



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0072796
(43) 공개일자 2019년06월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/3233 (2016.01)

(52) CPC특허분류
G09G 3/3233 (2013.01)
G09G 2230/00 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0173862

(22) 출원일자 2017년12월18일
심사청구일자 없음

(71) 출원인

아이프라임 리미티드

중국 홍콩 애드머럴티 하르코트 로드 12, 뱅크 오브 아메리카타워 13층 유니트 04

(72) 발명자

손병진

중국, 홍콩, 사이완호, 타이홍 38, 그랜드프라머 네이드, 타워3동, 32층 B

(74) 대리인

특허법인 정안

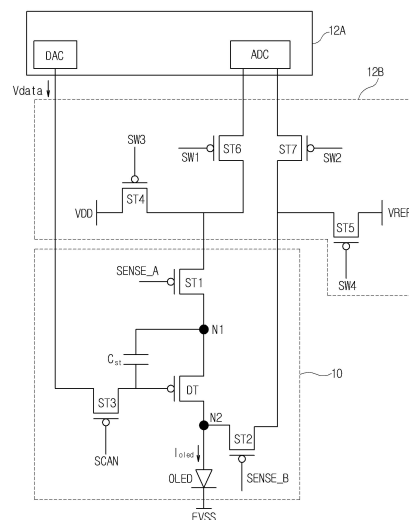
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시 장치를 제공한다. 유기발광 표시 장치는 유기 발광 다이오드의 발광을 제어하는 구동 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터의 입력단에 연결되고 제1 센싱 신호에 의해 스위칭되는 제1 스위칭 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터의 출력단에 연결되고 제2 센싱 신호에 의해 스위칭되는 제2 스위칭 트랜지스터 및 상기 구동 트랜지스터의 게이트단에 연결되고 스캔 신호에 의해 스위칭되는 제3 스위칭 트랜지스터를 포함하고, 상기 구동 트랜지스터와 상기 제1 스위칭 트랜지스터 사이는 제1 노드이고, 상기 구동 트랜지스터와 상기 유기 발광 다이오드 사이는 제2 노드이고, 상기 제1 노드에서 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압(V_{th})이 센싱되고, 상기 제2 노드에서 상기 구동 트랜지스터의 전류 이동도(mobility)가 센싱된다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G09G 2300/043 (2013.01)

G09G 2300/0828 (2013.01)

G09G 2300/0842 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

유기 발광 다이오드의 발광을 제어하는 구동 트랜지스터;

상기 구동 트랜지스터의 입력단에 연결되고 제1 센싱 신호에 의해 스위칭되는 제1 스위칭 트랜지스터;

상기 구동 트랜지스터의 출력단에 연결되고 제2 센싱 신호에 의해 스위칭되는 제2 스위칭 트랜지스터; 및

상기 구동 트랜지스터의 게이트단에 연결되고 스캔 신호에 의해 스위칭되는 제3 스위칭 트랜지스터를 포함하고,

상기 구동 트랜지스터와 상기 제1 스위칭 트랜지스터 사이는 제1 노드이고, 상기 구동 트랜지스터와 상기 유기 발광 다이오드 사이는 제2 노드이고,

상기 제1 노드에서 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압(V_{th})이 센싱되고, 상기 제2 노드에서 상기 구동 트랜지스터의 전류 이동도(mobility)가 센싱되는,

유기발광 표시 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 구동 트랜지스터의 전류 이동도(mobility)는 상기 문턱 전압(V_{th})이 보상된 데이터 전압을 상기 구동 트랜지스터에 인가하여 센싱되는,

유기발광 표시 장치.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 제1 노드에 인가되는 전압을 통해 상기 문턱 전압(V_{th})이 센싱된 후, 상기 문턱 전압(V_{th})이 보상된 데이터 전압이 상기 구동 트랜지스터에 인가되어 상기 제2 노드에서의 전류 이동도(mobility)가 센싱되는,

유기발광 표시 장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 제1 스위칭 트랜지스터는 제4 스위칭 트랜지스터에 의해 전원전압에 연결되고,

상기 제2 스위칭 트랜지스터는 제5 스위칭 트랜지스터에 의해 기준전압과 연결되고,

상기 제3 스위칭 트랜지스터는 데이터 전압과 연결되는,

유기발광 표시 장치.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 문턱 전압(V_{th})을 센싱하는 기간은 제1 기간이고,

상기 제1 기간은 프로그래밍 구간, 센싱 구간 및 샘플링 구간으로 이루어지는,

유기발광 표시 장치.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 프로그래밍 구간, 상기 센싱 구간 및 상기 샘플링 구간에서 상기 제1 스위칭 트랜지스터, 상기 제2 스위칭 트랜지스터 및 상기 제3 스위칭 트랜지스터는 턴 온되는,

유기발광 표시 장치.

청구항 7

제5 항에 있어서,

상기 프로그래밍 구간에서 상기 제1 노드에 상기 전원전압이 인가되도록 상기 제1 스위칭 트랜지스터 및 상기 제4 스위칭 트랜지스터가 턴 온되고, 상기 제3 스위칭 트랜지스터가 턴 온되어 상기 구동 트랜지스터의 게이트에 상기 데이터 전압이 인가되는,

유기발광 표시 장치.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 센싱 구간에서 상기 제4 스위칭 트랜지스터는 턴 오프되고,

상기 샘플링 구간에서 디지털-아날로그 컨버터와 상기 제1 스위칭 트랜지스터 사이에 배치되는 제6 스위칭 트랜지스터가 턴 온되어 상기 제1 노드에 저장된 상기 문턱 전압(V_{th})이 샘플링되는,

유기발광 표시 장치.

청구항 9

제4 항에 있어서,

상기 제5 스위칭 트랜지스터는 상기 문턱 전압(V_{th})을 센싱하는 기간 동안 턴 온되는,

유기발광 표시 장치.

청구항 10

제4 항에 있어서,

상기 전류 이동도(mobility)를 센싱하는 기간은 제2 기간이고,

상기 제2 기간은 초기화 구간, 센싱 구간 및 샘플링 구간으로 이루어지는,

유기발광 표시 장치.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 초기화 구간에서 상기 제2 스위칭 트랜지스터 및 상기 제5 스위칭 트랜지스터가 턴 온되어 상기 제2 노드는 상기 기준전압으로 초기화되는,

유기발광 표시 장치.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 센싱 구간에서 상기 제3 스위칭 트랜지스터가 턴 온되어 상기 구동 트랜지스터의 게이트에 상기 문턱 전압(V_{th})이 보상된 데이터 전압이 인가되고,

상기 제1 스위칭 트랜지스터 및 상기 제4 스위칭 트랜지스터가 턴 온되어 상기 구동 트랜지스터에 상기 전원전압이 인가되어 상기 구동 트랜지스터의 상기 전류 이동도(mobility)가 센싱되는,

유기발광 표시 장치.

청구항 13

제11 항에 있어서,

상기 샘플링 구간에서 상기 제2 스위칭 트랜지스터와 디지털-아날로그 컨버터 사이에 배치된 상기 제7 스위칭 트랜지스터가 턴 온되어 상기 제2 노드에 저장된 상기 전류 이동도(mobility)에 대한 정보가 샘플링되는,

유기발광 표시 장치.

청구항 14

제1 항에 있어서,

상기 제2 스위칭 트랜지스터는 제5 스위칭 트랜지스터에 의해 기준전압과 연결되고,

상기 제1 스위칭 트랜지스터는 제8 스위칭 트랜지스터에 의해 추가 기준전압과 연결되고,

상기 제3 스위칭 트랜지스터는 데이터 전압과 연결되는,

유기발광 표시 장치.

청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 문턱 전압(V_{th}) 및 상기 전류 이동도(mobility)의 센싱 구간에서 상기 제8 스위칭 트랜지스터의 스위칭에 의해 상기 추가 기준전압이 상기 구동 트랜지스터의 입력단에 인가되고, 상기 추가 기준전압을 이용하여 상기 문턱 전압(V_{th}) 및 상기 전류 이동도(mobility)가 센싱되는,

유기발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 P형 트랜지스터를 이용해 데이터 전압을 보상하는 유기발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근에 들어 발광효율, 휘도, 시야각이 뛰어나며 응답속도가 빠른 발광 표시 장치가 주목 받고 있다. 평판 표시 장치로서 현재까지는 액정표시장치(Liquid Crystal Display Device)가 널리 이용되었지만, 액정표시장치는 별도의 광원으로 백라이트가 필요하고, 밝기, 명암비 및 시야각 등에서 기술적 한계가 있다. 이에, 자체발광이 가능하여 별도의 광원이 필요하지 않고, 밝기, 명암비 및 시야각 등에서 상대적으로 우수한 유기 발광장치(Organic Light Emitting Device)에 대한 관심이 증대되고 있다.

[0003] 유기발광 표시 장치는, 전자(electron)를 주입하는 음극(cathode)과 정공(hole)을 주입하는 양극(anode) 사이에 발광층이 형성된 구조로서, 음극에서 발생된 전자 및 양극에서 발생된 정공이 발광층 내부로 주입되면 주입된 전자 및 정공이 결합하여 엑시톤(exciton)이 생성되고, 생성된 엑시톤이 여기상태(excited state)에서 기저상태(ground state)로 떨어지면서 발광을 일으킴으로써 화상을 표시하는 표시장치이다.

