



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년12월18일
(11) 등록번호 10-1929790
(24) 등록일자 2018년12월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/30 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0100873
(22) 출원일자 2011년10월04일
심사청구일자 2016년09월20일
(65) 공개번호 10-2013-0036659
(43) 공개일자 2013년04월12일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020100072509 A*
KR1020110005500 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
김나리
경기도 하남시 역말로15번길 35, 103동 1003호 (덕풍동, 덕풍쌍용아파트)
최경식
대전광역시 서구 사마2길 15, 대림연립 203호 (도마동)
정의택
서울특별시 강동구 진향도로 212 203동 2103호 (둔촌동, 신성둔촌미소지움아파트)
(74) 대리인
특허법인 대아

전체 청구항 수 : 총 11 항

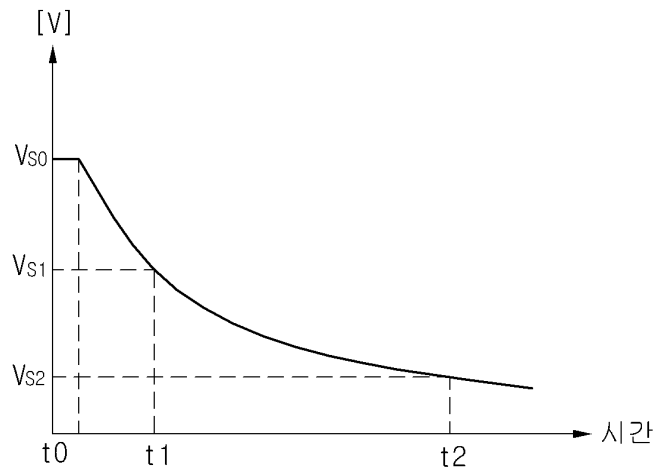
심사관 : 이승민

(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치의 트랜지스터 특성 측정방법

(57) 요약

실시 예에 따른 유기발광 표시장치의 트랜지스터 특성 측정방법은, 화소 영역의 데이터 라인을 통해 부하 캐패시터에 프리차지 데이터 전압을 인가하는 단계; 상기 부하 캐패시터에 인가된 프리차지 데이터 전압을 트랜지스터로 방전하는 단계; 상기 방전되는 전압값을 측정하는 단계; 상기 측정된 전압값으로 상기 트랜지스터의 특성을 계산하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도6



명세서

청구범위

청구항 1

화소 영역의 데이터 라인과는 병렬 구조로 상기 데이터 라인과 접지단 사이에 접속된 부하 캐패시터에 상기 데이터 라인을 통해 프리차지 전압을 공급함으로써, 상기 부하 캐패시터에 프리차지 데이터 전압을 충전시키는 단계;

상기 부하 캐패시터에 충전된 프리차지 데이터 전압을 상기 데이터 라인 및 스위칭 트랜지스터를 통해서 구동 트랜지스터가 연결된 제1 노드로 방전시키는 단계;

상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압으로 방전되는 상기 제1 노드의 전압값을 측정하는 단계;

상기 측정된 전압값으로 상기 구동 트랜지스터의 특성을 계산하는 단계; 및

상기 제1 노드에 접속된 스토리지 캐패시터에 의해 상기 제1 노드에 공급되는 데이터 전압이 충방전되도록 하는 단계를 포함하는 유기발광 표시장치의 트랜지스터 특성 측정방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 데이터 라인은 데이터 드라이버와 연결되고,

상기 데이터 드라이버는,

상기 프리차지 데이터 전압을 인가하는 DAC;

상기 방전되는 전압값을 센싱하는 ADC; 및

상기 데이터 라인이 상기 DAC 또는 ADC에 선택적으로 연결되도록 스위칭 제어하는 선택수단을 포함하는 유기발광 표시장치의 트랜지스터 특성 측정방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 계산되는 구동 트랜지스터의 특성은 상기 문턱 전압 및 이동도인 유기발광 표시장치의 트랜지스터 특성 측정방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 구동 트랜지스터로의 방전 후 센싱되는 전압값으로 상기 문턱 전압을 계산하는 유기발광 표시장치의 트랜지스터 특성 측정방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 방전단계에서의 두 번의 센싱을 통해 이동도를 계산하는 유기발광 표시장치의 트랜지스터 특성 측정방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 방전단계에서의 센싱은 방전 중의 임의의 시점에서의 전압 값 센싱 및 방전 후의 전압 값 센싱인 유기발광 표시장치의 트랜지스터 특성측정방법.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 문턱 전압은 방전 후의 전압과 기준전압의 차로 측정하는 유기발광 표시장치의 트랜지스터 특성 측정방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 이동도는
$$\mu \cdot \frac{K'}{C} = \left(\frac{1}{(V_{S1} - V_{S2})} - \frac{1}{(V_{PRE} - V_{S2})} \right), \quad K' = \frac{1}{2} \cdot \frac{W}{L} \cdot C_{OX} \cdot T$$
, 방전중의 임의의 시점에서의 전압(V_{S1}) 및 방전후의 전압(V_{S2})로 계산되며, 여기서 V_{PRE} 는 데이터 라인에 인가되는 프리차지 데이터 전압이고, C는 전하량, T는 검출 시간인, 유기발광 표시장치의 트랜지스터 특성 측정방법.

