



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0064798
(43) 공개일자 2015년06월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/32 (2006.01) G09G 3/20 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0149395
(22) 출원일자 2013년12월03일
심사청구일자 2015년04월09일

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
남우진
경기 고양시 일산서구 주엽로 122, 1604동 1403호
(주엽동, 문촌마을16단지아파트)
최성민
광주 광산구 수동로76번길 40, 110동 1301호 (신
가동, 대방노블랜드아파트)
최진택
경기 고양시 일산서구 일청로 45, 304동 1701호
(일산동, 일산3차현대홈타운)
(74) 대리인
특허법인로알

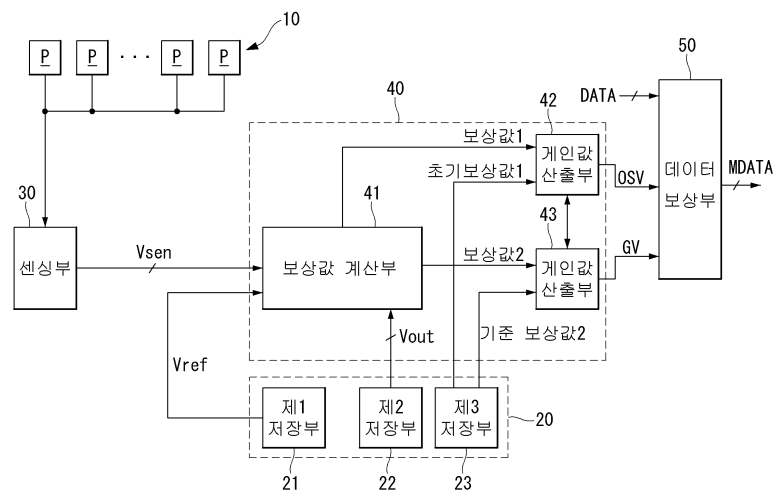
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치와 그의 화질 보상방법

(57) 요약

본 발명에 따른 유기발광 표시장치의 화질 보상장치는 표시패널에 형성된 각 화소로부터 패스트 모드 센싱방법에 따라 적어도 하나 이상의 센싱 전압을 입력받는 센싱부; 상기 센싱 전압을 기반으로 상기 화소에 포함된 구동 TFT의 이동도 변화량을 도출하고, 상기 이동도 변화량에 기초하여 상기 구동 TFT의 문턱전압 변화를 보상하기 위한 옴셋값과 상기 구동 TFT의 이동도 변화를 보상하기 위한 게인값을 결정하는 보상 파라미터 결정부; 및 상기 게인값과 상기 옴셋값을 입력 디지털 비디오 데이터에 적용하여 상기 화소에 인가될 디지털 보상 데이터를 생성하는 데이터 보상부를 구비한다.

대표도 - 도12



명세서

청구범위

청구항 1

표시패널에 형성된 각 화소로부터 패스트 모드 센싱방법에 따라 적어도 하나 이상의 센싱 전압을 입력받는 센싱부;

상기 센싱 전압을 기반으로 상기 화소에 포함된 구동 TFT의 이동도 변화량을 도출하고, 상기 이동도 변화량에 기초하여 상기 구동 TFT의 문턱전압 변화를 보상하기 위한 오프셋값과 상기 구동 TFT의 이동도 변화를 보상하기 위한 게인값을 결정하는 보상 파라미터 결정부; 및

상기 게인값과 상기 오프셋값을 입력 디지털 비디오 데이터에 적용하여 상기 화소에 인가될 디지털 보상 데이터를 생성하는 데이터 보상부를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 센싱부는,

상기 패스트 모드 센싱방법에 따라, 상기 구동 TFT의 게이트에 상기 구동 TFT의 문턱전압보다 높은 일정전압을 인가하여 상기 구동 TFT를 턴 온 시키고, 이 상태에서 일정 시간 동안 충전된 상기 구동 TFT의 소스 전압을 미리 정해진 센싱 기간 내에서 상기 센싱 전압으로 입력받는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 센싱 기간은,

사용자로부터의 파워 온 명령 신호에 응답하여 구동 전원이 온 된 이후부터 영상 표시가 이뤄지기 전까지의 기간으로 선택되거나 또는, 상기 화소에 화상을 표시하기 위한 화상표시구동 기간 내에 포함된 수직 블랭크 기간들로 선택되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 보상 파라미터 결정부는,

상기 센싱 전압을 기반으로 상기 구동 TFT의 이동도 변화량을 구하고, 상기 구동 TFT의 이동도 변화량에 따라 상기 구동 TFT의 문턱전압 변화량을 구한 후, 상기 문턱전압 변화량에 따라 제1 보상값을 도출하고, 상기 이동도 변화량에 따라 제2 보상값을 도출하는 보상값 계산부;

메모리로부터 읽어들이는 제1 기준 보상값과 상기 제1 보상값을 서로 비교하여 상기 오프셋값을 산출하는 오프셋값 산출부; 및

상기 메모리로부터 읽어들이는 제2 기준 보상값과 상기 제2 보상값을 서로 비교하여 상기 게인값을 산출하는 게인값 산출부를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 보상값 계산부는,

상기 센싱 전압을 기반으로 상기 구동 TFT의 이동도 변화량을 구하기 위한 $N(N \geq 2)$ 의 양의 정수)차 함수식을 도출하고, 상기 함수식을 이용하여 상기 구동 TFT의 문턱전압 변화량을 계산하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

광 표시장치.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 보상값 계산부는,

온도 변화에 따른 상기 구동 TFT의 이동도 변화량과 문턱전압 변화량에 대한 상관 관계를 룩업 테이블로 미리 저장하고;

상기 메모리로부터 읽어들이는 기준 전압과 상기 센싱 전압 간의 편차에 따라 상기 구동 TFT의 이동도 변화량이 구해지면, 상기 룩업 테이블의 상관 관계를 이용하여 상기 구동 TFT의 이동도 변화량으로부터 상기 문턱전압 변화량을 구하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 7

제 4 항에 있어서,

상기 제1 기준 보상값은,

미리 설정된 초기 보상값으로 고정되거나 또는,

일정 주기마다 상기 제1 보상값으로 업데이트되며, N-1번째 주기에서 계산된 제1 보상값이 N번째 주기에서의 제1 기준 보상값으로 선택되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 8

제 4 항에 있어서,

상기 제2 기준 보상값은,

미리 설정된 초기 보상값으로 고정되거나 또는,

일정 주기마다 상기 제2 보상값으로 업데이트되며, N-1번째 주기에서 계산된 제2 보상값이 N번째 주기에서의 제2 기준 보상값으로 선택되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 9

표시패널에 형성된 각 화소로부터 패스트 모드 센싱방법에 따라 적어도 하나 이상의 센싱 전압을 입력받는 단계;

상기 센싱 전압을 기반으로 상기 화소에 포함된 구동 TFT의 이동도 변화량을 도출하고, 상기 이동도 변화량에 기초하여 상기 구동 TFT의 문턱전압 변화를 보상하기 위한 오프셋값과 상기 구동 TFT의 이동도 변화를 보상하기 위한 게인값을 결정하는 보상 파라미터 결정단계; 및

상기 게인값과 상기 오프셋값을 입력 디지털 비디오 데이터에 적용하여 상기 화소에 인가될 디지털 보상 데이터를 생성하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 화질 보상방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 센싱 전압을 입력받는 단계는,

상기 패스트 모드 센싱방법에 따라, 상기 구동 TFT의 게이트에 상기 구동 TFT의 문턱전압보다 높은 일정전압을 인가하여 상기 구동 TFT를 턴 온 시키고, 이 상태에서 일정 시간 동안 충전된 상기 구동 TFT의 소스 전압을 미리 정해진 센싱 기간 내에서 상기 센싱 전압으로 입력받는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 화질 보상방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 센싱 기간은,

사용자로부터의 파워 온 명령 신호에 응답하여 구동 전원이 온 된 이후부터 영상 표시가 이뤄지기 전까지의 기간으로 선택되거나 또는, 상기 화소에 화상을 표시하기 위한 화상표시구동 기간 내에 포함된 수직 블랭크 기간들로 선택되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 화질 보상방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 보상 파라미터 결정단계는,

상기 센싱 전압을 기반으로 상기 구동 TFT의 이동도 변화량을 구하고, 상기 구동 TFT의 이동도 변화량에 따라 상기 구동 TFT의 문턱전압 변화량을 구한 후, 상기 문턱전압 변화량에 따라 제1 보상값을 도출하고, 상기 이동도 변화량에 따라 제2 보상값을 도출하는 보상값 계산단계;

메모리로부터 읽어들이는 제1 기준 보상값과 상기 제1 보상값을 서로 비교하여 상기 읍셋값을 산출하는 읍셋값 산출단계; 및

상기 메모리로부터 읽어들이는 제2 기준 보상값과 상기 제2 보상값을 서로 비교하여 상기 게인값을 산출하는 게인값 산출단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 화질 보상방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 보상값 계산단계는,

상기 센싱 전압을 기반으로 상기 구동 TFT의 이동도 변화량을 구하기 위한 N (N 은 2이상의 양의 정수)차 함수식을 도출하고, 상기 함수식을 이용하여 상기 구동 TFT의 문턱전압 변화량을 계산하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 화질 보상방법.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 보상값 계산단계는,

온도 상승에 의해 발생하는 상기 구동 TFT의 이동도 변화량과 문턱전압 변화량에 대한 상관 관계를 록업 테이블로 미리 저장하고;

상기 메모리로부터 읽어들이는 기준 전압과 상기 센싱 전압 간의 편차에 따라 상기 구동 TFT의 이동도 변화량이 구해지면, 상기 록업 테이블의 상관 관계를 이용하여 상기 구동 TFT의 이동도 변화량으로부터 상기 문턱전압 변화량을 구하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 화질 보상방법.

