



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년06월12일
(11) 등록번호 10-2122517
(24) 등록일자 2020년06월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/30 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0147751
(22) 출원일자 2012년12월17일
심사청구일자 2017년12월11일
(65) 공개번호 10-2014-0078419
(43) 공개일자 2014년06월25일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020110069397 A*
KR1020100027986 A*
KR1020060015571 A*
US20090174628 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
공남용
경기 파주시 하우안길 26-19, 도시농부 223-104호 (야당동)
신우섭
경기 파주시 청석로 300, 908동 1204호 (다율동, 청석마을대원효성아파트)
(74) 대리인
이승찬
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 7 항

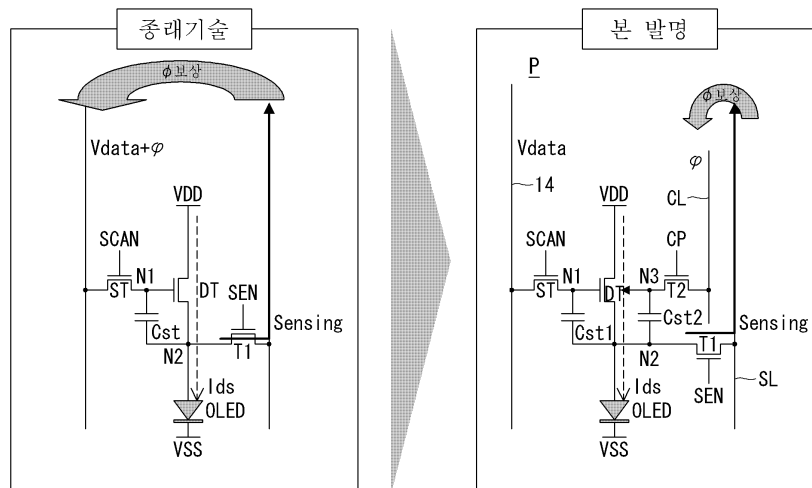
심사관 : 하정균

(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치

(57) 요약

본 발명에 따른 유기발광 표시장치는 다수의 화소들을 포함하여 화상을 표시하는 표시패널; 및 구동 전류에 대한 센싱값에 따라 보상 전압을 다르게 출력하는 데이터 구동회로를 구비하고; 상기 화소들 각각은, 유기발광다이오드; 메인 게이트전극과 서브 게이트전극을 갖는 더블 게이트형으로 이루어진 구동 TFT; 상기 구동 전류를 결정하는 데이터전압을 상기 구동 TFT의 상기 메인 게이트전극에 인가하는 스위치 TFT; 및 상기 구동 TFT의 문턱전압 쉬프트를 보상하기 위한 상기 보상 전압을 상기 구동 TFT의 상기 서브 게이트전극에 인가하는 보상 TFT를 구비한다.

대표도 - 도6



(72) 발명자

박권식

서울 강남구 언주로 123, 5동 406호 (도곡동, 개포
한신아파트)

박청훈

경기 파주시 월롱면 엘지로 245, 1007정다운마을
102동 219호 (파주LCD산업단지)

정의진

경기 고양시 일산서구 탄현로 133, 111동 501호 (탄현동, 일산임광진홍아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

다수의 화소들을 포함하여 화상을 표시하는 표시패널; 및

구동 전류에 대한 센싱값에 따라 보상 전압을 다르게 출력하는 데이터 구동회로를 구비하고;

상기 화소들 각각은,

유기발광다이오드;

제1 노드에 연결된 메인 게이트전극과 제3 노드에 연결된 서브 게이트전극을 갖는 더블 게이트형으로 이루어진 구동 TFT;

상기 구동 전류를 결정하는 데이터전압을 상기 구동 TFT의 상기 메인 게이트전극에 인가하는 스위치 TFT; 및

상기 구동 TFT의 소스전극과 상기 유기발광다이오드 사이의 제2 노드와 상기 제3 노드에 연결된 스토리지 커패시터;

상기 구동 TFT의 상기 서브 게이트전극에 연결되어, 상기 구동 TFT의 문턱전압 쉬프트를 보상하기 위한 상기 보상 전압을 상기 구동 TFT의 상기 서브 게이트전극에 인가하는 보상 TFT를 구비하고,

상기 화소들 중 적어도 어느 하나는,

상기 구동전류를 센싱하여 상기 데이터 구동회로에 공급하는 센싱 TFT를 더 구비하고,

상기 스토리지 커패시터는, 상기 구동 TFT의 상기 서브 게이트전극과 상기 보상 TFT에 연결된 제1 단자와, 상기 센싱 TFT와 상기 유기발광다이오드에 직접 연결된 제2 단자를 갖되,

제1 기간 동안 상기 스위치 TFT가 턴 온 되고, 상기 데이터전압에 대응되는 상기 구동 전류가 상기 구동 TFT를 통해 흐르게 되고,

상기 제1 기간에 이은 제2 기간 동안 상기 센싱 TFT가 턴 온 되고, 상기 데이터 구동회로는 상기 센싱 TFT를 통해 상기 구동 전류를 센싱하여 상기 보상 전압을 생성하고,

상기 제2 기간에 이은 제3 기간 동안 상기 보상 TFT가 턴 온 되고, 상기 데이터 구동회로는 상기 보상 전압을 상기 구동 TFT의 상기 서브 게이트전극에 인가하여 상기 구동 TFT의 문턱전압 쉬프트를 원래의 상태로 원복시키고,

상기 보상 전압의 크기는 상기 구동 TFT의 문턱전압 쉬프트량에 따라 결정되는 유기발광 표시장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 센싱 TFT는, 적어도 2개 이상의 화소들을 포함한 화소군마다 1개씩 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 데이터 구동회로는

상기 센싱되는 구동 전류를 통해 상기 구동 TFT의 문턱전압을 감지하고, 문턱전압에 따른 보상전압이 저장된 제

1 록업 테이블을 참조하여 감지된 문턱전압에 대응되는 보상전압을 출력하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 보상 전압은 상기 구동 TFT의 문턱전압이 오른쪽(+)으로 쉬프트될수록 점점 증가되고, 상기 구동 TFT의 문턱전압이 왼쪽(-)으로 쉬프트될수록 점점 감소되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 구동 TFT는,

