



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0027583

(43) 공개일자 2016년03월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 27/32 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0115555

(22) 출원일자 2014년09월01일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

이영학

경기 파주시 책향기로 403, 704동 1401호 (동패동, 숲속길마을월드메르디앙센트럴파크아파트)

한성지

경기 파주시 문산읍 당동1로 11, 605동 701호 (자연엔꿈에그린6단지아파트)

(74) 대리인

특허법인로알

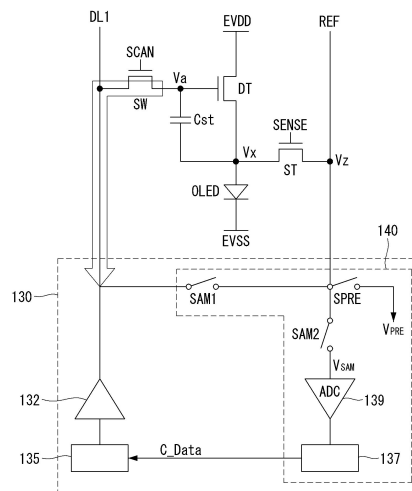
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 유기전계발광표시장치

(57) 요약

본 발명은 표시패널, 데이터구동부, 스캔구동부 및 센싱회로부를 포함하는 유기전계발광표시장치를 제공한다. 표시패널은 빛을 발광하는 서브 픽셀을 포함한다. 데이터구동부는 표시패널에 데이터신호를 공급한다. 스캔구동부는 표시패널에 스캔신호를 공급한다. 센싱회로부는 서브 픽셀에 포함된 유기 발광다이오드의 문턱전압을 센싱하고 보상 데이터를 마련한다. 그리고 센싱회로부는 유기 발광다이오드의 문턱전압을 센싱하기 위해 서브 픽셀에 포함된 구동 트랜지스터의 게이트전극에 프리차지 전압을 공급하고 유기 발광다이오드의 애노드전극에 접속된 제2전극에 초기화 전압을 공급한다.

대표도 - 도5



명세서

청구범위

청구항 1

상기 서브 픽셀을 포함하는 표시패널;

상기 표시패널에 데이터신호를 공급하는 데이터구동부;

상기 표시패널에 스캔신호를 공급하는 스캔구동부; 및

상기 서브 픽셀에 포함된 유기 발광다이오드의 문턱전압을 센싱하고 보상 데이터를 마련하는 센싱회로부를 포함하며,

상기 센싱회로부는 상기 유기 발광다이오드의 문턱전압을 센싱하기 위해 상기 서브 픽셀에 포함된 구동 트랜지스터의 게이트전극에 프리차지 전압을 공급하고 상기 유기 발광다이오드의 애노드전극에 접속된 제2전극에 초기화 전압을 공급하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 센싱회로부는

상기 유기 발광다이오드의 문턱전압을 센싱하는 구간과 구분되는 다른 구간에 상기 서브 픽셀에 포함된 구동 트랜지스터의 문턱전압을 센싱하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 센싱회로부는

상기 유기 발광다이오드의 문턱전압, 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압 또는 상기 유기 발광다이오드의 문턱전압 및 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압을 기반으로 상기 보상 데이터를 마련하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 센싱회로부는

상기 유기 발광다이오드의 문턱전압을 센싱하는 제1샘플링부와,

상기 구동 트랜지스터의 문턱전압을 센싱하는 제2샘플링부와,

상기 초기화 전압과 상기 프리차지 전압을 생성 및 출력하는 전압 출력부와,

상기 유기 발광다이오드의 문턱전압과 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압을 아날로그 상태에서 디지털 형태로 변환하는 AD변환부와,

상기 AD변환부로부터 공급된 문턱전압값을 기반으로 상기 보상 데이터를 생성하는 보상 데이터생성부를 포함하는 유기전계발광표시장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 서브 픽셀은

상기 구동 트랜지스터의 게이트전극과 소오스전극이 되는 제2전극 사이에 커패시터가 존재하는 것을 특징으로

하는 유기전계발광표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기전계발광표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정보화 기술이 발달함에 따라 사용자와 정보간의 연결 매체인 표시장치의 시장이 커지고 있다. 이에 따라, 유기전계발광표시장치(Organic Light Emitting Display: OLED), 액정표시장치(Liquid Crystal Display: LCD) 및 플라즈마표시장치(Plasma Display Panel: PDP) 등과 같은 표시장치의 사용이 증가하고 있다.

[0003] 앞서 설명한 표시장치 중 유기전계발광표시장치에는 복수의 서브 픽셀을 포함하는 표시패널과 표시패널을 구동하는 구동부가 포함된다. 구동부에는 표시패널에 스캔신호(또는 스캔신호)를 공급하는 스캔구동부 및 표시패널에 데이터신호를 공급하는 데이터 구동부 등이 포함된다.

[0004] 유기전계발광표시장치는 매트릭스 형태로 배치된 서브 픽셀들에 스캔신호 및 데이터신호 등이 공급되면, 선택된 서브 픽셀이 발광을 하게 됨으로써 영상을 표시할 수 있게 된다.

[0005] 유기전계발광표시장치는 장시간 사용시 서브 픽셀 내에 포함된 소자의 특성(문턱전압, 전류 이동도 등)이 변하기 때문에 구동 시간에 따라 소자의 수명이나 휘도가 감소하는 등 다양한 문제가 있어 이의 개선이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 상술한 배경기술의 문제점을 해결하기 위한 본 발명은 서브 픽셀 내에 포함된 소자의 수명을 증가시키고 표시품질을 향상하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상술한 과제 해결 수단으로 본 발명은 표시패널, 데이터구동부, 스캔구동부 및 센싱회로부를 포함하는 유기전계발광표시장치를 제공한다. 표시패널은 빛을 발광하는 서브 픽셀을 포함한다. 데이터구동부는 표시패널에 데이터신호를 공급한다. 스캔구동부는 표시패널에 스캔신호를 공급한다. 센싱회로부는 서브 픽셀에 포함된 유기 발광다이오드의 문턱전압을 센싱하고 보상 데이터를 마련한다. 그리고 센싱회로부는 유기 발광다이오드의 문턱전압을 센싱하기 위해 서브 픽셀에 포함된 구동 트랜지스터의 게이트전극에 프리차지 전압을 공급하고 유기 발광다이오드의 애노드전극에 접속된 제2전극에 초기화 전압을 공급한다.

[0008] 상기 센싱회로부는 유기 발광다이오드의 문턱전압을 센싱하는 구간과 구분되는 다른 구간에 서브 픽셀에 포함된 구동 트랜지스터의 문턱전압을 센싱할 수 있다.

[0009] 센싱회로부는 유기 발광다이오드의 문턱전압, 구동 트랜지스터의 문턱전압 또는 유기 발광다이오드의 문턱전압 및 구동 트랜지스터의 문턱전압을 기반으로 보상 데이터를 마련할 수 있다.

[0010] 센싱회로부는 유기 발광다이오드의 문턱전압을 센싱하는 제1샘플링부와, 구동 트랜지스터의 문턱전압을 센싱하는 제2샘플링부와, 초기화 전압과 프리차지 전압을 생성 및 출력하는 전압 출력부와, 유기 발광다이오드의 문턱전압과 구동 트랜지스터의 문턱전압을 아날로그 형태에서 디지털 형태로 변환하는 AD변환부와, AD변환부로부터 공급된 문턱전압값을 기반으로 보상 데이터를 생성하는 보상 데이터생성부를 포함할 수 있다.

[0011] 서브 픽셀은 구동 트랜지스터의 게이트전극과 소오스전극이 되는 제2전극 사이에 커패시터가 존재할 수 있다.