청구항 15

제 12 항에 있어서,

상기 제1 기준 보상값은,

미리 설정된 초기 보상값으로 고정되거나 또는,

일정 주기마다 상기 제1 보상값으로 업데이트되며, $N-1$ 번째 주기에서 계산된 제1 보상값이 N 번째 주기에서의 제1 기준 보상값으로 선택되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 화질 보상방법.

청구항 16

제 12 항에 있어서,

상기 제2 기준 보상값은,

미리 설정된 초기 보상값으로 고정되거나 또는,

일정 주기마다 상기 제2 보상값으로 업데이트되며, N-1번째 주기에서 계산된 제2 보상값이 N번째 주기에서의 제 2 기준 보상값으로 선택되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 화질 보상방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 액티브 매트릭스 타입의 유기발광 표시장치에 관한 것으로, 특히 유기발광 표시장치와 그의 화질 보상방법에 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 모든 화소들에서 동일하게 설계됨이 바람직하나, 실제로는 공정 조건, 구동 환경 등에 의해 화소들마다 구동 TFT의 전기적 특성은 불균일하다. 이러한 이유로 동일 데이터전압에 따른 구동 전류는 화소들마다 달라지고 그 결과, 화소들 간 휘도 편차가 발생하게 된다. 이를 해결하기 위하여, 각 화소로부터 구동 TFT의 특성 파라미터(문턱전압, 이동도)를 센싱하고, 센싱 결과에 따라 입력 데이터를 적절히 보정함으로써 휘도 불균일을 감소시키는 화질 보상기술이 알려져 있다.

[0005] 종래의 화질 보상기술에서는 구동 TFT의 문턱전압 변화량과 구동 TFT의 이동도 변화량을 센싱하는 방법 및 기간을 각각 다르게 한다.

[0006] 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th}) 변화를 추출하기 위한 센싱방법 1은, 도 1 및 도 2a에서와 같이 구동 TFT(DT)를 소스 팔로워(Source Follower) 방식으로 동작시킨 후 구동 TFT(DT)의 소스전압(V_s)을 센싱 전압(V_{senA})으로 입력받고, 이 센싱 전압(V_{senA})을 토대로 구동 TFT(DT)의 문턱전압 변화량을 검출한다. 구동 TFT의 문턱전압 변화량은 센싱 전압(V_{senA})의 크기에 따라 결정되며, 이를 통해 데이터 보상을 위한 오프셋값이 구해진다. 이러한 센싱방법 1에서는, 소스 팔로워(Source Follower) 방식으로 동작되는 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압(V_{gs})이 포화상태(saturation state)에 도달(즉, 구동 TFT(DT)의 드레인-소스 간 전류가 제로가 될 때)한 이후에 센싱 동작이 이뤄져야 하므로, 센싱에 소요되는 시간이 길고 센싱 속도가 느리다는 특징이 있다. 이러한 센싱방법 1을 슬로우 모드(Slow mode) 센싱 방법이라 칭한다.

[0007] 구동 TFT(DT)의 이동도(μ) 변화를 추출하기 위한 센싱방법 2는, 도 1 및 도 2b에서와 같이 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th})을 제외한 전류능력 특성을 규정하기 위해서 구동 TFT(DT)의 게이트에 구동 TFT(DT)의 문턱전압보다 높은 일정전압($V_{data}+X$, 여기서, X는 오프셋값 보상에 따른 전압)을 인가하여 구동 TFT(DT)를 턴 온 시키고, 이 상태에서 일정 시간 동안 충전된 구동 TFT(DT)의 소스 전압(V_s)을 센싱 전압(V_{senB})으로 입력받는다. 구동 TFT의 이동도 변화량은 센싱 전압(V_{senB})의 크기에 따라 결정되며, 이를 통해 데이터 보상을 위한 게인값이 구해진다. 센싱방법 2는 구동 TFT가 턴 온 된 상태에서 이뤄지므로 센싱에 소요되는 시간이 짧고 센싱 속도가 빠르다는 특징이 있다. 이러한 센싱방법 2를 패스트 모드(Fast mode) 센싱 방법이라 칭한다.

[0008] 슬로우 모드 센싱방법은 그 센싱 속도가 느리기 때문에 충분한 센싱 기간이 필요하다. 즉, 구동 TFT의 문턱전압 센싱을 위한 슬로우 모드 센싱방법은, 사용자에게 인지됨이 없이 충분히 센싱 시간을 할당받을 수 있도록 제 1 센싱 기간 동안 즉, 사용자로부터의 파워 오프 명령 신호에 응답하여 영상 표시가 종료된 이후부터 구동 전원이 오프되기 전까지 수행될 수밖에 없다. 반면에, 구동 TFT의 이동도 센싱을 위한 패스트 모드 센싱방법은, 그

센싱 속도가 빠르기 때문에 제2 센싱 기간 동안 즉, 사용자로부터의 파워 온 명령 신호에 응답하여 구동 전원이 온 된 이후부터 영상 표시가 이뤄지기 전, 또는 화상표시구동 기간 내의 수직 블랭크 기간들에서 수행될 수 있다.

[0009] 제1 센싱 기간에 업데이트되는 옴셋값과 제2 센싱 기간에 업데이트되는 게인값은 서로 영향을 미친다. 즉, 게인값은 옴셋값이 반영된 데이터전압을 기반으로 하여 구해진다. 따라서, 파워 오프 과정에서 업데이트된 옴셋값은 차후 파워 온 이후의 게인값 결정시 사용될 수 있도록 비휘발성 메모리에 저장되어야 한다. 이렇듯, 종래 화질 보상기술에서는 문턱전압 변화량과 이동도 변화량을 알아내기 위해 서로 다른 센싱 방법을 채용해야 했기 때문에 센싱에 많은 시간이 소요되고, 옴셋값 저장을 위한 추가적인 비휘발성 메모리가 더 필요하여 메모리 사용량이 증가하는 문제가 있다.

[0010] 한편, 문턱전압 변화량을 센싱하는 데에는 많은 시간이 소요되기 때문에, 이웃한 화상 프레임들 사이에 배치되어 화상이 비표시되는 비교적 짧은 수직 블랭크 기간에서는 문턱전압 변화량을 센싱하기가 불가능하다. 따라서, 표시장치를 장시간 구동하여 화상표시를 계속하는 경우, 종래 화질 보상기술은 문턱전압 변화량에 기초한 옴셋값을 업데이트 할 수 없으며, 그 결과 구동 시간 경과에 따른 문턱전압 변화 특성을 적절히 보상할 수 없게 된다.

[0011] 도 3은 구동시간 경과에 따라 구동 TFT의 이동도(μ) 뿐만 아니라 문턱전압(V_{th})까지 변동됨을 보여주고 있다. 장시간 구동에 의해 표시패널의 온도가 상승될 때 실제 구동 TFT는 이동도(μ) 및 문턱전압(V_{th})이 모두 변동되는 특성을 갖는다. 물론, 온도에 따른 구동 TFT의 문턱전압(V_{th}) 변화량은 이동도(μ) 변화량 대비 적은 편이다. 그러나, 고계조에 비해 저계조에서는 문턱전압(V_{th}) 변화량이 적더라도 화소 전류 변화에 미치는 영향이 상대적으로 크기 때문에, 구동 TFT의 문턱전압(V_{th}) 변화량이 중요해진다. 도 3에서 볼 수 있듯이 화소 전류 변화율은 저계조에서는 문턱전압(V_{th}) 변동량에 크게 의존한다. 예컨대, 31 계조 수준의 저계조에서는 문턱전압(V_{th}) 변동에 의한 화소 전류 변화율이 약 55% 수준으로써, 이동도(μ) 변동에 의한 화소 전류 변화율인 37% 대비 크다. 문턱전압(V_{th}) 변동이 적절하게 보상되지 못할 경우 전류 불균일 현상이 초래되기 때문에, 짧은 시간 내에 이동도(μ) 보상뿐만 문턱전압(V_{th}) 보상까지 수행할 수 있는 새로운 보상 방안이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 따라서, 본 발명의 목적은 센싱에 소요되는 시간과 메모리 사용량을 줄이고, 보상의 정확도를 높일 수 있도록 한 유기발광 표시장치와 그의 화질 보상방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 표시패널에 형성된 각 화소로부터 패스트 모드 센싱방법에 따라 적어도 하나 이상의 센싱 전압을 입력받는 센싱부; 상기 센싱 전압을 기반으로 상기 화소에 포함된 구동 TFT의 이동도 변화량을 도출하고, 상기 이동도 변화량에 기초하여 상기 구동 TFT의 문턱전압 변화를 보상하기 위한 옴셋값과 상기 구동 TFT의 이동도 변화를 보상하기 위한 게인값을 결정하는 보상 파라미터 결정부; 및 상기 게인값과 상기 옴셋값을 입력 디지털 비디오 데이터에 적용하여 상기 화소에 인가될 디지털 보상 데이터를 생성하는 데이터 보상부를 구비한다.

[0014] 상기 센싱부는, 상기 패스트 모드 센싱방법에 따라, 상기 구동 TFT의 게이트에 상기 구동 TFT의 문턱전압보다 높은 일정전압을 인가하여 상기 구동 TFT를 턴 온 시키고, 이 상태에서 일정 시간 동안 충전된 상기 구동 TFT의 소스 전압을 미리 정해진 센싱 기간 내에서 상기 센싱 전압으로 입력받는다.

[0015] 상기 센싱 기간은, 사용자로부터의 파워 온 명령 신호에 응답하여 구동 전원이 온 된 이후부터 영상 표시가 이뤄지기 전까지의 기간으로 선택되거나 또는, 상기 화소에 화상을 표시하기 위한 화상표시구동 기간 내에 포함된 수직 블랭크 기간들로 선택된다.

