



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년12월16일

(11) 등록번호 10-1577907

(24) 등록일자 2015년12월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/32 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0115972

(22) 출원일자 2014년09월02일

심사청구일자 2014년09월02일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020080002226 A*

KR1020140071734 A*

KR1020120043302 A

KR1020140078419 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

김태궁

경기 파주시 한빛로 67, 201동 2304호 (야당동, 한빛마을2단지휴먼빌레이크팰리스)

윤진한

경남 김해시 삼안로255번길 18-19

(74) 대리인

특허법인로알

전체 청구항 수 : 총 6 항

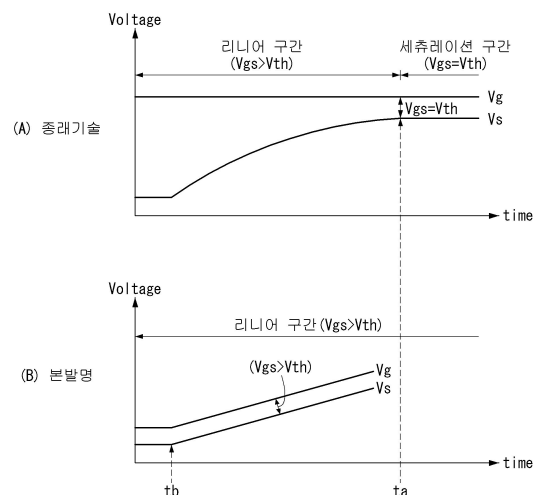
심사관 : 조기덕

(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치의 문턱전압 변화값 센싱 방법

(57) 요약

OLED와, 상기 OLED의 발광량을 제어하는 구동 TFT를 각각 갖는 다수의 화소들을 포함한 유기발광 표시장치의 문턱전압 변화값 센싱 방법이 개시된다. 이 문턱전압 변화값 센싱 방법은, 프로그래밍 단계, 이동도 보상 단계, 센싱 단계, 및 샘플링 단계를 포함하여 센싱하는 데 소요되는 시간을 획기적으로 줄인다. 이에 따라, 본 발명은 실시간 구동 중의 수직 블랭크 기간에서의 센싱이 가능하여 보상 성능을 보다 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도10



명세서

청구범위

청구항 1

OLED와, 상기 OLED의 발광량을 제어하는 구동 TFT를 각각 갖는 다수의 화소들을 포함한 유기발광 표시장치의 문턱전압 변화값 센싱 방법에 있어서,

상기 구동 TFT의 게이트노드에 센싱용 데이터전압을 인가하고 상기 구동 TFT의 소스노드에 기준전압을 인가하여 상기 구동 TFT의 게이트-소스 간 전압(V_{gs})을 제1 레벨로 프로그래밍하는 프로그래밍 단계;

상기 구동 TFT의 게이트노드에 상기 센싱용 데이터전압을 유지시키고 상기 구동 TFT의 소스노드를 플로팅시켜 상기 구동 TFT의 V_{gs} 를 상기 제1 레벨보다 낮고 상기 구동 TFT의 문턱전압보다 높은 제2 레벨로 변화시킴으로써 상기 구동 TFT의 이동도 변화를 보상하는 이동도 보상 단계;

상기 구동 TFT의 게이트노드를 플로팅시킨 상태에서 상기 제2 레벨의 V_{gs} 에 따라 상기 구동 TFT에 화소 전류를 흘리고, 상기 화소전류에 의해 상기 구동 TFT의 V_{gs} 가 문턱전압으로 포화되기 전에 상기 구동 TFT의 소스노드 전압을 센싱하는 센싱 단계; 및

상기 구동 TFT의 소스노드 전압을 상기 구동 TFT의 문턱전압 변화값 도출을 위한 센싱 전압으로 샘플링하는 샘플링 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 문턱전압 변화값 센싱 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 구동 TFT의 이동도 변화를 보상하는 단계와 상기 구동 TFT의 소스노드 전압을 센싱하는 단계 사이에,

상기 구동 TFT의 게이트노드를 플로팅시키고 상기 구동 TFT의 소스노드에 상기 기준전압을 재차 인가하여 상기 제2 레벨의 V_{gs} 를 유지시키면서 상기 구동 TFT의 소스노드를 초기화하는 소스노드 초기화 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 문턱전압 변화값 센싱 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 센싱 전압을 미리 설정된 기준 센싱값과 비교하여 상기 센싱 전압의 변화값을 산출하고, 상기 센싱 전압의 변화값을 리드 어드레스로 하여 록업테이블로부터 상기 구동 TFT의 문턱전압 변화값을 읽어내는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 문턱전압 변화값 센싱 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 센싱 단계와 샘플링 단계는,

상기 구동 TFT의 V_{gs} 가 상기 구동 TFT의 문턱전압보다 큰, TFT의 리니어 구간에서 수행되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 문턱전압 변화값 센싱 방법.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 화소들 각각이, 스캔 제어신호에 따라 스위칭되어 상기 데이터전압이 인가된 데이터라인과 상기 구동 TFT의 게이트노드 간을 접속시키는 제1 스위치 TFT와, 센싱 제어신호에 따라 스위칭되어 센싱 유닛에 연결된 센싱 라인과 상기 구동 TFT의 소스노드 간을 접속시키는 제2 스위치 TFT와, 상기 구동 TFT의 게이트노드와 소스노드 사이에 접속되는 스토리지 커패시터를 더 포함하고,

상기 센싱 유닛이, 기준전압 제어신호에 따라 스위칭되어 상기 기준전압의 입력단과 상기 센싱라인 간을 접속시

키는 기준전압 제어 스위치와, 샘플링 제어신호에 따라 스위칭되어 상기 센싱라인과 샘플 앤 홀드부를 접속시키는 샘플링 제어 스위치를 포함할 때,

상기 스캔 제어신호는 상기 프로그래밍 단계가 이뤄지는 프로그래밍 구간 및 상기 이동도 보상 단계가 이뤄지는 이동도 보상 구간에서만 온 레벨로 인가되고,

상기 센싱 제어신호는 상기 프로그래밍 구간, 상기 소스노드 초기화 단계가 이뤄지는 소스노드 초기화 구간, 및 상기 센싱 단계가 이뤄지는 센싱 구간에서만 온 레벨로 인가되고,

상기 기준전압 제어신호는 상기 프로그래밍 구간, 상기 이동도 보상 구간, 및 상기 소스노드 초기화 구간에서만 온 레벨로 인가되고,

상기 샘플링 제어신호는 상기 샘플링 단계가 이뤄지는 샘플링 구간 내에서 온 레벨로 인가되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 문턱전압 변화값 센싱 방법.