[0004] 이러한 유기발광 표시 장치를 구성하는 트랜지스터는 NMOS 트랜지스터와 PMOS 트랜지스터가 있다. 일반적으로 유기발광 표시 장치는 NMOS 트랜지스터 기반으로 회로 설계가 되어 있어 PMOS 트랜지스터를 적용하기에 다소 부적합한 문제가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명의 기술적 과제는 PMOS를 이용하여 외부보상을 하기 위한 회로 구조를 가지는 유기발광 표시 장치를 제공하는 것이다.
- [0006] 본 발명의 기술적 과제는 문턱 전압(V_{th})과 전류 이동도(mobility)가 센싱되는 노드를 달리하여 문턱 전압(V_{th})과 전류 이동도(mobility)를 더욱 정확하게 센싱할 수 있는 유기발광 표시 장치를 제공하는 것이다.
- [0007] 본 발명의 기술적 과제는 문턱 전압(V_{th})이 보상된 데이터 전압을 인가하여 문턱 전압(V_{th})의 영향을 받지 않는 전류 이동도(mobility)를 센싱할 수 있는 유기발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시 장치를 제공한다. 유기발광 표시 장치는 유기 발광 다이오드의 발광을 제어하는 구동 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터의 입력단에 연결되고 제1 센싱 신호에 의해 스위칭되는 제1 스위칭 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터의 출력단에 연결되고 제2 센싱 신호에 의해 스위칭되는 제2 스위칭 트랜지스터 및 상기 구동 트랜지스터의 게이트단에 연결되고 스캔 신호에 의해 스위칭되는 제3 스위칭 트랜지스터를 포함하고, 상기 구동 트랜지스터와 상기 제1 스위칭 트랜지스터 사이는 제1 노드이고, 상기 구동 트랜지스터와 상기 유기 발광 다이오드 사이는 제2 노드이고, 상기 제1 노드에서 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압(V_{th})이 센싱되고, 상기 제2 노드에서 상기 구동 트랜지스터의 전류 이동도(mobility)가 센싱된다.
- [0009] 일 예에 의하여, 상기 구동 트랜지스터의 전류 이동도(mobility)는 상기 문턱 전압(V_{th})이 보상된 데이터 전압을 상기 구동 트랜지스터에 인가하여 센싱된다.
- [0010] 일 예에 의하여, 상기 제1 노드에 인가되는 전압을 통해 상기 문턱 전압(V_{th})이 센싱된 후, 상기 문턱 전압(V_{th})이 보상된 데이터 전압이 상기 구동 트랜지스터에 인가되어 상기 제2 노드에서의 전류 이동도(mobility)가 센싱된다.
- [0011] 일 예에 의하여, 상기 제1 스위칭 트랜지스터는 제4 스위칭 트랜지스터에 의해 전원전압에 연결되고, 상기 제2 스위칭 트랜지스터는 제5 스위칭 트랜지스터에 의해 기준전압과 연결되고, 상기 제3 스위칭 트랜지스터는 데이터 전압과 연결된다.
- [0012] 일 예에 의하여, 상기 문턱 전압(V_{th})을 센싱하는 기간은 제1 기간이고, 상기 제1 기간은 프로그래밍 구간, 센싱 구간 및 샘플링 구간으로 이루어진다.
- [0013] 일 예에 의하여, 상기 프로그래밍 구간, 상기 센싱 구간 및 상기 샘플링 구간에서 상기 제1 스위칭 트랜지스터, 상기 제2 스위칭 트랜지스터 및 상기 제3 스위칭 트랜지스터는 턴 온된다.
- [0014] 일 예에 의하여, 상기 프로그래밍 구간에서 상기 제1 노드에 상기 전원전압이 인가되도록 상기 제1 스위칭 트랜지스터 및 상기 제4 스위칭 트랜지스터가 턴 온되고, 상기 제3 스위칭 트랜지스터가 턴 온되어 상기 구동 트랜지스터의 게이트에 상기 데이터 전압이 인가된다.
- [0015] 일 예에 의하여, 상기 센싱 구간에서 상기 제4 스위칭 트랜지스터는 턴 오프되고, 상기 샘플링 구간에서 디지털-아날로그 컨버터와 상기 제1 스위칭 트랜지스터 사이에 배치되는 제6 스위칭 트랜지스터가 턴 온되어 상기 제1 노드에 저장된 상기 문턱 전압(V_{th})이 샘플링된다.
- [0016] 일 예에 의하여, 상기 제5 스위칭 트랜지스터는 상기 문턱 전압(V_{th})을 센싱하는 기간 동안 턴 온된다.
- [0017] 일 예에 의하여, 상기 전류 이동도(mobility)를 센싱하는 기간은 제2 기간이고, 상기 제2 기간은 초기화 구간, 센싱 구간 및 샘플링 구간으로 이루어진다.
- [0018] 일 예에 의하여, 상기 초기화 구간에서 상기 제2 스위칭 트랜지스터 및 상기 제5 스위칭 트랜지스터가 턴 온되어 상기 제2 노드는 상기 기준전압으로 초기화된다.
- [0019] 일 예에 의하여, 상기 센싱 구간에서 상기 제3 스위칭 트랜지스터가 턴 온되어 상기 구동 트랜지스터의 게이트에 상기 문턱 전압(V_{th})이 보상된 데이터 전압이 인가되고, 상기 제1 스위칭 트랜지스터 및 상기 제4 스위칭 트랜지스터가 턴 온되어 상기 구동 트랜지스터에 상기 전원전압이 인가되어 상기 구동 트랜지스터의 상기 전류 이동도(mobility)가 센싱된다.
- [0020] 일 예에 의하여, 상기 샘플링 구간에서 상기 제2 스위칭 트랜지스터와 디지털-아날로그 컨버터 사이에 배치된 상기 제7 스위칭 트랜지스터가 턴 온되어 상기 제2 노드에 저장된 상기 전류 이동도(mobility)에 대한 정보가

샘플링된다.

[0021] 일 예에 의하여, 상기 제2 스위칭 트랜지스터는 제5 스위칭 트랜지스터에 의해 기준전압과 연결되고, 상기 제1 스위칭 트랜지스터는 제8 스위칭 트랜지스터에 의해 추가 기준전압과 연결되고, 상기 제3 스위칭 트랜지스터는 데이터 전압과 연결된다.

[0022] 일 예에 의하여, 상기 문턱 전압(V_{th}) 및 상기 전류 이동도(mobility)의 센싱 구간에서 상기 제8 스위칭 트랜지스터의 스위칭에 의해 상기 추가 기준전압이 상기 구동 트랜지스터의 입력단에 인가되고, 상기 추가 기준전압을 이용하여 상기 문턱 전압(V_{th}) 및 상기 전류 이동도(mobility)가 센싱된다.

발명의 효과

[0023] 본 발명의 실시예에 따르면, 두 개의 노드에서 각각 문턱전압과 전류 이동도를 센싱함에 따라, 문턱전압과 전류 이동도의 센싱의 정확도가 향상될 수 있다.

[0024] 본 발명의 실시예에 따르면, 문턱전압을 보상한 데이터 전압을 구동 트랜지스터에 인가하고 이를 통해 구동 트랜지스터의 출력단에서 전류 이동도를 센싱할 수 있다. 따라서, 전류 이동도의 센싱의 정확도가 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시 장치를 나타내는 개략적인 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 화소 구조를 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 화소의 외부보상을 위해 문턱전압을 센싱하는 것을 설명하기 위한 도면이다.

도 4A 내지 도 4C는 도 3의 도면에 따른 화소의 등가 회로를 나타내는 도면들이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 화소의 외부보상을 위해 전류 이동도를 센싱하는 것을 설명하기 위한 도면이다.

도 6A 내지 도 6C는 도 5의 도면에 따른 화소의 등가 회로를 나타내는 도면들이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 문턱전압 센싱 시 제1 노드의 파형을 나타내는 그래프이다.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 전류 이동도 센싱 시 제2 노드의 파형을 나타내는 그래프이다.

도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 화소 구조를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전문에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0027] 또한, 본 명세서에서 기술하는 실시예들은 본 발명의 이상적인 예시도인 단면도 및/또는 평면도들을 참고하여 설명될 것이다. 도면들에 있어서, 막 및 영역들의 두께는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다. 따라서, 제조 기술 및/또는 허용 오차 등에 의해 예시도의 형태가 변형될 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예들은 도시된 특정 형태로 제한되는 것이 아니라 제조 공정에 따라 생성되는 형태의 변화도 포함되는 것이다. 예를 들면, 직각으로 도시된 식각 영역은 라운드지거나 소정 곡률을 가지는 형태일 수 있다. 따라서, 도면에서 예시된 영역들은 개략적인 속성을 가지며, 도면에서 예시된 영역들의 모양은 소자의 영역의 특정 형태를 예시하기 위한 것이며 발명의 범주를 제한하기 위한 것이 아니다.

[0029] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시 장치를 나타내는 도면이다.

[0030] 도 1을 참조하면, 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 표시패널(10), 타이밍 컨트롤러(11), 데이터 드라

이버(12) 및 게이트 드라이버(13)를 포함할 수 있다.

- [0031] 표시패널(10)은 표시영역과 표시영역의 주변에 마련된 비표시영역을 포함할 수 있다. 표시영역은 화소들이 마련되어 화상을 표시하는 영역이다. 표시패널(10)에는 다수의 데이터라인들(14)과 다수의 게이트라인들(16)이 교차되고, 이 교차영역마다 화소들이 배치될 수 있다. 화소들 각각은 도시하지 않은 전원발생부로부터 고전위 구동전압(EVDD)과 저전위 구동전압(EVSS)을 공급받는다. 표시패널(10)은 액정표시소자(Liquid Crystal Display, LCD), 전계 방출 표시소자(Field Emission Display, FED), 플라스마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel, PDP), 및 무기전계발광소자와 유기발광다이오드소자(Organic Light Emitting Diode, OLED)를 포함한 전계발광소자(Electroluminescence Device, EL), 전기영동 표시소자(Electrophoresis, EPD) 등의 평판 표시소자의 표시패널로 구현될 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 드라이버(12)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 제어신호(DDC)와, 게이트 드라이버(13)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 제어신호(GDC)를 발생시킬 수 있다. 또한, 타이밍 컨트롤러(11)는 데이터 드라이버(12)로부터 공급되는 디지털 센싱전압값을 참조하여 입력 디지털 비디오 데이터(DATA)를 변조함으로써, 구동 트랜지스터의 문턱전압 변화를 보상하기 위한 디지털 보상 데이터(MDATA)를 발생한 후에 이 디지털 보상 데이터(MDATA)를 데이터 드라이버(12)에 공급할 수 있다. 타이밍 컨트롤러(11)는 메모리를 더 포함하여 주기적으로 데이터 드라이버(12)로부터 공급되는 디지털 센싱전압값을 업데이트할 수 있다.
- [0033] 각 화소들은 복수개의 데이터라인들(14) 중 어느 하나에, 복수개의 게이트라인들(15) 중 어느 하나에 접속된다.
- [0034] 데이터 드라이버(12)는 문턱전압 보상 구동시, 소정의 데이터 전압을 화소들에 공급함과 아울러, 데이터라인들(14)을 통해 표시패널(10)로부터 입력되는 센싱전압들을 디지털 값으로 변환하여 타이밍 컨트롤러(11)에 공급할 수 있다. 타이밍 컨트롤러(11)는 구동 트랜지스터의 문턱전압 변화량을 지시하는 디지털 센싱값을 기초로 입력 디지털 비디오 데이터(DATA)를 변조함으로써, 구동 트랜지스터의 문턱전압 변화를 보상할 수 있는 디지털 보상 데이터(MDATA)를 생성할 수 있다.
- [0035] 데이터 드라이버(12)는 보상된 문턱전압을 구동 트랜지스터에 인가하고, 문턱전압에 영향을 받지 않는 구동 트랜지스터의 전류 이동도(mobility)를 센싱할 수 있다. 데이터 드라이버(12)는 전류 이동도를 센싱할 때, 데이터 제어신호(DDC)에 따라 초기화전압(기준전압)을 화소에 공급할 수 있다.
- [0036] 게이트 드라이버(13)는 타이밍 컨트롤러(11)로부터의 게이트 제어신호(GDC)에 따라 게이트신호를 발생한다. 게이트 드라이버(13)는 데이터 드라이버(12)로부터 공급된 데이터 데이터 제어신호(DDC)에 응답하여 데이터 드라이버(12)로부터 공급되는 디지털 보상 데이터(MDATA)를 샘플링하고, 디지털 형태의 데이터 신호를 아날로그 형태의 데이터신호(또는 데이터전압)로 변환하여 출력한다. 게이트 드라이버(13)는 게이트라인들(15)을 통해 데이터신호(DATA)를 출력한다. 게이트 드라이버(13)는 GIP(Gate-driver In Panel) 방식에 따라 표시패널(10) 상에 직접 형성될 수 있다.
- [0038] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 화소 구조를 나타내는 도면이다.
- [0039] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시 장치는 표시패널(10) 및 데이터 구동부(12A), 데이터 구동회로(12B)를 포함할 수 있다.
- [0040] 표시패널(10)은 화소들이 마련되어 화상을 표시하는 표시영역을 포함할 수 있다. 표시패널(10)은 OLED, 구동 트랜지스터(DT), 스토리지 커패시터(Cst), 제1 스위칭 트랜지스터(ST1), 제2 스위칭 트랜지스터(ST2) 및 제3 스위칭 트랜지스터(ST3)를 포함할 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예에 따른 화소는 4T1C 구조를 가질 수 있다. 화소를 구성하는 트랜지스터들은 p 타입으로 구현될 수 있다. 또한, 화소를 구성하는 트랜지스터들의 반도체층은, 아몰포스 실리콘 또는, 폴리 실리콘 또는, 산화물을 포함할 수 있다.
- [0041] 데이터 구동회로(12B)는 전원전압(VDD)과 연결되는 제4 스위칭 트랜지스터(ST4), 기준전압(Vref)과 연결되는 제5 스위칭 트랜지스터(ST5), 데이터 구동부(12A)와 연결되는 제6 스위칭 트랜지스터(ST6) 및 데이터 구동부(12A)와 연결되는 제7 스위칭 트랜지스터(ST7)를 포함할 수 있다.
- [0042] OLED는 제2 노드(N2)에 접속된 애노드전극과, 저전위 전원(EVSS)에 접속된 캐소드전극과, 애노드전극과 캐소드전극 사이에 위치하는 유기화합물층을 포함할 수 있다. 제2 노드(N2)는 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극, OLED의