상기 메인 게이트전극, 소스전극, 및 드레인전극이 모두 액티브층의 위에 위치하는 코플라나 구조로 구현되며;

상기 서브 게이트전극은 상기 액티브층의 아래에 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 구동 TFT는,

상기 메인 게이트전극, 소스전극, 및 드레인전극이 모두 액티브층의 아래에 위치하는 역코플라나 구조로 구현되며;

상기 서브 게이트전극은 상기 액티브층의 위에 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 구동 전류에 따른 전류보상 데이터가 미리 저장된 제2 록업 테이블을 참조하여, 상기 표시패널에서 측정된 각 화소의 구동 전류량에 따라 상기 데이터 구동회로에 공급되는 디지털 비디오 데이터를 변조하는 타이밍 콘트롤러를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 9

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 액티브 매트릭스 타입의 유기발광 표시장치에 관한 것으로, 특히 구동 TFT의 열화를 보상할 수 있는 유기발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액티브 매트릭스 타입의 유기발광 표시장치는 스스로 발광하는 유기발광다이오드(Organic Light Emitting Diode: 이하, "OLED"라 함)를 포함하며, 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다.

[0003] 자발광 소자인 OLED는 애노드전극 및 캐소드전극과, 이들 사이에 형성된 유기 화합물층(HIL, HTL, EML, ETL, EIL)을 포함한다. 유기 화합물층은 정공주입층(Hole Injection layer, HIL), 정공수송층(Hole transport layer, HTL), 발광층(Emission layer, EML), 전자수송층(Electron transport layer, ETL) 및 전자주입층(Electron Injection layer, EIL)으로 이루어진다. 애노드전극과 캐소드전극에 구동전압이 인가되면 정공수송층(HTL)을 통과한 정공과 전자수송층(ETL)을 통과한 전자가 발광층(EML)으로 이동되어 여기자를 형성하고, 그

결과 발광층(EML)이 가시광을 발생하게 된다.

- [0004] 유기발광 표시장치는 OLED를 각각 포함한 화소들을 매트릭스 형태로 배열하고 비디오 데이터의 계조에 따라 화소들의 휘도를 조절한다. 화소들 각각은 게이트-소스 간 전압에 따라 OLED에 흐르는 구동전류를 제어하는 구동 TFT(Thin Film Transistor), 구동 TFT의 게이트전위를 한 프레임 동안 일정하게 유지시키는 커패시터, 및 게이트 신호에 응답하여 데이터전압을 커패시터에 저장하는 스위치 TFT를 포함한다. 화소의 휘도는 OLED에 흐르는 구동전류의 크기에 비례하게 된다.
- [0005] 이러한 유기발광 표시장치에서는, 공정 편차 등의 이유로 형성 위치에 따라 화소들 간 구동 TFT의 문턱전압이 달라지거나 또는, 구동시간 경과에 따른 게이트-바이어스 스트레스(Gate-Bias Stress)로 인해 구동 TFT의 전기적 특성이 열화되는 단점이 있다. 구동 TFT의 전기적 특성이 열화되면 구동 TFT의 전류 특성 커브가 쉬프트되므로 원하는 휘도 구현이 어렵고 수명이 단축된다.
- [0006] 이러한 문제를 해결하기 위해, 종래 기술에서는 도 1과 같이 화소들(P) 간 구동 TFT의 전기적 특성 편차, 즉 구동 TFT의 문턱전압 편차를 드라이버 IC(DIC)에서 센싱한 후, 내부 연산을 수행하여 화상 구현을 위한 화소 데이터의 크기를 조정함으로써 문턱전압 편차에 따른 휘도 차이를 보상한다.
- [0007] 예를 들어, 도 2와 같이 구동 TFT의 게이트전극에 포지티브 스트레스가 장시간 인가되어 구동 TFT의 문턱전압이 ' V_{th1} '에서 ' V_{th2} '로 ' ϕ '만큼 상승하고 구동 TFT의 전류 특성 커브가 'A'에서 'B'로 오른쪽으로 쉬프트되면, 동일한 조건하에서 구동 TFT의 드레인-소스간 흐르는 전류는 ' I_1 '에서 ' I_2 '로 ' ΔI '만큼 낮아지게 된다. 도 2에서 ' V_{gs} '는 구동 TFT의 게이트-소스 간 전압을 지시한다. 이러한 전류 감소를 보상하기 위해, 종래 기술은 구동 TFT의 전류 특성 커브를 열화된 'B' 상태로 유지하면서, 구동 TFT의 게이트전극에 인가되는 데이터전압을 문턱전압 상승분(ϕ)만큼 더 크게 변조하는 방식을 취한다. 구동 TFT의 게이트전극이 느끼는 포지티브 스트레스는 인가 시간의 길이뿐만 아니라 인가 전압의 크기에도 비례한다. 종래 기술에 따르면, 열화 보상을 위해 점점 더 큰 데이터전압($V_{th2} + \phi$)이 구동 TFT에 인가되기 때문에 도 3과 같이 보상 과정에서 구동 TFT의 열화가 가속화된다.
- [0008] 또한, 도 4와 같이 드라이버 IC에서 출력할 수 있는 전압 범위는 그 목적에 따라 미리 정해져 있으므로, 구동 TFT의 열화가 너무 심해져 원하는 보상 전압의 크기가 드라이버 IC의 보상전압 영역($16V - 12V = 4V$)을 초과하는 경우에는 보상은 불가능해진다. 이러한 문제점은, 구동 TFT의 열화 특성이 어느 시점에서 세차레이션되는 것이 아니라 지속되는 데 기인하며, 또한 구동 TFT의 열화를 보상할 수 있는 보상 전압의 크기가 한정되어 있는 데 기인한다.
- [0009] 종래 보상 방식은, 보상에 대한 범위가 좁고 한계가 있어 구동 TFT의 열화로 인한 휘도 불균일 및 제품의 수명 단축을 해결하기 어렵다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 따라서, 본 발명의 목적은 구동 TFT의 열화를 효율적으로 보상할 수 있도록 한 유기발광 표시장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 다수의 화소들을 포함하여 화상을 표시하는 표시패널; 및 구동 전류에 대한 센싱값에 따라 보상 전압을 다르게 출력하는 데이터 구동회로를 구비하고; 상기 화소들 각각은, 유기발광다이오드; 메인 게이트전극과 서브 게이트전극을 갖는 더블 게이트형으로 이루어진 구동 TFT; 상기 구동 전류를 결정하는 데이터전압을 상기 구동 TFT의 상기 메인 게이트전극에 인가하는 스위치 TFT; 및 상기 구동 TFT의 문턱전압 쉬프트를 보상하기 위한 상기 보상 전압을 상기 구동 TFT의 상기 서브 게이트전극에 인가하는 보상 TFT를 구비한다.