발명의 효과

[0012] 본 발명은 서브 픽셀 내에 포함된 소자의 수명을 증가시키고 표시품질을 향상할 수 있는 유기전계발광표시장치를 제공하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 구성 예시도.
- 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따라 표시패널에 구성된 서브 픽셀의 센싱 순서를 설명하기 위한 도면.
- 도 3은 도 1에 도시된 서브 픽셀의 회로 구성 예시도.
- 도 4는 소오스 팔로잉 방식으로 유기 발광다이오드의 문턱전압을 센싱하는 방법을 설명하기 위한 도면.
- 도 5는 본 발명의 제1실시예에 따른 센싱회로부를 구체화한 블록도.
- 도 6은 도 5에 도시된 센싱회로부와 결부하여 센싱 타이밍을 설명하기 위한 파형도.
- 도 7 및 도 8은 본 발명의 제1실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 이용한 유기 발광다이오드의 문턱전압 센싱 결과 그래프.
- 도 9는 본 발명의 제1실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 이용한 보상 동작을 실험한 시뮬레이션 파형도.
- 도 10은 본 발명의 제2실시예에 따라 센싱회로부가 포함된 데이터구동부를 나타낸 블록도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 이하, 본 발명의 실시를 위한 구체적인 내용을 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.
- [0015] <제1실시예>
- [0016] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 구성 예시도이고, 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따라 표시패널에 구성된 서브 픽셀의 센싱 순서를 설명하기 위한 도면이다.
- [0017] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 유기전계발광표시장치에는 타이밍제어부(110), 스캔구동부(120), 데이터구동부(130), 센싱회로부(140) 및 표시패널(160)이 포함된다.
- [0018] 타이밍제어부(110)는 외부로부터 공급된 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync), 데이터 인에이블 신호(Data Enable, DE), 클럭신호(CLK) 등의 타이밍신호를 이용하여 스캔구동부(120)와 데이터구동부(130)의 동작 타이밍을 제어한다.
- [0019] 타이밍제어부(110)는 1 수평 기간의 데이터 인에이블 신호(DE)를 카운트하여 프레임기간을 판단할 수 있으므로 외부로부터 공급되는 수직 동기신호(Vsync)와 수평 동기신호(Hsync)는 생략될 수 있다. 타이밍제어부(110)에서 생성되는 제어신호들에는 스캔구동부(120)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 타이밍 제어신호(GDC)와 데이터구동부(130)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 타이밍 제어신호(DDC)가 포함된다.
- [0020] 스캔구동부(120)는 타이밍제어부(110)로부터 공급된 게이트 타이밍 제어신호(GDC)에 응답하여 게이트 구동전압의 레벨을 시프트시키면서 스캔신호를 순차적으로 생성한다.
- [0021] 스캔구동부(120)는 표시패널(160)에 포함된 서브 픽셀들(SP)에 연결된 스캔라인들(SL1 ~ SLm)을 통해 스캔신호를 공급한다. 스캔구동부(120)는 집적회로(IC) 형태로 형성되어 외부기판 상에 실장되거나 박막 공정을 통한 게이트인패널(Gate In Panel) 형태로 표시패널(160)의 베젤영역에 형성된다.
- [0022] 데이터구동부(130)는 타이밍제어부(110)로부터 공급된 데이터 타이밍 제어신호(DDC)에 응답하여 타이밍제어부(110)로부터 공급되는 데이터신호(DATA)를 샘플링하고 래치하여 병렬 데이터 형태의 데이터로 변환한다. 데이터구동부(130)는 감마 기준전압에 대응하여 디지털 형태의 데이터신호(DATA)를 아날로그 형태로 변환한다.
- [0023] 데이터구동부(130)는 표시패널(160)에 포함된 서브 픽셀들(SP)에 연결된 데이터라인들(DL1 ~ DLn)을 통해 데이터신호(DATA)를 공급한다. 데이터구동부(130)는 집적회로(IC) 형태로 형성되어 외부기판 상에 실장되거나 표시패널(160)의 베젤영역에 실장된다.
- [0024] 표시패널(160)은 매트릭스형태로 배치된 서브 픽셀들(SP)을 포함한다. 서브 픽셀들(SP)은 스캔구동부(120)와 데이터구동부(130)로부터 공급된 스캔신호와 데이터신호는 물론 제1전위전압라인(EVDD)과 제2전위전압라인(EVSS)으로부터 공급된 제1전위전압(고전압)과 제2전위전압(저전압)에 대응하여 빛을 발광한다.
- [0025] 표시패널(160)의 서브 픽셀들(SP)에는 적색 서브 픽셀, 녹색 서브 픽셀, 청색 서브 픽셀이 포함되거나, 경우에 따라 백색 서브 픽셀이 포함되기도 한다. 백색 서브 픽셀이 포함된 경우, 표시패널(160)은 서브 픽셀들(SP)의

발광층이 적색, 녹색 및 청색을 발광하지 않고 백색을 발광할 수 있다. 이 경우, 백색으로 발광된 빛은 RGB 컬러필터에 의해 적색, 녹색 및 청색으로 변환된다. 다만, 백색 서브 픽셀은 백색의 빛을 그대로 출사할 수 있다.

[0026] 센싱회로부(140)는 표시패널(160)의 서브 픽셀에 포함된 유기 발광다이오드의 문턱전압을 측정하고 측정값을 기반으로 데이터신호를 보상할 수 있는 보상 데이터(C_Data)를 마련한다.

[0027] 센싱회로부(140)에 의한 유기 발광다이오드의 문턱전압 센싱 방식은 다양한 형태로 이루어질 수 있다. 제1예로, 센싱회로부(140)는 표시패널(160)의 스캔라인별로 서브 픽셀에 포함된 유기 발광다이오드의 문턱전압을 센싱(라인 센싱으로 정의됨)할 수 있다. 라인 센싱 방식은 한 라인의 서브 픽셀에 포함된 유기 발광다이오드의 문턱전압을 센싱하는 것으로 정의된다.

[0028] 제2예로, 센싱회로부(140)는 표시패널(160)의 스캔라인을 블록화하고 블록별로 서브 픽셀에 포함된 유기 발광다이오드의 문턱전압을 센싱(블록 센싱으로 정의됨)할 수 있다. 블록 센싱 방식은 N(N은 2 이상 정수)개의 라인의 서브 픽셀에 포함된 유기 발광다이오드의 문턱전압을 센싱하는 것으로 정의된다.

[0029] 제3예로, 센싱회로부(140)는 표시패널(160)의 프레임별로 서브 픽셀에 포함된 유기 발광다이오드의 문턱전압을 센싱(프레임 센싱으로 정의됨)할 수 있다. 프레임 센싱 방식은 표시패널(160)의 모든 서브 픽셀에 포함된 유기 발광다이오드의 문턱전압을 센싱하는 것으로 정의된다.

[0030] 제4예로, 센싱회로부(140)는 표시패널(160)의 다양한 상태, 조건 또는 상황에 대응하여 라인 센싱, 블록 센싱 및 프레임 센싱을 랜덤하게 선택하며 서브 픽셀에 포함된 유기 발광다이오드의 문턱전압을 센싱(랜덤 센싱으로 정의됨)할 수 있다.

[0031] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 표시패널(160)의 서브 픽셀들(SP)은 적색 서브 픽셀(R), 녹색 서브 픽셀(G), 청색 서브 픽셀(B) 및 백색 서브 픽셀(W)로 하나의 픽셀이 이루어질 수 있다. 센싱회로부(140)는 표시패널(160)의 서브 픽셀들(SP)에 대한 라인 센싱을 실시할 수 있다. 라인 센싱에 대한 구체적인 예를 설명한다.

