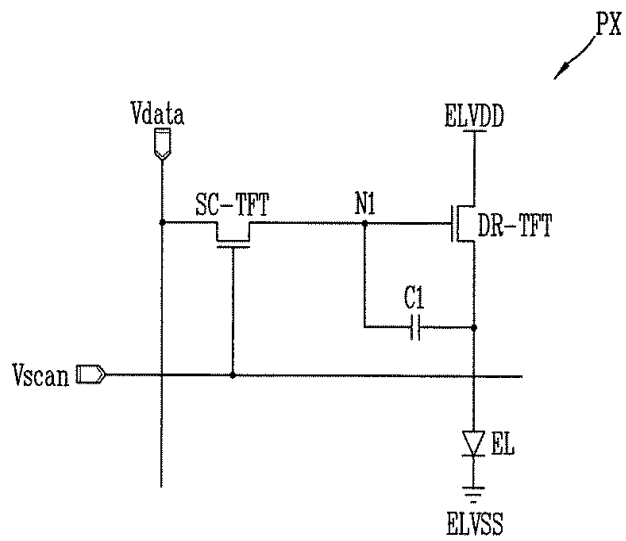
부호의 설명

- [0076]
- | | |
|----------------|-----------------|
| 100 : 표시패널 | 110 : 타이밍 제어부 |
| 120 : 게이트 구동부 | 130 : 센싱 제어부 |
| 140 : 데이터 구동부 | 150 : 문턱전압 보상부 |
| 160 : 전압 공급부 | PX : 화소 |
| SL : 스캔 배선 | CL : 센싱제어배선 |
| DL : 데이터 배선 | ISL : 싱크배선 |
| GCS : 게이트 제어신호 | SCS : 센싱구동 제어신호 |
| DCS : 데이터 제어신호 | Vscan : 스캔신호 |

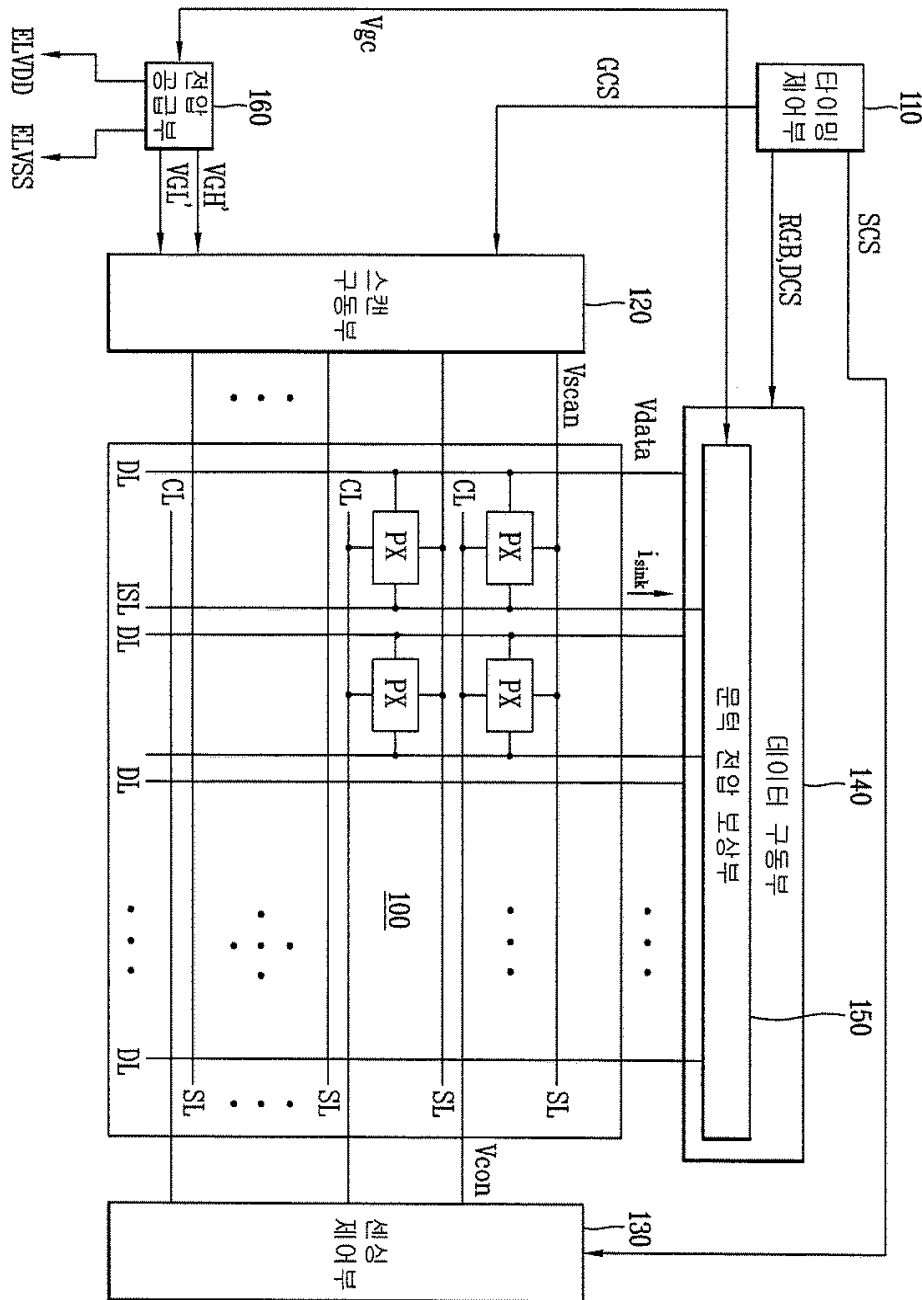
Vdata : 데이터신호 isink : 싱크전류
Vcon : 센스제어신호 Vgc : 게이트 제어신호
ELVDD : 전원전압 ELVSS : 접지신호
VGH' : (증폭된)게이트 하이전압
VGL' : (증폭된)게이트 로우전압