애노드전극 및 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)가 만나는 지점을 의미할 수 있다.

- [0043] 구동 트랜지스터(DT)는 게이트-소스 간 전압(V_{gs})에 따라 OLED에 흐르는 전류(I_{oled})를 제어한다. 구동 트랜지스터(DT)는 제1 노드(N1)에 접속된 드레인 전극, 제2 노드(N1)에 접속된 소스 전극 및 제3 스위칭 트랜지스터(ST3)와 연결된 게이트 전극을 포함할 수 있다. 제1 노드(N1)는 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)와 구동 트랜지스터(DT)가 만나는 지점을 의미할 수 있다.
- [0044] 스토리지 커패시터(Cst)는 제1 노드(N1)와 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극 사이에 접속된다.
- [0045] 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)는 제1 센싱신호(SENSE_A)에 따라 스위칭되어 전원전압(VDD)을 제1 노드(N1)에 인가할 수 있다. 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)의 게이트 전극은 제1 센싱신호(SENSE_A)를 전송하는 라인과 연결될 수 있고, 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)의 입력단은 제4 스위칭 트랜지스터(ST4)와 연결될 수 있고, 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)의 출력단은 구동 트랜지스터(DT)와 연결될 수 있다. 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)와 구동 트랜지스터(DT) 사이는 제1 노드(N1)이므로, 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)의 출력단은 제1 노드(N1)와 연결될 수 있다. 제4 스위칭 트랜지스터(ST4)는 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)에 전원전압(VDD)을 공급을 제어할 수 있다.
- [0046] 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)는 기준전압(V_{ref})을 제2 노드(N2)에 인가할 수 있다. 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)의 게이트 전극은 제2 센싱신호(SENSE_B)를 전송하는 라인과 연결될 수 있고 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)의 입력단은 제5 스위칭 트랜지스터(ST5)와 연결될 수 있고, 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)의 출력단은 제2 노드(N2)에 연결될 수 있다.
- [0047] 제3 스위칭 트랜지스터(ST3)는 구동 트랜지스터(DT)와 구동 회로부(12A) 사이에 배치되어 구동 트랜지스터(DT)에 데이터 전압(V_{data})을 인가할 수 있다. 제3 스위칭 트랜지스터(ST3)의 출력단은 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극 및 스토리지 커패시터(Cst)와 연결될 수 있다.
- [0048] 데이터 구동부(12A)는 디지털 보상 데이터(MDATA)를 화상 표시용 데이터전압(V_{data})으로 변환하는 디지털-아날로그 컨버터(DAC) 및 외부 보상 방식을 위한 센싱 구동시 아날로그 센싱전압을 디지털 센싱값으로 변환하기 위해 동작되는 아날로그-디지털 컨버터(ADC)를 포함할 수 있다.
- [0049] 데이터 구동회로(12B)를 구성하는 트랜지스터들은 제1 노드(N1) 및 제2 노드(N2)에서 문턱전압 및 전류 이동도를 센싱하기 위해 스위칭될 수 있다. 제6 스위칭 트랜지스터(ST6)에는 스위칭을 제어하는 제1 스위칭 신호(SW1)가 인가될 수 있고, 제7 스위칭 트랜지스터(ST7)에는 스위칭을 제어하는 제2 스위칭 신호(SW2)가 인가될 수 있고, 제4 스위칭 트랜지스터(ST4)에는 스위칭을 제어하는 제3 스위칭 신호(SW3)가 인가될 수 있고, 제5 스위칭 트랜지스터(ST5)에는 스위칭을 제어하는 제4 스위칭 신호(SW4)가 인가될 수 있다.
- [0050] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시 장치는 문턱전압을 센싱하여 이를 기초로 데이터 전압(V_{data})을 보상하고, 보상된 데이터 전압(V_{data})을 구동 트랜지스터(DT)에 인가하여 구동 트랜지스터(DT)의 전류 이동도를 센싱할 수 있다. 이러한 문턱전압 센싱 및 전류 이동도 센싱은 OLED 발광과 무관하게 수행될 수 있다. 문턱전압은 제1 노드(N1)에서 센싱될 수 있고, 전류 이동도는 제2 노드(N2)에서 센싱될 수 있다. 제1 노드(N1)에서 문턱전압을 센싱하고 제2 노드(N2)에서 전류 이동도를 센싱함에 따라 센싱의 정확도를 향상시킬 수 있다. 또한, 센싱의 정확도가 향상됨에 따라 문턱전압의 보상의 정확도를 향상시킬 수 있으므로, 화소의 외부 보상에 유리한 구조가 구현될 수 있다.
- [0052] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 화소의 외부보상을 위해 문턱전압을 센싱하는 것을 설명하기 위한 도면이고, 도 4A 내지 도 4C는 도 3의 도면에 따른 화소의 등가 회로를 나타내는 도면들이다.
- [0053] 도 3을 참조하면, 문턱전압을 센싱하기 위해 트랜지스터의 온/오프(on/off)를 제어할 수 있다. 문턱전압을 센싱하는 기간은 제1 기간으로 정의될 수 있고, 제1 기간은 프로그래밍 구간(1), 센싱 구간(2) 및 샘플링 구간(3)으로 이루어질 수 있다. 제1 기간에서는 제1 스위칭 트랜지스터(ST1), 제2 스위칭 트랜지스터(ST2), 제3 스위칭 트랜지스터(ST3) 및 제5 스위칭 트랜지스터(ST5)는 항상 턴 온될 수 있다.
- [0054] 도 3 및 도 4A를 참조하면, 프로그래밍 구간(1)에서 제1 스위칭 신호(SW1) 및 제2 스위칭 신호(SW2)가 인가되지 않아 제6 스위칭 트랜지스터(ST6) 및 제7 스위칭 트랜지스터(ST7)는 턴 오프될 수 있다. 제3 스위칭 신호(SW3)는 제4 스위칭 트랜지스터(ST4)에 인가되어 제4 스위칭 트랜지스터(ST4)는 턴 온될 수 있다. 제1 스위칭 트랜지스터(ST1) 및 제4 스위칭 트랜지스터(ST4)가 턴 온됨에 따라, 제1 노드(N1)에 전원전압(VDD)이 인가된다. 이

때, 제3 스위칭 트랜지스터(ST3)가 턴 온됨에 따라, 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극에는 데이터 전압(Vdata)가 인가되어 구동 트랜지스터(DT)에 전류가 흐를 수 있다.

[0055] 도 3 및 도 4B를 참조하면, 센싱 구간(2)에서 제4 스위칭 트랜지스터(ST4)가 턴 오프되고 제1 노드(N1)는 플로팅(floating)될 수 있다. 제1 노드(N1)에는 제1 노드(N1)의 전압이 데이터 전압값 - 문턱전압값($V_{data} - V_{th}$)이 될 때까지 전류가 흐를 수 있다. 이 때, 제1 노드(N1)에서 문턱전압이 센싱될 수 있다.

[0056] 도 3 및 도 4C를 참조하면, 샘플링 구간(3)에서 제6 스위칭 트랜지스터(ST6)가 턴 온되어 제1 노드(N1)에 저장된 문턱전압에 대한 정보를 샘플링할 수 있다. 문턱전압에 대한 정보는 제1 스위칭 트랜지스터(ST1) 및 제6 스위칭 트랜지스터(ST6)를 거쳐 데이터 구동부(12A)의 아날로그-디지털 컨버터(ADC)로 공급될 수 있다. 문턱전압의 정보를 통해 데이터 전압(Vdata) 값을 보상할 수 있다.

[0058] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 화소의 외부보상을 위해 전류 이동도를 센싱하는 것을 설명하기 위한 도면이고, 도 6A 내지 도 6C는 도 5의 도면에 따른 화소의 등가 회로를 나타내는 도면들이다.

[0059] 도 5를 참조하면, 전류 이동도를 센싱하기 위해 트랜지스터의 온/오프(on/off)를 제어할 수 있다. 전류 이동도를 센싱하는 기간은 제2 기간으로 정의될 수 있고, 제2 기간은 초기화 구간(1), 센싱 구간(2) 및 샘플링 구간(3)으로 이루어질 수 있다. 제2 기간에서는 제1 스위칭 트랜지스터(ST1) 및 제4 스위칭 트랜지스터(ST4)는 항상 턴 온될 수 있다.