[0016] 상기 보상 파라미터 결정부는, 상기 센싱 전압을 기반으로 상기 구동 TFT의 이동도 변화량을 구하고, 상기 구동 TFT의 이동도 변화량에 따라 상기 구동 TFT의 문턱전압 변화량을 구한 후, 상기 문턱전압 변화량에 따라 제1 보

상값을 도출하고, 상기 이동도 변화량에 따라 제2 보상값을 도출하는 보상값 계산부; 메모리로부터 읽어들이 제1 기준 보상값과 상기 제1 보상값을 서로 비교하여 상기 옅색값을 산출하는 옅색값 산출부; 및 상기 메모리로부터 읽어들이 제2 기준 보상값과 상기 제2 보상값을 서로 비교하여 상기 계인값을 산출하는 계인값 산출부를 구비한다.

[0017] 상기 보상값 계산부는, 상기 센싱 전압을 기반으로 상기 구동 TFT의 이동도 변화량을 구하기 위한 $N(N$ 은 2이상의 양의 정수)차 함수식을 도출하고, 상기 함수식을 이용하여 상기 구동 TFT의 문턱전압 변화량을 계산한다.

[0018] 상기 보상값 계산부는, 온도 변화에 따른 상기 구동 TFT의 이동도 변화량과 문턱전압 변화량에 대한 상관 관계를 특업 테이블로 미리 저장하고; 상기 메모리로부터 읽어들이 기준 전압과 상기 센싱 전압 간의 편차에 따라 상기 구동 TFT의 이동도 변화량이 구해지면, 상기 특업 테이블의 상관 관계를 이용하여 상기 구동 TFT의 이동도 변화량으로부터 상기 문턱전압 변화량을 구한다.

[0019] 상기 제1 기준 보상값은, 미리 설정된 초기 보상값으로 고정되거나 또는, 일정 주기마다 상기 제1 보상값으로 업데이트되며, $N-1$ 번째 주기에서 계산된 제1 보상값이 N 번째 주기에서의 제1 기준 보상값으로 선택된다.

[0020] 상기 제2 기준 보상값은, 미리 설정된 초기 보상값으로 고정되거나 또는, 일정 주기마다 상기 제2 보상값으로 업데이트되며, $N-1$ 번째 주기에서 계산된 제2 보상값이 N 번째 주기에서의 제2 기준 보상값으로 선택된다.

[0021] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 화질 보상방법은 표시패널에 형성된 각 화소로부터 패스트 모드 센싱방법에 따라 적어도 하나 이상의 센싱 전압을 입력받는 단계; 상기 센싱 전압을 기반으로 상기 화소에 포함된 구동 TFT의 이동도 변화량을 도출하고, 상기 이동도 변화량에 기초하여 상기 구동 TFT의 문턱전압 변화를 보상하기 위한 옅색값과 상기 구동 TFT의 이동도 변화를 보상하기 위한 계인값을 결정하는 보상 파라미터 결정단계; 및 상기 계인값과 상기 옅색값을 입력 디지털 비디오 데이터에 적용하여 상기 화소에 인가될 디지털 보상 데이터를 생성하는 단계를 구비한다.

발명의 효과

[0022] 본 발명은 이동도 보상과 문턱전압 보상을 한 프로세스 내에서 수행하기 때문에 센싱에 소요되는 시간과 메모리 사용량을 줄이고, 보상의 정확도를 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 종래의 화질 보상기술을 보여주는 도면.

도 2a는 종래 화질 보상기술에서 구동 TFT의 문턱전압 변화를 추출하기 위한 센싱원리를 보여주는 도면.

도 2b는 종래 화질 보상기술에서 구동 TFT의 이동도 변화를 추출하기 위한 센싱원리를 보여주는 도면.

도 3은 구동시간 경과에 따라 구동 TFT의 이동도 뿐만 아니라 문턱전압까지 변동됨을 보여주는 도면.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 보여주는 블록도.

도 5는 도 4의 표시패널에 형성된 화소 어레이를 보여주는 도면.

도 6은 외부 보상용 화소의 구체적 구성과 함께, 타이밍 컨트롤러, 데이터 구동회로 및 화소 간 접속 구조를 보여주는 도면.

도 7은 센싱 구동시 패스트 모드 센싱을 구현할 수 있는 센싱용 제1 및 제2 게이트펄스와 샘플링 및 초기화 제어신호의 타이밍을 보여주는 도면.

도 8은 화상 표시 구동시 화상 표시용 제1 및 제2 게이트펄스와 샘플링 및 초기화 제어신호의 타이밍을 보여주는 도면.

도 9는 화상 표시 구간과 그의 양측에 배치된 비표시 구간들을 보여주는 도면.

도 10은 본 발명에 따른 유기발광 표시장치의 화질 보상방법을 보여주는 도면.

도 11은 본 발명의 적용시 구동 TFT 특성 곡선의 정합도를 보여주는 도면.

도 12는 본 발명에 따른 유기발광 표시장치의 화질 보상장치를 보여주는 도면.

도 13 및 도 14는 센싱 전압을 기반으로 구해지는 N차 함수식을 이용하여 문턱전압 변화량을 획득하는 일 예를 보여주는 도면들.

도 15는 센싱 전압을 기반으로 이동도 변화량을 구하고, 미리 설정된 록업 테이블의 이동도 변화량-문턱전압 변화량 간의 상관 관계를 이용하여 문턱전압 변화량을 획득하는 일 예를 보여주는 도면.

도 16은 본 발명의 일 효과로서 이동도 변화를 보상하기 위한 게인값 마진이 증가되는 원리를 설명하기 위한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 도 4 내지 도 16을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 설명하기로 한다.
- [0025] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 화질 보상장치를 포함한 유기발광 표시장치를 보여주고, 도 5는 도 4의 표시패널에 형성된 화소 어레이를 보여준다.
- [0026] 도 4 및 도 5를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 표시패널(10), 데이터 구동회로(12), 게이트 구동회로(13), 및 타이밍 컨트롤러(11)를 구비한다.
- [0027] 표시패널(10)에는 다수의 데이터라인들(14)과, 다수의 게이트라인들(16)이 교차되고, 이 교차영역마다 화소들(P)이 매트릭스 형태로 배치된다. 데이터라인들(14)은 m(m은 양의 정수)개의 데이터전압 공급라인들(14A_1 내지 14A_m), m개의 센싱전압 리드아웃라인들(14B_1 내지 14B_m)을 포함한다. 그리고, 게이트라인들(15)은 n(n은 양의 정수)개의 제1 게이트라인들(15A_1 내지 15A_n)과 n개의 제2 게이트라인들(15B_1 내지 15B_n)을 포함한다.
- [0028] 화소(P) 각각은 도시하지 않은 전원발생부로부터 고전위 구동전압(EVDD)과 저전위 구동전압(EVSS)을 공급받는다. 본 발명의 화소(P)는 외부 보상을 위해 OLED, 구동 TFT, 제1 및 제2 스위치 TFT, 및 스토리지 커패시터를 포함할 수 있다. 화소(P)를 구성하는 TFT들은 p 타입으로 구현되거나 또는, n 타입으로 구현될 수 있다. 또한, 화소(P)를 구성하는 TFT들의 반도체층은, 아몰포스 실리콘 또는, 폴리 실리콘 또는, 산화물을 포함할 수 있다.
- [0029] 각 화소(P)는 데이터전압 공급라인들(14A_1 내지 14A_m) 중 어느 하나에, 센싱전압 리드아웃라인들(14B_1 내지 14B_m) 중 어느 하나에, 제1 게이트라인들(15A_1 내지 15A_n) 중 어느 하나에, 그리고 제2 게이트라인들(15B_1 내지 15B_n) 중 어느 하나에 접속된다. 구동 TFT의 이동도 변화량과 문턱전압 변화량을 알아내기 위한 센싱 구동시, 화소들(P)은 제1 게이트라인들(15A_1 내지 15A_n)로부터 라인 순차 방식으로 공급되는 센싱용 제1 게이트펄스, 및 제2 게이트라인들(15B_1 내지 15B_n)로부터 라인 순차 방식으로 공급되는 센싱용 제2 게이트펄스에 응답하여, 1 수평라인분씩(L#1~L#n) 순차 동작하여 센싱전압 리드아웃라인들(14B_1 내지 14B_m)을 통해 센싱전압을 출력한다. 화상 표시를 위한 화상 표시 구동시, 화소들(P)은 제1 게이트라인들(15A_1 내지 15A_n)로부터 라인 순차 방식으로 공급되는 화상 표시용 제1 게이트펄스, 및 제2 게이트라인들(15B_1 내지 15B_n)로부터 라인 순차 방식으로 공급되는 화상 표시용 제2 게이트펄스에 응답하여, 1 수평라인분씩(L#1~L#n) 순차 동작하여 데이터전압 공급라인들(14A_1 내지 14A_m)을 통해 화상 표시용 데이터전압을 입력받는다.
- [0030] 데이터 구동회로(12)는 센싱 구동시, 타이밍 컨트롤러(11)로부터의 데이터 제어신호(DDC)를 기반으로, 센싱용 제1 게이트펄스에 동기되는 센싱용 데이터전압을 화소들(P)에 공급함과 아울러, 센싱전압 리드아웃라인들(14B_1 내지 14B_m)을 통해 표시패널(10)로부터 입력되는 센싱전압들을 디지털 값으로 변환하여 타이밍 컨트롤러(11)에 공급한다. 데이터 구동회로(12)는 화상 표시 구동시, 데이터 제어신호(DDC)를 기반으로 타이밍 컨트롤러(11)로부터 입력되는 디지털 보상 데이터(MDATA)를 화상 표시용 데이터전압으로 변환한 후, 그 화상 표시용 데이터전압을 화상 표시용 제1 게이트펄스에 동기시켜 데이터전압 공급라인들(14A_1 내지 14A_m)에 공급한다.
- [0031] 게이트 구동회로(13)는 타이밍 컨트롤러(11)로부터의 게이트 제어신호(GDC)를 기반으로 게이트펄스를 발생한다. 게이트펄스는 센싱용 제1 게이트펄스, 센싱용 제2 게이트펄스, 및 화상 표시용 제1 게이트펄스, 화상 표시용 제2 게이트펄스를 포함할 수 있다. 게이트 구동회로(13)는 센싱 구동시 센싱용 제1 게이트펄스를 라인 순차 방식으로 제1 게이트라인들(15A_1 내지 15A_n)에 공급함과 아울러, 센싱용 제2 게이트펄스를 라인 순차 방식으로 제2 게이트라인들(15B_1 내지 15B_n)에 공급할 수 있다. 게이트 구동회로(13)는 화상 표시 구동시 화상 표시용 제1 게이트펄스를 라인 순차 방식으로 제1 게이트라인들(15A_1 내지 15A_n)에 공급함과 아울러, 화상 표시용 제2 게이트펄스를 라인 순차 방식으로 제2 게이트라인들(15B_1 내지 15B_n)에 공급할 수 있다. 게이트 구동회로

(13)는 GIP(Gate-driver In Panel) 방식에 따라 표시패널(10) 상에 직접 형성될 수 있다.