도면

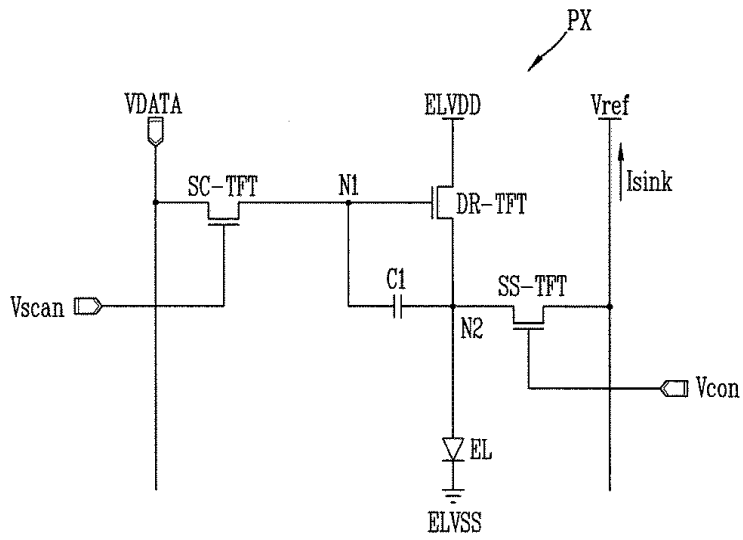
도면1



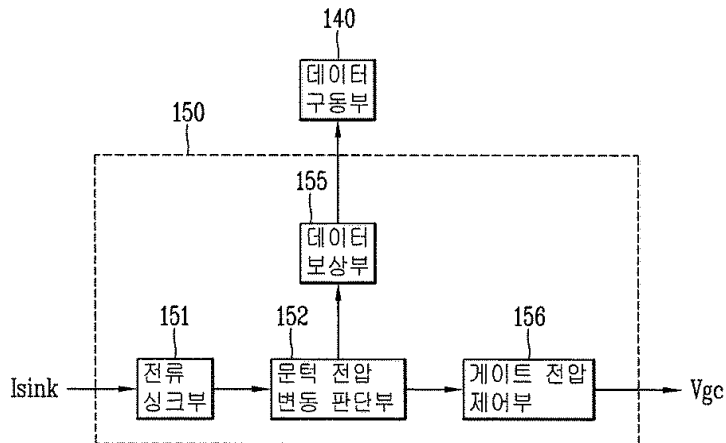
도면2



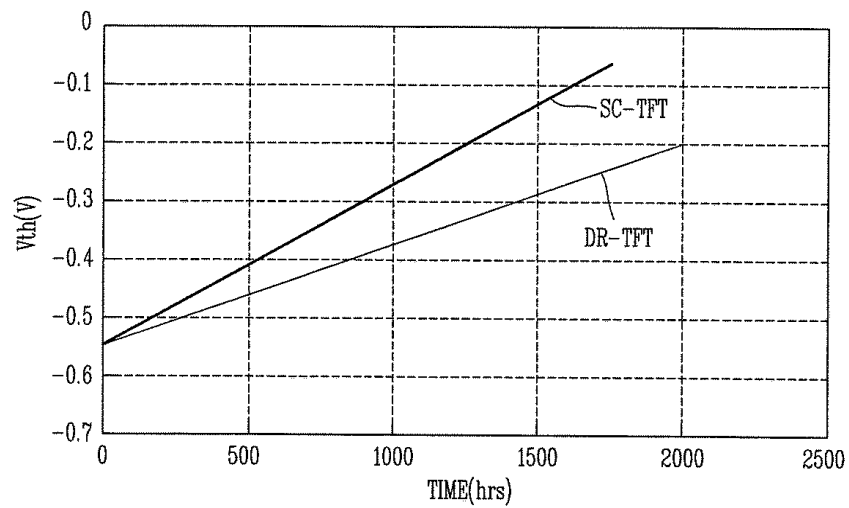
도면3



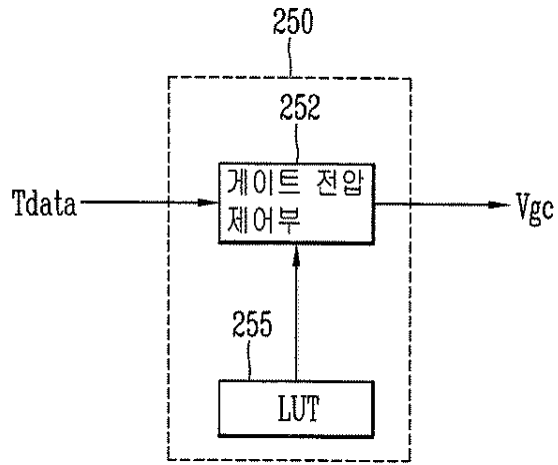
도면4



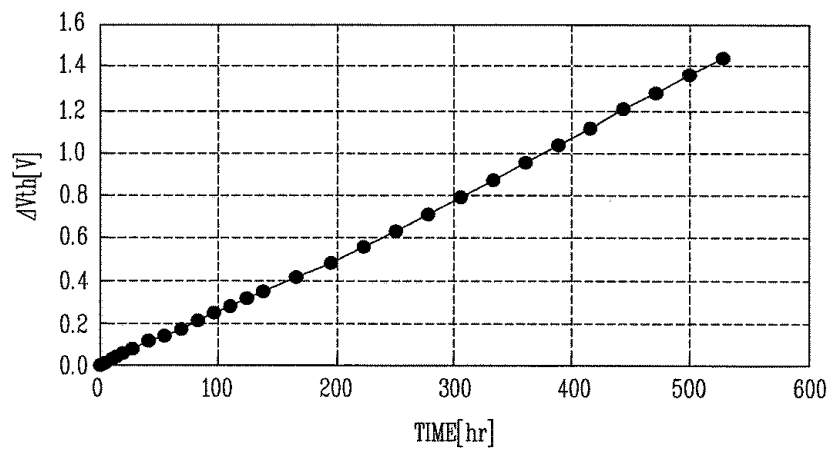
도면5



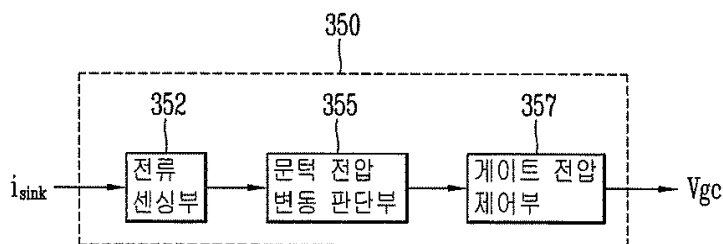
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	有机发光二极管显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020150002286A	公开(公告)日	2015-01-07
申请号	KR1020130075923	申请日	2013-06-28
[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	YANG DOO SEOK 양두석 LEE YOUNG HAK 이영학		
发明人	양두석 이영학		
IPC分类号	G09G3/30 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3241 H01L27/3276 G09G3/3208 H01L27/3274 G09F9/301		
其他公开文献	KR102026196B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了本发明的有机发光显示装置。更具体地，本发明提供了一种有机发光显示器，其改善了阈值电压 V_{th} 根据包括在显示面板的像素中的扫描薄膜晶体管的劣化而改变的问题，从而降低了高温可靠性并缩短了显示装置的寿命。提供一种设备及其驱动方法。根据本发明的示例性实施例，基于驱动薄膜晶体管与扫描和感测薄膜晶体管之间的劣化关系，扫描和感测薄膜晶体管的劣化曲线或薄膜晶体管的阈值电压感测结果来调节栅极高电压和低电压。即使当阈值电压改变时，通过正常地驱动每个薄膜晶体管，也可以改善显示装置的驱动可靠性和寿命降低。专利出版物10-2015-0002286