청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 프로그래밍 단계, 상기 이동도 보상 단계, 상기 소스노드 초기화 단계, 상기 센싱 단계, 및 상기 샘플링 단계는 수직 블랭크 기간에서 수행되며;

상기 수직 블랭크 기간은 화상 표시를 위한 액티브 구간들 사이에 위치하여 화상 표시용 데이터의 기입이 이뤄지지 않는 기간을 지시하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 문턱전압 변화값 센싱 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 유기발광 표시장치에 관한 것으로, 특히 구동 소자의 전기적 특성 편차를 보상하기 위한 유기발광 표시장치의 문턱전압 변화값 센싱 방법에 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 OLED에 흐르는 구동전류를 제어하기 위해 구동 TFT(Thin Film Transistor)를 포함한다. 문턱 전압, 이동도 등과 같은 구동 TFT의 전기적 특성은 공정 조건, 구동 환경 등에 의해 화소들마다 달라질 수 있다. 이러한 구동 TFT의 전기적 특성 편차는 화소들 간 휘도 편차를 야기한다. 이를 해결하기 위하여, 각 화소로부터 구동 TFT의 특성 파라미터(문턱전압, 이동도)를 센싱하고, 센싱 결과를 기초로 화상 데이터를 보정하는 기술이 알려져 있다.

[0005]

이 종래 기술에서는 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th}) 변화를 센싱하기 위해, 도 1과 같이 구동 TFT(DT)를 소스 팔로워(Source Follower) 방식으로 동작시킨 후, 구동 TFT(DT)에 흐르는 전류에 의해 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압(V_{gs})이 포화상태(saturation state)에 도달되는 시간(t_a)에 구동 TFT(DT)의 소스노드 전압(V_s)을 센싱 전압(V_{sen})으로 검출한다. 그런데, 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압(V_{gs})이 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th})에 도달되기까지는 긴 시간이 필요하다. 따라서, 종래 기술에서는 실시간 구동중에 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th}) 변화를 센싱하는 것이 불가능하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 따라서, 본 발명의 목적은 구동 TFT의 문턱전압 변화값을 센싱하는 데 소요되는 시간을 줄일 수 있도록 한 유기 발광 표시장치의 문턱전압 변화값 센싱 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0007] 상기 목적을 달성하기 위하여, OLED와, 상기 OLED의 발광량을 제어하는 구동 TFT를 각각 갖는 다수의 화소들을 포함한 유기발광 표시장치의 문턱전압 변화값 센싱 방법은, 프로그래밍 단계, 이동도 보상 단계, 센싱 단계, 및 샘플링 단계를 포함한다.
- [0008] 프로그래밍 단계는 상기 구동 TFT의 게이트노드에 센싱용 데이터전압을 인가하고 상기 구동 TFT의 소스노드에 기준전압을 인가하여 상기 구동 TFT의 게이트-소스 간 전압(V_{gs})을 제1 레벨로 프로그래밍한다. 이동도 보상 단계는 상기 구동 TFT의 게이트노드에 상기 센싱용 데이터전압을 유지시키고 상기 구동 TFT의 소스노드를 플로팅시켜 상기 구동 TFT의 V_{gs} 를 상기 제1 레벨보다 낮은 제2 레벨로 변화시킴으로써 상기 구동 TFT의 이동도 변화를 보상한다. 센싱 단계는 상기 구동 TFT의 게이트노드를 플로팅시킨 상태에서 상기 제2 레벨의 V_{gs} 에 따라 상기 구동 TFT에 화소 전류를 흘리고, 상기 화소전류에 의해 증가하는 상기 구동 TFT의 소스노드 전압을 센싱한다. 샘플링 단계는 상기 구동 TFT의 소스노드 전압을 상기 구동 TFT의 문턱전압 변화값 도출을 위한 센싱 전압으로 샘플링한다.
- [0009] 유기발광 표시장치의 문턱전압 변화값 센싱 방법은, 상기 구동 TFT의 이동도 변화를 보상하는 단계와 상기 구동 TFT의 소스노드 전압을 센싱하는 단계 사이에, 상기 구동 TFT의 게이트노드를 플로팅시키고 상기 구동 TFT의 소스노드에 상기 기준전압을 재차 인가하여 상기 제2 레벨의 V_{gs} 를 유지시키면서 상기 구동 TFT의 소스노드를 초기화하는 소스노드 초기화 단계를 더 포함한다.
- [0010] 유기발광 표시장치의 문턱전압 변화값 센싱 방법은, 상기 센싱 전압을 미리 설정된 기준 센싱값과 비교하여 상기 센싱 전압의 변화값을 산출하고, 상기 센싱 전압의 변화값을 리드 어드레스로 하여 록업데이터로부터 상기 구동 TFT의 문턱전압 변화값을 읽어내는 단계를 더 포함한다.
- [0011] 상기 센싱 단계와 샘플링 단계는, 상기 구동 TFT의 V_{gs} 가 상기 구동 TFT의 문턱전압보다 큰, TFT의 리니어 구간에서 수행된다.
- [0012] 상기 프로그래밍 단계, 상기 이동도 보상 단계, 상기 소스노드 초기화 단계, 상기 센싱 단계, 및 상기 샘플링 단계는 수직 블랭크 기간에서 수행되며; 상기 수직 블랭크 기간은 화상 표시를 위한 액티브 구간들 사이에 위치하여 화상 표시용 데이터의 기입이 이뤄지지 않는 구간을 지시한다.

발명의 효과

- [0013] 본 발명은 이동도 변화를 내부적으로 선 보상한 후, TFT 리니어 구간의 임의의 시점에서 센싱 및 샘플링을 수행하기 때문에, 구동 TFT의 문턱전압 변화값을 센싱하는 데 소요되는 시간을 획기적으로 줄일 수 있다.
- [0014] 이에 따라, 본 발명은 실시간 구동 중의 수직 블랭크 기간에서의 센싱이 가능하여 보상 성능을 보다 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 구동 TFT의 문턱전압 변화값을 소스 팔로워 방식으로 센싱하는 종래 기술을 보여주는 도면.
도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 개략적으로 보여주는 도면.

도 3은 화소 어레이와 데이터 드라이버 IC의 구성 예를 보여주는 도면.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 화소와 센싱 유닛의 세부 구성을 보여주는 회로도.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 구동 TFT의 문턱전압 변화값 센싱 과정을 순차적으로 설명하기 위한 파형도.

