



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0058574
(43) 공개일자 2016년05월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0160242
(22) 출원일자 2014년11월17일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
박지훈
광주광역시 북구 설죽로214번길 100-4, 1동 105호
(용봉동)
서정훈
경기도 고양시 일산서구 후곡로 36, 407동 1702호
(일산동, 후곡마을4단지아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박장원

전체 청구항 수 : 총 9 항

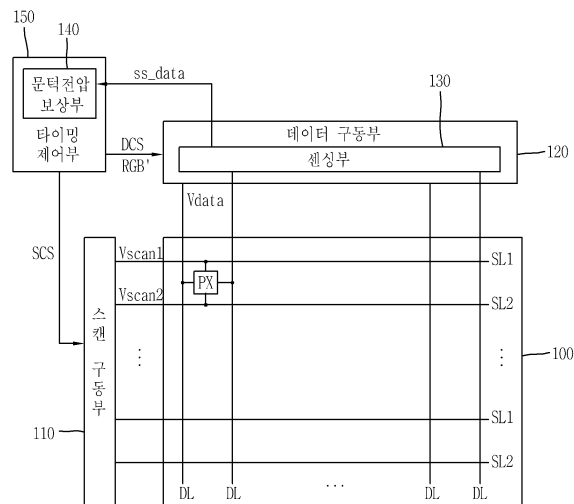
(54) 발명의 명칭 유기전계 발광표시장치 및 이의 구동방법

(57) 요약

본 발명은 유기전계 발광표시장치를 개시한다. 특히, 본 발명은 외부보상 방식에서 구동 트랜지스터의 열화를 실시간으로 보상하는 고해상도 유기전계 발광표시장치 및 이의 구동방법에 관한 것이다.

본 발명의 실시예에 따르면, 구동 트랜지스터의 게이트-소스 전압을 일정상태로 유지시키고 그를 통해 흐르는 전류를 센싱하는 정전류 센싱방식을 적용함으로써, 외부보상방식의 유기전계 발광표시장치에서 센싱시간을 비약적으로 줄여 실시간 보상을 구현할 수 있는 특징이 있다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

최진택

경기도 고양시 일산서구 일청로 45, 304동 1701호
(일산동, 일산3차현대홈타운)

오진영

경기도 파주시 가람로 70, 404동 504호 (와동동,
가람마을4단지 한양수자인)

김정겸

경기도 김포시 김포한강11로 276, 713동 1802호 (운양동, 풍경마을반도유보라아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

구동트랜지스터 및 유기발광 다이오드를 구비하는 복수의 화소를 포함하는 표시패널;
 상기 화소를 도통시키는 스캔 구동부;
 상기 화소에 영상 데이터에 대응하는 데이터 전압을 공급하는 데이터 구동부;
 상기 구동트랜지스터를 실시간으로 센싱하여 전자이동도(α)성분을 포함하는 소자특성에 대한 센싱데이터를 출력하는 센싱부;
 상기 센싱데이터에 기초하여 상기 구동트랜지스터의 문턱전압 변동량($\Delta\Phi$)을 산출하는 문턱전압 보상부; 및
 상기 스캔 구동부 및 데이터 구동부를 제어하고, 상기 문턱전압 변동량($\Delta\Phi$)에 대응하는 보상 데이터를 생성하여 상기 영상 데이터에 반영하는 타이밍 제어부를 포함하는 유기전계 발광표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 센싱데이터는 제1 및 제2 센싱데이터를 포함하고,
 상기 센싱부는,
 정전류(constant current)방식으로 상기 구동 트랜지스터의 게이트-소스 전압을 고정된 상태에서 흐르는 전류에 따라 상기 제1 및 제2 센싱데이터를 생성하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
 상기 타이밍 제어부는,
 상기 센싱부를 제어하는 제어신호를 생성하는 제어신호 보상부;
 상기 문턱전압 변동량($\Delta\Phi$)을 전달받아 상기 보상데이터를 생성하는 보상데이터 생성부;
 상기 보상데이터를 상기 영상데이터에 반영하는 영상 데이터 처리부를 포함하고,
 상기 문턱전압 보상부는,
 상기 제1 및 제2 센싱데이터를 저장하는 메모리부; 및
 상기 메모리부에 저장된 제1 및 제2 센싱데이터를 연산을 통해 상기 전자이동도(α)성분을 상쇄하고, 문턱전압 변동량($\Delta\Phi$)성분을 유도하는 연산부를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
 상기 화소는,
 게이트 단자가 제1 스캔배선에 연결되고, 소스 및 드레인 단자가 각각 데이터 배선 및 제1 노드에 연결되는 제1 스위칭 트랜지스터;
 게이트 단자가 제2 스캔배선에 연결되고, 소스 및 드레인 단자가 각각 기준배선 및 제2 노드에 연결되는 제2 스

위칭 트랜지스터;

상기 구동 트랜지스터의 게이트 및 소스 사이에 두 단자가 연결되는 제1 캐패시터; 및

상기 기준배선에 연결되는 제2 캐패시터를 포함하고,

상기 구동트랜지스터는,

게이트 단자가 상기 제1 노드에 연결되고, 소스 및 드레인 단자가 각각 상기 유기발광 다이오드의 애노드 단자 및 전원전압 단자와 연결되는 것

을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

청구항 5

적어도 하나의 구동트랜지스터 및 유기발광 다이오드를 포함하는 복수의 복수의 화소를 포함하는 유기전계 발광 표시장치의 구동방법에 있어서,

상기 구동트랜지스터를 실시간으로 센싱하여 전하이동도(α)성분을 포함하는 소자특성에 대한 센싱데이터를 출력하는 단계;

상기 센싱데이터에 기초하여 상기 구동트랜지스터의 문턱전압 변동량($\Delta\Phi$)을 산출하는 단계; 및

상기 구동트랜지스터의 문턱전압 변동량($\Delta\Phi$)에 대응하여 보상 데이터를 생성하는 단계

를 포함하는 유기전계 발광표시장치의 구동방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 센싱데이터는 제1 및 제2 센싱데이터를 포함하고,