[0032] 타이밍 컨트롤러(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 발생한다. 또한, 타이밍 컨트롤러(11)는 데이터 구동회로(12)로부터 공급되는 디지털 센싱전압값을 참조하여 입력 디지털 비디오 데이터(DATA)를 변조함으로써, 구동 TFT의 문턱전압 변화와 이동도 변화를 보상하기 위한 디지털 보상 데이터(MDATA)를 발생한 후, 이 디지털 보상 데이터(MDATA)를 데이터 구동회로(12)에 공급한다.

[0033] 타이밍 컨트롤러(11)는 센싱 구동시, 각 화소로부터 패스트 모드 센싱방법에 따라 적어도 하나 이상의 센싱 전압이 얻어질 수 있도록 데이터 구동회로(12)와 게이트 구동회로(13)의 동작 타이밍을 제어하고, 데이터 구동회로(12)로부터 입력되는 디지털 센싱 전압(Vsen)을 기반으로 구동 TFT의 이동도 변화량을 먼저 알아내고, 도출된 이동도 변화량에 기초하여 구동 TFT의 문턱전압 변화량까지 알아낸다. 타이밍 컨트롤러(11)는 구동 TFT의 문턱전압 변화를 보상하기 위한 오프셋값과 구동 TFT의 이동도 변화를 보상하기 위한 게인값을 결정한 후, 이 게인값 및 오프셋값을 입력 디지털 비디오 데이터(DATA)에 적용하여 화소에 인가될 디지털 보상 데이터(MDATA)를 생성한다.

[0034] 메모리(20)는 이동도 변화량 도출에 기준이 되는 기준전압, 오프셋값 및 게인값 결정에 기준이 되는 기준 보상값들을 저장할 수 있다.

[0035] 도 6은 외부 보상용 화소의 구체적 구성과 함께, 타이밍 컨트롤러, 데이터 구동회로 및 화소 간 접속 구조를 보여준다. 도 7은 센싱 구동시 패스트 모드 센싱을 구현할 수 있는 센싱용 제1 및 제2 게이트펄스와 샘플링 및 초기화 제어신호의 타이밍을 보여준다. 도 8은 화상 표시 구동시 화상 표시용 제1 및 제2 게이트펄스와 샘플링 및 초기화 제어신호의 타이밍을 보여준다. 그리고, 도 9는 화상 표시 구간과 그의 양측에 배치된 비표시 구간들을 보여준다.

[0036] 도 6을 참조하면, 화소(P)는 OLED, 구동 TFT(DT), 스토리지 커패시터(Cst), 제1 스위치 TFT(ST), 및 제2 스위치 TFT(ST2)를 구비할 수 있다.

[0037] OLED는 제2 노드(N2)에 접속된 애노드전극과, 저전위 구동전압(EVSS)의 입력단에 접속된 캐소드전극과, 애노드전극과 캐소드전극 사이에 위치하는 유기화합물층을 포함한다.

[0038] 구동 TFT(DT)는 게이트-소스 간 전압(Vgs)에 따라 OLED에 흐르는 전류(Ioled)를 제어한다. 구동 TFT(DT)는 제1 노드(N1)에 접속된 게이트전극, 고전위 구동전압(EVDD)의 입력단에 접속된 드레인전극, 및 제2 노드(N2)에 접속된 소스전극을 구비한다.

[0039] 스토리지 커패시터(Cst)는 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 사이에 접속된다.

[0040] 제1 스위치 TFT(ST1)는 센싱 구동시 센싱용 제1 게이트펄스(도 7의 SCAN)에 응답하여 데이터전압 공급라인(14A)에 충전된 센싱용 데이터전압(구동 TFT의 문턱전압보다 높은 일정 전압)을 제1 노드(N1)에 인가한다. 제1 스위치 TFT(ST1)는 화상 표시 구동시 화상 표시용 제1 게이트펄스(도 8의 SCAN)에 응답하여 데이터전압 공급라인(14A)에 충전된 화상 표시용 데이터전압(Vdata, 구동 TFT의 문턱전압 변화와 이동도 변화가 보상된 데이터전압)을 제1 노드(N1)에 인가하여 구동 TFT를 턴 온 시킨다. 제1 스위치 TFT(ST1)는 제1 게이트라인(15A)에 접속된 게이트전극, 데이터전압 공급라인(14A)에 접속된 드레인전극, 및 제1 노드(N1)에 접속된 소스전극을 구비한다.

[0041] 제2 스위치 TFT(ST2)는 센싱 구동시 센싱용 제2 게이트펄스(도 7의 SEN)에 응답하여 제2 노드(N2)와 센싱전압 리드아웃라인(14B) 간의 전류 흐름을 스위칭함으로써, 제2 노드(N2)의 소스전압을 센싱전압 리드아웃라인(14B)의 센싱 커패시터(Cx)에 저장한다. 제2 스위치 TFT(ST2)는 화상 표시 구동시 화상 표시용 제2 게이트펄스(도 8의 SEN)에 응답하여 제2 노드(N2)와 센싱전압 리드아웃라인(14B) 간의 전류 흐름을 스위칭함으로써, 구동 TFT(DT)의 소스전압을 초기화전압(Vpre)으로 리셋한다. 제2 스위치 TFT(ST2)의 게이트전극은 제2 게이트라인(15B)에 접속되고, 제2 스위치 TFT(ST2)의 드레인전극은 제2 노드(N2)에 접속되며, 제2 스위치 TFT(ST2)의 소스전극은 센싱전압 리드아웃라인(14B)에 접속된다.

[0042] 데이터 구동회로(12)는 데이터전압 공급라인(14A) 및 센싱전압 리드아웃라인(14B)을 통해 화소(P)에 연결되어 있다. 센싱전압 리드아웃라인(14B)에는 제2 노드(N2)의 소스전압을 센싱 전압(Vsen)으로 저장하기 위한 센싱 커패시터(Cx)가 형성될 수 있다. 데이터 구동회로(12)는 디지털-아날로그 컨버터(DAC), 아날로그-디지털 컨버

터(ADC), 초기화 스위치(SW1), 및 샘플링 스위치(SW2) 등을 포함한다.