발명의 효과

- [0012] 본 발명은 게이트전극이 2개인 더블 게이트형 구동 TFT를 구비하고, 구동 TFT의 문턱전압 변화분에 대응되는 보상 전압을 구동 TFT의 서브 전극에 인가하여 문턱전압 쉬프트를 원래대로 회복시킨다. 이에 따라, 본 발명은 보상과정에서 열화가 가속화되고 보상 범위에 한계가 있는 종래의 문제점을 해결한다. 본 발명은 문턱전압 열화를 효율적으로 보상함으로써, 장시간 구동에 따른 구동 불량을 방지하고 신뢰성을 개선할 수 있으며, 휘도 균일도를 높여 제품의 수명을 크게 연장할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 드라이브 IC와 표시패널의 접속 관계를 개략적으로 보여주는 도면.
 도 2는 종래의 열화 보상 방식을 보여주는 도면.
 도 3은 종래의 열화 보상 방식에서 보상에 의해 열화가 가속화되는 것을 보여주는 도면.
 도 4는 드라이버 IC에서 출력할 수 있는 전압 범위를 예시적으로 보여주는 도면.
 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 보여주는 도면.
 도 6은 본 발명의 보상 방식을 종래의 보상 방식과 비교하여 보여주는 도면.
 도 7a는 내지 도 8b는 구동 TFT에서 문턱전압이 보상되는 원리를 보여주는 도면들.
 도 9는 더블 게이트형 구동 TFT의 전기적 특성을 보여주는 도면.
 도 10 및 도 11은 양방향 제어가 가능한 더블 게이트형 구동 TFT의 종류를 보여주는 도면들.
 도 12a 내지 도 12c는 본 발명에 따른 문턱전압 보상 과정을 순차적으로 보여주는 도면들.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 이하, 도 5 내지 도 12c를 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 설명하기로 한다.
- [0015] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 보여준다.
- [0016] 도 5를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 화소(P)들이 매트릭스 형태로 배열되는 표시패널(10)과, 데이터라인(14)들을 구동시키기 위한 데이터 구동회로(12)와, 게이트라인(15)들을 구동시키기 위한 게이트 구동회로(13)와, 데이터 구동회로(12) 및 게이트 구동회로(13)의 구동 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 콘트롤러(11)를 구비한다.
- [0017] 표시패널(10)에는 다수의 데이터라인(14)들과 다수의 게이트라인(15)들이 교차되고, 이 교차영역마다 화소(P)들이 매트릭스 형태로 배치된다. 표시패널(10)에는 화소(P)들에 흐르는 구동전류를 센싱하기 위한 센싱전류 공급라인들(도 6의 SL)과, 화소(P)들에 보상전압을 인가하기 위한 보상전압 공급라인들(도 6의 CL)이 더 형성된다. 게이트라인(15)은 스캔신호(도 6의 SCAN)를 공급하기 위한 스캔신호 공급라인과, 센싱 제어신호(도 6의 SEN)를 공급하기 위한 센싱제어신호 공급라인과, 보상 제어신호(도 6의 CP)를 공급하기 위한 보상제어신호 공급라인을 포함한다.
- [0018] 각 화소(P)는 도 6에 도시된 바와 같이 OLED, 2개의 게이트전극들을 포함한 구동 TFT(DT), 스위치 TFT(ST), 제1 스토리지 커패시터(Cst1) 이외에 보상 TFT(T2)와 제2 스토리지 커패시터(Cst2)를 더 구비할 수 있다. 또한, 화소(P)들 중 적어도 어느 하나는 도 6의 센싱 TFT(T1)를 더 포함할 수 있다. 구동 TFT(DT)는 더블 게이트형 구조를 취하며, 구동전류를 결정하는 데이터전압이 인가되는 메인 게이트전극과, 문턱전압 보상을 위한 보상 전압이 인가되는 서브 게이트전극을 포함한다. 센싱 TFT(T1)는 구동 TFT(DT)에 흐르는 전류를 센싱하여 구동 TFT(DT)의 문턱전압 쉬프트를 감지하기 위한 것으로, 화소(P)마다 1개씩 형성되거나, 발광 면적을 넓히기 위해 적어도 2개 이상의 화소(P)들을 포함한 화소군마다 1개씩 형성되거나, 또는 화소(P)들 중 어느 하나에만 형성될 수 있다. 보상 TFT(T2)는 구동 TFT(DT)에 보상 전압(ϕ)을 인가하여 문턱전압 쉬프트를 원래대로 복원하기 위한 것으로 화소(P)마다 1개씩 형성될 수 있다. 제2 스토리지 커패시터(Cst2)는 보상 전압(ϕ)을 소정 기간 동안 유지시키기 위한 것이다. 센싱 TFT(T1)와 보상 TFT(T2)를 포함한 화소(P) 구조는 도 6에 도시된 것에 한정되지 않고 다양하게 가변될 수 있다. 다만, 편의상 이하의 설명에서는 화소(P)의 구조가 도 6과 같이 구현되는

것으로 예시한다. 각 화소(P)는 데이터라인(14), 게이트라인(15), 보상전압 공급라인(CL)에 접속되며, 경우에 따라서는 센싱전류 공급라인(SL)에 추가적으로 접속될 수 있다. 각 화소(P)는 도시하지 않은 전원발생부로부터 고전위 및 저전위 셀구동전압(VDD, VSS)을 공급받는다.

[0019] 타이밍 콘트롤러(11)는 외부로부터 입력되는 디지털 비디오 데이터(RGB)를 표시패널(10)의 해상도에 맞게 재정렬하여 데이터 구동회로(12)에 공급한다. 또한, 타이밍 콘트롤러(11)는 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync), 도트클럭신호(DCLK) 및 데이터 인에이블신호(DE) 등의 타이밍 신호들에 기초하여 데이터 구동회로(12)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 제어신호(DDC)와, 게이트 구동회로(13)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 제어신호(GDC)를 발생한다.