[0060] 도 5 및 도 6A를 참조하면, 초기화 구간(1)에서 제2 스위칭 트랜지스터(ST2), 제3 스위칭 트랜지스터(ST3) 및 제5 스위칭 트랜지스터(ST5)는 턴 온될 수 있다. 제2 스위칭 트랜지스터(ST2) 및 제5 스위칭 트랜지스터(ST5)가 턴 온됨에 따라, 제2 노드(N2)는 기준전압(V_{ref})으로 초기화될 수 있다.

[0061] 도 5 및 도 6B를 참조하면, 센싱 구간(2)에서 제5 스위칭 트랜지스터(ST5)가 턴 오프됨에 따라 제2 노드(N2)에 기준전압(V_{ref})이 인가되지 않고, 턴 온된 제3 스위칭 트랜지스터(ST3)에 의해 데이터 전압(Vdata)이 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극에 인가될 수 있다. 이 때, 데이터 전압(Vdata)은 문턱전압 센싱 구간에서 센싱된 문턱전압을 보상한 전압값일 수 있다. 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극에 데이터 전압(Vdata)이 인가되고 구동 트랜지스터(DT)의 드레인 전극에 전원전압(VDD)이 인가됨에 따라 구동 트랜지스터(DT)에 전류가 흐를 수 있다. 이 때, 제2 노드(N2)에서는 전류 이동도가 센싱될 수 있다. 전류 이동도 센싱 시에 데이터 전압(Vdata)이 높을수록 센싱값이 좋아질 수 있다. 따라서, 정확한 문턱전압을 센싱하여 이를 보상한 데이터 전압(Vdata)을 구동 트랜지스터(DT)에 공급하여 전류 이동도 센싱의 센싱 능력을 향상시킬 수 있다.

[0062] 도 5 및 도 6C를 참조하면, 샘플링 구간(3)에서 제7 스위칭 트랜지스터(ST7)가 턴 온되어 제2 노드(N2)에 저장된 전류 이동도에 대한 정보를 샘플링할 수 있다. 전류 이동도에 대한 정보는 제2 스위칭 트랜지스터(ST2) 및 제7 스위칭 트랜지스터(ST7)를 거쳐 데이터 구동부(12A)의 아날로그-디지털 컨버터(ADC)로 공급될 수 있다. 이에 따라, 문턱전압에 영향을 받지 않는 전류 이동도가 센싱될 수 있다.

[0064] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 문턱전압 센싱 시 제1 노드의 파형을 나타내는 그래프이다.

[0065] 도 7을 참조하면, 문턱전압이 0.5V 식 차이가 나는 제1 내지 제6 구동 트랜지스터(TFT1, TFT2, TFT3, TFT4, TFT5, TFT6)를 이용하여 문턱전압을 센싱하였다. 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시 장치를 이용할 때, 문턱전압이 0.5V 식 차이가 나는 제1 내지 제6 구동 트랜지스터(TFT1, TFT2, TFT3, TFT4, TFT5, TFT6)를 번갈아가면서 시뮬레이션한 결과 제1 노드(N1)에서 센싱된 문턱전압도 0.5V 식 차이가 나는 것을 확인할 수 있었다. 결론적으로, 제1 노드(N1)에서 신뢰성 있는 문턱전압의 센싱이 가능함을 확인하였다.

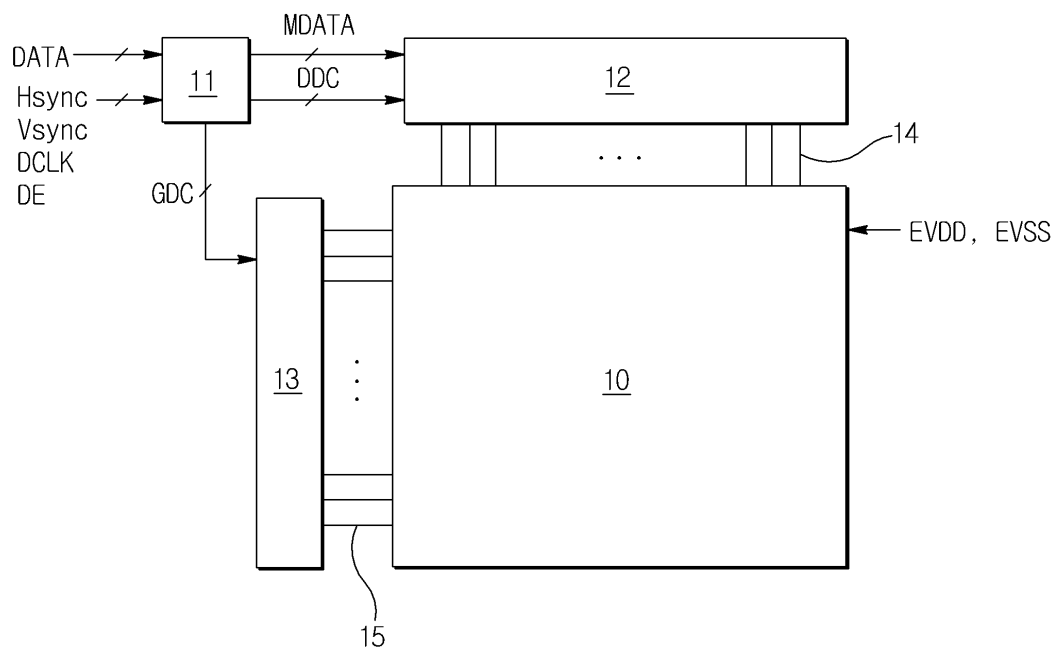
[0067] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 전류 이동도 센싱 시 제2 노드의 파형을 나타내는 그래프이다.

[0068] 도 8을 참조할 때, 제1 내지 제3 구동 트랜지스터(TFT1, TFT2, TFT3)를 이용하여 제2 노드(N2)에서 전류 이동도를 센싱하였다. 제1 구동 트랜지스터(TFT1), 제2 구동 트랜지스터(TFT2) 및 제3 구동 트랜지스터(TFT3)는 전류 이동도가 20% 식 차이가 난다. 이와 같은 조건을 가진 제1 내지 제3 구동 트랜지스터(TFT1, TFT2, TFT3)를 이용하여 시뮬레이션을 진행하였다.

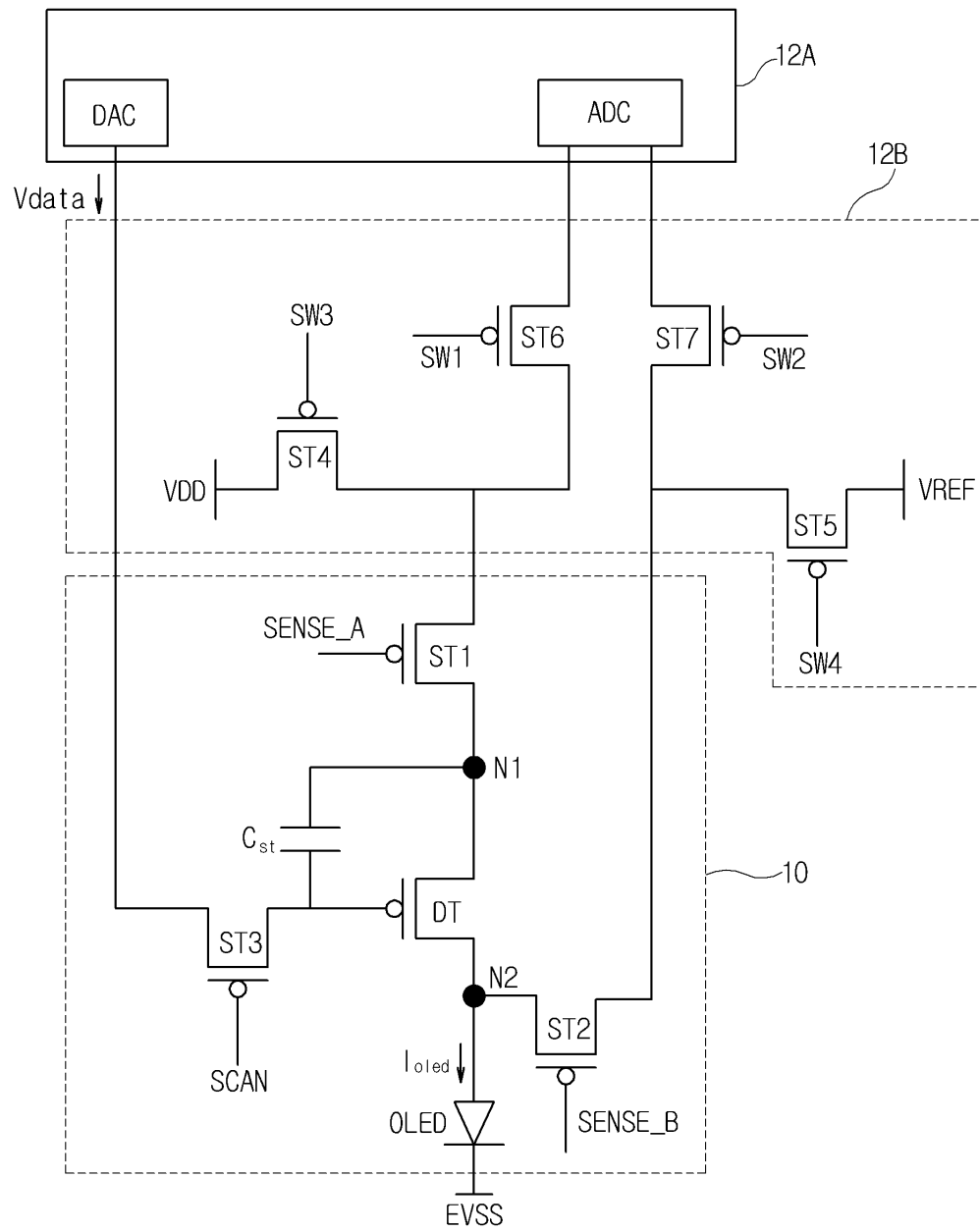
- [0069] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시 장치를 이용할 때, 3개의 구동 트랜지스터(TFT1, TFT2, TFT3)를 이용하여 시뮬레이션한 결과, 제2 노드(N2)에서 센싱된 전류 이동도도 제1 구동 트랜지스터(TFT1)와 제2 구동 트랜지스터(TFT2)는 전류 이동도가 20% 차이가 났고 제1 구동 트랜지스터(TFT1)와 제3 구동 트랜지스터(TFT3)는 전류 이동도가 20% 차이가 나는 것을 확인할 수 있었다. 결론적으로, 문턱전압을 보상한 데이터 전압을 구동 트랜지스터에 인가함에 따라 제2 노드(N2)에서 신뢰성 있는 전류 이동도의 센싱이 가능함을 확인하였다.
- [0071] 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 화소 구조를 나타내는 도면이다. 설명의 간략을 위해 중복되는 내용의 기재는 생략한다.
- [0072] 도 9를 참조할 때, 유기발광 표시 장치는 표시패널(10) 및 데이터 구동부(12A), 데이터 구동회로(12B)를 포함할 수 있다.
- [0073] 표시패널(10)은 화소들이 마련되어 화상을 표시하는 표시영역을 포함할 수 있다. 표시패널(10)은 OLED, 구동 트랜지스터(DT), 스토리지 커패시터(Cst), 제1 스위칭 트랜지스터(ST1), 제2 스위칭 트랜지스터(ST2) 및 제3 스위칭 트랜지스터(ST3)를 포함할 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예에 따른 화소는 4T1C 구조를 가질 수 있다.
- [0074] 데이터 구동회로(12B)는 전원전압(VDD)과 연결되는 제4 스위칭 트랜지스터(ST4), 기준전압(Vref 1)과 연결되는 제5 스위칭 트랜지스터(ST5), 데이터 구동부(12A)와 연결되는 제6 스위칭 트랜지스터(ST6), 데이터 구동부(12A)와 연결되는 제7 스위칭 트랜지스터(ST7) 및 추가 기준전압(Vref 2)과 연결되는 제8 스위칭 트랜지스터(ST8)를 포함할 수 있다.
- [0075] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 전원전압(VDD)을 이용하지 않고, 추가 기준전압(Vref 2)을 이용하여 문턱전압 및 전류 이동도를 센싱할 수 있다. 즉, 전원전압(VDD)과 연결된 제4 스위칭 트랜지스터(ST4)의 스위칭 없이도 제8 스위칭 트랜지스터(ST8)의 온/오프를 통해 제1 노드(N1)의 문턱전압 및 제2 노드(N2)의 전류 이동도를 센싱할 수 있다.
- [0076] 상술한 바와 달리, 데이터 구동 회로(12B)의 설계는 다양할 수 있다. 즉, 본 발명의 기술적 특징은 제1 노드(N1)에서 센싱한 문턱전압을 이용하여 데이터 전압(Vdata)을 보상하고, 보상된 데이터 전압을 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극에 인가하여 제2 노드(N2)에서 전류 이동도를 센싱하는 것이다. 두 개의 노드에서 각각 문턱전압과 전류 이동도를 센싱함에 따라, 문턱전압과 전류 이동도의 센싱의 정확도를 향상시킬 수 있다.
- [0078] 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있으므로, 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