청구항 9

제2항에 있어서,

상기 DAC는 프리차지 데이터 신호로부터 프리차지 데이터 전압을 생성하고,

상기 ADC는 방전되는 전압을 센싱하여 센싱 신호를 생성하는 발광 표시장치의 트랜지스터 특성 측정방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 DAC 및 상기 ADC와 전기적으로 연결되어 상기 DAC를 통해서 상기 프리차지 데이터 신호를 출력하고, 상기 ADC를 통해서 센싱 신호를 받는 제어부를 더 포함하는 발광 표시장치의 트랜지스터 특성 측정방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제어부는 상기 센싱된 값으로부터 문턱전압 및 이동도를 계산하는 발광 표시장치의 트랜지스터 특성 측정 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 실시 예는 유기발광 표시장치의 트랜지스터 특성 측정방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정보를 표시하기 위한 표시장치가 널리 개발되고 있다.

[0003] 표시장치는 액정표시장치, 유기발광 표시장치, 전기영동 표시장치, 전계방출 표시장치, 플라즈마 표시장치를 포함한다.

[0004] 이 중에서, 유기발광 표시장치는 액정표시장치에 비해, 소비 전력이 낮고, 시야각이 넓으며, 더욱 가볍고, 휘도가 높아, 차세대 표시장치로서 각광받고 있다.

[0005] 유기발광 표시장치에 사용되는 박막 트랜지스터는 아몰포스 실리콘을 결정화를 통해 폴리실리콘으로 형성한 반도체층에 의해 이동도를 증가시켜 고속 구동이 가능하게 되었다.

[0006] 결정화는 레이저를 이용한 스캔 방식이 널리 이용되고 있다. 이러한 결정화 공정시, 레이저의 파워 불안정으로 인해, 스캔이 지나간 자리를 의미하는 스캔 라인에 형성된 박막 트랜지스터의 문턱 전압이 서로 상이해지게 되어, 각 화소 영역에서의 화질 불균일이 초래되는 문제가 있다.

- [0007] 이러한 문제를 해결하기 위해, 화소 영역에 문턱 전압을 검출하여 박막 트랜지스터의 문턱 전압을 보상하여 주는 기술이 제안되었다.
- [0008] 이러한 기술을 달성하기 위해서는 화소 영역에 문턱 전압을 검출하기 위한 박막 트랜지스터가 추가되어야 하고, 상기 박막 트랜지스터를 제어하기 위한 신호라인들이 추가되어야 하므로, 화소 영역이 복잡해지어 결국 개구율이 저하되는 문제가 있다.
- [0009] 또한, I-V곡선에서의 문턱 전압과 이동도를 측정하기 위해 서로 다른 전압값을 두 번 이상 인가해주어야 하고, 이로써 측정방법이 복잡해지고 회로도 복잡해지는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 실시 예는 간단한 회로로 단시간에 트랜지스터의 특성을 측정할 수 있는 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0011] 실시 예에 따른 유기발광 표시장치의 트랜지스터 특성 측정방법은, 화소 영역의 데이터 라인을 통해 부하 캐패시터에 프리차지 데이터 전압을 인가하는 단계; 상기 부하 캐패시터에 인가된 프리차지 데이터 전압을 트랜지스터로 방전하는 단계; 상기 방전되는 전압값을 측정하는 단계; 상기 측정된 전압값으로 상기 트랜지스터의 특성을 계산하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0012] 실시 예는 부하 캐패시터에 충전 후 방전중의 전압을 측정하여 한 번의 전압인가로 트랜지스터의 이동도 및 문턱 전압을 측정하여 간단한 회로로 단시간에 트랜지스터의 특성을 측정할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 실시 예에 따른 유기발광 표시장치를 도시한 블록도이다.
- 도 2는 도 1의 유기발광 패널을 도시한 회로도이다.
- 도 3은 실시 예에 따른 유기발광 표시장치의 화소 영역과 데이터 드라이버를 나타낸 도면이다.
- 도 4는 실시 예에 따른 유기발광 표시장치의 구동 파형을 나타낸 도면이다.
- 도 5는 실시 예에 따른 화소 영역의 각 구간별 동작을 나타낸 도면이다.
- 도 6은 제2 구간에서의 파형에 의한 문턱전압과 이동도를 측정하기 위한 방법을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 발명에 따른 실시 예의 설명에 있어서, 각 구성 요소의 "상(위) 또는 하(아래)"에 형성되는 것으로 기재되는 경우에 있어, 상(위) 또는 하(아래)는 두 개의 구성 요소들이 서로 직접 접촉되거나 하나 이상의 또 다른 구성 요소가 두 개의 구성 요소들 사이에 배치되어 형성되는 것을 모두 포함한다. 또한 "상(위) 또는 하(아래)"으로 표현되는 경우 하나의 구성 요소를 기준으로 위쪽 방향뿐만 아니라 아래쪽 방향의 의미도 포함할 수 있다.
- [0015] 도 1은 실시 예에 따른 유기발광 표시장치를 도시한 블록도이다.
- [0016] 도 1을 참조하면 실시 예에 따른 유기발광 표시장치는 유기발광패널(10), 제어부(30), 스캔 드라이버(40) 및 데이터 드라이버(50)를 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 스캔 드라이버(40)는 제1 및 제1 스캔 신호(S1, S2)를 상기 유기발광 패널(10)로 공급할 수 있다.
- [0018] 상기 데이터 드라이버(50)는 데이터 전압(Vdata)을 상기 유기발광 패널(10)로 공급할 수 있다.
- [0019] 상기 유기발광 패널(10)은 도 2에 도시한 바와 같이, 다수의 스캔라인(GL1 내지 GLn, GL'1 내지 GL'n), 다수의 데이터 라인(DL1 내지 DLm), 다수의 제1 전원전압 라인(PL1 내지 PLm) 및 다수의 제2 전원 전압 라인(PL'1 내지 PL'm)을 포함할 수 있다.