도 6은 구동 TFT의 문턱전압 변화값이 TFT 리니어 구간에서 커브 기울기 차이로 나타나는 것을 보여주는 도면.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 구동 TFT의 문턱전압 변화값 센싱 방법을 보여주는 흐름도.

도 8은 액티브 구간과 수직 블랭크 구간을 보여주는 도면.

도 9는 구동 TFT의 문턱전압 변화값을 센싱하기 위한 본 발명의 센싱 원리를 보여주는 도면.

도 10은 본 발명에 있어 구동 TFT의 문턱전압 변화값을 센싱하는 데 소요되는 시간이 종래 기술 대비 줄어드는 것을 보여주는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 보여준다. 도 3은 화소 어레이와 데이터 드라이버 IC의 구성 예를 보여준다.
- [0017] 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 표시패널(10), 타이밍 컨트롤러(11), 데이터 구동회로(12), 게이트 구동회로(13), 및 메모리(16)를 구비할 수 있다.
- [0018] 표시패널(10)에는 다수의 데이터라인들 및 센싱라인들(14A, 14B)과, 다수의 게이트라인들(15)이 교차되고, 이 교차영역마다 화소들(P)이 매트릭스 형태로 배치된다. 게이트라인들(15)은, 스캔 제어신호(도 4의 SCAN)가 순차적으로 공급되는 다수의 제1 게이트라인들(15A)과, 센싱 제어신호(도 4의 SEN)가 순차적으로 공급되는 다수의 제2 게이트라인들(15B)를 포함한다.
- [0019] 각 화소(P)는 데이터라인들(14A) 중 어느 하나에, 센싱라인들(14B) 중 어느 하나에, 그리고 제1 게이트라인들(15A) 중 어느 하나에, 제2 게이트라인들(15B) 중 어느 하나에 접속될 수 있다. 각 화소(P)은 제1 게이트라인(15A)을 통해 입력되는 스캔 제어신호(SCAN)에 응답하여 데이터라인(14A)에 연결되고, 제2 게이트라인(15B)을 통해 입력되는 센싱 제어신호(SEN)에 응답하여 센싱라인(14B)에 연결될 수 있다.
- [0020] 화소(P) 각각은 도시하지 않은 전원생성부로부터 고전위 구동전압(EVDD)과 저전위 구동전압(EVSS)을 공급받는다. 본 발명의 화소(P)는 OLED와, 이 OLED를 구동하는 구동 TFT를 포함할 수 있다. 구동 TFT는 p 타입으로 구현되거나 또는, n 타입으로 구현될 수 있다. 또한, 구동 TFT의 반도체층은, 아몰포스 실리콘 또는, 폴리 실리콘 또는, 산화물을 포함할 수 있다.
- [0021] 화소(P) 각각은 표시 화상 구현을 위한 노멀 구동시와, 문턱전압 변화값 센싱하기 위한 센싱 구동시에 서로 다르게 동작할 수 있다. 본 발명의 센싱 구동은 파워 온 과정 중의 소정 시간 동안 수행되거나, 파워 오프 과정 중의 소정 시간 동안 수행될 수 있다. 특히, 본 발명의 센싱 구동은 후술하는 방법에 의해 구동 TFT의 문턱전압 변화값을 센싱하는 데 소요되는 시간을 종래 대비 크게 줄일 수 있으므로, 실시간 구동 중에 즉, 노멀 구동 중의 수직 블랭크 기간들에서 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th}) 변화를 센싱하는 것이 가능하다.
- [0022] 센싱 구동은 타이밍 컨트롤러(11)의 제어하에 데이터 구동회로(12)와 게이트 구동회로(13)의 일 동작으로 이루어질 수 있다.
- [0023] 데이터 구동회로(12)는 적어도 하나 이상의 데이터 드라이버 IC(Integrated Circuit)(SDIC)를 포함한다. 이 데이터 드라이버 IC(SDIC)에는 각 데이터라인(14A)에 연결된 다수의 디지털-아날로그 컨버터(이하, DAC)들(121)과, 각 센싱라인(14B)에 연결된 다수의 센싱 유닛들(122), 센싱 유닛들(122)을 선택적으로 아날로그-디지털 컨버터(이하, ADC)에 연결하는 맥스부(123), 선택 제어신호를 생성하여 맥스부(123)의 스위치들(SS1~SSk)을 순차적으로 턴 온 시키는 쉬프트 레지스터(124)가 구비될 수 있다.
- [0024] DAC는 센싱 구동시 타이밍 컨트롤러(11)의 제어하에 센싱용 데이터전압을 생성하여 데이터라인들(14A)에 공급한다. 한편, DAC는 노멀 구동시 타이밍 컨트롤러(11)의 제어하에 화상 표시용 데이터전압을 생성하여 데이터라인들(14A)에 공급할 수 있다.
- [0025] 각 센싱 유닛(SU#1~#k)은 센싱 라인(14B)에 일대일로 연결될 수 있다. 각 센싱 유닛(SU#1~#k)은 타이밍 컨트롤러(11)의 제어하에 센싱 라인(14B)에 기준전압을 공급하거나, 또는 센싱 라인(14B)에 충전된 센싱 전압을 ADC에

공급할 수 있다.