[0032] 센싱회로부(140)는 도 2의 (a)와 같이 R→W→G→B 서브 픽셀(SP)의 순으로 유기 발광다이오드의 문턱전압에 해당하는 센싱값을 얻거나, 도 2의 (b)와 같이 W→R→G→B 서브 픽셀(SP)의 순으로 유기 발광다이오드의 문턱전압에 해당하는 센싱값을 얻거나, 도 2의 (c)와 같이 R→G→B→W 서브 픽셀(SP)의 순으로 유기 발광다이오드의 문턱전압에 해당하는 센싱값을 얻을 수 있다.

[0033] 그러나, 위의 순서는 표시패널(160)이 RGBW를 포함하는 4개의 서브 픽셀(SP)로 이루어진 것을 기준으로 한 예시일 뿐 이에 한정되지 않는다. 따라서, 미도시되어 있지만, RGBW를 포함하는 4개의 서브 픽셀(SP)이 아닌 RGB를 포함하는 3개의 서브 픽셀(SP)로 이루어진 경우 R→G→B 등의 순으로 구동트랜지스터의 문턱전압에 해당하는 센싱값을 얻을 수 있다.

[0034] 통상 유기전계발광표시장치는 장시간 사용시 서브 픽셀 내에 포함된 소자(구동 트랜지스터나 유기 발광다이오드)의 특성(문턱전압, 전류 이동도 등)이 변하기 때문에 구동 시간에 따라 소자의 수명이나 밝기가 감소하는 등 다양한 문제가 있다. 앞서 설명된 센싱회로부(140)는 이러한 문제를 개선하기 위해 유기전계발광표시장치에 포함되는데, 이에 대한 설명은 이하에서 다룬다.

[0035] 도 3은 도 1에 도시된 서브 픽셀의 회로 구성 예시도이고, 도 4는 소오스 팔로잉 방식으로 유기 발광다이오드의 문턱전압을 센싱하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0036] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 서브 픽셀에는 스토리지 커패시터(Cst), 스위칭 트랜지스터(SW), 구동 트랜지스터(DT), 보상 트랜지스터(ST) 및 유기 발광다이오드(OLED)가 포함된다.

[0037] 서브 픽셀에 포함된 소자들 간의 접속관계 및 기능을 개략적으로 설명하면 다음과 같다.

[0038] 스위칭 트랜지스터(SW)는 제1스캔라인(SCAN)에 게이트전극이 연결되고 데이터라인(DL1)에 제1전극이 연결되며 구동 트랜지스터(DT)의 게이트전극에 제2전극이 연결된다. 스위칭 트랜지스터(SW)는 스토리지 커패시터(Cst)에 데이터전압이 저장되도록 데이터라인(DL1)과 스토리지 커패시터(Cst)가 접속된 제1노드(Va) 사이에서 스위치 역할을 한다.

[0039] 구동 트랜지스터(DT)는 스위칭 트랜지스터(SW)의 제2전극에 게이트전극이 연결되고 제1전위전압라인(EVDD)에 제1전극이 연결되고 유기 발광다이오드(OLED)의 애노드전극에 제2전극이 연결된다. 구동 트랜지스터(DT)는 유기 발광다이오드(OLED)에 구동전류를 공급하는 역할을 한다.

- [0040] 스토리지 커패시터(Cst)는 구동 트랜지스터(DT)의 게이트전극에 일단이 연결되고 구동 트랜지스터(DT)의 제2전극에 타단이 연결된다. 스토리지 커패시터(Cst)는 데이터신호를 데이터전압으로 저장하는 역할을 한다.
- [0041] 유기 발광다이오드(OLED)는 구동 트랜지스터(DT)의 제2전극에 애노드전극이 연결되고 제2전위전압라인(EVSS)에 캐소드전극이 연결된다. 유기 발광다이오드(OLED)는 구동전류에 대응하여 빛을 발광하는 역할을 한다.
- [0042] 보상 트랜지스터(ST)는 제2스캔라인(SENSE)에 게이트전극이 연결되고 유기 발광다이오드(OLED)의 애노드전극 및 구동 트랜지스터(DT)의 제2전극에 제1전극이 연결되며 레퍼런스라인(REF)에 제2전극이 연결된다. 보상 트랜지스터(ST)는 유기 발광다이오드(OLED)의 애노드전극에 초기화 전압이 공급되도록 제2노드(Vx)와 제3노드(Vz) 사이에서 스위치 역할을 한다.
- [0043] 앞서 설명된 서브 픽셀의 회로 구성은 하나의 예시일 뿐, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 예컨대, 서브 픽셀에 포함된 트랜지스터들(SW, DT, ST) 중 하나 이상은 N타입이 아닌 P타입으로 구성될 수 있다. 그리고 도시된 트랜지스터들(SW, DT, ST) 외에 다른 기능을 수행하는 트랜지스터나 커패시터가 더 포함될 수도 있다. 한편, 위의 설명에서는 트랜지스터의 소오스전극과 드레인전극을 제1전극 및 제2전극 또는 제2전극 및 제1전극으로 표현하였는데, 이는 트랜지스터들(SW, DT, ST)이 N타입이나 P타입으로 구성될 수 있기 때문임을 이해해야 한다.
- [0044] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시예는 데이터라인(DL1)을 통해 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱전압을 센싱하고 센싱된 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱전압을 기반으로 데이터신호 또는 제1전위전압을 보상한다. 이를 위해, 본 발명의 제1실시예는 데이터라인(DL1)을 통해 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱전압을 센싱하기 위해 구동 트랜지스터(DT)를 소오스 팔로워 방식으로 구동한다.
- [0045] 본 발명의 제1실시예는 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱전압을 센싱하기에 앞서 보상 트랜지스터(ST)를 턴온한 후 레퍼런스라인(REF)을 통해 초기화전압을 공급한다. 그러면, 유기 발광다이오드(OLED)의 애노드전극 노드에 잔존하는 기생 전압이 제거되므로, 유기 발광다이오드(OLED)의 열화 상태에 대응하여 가변된 문턱전압을 센싱(Sensing OLED Vth)할 수 있게 된다.
- [0046] 이후 데이터라인(DL1)을 통해 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱전압을 센싱하기 위해 스위칭 트랜지스터(SW)를 턴온하고, 구동 트랜지스터(DT)의 제1전위전압과 더불어 게이트전극에 프리차지 전압에 해당하는 데이터신호를 공급한다.
- [0047] 이 과정에 의해 스토리지 커패시터(Cst)에는 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱전압(OLED Vth)이 반영된 전압값으로 충전되는 부스팅 효과(Boosting effect)가 발생(도 4의 좌측 그래프 참조, A는 OLED의 열화 정도에 따른 전압 변동폭을 의미하므로 임의의 전압 범위를 나타낸 것으로 이해해야 함)하게 된다.
- [0048] 실험결과, 제1 내지 제3노드(Va, Vx, Vz)에 충전된 전압값은 각각 다르지만 스토리지 커패시터(Cst)에 충전된 전압값으로도 제2노드(Vx) 또는 제3노드(Vz)로부터 센싱된 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱전압과 유사한 전압값을 유추하기에 충분한 것으로 나타났다.
- [0049] 이와 같이, 본 발명의 제1실시예는 데이터라인(DL1)을 통해 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱전압을 센싱할 수 있는데, 이를 위해서는 서브 픽셀 내에 포함된 구동 트랜지스터(DT)를 소오스 팔로워 방식으로 구동할 수 있어야 하고 또한 구동 트랜지스터(DT)의 게이트전극과 소오스전극이 되는 제2전극 사이에 커패시터가 존재해야 한다. 서브 픽셀에 포함된 구동 트랜지스터(DT)와 스토리지 커패시터(Cst)가 위와 같이 구성되어야만 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱전압과 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압을 선택적인 조건으로 용이하게 센싱할 수 있다.
- [0050] 그러므로, 본 발명의 제1실시예는 구동 트랜지스터(DT)를 소오스 팔로워 방식으로 구동할 수 있고 또한 구동 트랜지스터(DT)의 게이트전극과 소오스전극이 되는 제2전극 사이에 커패시터가 존재하는 서브 픽셀 구조에 적용 가능한바, 서브 픽셀의 회로 구성 및 구조는 위의 설명에 한정되지 않는다.
- [0051] 이하, 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱전압을 센싱하는 센싱회로부 그리고 센싱 타이밍 등을 기반으로 본 발명의 제1실시예에 대한 설명을 구체화한다.
- [0052] 도 5는 본 발명의 제1실시예에 따른 센싱회로부를 구체화한 블록도이고, 도 6은 도 5에 도시된 센싱회로부와 결합하여 센싱 타이밍을 설명하기 위한 파형도이며, 도 7 및 도 8은 본 발명의 제1실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 이용한 유기 발광다이오드의 문턱전압 센싱 결과 그래프이고, 도 9는 본 발명의 제1실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 이용한 보상 동작을 실험한 시뮬레이션 파형도이다.
- [0053] 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 센싱회로부(140)는 데이터구동부(130) 내에 포함되거나