[0020] 데이터 구동회로(12)는 데이터 제어신호(DDC)를 기반으로 타이밍 콘트롤러(11)로부터 입력되는 디지털 비디오 데이터(RGB)를 아날로그 데이터전압으로 변환하여 데이터라인(14)들에 공급한다. 데이터 구동회로(12)는 표시패널(10)로부터 입력되는 센싱 전류에 따라 보상 전압(ϕ)을 다르게 발생하고, 타이밍 콘트롤러(11)의 제어하에 보상 전압(ϕ)을 보상전압 공급라인(CL)에 공급한다. 보상 전압(ϕ)은 구동 TFT(DT)의 문턱전압 변화를 보상하기 위한 것으로, 센싱 전류를 통해 감지되는 구동 TFT(DT)의 문턱전압에 따라 달라진다. 데이터 구동회로는 미리 설정된 제1 룩업 테이블(문턱전압에 따른 보상전압이 저장되어 있음)을 참조하여 현재의 구동 TFT(DT)의 문턱전압에 맞는 보상 전압(ϕ)을 출력할 수 있다. 보상 전압(ϕ)은 구동 TFT(DT)의 문턱전압이 오른쪽(+)으로 쉬프트될수록 점점 증가될 수 있으며, 반대로 구동 TFT(DT)의 문턱전압이 왼쪽(-)으로 쉬프트될수록 점점 감소될 수 있다. 보상 전압(ϕ)에 의해 구동 TFT들의 문턱전압 쉬프트는 원래대로 복구(recovery)되므로 문턱전압 쉬프트로 인한 구동전류 감소는 보상되게 된다.

[0021] 한편, 본 발명은 각 화소(P)에 흐르는 구동 전류를 추가적으로 보상하기 위해, 미리 설정된 제2 룩업 테이블(구동전류에 따른 전류보상데이터가 저장되어 있음)을 참조하여 표시패널에서 계측된 각 화소(P)의 구동 전류량에 따라 데이터 구동회로(12)에 공급되는 디지털 비디오 데이터(RGB)를 타이밍 콘트롤러(11)에서 추가적으로 변조할 수도 있다.

[0022] 게이트 구동회로(13)는 게이트 제어신호(GDC)를 기반으로 스캔신호를 발생한다. 게이트 구동회로(13)는 스캔신호를 라인 순차 방식으로 스캔신호 공급라인에 공급한다. 게이트 구동회로(13)는 GIP(Gate-driver In Panel) 방식에 따라 표시패널(10) 상에 직접 형성될 수 있다. 게이트 구동회로(13)는 타이밍 콘트롤러(11)의 제어하에 센싱 TFT(T1)의 게이트전극에 공급될 센싱 제어신호(SEN)와 보상 TFT(T2)의 게이트전극에 공급될 보상 제어신호(CP)를 더 발생할 수 있다. 게이트 구동회로(13)는 센싱 제어신호(SEN)를 센싱제어신호 공급라인에 공급하고, 보상 제어신호(CP)를 보상제어신호 공급라인에 공급할 수 있다.

[0023] 도 6은 본 발명의 보상 방식을 종래의 보상 방식과 비교하여 보여준다.

[0024] 도 6을 참조하면, 종래의 보상 방식은 구동 TFT(DT)에 흐르는 전류(Ids)를 센싱하여 구동 TFT(DT)의 문턱전압 쉬프트를 감지하고, 문턱전압 상승분(ϕ)에 대응되는 보상 전압만큼 데이터전압(Vdata)을 크게 변조한 후 그 변조전압(Vdata+ ϕ)을 구동 TFT(DT)의 게이트전극에 인가하였다. 즉, 종래 보상 방식은, 구동 TFT(DT)의 문턱전압 상승으로 인해 구동 TFT(DT)의 전류 특성 커브가 오른쪽으로 쉬프트될 때, 그 쉬프트 상태를 유지하면서 단 순히 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압의 크기만을 높였다. 종래 기술에 따르면, 열화 보상으로 인해 구동 TFT의 문턱전압이 오히려 빨리 열화되는 문제점이 있다.

[0025] 이에 반해, 본 발명의 보상 방식은 구동 TFT(DT)에 흐르는 전류(Ids)를 센싱하여 구동 TFT(DT)의 문턱전압 쉬프트를 감지하고, 문턱전압 상승분에 해당되는 보상 전압(ϕ)을 구동 TFT(DT)의 서브 게이트전극에 인가하여 문턱전압 쉬프트를 원래대로 회복시키는 방식을 취한다. 즉, 본 발명의 보상 방식은, 도 8a 및 도 8b에 도시된 것처럼 구동 TFT(DT)의 문턱전압 상승으로 인해 구동 TFT(DT)의 전류 특성 커브가 오른쪽으로 쉬프트될 때, 구동 TFT(DT)의 전류 특성 커브를 다시 제자리로 이동시키는 것이다.

[0026] 이를 위해, 본 발명의 화소(P)는 OLED, OLED에 흐르는 전류(Ids)를 제어하기 위해 더블 게이트형 구조를 갖는 구동 TFT(DT), 스캔신호(SCAN)에 따라 스위칭되어 구동 TFT(DT)의 메인 게이트전극에 데이터전압(Vdata)을 인가하는 스위치 TFT(ST), 구동 TFT(DT)의 메인 게이트전극과 소스전극 사이에 접속되어 데이터전압(Vdata)을 저장하는 제1 스토리지 커패시터(Cst1), 보상 제어신호(CP)에 따라 스위칭되어 구동 TFT(DT)의 서브 게이트전극에 보상 전압(ϕ)을 인가하는 보상 TFT(T2), 및 구동 TFT(DT)의 서브 게이트전극과 소스전극 사이에 접속되어 보상 전압(ϕ)을 저장하는 제2 스토리지 커패시터(Cst2)를 포함할 수 있다. 또한, 본 발명의 화소(P)는 센싱 제어신호(SEN)에 따라 스위칭되어 구동 TFT(DT)에 흐르는 전류를 센싱하고, 그 센싱 전류를 데이터 구동회로에 인가하

는 센싱 TFT(T1)를 더 포함할 수 있다.

