(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0003247
(43) 공개일자 2017년01월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/32 (2016.01)
(52) CPC특허분류
G09G 3/3233 (2013.01)
G09G 3/3275 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0093654
(22) 출원일자 2015년06월30일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
김태궁
경기도 파주시 교하로 70 (목동동, 산내마을3단지) 한빛마을2단지 휴먼빌레이크팰리스 201동 2304호
김정현
경기도 고양시 일산동구 중앙로1275번길 86-23 (장항동, 청원레이크빌) 1423호
(74) 대리인
특허법인로얄

전체 청구항 수 : 총 11 항

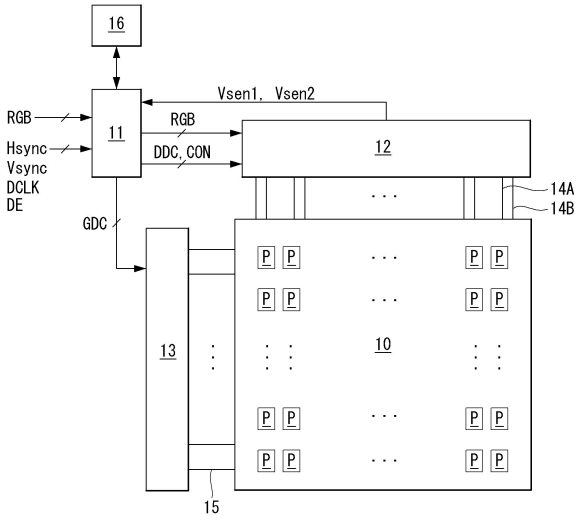
(54) 발명의 명칭 **유기발광 표시장치에 구비된 구동 TFT의 문턱전압 센싱장치 및 센싱방법**

(57) 요 약

본 발명은 센싱 시간을 줄여 실시간 구동 중에 구동 TFT의 문턱전압 변화를 센싱할 수 있도록 한 유기발광 표시장치에 구비된 구동 TFT의 문턱전압 센싱장치 및 센싱방법에 관한 것이다.

본 발명은 TFT 리니어 구간에서의 고속 센싱을 통해 제1 및 제2 센싱 전압값을 획득하고, 센싱 전압들 간의 센싱 비율값을 기초로 구동 TFT의 문턱전압 변화를 도출하기 때문에, 문턱전압 변화값 도출을 위한 일련의 과정 즉, 프로그래밍, 소스노드 초기화, 센싱 및 샘플링 등을 수직 블랭크 기간에서 수행할 수 있다. 즉, 본 발명은 문턱전압 변화를 센싱하기 위해 파워 온 과정 중의 소정 시간 또는 파워 오프 과정 중의 소정 시간을 별도로 마련할 필요없이, 실시간 구동중에 구동 TFT(DT)의 문턱전압 변화를 센싱하는 것이 가능하여, 보상 성능을 향상시킬 수 있다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
G09G 2300/043 (2013.01)
G09G 2300/0842 (2013.01)
G09G 2310/08 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

OLED와, 상기 OLED의 발광량을 제어하는 구동 TFT를 각각 갖는 다수의 화소들이 구비된 유기발광 표시장치의 문턱전압 센싱장치에 있어서,

제1 프로그래밍 구간 동안 상기 구동 TFT의 게이트노드에 제1 센싱용 데이터전압을 인가하고, 상기 구동 TFT의 게이트-소스 간 전압이 상기 구동 TFT의 문턱전압보다 큰 제1 값으로 일정하게 유지되는 제1 센싱 구간에서 상기 구동 TFT의 소스노드 전압을 제1 센싱 전압으로 획득하고, 제2 프로그래밍 구간 동안 상기 구동 TFT의 게이트노드에 제2 센싱용 데이터전압을 인가하고, 상기 구동 TFT의 게이트-소스 간 전압이 상기 구동 TFT의 문턱전압보다 큰 제2 값으로 일정하게 유지되는 제2 센싱 구간에서 상기 구동 TFT의 소스노드 전압을 제2 센싱 전압으로 획득하는 데이터 구동회로; 및

상기 제1 센싱 전압과 상기 제2 센싱 전압 간의 비율에 따른 n(n은 양의 정수)번째 센싱 비율값을 구하고, 상기 n번째 센싱 비율값을 미리 설정된 초기 센싱 비율값과 비교하여 센싱 비율 변화값을 산출한 후, 상기 센싱 비율 변화값을 기초로 구동 TFT의 문턱전압 변화값을 도출하는 타이밍 콘트롤러를 구비하는 유기발광 표시장치에 구비된 구동 TFT의 문턱전압 센싱장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1 프로그래밍 구간과 상기 제1 센싱 구간은 제1 보상 기간에 포함되고, 상기 제2 프로그래밍 구간과 상기 제2 센싱 구간은 제2 보상 기간에 포함되고;

상기 제1 보상 기간과 상기 제2 보상 기간은 수직 블랭크 기간에 위치하며, 상기 수직 블랭크 기간은 화상 표시용 데이터의 기입이 이뤄지지 않는 기간으로서 화상 표시를 위한 액티브 구간들 사이에 위치하는 유기발광 표시장치에 구비된 구동 TFT의 문턱전압 센싱장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제1 보상 기간과 상기 제2 보상 기간은 동일한 수직 블랭크 기간 내에서 연속적으로 배치되는 유기발광 표시장치에 구비된 구동 TFT의 문턱전압 센싱장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 제1 보상 기간과 상기 제2 보상 기간은 서로 다른 수직 블랭크 기간 내에 배치되는 유기발광 표시장치에 구비된 구동 TFT의 문턱전압 센싱장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 데이터 구동회로는,

상기 제1 프로그래밍 구간과 상기 제1 센싱 구간 사이의 제1 초기화 구간 동안 상기 구동 TFT의 소스노드에 기준전압을 공급함과 아울러, 상기 제2 프로그래밍 구간과 상기 제2 센싱 구간 사이의 제2 초기화 구간 동안 상기 구동 TFT의 소스노드에 기준전압을 공급하는 유기발광 표시장치에 구비된 구동 TFT의 문턱전압 센싱장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

스캔 제어신호와 센싱 제어신호를 생성하는 게이트 구동회로를 더 구비하고;

상기 화소들 각각은, 상기 스캔 제어신호에 따라 턴 온 되어 상기 데이터 구동회로에 연결된 데이터라인을 상기 구동 TFT의 게이트노드에 접속시키는 제1 스위치 TFT와, 상기 센싱 제어신호에 따라 턴 온 되어 상기 구동 TFT의 소스노드를 상기 데이터 구동회로의 센싱 유닛에 연결된 센싱라인에 접속시키는 제2 스위치 TFT와, 상기 구동 TFT의 게이트노드와 소스노드 사이에 접속되는 스토리지 커패시터를 더 포함하고,

상기 센싱 유닛은, 기준전압 제어신호에 따라 스위칭되어 상기 기준전압의 입력단과 상기 센싱라인 간을 접속시키는 기준전압 제어 스위치와, 샘플링 제어신호에 따라 스위칭되어 상기 센싱라인과 샘플 앤 홀드부를 접속시키는 샘플링 제어 스위치를 포함하며,

상기 스캔 제어신호는 상기 제1 및 제2 프로그래밍 구간 각각에서 온 레벨로 인가되고, 상기 센싱 제어신호는 상기 제1 및 제2 프로그래밍 구간, 상기 제1 및 제2 초기화 구간, 및 상기 제1 및 제2 센싱 구간 각각에서 온 레벨로 인가되며, 상기 기준전압 제어신호는 상기 제1 및 제2 프로그래밍 구간과 상기 제1 및 제2 초기화 구간 각각에서 온 레벨로 인가되고, 상기 샘플링 제어신호는 상기 제1 센싱 구간 이후의 제1 샘플링 구간과 상기 제2 센싱 구간 이후의 제2 샘플링 구간 각각에서 온 레벨로 인가되는 유기발광 표시장치에 구비된 구동 TFT의 문턱전압 센싱장치.