도시된 바와 다르게 이들 중 일부가 별도의 회로(예: IC)로 구현될 수 있다.

- [0054] 센싱회로부(140)에는 제1샘플링부(SAM1), 제2샘플링부(SAM2), 전압 출력부(SPRE), AD변환부(139) 및 보상 데이터생성부(137)가 포함된다. 제1샘플링부(SAM1), 제2샘플링부(SAM2), 전압 출력부(SPRE), AD변환부(139) 및 보상 데이터생성부(137)는 센싱회로부(140)의 내부 또는 외부에서 생성된 제어신호에 의해 동작한다.
- [0055] 제1샘플링부(SAM1)는 데이터라인(DL1)을 통해 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱전압을 센싱하는 역할을 한다. 제1샘플링부(SAM1)는 데이터라인(DL1)을 통해 데이터신호가 출력되기 전에 데이터라인(DL1)을 통해 프리차지 전압을 출력하거나 프리차지 전압이 출력된 이후 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱전압을 센싱하는 동작을 수행한다.
- [0056] 제1샘플링부(SAM1)는 샘플링 방식으로 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱전압을 센싱한 이후 센싱된 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱전압값을 제2샘플링부(SAM2)에 전달한다. 제1샘플링부(SAM1)는 단순히 스위치 형태로 도시하였으나 이에 한정되지 않고 능동소자와 수동소자로 구현될 수 있다.
- [0057] 제2샘플링부(SAM2)는 제1샘플링부(SAM1)로부터 센싱된 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱전압값을 AD변환부(139)에 선택적으로 공급하는 역할을 한다. 제1샘플링부(SAM1)는 데이터신호가 출력되는 시간과 유기 발광다이오드(OLED)가 발광하고 있는 시간을 제외하고 모든 시간에 걸쳐 센싱 동작을 수행한다. 이 때문에, 제2샘플링부(SAM2)는 회로 내에 설정된 보상 시간 등에 대응될 때에만(필요시) 제1샘플링부(SAM1)로부터 센싱된 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱전압값을 AD변환부(139)에 공급한다.
- [0058] 또한, 제2샘플링부(SAM2)는 노이즈 등의 영향을 최소화하기 위해 제1샘플링부(SAM1)에 의해 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱전압값에 대한 샘플링이 완료된 이후에만 동작할 수 있다. 그 이유는 전압 출력부(SPRE)로부터 출력되는 출력라인과 제1샘플링부(SAM1)의 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱전압값이 전달되는 입력라인이 공유되므로 노이즈 등의 영향을 고려하기 위함이다. 그러나, 이는 노이즈를 완화하기 위한 것이므로 이하에서는 제1샘플링부(SAM1)와 제2샘플링부(SAM2)가 동시에 동작하여 샘플링 값을 주고 받는 것을 일례로 설명한다.
- [0059] 아울러, 제2샘플링부(SAM2)는 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압을 센싱하기 위한 센싱하는 역할을 수행한다. 제2샘플링부(SAM2)는 보상 트랜지스터(ST)와 동기하여 턴온 되고 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압값을 센싱한다.
- [0060] 전압 출력부(SPRE)는 전압원(V_{PRE})에 의해 생성된 초기화 전압을 레퍼런스라인(REF)에 그리고 프리차지 전압을 데이터라인(DL1)을 통해 각각 출력하는 역할을 한다. 전압원(V_{PRE})에 의해 생성된 초기화 전압과 프리차지 전압은 제1전위전압과 제2전위전압 사이의 전압으로 생성된다. 프리차지 전압과 초기화 전압은 유사 또는 동일한 전압으로 설정될 수 있다.
- [0061] 레퍼런스라인(REF)과 데이터라인(DL1)을 통해 출력되는 전압을 초기화 전압과 프리차지 전압으로 구분한 것은 입력되는 위치별로 해당 전압이 수행하는 역할이 상이하기 때문이다.
- [0062] 전압 출력부(SPRE)는 제1샘플링부(SAM1) 및 제2샘플링부(SAM2)가 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱전압값을 AD변환부(139)에 공급할 때 동작을 멈춘 상태를 유지한다. 즉, 전압 출력부(SPRE)는 초기화 전압과 프리차지 전압을 레퍼런스라인(REF)과 데이터라인(DL1)을 통해 각각 출력할 때에만 동작한다.
- [0063] 전압 출력부(SPRE)는 데이터신호가 출력되기 전에 데이터라인(DL1)과 레퍼런스라인(REF)을 통해 프리차지 전압과 초기화 전압을 각각 출력한다. 이 구간 동안에만 전압 출력부(SPRE)와 제1샘플링부(SAM1)는 동시에 동작한다.
- [0064] AD변환부(139)는 제2샘플링부(SAM2)로부터 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱전압값과 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압값을 각각 전달받고 아날로그 형태의 전압값을 디지털 형태의 전압값으로 변환한다. AD변환부(139)는 디지털 체계로 변환된 전압값을 보상 데이터생성부(137)에 전달한다.
- [0065] 보상 데이터생성부(137)는 AD변환부(139)로부터 디지털 형태의 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱전압값과 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압값을 각각 전달받고 이를 기반으로 보상 데이터(C_Data)를 생성한다.
- [0066] 보상 데이터생성부(137)는 (1) 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱전압값을 기반으로 보상 데이터(C_Data)를 생성할 수 있다. 또한, 보상 데이터생성부(137)는 (2) 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압값을 기반으로 보상 데이터(C_Data)를 생성할 수 있다. 또한, 보상 데이터생성부(137)는 (3) 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱전압값과 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압값을 기반으로 보상 데이터(C_Data)를 생성할 수 있다.
- [0067] 즉, 보상 데이터생성부(137)는 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱전압값과 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압값 중

하나를 기반으로 보상 데이터(C_Data)를 생성하거나 두 값을 모두 고려하여 보상 데이터(C_Data)를 생성할 수 있다. 이와 같이, 보상 데이터생성부(137)는 (1) 내지 (3) 중 선택된 하나로 보상 데이터(C_Data)를 생성할 수 있어 시간적 제약이 있는 경우나 특정 조건(고해상도 구현)에서 영상을 표시해야 할 때에 대응하여 보상 조건을 조절할 수 있게 된다.