상기 구동트랜지스터를 실시간으로 센싱하여 전하이동도(α)성분을 포함하는 소자특성에 대한 센싱데이터를 생성하는 단계는,

상기 화소에 임의의 제1 및 제2 데이터 전압(V_{dataA} , V_{dataB})과, 기준전압(V_{ref})을 인가하고, 정전류(constant current) 방식으로 상기 구동트랜지스터의 단자에 인가되는 게이트-소스 전압을 고정시켜 상기 구동트랜지스터에 의한 전류 또는 전압을 센싱하는 단계

인 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 구동방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 구동트랜지스터에 의한 전류 또는 전압을 센싱하는 단계는

상기 화소에 상기 제1 및 제2 데이터 전압(V_{data_A} , V_{data_B})를 인가하는 단계;

상기 구동트랜지스터의 소스에 기준전압(V_{ref})을 인가하는 단계;

상기 구동트랜지스터의 게이트 단자를 플로팅(floating)하여 전압레벨을 소스단자의 전압레벨로 부트스트랩핑(bootstrapping)하는 단계; 및

상기 구동트랜지스터를 통해 흐르는 전류 또는 기준배선에 연결된 캐패시터의 전압을 센싱하여 상기 제1 및 제2 센싱데이터를 출력하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 구동방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 문턱전압 변동량($\Delta\phi$)는, 이하의 수학적식

$$\Delta\phi = \frac{I_M \times V_{dataB} - V_{dataA}}{I_M - 1}$$

(단, I_M 는 상기 제1 및 제2 센싱데이터에 의해 구동트랜지스터에 흐르는 전류 I_A , I_B 의 비에 대한 거듭제곱값

($\sqrt{\frac{I_A}{I_B}}$) 또는, 구동트랜지스터에 의해 상기 캐패시터에 충전되는 전압변동량의 비에 대한 거듭제곱값 ($\sqrt{\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B}}$))

에 의해 산출되는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 구동방법.

청구항 9

제 5 항에 있어서,

상기 센싱데이터를 생성하는 단계 내지 상기 보상 데이터를 생성하는 단계는,

영상의 각 프레임사이 블랭크 기간동안 또는, 표시장치의 출하전 휘도 균일도 설정시에 수행되는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 구동방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기전계 발광표시장치에 관한 것으로, 외부보상 방식에서 구동 트랜지스터의 열화를 실시간으로 보상하는 고해상도 유기전계 발광표시장치 및 이의 구동방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 기존의 음극선관(Cathode Ray Tube)표시장치를 대체하기 위한 평판표시장치(Flat Panel Display)로는 액정표시 소자(Liquid Crystal Display), 전계방출 표시장치(Field Emission Display), 플라즈마 표시장치(Plasma Display Panel) 및 유기전계 발광표시장치(Organic Light-Emitting Diode Display, OLED Display) 등이 있다.

[0003] 이중, 유기전계 발광표시장치에 구비되는 유기발광 다이오드는 높은 휘도와 낮은 동작 전압 특성을 가지며, 또한 스스로 빛을 내는 자체발광형이기 때문에 명암대비(CONTRAST RATIO)가 크고, 초박형 디스플레이의 구현이 용이하다. 또한, 응답시간이 수 마이크로초(μs) 정도로 동화상 구현이 쉽고, 시야각의 제한이 없으며 저온에서도 안정적이라는 장점이 있다.

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

[0005] 도시된 바와 같이, 유기전계 발광표시장치는 복수의 화소(PX)가 정의되는 표시패널을 포함하며, 이러한 표시패널에는 복수의 스캔배선(SL) 및 데이터배선(DL)이 교차 형성되고, 그 교차지점에 하나의 화소(PX)가 정의된다.

[0006] 상기 화소(PX)는, 접지전압(ELVSS)을 인가받는 유기발광 다이오드(OLED)와, 스캔신호(Vscan)에 대응하여 데이터 전압(Vdata)를 제1 노드(N1)에 인가하는 스위칭 트랜지스터(STFT)와, 구동전압(ELVDD)을 인가받으며, 제1 노드(N1)에 인가된 전압에 따른 드레인-소스 전류를 유기발광 다이오드(OLED)에 인가하는 구동트랜지스터(DTFT)와, 구동트랜지스터(DTFT)의 게이트 전극에 인가되는 전압을 1 프레임동안 유지시키는 캐패시터(C1)를 포함한다.

[0007] 이러한 구조의 유기전계 발광표시장치에서, 특히 구동트랜지스터(DTFT)는 유기발광 다이오드(OLED)에 흐르는 전류의 양을 조절하여 영상의 계조를 표시하도록 하는 것으로서 화상품질에 중요한 역할을 한다.

[0008] 그러나, 상기 스위칭 트랜지스터와는 달리, 구동트랜지스터(DTFT)는 지속적으로 DC전압을 인가받으며, 이에 열화가 진행됨에 따라 문턱전압(V_{th})이 달라지는 문제가 발생하게 된다.

- [0009] 이러한 문제를 해결하기 위해 구동트랜지스터의 문턱전압 특성을 패널내부 또는 패널외부에서 보상하는 구조가 제안되었다. 이중, 패널내부 보상방식은 화소내에 다수의 트랜지스터를 더 구비함에 따라 화소구조가 복잡해지고 개구율이 낮아지는 단점이 있으며, 이에 외부에 센싱수단 및 그 센싱수단과 연결되는 기준배선을 구비하여 구동트랜지스터(DTFT)의 문턱전압(V_{th})을 센싱하고 그 결과를 데이터 전압에 반영하는 외부보상방식이 널리 이용되고 있다.
- [0010] 그러나, 종래 외부보상방식은 문턱전압 센싱시에 구동트랜지스터(DTFT)의 소스전극이 전압레벨이 $V_{data} - V_{th}$ 에 도달하는 시점까지 대기 후 센싱을 수행하는 소스 팔로우(source follow) 방식으로서, 그 대기시간은 대략 $8000 \mu s$ 정도이며, 장시간이 소요됨에 따라 실시간 보상이 어렵다는 한계가 있었다.
- [0011] 따라서, 종래의 외부보상방식이 적용된 고해상도(4096×2160 이상) 유기전계 발광표시장치는 실시간 문턱전압 보상을 수행하지 않음에 따라, 표시장치의 구동 시 열화에 의한 잔상 발생 및 휘도 불균일도가 상승하여 화질저하가 발생하게 된다.
- [0012] 또한, 실시간 보상을 수행하지 않음에 따라, 유기전계 발광표시장치의 구동시 온도 상승에 의하여 열화가 가속되며, 이는 표시패널의 수명을 단축시키는 주요 원인이 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 고해상도 표시장치에 외부보상방식을 적용하면서도 구동트랜지스터의 문턱전압을 실시간으로 보상하는 유기전계 발광표시장치 및 이의 구동방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0014] 상기의 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치는, 구동트랜지스터 및 유기발광 다이오드를 포함하는 복수의 화소를 구비하는 포함하는 표시패널과, 상기 화소를 도통시키는 스캔 구동부, 그리고, 상기 화소에 영상 데이터에 대응하는 데이터 전압을 공급하는 데이터 구동부를 포함하며, 데이터 구동부는 상기 구동트랜지스터를 실시간으로 센싱하여 전자이동도(α)성분을 포함하는 소자특성에 대한 센싱데이터를 출력하는 센싱부를 내장하고 있다.
- [0015] 또한, 상기 스캔 구동부 및 데이터 구동부를 제어하고, 상기 문턱전압 변동량($\Delta \Phi$)에 대응하는 보상 데이터를 생성하여 상기 영상 데이터에 반영하는 타이밍 제어부를 구비하고, 이러한 타이밍 제어부는 상기 센싱데이터에 기초하여 상기 구동트랜지스터의 문턱전압 변동량($\Delta \Phi$)을 산출하는 문턱전압 보상부를 내장하고 있어, 실시간으로 구동트랜지스터의 열화에 대한 보상을 수행할 수 있다.