청구항 7

OLED와, 상기 OLED의 발광량을 제어하는 구동 TFT를 각각 갖는 다수의 화소들이 구비된 유기발광 표시장치의 문턱전압 센싱방법에 있어서,

제1 프로그래밍 구간 동안 상기 구동 TFT의 게이트노드에 제1 센싱용 데이터전압을 인가하고, 상기 구동 TFT의 게이트-소스 간 전압이 상기 구동 TFT의 문턱전압보다 큰 제1 값으로 일정하게 유지되는 제1 센싱 구간에서 상기 구동 TFT의 소스노드 전압을 제1 센싱 전압으로 획득하는 단계;

제2 프로그래밍 구간 동안 상기 구동 TFT의 게이트노드에 제2 센싱용 데이터전압을 인가하고, 상기 구동 TFT의 게이트-소스 간 전압이 상기 구동 TFT의 문턱전압보다 큰 제2 값으로 일정하게 유지되는 제2 센싱 구간에서 상기 구동 TFT의 소스노드 전압을 제2 센싱 전압으로 획득하는 단계; 및

상기 제1 센싱 전압과 상기 제2 센싱 전압 간의 비율에 따른 n(n은 양의 정수)번째 센싱 비율값을 구하고, 상기 n번째 센싱 비율값을 미리 설정된 초기 센싱 비율값과 비교하여 센싱 비율 변화값을 산출한 후, 상기 센싱 비율 변화값을 기초로 구동 TFT의 문턱전압 변화값을 도출하는 단계를 포함한 유기발광 표시장치에 구비된 구동 TFT의 문턱전압 센싱방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제1 프로그래밍 구간과 상기 제1 센싱 구간은 제1 보상 기간에 포함되고, 상기 제2 프로그래밍 구간과 상기 제2 센싱 구간은 제2 보상 기간에 포함되고;

상기 제1 보상 기간과 상기 제2 보상 기간은 수직 블랭크 기간에 위치하며, 상기 수직 블랭크 기간은 화상 표시용 데이터의 기입이 이뤄지지 않는 기간으로서 화상 표시를 위한 액티브 구간들 사이에 위치하는 유기발광 표시장치에 구비된 구동 TFT의 문턱전압 센싱방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제1 보상 기간과 상기 제2 보상 기간은 동일한 수직 블랭크 기간 내에서 연속적으로 배치되는 유기발광 표시장치에 구비된 구동 TFT의 문턱전압 센싱방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 제1 보상 기간과 상기 제2 보상 기간은 서로 다른 수직 블랭크 기간 내에 배치되는 유기발광 표시장치에 구비된 구동 TFT의 문턱전압 센싱방법.

청구항 11

제 7 항에 있어서,

상기 제1 프로그래밍 구간과 상기 제1 센싱 구간 사이의 제1 초기화 구간 동안 상기 구동 TFT의 소스노드에 기준전압을 공급함과 아울러, 상기 제2 프로그래밍 구간과 상기 제2 센싱 구간 사이의 제2 초기화 구간 동안 상기 구동 TFT의 소스노드에 기준전압을 공급하는 단계를 더 포함한 유기발광 표시장치에 구비된 구동 TFT의 문턱전압 센싱방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 유기발광 표시장치에 관한 것으로, 특히 유기발광 표시장치에 구비된 구동 TFT의 문턱전압 센싱장치 및 센싱방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[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(Vth) 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(Vgs)이 포화상태(saturation state)에 도달되는 시간(ta)에 구동 TFT(DT)의 소스노드 전압(Vs)을 센싱 전압(Vsen)으로 검출한다. 그런데, 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압(Vgs)이 구동 TFT(DT)의 문턱전압(Vth)에 도달되기까지는 긴 시간이 필요하다. 따라서, 종래 기술에서는 실시간 구동중에 구동 TFT(DT)의 문턱전압

(Vth) 변화를 센싱하는 것이 불가능하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 따라서, 본 발명의 목적은 센싱 시간을 줄여 실시간 구동 중에 구동 TFT의 문턱전압 변화를 센싱할 수 있도록 한 유기발광 표시장치에 구비된 구동 TFT의 문턱전압 센싱장치 및 센싱방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 목적을 해결하기 위하여, 본 발명에 따라 OLED와, 상기 OLED의 발광량을 제어하는 구동 TFT를 각각 갖는 다수의 화소들이 구비된 유기발광 표시장치의 문턱전압 센싱장치는 데이터 구동회로와 타이밍 콘트롤러를 구비한다. 여기서, 데이터 구동회로는 제1 프로그래밍 구간 동안 상기 구동 TFT의 게이트노드에 제1 센싱용 데이터전압을 인가하고, 상기 구동 TFT의 게이트-소스 간 전압이 상기 구동 TFT의 문턱전압보다 큰 제1 값으로 일정하게 유지되는 제1 센싱 구간에서 상기 구동 TFT의 소스노드 전압을 제1 센싱 전압으로 획득하고, 제2 프로그래밍 구간 동안 상기 구동 TFT의 게이트노드에 제2 센싱용 데이터전압을 인가하고, 상기 구동 TFT의 게이트-소스 간 전압이 상기 구동 TFT의 문턱전압보다 큰 제2 값으로 일정하게 유지되는 제2 센싱 구간에서 상기 구동 TFT의 소스노드 전압을 제2 센싱 전압으로 획득한다. 그리고, 타이밍 콘트롤러는 상기 제1 센싱 전압과 상기 제2 센싱 전압 간의 비율에 따른 n(n은 양의 정수)번째 센싱 비율값을 구하고, 상기 n번째 센싱 비율값을 미리 설정된 초기 센싱 비율값과 비교하여 센싱 비율 변화값을 산출한 후, 상기 센싱 비율 변화값을 기초로 구동 TFT의 문턱전압 변화값을 도출한다.

[0008] 또한, 본 발명에 따라 OLED와, 상기 OLED의 발광량을 제어하는 구동 TFT를 각각 갖는 다수의 화소들이 구비된 유기발광 표시장치의 문턱전압 센싱방법은, 제1 프로그래밍 구간 동안 상기 구동 TFT의 게이트노드에 제1 센싱용 데이터전압을 인가하고, 상기 구동 TFT의 게이트-소스 간 전압이 상기 구동 TFT의 문턱전압보다 큰 제1 값으로 일정하게 유지되는 제1 센싱 구간에서 상기 구동 TFT의 소스노드 전압을 제1 센싱 전압으로 획득하는 단계와, 제2 프로그래밍 구간 동안 상기 구동 TFT의 게이트노드에 제2 센싱용 데이터전압을 인가하고, 상기 구동 TFT의 게이트-소스 간 전압이 상기 구동 TFT의 문턱전압보다 큰 제2 값으로 일정하게 유지되는 제2 센싱 구간에서 상기 구동 TFT의 소스노드 전압을 제2 센싱 전압으로 획득하는 단계와, 상기 제1 센싱 전압과 상기 제2 센싱 전압 간의 비율에 따른 n(n은 양의 정수)번째 센싱 비율값을 구하고, 상기 n번째 센싱 비율값을 미리 설정된 초기 센싱 비율값과 비교하여 센싱 비율 변화값을 산출한 후, 상기 센싱 비율 변화값을 기초로 구동 TFT의 문턱전압 변화값을 도출하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0009] 본 발명은 TFT 리니어 구간에서의 고속 센싱을 통해 제1 및 제2 센싱 전압값을 획득하고, 센싱 전압들 간의 센싱 비율값을 기초로 구동 TFT의 문턱전압 변화를 도출하기 때문에, 문턱전압 변화값 도출을 위한 일련의 과정 즉, 프로그래밍, 소스노드 초기화, 센싱 및 샘플링 등을 수직 블랭크 기간에서 수행할 수 있다. 즉, 본 발명은 문턱전압 변화를 센싱하기 위해 파워 온 과정 중의 소정 시간 또는 파워 오프 과정 중의 소정 시간을 별도로 마련할 필요없이, 실시간 구동중에 구동 TFT(DT)의 문턱전압 변화를 센싱하는 것이 가능하여, 보상 성능을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 구동 TFT의 문턱전압을 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 센싱 비율값을 기초로 구동 TFT의 문턱전압 변화를 도출하는 원리를 보여주는 도면.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 화소와 센싱 유닛의 세부 구성을 보여주는 회로도.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 구동 TFT의 이동도 변화가 보상되는 것을 보여주는 파형도.

도 7a 및 도 7b는 본 발명의 실시예에 따른 구동 TFT의 문턱전압 변화를 센싱하는 과정을 보여주는 파형도들.

도 8은 구동 TFT의 문턱전압 변화가 TFT 리니어 구간에서 커브 기울기 차이로 나타나는 것을 보여주는 도면.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 구동 TFT의 문턱전압 변화를 센싱하는 방법을 보여주는 흐름도.

도 10은 한 프레임 중에서 구동 TFT의 문턱전압 변화를 센싱하는 수직 블랭크 구간을 보여주는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 보여준다. 도 3은 화소 어레이와 데이터 드라이버 IC의 구성 예를 보여준다. 그리고, 도 4는 센싱 비율값을 기초로 구동 TFT의 문턱전압 변화를 도출하는 원리를 보여준다.

[0012] 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 표시패널(10), 타이밍 콘트롤러(11), 데이터 구동회로(12), 게이트 구동회로(13), 및 메모리(16)를 구비할 수 있다.

[0013] 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 5의 SCAN)가 순차적으로 공급되는 다수의 제1 게이트라인들(15A)과, 센싱 제어신호(도 5의 SEN)가 순차적으로 공급되는 다수의 제2 게이트라인들(15B)을 포함한다.

[0014] 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.

[0015] 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.