[0068] 데이터조절부(135)는 보상 데이터생성부(137)로부터 공급된 보상 데이터(C_Data)를 기반으로 데이터신호를 변조한 후 보상 데이터신호를 생성한다. 데이터조절부(135)는 현재 공급할 데이터신호에 보상 데이터(C_Data)를 추가하는 형태(또는 데이터신호의 이득 조절 형태)로 데이터신호를 변조하여 보상 데이터신호를 생성한다.

[0069] DA변환부(132)는 데이터조절부(135)로부터 보상 데이터신호를 전달받고 디지털 형태의 보상 데이터신호를 아날로그 형태의 보상 데이터신호로 변환한다. DA변환부(132)는 감마 기준전압에 대응하여 디지털 형태의 보상 데이터신호를 아날로그 형태의 보상 데이터신호로 변환한다.

[0070] 한편, 위의 설명에서는 센싱회로부(140)가 데이터구동부(130)에 포함된 것을 일례로 설명하였다. 그러나, 센싱회로부(140)에 포함된 회로들 중 일부(예컨대: 데이터조절부(135))는 타이밍제어부(110)의 내부에 포함될 수도 있다.

[0071] 도 6에는 제1스캔라인에 공급되는 제1스캔신호(Scan), 전압 출력부에 공급되는 전압 출력신호(Spre), 제2스캔라인에 공급되는 제2스캔신호(Sense), 제1샘플링부에 공급되는 제1제어신호(Sam1), 제2샘플링부에 공급되는 제2제어신호(Sam2) 및 프리차지 전압(Vpre)이 도시된다.

[0072] 제1스캔신호(Scan)는 1수평기간(Ts_{1H})의 제N(N은 Ts_{1H} 보다 작은 정수)시간 동안 로직하이를 유지한다. 제1스캔신호(Scan)가 로직하일로 변경되는 시점(라이징 엣지)에 대응하여 전압 출력신호(Spre), 제2스캔신호(Sense) 및 제1제어신호(Sam1) 또한 로직하일로 변경된다. 그리고 이후 제1스캔신호(Scan)가 로직로우로 변경되기 전에 전압 출력신호(Spre), 제2스캔신호(Sense) 및 제1제어신호(Sam1)는 로직로우로 변경된다.

[0073] 제1제어신호(Sam1)는 제1스캔신호(Scan)가 로직하이를 유지하고 있는 기간 동안 적어도 2회에 걸쳐 로직하이를 유지한 이후 로직로우로 변경된다. 제1제어신호(Sam1)는 제1스캔신호(Scan)의 라이징엣지에 대응하여 로직로우에서 로직하일로 1차 토글되고 이후 제1스캔신호(Scan)의 폴링엣지에 대응하여 로직로우에서 로직하일로 2차 토글된다. 다만, 도면에서는 제1제어신호(Sam1)의 2차 토글이 종료되는 시점과 제1스캔신호(Scan)의 폴링엣지가 동기되는 것을 일례로 하였지만 이에 한정되지 않고 이전 또는 이후까지 지연될 수도 있다.

[0074] 제2제어신호(Sam2)는 제1스캔신호(Scan)가 로직하이를 유지하고 있는 기간 동안 1회에 걸쳐 로직하이를 유지한 이후 로직로우로 변경된다. 제2제어신호(Sam2)가 로직하이를 유지하는 기간은 제1제어신호(Sam1)의 2차 토글 기간에 대응될 수 있다.

[0075] 제1스캔신호(Scan)가 로직하일로 변경됨에 따라 스위칭 트랜지스터(SW)는 턴온된다. 전압 출력신호(Spre)가 로직하일로 변경됨에 따라 프리차지 전압은 제1샘플링부로 전달된다. 제1제어신호(Sam1)가 로직하일로 변경됨에 따라 샘플링부는 동작을 하게 되고 프리차지 전압(Vpre)은 데이터라인(DL1)으로 전달되고, 초기화 전압은 레퍼런스라인(REF)으로 전달된다.

[0076] 이후 제1스캔신호(Scan)가 로직로우로 변경되기 전에 제1제어신호(Sam1)와 제2제어신호(Sam2)가 로직하일로 변경됨에 따라 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱전압값은 제1샘플링부와 제2샘플링부를 거쳐 AD변환부로 전달된다.

[0077] 한편, 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱전압값을 센싱하는 구간 동안 제1제어신호(Sam1)와 제2제어신호(Sam2)에 동기하여 제2스캔신호(Sense)가 로직로우에서 로직하일로 토글되면, 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱전압값과 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압값이 섞이게 된다. 이를 회피하고자, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압값은 표시 패널을 턴오프하거나 턴온할 때에만 일시적으로 센싱하게 된다.

[0078] 기 설명하였듯이, 프리차지 전압과 초기화 전압은 유사 또는 동일하므로 구동 트랜지스터(DT)의 게이트전극인 제1노드(V_a)에 공급되는 전압과 구동 트랜지스터(DT)의 소오스전극인 제2노드(V_x)에 공급되는 전압은 "Vpre"로 단순화할 수 있다.

[0079] 이로 인하여, 구동 트랜지스터(DT)의 게이트전극과 소오스전극인 제2전극의 양단은 유사 또는 동일한 Vpre 전압으로 충전된다. 그리고 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱전압값을 센싱하는 구간 동안 제1노드(V_a)와 제2노드(V_x)에 공급된 전압 Vpre는 서서히 방전되고, Vpre 전압에 의해 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압은 $Vpre - V_{th}$ 로 설정된다.