발명의 효과

- [0016] 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치 및 이의 구동방법은, 구동 트랜지스터의 게이트-소스 전압을 일정상태로 유지시키고 그를 통해 흐르는 전류를 센싱하는 정전류 센싱방식을 적용함으로써, 외부보상방식에서도 센싱시간을 비약적으로 줄여 실시간 보상을 구현할 수 있다.
- [0017] 이에 따라, 유기전계 발광표시장치의 구동 중, 열화에 의한 잔상발생을 최소화하고 휘도 균일도를 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라, 표시패널의 수명을 연장시키는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 종래의 유기전계 발광표시장치의 일 화소에 대한 등가 회로도를 나타낸 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 전체구조를 블록도로 나타낸 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 일 화소의 구조를 등가회로도 나타낸 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 문턱전압 보상부를 포함하는 타이밍 제어부를 나타낸 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 구동방법을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0020] 본 명세서 상에서 언급한 '구비한다', '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.
- [0021] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0022] 시간 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~후에', '~에 이어서', '~다음에', '~전에' 등으로 시간 적 선후 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.
- [0023] 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0024] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할수도 있고 연관관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0025] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치 및 이의 구동방법을 설명한다.
- [0026] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 전체구조를 블록도로 나타낸 도면이다.
- [0027] 도 2를 참조하면, 본 발명의 유기전계 발광표시장치는, 구동트랜지스터 및 유기발광 다이오드를 포함하는 복수의 화소(PX)를 구비하는 포함하는 표시패널(100), 상기 화소(PX)를 도통시키는 스캔 구동부(110), 상기 화소(PX)에 영상 데이터(RGB)에 대응하는 데이터 전압(Vdata)을 공급하는 데이터 구동부(120), 상기 구동트랜지스터를 실시간으로 센싱하여 전하이동도(α)성분을 포함하는 소자특성에 대한 센싱데이터를 출력하는 센싱부(130), 상기 센싱데이터에 기초하여 상기 구동트랜지스터의 문턱전압 변동량($\Delta\Phi$)을 산출하는 문턱전압 보상부(140) 및 상기 스캔 구동부 및 데이터 구동부를 제어하고, 상기 문턱전압 변동량($\Delta\Phi$)에 대응하는 보상 데이터를 생성하여 상기 영상 데이터에 반영하는 타이밍 제어부(150)를 포함한다.
- [0028] 표시패널(100)은 유리기관 또는 플라스틱 기관상에 서로 교차되도록 복수의 제1 스캔배선(SL1), 제2 스캔배선(SL2), 데이터배선(DL) 및 기준배선(RL)이 형성되고, 제1 및 제2 스캔배선(SL1, SL2)과 데이터배선(DL)이 교차하는 지점에는 각각 적, 녹, 청 및 백에 해당하는 복수의 화소(PX)가 형성되어 있다.
- [0029] 복수의 화소(PX)는 전하이동도(α)를 포함하는 소자특성을 센싱하기 위한 기준전압(Vref)이 인가되는 기준배선(RL)과 연결되어 있으며, 도시되어 있지 않지만 표시패널(100)에 형성된 전원전압(ELVDD) 및 접지전압(ELVSS)을 공급하기 위한 각종 배선과 연결되어 있다.
- [0030] 또한, 복수의 화소(PX)는 각각 적어도 유기발광 다이오드, 제1 캐패시터, 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터 및 구동트랜지스터를 포함할 수 있다. 여기서, 유기전계 발광다이오드는 제1 전극(정공주입 전극)과 유기화합물층 및 제2 전극(전자주입 전극)로 이루어질 수 있다.
- [0031] 제1 및 제2 스캔배선(SL1, SL2)은 스캔구동부(110)와 연결되어 각각 제1 및 제2 스캔신호(Vscan1, Vscan2)를 화소(PX)에 인가하고, 기준배선(RL)은 센싱부(130)와 연결되어 기준전압(Vref)을 화소(PX)에 인가하게 된다.
- [0032] 스캔 구동부(110)는 타이밍 제어부(150)로부터 스캔제어신호(SCS)에 대응하여 각 화소(PX)들에 제1 및 제2 스캔신호(Vscan1, Vscan2)를 하나의 수평선 단위씩 인가한다. 이러한 스캔 구동부(110)는 통상의 쉬프트 레지스터로 구현될 수 있다.
- [0033] 데이터 구동부(120)는 타이밍 제어부(150)로부터 인가되는 디지털 파형의 영상 데이터(RGB)를 입력받아, 영상의 계조값에 대응하며 화소(PX)의 구동트랜지스터의 게이트단자에 입력되는 아날로그 전압형태의 데이터전압

(Vdata)으로 변환하고, 또한 입력되는 데이터 제어신호(DCS)에 대응하여 데이터전압(Vdata)을 데이터 배선(DL)을 통해 각 화소(PX)에 인가한다.