[0016] 화소(P) 각각은 화상을 표시하고 구동 TFT의 이동도 변화를 내부적으로 보상하는 화상표시 구동시와, 구동 TFT의 문턱전압 변화를 센싱 및 보상하는 보상 구동시에 서로 다르게 동작할 수 있다. 본 발명의 보상 구동은 파워 온 과정 중의 소정 시간 동안 수행되거나, 파워 오프 과정 중의 소정 시간 동안 수행될 수 있다. 특히, 본 발명의 보상 구동은 후술하는 방법에 의해 구동 TFT의 문턱전압 변화를 센싱하는 데 소요되는 시간을 종래 대비 크게 줄일 수 있으므로, 실시간 구동 중에 즉, 화상표시 구동 중의 수직 블랭크 기간들에서 구동 TFT의 문턱전압 변화를 센싱하는 것이 가능하다.

[0017] 화상표시 구동 및 보상 구동은 타이밍 콘트롤러(11)의 제어하에 데이터 구동회로(12)와 게이트 구동회로(13)의 동작에 따라 구현될 수 있다.

[0018] 데이터 구동회로(12)는 적어도 하나 이상의 데이터 드라이버 IC(Intergrated 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 먹스부(123), 선택 제어신호를 생성하여 먹스부(123)의 스위치들(SS1~SSk)을 순차적으로 턴 온 시키는 쉬프트 레지스터(124)가 구비될 수 있다.

[0019] DAC는 보상 구동시 타이밍 콘트롤러(11)의 제어하에 센싱용 데이터전압을 생성하여 데이터라인들(14A)에 공급한다. 한편, DAC는 화상표시 구동시 타이밍 콘트롤러(11)의 제어하에 화상 표시용 데이터전압을 생성하여 데이터라인들(14A)에 공급할 수 있다.

[0020] 각 센싱 유닛(SU#1~#k)은 센싱 라인(14B)에 일대일로 연결될 수 있다. 각 센싱 유닛(SU#1~#k)은 타이밍 콘트롤러(11)의 제어하에 센싱 라인(14B)에 기준전압을 공급하거나, 또는 센싱 라인(14B)에 충전된 센싱 전압을 읽어들여 ADC에 공급할 수 있다.

[0021] ADC는 먹스부(123)를 통해 선택적으로 입력되는 센싱 전압을 디지털 값으로 변환하여 타이밍 콘트롤러(11)에 전송한다.

[0022] 게이트 구동회로(13)는 타이밍 콘트롤러(11)의 제어하에 화상표시 구동과 보상 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 화상표시 구동과 보상 구동에 맞게 센싱 제어신호를 생성한 후, 행 순차 방식으로 제2 게이트 라인들(15B)에 공급할 수 있다.

[0023] 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 화상표시 구동과 보상 구동을 분리하고, 각 구동에 맞게 데이터 제어신호(DDC)와 게이트 제어신호(GDC)를 생성할 수 있다. 아울러, 타이밍 콘트롤러(11)는 화상표시 구동과 보상 구동에 맞게 각 센싱 유닛들(SU#1~#k)의 내부 스위치들을 동작시키기 위해 관련 스위칭 제어신호들(CON, 도 5의 PRE 및 SAM 포함)을 더 생성할 수 있다.

[0024] 타이밍 콘트롤러(11)는 도 4와 같이 각 화소에 대해 구동 TFT의 문턱전압 변화를 2번씩 센싱하여 제1 센싱 전압(Vsen1)과 제2 센싱 전압(Vsen2)을 얻고, 제1 및 제2 센싱 전압(Vsen1,Vsen2) 간의 센싱 비율값(VSR)을 기초로 구동 TFT의 문턱전압 변화를 도출한다. 도 4에서, Vsen1_init는 제1 센싱용 데이터전압을 인가할 때의 제1 초기 센싱 전압을 지시하고, Vsen2_init는 제2 센싱용 데이터전압을 인가할 때의 제2 초기 센싱 전압을 지시하며, VSRinit는 초기 센싱 비율값으로서, 제1 초기 센싱 전압(Vsen1_init)을 제2 초기 센싱 전압(Vsen2_init)으로 나눈 값이 된다. 초기 센싱 비율값(VSRinit)은 제품 모델 및 스펙에 따라 달라질 수 있으며, 제품 출하 당시에 미리 결정되어 표시장치의 내부 메모리에 저장된다.

[0025] 본 발명은 구동 스트레스에 의해 구동 TFT의 문턱전압이 변화되는 경우, 각 화소에 서로 다른 센싱용 데이터전압을 인가하고, 구동 TFT의 게이트-소스 간 전압이 구동 TFT의 문턱전압보다 큰 상태에서 구동 TFT의 소스노드 전압을 각각 제1 센싱 전압과 제2 센싱 전압으로 획득한다. 제1 센싱 전압과 제2 센싱 전압에는 구동 TFT의 문턱전압 변화분뿐만 아니라 구동 TFT의 이동도 변화분도 포함되어 있으므로, 본 발명은 제1 및 제2 센싱 전압 간의 센싱 비율값을 구함으로써 제1 및 제2 센싱 전압에 공통으로 포함된 구동 TFT의 이동도 변화분을 제거하고, 구동 TFT의 문턱전압 변화분만을 도출할 수 있게 된다. 종래에는 구동 TFT의 게이트-소스 간 전압이 구동 TFT의 문턱전압으로 포화(saturation)되는 타이밍에서 구동 TFT의 소스노드 전압을 센싱하였기 때문에 센싱에 소요되는 시간이 매우 길어, 화상표시 구동 중의 수직 블랭크 기간에서 구동 TFT의 문턱전압 변화를 센싱하기가 불가능하였다. 하지만, 본 발명과 같이 구동 TFT의 게이트-소스 간 전압이 구동 TFT의 문턱전압보다 큰 상태에서 센싱하면, 비록 2번 센싱하더라도 센싱에 소요되는 총 시간이 종래 대비 1/10 이하로 줄어들며, 그에 따라 화상표시 구동 중의 수직 블랭크 기간에서 구동 TFT의 문턱전압 변화를 충분히 센싱할 수 있는 효과가 있다.

[0026] 타이밍 콘트롤러(11)는 보상 구동시 제1 센싱 전압과 상기 제2 센싱 전압 간의 비율에 따른 n(n은 양의 정수)번째 센싱 비율값을 구하고, n번째 센싱 비율값을 미리 설정된 초기 센싱 비율값과 비교하여 센싱 비율 변화값을 산출한 후, 센싱 비율 변화값을 기초로 구동 TFT의 문턱전압 변화값을 도출한다. 타이밍 콘트롤러(11)는 메모리(16)에 기 저장되어 있던 n-1번째 보상값을 상기 도출된 문턱전압 변화값을 기초로 하여 적절히 갱신할 수 있다.

[0027] 타이밍 콘트롤러(11)는 보상 구동시 제1 및 제2 센싱용 데이터전압에 대응되는 제1 및 제2 보상 데이터를 데이터 구동회로(12)에 전송할 수 있다. 여기서, 제1 및 제2 보상 데이터는 직전 센싱 주기에서 센싱된 구동 TFT의 문턱전압 변화가 반영되어 있다. 타이밍 콘트롤러(11)는 화상표시 구동시 화상 표시용 데이터전압에 대응되는 화상 데이터(RGB)를 데이터 구동회로(12)에 전송할 수 있다. 여기서, 화상 데이터(RGB)는 직전 센싱 주기에서 센싱된 구동 TFT의 문턱전압 변화분을 감안하여 그 변화분을 보상할 수 있는 정도로 변조된 후 전송될 수 있다.

[0028] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 화소와 센싱 유닛의 세부 구성을 보여준다. 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 구동 TFT의 이동도 변화가 보상되는 것을 보여준다. 도 7a 및 도 7b는 본 발명의 실시예에 따른 구동 TFT의 문턱전압 변화를 센싱하는 과정을 보여준다. 그리고, 도 8은 구동 TFT의 문턱전압 변화가 TFT 리니어 구간에서 커브 기울기 차이로 나타나는 것을 보여준다.

[0029] 도 5를 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.

[0030] OLED는 소스노드(Ns)에 접속된 애노드전극과, 저전위 구동전압(EVSS)의 입력단에 접속된 캐소드전극과, 애노드전극과 캐소드전극 사이에 위치하는 유기화합물층을 포함한다.

[0031] 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 접속

된 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.

[0032] 그리고, 본 발명의 센싱 유닛(SU)은 기준전압 제어 스위치(SW1), 샘플링 스위치(SW2), 및 샘플 앤 홀드부(S/H)를 구비할 수 있다.

[0033] 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.