- [0080] 이후, 센싱회로부는 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱전압값을 기반으로 실시간 보상 데이터를 마련하거나 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱전압값과 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압값을 기반으로 실시간 보상 데이터를 마련하는 등의 보상 동작을 수행한다.
- [0081] 도 7에 도시된 바와 같은 서브 픽셀을 갖는 표시패널로 유기전계발광표시장치를 제작하고, 본 발명의 제1실시예를 기반으로 보상 동작의 실효 및 효과 등을 살펴보기 위한 실험을 실시하였다.
- [0082] 실험에서는 도 7의 회로에서 유기 발광다이오드(OLED)에 대한 열화를 측정하고 전압 대 전류의 그래프를 작성하는 방식으로 시간에 따른 OLED I-V 열화를 모델링 하였다. 그리고 본 발명의 제1실시예와 같은 방식을 따라 도 8과 같이 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱전압값을 센싱하였다.
- [0083] 그 결과, 본 발명의 제1실시예와 같은 방식으로 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱전압값을 센싱 및 샘플링한 값을 이용하면 유기 발광다이오드(OLED)의 열화를 예측할 수 있음이 입증되었다. 그리고 이 예측 결과에 따라 데이터신호 등을 보상하면 구동 시간에 따라 유기 발광다이오드(OLED) 등과 같은 소자의 수명이나 휘도가 감소하는 등의 문제를 개선할 수 있다는 결론을 얻었다.
- [0084] 도 9에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 서브 픽셀은 초기화 단계(①), 데이터 쓰기 단계(②), 데이터유지 단계(③), 데이터전달 단계(④) 및 발광 단계(⑤)의 순으로 구동한다.
- [0085] 초기화 단계(①)는 유기 발광다이오드의 문턱전압을 센싱하기 위해 서브 픽셀에 포함된 구동 트랜지스터의 게이트전극에 프리차지 전압을 공급하고 유기 발광다이오드의 애노드전극에 접속된 제2전극에 초기화 전압을 공급하는 단계이다.
- [0086] 데이터 쓰기 단계(②)는 데이터라인을 통해 데이터신호를 공급하는 단계이다. 데이터유지 단계(③)는 데이터신호가 스토리지 커패시터에 데이터전압 형태로 충전되는 단계이다. 데이터전달 단계(④)는 스토리지 커패시터에 저장된 데이터전압이 구동 트랜지스터의 게이트전극에 전달되는 단계이다. 발광 단계(⑤)는 구동 트랜지스터로부터 생성된 구동전류에 의해 유기 발광다이오드가 빛을 발광하는 단계이다.
- [0087] 도 9의 파형을 통해 알 수 있듯이, 구동 트랜지스터의 게이트전극(DTG)(또는 제1노드 Va)과 소오스전극(DTS)(또는 제2노드 Vx)은 프리차지 전압과 초기화 전압에 의해 유사 또는 동일한 전압이 형성된다. 그리고 이후 소오스전극 노드(Source Node; 또는 제2노드 Vx)의 변화에 의한 부스팅(Boosting)이 일어나는 것을 볼 수 있다. 이로 인하여, 구동 트랜지스터는 발광 단계(⑤)에서부터 턴온을 하게 되며 생성된 구동전류를 유기 발광다이오드의 애노드전극 방향으로 공급하게 된다.
- [0088] 한편, 위의 설명에서는 보상 동작을 실시간으로 할 수 있다고 하였다. 그러나, 유기 발광다이오드의 문턱전압값을 기반으로 하는 보상방법은 센싱시간 길수록 또는 샘플링 횟수가 많을수록 보상 정밀도(정확도)를 높일 수 있다. 그러므로, 본 발명의 제1실시예에 따른 보상 동작은 표시패널을 턴오프하는 시간 동안 표시패널을 비표시상태로 전환시킨 이후 실시하는 것이 바람직하다.
- [0089] <제2실시예>
- [0090] 도 10은 본 발명의 제2실시예에 따라 센싱회로부가 포함된 데이터구동부를 나타낸 블록도이다.
- [0091] 도 10에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제2실시예에 따르면 센싱회로부가 포함된 데이터구동부(130, 140)는 적색 서브 픽셀(R), 백색 서브 픽셀(W), 녹색 서브 픽셀(G) 및 청색 서브 픽셀(B)에 포함된 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱전압값을 각각 센싱하도록 구성된다.
- [0092] 이를 위해, OLED 샘플링부들(SAM_OLED)은 적색 서브 픽셀(R), 백색 서브 픽셀(W), 녹색 서브 픽셀(G) 및 청색 서브 픽셀(B)에 포함된 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱전압값을 각각 센싱하도록 구분된다. 그리고 OLED 샘플링부들(SAM_OLED)은 각기 다른 시간 동안 동작을 하며, 적색 서브 픽셀(R), 백색 서브 픽셀(W), 녹색 서브 픽셀(G) 및 청색 서브 픽셀(B)에 포함된 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱전압값을 각각 센싱한다.
- [0093] 반면, 적색 서브 픽셀(R), 백색 서브 픽셀(W), 녹색 서브 픽셀(G) 및 청색 서브 픽셀(B)에 포함된 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압값을 센싱하는 TFT 샘플링부(SAM_TFT)는 하나로 통일된다.
- [0094] 위와 같이, OLED 샘플링부들(SAM_OLED)을 적색 서브 픽셀(R), 백색 서브 픽셀(W), 녹색 서브 픽셀(G) 및 청색 서브 픽셀(B)로 구분한 이유는 유기 발광다이오드(OLED)의 발광층을 구성하는 재료에 따라 열화의 경향성이 다르게 나타나기 때문이다.

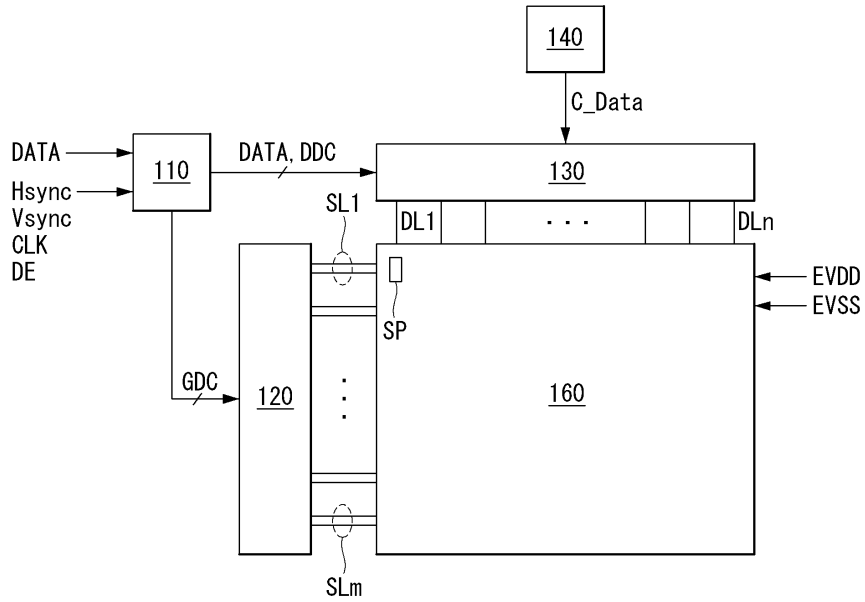
- [0095] AD변환부(139)는 OLED 샘플링부들(SAM_OLED)과 TFT 샘플링부(SAM_TFT)로부터 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱 전압값과 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압값을 각각 전달받고 아날로그 형태의 전압값을 디지털 형태의 전압값으로 변환한다. AD변환부(139)는 디지털 체계로 변환된 전압값을 보상 데이터생성부(미도시)에 전달한다.
- [0096] 다만, OLED 샘플링부들(SAM_OLED)에 의해 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱전압값을 센싱하는 구간과 TFT 샘플링부(SAM_TFT)에 의해 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압값을 센싱하는 구간은 상이하다. 그러므로, AD변환부(139)는 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱전압값과 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압값을 동시에 공급받지 않고 다른 시간 또는 다른 구간에 공급받게 된다.
- [0097] 도시되어 있진 않지만, 센싱회로부가 포함된 데이터구동부(130, 140)에는 보상 데이터생성부, 데이터조절부 및 DA변환부 등이 더 포함된다. 다만, 데이터조절부의 경우 타이밍제어부의 내부에 포함될 수 있다.
- [0098] 보상 데이터생성부는 AD변환부(139)로부터 디지털 형태의 유기 발광다이오드(OLED)의 문턱전압값과 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압값을 각각 전달받고 이를 기반으로 보상 데이터를 생성한다.
- [0099] 데이터조절부는 보상 데이터생성부로부터 공급된 보상 데이터를 기반으로 데이터신호를 변조한 후 보상 데이터신호를 생성한다. 데이터조절부는 현재 공급할 데이터신호에 보상 데이터를 추가하는 형태(또는 데이터신호의 이득 조절 형태)로 데이터신호를 변조하여 보상 데이터신호를 생성한다.
- [0100] DA변환부는 데이터조절부로부터 보상 데이터신호를 전달받고 디지털 형태의 보상 데이터신호를 아날로그 형태의 보상 데이터신호로 변환한다. DA변환부는 감마 기준전압에 대응하여 디지털 형태의 보상 데이터신호를 아날로그 형태의 보상 데이터신호로 변환한다.
- [0101] 이상 본 발명은 유기 발광다이오드의 문턱전압과 구동 트랜지스터의 문턱전압 중 하나 이상을 이용하여 보상을 하므로, 서브 픽셀 내에 포함된 소자의 수명을 증가시키고 표시품질을 향상할 수 있는 유기전계발광표시장치를 제공하는 효과가 있다.
- [0102] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 상술한 본 발명의 기술적 구성은 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자가 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해되어야 한다. 아울러, 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어진다. 또한, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