- [0043] DAC는 센싱 구동시 타이밍 컨트롤러(11)의 제어하에 센싱용 데이터전압(Vdata)을 생성하여 데이터전압 공급라인(14A)에 출력할 수 있다. DAC는 화상 표시 구동시 타이밍 컨트롤러(11)의 제어하에 디지털 보상 데이터를 화상 표시용 데이터전압(Vdata)으로 변환하여 데이터전압 공급라인(14A)에 출력할 수 있다.
- [0044] 초기화 스위치(SW1)는 초기화 제어신호(도 7 및 도 8의 SPRE)에 응답하여 초기화전압(Vpre) 입력단과 센싱전압 리드아웃라인(14B) 사이의 전류 흐름을 스위칭한다. 샘플링 스위치(SW2)는 센싱 구동시 샘플링 제어신호(도 7의 SSAM)에 응답하여 센싱전압 리드아웃라인(14B)과 ADC 사이의 전류 흐름을 스위칭하여, 일정 시간 동안 센싱전압 리드아웃라인(14B)의 센싱 커패시터(Cx)에 저장된 구동 TFT(DT)의 소스전압을 센싱전압으로서 ADC에 공급한다. ADC는 센싱 커패시터(Cx)에 저장된 아날로그 센싱전압을 디지털 값(Vsen)으로 변환하여 타이밍 컨트롤러(11)에 공급한다. 샘플링 스위치(SW2)는 화상 표시 구동시 샘플링 제어신호(도 8의 SSAM)에 응답하여 계속해서 턴 오프 상태를 유지한다.
- [0045] 도 6 및 도 7을 결부하여 센싱 구동시 화소(P)의 동작을 설명하면 다음과 같다.
- [0046] 본 발명의 패스트 모드 센싱방법에 따른 센싱 구동은 프로그래밍 기간(Tpg), 센싱&저장 기간(Tsen), 샘플링 기간(Tsam)을 포함한다.
- [0047] 프로그래밍 기간(Tpg)에서는 구동 TFT(DT)를 턴 온 시키기 위해 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압을 세팅한다. 이를 위해, 센싱용 제1 및 제2 게이트펄스(SCAN, SEN)와 초기화 제어신호(SPRE)는 온 레벨로 입력되고, 샘플링 제어신호(SSAM)는 오프 레벨로 입력된다. 이에 따라, 제1 스위치 TFT(ST1)는 온 되어 센싱용 데이터전압을 제1 노드(N1)에 공급하고, 제1 스위치(SW1)와 제2 스위치 TFT(ST2)는 온 되어 초기화전압(Vpre)을 제2 노드(N2)에 공급한다. 이때, 제2 스위치(SW2)는 오프 되어 있다.
- [0048] 센싱&저장 기간(Tsen)에서는 구동 TFT(DT)에 흐르는 전류(Ids)에 의해 구동 TFT(DT)의 소스전압이 증가되는 것을 센싱 및 저장한다. 센싱&저장 기간(Tsen)에서는 정확한 센싱을 위해 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압이 일정하게 유지되어야 한다. 이를 위해, 센싱용 제1 게이트펄스(SCAN)는 오프 레벨로 입력되고, 센싱용 제2 게이트펄스(SEN)는 온 레벨로 입력되며, 초기화 제어신호(SPRE) 및 샘플링 제어신호(SSAM)도 오프 레벨로 입력된다. 센싱&저장 기간(Tsen)에서 구동 TFT(DT)를 통해 흐르는 전류(Ids)에 의해 제2 노드(N2)의 전위는 증가되며, 제2 노드(N2)의 충전 전압(소스전압)이 제2 스위치 TFT(ST2)를 경유하여 센싱 커패시터(Cx)에 저장되게 된다.
- [0049] 샘플링 기간(Tsam)에서는 일정 시간 동안 센싱 커패시터(Cx)에 저장된 구동 TFT(DT)의 소스전압을 센싱전압으로서 ADC에 공급한다. 이를 위해, 센싱용 제1 게이트펄스(SCAN)는 오프 레벨로 입력되고, 센싱용 제2 게이트펄스(SEN)와 샘플링 제어신호(SSAM)는 온 레벨로 입력되며, 초기화 제어신호(SPRE)는 오프 레벨로 입력된다.
- [0050] 본 발명은 패스트 모드 센싱방법만을 이용하여 센싱 전압을 얻고, 이 센싱 전압을 기반으로 하여 구동 TFT의 문턱전압 변화량과 이동도 변화량을 모두 구한다. 본 발명에 있어, 구동 TFT의 문턱전압 변화량을 구하기 위해 종래 슬로우 모드 센싱방법을 채용하지 않는다. 패스트 모드 센싱방법은 소스 팔로워 방식의 슬로우 모드 센싱방법에 비해 센싱 속도가 수십 배~수백 배만큼 빠르므로, 본 발명에 있어 센싱에 소요되는 시간은 획기적으로 줄어든다. 본 발명의 센싱 구동은 패스트 모드 센싱방법을 채용하기 때문에, 도 9에서와 같이 화상 표시 구간(X0) 내에 속하는 수직 블랭크 기간들(VB) 또는, 화상 표시 구간(X0)의 전단에 배치된 제1 비표시 구간(X1)에서 이뤄질 수 있다. 본 발명은 패스트 모드 센싱방법에 따라 얻어진 센싱전압을 기반으로 구동 TFT의 문턱전압 변화량까지 도출하기 때문에, 화상 표시 구간(X0)의 후단에 배치된 제2 비표시 구간(X2)에서 센싱 구동을 수행할 필요가 없다. 여기서, 수직 블랭크 기간(VB)은 이웃한 화상표시 프레임들(DF) 사이 구간으로 정의된다. 제1 비표시 구간(X1)은 구동전원 인에이블신호(PEN)의 인가시점부터 수십~수백 프레임 경과할 때까지의 구간으로 정의되며, 제2 비표시 구간(X2)은 구동전원 디스에이블신호(PDIS)의 인가시점부터 수십~수백 프레임 경과할 때까지의 구간으로 정의될 수 있다.
- [0051] 한편, 이러한 센싱 구동을 통해 구동 TFT의 문턱전압 변화와 이동도 변화를 보상하기 위한 보상값이 결정되면, 보상 데이터전압을 화소들에 인가하여 화상을 표시하는 화상 표시 구동이 이어진다.
- [0052] 도 6 및 도 8을 결부하여 화상 표시 구동시 화소(P)의 동작을 설명하면 다음과 같다.
- [0053] 본 발명의 화상 표시 구동은 ① 기간, ② 기간, ③ 기간으로 나눠 진행된다.
- [0054] ① 기간에서, 제1 스위치(SW1)와 제2 스위치 TFT(ST2)는 온 되어 제2 노드(N2)를 초기화전압(Vpre)으로 리셋시

킨다.

- [0055] ② 기간에서, 제1 스위치 TFT(ST1)는 온 되어 보상용 데이터전압(Vdata)을 제1 노드(N1)에 공급한다. 이때, 제2 노드(N2)는 제2 스위치 TFT(ST2)를 통해 초기화전압(Vpre)을 유지하고 있다. 따라서, 이 기간에서 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압(Vgs)은 원하는 레벨로 프로그래밍된다.
- [0056] ③ 기간에서, 제1 및 제2 스위치 TFT(ST1, ST2)가 오프 되고, 구동 TFT(DT)는 프로그래밍된 레벨로 구동전류(Ioled)를 발생하여 OLED에 인가한다. OLED는 구동전류(Ioled)에 대응되는 밝기로 발광하여 계조를 표시한다.
- [0057] 도 10은 본 발명에 따른 유기발광 표시장치의 화질 보상방법을 보여준다. 그리고, 도 11은 본 발명의 적용시 구동 TFT 특성 곡선의 정합도를 보여준다.
- [0058] 도 10을 참조하면, 본 발명은 전술했듯이 화상 표시전(도 9의 X1) 또는, 화상 표시중(도 9의 X0 중의 VB)에 페스트 모드 센싱방법에 따라 센싱 전압을 얻고, 이 센싱 전압에 기초하여 이동도 변화량을 센싱한 후, 이 이동도 변화량에 따른 문턱전압 변화량을 획득한다. 본 발명은 문턱전압 변화량을 획득하기 위해 이동도 변화량 센싱시 구해진 함수식을 이용하거나 또는, 미리 설정된 룩업 테이블의 이동도 변화량-문턱전압 변화량 간의 상관 관계를 이용할 수도 있다. 이동도 변화량은 게인값 보정 및 산출의 기초가 되며, 산출된 게인값은 메모리에 저장된다. 문턱전압 변화량은 오프셋값 보정 및 산출의 기초가 되며, 산출된 오프셋값은 메모리에 저장된다.
- [0059] 본 발명은 센싱 속도가 빠른 이동도 센싱방법으로 문턱전압 변화량까지 알 수 있어 로직 사이즈를 감소시킬 수 있다. 기존에는 초기 오프셋값과 별도로 구동 오프 과정(도 9의 X2)에서 얻어진 오프셋값을 저장하기 위한 추가 메모리 공간이 더 필요했으나, 본 발명은 이동도 보상과 문턱전압 보상을 한 프로세스(도 9의 X1, 도 9의 X0 중의 VB) 내에서 동시에 진행할 수 있기 때문에 추가 메모리 공간이 필요없다. 본 발명은 메모리의 제1 저장영역에 초기 게인값을 계속해서 유지시키거나 또는 초기 게인값을 새로운 값으로 업데이트할 수 있고, 메모리의 제2 저장영역에 초기 오프셋값을 계속해서 유지시키거나 또는 초기 오프셋값을 새로운 값으로 업데이트할 수 있다.
- [0060] 본 발명은 이동도 보상과 문턱전압 보상을 한 프로세스 내에서 수행하기 때문에 TFT의 실제 파라미터 변동 특성을 정확히 보상할 수 있어 보상능력을 극대화할 수 있다.
- [0061] 예컨대, 도 11의 (A)에서, 온도 상승에 따라 이동도(μ) 증가 및 문턱전압(V_{th})감소가 발생되었다고 가정하면, ①번의 초기 TFT 특성 곡선은 ②번의 중간 TFT 특성 곡선을 거쳐 ③번의 최종 TFT 특성 곡선으로 변하게 된다.
- [0062] 그런데, 종래와 같이 장시간 구동에 따라 이동도(μ) 보상만 이뤄지는 경우 ①번의 초기 TFT 특성 곡선은 도 11의 (B)에서와 같이 목표치에서 벗어난 ④번의 최종 TFT 특성 곡선으로 왜곡되게 된다. 이러한 오류는 문턱전압(V_{th}) 변화를 고려함이 없이 오직 이동도(μ) 변화에 의해서만 전류 변동이 발생 되었다고 인식한데서 비롯된다. 이러한 이동도(μ) 보상은 비교적 고계조를 대상으로 이뤄지므로, 고계조 이외의 중간계조와 저계조에서 보상 편차가 커지는 문제가 있다. 이에 반해, 본 발명은 이동도(μ) 보상과 문턱전압(V_{th}) 보상을 한 프로세스 내에서 모두 수행하기 때문에 도 11의 (A)의 근접한 결과를 얻을 수 있다.
- [0063] 도 12는 본 발명에 따른 유기발광 표시장치의 화질 보상장치를 보여준다. 도 13 및 도 14는 센싱 전압을 기반으로 구해지는 N차 함수식을 이용하여 문턱전압 변화량을 획득하는 일 예를 보여준다. 도 15는 센싱 전압을 기반으로 이동도 변화량을 구하고, 미리 설정된 룩업 테이블의 이동도 변화량-문턱전압 변화량 간의 상관 관계를 이용하여 문턱전압 변화량을 획득하는 일 예를 보여준다. 그리고, 도 16은 본 발명의 일 효과로서 이동도 변화를 보상하기 위한 게인값 마진이 증가되는 원리를 보여준다.
- [0064] 도 12를 참조하면, 본 발명에 따른 유기발광 표시장치의 화질 보상장치는, 센싱부(30), 보상 파라미터 결정부(40), 데이터 보상부(50)를 포함한다. 센싱부(30)는 전술한 데이터 구동회로(12)로 구현될 수 있고, 보상 파라미터 결정부(40)와 데이터 보상부(50)는 전술한 타이밍 컨트롤러(11)에 포함될 수 있다.
- [0065] 센싱부(30)는 표시패널에 형성된 각 화소로부터 페스트 모드 센싱방법에 따라 적어도 하나 이상의 센싱 전압(V_{sen})을 입력받는다.
- [0066] 보상 파라미터 결정부(40)는 센싱 전압(V_{sen})을 기반으로 화소에 포함된 구동 TFT의 이동도 변화량을 도출하고, 상기 이동도 변화량에 기초하여 구동 TFT의 문턱전압 변화를 보상하기 위한 오프셋값(OSV)과 구동 TFT의 이동도 변화를 보상하기 위한 게인값(GV)을 결정한다. 이를 위해, 보상 파라미터 결정부(40)는 보상값 계산부(41), 오프셋값 산출부(42), 게인값 산출부(43)를 포함한다.