[0034] 이러한 화소의 일 예시 구성과 도 6을 결부하여 구동 TFT의 이동도 변화가 내부적으로 보상되는 화상표시 구동을 설명하면 다음과 같다. 이러한 화소의 일 예시 구성과 도 6을 결부하여 구동 TFT의 이동도 변화가 내부적으로 보상되는 화상표시 구동을 설명하면 다음과 같다. 문턱전압 변화를 센싱하는 보상 구동에서 문턱전압 변화에 대응되는 보상값이 도출되면, 그 보상값이 반영된 화상 표시용 데이터전압을 기반으로 화상표시 구동이 수행된다. 보상 구동에서 수행되지 않은 구동 TFT의 이동도 변화에 대한 보상 동작은 화상표시 구동에서 이루어진다. 따라서, 화상표시 구동에서는 구동 TFT의 문턱전압 뿐만 아니라 이동도 변화까지 보상된 화상이 표시될 수 있게 된다.

[0035] 화상표시 구동은 초기화 기간(Ti), 센싱 기간(Ts), 발광 기간(Te)을 포함하여 이뤄진다. 화상표시 구동 중에 기준전압 제어 스위치(SW1)는 온 상태로 유지되어 기준전압(Vref)을 센싱 라인(14B)에 인가하고, 샘플링 스위치(SW2)는 오프 상태를 유지한다.

[0036] 초기화 기간(Ti)에서 스캔 제어신호(SCAN)와 센싱 제어신호(SEN)는 모두 온 상태로 유지된다. 제1 스위치 TFT(ST1)는 온 상태의 스캔 제어신호(SCAN)에 따라 턴 온 되어, 구동 TFT(DT)의 게이트전극에 화상 표시용 데이터전압을 인가하고, 제2 스위치 TFT(ST2)는 온 상태의 센싱 제어신호(SEN)에 따라 턴 온 되어, 구동 TFT(DT)의 소스전극에 기준전압(Vref)을 인가한다.

[0037] 센싱 기간(Ts)에서 스캔 제어신호(SCAN)는 온 상태로 유지되고, 센싱 제어신호(SEN)는 오프 상태로 반전된다. 제1 스위치 TFT(ST1)는 온 상태를 유지하여, 구동 TFT(DT)의 게이트노드(Ng) 전위를 화상 표시용 데이터전압으로 유지시킨다. 제2 스위치 TFT(ST2)는 턴 오프 되며, 이때 구동 TFT(DT)에는 초기화 기간(Ti)에서 세팅된 게이트-소스 간 전위차(Vgs)에 상당하는 전류가 흐른다. 따라서, 구동 TFT(DT)의 소스노드(Ns) 전위는 소스 팔로워(source follower) 방식에 따라 구동 TFT(DT)의 게이트전극에 인가된 화상 표시용 데이터전압을 향해 상승하여 원하는 계조 레벨에 맞게 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전위차(Vgs)를 프로그래밍 한다.

[0038] 발광 기간(Te)에서 스캔 제어신호(SCAN)와 센싱 제어신호(SEN)는 모두 오프 상태로 유지된다. 구동 TFT(DT)의 게이트노드(Ng) 전위 및 소스노드(Ns) 전위는 센싱 기간(Ts) 동안 프로그래밍 된 전위차(Vgs)를 유지하면서 OLED의 문턱전압 이상의 전압레벨까지 상승한 후 유지된다. 상기 프로그래밍된 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전위차(Vgs)에 상당하는 구동전류가 OLED를 통해 흐르며, 그 결과 OLED가 발광하여 원하는 계조가 구현된다.

[0039] 이처럼, 구동 TFT(DT)의 이동도 변화는, 센싱 기간(Ts) 동안 구동 TFT(DT)의 게이트 전위(Vg)를 화상 표시용 데이터전압으로 고정시킨 상태에서 구동 TFT(DT)의 소스 전위(Vs)를 커패시터 커플링 방식으로 상승시키는 원리를 통해 보상된다. 화소의 발광량(휘도)을 결정하는 구동전류는 구동 TFT(DT)의 이동도(μ), 및 센싱 기간(Ts)에서 프로그래밍 된 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전위차(Vgs)에 비례한다. 센싱 기간(Ts) 동안, 이동도(μ)가 큰 화소에서는 구동 TFT(DT)의 소스 전위(Vs)가 그보다 높은 게이트 전위(Vg)를 향해 제1 상승 속도로 상승함으로써 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전위차(Vgs)가 상대적으로 작게 프로그래밍된다. 이에 반해, 센싱 기간(Ts) 동안, 이동도(μ)가 작은 화소에서는 센싱 기간(Ts) 동안 구동 TFT(DT)의 소스 전위(Vs)가 그보다 높은 게이트 전위(Vg)를 향해 제2 상승 속도(상기 제1 상승 속도보다 느림)로 상승함으로써 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전위차(Vgs)가 상대적으로 크게 프로그래밍된다. 즉, 센싱 기간 동안 이동도 크기에 반비례하도록 게이

트-소스 간 전위가 자동으로 프로그래밍되고, 그 결과 화소간 이동도(μ) 차이에 따른 휘도 편차가 보상되는 것이다.

[0040] 또한, 전술한 화소의 일 예시 구성과 도 7a, 도 7b 및 도 8을 결부하여 구동 TFT의 문턱전압 변화가 보상되는 보상 구동을 설명하면 다음과 같다.

[0041] 보상 구동은 도 7a와 같은 제1 보상 기간(SP1)을 통해 제1 센싱 전압(Vsen1)을 획득하는 제1 과정과, 도 7b와 같은 제2 보상 기간(SP2)을 통해 제2 센싱 전압(Vsen2)을 획득하는 제2 과정을 포함한다. 여기서, 제1 보상 기간(SP1)과 제2 보상 기간(SP2)은 하나의 수직 블랭크 기간 내에서 연속적으로 배치될 수도 있고, 서로 다른 수직 블랭크 기간에 나뉘어 배치될 수도 있다.

[0042] 도 7a와 같이 제1 보상 기간(SP1)은 제1 프로그래밍 구간(T2), 제1 센싱 구간(T4), 및 제1 샘플링 구간(T5)을 포함할 수 있다. 이러한 제1 보상 기간(SP1)은 센싱의 정확도를 높이기 위해 제1 소스노드 초기화 구간(T3)을 더 포함할 수 있다. 한편, 도 7a에서 "T1"는 제1 프로그래밍 구간(T2)에 앞서 센싱 라인(14B)을 미리 기준전압(Vref)으로 초기화하기 위한 제1 센싱라인 초기화 구간으로서 생략 가능하다.

[0043] 제1 프로그래밍 구간(T2)에서, 스캔 제어신호(SCAN), 센싱 제어신호(SEN) 및 기준전압 제어신호(PRE)는 모두 온 상태로 입력된다. 제1 프로그래밍 구간(T2)에서, 제1 스위치 TFT(ST1)가 턴 온 되어 구동 TFT(DT)의 게이트노드(Ng)에 제1 센싱용 데이터전압(Vdata1')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. 여기서, 제1 센싱용 데이터전압(Vdata1')에는 직전 센싱 주기의 문턱전압 성분(Vth(n-1))이 반영되어 있다.

[0044] 제1 소스노드 초기화 구간(T3)에서, 스캔 제어신호(SCAN)는 오프 상태로 반전되고, 센싱 제어신호(SEN) 및 기준전압 제어신호(PRE)는 온 상태로 유지된다. 제1 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 계속해서 인가된다. 그 결과, 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압(Vgs)이 상기 제1 레벨(LV1)로 유지되는 상태에서 구동 TFT(DT)의 소스노드(Ns)가 기준전압(Vref)으로 재차 초기화된다. 이렇게 구동 TFT(DT)의 소스노드(Ns)를 기준전압(Vref)으로 재차 초기화하는 이유는 모든 화소들에서 제1 센싱 구간(T4)의 시작점 전압을 동일하게 하여 센싱의 정확도를 높이기 위함이다.

[0045] 제1 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. 제1 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 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. 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.

[0046] 제1 샘플링 구간(T5)에서, 센싱 제어신호(SEN)는 오프 레벨로 반전되고 샘플링 제어신호(SAM)는 온 레벨로 입력된다. 제1 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 제1 센싱 전압(Vsen1)으로 샘플링된다. 제1 센싱 전압(Vsen1)은 ADC를 거쳐 제1 디지털 값으로 변환된 후 데이터 구동회로(12)의 내부 래치에 저장된다.

[0047] 도 7b와 같이 제2 보상 기간(SP2)은 제2 프로그래밍 구간(T2'), 제2 센싱 구간(T4'), 및 제2 샘플링 구간(T5')을 포함할 수 있다. 이러한 제2 보상 기간(SP2)은 센싱의 정확도를 높이기 위해 제2 소스노드 초기화 구간(T3')을 더 포함할 수 있다. 한편, 도 7b에서 "T1'"는 제2 프로그래밍 구간(T2')에 앞서 센싱 라인(14B)을 미리 기준전압(Vref)으로 초기화하기 위한 제2 센싱라인 초기화 구간으로서 생략 가능하다.