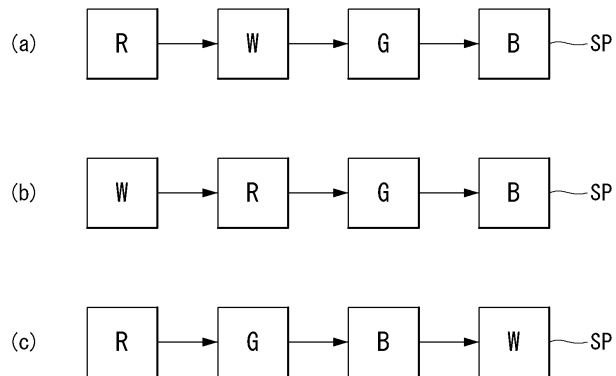
- [0103] 110: 타이밍제어부 130: 데이터구동부
120: 스캔구동부 160: 표시패널
140: 센싱부 SP: 서브 픽셀
REF: 레퍼런스라인 139: AD변환부
137: 보상 데이터생성부 135: 데이터조절부
SAM1: 제1샘플링부 SAM2: 제2샘플링부
SPRE: 전압 출력부

도면

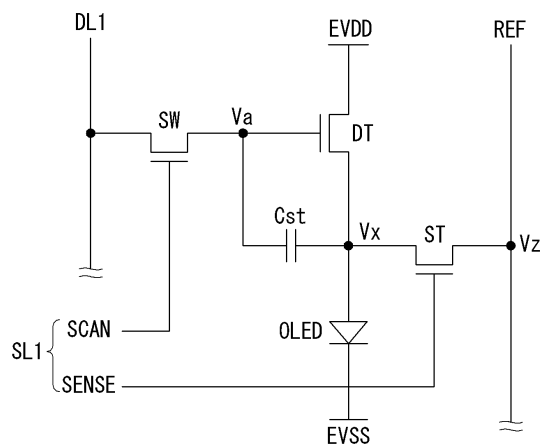
도면1



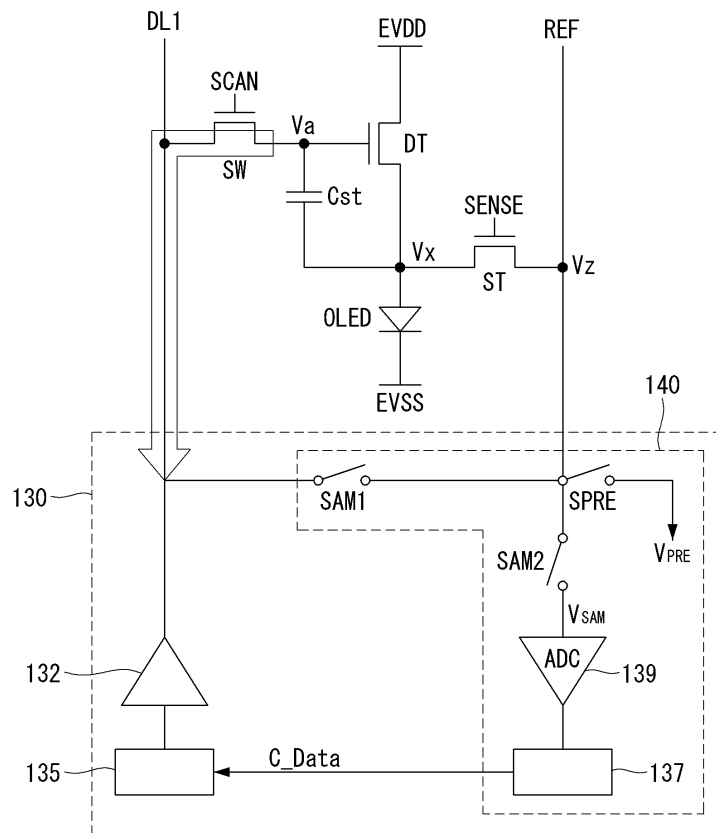
도면2



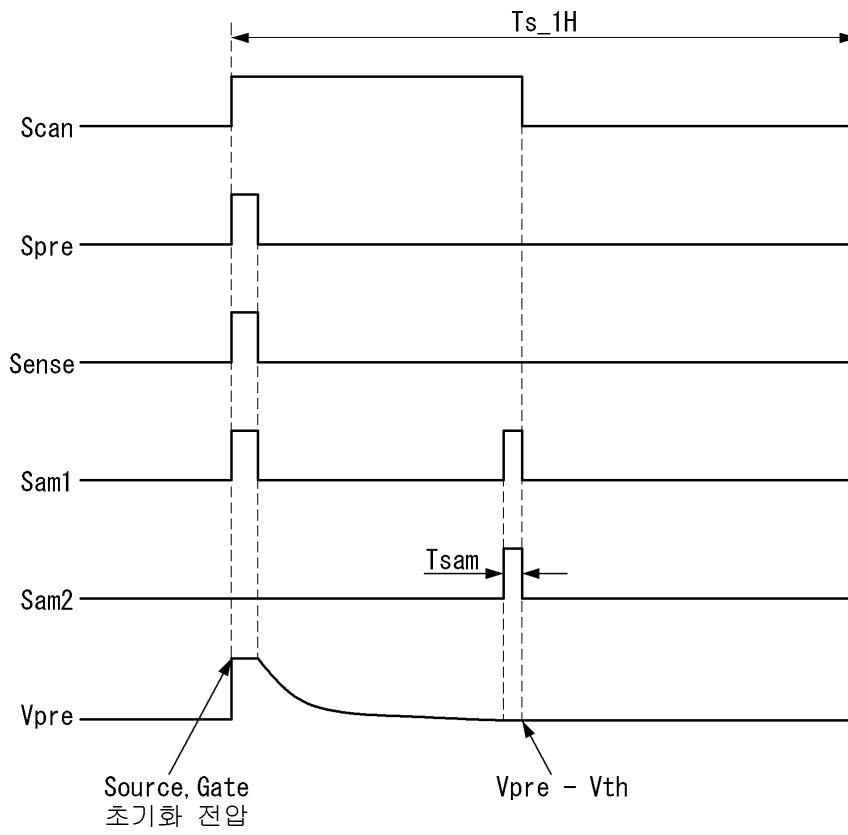
도면3



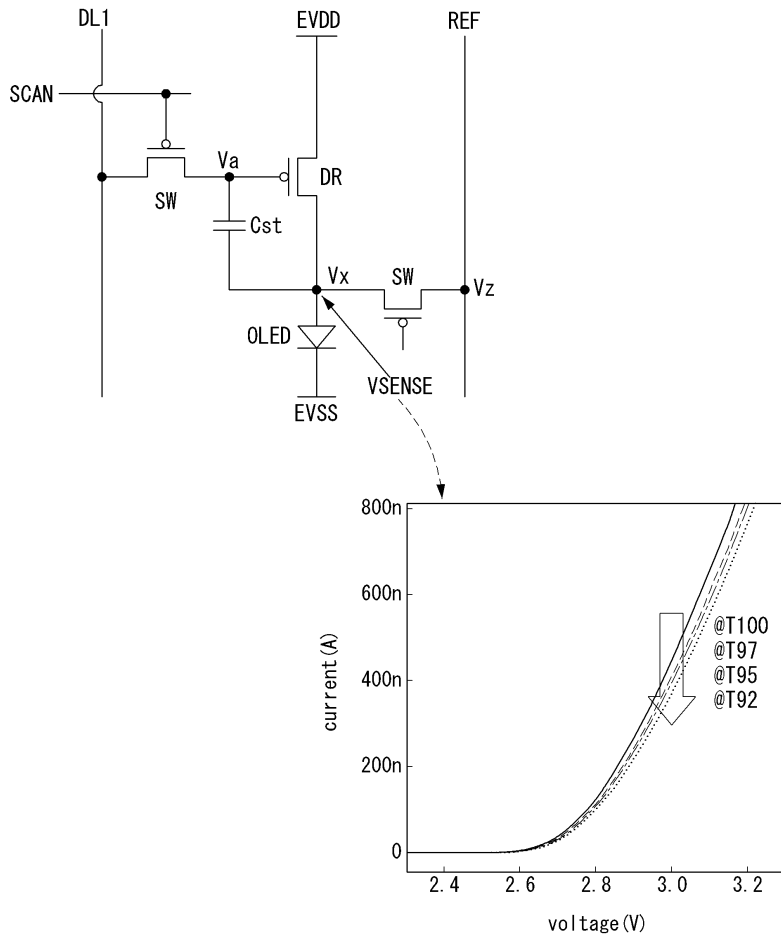
도면5