- [0027] OLED는 고전위 셀구동전압(VDD)과 저전위 셀구동전압(VSS) 사이에 접속된다. 구동 TFT(DT)의 메인 게이트전극은 제1 노드(N1)에, 구동 TFT(DT)의 서브 게이트전극은 제3 노드(N3)에, 드레인전극은 고전위 셀구동전압(VDD)에, 그리고 소스전극은 OLED의 애노드전극에 접속된다. 스위치 TFT(ST)의 게이트전극은 스캔신호 공급라인, 드레인전극은 데이터라인(14)에, 그리고 소스전극은 제1 노드(N1)에 접속된다. 보상 TFT(T2)의 게이트전극은 보상제어신호 공급라인에, 드레인전극은 보상전압 공급라인(CL)에, 그리고 소스전극은 제3 노드(N3)에 접속된다. 센싱 TFT(T1)의 게이트전극은 센싱제어신호 공급라인에, 드레인전극은 제2 노드(N2)에, 그리고 소스전극은 센싱전류 공급라인(SL)에 접속된다.
- [0028] 도 7a는 내지 도 8b는 구동 TFT(DT)에서 문턱전압이 보상되는 원리를 보여준다.
- [0029] 도 7a 및 도 7b와 같이, 본 발명의 구동 TFT(DT)는 전류 채널 형성을 위한 액티브층을 사이에 두고 상하에 위치하는 메인 게이트전극(GE1)과 서브 게이트전극(GE2), 및 액티브층을 통해 서로 전기적으로 연결되는 소스전극(SE)과 드레인전극(DE)을 포함한다. 메인 게이트전극(GE1)에는 데이터전압(Vdata)이 인가되며, 메인 게이트전극(GE)과 소스전극(SE) 간 전위차에 따라 채널에 흐르는 구동전류가 결정된다.
- [0030] 도 7a에서와 같이 메인 게이트전극(GE1)에 포지티브 데이터전압(Vdata)을 장시간 인가하면, 메인 게이트전극(GE1)에 쌓이는 포지티브 스트레스로 인해 채널 내에 전자(-)가 몰려 채널 저항이 증가된다. 이에 따라 도 8a와 같이 구동 TFT(DT)의 문턱전압은 ' V_{th1} '에서 ' V_{th2} '로 ' ϕ '만큼 쉬프트되고, 구동 TFT(DT)의 전류 특성 커브는 'A'에서 'B'로 오른쪽으로 쉬프트된다. 그 결과 동일한 조건하에서 구동 TFT(DT)의 드레인-소스간 흐르는 전류는 'I1'에서 'I2'로 ' ΔI '만큼 낮아지게 된다.
- [0031] 이 상태에서, 도 7b와 같이 서브 게이트전극(GE2)에 ' ϕ '에 해당하는 보상 전압을 인가하면, 채널 내에 전자(-)가 분산되어 채널 저항이 줄어들게 된다. 이에 따라 도 8b와 같이 구동 TFT(DT)의 문턱전압은 ' V_{th2} '에서 ' V_{th1} '가까이 회복되고 구동 TFT(DT)의 전류 특성 커브는 'B'에서 'C'로 왼쪽으로 쉬프트된다. 그 결과 동일한 조건하에서 구동 TFT(DT)의 드레인-소스간 흐르는 전류는 'I2'에서 'I1'로 ' ΔI '만큼 보상되게 된다.
- [0032] 도 9는 더블 게이트형 구동 TFT(DT)의 전기적 특성을 보여준다.
- [0033] 도 9를 참조하면, 더블 게이트형 구동 TFT(DT)에서 서브 게이트전극에 인가되는 바이어스 전압을 크게 할수록, 구동 TFT(DT)의 전기적 특성이 변하고 있음을 보여준다. 서브 게이트전극에 인가되는 바이어스 전압을 각각 -30V, -20V, -10V, 0V, 10V, 20V, 30V로 인가한 경우, 구동 TFT(DT)의 문턱전압 및 전류 특성 커브는 상기 바이어스 전압의 크기에 비례하여 점점 왼쪽으로 쉬프트되게 된다.
- [0034] 도 10 및 도 11은 양방향 제어가 가능한 더블 게이트형 구동 TFT(DT)의 종류를 보여준다.
- [0035] 본 발명의 더블 게이트형 구동 TFT(DT)는 도 10과 같이 메인 게이트전극(GE1), 소스전극(SE), 드레인전극(DE)이 모두 액티브층(ACT)의 위에 위치하는 코플라나 구조(Coplanar type)에서 액티브층(ACT) 아래에 형성된 서브 게이트전극(GE2)을 포함하여 이루어진다. 코플라나 구조로 이루어진 더블 게이트형 구동 TFT(DT)를 구체적으로 살펴보면, 기판(GLS) 상에 서브 게이트전극(GE2)이 형성되고, 서브 게이트전극(GE2)과 액티브층(ACT) 사이에는 버퍼층(BUF)이 형성된다. 그리고, 액티브층(ACT)층 상에는 게이트 절연막(GI), 메인 게이트전극(GE1), 및 층간 절연막(IL)이 순차적으로 형성되며, 층간 절연막(IL)과 게이트 절연막(GI)을 관통하여 액티브층(ACT)에 연결되는 소스전극과 드레인전극이 형성된다.
- [0036] 본 발명의 더블 게이트형 구동 TFT(DT)는 도 11과 같이 메인 게이트전극(GE1), 소스전극(SE), 드레인전극(DE)이 모두 액티브층(ACT)의 아래에 위치하는 역코플라나 구조(Inverted coplanar type)에서 액티브층(ACT) 위에 형성된 서브 게이트전극(GE2)을 포함하여 이루어진다. 역코플라나 구조로 이루어진 더블 게이트형 구동 TFT(DT)를 구체적으로 살펴보면, 기판(GLS) 상에 메인 게이트전극(GE1)과 게이트 절연막(GI)이 순차적으로 형성되고, 게이트 절연막(GI) 상에 액티브층(ACT)과 소스전극(SE) 및 드레인전극(DE)이 동시에 형성된다. 그리고, 액티브층(ACT)과 소스전극(SE) 및 드레인전극(DE)을 덮는 보호막(PASI)이 형성되고, 그 위에 보조 게이트전극(GE2)이 형성된다.
- [0037] 도 12a 내지 도 12c는 본 발명에 따른 문턱전압 보상 과정을 순차적으로 보여준다. 도 12a 내지 도 12c에서는 센싱 TFT(T1)가 더 형성된 화소의 동작을 일 예로 설명한다. 센싱 TFT(T1)가 형성되지 않은 화소에는 아래에서 설명하는 구동전류 센싱 동작만이 제외될 뿐 나머지 동작들이 그대로 적용된다.
- [0038] 본 발명은 도 12a와 같이 스위치 TFT(ST)를 턴 온 시켜 데이터전압(Vdata)을 구동 TFT(DT)의 메인 게이트전극에