- [0034] 센싱부(130)는 유기전계 발광표시장치의 구동 중 지정된 시점에 구동 트랜지스터의 전자이동도(α)성분이 포함된 소자특성을 실시간으로 센싱하고, 그 센싱데이터를 문턱전압 보상부(140)에 전달한다.
- [0035] 여기서, 센싱부(130)에 의해 센싱되는 소자특성은 구동트랜지스터의 전자이동도(α)를 포함하고 있다. 종래에는 전압 팔로우(voltage follow)의 방식으로 구동트랜지스터의 문턱전압(V_{th})을 센싱하고 그 변동량($\Delta\Phi$)을 산출하는 방식이었으나, 이러한 방식에 의하면 하나의 수직선상의 화소들에 대하여 약 8000 μs 정도가 소요됨에 따라 유기전계 발광표시장치의 구동 중 실시간으로 센싱과정을 진행하기에는 어렵다는 한계가 있다.
- [0036] 따라서, 본 발명에서는 정전류 방식(constant current)으로 구동트랜지스터의 게이트-소스전압을 고정하여 전자이동도(α)를 포함하는 소자특성을 센싱하고, 후술하는 알고리즘을 통해 전류 또는 전압 센싱결과에 기초하여 문턱전압 변동량($\Delta\Phi$)을 유도하는 것을 특징으로 한다.
- [0037] 상기 정전류 방식(constant current)은 전자이동도(α)를 센싱하고자 하는 트랜지스터의 게이트-소스전압을 일 정레벨로 고정하여 이를 통해 흐르는 전류량 또는 이에 대응하는 전압을 센싱하는 방식으로, 하나의 수직선상의 화소들에 대하여 약 500 μs 가 소요된다. 따라서, 영상을 표시하는 각 프레임 사이 블랭크 기간(blank time)에 센싱과정을 수행할 수 있어 실시간 센싱이 가능하다.
- [0038] 이러한 센싱부(130)에 의한 센싱데이터(ss_data)는 제1 및 제2 센싱데이터(ss_data1, ss_data2)를 포함하며, 상기 제1 및 제2 센싱데이터는 각각 임의의 제1 및 제2 데이터 전압(VdataA, VdataB)과, 기준전압(Vref)을 화소(PX)에 인가함에 따라 생성된다. 여기서 제1 및 제2 데이터 전압(VdataA, VdataB)은 구동트랜지스터의 소자특성에서 전자이동도(α)성분을 제거하기 위해 요구되는 것으로, 서로 다른 전압레벨을 가지며, 특정값에 한정되는 것은 아니나 적어도 두 전압이 기준전압(Vref)보다는 큰 값을 갖도록 설정되어야 한다. 이러한 센싱부(130)에 의한 제1 및 제2 센싱데이터(ss_data1, ss_data2)의 생성방법에 대한 상세한 설명은 후술한다.
- [0039] 그리고, 센싱부(130)에 의해 생성된 센싱데이터(ss_data)는 문턱전압 보상부(140)로 전달된다.
- [0040] 문턱전압 보상부(140)는 센싱부(130)로부터 구동트랜지스터의 전자이동도(α)를 포함하는 소자특성에 대한 센싱데이터(ss_data)를 입력받아 소정의 알고리즘을 통해 전자이동도(α) 성분을 제거하고, 문턱전압 변동량($\Delta\Phi$)을 유도한다. 이러한 문턱전압 보상부(140)의 구조에 대한 상세한 설명은 후술한다.
- [0041] 상기 문턱전압 보상부(140) 및 센싱부(130)는 도면에 예시된 바와 같이, 각각 타이밍 제어부(150) 및 데이터 구동부(120)내에 회로로직으로 내장될 수 있으며, 또는 별도의 IC로 구현될 수도 있다.
- [0042] 타이밍 제어부(150)는 외부시스템(미도시)로부터 인가되는 클럭신호, 수직 및 수평동기신호 등의 타이밍 신호를 인가받아 스캔제어신호(SCS) 및 데이터 제어신호(DCS)등의 제어신호를 생성하여 각 구동부를 제어하는 역할과, 영상 데이터(RGB)에 보상데이터를 적용하여 구동트랜지스터의 열화에 기인한 화질저하문제를 개선하고, 상기 영상 데이터(RGB)를 데이터 구동부(120)가 처리할 수 있는 형태로 정렬하여 출력한다.
- [0043] 이러한 구조에 따라, 본 발명의 유기전계 발광표시장치는 구동 트랜지스터의 문턱전압(V_{th}) 특성이 아닌 전자이동도(α)를 포함하는 소자특성을 실시간으로 센싱하고, 그 센싱결과에 기초하여 문턱전압 변동량($\Delta\Phi$)을 유도하여 보상데이터를 생성함으로써, 실시간 구동트랜지스터의 문턱전압 센싱 및 보상과정을 수행할 수 있는 효과가 있다.
- [0044] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 화소구조 및 이의 구동방법을 설명한다.
- [0045] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 일 화소의 구조를 등가회로도로 나타낸 도면이다.
- [0046] 도 3을 참조하면, 본 발명의 유기전계 발광표시장치의 일 화소(PX)는, 유기발광 다이오드(OLED)와, 게이트 단자가 제1 노드(N1)에 연결되고, 소스 및 드레인 단자가 각각 유기발광 다이오드(OLED)의 애노드 단자 및 전원전압(VDD) 단자와 연결되어 상기 유기발광 다이오드(OLED) 전류를 공급하는 구동 트랜지스터(DTFT)와, 게이트 단자가 제1 스캔배선(SL1)에 연결되고, 소스 및 드레인 단자가 각각 데이터 배선(DL) 및 제1 노드(N1)에 연결되어 제1 스캔신호(Vscan1)에 따라 데이터 전압(Vdata)을 제1 노드(N1)에 인가하는 제1 스위칭 트랜지스터(STFT1)와, 게이트 단자가 제2 스캔배선(SL2)에 연결되고, 소스 및 드레인 단자가 각각 기준배선(RL) 및 제2 노드(N2)에 연결되어 기준전압(Vref)을 제2 노드(N2)에 전달하고, 제2 스캔신호(Vscan2)에 따라 구동트랜지스터(DTFT)을 통해

흐르는 전류를 기준배선(RL)으로 전달하는 제2 스위칭 트랜지스터(STFT2)와, 구동 트랜지스터(DTFT)의 게이트 및 소스 사이에 두 단자가 연결되는 제1 캐패시터(C1)와, 기준배선(RL)에 연결되어 제2 노드(N2)의 전위에 대응하는 전압을 저장하는 제2 캐패시터(C2)를 포함한다.