[0048] 제2 프로그래밍 구간(T2')에서, 스캔 제어신호(SCAN), 센싱 제어신호(SEN) 및 기준전압 제어신호(PRE)는 모두 온 상태로 입력된다. 제2 프로그래밍 구간(T2')에서, 제1 스위치 TFT(ST1)가 턴 온 되어 구동 TFT(DT)의 게이트노드(Ng)에 제2 센싱용 데이터전압(Vdata2')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 제2 레벨(LV2)로 프로그래밍된다. 여기서, 제2 센싱용 데이터전압(Vdata2')에는 직전 센

싱 주기의 문턱전압 성분(Vth(n-1))이 반영되어 있다.

[0049] 제2 소스노드 초기화 구간(T3')에서, 스캔 제어신호(SCAN)는 오프 상태로 반전되고, 센싱 제어신호(SEN) 및 기준전압 제어신호(PRE)는 온 상태로 유지된다. 제2 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 계속해서 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 재차 초기화된다. 이렇게 구동 TFT(DT)의 소스노드(Ns)를 기준전압(Vref)으로 재차 초기화하는 이유는 모든 화소들에서 제2 센싱 구간(T4')의 시작점 전압을 동일하게 하여 센싱의 정확도를 높이기 위함이다.

[0050] 제2 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. 제2 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 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.

[0051] 제2 샘플링 구간(T5')에서, 센싱 제어신호(SEN)는 오프 레벨로 반전되고 샘플링 제어신호(SAM)는 온 레벨로 입력된다. 제2 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 제2 센싱 전압(Vsen2)으로 샘플링된다. 제2 센싱 전압(Vsen2)은 ADC를 거쳐 제2 디지털 값으로 변환된 후 데이터 구동회로(12)의 내부 래치에 저장된다.

[0052] 내부 래치에 디지털 값으로 저장된 제1 및 제2 센싱 전압(Vsen1,Vsen2)은 타이밍 콘트롤러(11)에 전송된다. 타이밍 콘트롤러(11)는 제1 및 제2 센싱 전압(Vsen1,Vsen2) 간의 센싱 비율값(VSR)을 산출하고, 센싱 비율값(VSR)의 변화분(즉, 미리 설정된 초기 센싱 비율값(VSRinit)에서 센싱 비율값(VSR)을 뺀 값)을 리드 어드레스로 하여 룩업 테이블로부터 구동 TFT(DT)의 문턱전압 변화값(△Vth)을 읽어낼 수 있다.

[0053] 본 발명은 센싱 비율값(VSR)을 이용함으로써 제1 및 제2 센싱 전압에 공통으로 포함된 구동 TFT의 이동도 변화분을 제거하여, 구동 TFT의 문턱전압 변화분을 정확히 센싱할 수 있다. 본 발명에 의하면, 센싱 비율값(VSR)의 변화분에 따라 문턱전압 변화값(△Vth)이 결정되게 된다. 화소들 간 구동 TFT의 이동도 특성이 같은 경우라도 구동 TFT의 문턱전압(Vth) 특성이 서로 다르면, 도 8과 같이 Vgs가 Vth보다 작은 TFT 리니어 구간에서 서로 다른 커브 기울기로 표현된다. 본 발명은 센싱에 소요되는 시간을 줄이기 위해 상기 TFT 리니어 구간의 전압값을 센싱한다.

[0054] 본 발명은 화상표시 구동 중에 이동도 변화를 내부적으로 선 보상하기 때문에 보상 구동 중에 상기 TFT 리니어 구간에서 정확하고 빠른 센싱이 가능하다. 만약, 이동도 변화를 선 보상함이 없이 상기와 같은 고속 센싱을 하는 경우에는, 센싱 전압에 문턱전압 변화분과 함께 이동도 변화분까지 포함되며, 더욱이 센싱 전압에 이동도 변화 영향이 더 크게 작용하므로, 정확한 문턱전압 변화값을 얻는 것이 불가능하다.

[0055] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 구동 TFT의 문턱전압 변화를 센싱하는 방법을 보여준다. 그리고, 도 10은 한 프레임 중에서 구동 TFT의 문턱전압 변화를 센싱하는 수직 블랭크 구간을 보여준다.

[0056] 도 9를 참조하면, 본 발명은 TFT 리니어 구간에서의 고속 센싱을 통해 제1 및 제2 센싱 전압값을 획득하고, 센싱 전압들 간의 센싱 비율값을 기초로 구동 TFT의 문턱전압 변화를 도출하기 때문에, 문턱전압 변화값 도출을 위한 일련의 과정 즉, 프로그래밍, 소스노드 초기화, 센싱 및 샘플링 등을 수직 블랭크 기간에서 수행할 수 있다. 즉, 본 발명은 문턱전압 변화를 센싱하기 위해 파워 온 과정 중의 소정 시간 또는 파워 오프 과정 중의 소정 시간을 별도로 마련할 필요없이, 실시간 구동중에 구동 TFT(DT)의 문턱전압 변화를 센싱하는 것이 가능하여, 보상 성능을 향상시킬 수 있다.

[0057] 여기서, 수직 블랭크 기간은 도 10에 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.