접속된 제1 스토리지 커패시터(Cst1)에 인가하여 저장한다. 제1 스토리지 커패시터(Cst1)의 양단 전압 즉, 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압에 의해 구동 TFT(DT)의 드레인-소스 간에는 도 12b와 같은 구동전류(I_{ds})가 흐른다. 이 상태에서, 본 발명은 센싱 TFT(T1)를 턴 온 시켜 구동 TFT(DT)에 흐르는 구동전류(I_{ds})를 센싱하여 데이터 구동회로에 공급한다.

[0039] 본 발명은 구동전류(I_{ds})에 대응되는 보상 전압을 데이터 구동회로에서 생성한다. 그리고, 본 발명은 보상 TFT(T2)를 턴 온 시켜 보상 전압을 구동 TFT(DT)의 서브 게이트전극에 접속된 제2 스토리지 커패시터(Cst2)에 인가하여 저장한다. 메인 게이트전극에 인가되는 게이트 바이어스 스트레스로 인한 문턱전압 쉬프트는, 서브 게이트전극에 인가되는 보상 전압에 의해 회복된다.

[0040] 상술한 바와 같이, 본 발명은 게이트전극이 2개인 더블 게이트형 구동 TFT를 구비하고, 구동 TFT의 문턱전압 변화분에 대응되는 보상 전압을 구동 TFT의 서브 전극에 인가하여 문턱전압 쉬프트를 원래대로 회복시킨다. 이에 따라, 본 발명은 보상과정에서 열화가 가속화되고 보상 범위에 한계가 있는 종래의 문제점을 해결한다. 본 발명은 문턱전압 열화를 효율적으로 보상함으로써, 장시간 구동에 따른 구동 불량을 방지하고 신뢰성을 개선할 수 있으며, 휘도 균일도를 높여 제품의 수명을 크게 연장할 수 있다.

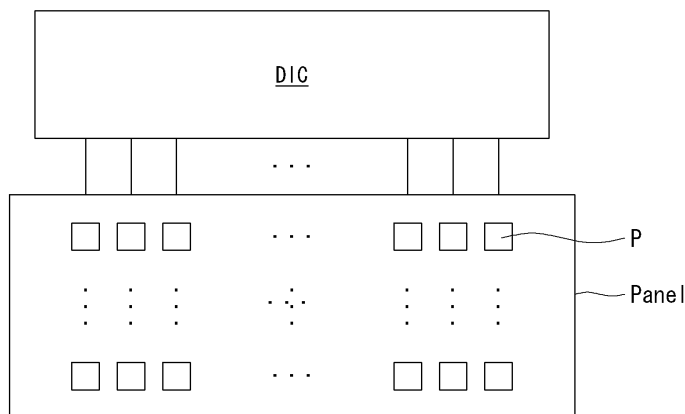
[0041] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

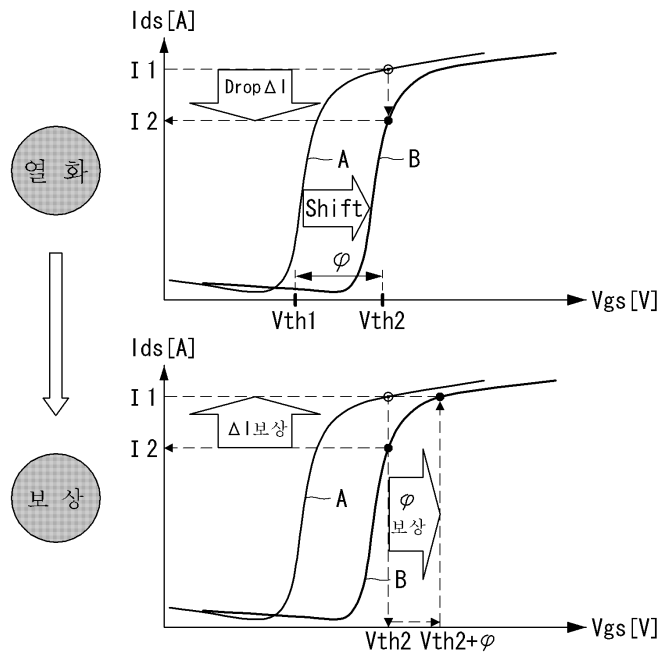
[0042]	10 : 표시패널	11 : 타이밍 컨트롤러
	12 : 데이터 구동회로	13 : 게이트 구동회로
	14 : 데이터라인	15 : 게이트라인