[0047] 이러한 구조의 화소(PX)를 갖는 유기전계 발광표시장치에서, 정전류 방식으로 구동트랜지스터의 전자이동도(α) 센싱방법을 설명하면, 먼저, 하이레벨의 제1 및 제2 스캔신호(Vscan1, Vscan2)를 제1 및 제2 스캔배선(SL1, SL2)에 인가하여 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터(STFT1, STFT2)를 턴-온시켜 제1 제1 노드(N1)에 센싱을 위한 임의의 제1 데이터 전압(VdataA)를 충전하고, 제2 노드(N2)에 기준전압(Vref)을 충전한다.

[0048] 이어서, 로우레벨의 제1 스캔신호(Vscan2)을 인가하여 제1 스위칭 트랜지스터(STFT1)을 턴-오프 시킨다. 이에 따라, 제1 노드(N1)는 플로팅(floating)상태가 되고, 제2 노드(N2)에는 기준전압(Vref)이 유지됨에 따라, 제1 캐패시터(C1)를 통해 제1 노드(N1)는 VdataA + Vref로 부스트래핑(booststrapping) 된다. 이때, 전류 I_A 는 기준배선(RL)을 통해 흐르는 전류를 센싱하여 구할 수 있다.

[0049] 이후, 상기와 동일한 방식으로 하이레벨의 제1 및 제2 스캔신호(Vscan1, Vscan2)를 제1 및 제2 스캔배선(SL1, SL2)에 인가하여 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터(STFT1, STFT2)를 턴-온시켜 제1 제1 노드(N1)에 센싱을 위한 임의의 제2 데이터 전압(VdataB)를 충전하고, 제2 노드(N2)에 기준전압(Vref)을 충전한 후, 부스트래핑을 통해 제1 노드(N1)를 VdataA + Vref로 충전한 후, 이때의 전류 I_B 를 센싱하게 된다.

[0050] 한편, 구동트랜지스터를 통해 기준배선으로 흐르는 전류(I)에 대한 식은 다음의 수학식 1과 같다.

수학식 1

$$I = \frac{1}{2} \mu C \frac{W}{L} (V_{gs} - V_{th})^2$$

[0052] 상기 수학식 1에서 μ , C는 구동트랜지스터의 전자이동도 및 기생용량을 함수로 하는 상수값, W는 채널폭, L은 채널길이, V_{gs} 는 게이트-소스 전압, V_{th} 는 문턱전압을 의미한다.

[0053] 상기 수학식 1에서 전자이동도(α)에 대한 식으로 변환하면 다음의 수학식 2와 같다.

수학식 2

$$\begin{aligned} I &= \frac{1}{2} \mu C \frac{W}{L} (V_{gs} - V_{th})^2 \\ &= k (V_{gs} - V_{th})^2 \\ &= \alpha (V_{gs} - \Phi')^2 \\ &= \alpha (V_{gs} - (\Phi + \Delta\Phi))^2 \end{aligned}$$

[0055] 여기서, k는 상수값, Φ , Φ' 는 각각 구동트랜지스터의 초기 문턱전압 및 열화시의 문턱전압의 의미하고, $\Delta\Phi$ 는 문턱전압 변동량을 의미한다.

[0056] 상기의 수학식 2의 전자이동도 α 에 대한 식을 전류 I_A , I_B 에 각각 대입하여 전개하면, 다음의 수학식 3이 유도된다.

수학식 3

$$I_A = \alpha (V_{dataA} + \Phi - (\Phi + \Delta\Phi))^2 = \alpha (V_{dataA} - \Delta\Phi)^2$$

$$I_B = \alpha (V_{dataB} + \Phi - (\Phi + \Delta\Phi))^2 = \alpha (V_{dataB} - \Delta\Phi)^2$$

그리고, 전류 I_A , I_B 의 비에 대한 식(I_A/I_B)으로 변환하면 다음의 수학식 5와 같다.

수학식 4

$$\frac{I_A}{I_B} = \frac{\alpha (V_{dataA} - \Delta\Phi)^2}{\alpha (V_{dataB} - \Delta\Phi)^2}$$

$$\sqrt{\frac{I_A}{I_B}} = \frac{V_{dataA} - \Delta\Phi}{V_{dataB} - \Delta\Phi}$$

상기의 수학식 4에서, 거듭제곱값 $\sqrt{\frac{I_A}{I_B}}$ 를 I_M 으로 치환하고, 문턱전압 변동량($\Delta\Phi$)의 식으로 변환하면, 다음의 수학식 5와 같다.

수학식 5

$$\Delta\Phi = \frac{I_M \times V_{dataB} - V_{dataA}}{I_M - 1}$$

상기의 수학식 5에 따라, 구동트랜지스터의 문턱전압 변동량($\Delta\Phi$)을 산출할 수 있다.

또한, 상기의 실시예에서는 제1 및 제2 데이터전압(V_{dataA} , V_{dataB})에 의해 구동트랜지스터를 통해 흐르는 전류 I_A , I_B 를 센싱하여 문턱전압 변동량($\Delta\Phi$)을 산출하는 전류센싱방법의 예를 설명하였으나, 구동트랜지스터에 인가되는 전압변동량을 센싱하여 문턱전압 변동량($\Delta\Phi$)을 구하는 전압센싱방법도 적용할 수 있다.

상세하게는, 임의의 시간동안(Δt) 기생용량이 C 인 구동트랜지스터에 인가되는 전압의 변동량(ΔV)에 따라 구동트랜지스터를 통해 흐르는 전류(I)를 수학식으로 나타내면 다음과 같다.

수학식 6

$$I = \frac{\Delta V \times \Delta t}{C}$$

상기의 수학식 6에 따라, 제1 및 제2 데이터 전압(V_{dataA} , V_{dataB})을 구동트랜지스터에 인가하였을 때의 구동트랜지스터에 의한 전압변동량(ΔV_A , ΔV_B)은 전류 I_A , I_B 에 비례하며, 기준배선(RL)에 연결된 제2 캐패시터에 충전되는 전압을 센싱함으로써 구할 수 있다.