도면

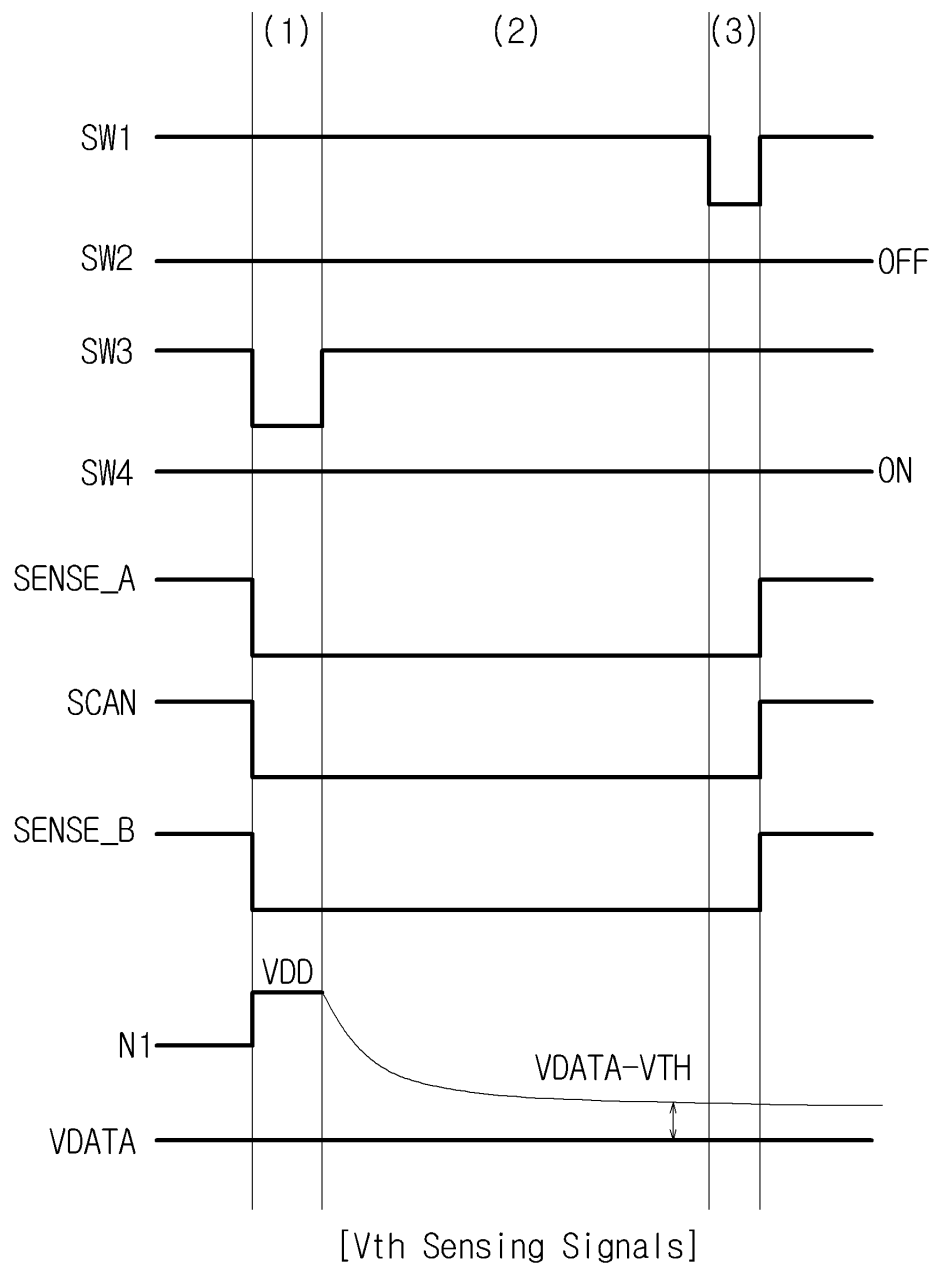
도면1



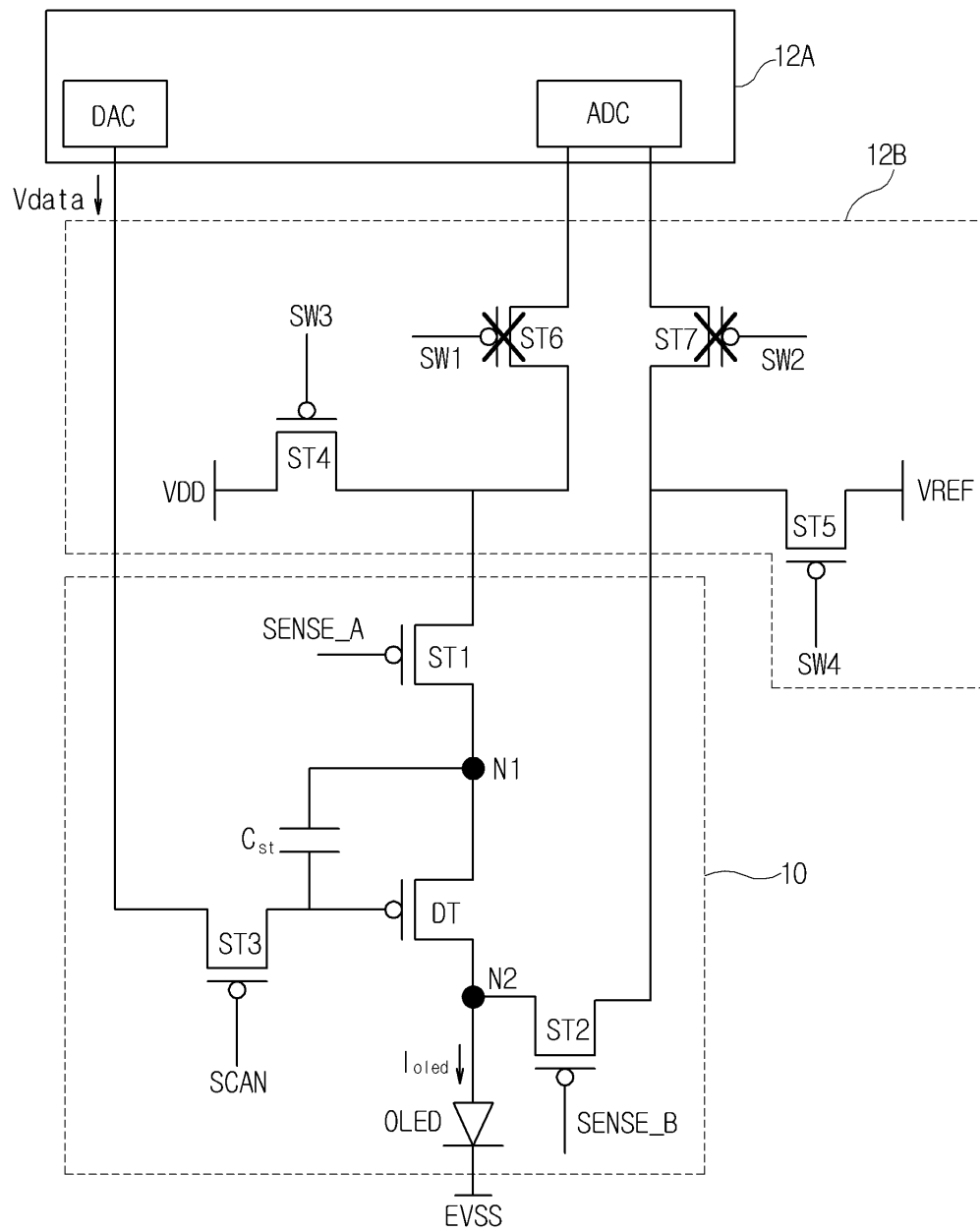
도면2



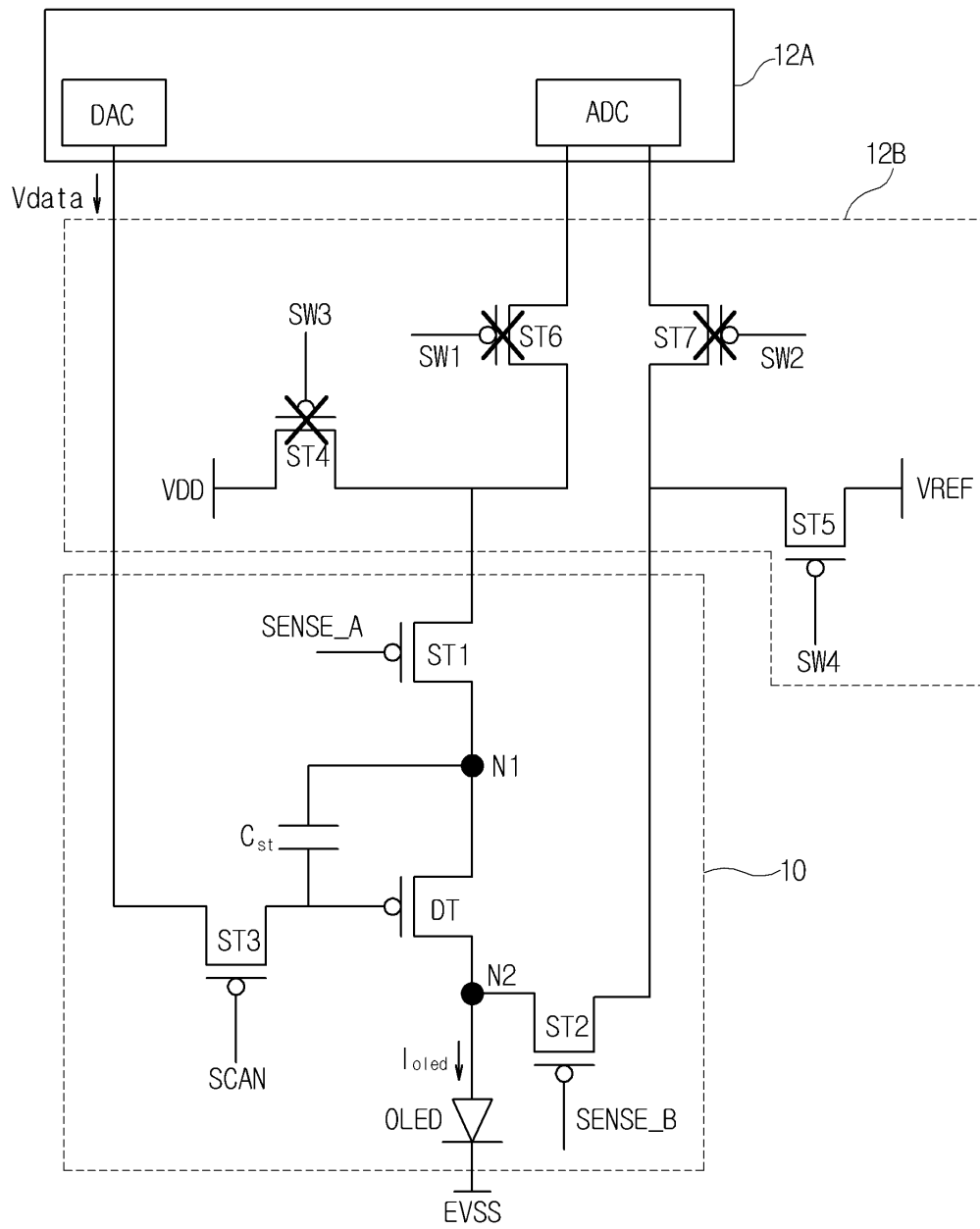
도면3



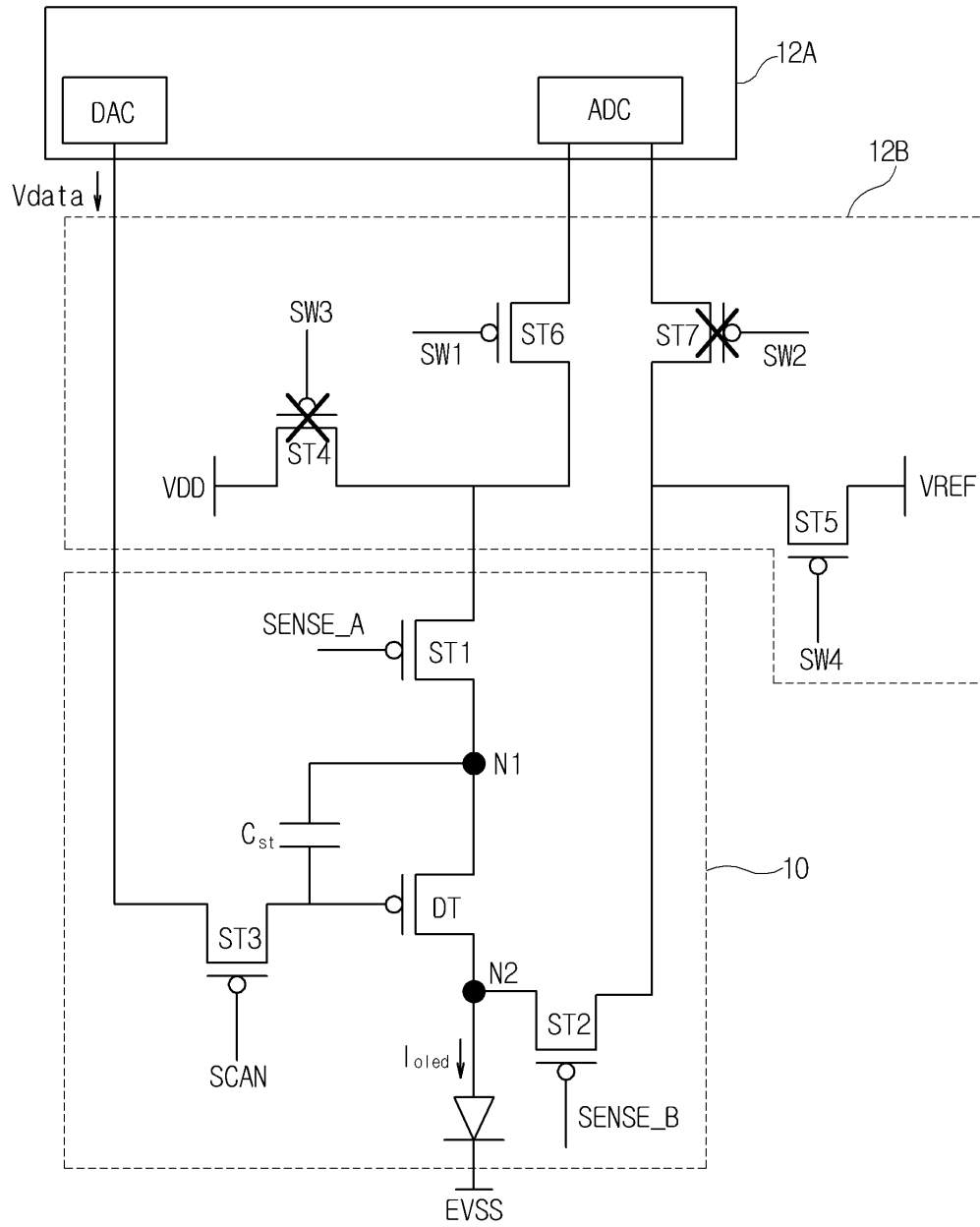
도면4a