도면

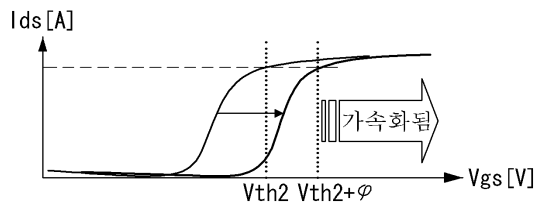
도면1



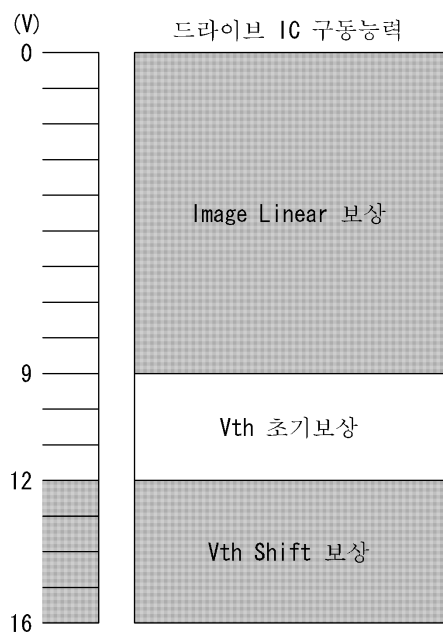
도면2



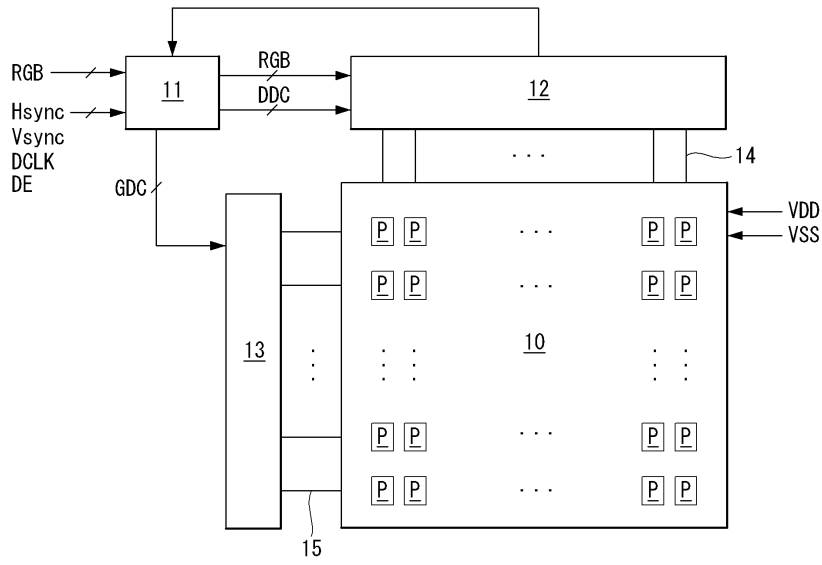
도면3



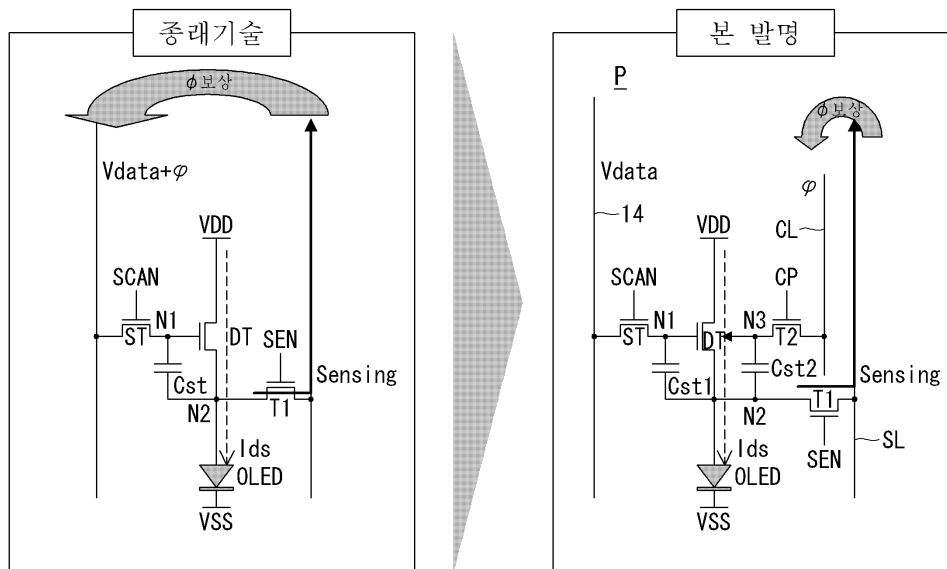
도면4



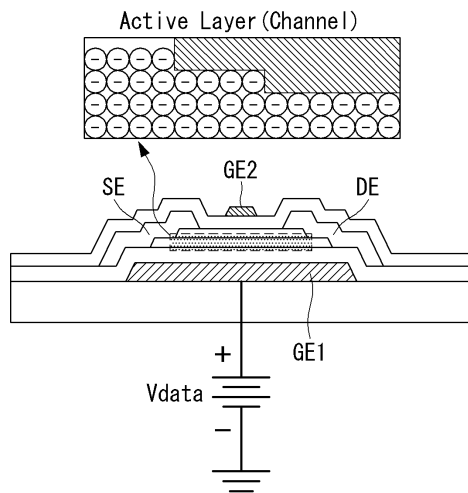
도면5



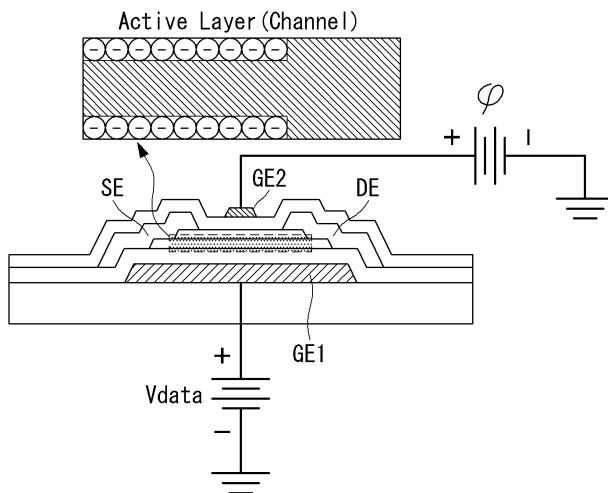
도면6



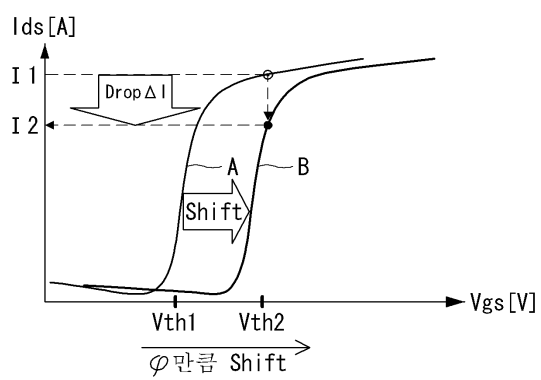
도면7a



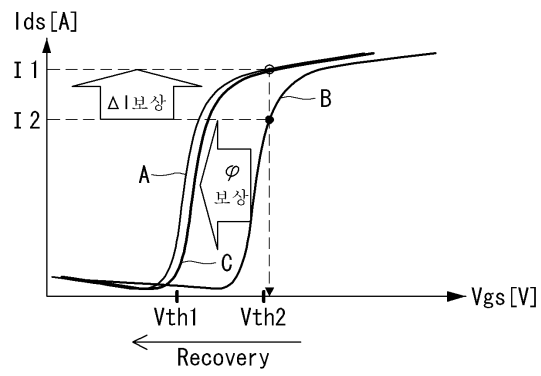
도면7b



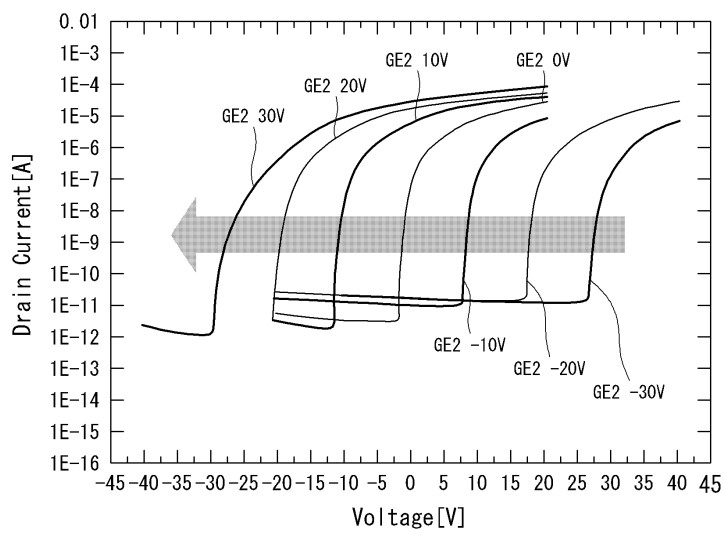
도면8a



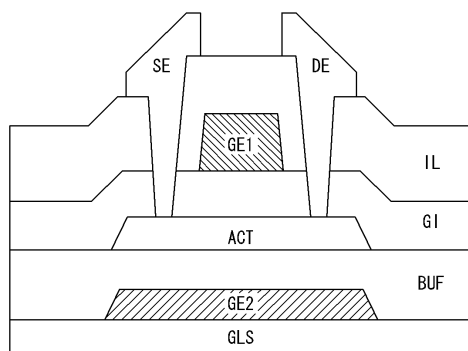
도면8b



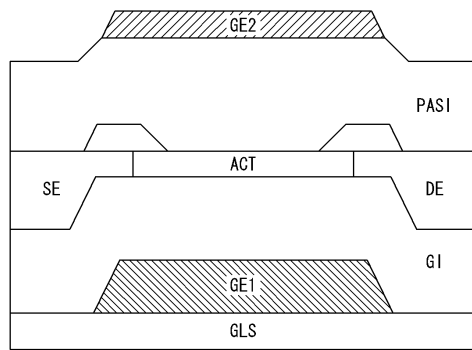
도면9



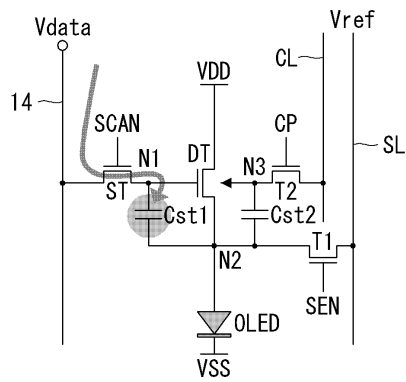
도면10



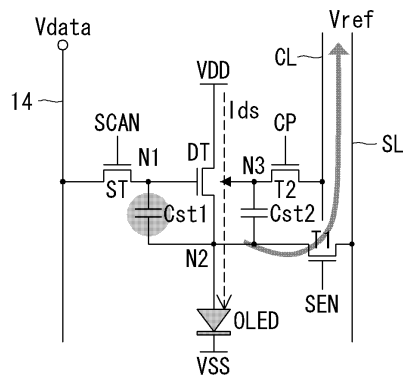
도면11



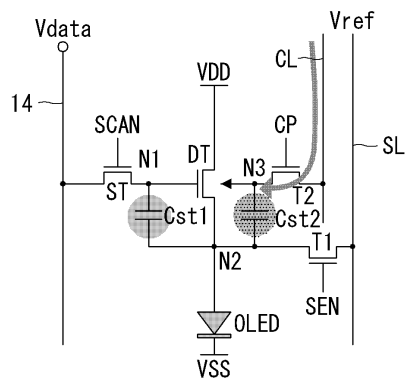
도면12a



도면12b



도면12c



专利名称(译)	有机发光显示装置		