[0058] 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

[0059] 10 : 표시패널 11 : 타이밍 콘트롤러

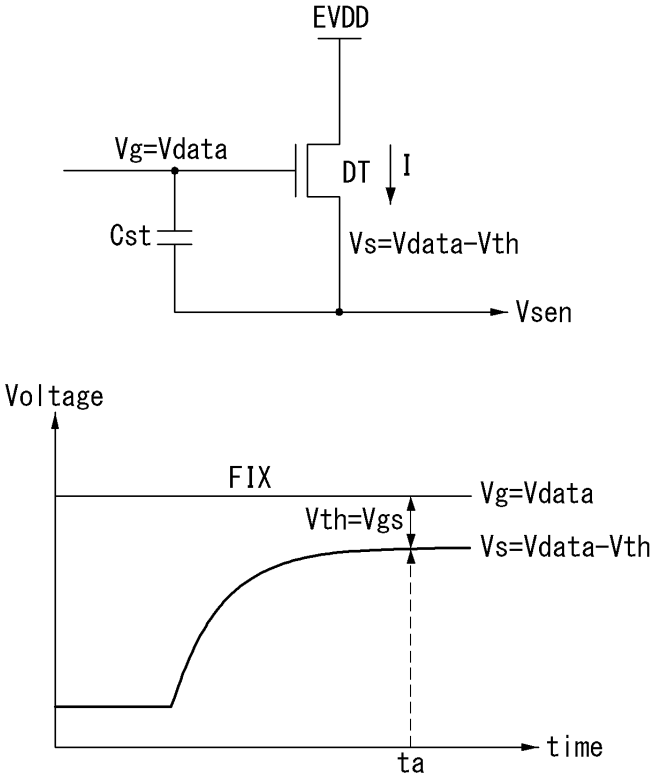
12 : 데이터 구동회로 13 : 게이트 구동회로

14A : 데이터라인 14B : 센싱 라인

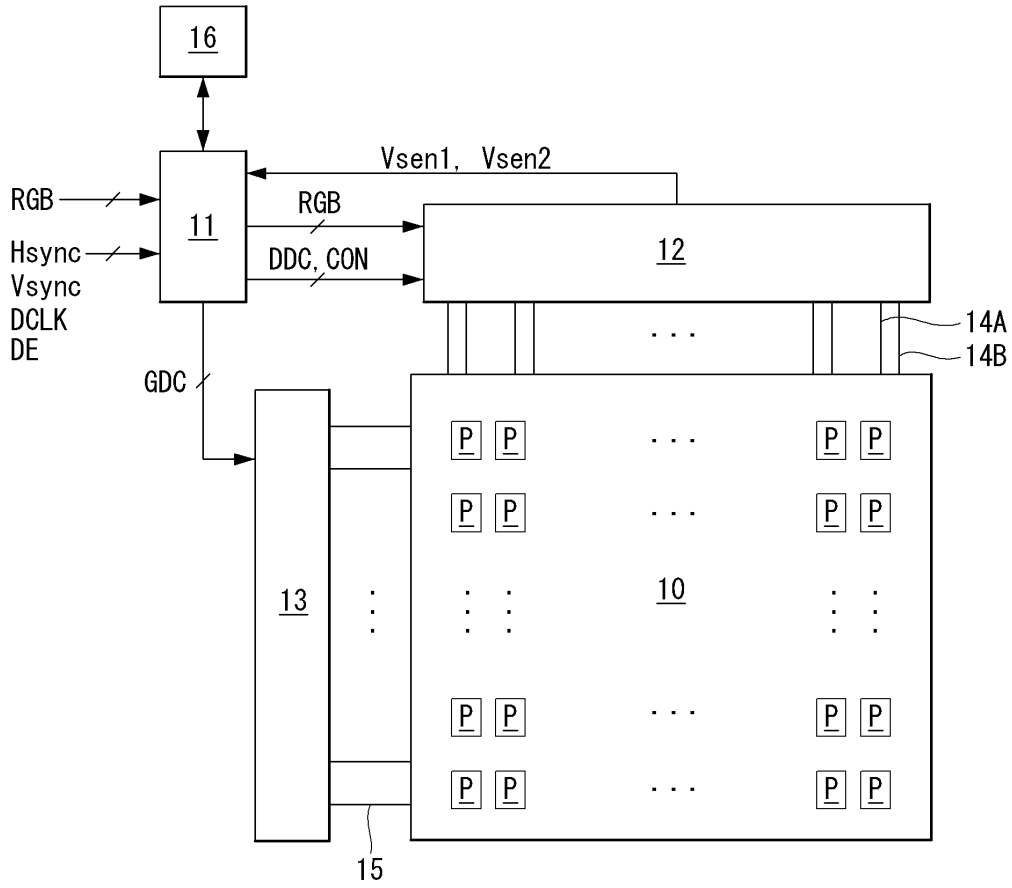
15 : 게이트라인

도면

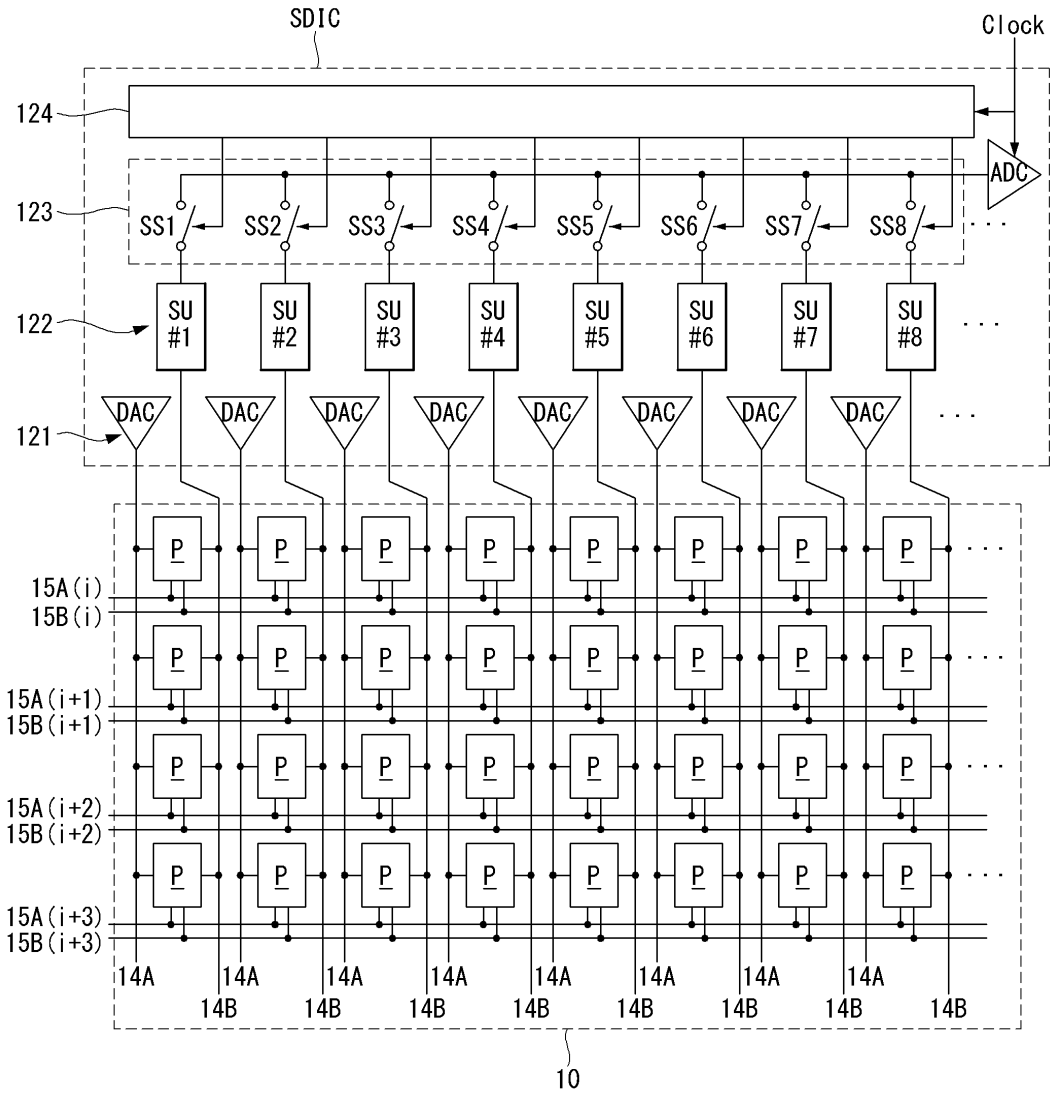
도면1



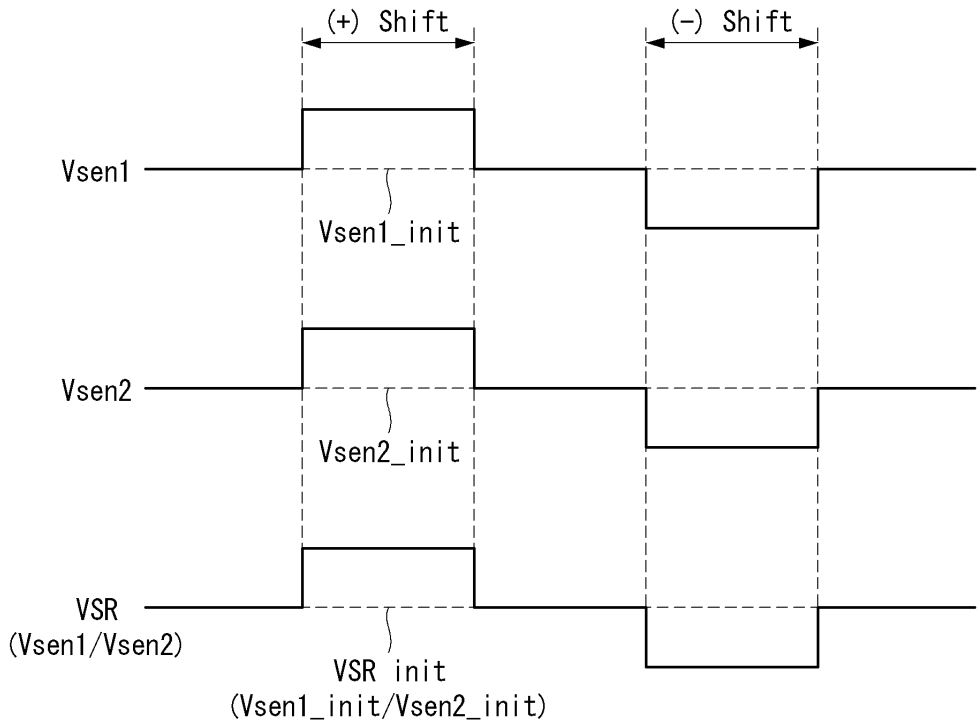
도면2


16
11
12
13
10
RGB
Hsync
Vsync
DCLK
DE
GDC
Vsen1, Vsen2
RGB
DDC, CON
14A
14B
15
P

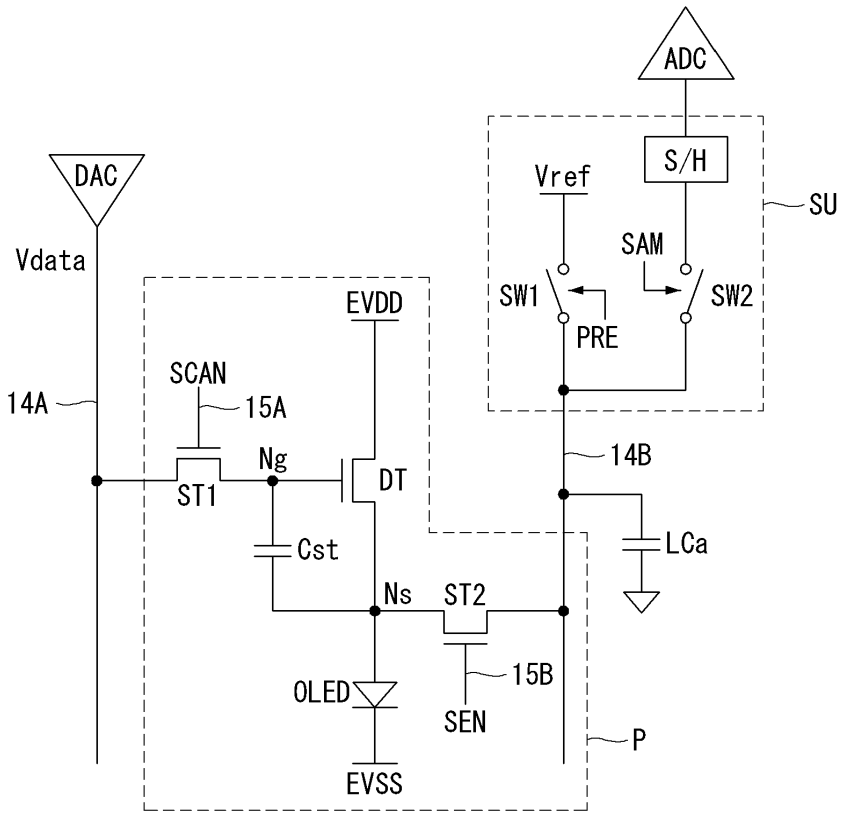
도면3


SDIC
Clock
124
123
ADC
SS1
SS2
SS3
SS4
SS5
SS6
SS7
SS8
122
SU #1
SU #2
SU #3
SU #4
SU #5
SU #6
SU #7
SU #8
121
DAC
P
15A(i)
15B(i)
15A(i+1)
15B(i+1)
15A(i+2)
15B(i+2)
15A(i+3)
15B(i+3)
14A
14B
10