상기 수학식 6을 I_M 에 관한 식으로 변환하면 다음의 수학식 7과 같다.

수학식 7

$$\frac{I_A}{I_B} = \frac{\frac{\Delta VA \times \Delta t}{C}}{\frac{\Delta VB \times \Delta t}{C}} = \frac{\Delta VA}{\Delta VB}$$

$$I_M = \sqrt{\frac{I_A}{I_B}} = \sqrt{\frac{\Delta VA}{\Delta VB}}$$

[0068]

[0069]

따라서, 상기 수학식 7의 I_M 을 수학식 5에 대입하면, 구동트랜지스터의 문턱전압 변동량($\Delta \Phi$)을 구할 수 있다.

[0070]

이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치에 구비되는 타이밍 제어부 및 이에 포함되는 문턱전압 보상부의 구조를 설명한다.

[0071]

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 문턱전압 보상부를 포함하는 타이밍 제어부를 나타낸 도면이다.

[0072]

도 4를 참조하면, 본 발명의 유기전계 발광표시장치의 타이밍 제어부(150)는 센싱부(130)를 제어하는 제어신호를 생성하는 제어신호 생성부(151), 문턱전압 변동량($\Delta \Phi$)을 전달받아 보상데이터를 생성하는 보상데이터 생성부(152), 상기 보상데이터를 상기 영상데이터에 반영하는 영상 데이터 처리부(156) 및 상기 제1 및 제2 센싱데이터를 저장하는 메모리부(141) 및 상기 메모리부(141)에 저장된 제1 및 제2 센싱데이터를 연산을 통해 상기 전자이동도(α)성분을 제거하고, 문턱전압 변동량($\Delta \Phi$)성분을 유도하는 연산부(145)를 포함한다.

[0073]

제어신호 생성부(151)는 외부 시스템(미도시)로부터 표시장치의 구동과 관련된 데이터 인에이블신호(DE), 수평 동기신호(Hsync) 및 수직동기신호(Vsync)등의 타이밍 신호를 인가받아 각 구동부(도 2의 110, 120) 및 센싱부(130)의 제어신호(SCS, DCS, SC)를 생성한다. 특히, 제어신호 생성부(151)는 센싱 제어신호(SC)를 센싱부(130)에 인가하여 유기전계 발광표시장치의 구동 중, 블랭크 기간동안 각 화소들에 대한 제1 및 제2 센싱데이터를 문턱전압 보상부(140)에 전달하도록 제어한다. 보상 데이터 생성부(152)부는 문턱전압 제어부(140)에 의해 산출된 문턱전압 변동량($\Delta \Phi$)을 입력받아 이에 따른 보상 데이터를 생성하는 역할을 수행한다. 보상 데이터는 문턱전압 변동량($\Delta \Phi$)에 따라 영상 데이터(RGB)에 구동 트랜지스터의 열화에 따른 문턱전압 쉬프트 정도를 반영하는 것으로서, 보상 데이터 생성부(152)는 문턱전압 변동량($\Delta \Phi$)값에 따른 영상 데이터값을 조정하는 소정의 LUT를 포함할 수 있다.

[0074]

영상데이터 처리부(156)는 외부 시스템으로부터 인가된 영상 데이터(RGB)를 데이터 구동부(도 2의 120)에서 처리할 수 있는 형태로 변환하는 동시에, 보상 데이터 생성부(152)로부터 입력되는 보상 데이터를 영상 데이터에 적용하는 역할을 한다.

[0075]

문턱전압 보상부(140)는 센싱 데이터를 저장하는 메모리부(141)와, 저장된 데이터를 이용하여 본 발명의 알고리즘을 통해 연산하여 문턱전압 변동량($\Delta \Phi$)을 산출하는 연산부(145)로 이루어질 수 있다.

[0076]

메모리부(141)는 센싱부(130)로부터 입력되는 제1 센싱데이터(ss_data1) 및 제2 센싱 데이터(ss_data1)를 각각 저장한다. 제1 및 제2 센싱데이터(ss_data1, ss_data1)는 한 화면의 화소들 즉, 하나의 프레임단위로 저장될 수 있다.

[0077]

연산부(145)는 메모리부(141)에 저장된 두 제1 및 제2 센싱데이터(ss_data1, ss_data1)를 상기의 수학식 5에 따라 연산하여 문턱전압 변동량($\Delta \Phi$)을 생성하고, 보상 데이터 생성부(152)에 전달한다.

[0078]

이러한 구조에 따라, 본 발명의 실시예에 따른 타이밍 제어부(150)는 문턱전압 보상부(140)를 내장하고, 이로부터 정전류 방식에 의한 센싱결과에 따라 생성되는 문턱전압 변동량($\Delta \Phi$)을 이용하여 실시간으로 구동트랜지스터의 문턱전압을 보상하여 잔상 및 휘도 불균일 등의 화질저하문제를 개선할 수 있다.

[0079]

이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 구동방법을 설명한다.