公开(公告)号	KR102122517B1	公开(公告)日	2020-06-12
申请号	KR1020120147751	申请日	2012-12-17
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	공남용 신우섭 박권식 박청훈 정의진		
发明人	공남용 신우섭 박권식 박청훈 정의진		
IPC分类号	G09G3/30 H01L51/50		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0469 G09G2300/0842 G09G2320/0295 G09G2320/043 G09G3/3258 G09G2320/046 G09G3/325 G09G3/3266 G09G3/3283 G09G2300/043 G09G2300/0809 G09G2320/ /0233 H01L27/1214 H01L27/3262 H01L27/3265 H01L29/78645		
代理人(译)	이승찬		
审查员(译)	贞茵		
其他公开文献	KR1020140078419A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光显示器包括显示面板和数据驱动电路,该显示面板包括多个像素并显示图像,该数据驱动电路根据基于驱动电流的感测值而不同地输出补偿电压。多个像素中的每个包括有机发光二极管,具有包括主栅电极和子栅电极的双栅结构的驱动薄膜晶体管(TFT),将数据电压确定为驱动电流的开关TFT 驱动TFT的主栅电极;以及将补偿电压施加到驱动TFT的子栅电极的补偿TFT,该补偿电压用于补偿驱动TFT的阈值电压的偏移量。