- [0067] 보상값 계산부(41)는 센싱 전압(V_{sen})을 기반으로 구동 TFT의 이동도 변화량을 구하고, 구동 TFT의 이동도 변화량에 따라 구동 TFT의 문턱전압 변화량을 구한 후, 문턱전압 변화량에 따라 보상값1을 도출하고, 이동도 변화량에 따라 보상값2를 도출한다. 보상값 계산부(41)는 보상값1 및 보상값2를 도출하기 위해 도 13 및 도 14와 같이 함수식을 이용하거나 또는 도 15와 같이 룩업 테이블을 이용할 수 있다.
- [0068] 먼저, 도 13 및 도 14를 참조하면, 보상값 계산부(41)는 센싱 전압(V_{sen})을 기반으로 구동 TFT의 이동도 변화량을 구하기 위한 N (N 은 양의 정수)차 함수식을 도출하고, 이 N 차 함수식을 이용하여 구동 TFT의 문턱전압 변화량까지 계산할 수 있다. N 차 함수식을 도출하기 위해 보상값 계산부(41)는 동일한 화소에 서로 다른 레벨의 센싱용 데이터전압을 N 번 인가하여 N 개의 센싱전압들(V_{sen})을 얻고, 센싱용 데이터전압과 센싱 전압을 서로 대응시키는 좌표점들을 구할 수 있다.
- [0069] 예를 들어, 보상값 계산부(41)는 도 13에서 제1 및 제2 센싱용 데이터전압(V_1, V_2)에 대응되는 초기 센싱값(V_{out1}, V_{out2})을 통해, P_1, P_2 를 갖는 그래프 1(G_1)에 해당되는 1차 함수식1을 계산한다. 여기서, 초기 센싱값(V_{out1}, V_{out2})은 제품 출하 단계에서 센싱되어 메모리에 미리 저장되어 있다. 그리고, 보상값 계산부(41)는 센싱 구동시 제1 및 제2 센싱용 데이터전압(V_1, V_2)을 화소에 다시 인가하여 그에 대응되는 제1 및 제2 센싱 전압(V_{sen1}, V_{sen2})을 얻고, 이를 통해 P_3, P_4 를 갖는 그래프 2(G_2)에 해당되는 1차 함수식2를 계산한다. 그리고, 보상값 계산부(41)는 함수식1 및 2의 기울기 차를 구하여 그 결과를 구동 TFT의 이동도 변화량으로 산출하고, 이 산출 결과를 기반으로 구동 TFT의 문턱전압 변화량을 계산한다. 즉, 보상값 계산부(41)는 그래프 2(G_2)를 그래프 1(G_1) 방향으로 평행 이동시켜 그래프 1(G_1)과 x 절편을 공유하는 그래프 3(G_3)를 알아내고, 그래프 1 및 3(G_1, G_3) 간의 기울기 차를 구동 TFT의 이동도 변화량으로 산출하고, 그래프 2 및 3(G_2, G_3) 간의 x 절편 차를 구동 TFT의 문턱전압 변화량(V_{th_Shift})으로 산출한다. 도 13에 표기된 " V_{th_Init} "은 구동 TFT의 초기 문턱전압을 지시한다. 한편, 보상값 계산부(41)는 도 14와 같이 3번의 센싱을 얻어진 2차 함수식을 통해 구동 TFT의 이동도 변화량과 문턱전압 변화량을 계산할 수도 있다.
- [0070] 다음으로, 도 15를 참조하면, 보상값 계산부(41)는 온도 변화에 따른 구동 TFT의 이동도 변화량과 문턱전압 변화량에 대한 상관 관계를 룩업 테이블로 미리 저장하고, 메모리(20)로부터 읽어들이는 기준 전압(V_{ref})과 센싱 전압(V_{sen}) 간의 편차에 따라 구동 TFT의 이동도 변화량이 구해지면, 룩업 테이블의 상관 관계를 이용하여 구동 TFT의 이동도 변화량으로부터 구동 TFT의 문턱전압 변화량을 구할 수 있다.
- [0071] 이렇게 보상값1 및 보상값2가 도출되면, 읍셋값 산출부(42)는 메모리(20)로부터 읽어들이는 기준 보상값1과 보상값1을 서로 비교하여 읍셋값을 산출하고, 게인값 산출부(43)는 메모리(20)로부터 읽어들이는 기준 보상값2와 보상값2를 서로 비교하여 게인값을 산출한다.
- [0072] 여기서, 기준 보상값1은, 미리 설정된 초기 보상값으로 고정되거나 또는, 일정한 센싱 주기마다 상기 보상값1로 업데이트되며 이때 $N-1$ 번째 주기에서 계산된 보상값1이 N 번째 주기에서의 기준 보상값1로 선택될 수 있다. 마찬가지로, 기준 보상값2는, 미리 설정된 초기 보상값으로 고정되거나 또는, 일정한 센싱 주기마다 상기 보상값2로 업데이트되며 이때 $N-1$ 번째 주기에서 계산된 보상값2가 N 번째 주기에서의 기준 보상값2로 선택될 수 있다.
- [0073] 전술한 본 발명의 작용 효과를 정리하면 다음과 같다.
- [0074] 첫째, 본 발명은 센싱 속도가 빠른 이동도 센싱방법으로 문턱전압 변화량까지 알 수 있어 메모리 사용량과 로직 사이즈, 및 센싱에 소요되는 시간을 크게 감소시킬 수 있다.
- [0075] 둘째, 본 발명은 이동도 보상과 문턱전압 보상을 한 프로세스 내에서 수행하기 때문에 TFT의 실제 파라미터 변동 특성을 정확히 보상할 수 있어 보상능력을 극대화할 수 있다.
- [0076] 셋째, 본 발명은 이동도 보상과 문턱전압 보상을 한 프로세스 내에서 수행하기 때문에 보상 프로세스가 간소화되고 이는 사용자 편의성을 증대시킨다.
- [0077] 넷째, 본 발명은 본 발명은 이동도 보상과 문턱전압 보상을 한 프로세스 내에서 수행하기 때문에 종래 기술 대비 이동도 변화량 보상을 위한 보상값 마진을 충분히 확보할 수 있다. 도 16과 같이 계속적인 화상 표시 구동으로 인해 열화가 3Y만큼 발생되어, 초기 상태에서부터 구동 TFT의 이동도 및 문턱전압이 각각 2Y 및 Y만큼 추가 보상되어야 할 경우를 가정하여 종래 기술에 대비되는 본 발명의 효과를 부연 설명하면 다음과 같다.
- [0078] 종래 화질 보상기술에서는 구동 TFT의 문턱전압 변화량 보상이 도 9의 제2 비표시 구간(X_2)에서 이뤄질 수밖에 없어, 화상 표시 구간(X_0)에서 발생되는 3Y 만큼의 열화를 보상하기 위해 초기 상태에서부터 3Y만큼 이동도만을 추가 보상할 수밖에 없다. 종래 기술에서는 이동도 보상을 위한 보상값 마진을 확보하기 어렵다.

[0079]

반면, 본 발명에서는 구동 TFT의 문턱전압 변화량 보상이 도 9의 제1 비표시 구간(X1) 또는 화상 표시 구간(X0)에서 구동 TFT의 이동도 보상도 함께 이뤄질 수 있어, 초기 상태에서부터 구동 TFT의 이동도 및 문턱전압을 각각 2V 및 Y만큼 추가 보상할 수 있다. 본 발명에서는 이동도 보상을 위한 보상값 마진을 확보하기 용이해진다.

[0080]

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.

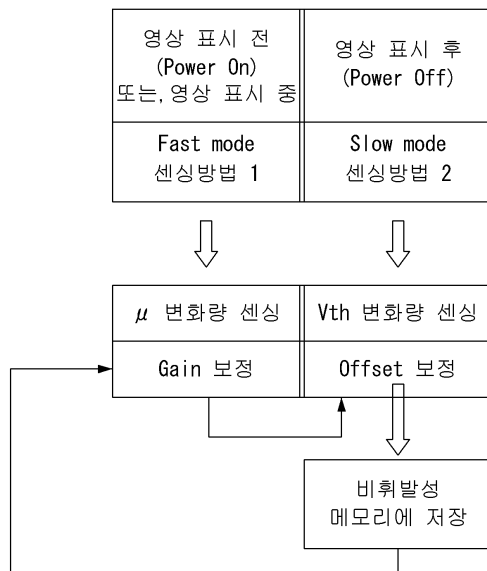
부호의 설명

[0081]

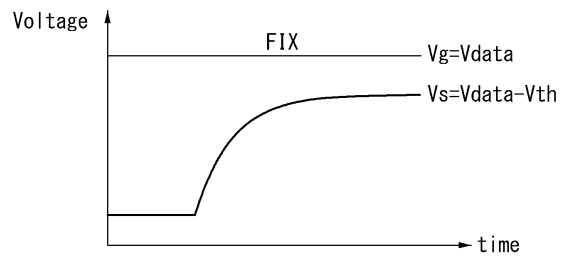
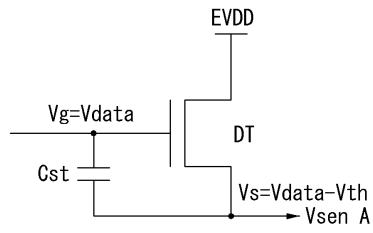
10 : 표시패널 11 : 타이밍 콘트롤러
12 : 데이터 구동회로 13 : 게이트 구동회로
14 : 데이터라인들 15 : 게이트라인들
20 : 메모리 30 : 센싱부
40 : 보상 파라미터 결정부 41 : 보상값 계산부
42 : 읍셋값 산출부 43 : 게인값 산출부
50 : 데이터 보상부