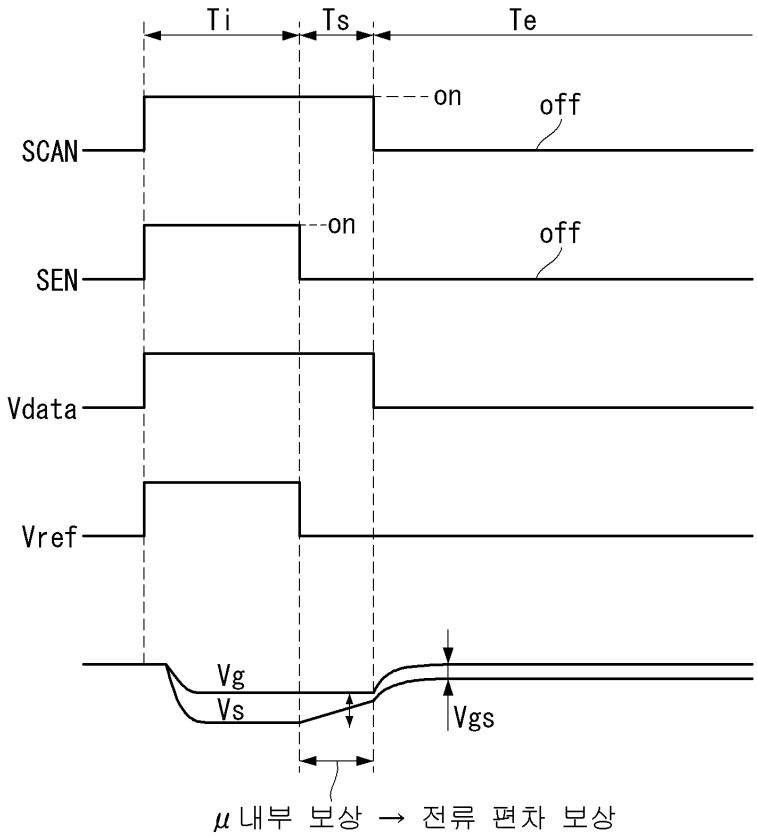
도면4


(+) Shift
(-) Shift
Vsen1
Vsen1_init
Vsen2
Vsen2_init
VSR
(Vsen1/Vsen2)
VSR init
(Vsen1_init/Vsen2_init)