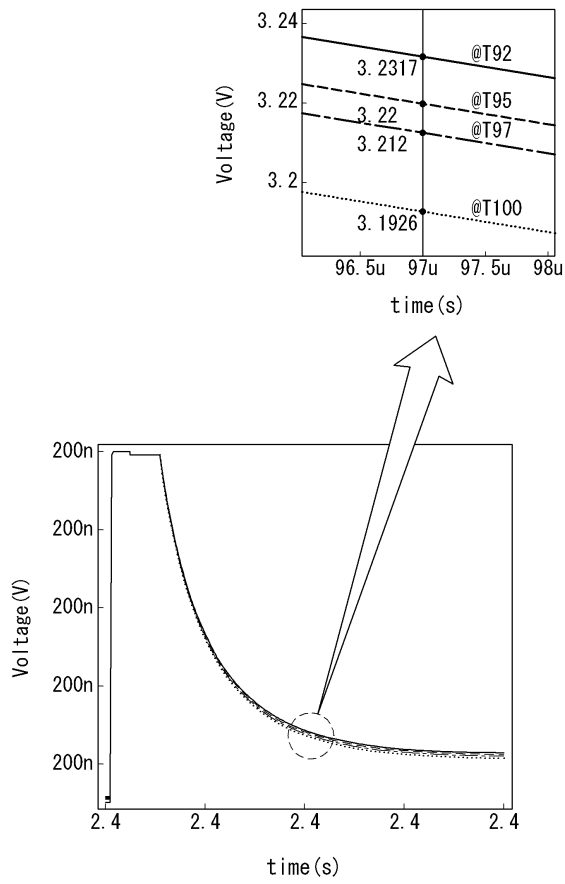
도면6



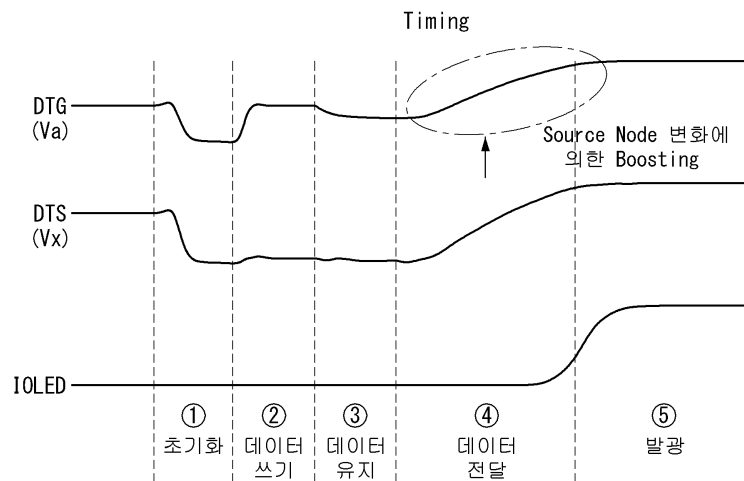
도면7



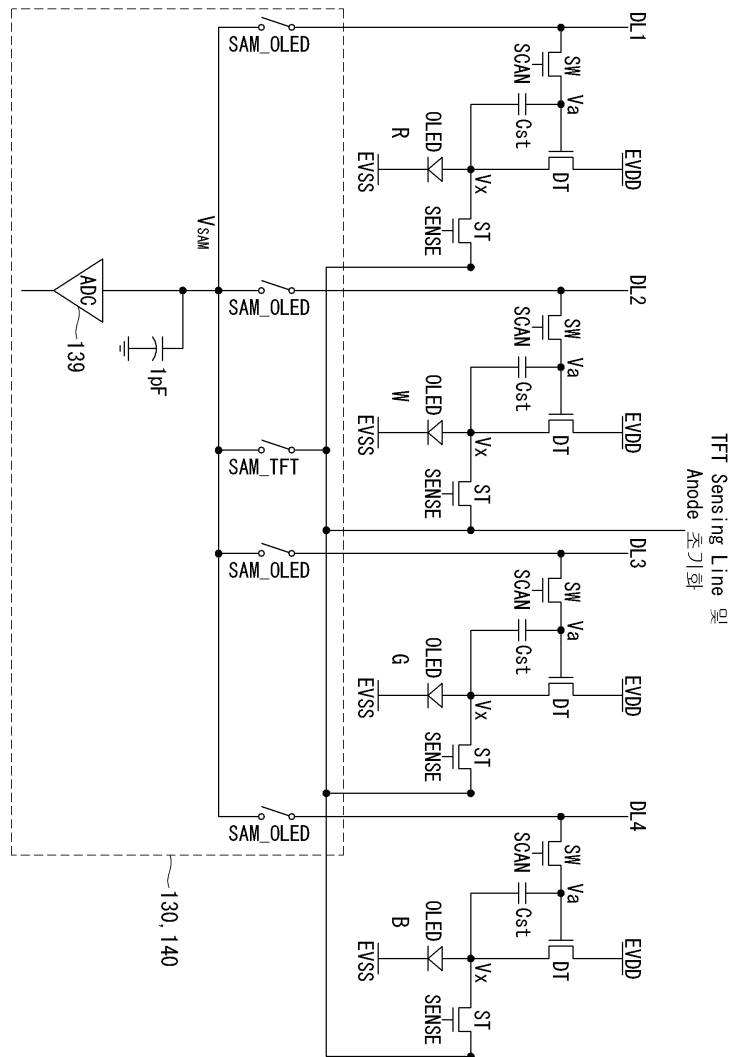
도면8



도면9



도면10



提供一种有机电致发光显示装置，包括显示面板，数据操作单元，扫描操作单元和感测电路单元。数据操作单元将数据信号提供给显示面板。扫描操作单元将扫描信号提供给显示面板。感测电路单元感测包括在子像素中的有机发光二极管的阈值电压，并准备补偿数据。感测电路单元将自由充电电压提供给包括在子像素中的操作晶体管的栅极，以感测有机发光二极管的阈值电压，并且将初始化电压提供给连接到阳极的第二电极。有机发光二极管。本发明的目的是改善包括在子像素中的器件的产品寿命和显示质量。COPYRIGHT KIPO 2016