도면

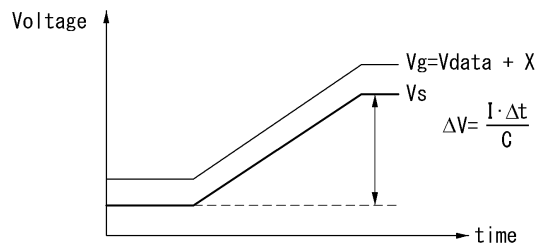
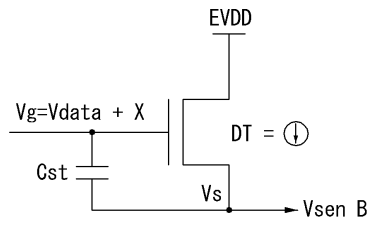
도면1



도면2a



도면2b



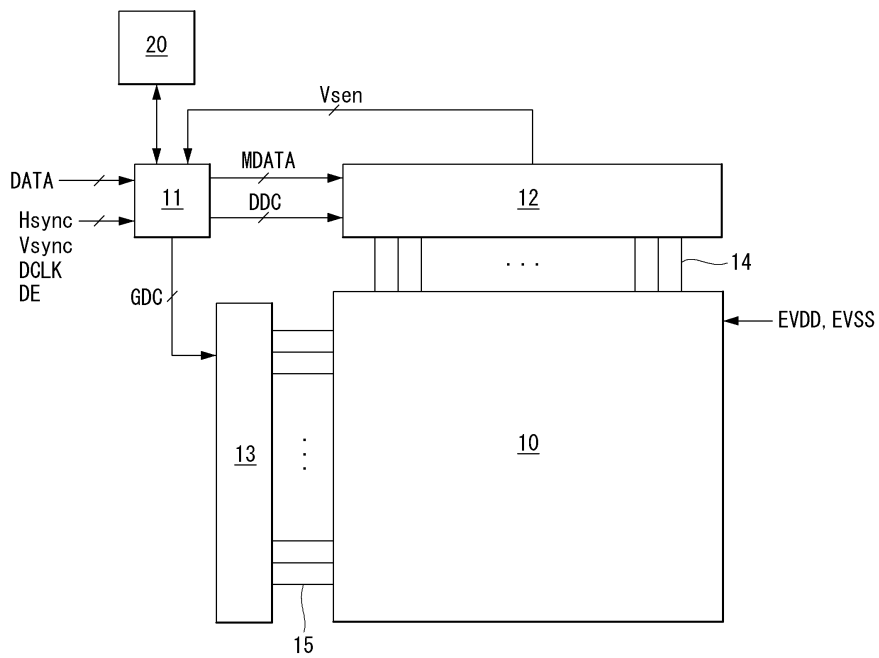
도면3

(Vth 및 /또는 μ 변동에 따른 계조별 화소전류 변화율)

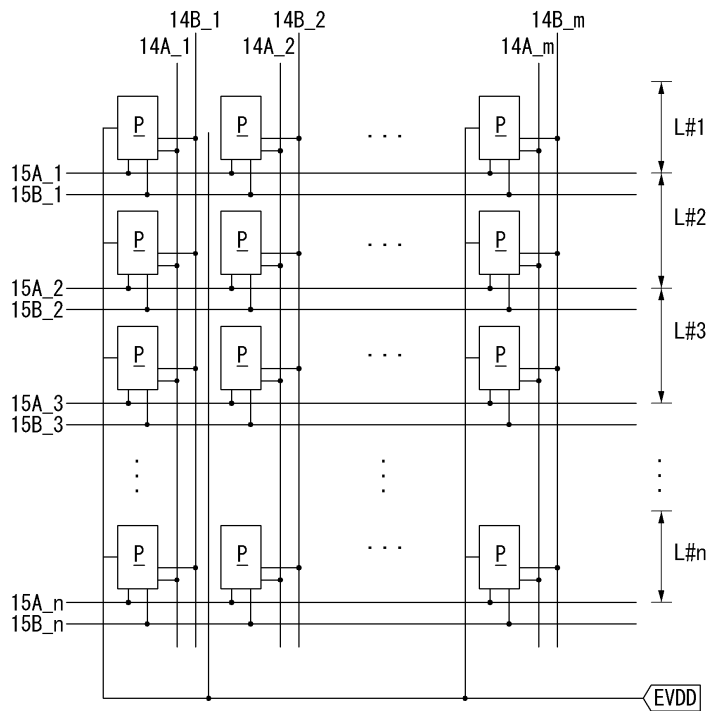
ratio	31gray	63gray	127gray	255gray	peak
Vth만 변동	154.72%	126.52%	113.12%	106.37%	102.02%
Vth 및 μ 변동 (실제)	205.93%	157.98%	136.63%	125.53%	118.45%
μ 만 변동	136.93%	126.28%	121.08%	118.19%	116.22%