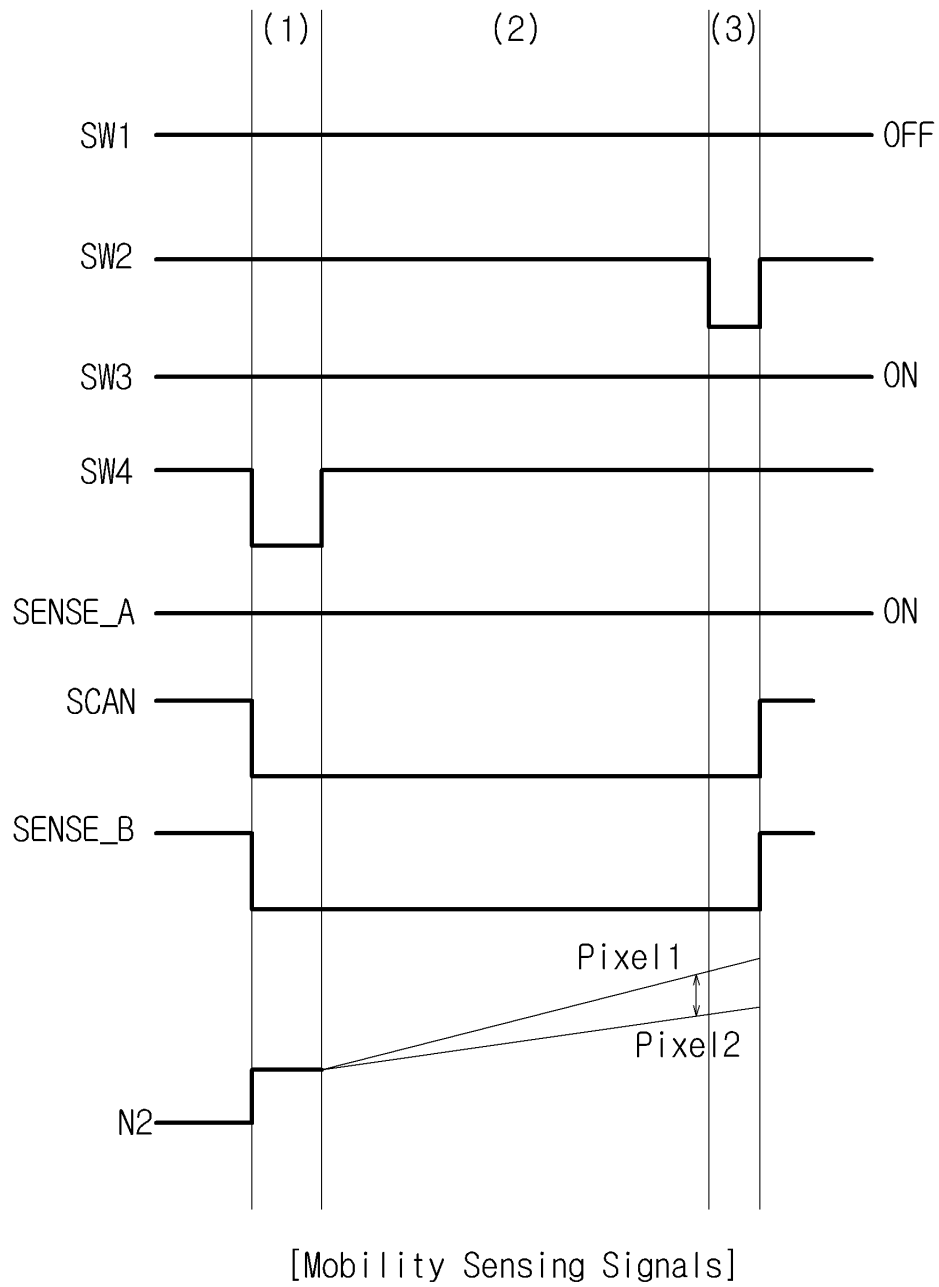
도면4b



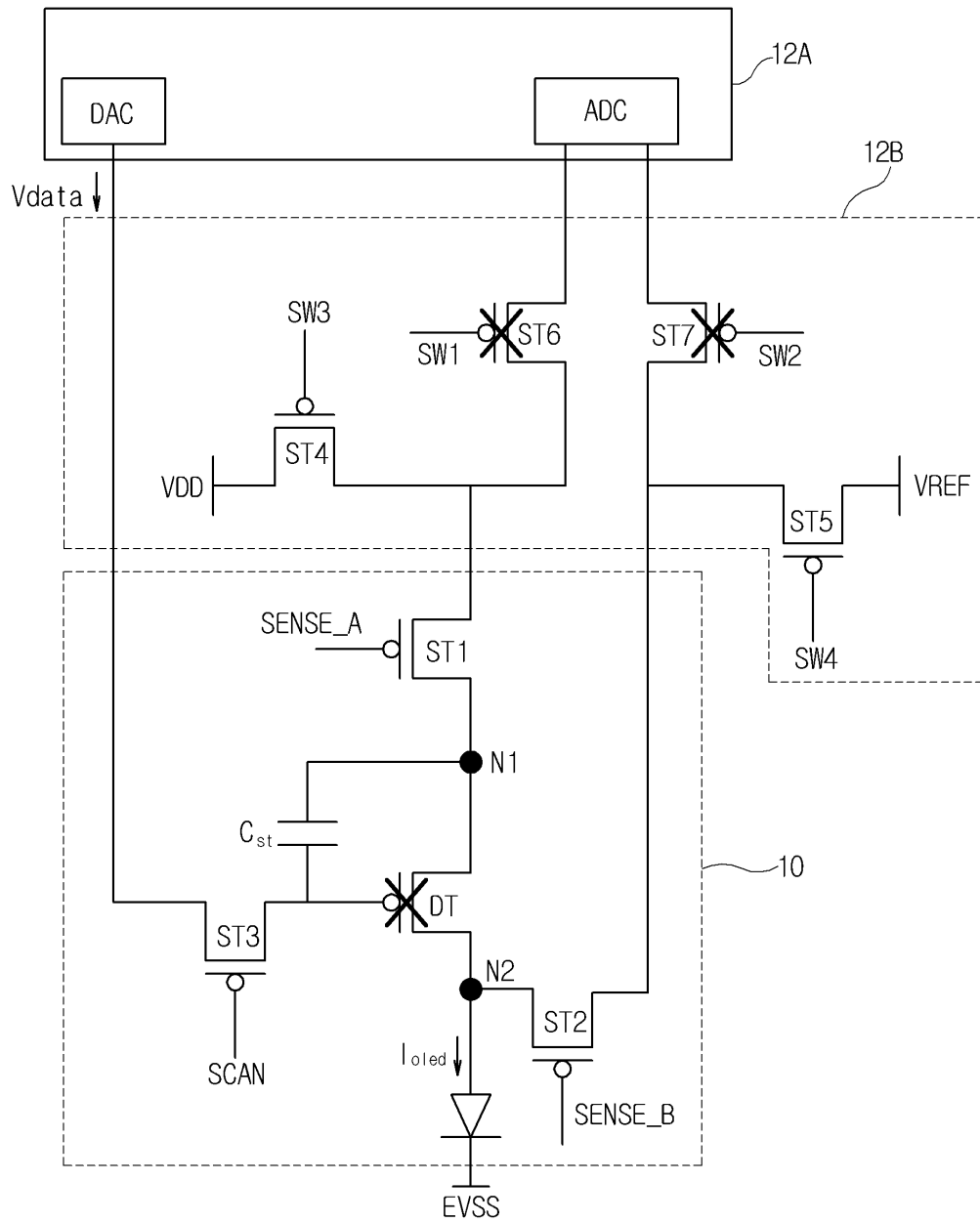
도면4c



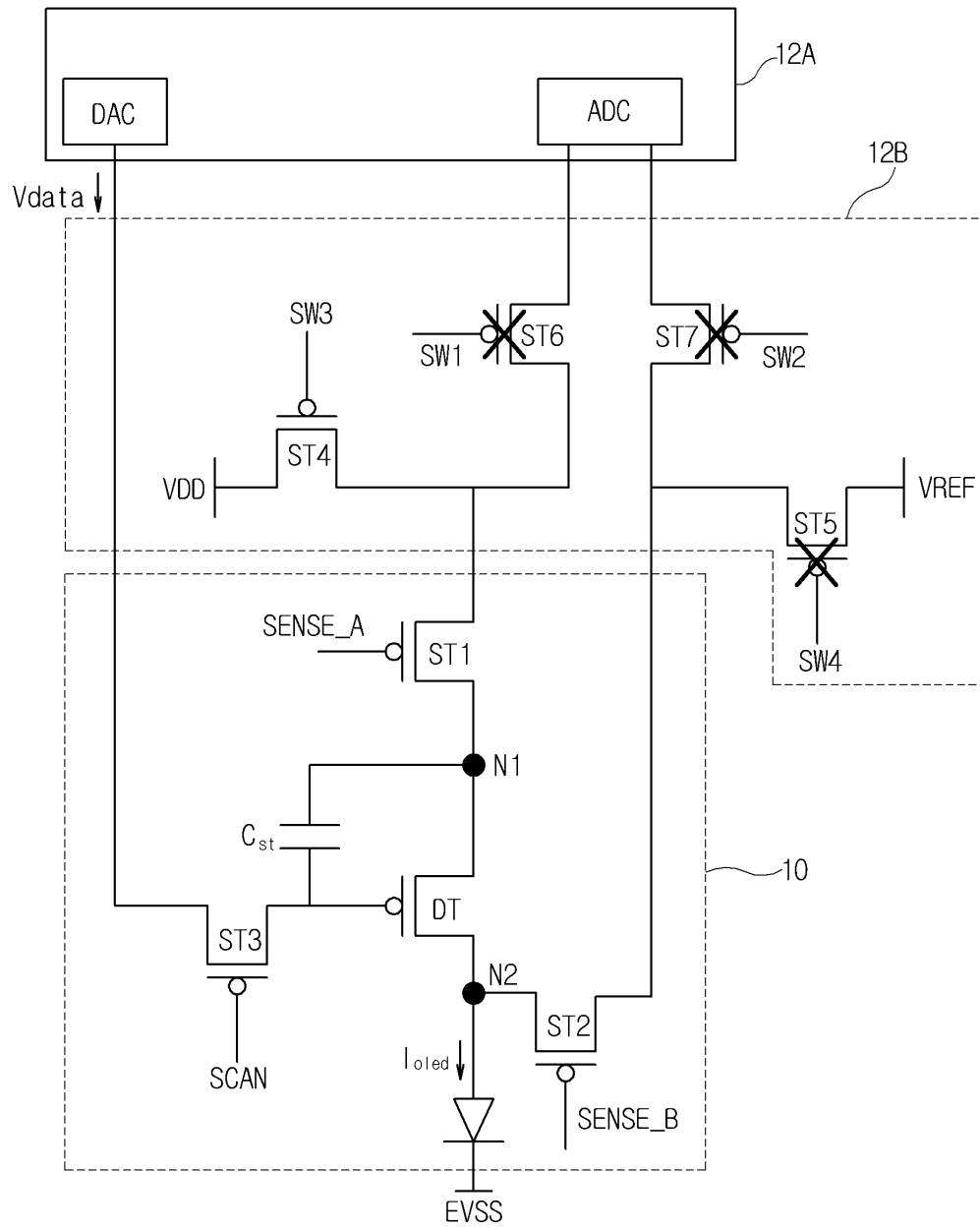
도면5



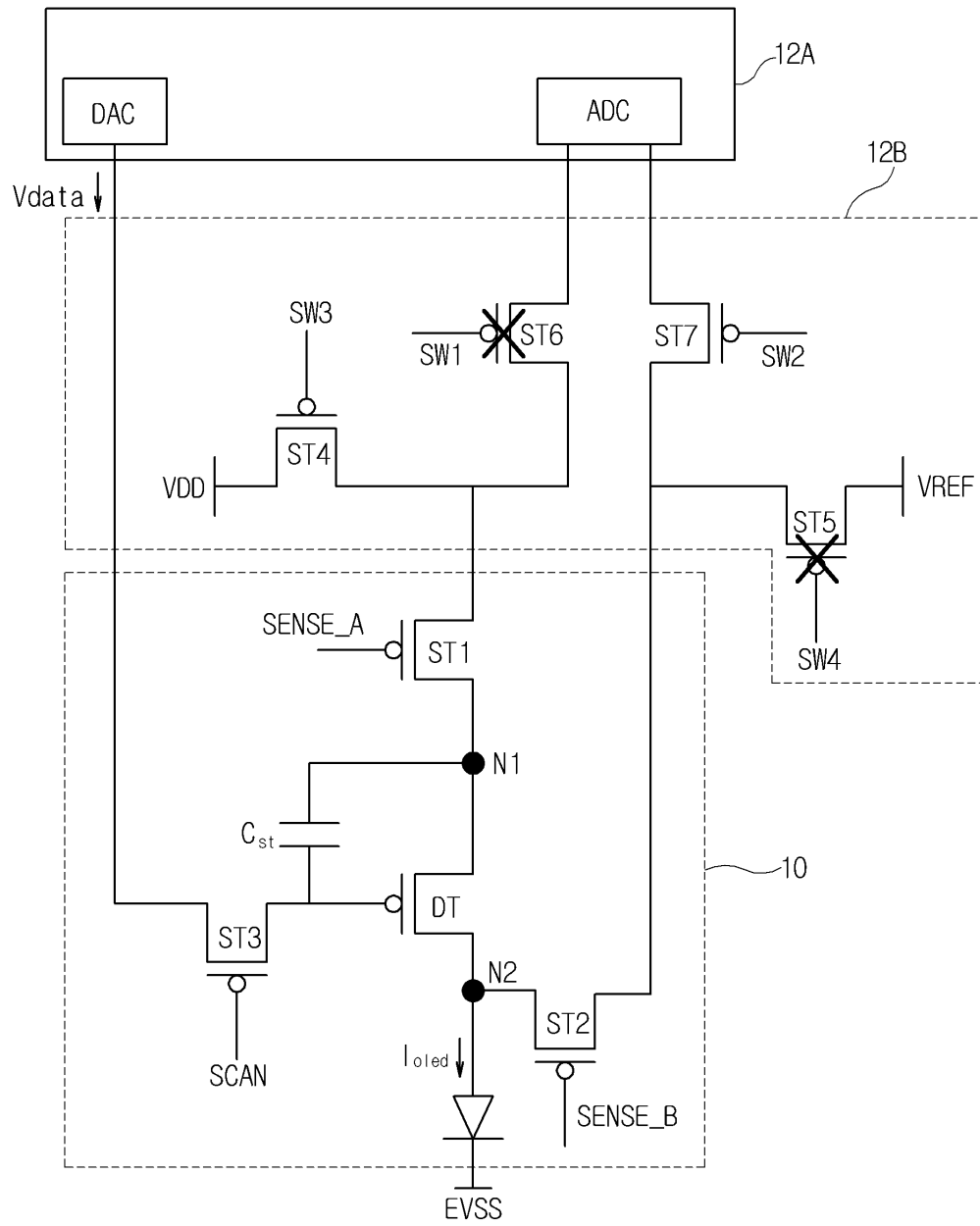
도면6a