- [0026] ADC는 먹스부(123)를 통해 선택적으로 입력되는 센싱 전압을 디지털 센싱 값(SD)으로 변환하여 타이밍 콘트롤러(11)에 전송한다.
- [0027] 게이트 구동회로(13)는 타이밍 콘트롤러(11)의 제어하에 센싱 구동과 노멀 구동에 맞게 스캔 제어신호를 생성한 후, 행 순차 방식으로 제1 게이트라인들(15A)에 공급할 수 있다. 게이트 구동회로(13)는 타이밍 콘트롤러(11)의 제어하에 센싱 구동과 노멀 구동에 맞게 센싱 제어신호를 생성한 후, 행 순차 방식으로 제2 게이트라인들(15B)에 공급할 수 있다.
- [0028] 타이밍 콘트롤러(11)는 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync), 도트클럭신호(DCLK) 및 데이터 인에이블 신호(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 생성한다. 타이밍 콘트롤러(11)는 소정의 참조 신호(구동전원 인에이블신호, 수직 동기신호, 데이터 인에이블 신호등)를 기반으로 노멀 구동과 센싱 구동을 분리하고, 각 구동에 맞게 데이터 제어신호(DDC)와 게이트 제어신호(GDC)를 생성할 수 있다. 아울러, 타이밍 콘트롤러(11)는 노멀 구동과 센싱 구동에 맞게 각 센싱 유닛들(SU#1~#k)의 내부 스위치들을 동작시키기 위해 관련 스위칭 제어신호들(CON, 도 4의 PRE 및 SAM 포함)을 더 생성할 수 있다.
- [0029] 타이밍 콘트롤러(11)는 센싱 구동시 센싱용 데이터전압에 대응되는 제1 보상 데이터를 데이터 구동회로(12)에 전송할 수 있다. 여기서, 제1 보상 데이터는 직전 센싱 주기에서 센싱된 구동 TFT의 문턱전압 변화를 보상할 수 있는 보상값이 반영되어 있다. 타이밍 콘트롤러(11)는 노멀 구동시 화상 표시용 데이터전압에 대응되는 제2 보상 데이터(RGB)를 데이터 구동회로(12)에 전송할 수 있다. 여기서, 제2 보상 데이터(RGB)에는 직전 센싱 주기에서 센싱된 구동 TFT의 문턱전압 변화를 보상할 수 있는 보상값이 반영되어 있다.
- [0030] 타이밍 콘트롤러(11)는 센싱 구동시 데이터 구동회로(12)로부터 전송되는 디지털 센싱전압(Vsen)을 기반으로 구동 TFT의 문턱전압 변화값을 도출하고, 메모리(16)에 기 저장되어 있던 보상값을 상기 도출된 문턱전압 변화값을 기초로 하여 적절히 갱신할 수 있다.
- [0031] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 화소와 센싱 유닛의 세부 구성을 보여준다. 그리고, 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 구동 TFT의 문턱전압 변화값 센싱 과정을 순차적으로 설명하기 위한 파형도이다. 도 6은 구동 TFT의 문턱전압 변화값이 TFT 리니어 구간에서 커브 기울기 차이로 나타나는 것을 보여준다.
- [0032] 도 4를 참조하면, 본 발명의 화소(P)는 OLED, 구동 TFT(Thin Film Transistor)(DT), 스토리지 커패시터(Cst), 제1 스위치 TFT(ST1), 및 제2 스위치 TFT(ST2)를 구비할 수 있다.
- [0033] OLED는 소스노드(Ns)에 접속된 애노드전극과, 저전위 구동전압(EVSS)의 입력단에 접속된 캐소드전극과, 애노드전극과 캐소드전극 사이에 위치하는 유기화합물층을 포함한다.
- [0034] 구동 TFT(DT)는 게이트-소스 간 전압(Vgs)에 따라 OLED에 입력되는 전류량을 제어한다. 구동 TFT(DT)는 게이트노드(Ng)에 접속된 게이트전극, 고전위 구동전압(EVDD)의 입력단에 접속된 드레인전극, 및 소스노드(Ns)에 접속된 소스전극을 구비한다. 스토리지 커패시터(Cst)는 게이트노드(Ng)와 소스노드(Ns) 사이에 접속되어 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압(Vgs)을 유지시킨다. 제1 스위치 TFT(ST1)는 스캔 제어신호(SCAN)에 응답하여 데이터라인(14A) 상의 센싱용 데이터전압(Vdata)을 게이트노드(Ng)에 인가한다. 제1 스위치 TFT(ST1)는 제1 게이트라인(15A)에 접속된 게이트전극, 데이터라인(14A)에 접속된 드레인전극, 및 게이트노드(Ng)에 접속된 소스전극을 구비한다. 제2 스위치 TFT(ST2)는 센싱 제어신호(SEN)에 응답하여 소스노드(Ns)와 센싱 라인(14B) 간의 전기적 접속을 스위칭한다. 제2 스위치 TFT(ST2)는 제2 게이트라인(15B)에 접속된 게이트전극, 센싱 라인(14B)에 접속된 드레인전극, 및 소스노드(Ns)에 접속된 소스전극을 구비한다.
- [0035] 그리고, 본 발명의 센싱 유닛(SU)은 기준전압 제어 스위치(SW1), 샘플링 스위치(SW2), 및 샘플 앤 홀드부(S/H)를 구비할 수 있다.
- [0036] 기준전압 제어 스위치(SW1)는 기준전압 제어신호(PRE)에 따라 스위칭되어 기준전압(Vref)의 입력단과 센싱 라인(14B)을 접속시킨다. 샘플링 스위치(SW2)는 샘플링 제어신호(SAM)에 따라 스위칭되어 센싱 라인(14B)과 샘플 앤 홀드부(S/H)를 접속시킨다. 샘플 앤 홀드부(S/H)는 샘플링 스위치(SW2)가 턴 온 될 때 센싱 라인(14B)의 라인 커패시터(LCa)에 저장된 구동 TFT(DT)의 소스노드 전압(Vs)을 센싱 전압(Vsen)으로서 샘플링 및 홀딩한 후 ADC에 전달한다. 여기서, 라인 커패시터(LCa)는 센싱 라인(14B)에 존재하는 기생 커패시터로 대체될 수 있다.
- [0037] 상술한 유기발광 표시장치의 일 예시 구성에 도 5 및 도 6을 결부하여, 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 유

기발광 표시장치의 문턱전압 변화값 센싱 과정을 순차적으로 설명한다.