저계조: Vth 영향성 증대 고계조: μ 영향성 증대

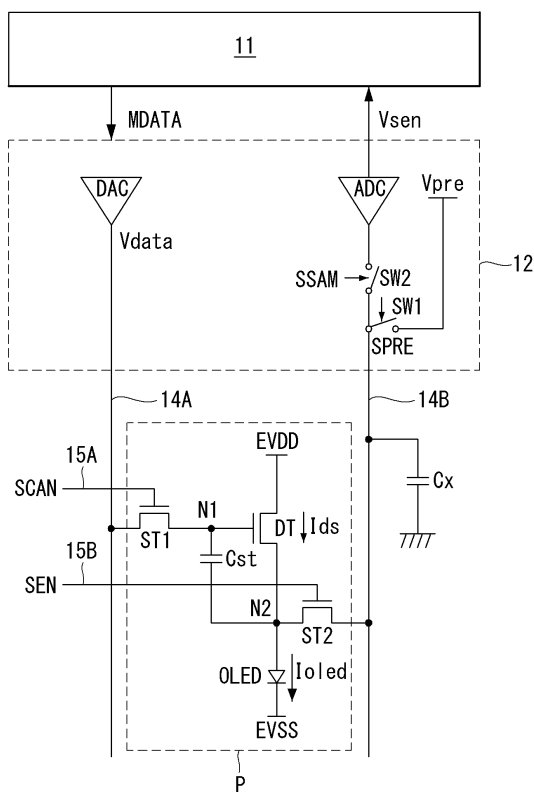
도면4



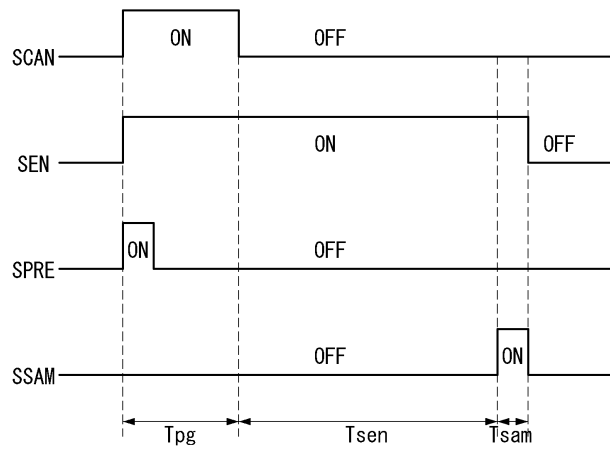
도면5



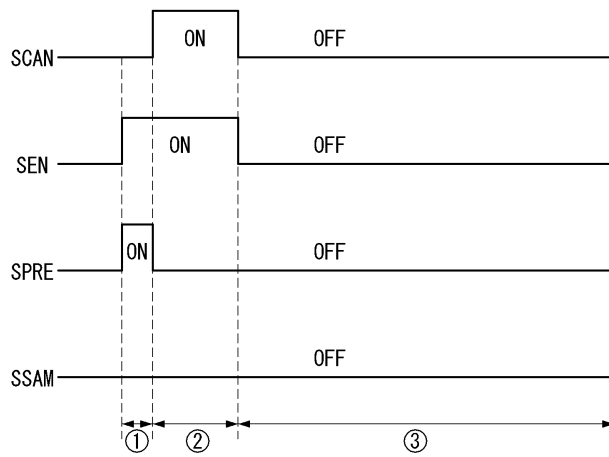
도면6



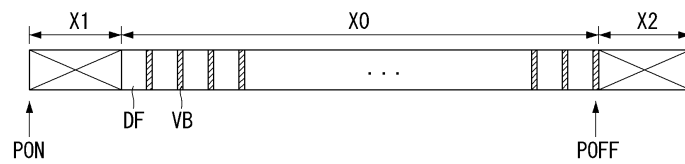
도면7



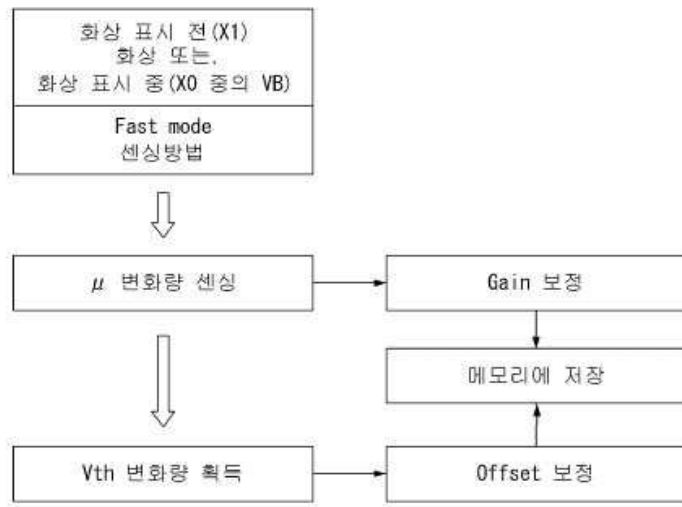
도면8



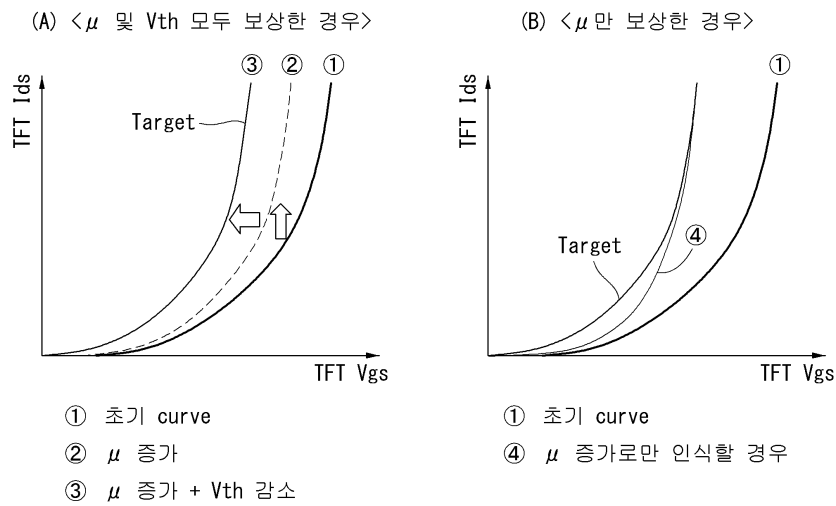
도면9



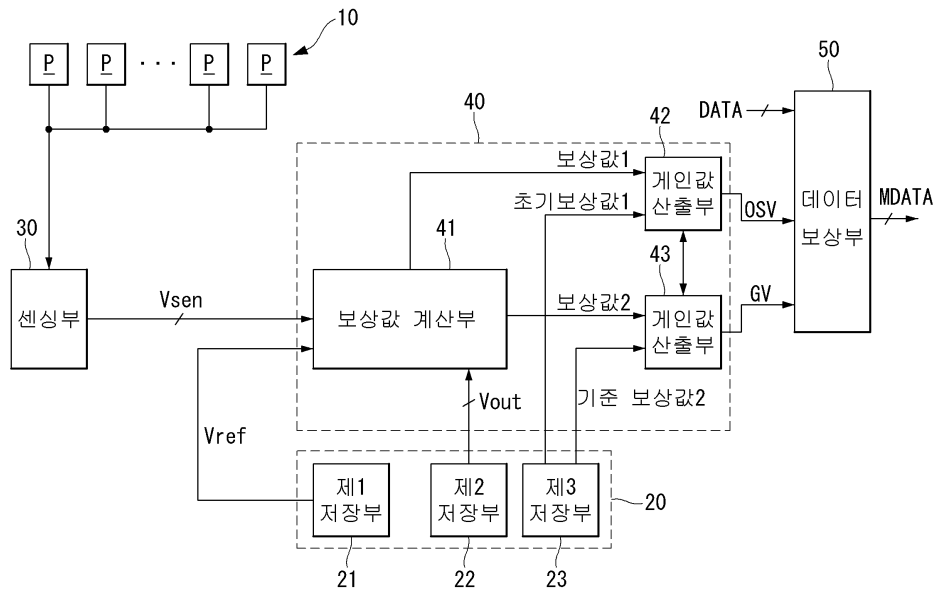
도면10



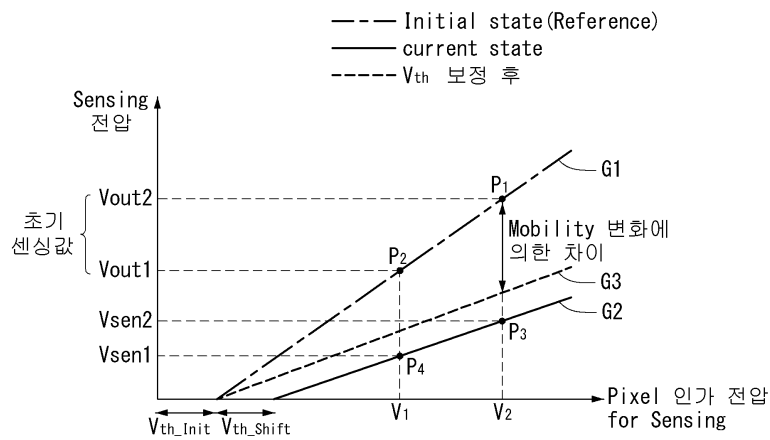
도면11



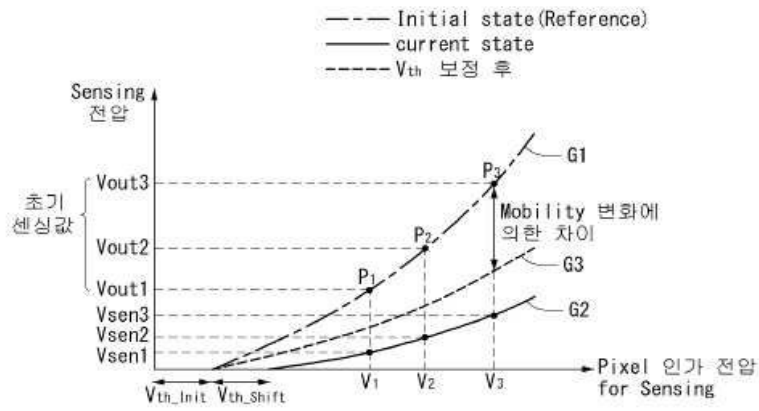
도면12



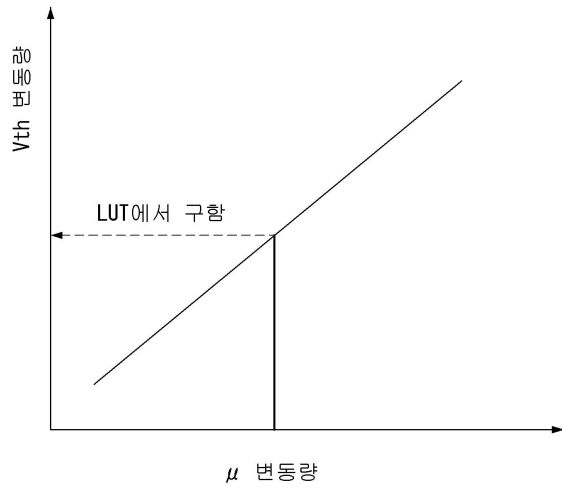
도면13



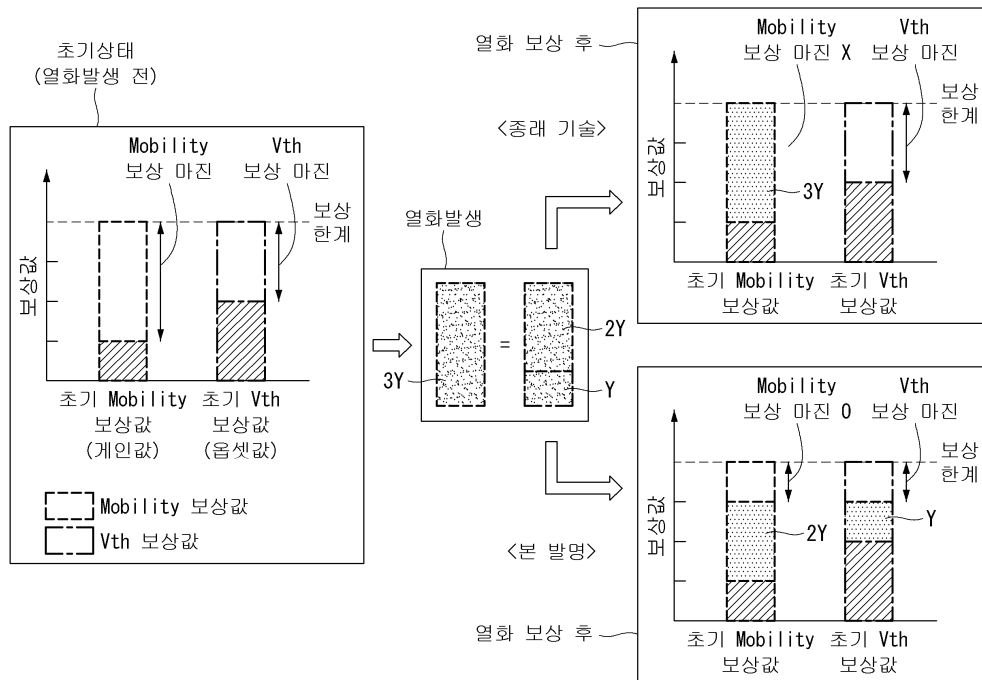
도면14



도면15



도면16



专利名称(译)	标题：有机发光显示装置及其图像质量补偿方法		
公开(公告)号	KR1020150064798A	公开(公告)日	2015-06-12
申请号	KR1020130149395	申请日	2013-12-03
[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	NAM WOO JIN 남우진 CHOI SEONG MIN 최성민 CHOI JIN TAEK 최진택		
发明人	남우진 최성민 최진택		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/32 G09G3/20 G09G3/30 G09G3/3233 G09G2300/0408 G09G2300/0842 G09G2310/0251 G09G2320/0295 G09G2320/041 G09G2320/045 G09G2330/08		
其他公开文献	KR101661016B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种用于有机发光显示器的图像质量补偿装置，其包括：感测单元，其从形成在显示面板上的每个像素接收取决于快速模式感测方法的至少一个感测电压输入;补偿参数确定单元，其基于感测电压导出包括在像素中的驱动TFT的移动变化，并确定偏移值以补偿驱动TFT的阈值电压变化和用于补偿驱动TFT的移动变化的增益值。基于先前导出的运动变化驱动TFT;数据补偿单元，将增益和偏移值应用于输入数字视频数据，以产生要应用于像素的数字补偿数据。