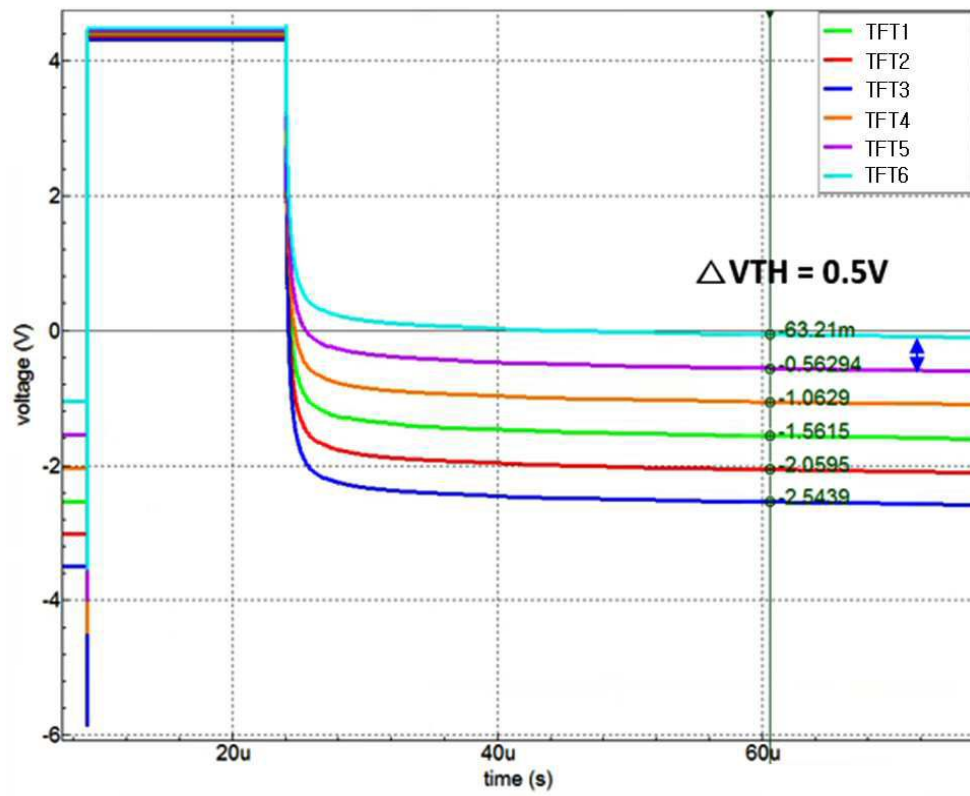
도면6b



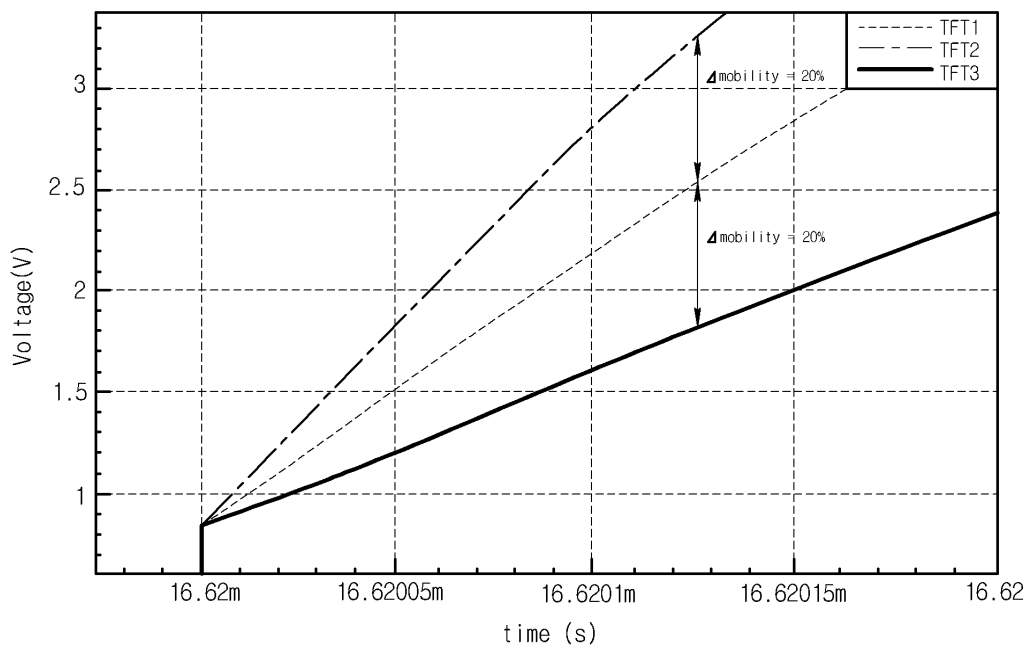
도면6c



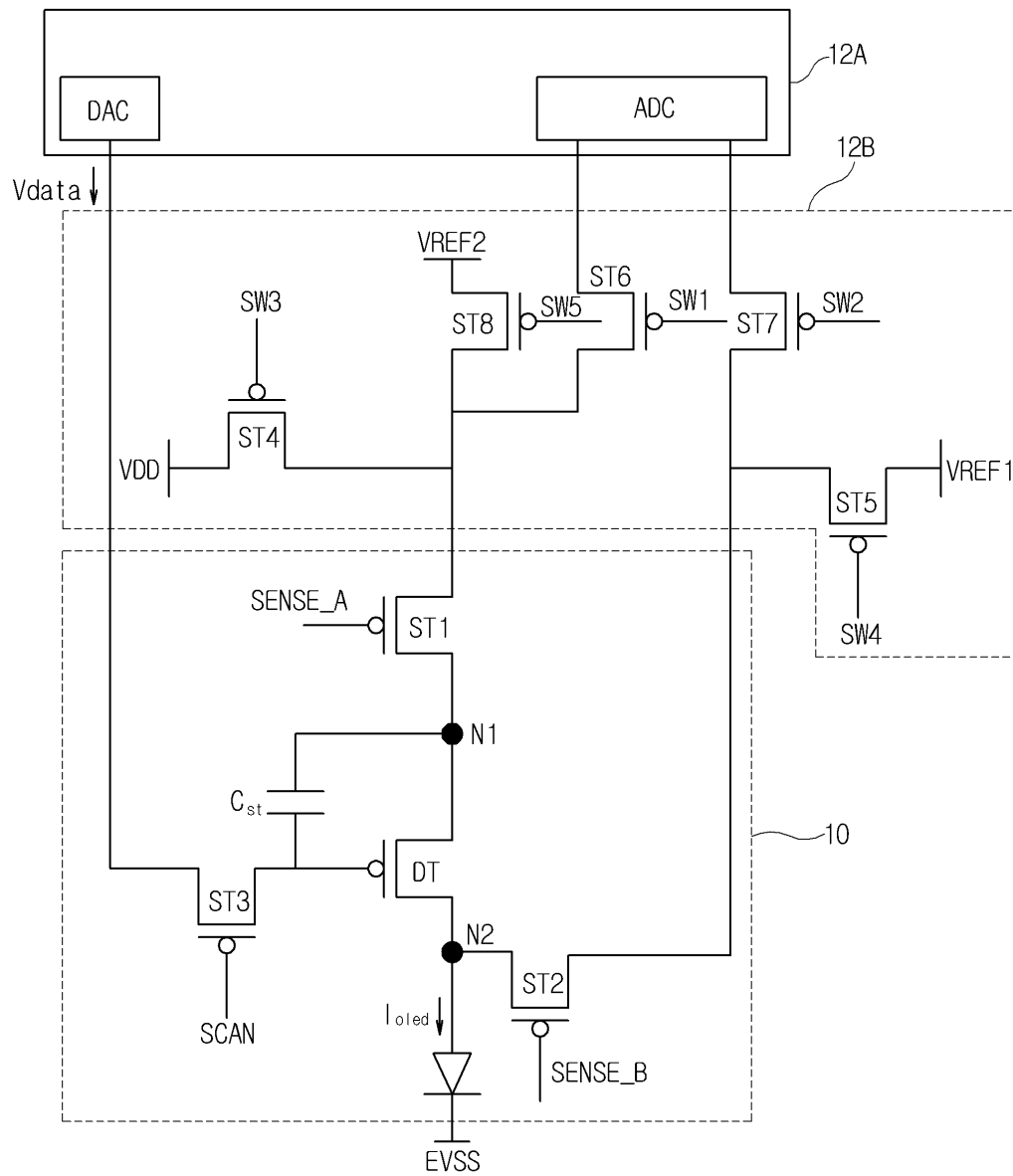
도면7



도면8



도면9



提供了根据本发明实施方式的有机发光显示装置。有机发光二极管显示器包括用于控制有机发光二极管的发光驱动晶体管，连接到驱动晶体管的输入端子并通过第一感测信号切换的第一开关晶体管，并且连接到驱动晶体管的输出端子并连接到第二感测信号。第二开关晶体管由与驱动晶体管的栅极端子连接的第三开关晶体管开关并由扫描信号开关，其中，驱动晶体管和第一开关晶体管是第一节点，以及驱动晶体管在有机发光二极管和有机发光二极管之间的第二节点处，在第一节点处感测驱动晶体管的阈值电压 V_{th} ，并且在第二节点处感测驱动晶体管的电流迁移率。