- [0038] 본 발명의 문턱전압 변화값 센싱 과정은 도 5와 같이 프로그래밍 구간(T1), 이동도 보상 구간(T2), 센싱 구간(T4), 및 샘플링 구간(T5)을 포함할 수 있다. 본 발명의 문턱전압 변화값 센싱 과정은 센싱의 정확도를 높이기 위해 소스노드 초기화 구간(T3)을 더 포함할 수 있다. 한편, 도 5에서 "T0"는 프로그래밍 구간(T1)에 앞서 센싱 라인(14B)을 미리 기준전압(Vref)으로 초기화하기 위한 센싱라인 초기화 구간으로서 생략 가능하다.
- [0039] 프로그래밍 구간(T1)에서, 스캔 제어신호(SCAN), 센싱 제어신호(SEN) 및 기준전압 제어신호(PRE)는 모두 온 레벨로 입력된다. 프로그래밍 구간(T1)에서, 제1 스위치 TFT(ST1)가 턴 온 되어 구동 TFT(DT)의 게이트노드(Ng)에 센싱용 데이터전압(Vdata)이 인가되고, 제2 스위치 TFT(ST2)와 기준전압 제어 스위치(SW1)가 턴 온 되어 구동 TFT(DT)의 소스노드(Ns)에 기준전압(Vref)이 인가된다. 그 결과, 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압(Vgs)이 제1 레벨(LV1)로 프로그래밍된다.
- [0040] 이동도 보상 구간(T2)에서, 스캔 제어신호(SCAN)와 기준전압 제어신호(PRE)는 온 레벨로 유지되는 데 반해, 센싱 제어신호(SEN)는 오프 레벨로 반전된다. 이동도 보상 구간(T2)에서, 제1 스위치 TFT(ST1)가 턴 온 되어 구동 TFT(DT)의 게이트노드(Ng)는 센싱용 데이터전압(Vdata)으로 유지되고, 제2 스위치 TFT(ST2)가 턴 오프 되어 구동 TFT(DT)의 소스노드(Ns)는 플로팅된다. 구동 TFT(DT)에는 프로그래밍된 제1 레벨(LV1)의 게이트-소스 간 전압(Vgs)에 의해 화소 전류가 흐르고, 구동 TFT(DT)의 소스노드 전압(Vs)은 이 화소 전류로 인해 상승한다. 그 결과, 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압(Vgs)이 제1 레벨(LV1)보다 낮고 구동 TFT(DT)의 문턱전압보다 높은 제2 레벨(LV2)로 변화되는데, 소스노드 전압(Vs)이 상승된 만큼 게이트-소스 간 전압(Vgs)이 낮아지기 때문에 구동 TFT(DT)의 이동도 변화가 자동으로 보상되는 것이다.
- [0041] 소스노드 초기화 구간(T3)에서, 스캔 제어신호(SCAN)는 오프 레벨로 반전되고, 센싱 제어신호(SEN)는 온 레벨로 반전되며, 기준전압 제어신호(PRE)는 온 레벨로 유지된다. 소스노드 초기화 구간(T3)에서, 제1 스위치 TFT(ST1)가 턴 오프 되어 구동 TFT(DT)의 게이트노드(Ng)가 플로팅되고, 제2 스위치 TFT(ST2)와 기준전압 제어 스위치(SW1)가 턴 온 되어 구동 TFT(DT)의 소스노드(Ns)에 기준전압(Vref)이 재차 인가된다. 그 결과, 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압(Vgs)이 상기 제2 레벨(LV2)로 유지되는 상태에서 구동 TFT(DT)의 소스노드(Ns)가 기준전압(Vref)으로 초기화된다. 이렇게 구동 TFT(DT)의 소스노드(Ns)를 기준전압(Vref)으로 초기화하는 이유는 센싱 구간(T4)의 시작점 전압을 동일하게 하여 센싱의 정확도를 높이기 위함이다.
- [0042] 센싱 구간(T4)에서, 스캔 제어신호(SCAN)는 오프 레벨로 유지되고, 센싱 제어신호(SEN)는 온 레벨로 유지되며, 기준전압 제어신호(PRE)는 오프 레벨로 반전된다. 센싱 구간(T4)에서, 제1 스위치 TFT(ST1)가 턴 오프 되어 구동 TFT(DT)의 게이트노드(Ng)가 플로팅 상태로 유지되고, 기준전압 제어 스위치(SW1)가 턴 오프 되어 구동 TFT(DT)의 소스노드(Ns)에 인가되던 기준전압(Vref)이 해제된다. 이 상태에서 구동 TFT(DT)에는 상기 변화된 제2 레벨(LV2)의 게이트-소스 간 전압(Vgs)에 의해 화소 전류가 흐르고, 구동 TFT(DT)의 소스노드 전압(Vs)은 이 화소 전류로 인해 상승한다. 구동 TFT(DT)의 소스노드 전압(Vs)은 턴 온 된 제2 스위치 TFT(ST2)를 통해 센싱 라인(14B)의 라인 커패시터(LCa)에 저장된다.
- [0043] 샘플링 구간(T5)에서, 센싱 제어신호(SEN)는 오프 레벨로 반전되고 샘플링 제어신호(SAM)는 온 레벨로 입력된다. 샘플링 구간(T5)에서, 제2 스위치 TFT(ST2)가 턴 오프 되어 구동 TFT(DT)의 소스노드(Ns)와 센싱 라인(14B) 간의 전기적 접속이 해제된다. 그리고, 샘플링 제어스위치(SW2)가 턴 온 되어 센싱 라인(14B)과 샘플 앤 홀드부(S/H)가 서로 연결됨으로써, 센싱 라인(14B)에 충전된 구동 TFT(DT)의 소스노드 전압(Vs)이 구동 TFT(DT)의 문턱전압 변화값 도출을 위한 센싱 전압(Vsen)으로 샘플링된다.
- [0044] 센싱 전압(Vsen)은 ADC를 거쳐 디지털 값으로 변환된 후 타이밍 콘트롤러(11)에 전송된다. 타이밍 콘트롤러(11)는 센싱 전압(Vsen)을 미리 설정된 기준 센싱값(Vsen[REF])과 비교하여 센싱 전압의 변화값(ΔV_{sen})을 산출하고, 센싱 전압의 변화값(ΔV_{sen})을 리드 어드레스로 하여 룩업테이블로부터 구동 TFT(DT)의 문턱전압 변화값(ΔV_{th})을 읽어낼 수 있다.
- [0045] 본 발명은 센싱 및 샘플링 구간(T4, T5)에 앞서 이동도 보상 구간(T2)을 마련하여 센싱 전에 미리 구동 TFT(DT)의 이동도 변화를 내부적으로 자동 보상함으로써, 센싱 전압(Vsen)에는 구동 TFT(DT)의 문턱전압 변화분만이 포함되도록 한다. 본 발명에 의하면, 센싱 전압(Vsen)의 차이가 문턱전압(Vth) 차이로 대변되게 되며, 센싱 전압의 변화값(ΔV_{sen})이 클수록 문턱전압 변화값(ΔV_{th})이 커지게 된다. 그 이유는, 이동도 특성이 같은 경우라도 문턱전압(Vth) 특성이 서로 다르면, 도 6과 같이 Vgs가 Vth보다 작은 TFT 리니어 구간에서 커브 기울기가 서로 달라지고, 본 발명은 센싱에 소요되는 시간을 줄이기 위해 상기 TFT 리니어 구간의 전압값을 센싱 및 샘플링하

기 때문이다.

[0046] 본 발명은 이동도 변화를 내부적으로 선 보상하기 때문에 상기 TFT 리니어 구간에서의 고속 센싱이 가능하다. 다만, 이동도 변화를 선 보상함이 없이 상기와 같은 고속 센싱을 하는 경우에는, 센싱 전압(Vsen)에 문턱전압 변화분과 함께 이동도 변화분까지 포함되며, 더욱이 센싱 전압(Vsen)에 이동도 변화 영향이 더 크게 작용하므로, 정확한 문턱전압 변화값을 얻는 것이 불가능하다.