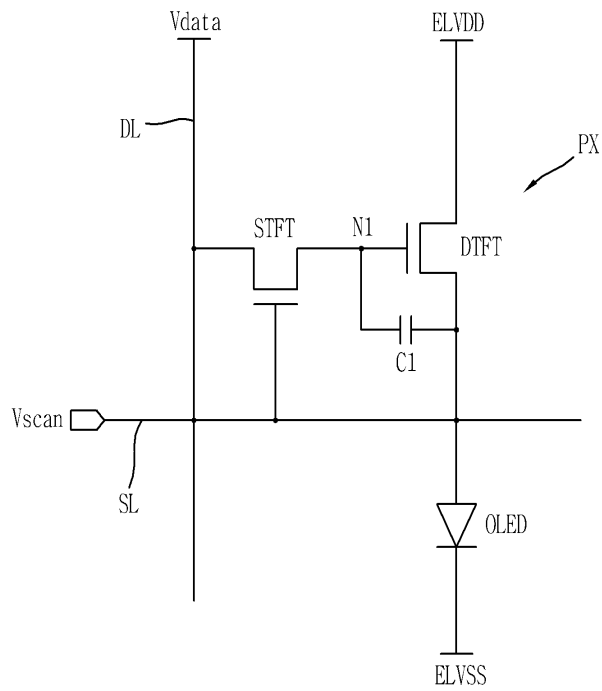
- [0080] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 구동방법을 나타낸 도면이다.
- [0081] 도 5를 참조하면, 본 발명의 유기전계 발광표시장치의 구동방법은, 적어도 하나의 구동트랜지스터 및 유기발광 다이오드를 포함하는 복수의 화소를 포함하는 유기전계 발광표시장치의 구동방법에 있어서, 상기 구동트랜지스터를 실시간으로 센싱하여 전자이동도(α)성분을 포함하는 소자특성에 대한 센싱데이터를 출력하는 단계(S110), 상기 센싱데이터에 기초하여 상기 구동트랜지스터의 문턱전압 변동량($\Delta\Phi$)을 산출하는 단계(S120) 및 상기 구동트랜지스터의 문턱전압 변동량($\Delta\Phi$)에 대응하여 보상 데이터를 생성하는 단계(S130)를 포함한다.
- [0082] 상세하게는, 센싱부를 통해 유기전계 발광표시장치의 구동 중 블랭크 구간에서 각 화소들의 구동트랜지스터의 전자이동도(α)를 포함하는 소자특성을 정전류 방식으로 구동트랜지스터의 단자에 인가되는 전압을 고정하고, 그 센싱 데이터를 연산부로 출력한다(S110). 이때, 센싱과정은 서로 다른 임의의 전압레벨의 제1 및 제2 데이터 전압(VdataA, VdataB)를 이용하여 2회 수행되며, 따라서 센싱 데이터도 2개가 된다.
- [0083] 특히, 제1 및 제2 센싱데이터는 구동 트랜지스터를 통해 흐르는 전류를 센싱하는 전류센싱방식 및 구동 트랜지스터에 인가되는 전압의 변동량을 센싱하는 전압센싱 방식 중 어떤 방식도 적용가능하다. 이러한 제1 및 제2 센싱데이터는 소정의 메모리에 저장된다.
- [0084] 이어서, 연산부는 상기 제1 및 제2 센싱데이터에 따라 상기 수학적 식 5에 대응되는 알고리즘을 통해 구동 트랜지스터의 문턱전압 변동량($\Delta\Phi$)을 산출한다(S120).
- [0085] 다음으로, 타이밍 제어부의 보상데이터 생성부는 상기 문턱전압 변동량($\Delta\Phi$)을 통해 LUT를 참조하여 이에 대응하는 보상데이터를 생성하게 된다(S130).
- [0086] 상기의 S110 ~ S130 단계는 실시간 보상으로서 유기전계 발광표시장치의 구동 중, 각 프레임 사이 블랭크 구간 뿐만 아니라, 제품 출하전 화면의 휘도 균일도를 확보하기 위한 설정단계에서 수행될 수 있다.
- [0087] 상기의 단계에 따라, 본 발명의 유기전계 발광표시장치의 구동방법은 구동트랜지스터의 소자특성을 실시간으로 센싱하여 문턱전압 변동량($\Delta\Phi$)을 유도하고, 이에 따른 보상데이터를 생성으로써 실시간 구동트랜지스터의 문턱전압 센싱 및 보상을 수행할 수 있다.
- [0088] 전술한 설명에 많은 사항이 구체적으로 기재되어 있으나 이것은 발명의 범위를 한정하는 것이라기보다 바람직한 실시예의 예시로서 해석되어야 한다. 따라서 발명은 설명된 실시예에 의하여 정할 것이 아니고 특허청구범위와 특허청구범위에 균등한 것에 의하여 정하여져야 한다.

부호의 설명

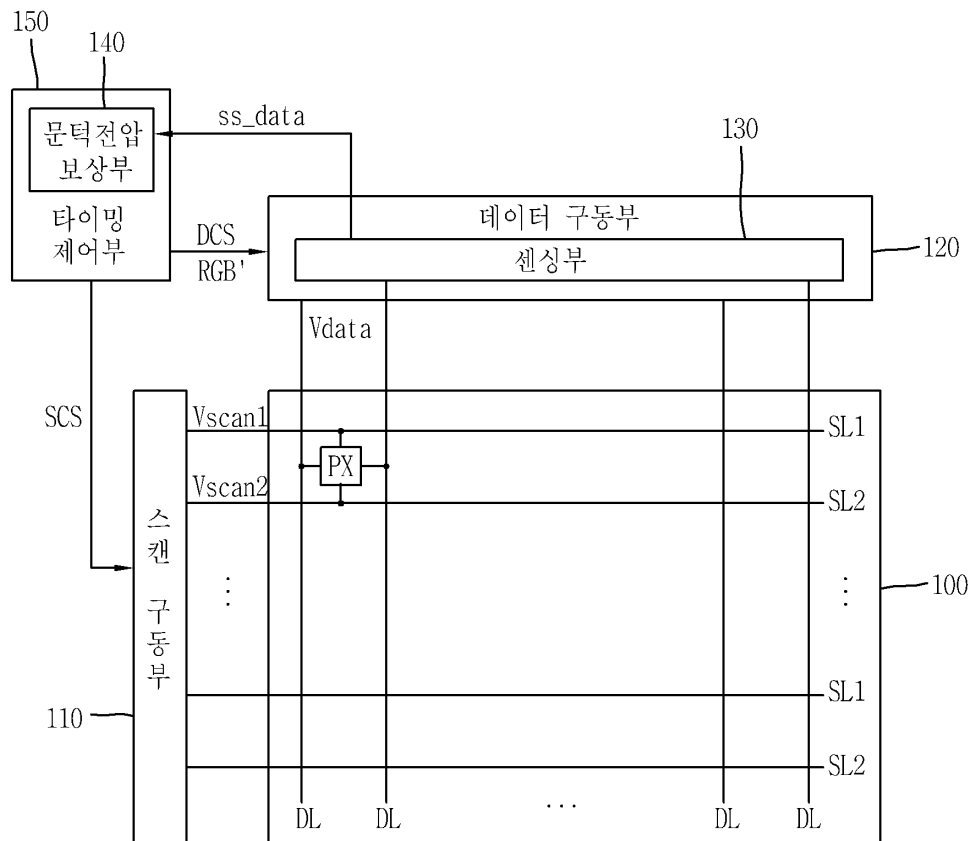
- [0089] 100 : 표시패널 110 : 스캔 구동부
120 : 데이터 구동부 130 : 센싱부
140 : 문턱전압 보상부 150 : 타이밍 제어부
PX : 화소 SL1, SL2 : 스캔배선
DL : 데이터 배선 RL : 기준배선
Vdata : 데이터 전압 Vscan1, Vscan2 : 스캔신호
SCS : 스캔 제어신호 DCS : 데이터 제어신호
RGB' : (보정된) 영상데이터 ss_data : 센싱데이터