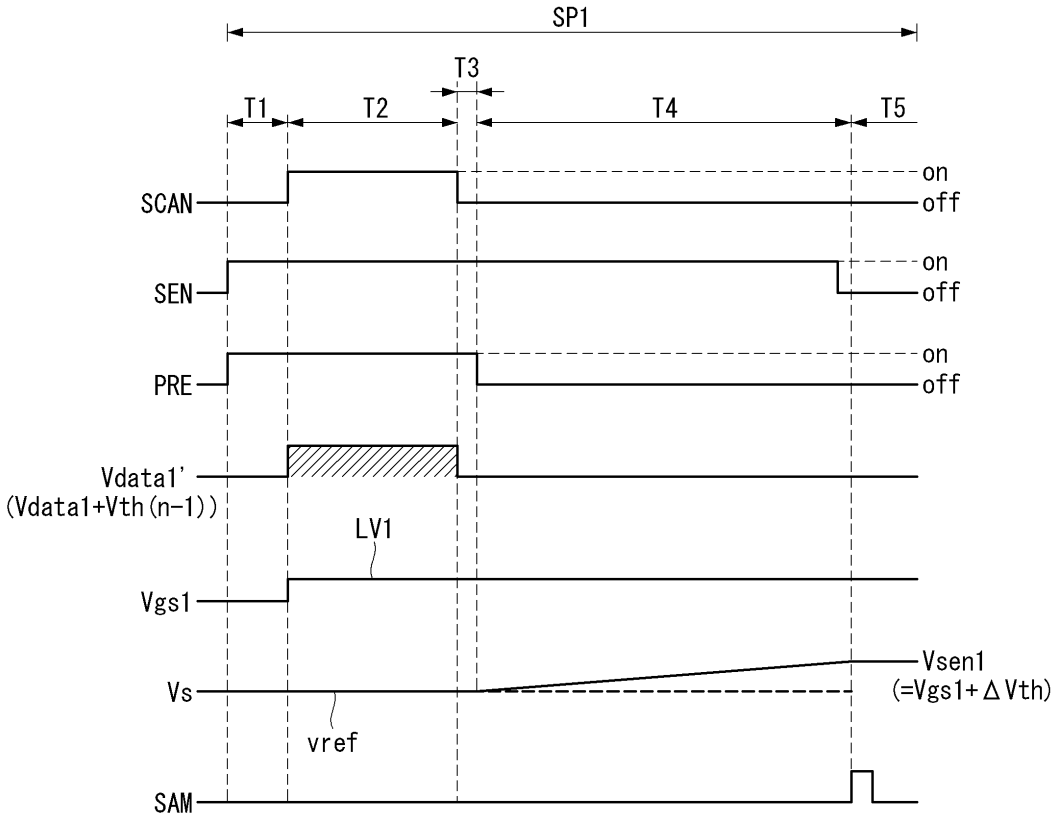
도면5


ADC
S/H
Vref
SU
SAM
SW1
SW2
PRE
DAC
Vdata
EVDD
SCAN
14A
15A
Ng
ST1
DT
14B
Cst
LCa
Ns
ST2
15B
OLED
SEN
P
EVSS

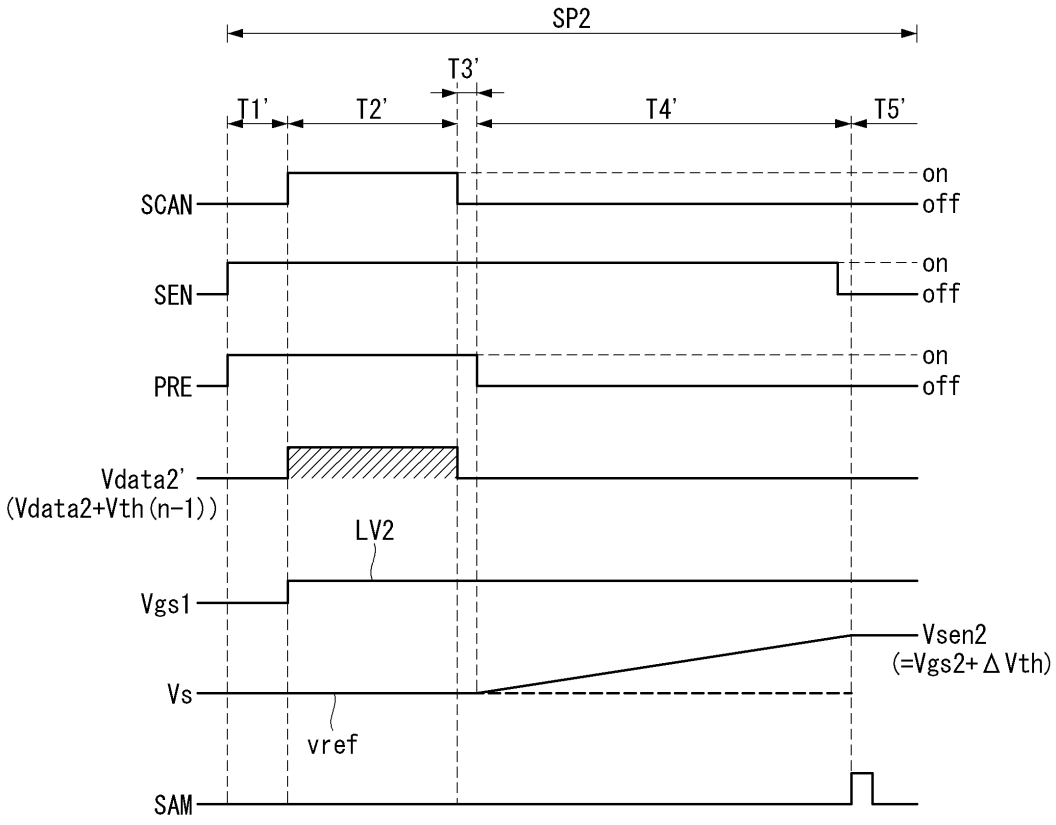
도면6


Ti
Ts
Te
SCAN
on
off
SEN
on
off
Vdata
Vref
Vg
Vs
Vgs
μ 내부 보상 → 전류 편차 보상

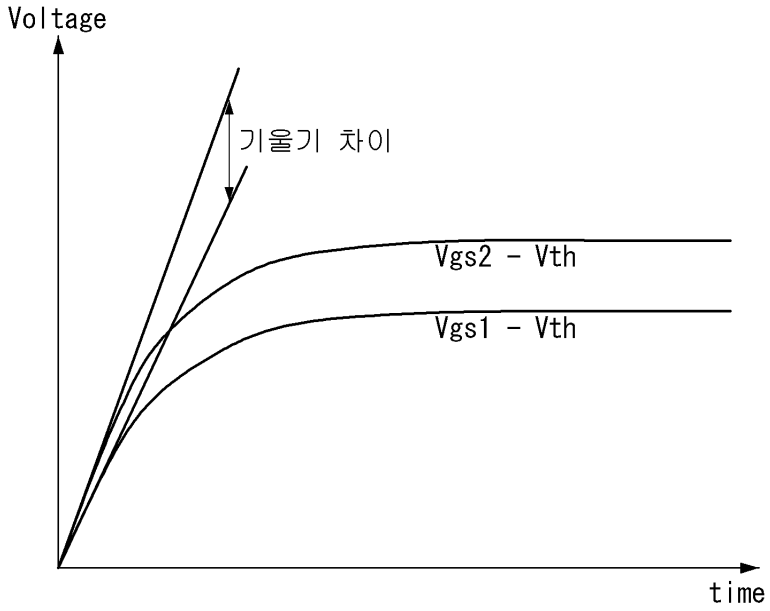
도면7a


SP1
T3
T1
T2
T4
T5
SCAN
on
off
SEN
on
off
PRE
on
off
Vdata1'
(Vdata1+Vth(n-1))
LV1
Vgs1
Vsen1
(=Vgs1+ΔVth)
Vs
vref
SAM

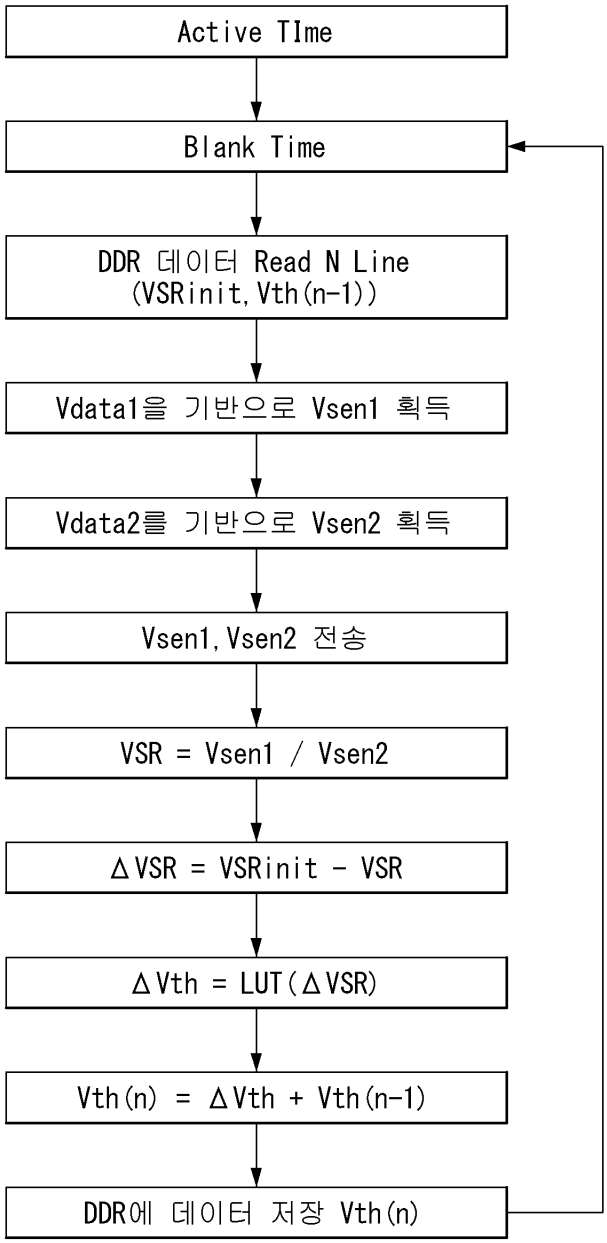
도면7b


SP2
T3'
T1'
T2'
T4'
T5'
SCAN
on
off
SEN
on
off
PRE
on
off
Vdata2'
(Vdata2+Vth(n-1))
LV2
Vgs1
Vsen2
(=Vgs2+ΔVth)
Vs
vref
SAM

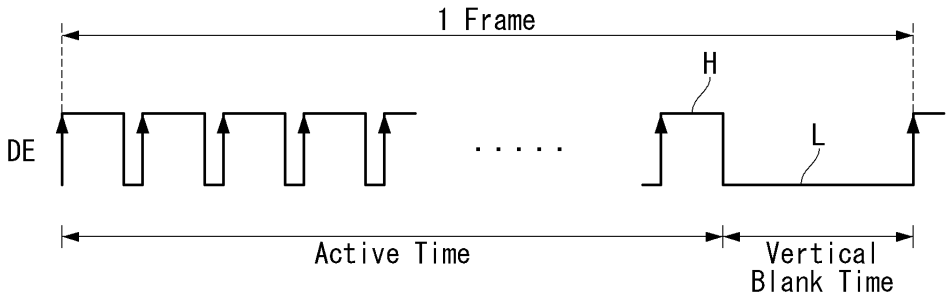
도면8


Voltage
기울기 차이
Vgs2 - Vth
Vgs1 - Vth
time

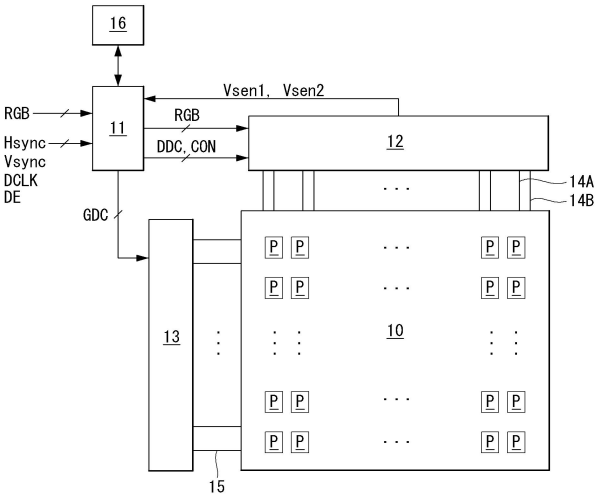
도면9


Active TIme
Blank Time
DDR 데이터 Read N Line
(VSRinit, Vth(n-1))
Vdata1을 기반으로 Vsen1 획득
Vdata2를 기반으로 Vsen2 획득
Vsen1, Vsen2 전송
VSR = Vsen1 / Vsen2
ΔVSR = VSRinit - VSR
ΔVth = LUT(ΔVSR)
Vth(n) = ΔVth + Vth(n-1)
DDR에 데이터 저장 Vth(n)

도면10


1 Frame
H
L
DE
Active Time
Vertical
Blank Time

专利名称(译)	标题：用于驱动OLED显示装置的TFT的阈值电压感测装置和感测方法		
公开(公告)号	KR1020170003247A	公开(公告)日	2017-01-09
申请号	KR1020150093654	申请日	2015-06-30
[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 KIM JUNG HYEON 김정현		
发明人	김태궁 김정현		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0842 G09G2300/043 G09G3/3275 G09G2310/08 G09G3/3225 G09G2310/0289 G09G2320/0233 G09G2320/0252 G09G2320/0295 G09G2320/043		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

阈值电压感测装置和方法技术领域本发明涉及阈值电压感测装置和驱动TFT的感测方法，其减少感测时间，并且配备在感测驱动TFT的阈值电压偏移的有机发光显示装置中的实时驱动中。本发明通过TFT线性部分的高速感测获得第一和第二感测电压值，并且基于感测电压之间的感测比值绘制驱动TFT的阈值电压偏移。因此，可以在垂直消隐时段中执行用于阈值电压偏移值导出的一系列处理，换句话说，编程，源节点初始化，感测和采样等。也就是说，可以在不需要在进入电源或断电过程的预定时间内单独准备预定时间，使得本发明感测阈值电压偏移以感测驱动TFT的阈值电压偏移。（DT）可以提高实时驾驶和补偿效率。