[0047] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 구동 TFT의 문턱전압 변화값 센싱 방법을 보여주는 흐름도이다. 도 8은 액티브 기간과 수직 블랭크 기간을 보여준다.

[0048] 도 7을 참조하면, 본 발명은 TFT 리니어 구간에서의 고속 센싱을 통해 문턱전압 변화값을 센싱하기 때문에, 문턱전압 변화값 도출을 위한 일련의 과정 즉, 프로그래밍, 이동도 보상, 소스노드 초기화, 센싱 및 샘플링 등을 수직 블랭크 기간에서 수행할 수 있다. 즉, 본 발명은 파워 온 과정 중의 소정 시간 또는 파워 오프 과정 중의 소정 시간을 별도로 추가할 필요없이, 실시간 구동중에 구동 TFT(DT)의 문턱전압 변화를 센싱하는 것이 가능하여, 보상 성능을 향상시킬 수 있다.

[0049] 여기서, 수직 블랭크 기간은 도 8에 도시된 바와 같이, 화상 표시를 위한 액티브 구간들 사이에 위치하여 화상 표시용 데이터의 기입이 이뤄지지 않는 기간을 지시한다. 수직 블랭크 기간 동안 데이터 인에이블 신호(DE)는 계속해서 로우 로직 레벨(L)로 유지된다. 이렇게 데이터 인에이블 신호(DE)가 로우 로직 레벨(L)일 때에는 데이터의 기입이 중지된다.

[0050] 도 9는 구동 TFT의 문턱전압 변화값을 센싱하기 위한 본 발명의 센싱 원리를 보여준다. 그리고, 도 10은 본 발명에 있어 구동 TFT의 문턱전압 변화값을 센싱하는 데 소요되는 시간이 종래 기술 대비 줄어드는 것을 보여준다.

[0051] 종래 기술이 구동 TFT의 문턱전압 변화를 소스 팔로워 방식(게이트노드를 고정시키고 소스노드를 플로팅시킨 상태에서 프로그래밍된 화소 전류를 구동 TFT에 흘려 소스노드의 전위를 상승시킴으로써 V_{gs} 를 V_{th} 에 수렴시킴)으로 센싱한 것에 비해, 본 발명은 구동 TFT의 문턱전압 변화를 도 9와 같이 정전류 모드 방식(게이트노드와 소스노드를 모두 플로팅시킨 상태에서 프로그래밍된 화소 전류를 구동 TFT에 흘려 V_{gs} 를 일정하게 유지시키면서 게이트노드 및 소스노드 전위를 동시에 상승시킴)으로 센싱한다. 도 9에서, Δt 는 센싱에 소요된 시간, C는 센싱 라인의 라인 커패시턴스, I는 프로그래밍된 화소전류, ΔV 는 센싱전압 변화값을 각각 나타낸다.

[0052] 종래 기술에서는 구동 TFT(DT)의 소스노드 전압(V_s)을 센싱 전압(V_{sen})으로 검출하기 위해 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압(V_{gs})이 포화상태(saturation state)에 도달되는 시간(t_a)까지 기다려야 했기 때문에 센싱에 긴 시간이 소요되어 수직 블랭크 기간에서 센싱하는 것이 불가능하였다.

[0053] 하지만, 본 발명의 경우 도 10에 명확히 도시된 바와 같이, V_{gs} 가 V_{th} 보다 큰 리니어 구간의 일정 시점(t_b , t_a 보다 앞섬)에서 센싱할 수 있기 때문에 센싱에 소요되는 시간을 종래에 비해 획기적으로 줄일 수 있으며, 그에 따라 수직 블랭크 기간에서의 센싱이 가능해진다.

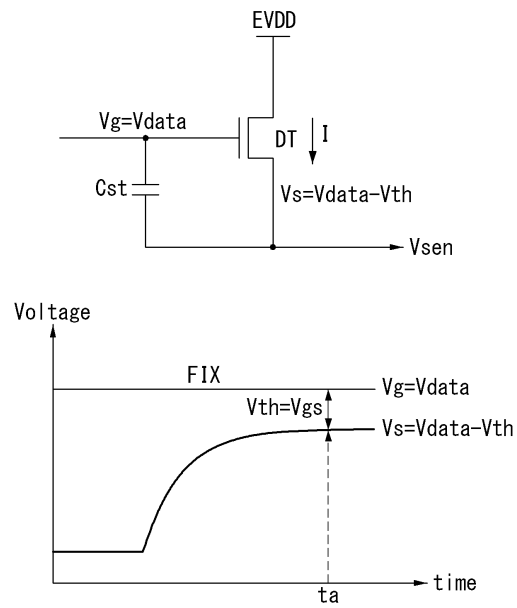
[0054] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

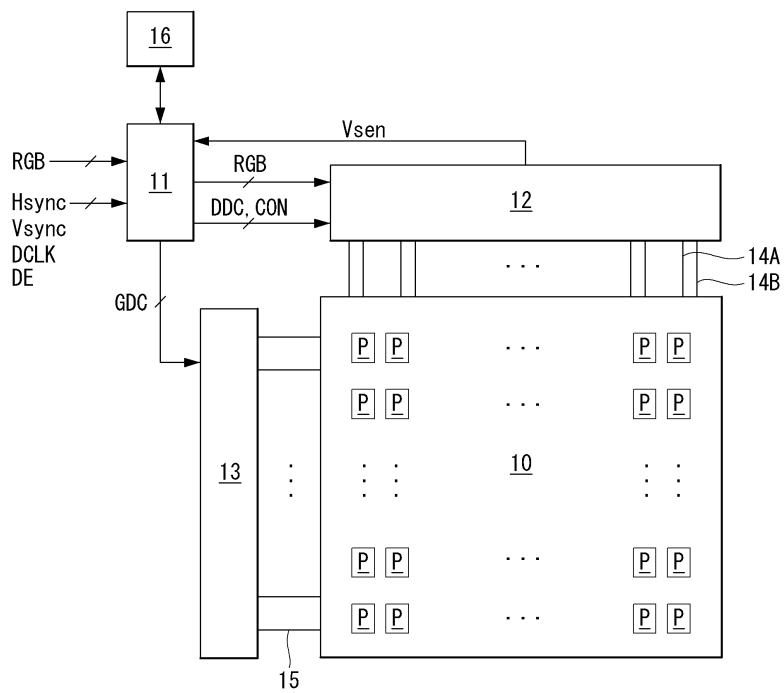
[0055]	10 : 표시패널	11 : 타이밍 컨트롤러
	12 : 데이터 구동회로	13 : 게이트 구동회로
	14A : 데이터라인	14B : 센싱 라인
	15 : 게이트라인	