도면

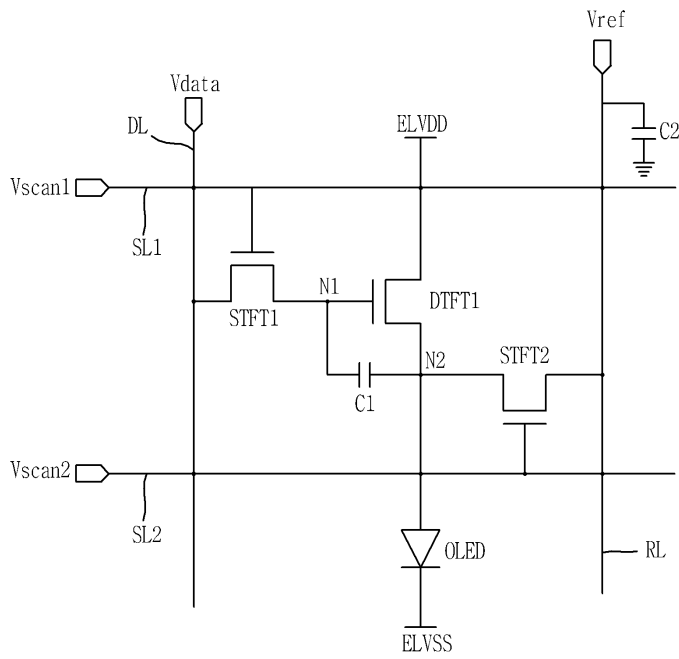
도면1



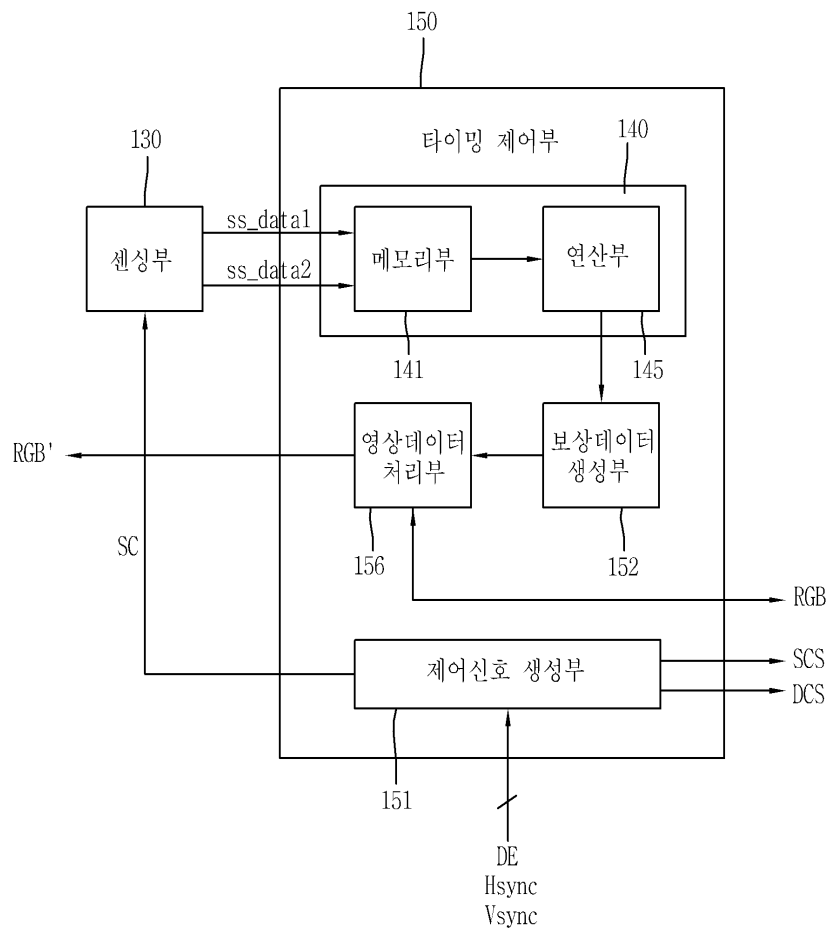
도면2



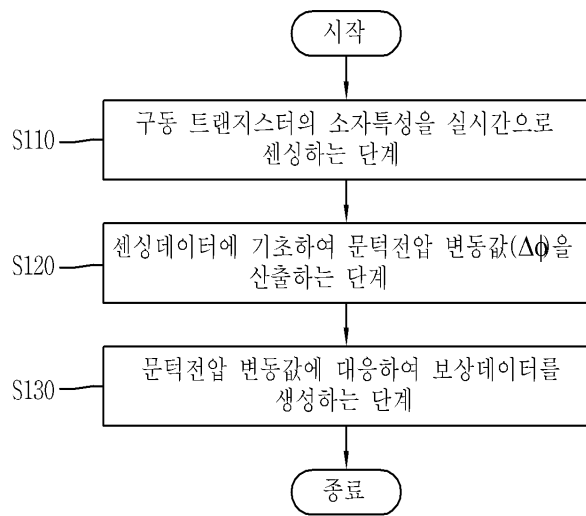
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	标题：有机电致发光显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020160058574A	公开(公告)日	2016-05-25
申请号	KR1020140160242	申请日	2014-11-17
[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	PARK JI HOON 박지훈 SEO JUNG HOON 서정훈 CHOI JIN TAEK 최진택 OH JIN YOUNG 오진영 KIM JUNG GYUM 김정겸		
发明人	박지훈 서정훈 최진택 오진영 김정겸		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/043 G09G2300/0852 G09G2310/08		
代理人(译)	PARK , JANG WON박장원		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明公开了一种有机电致发光显示装置。特别地，本发明涉及一种在外部补偿方案中实时补偿驱动晶体管的劣化的高分辨率有机发光显示装置及其驱动方法。根据本发明的实施例，通过应用将驱动晶体管的栅极-源极电压保持在恒定状态并感测流过其中的电流的恒定电流感测方法，外部补偿型有机发光显示装置的感测时间显著改善。可以实现实时补偿。