도면

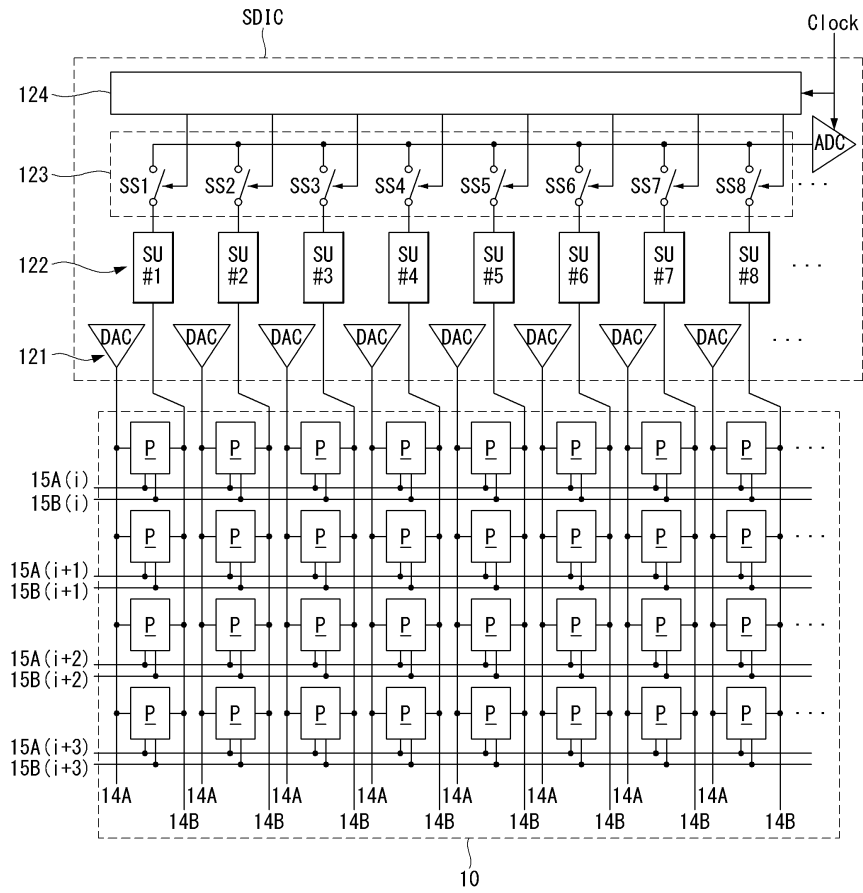
도면1



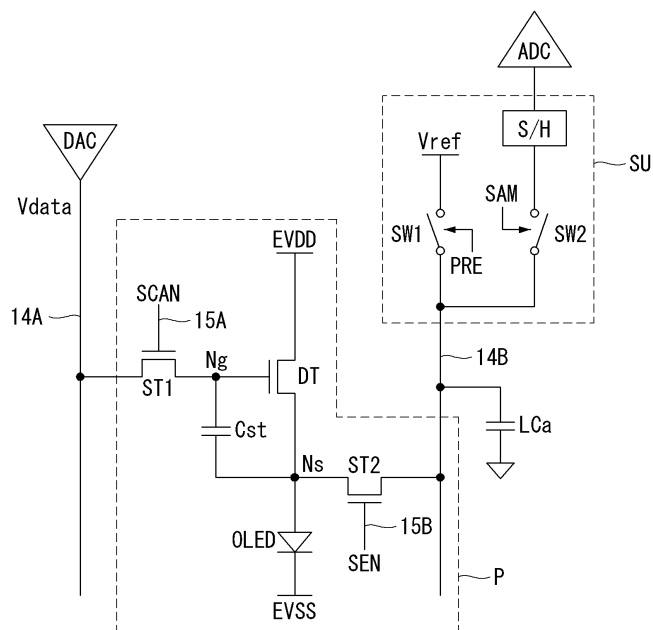
도면2



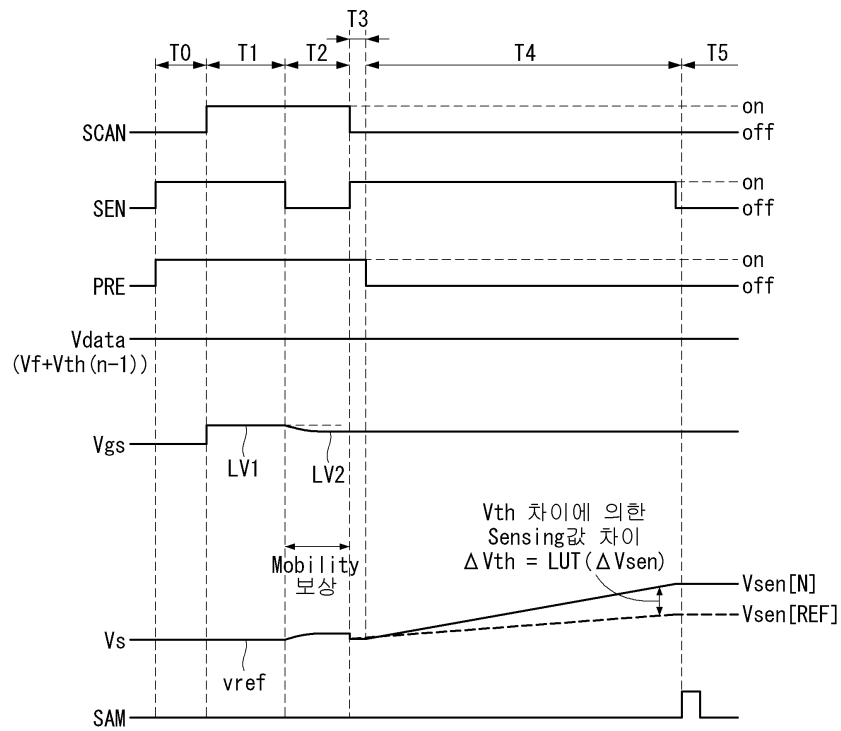
도면3



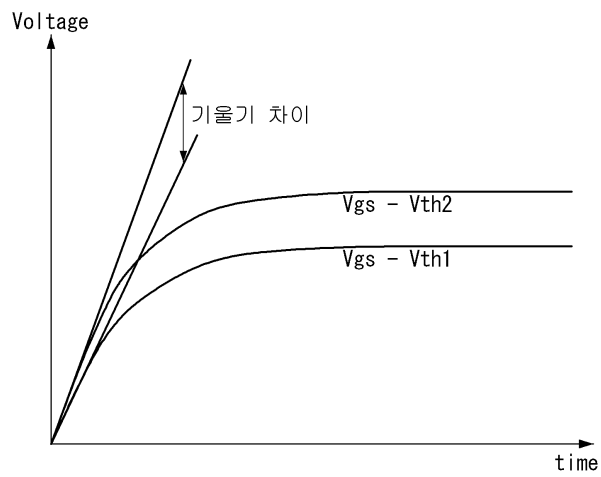
도면4



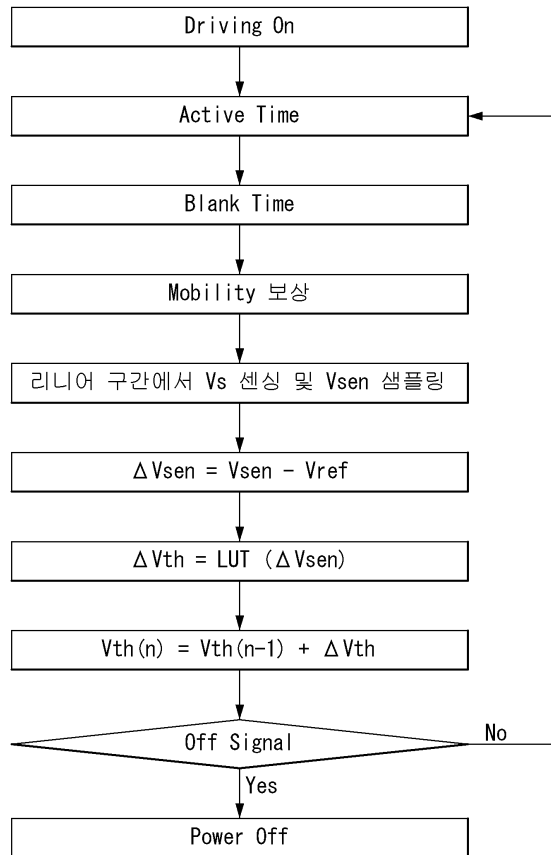
도면5



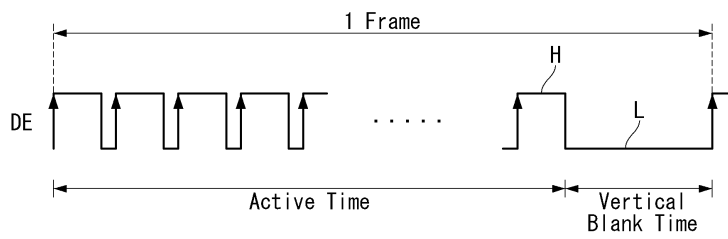
도면6



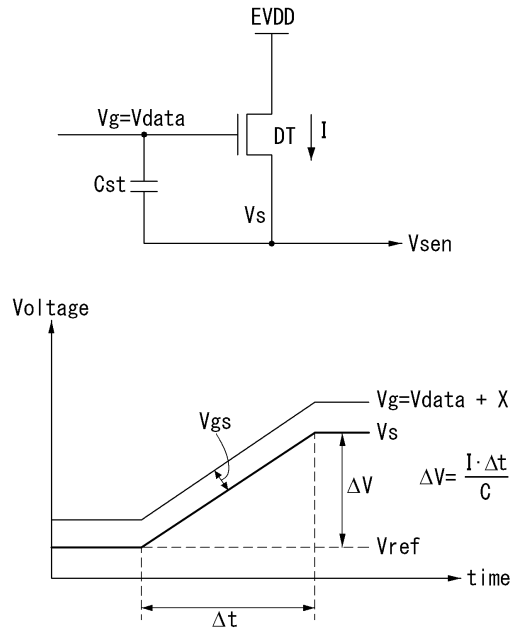
도면7



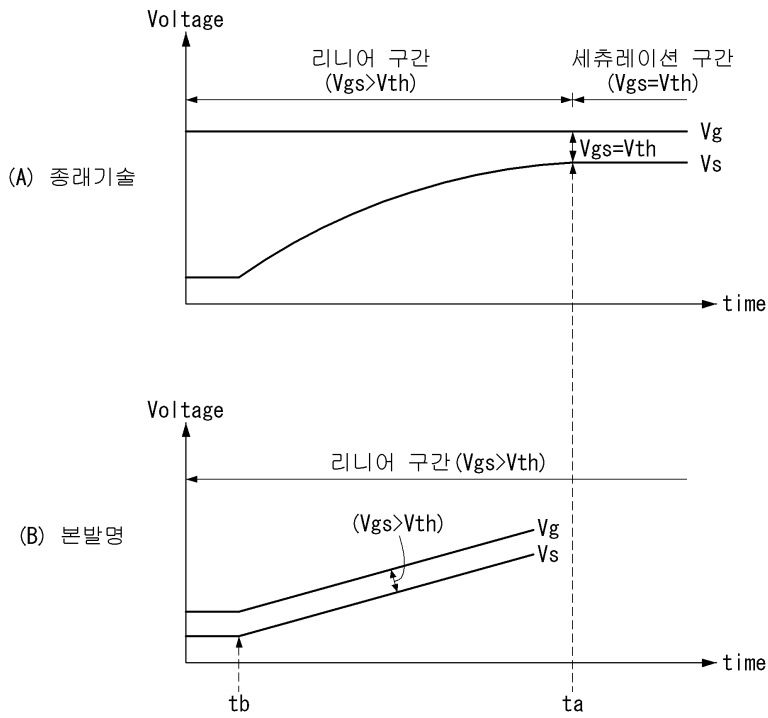
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	一种用于感测有机发光显示装置的阈值电压改变值的方法		
公开(公告)号	KR101577907B1	公开(公告)日	2015-12-16
申请号	KR1020140115972	申请日	2014-09-02
[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	KIM TAE GUNG 김태궁 YOON JIN HAN 윤진한		
发明人	김태궁 윤진한		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/32 G09G3/3233 G09G3/3275		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种有机发光二极管 (OLED) , 以及用于感测具有多个像素的有机发光显示装置的阈值电压变化值的方法, 其中每个像素具有用于的驱动薄膜晶体管 (TFT) 。控制OLED中发出的光量。用于感测阈值电压变化值的方法包括: 编程步骤, 迁移率补偿步骤, 感测步骤和采样步骤, 从而显着减少用于感测的时间。因此, 由于本发明可以在实时驾驶的垂直空白期间感测到, 因此可以进一步提高补偿性能.COPYRIGHT KIPO 2016