- [0020] 도시하지 않았지만, 상기 유기발광 패널(10)은 상기한 이외에 필요에 따라 다수의 신호라인들을 더 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 스캔 라인(GL1 내지 GLn)과 상기 데이터 라인(DL1 내지 DLm)의 교차에 의해 다수의 화소 영역(P)이 정의될 수 있다.
- [0022] 상기 각 화소 영역(P)은 제1 및 제2 스캔 라인(GL1 내지 GLn, GL'1 내지 GL'n), 데이터 라인(DL1 내지 DLm) 및 제1 및 제2 전원 전압 라인(PL1 내지 PLm, PL'1 내지 PL'm)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0023] 예컨대, 상기 제1 및 제2 스캔 라인(GL1 내지 GLn, GL'1 내지 GL'n)은 수평 방향으로 배열된 다수의 화소 영역(P)들에 전기적으로 연결되고, 상기 데이터 라인(DL1 내지 DLm)은 수직 방향으로 배열된 다수의 화소 영역(P)들에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0024] 상기 화소 영역(P)에는 제1 및 제2 스캔 신호(S1, S2), 프리차지 데이터 전압(Vpre), 데이터 전압, 제1 및 제2 전원 전압(VDD, VSS) 등이 공급될 수 있다. 즉, 상기 제1 및 제2 스캔 신호(S1, S2)는 제1 및 제2 스캔 라인(GL1 내지 GLn, GL'1 내지 GL'n)을 통해 상기 화소 영역(P)에 공급되고, 상기 프리차지 데이터 전압(Vpre)과 상기 데이터 전압은 상기 데이터 라인(DL1 내지 DLm)을 통해 상기 화소 영역(P)에 공급되며, 상기 제1 및 제2 전원 전압(VDD, VSS)은 상기 제1 및 제2 전원 전압 라인(PL1 내지 PLm, PL'1 내지 PL'm)을 통해 상기 화소 영역(P)에 공급될 수 있다.
- [0025] 상기 화소 영역(P)으로부터 상기 화소 영역(P)의 특정 노드에 대한 센싱전압(Vs)이 상기 데이터 라인(DL1 내지 DLm)을 통해 도 1의 데이터 드라이버(50)로 제공될 수 있다.
- [0026] 도 3은 실시 예에 따른 유기발광 표시장치의 화소 영역과 데이터 드라이버를 나타낸 도면이다.
- [0027] 도 3을 참조하면 실시 예에 따른 유기발광 표시장치의 화소 영역은 제1 내지 제3 트랜지스터(T1 내지 T3), 스토리지 캐패시터(Cst), 부하 캐패시터(Cload) 및 유기발광 소자(OLED)가 형성될 수 있지만, 이에 대해서는 한정하지 않는다. 즉, 각 화소 영역(P)에 형성된 트랜지스터의 개수와 이들 간의 연결 구조는 설계자에 의해 다양하게 변형 가능할 수 있으며, 실시 예는 설계자에 의해 변형 가능한 모든 화소 영역(P)의 회로 구조에 적용될 수 있다.
- [0028] 상기 제1 및 제2 트랜지스터(T1 및 T2)는 신호의 전달을 위한 스위칭 트랜지스터일 수 있고, 상기 제3 트랜지스터(T3)는 상기 유기발광 소자(OLED)를 구동하기 위한 구동 전류를 생성하여 주는 구동 트랜지스터일 수 있다.
- [0029] 상기 스토리지 캐패시터(Cst)는 데이터 전압(Vdata)을 한 프레임 동안 유지시켜주는 역할을 할 수 있다.
- [0030] 상기 부하 캐패시터(Cload)는 외부에서 제공된 프리차지 데이터 전압(Vpre)을 충전하였다가, 상기 프리차지 데이터 전압(Vpre)을 유기발광 소자(OLED)로 제공하여 줄 수 있다.
- [0031] 상기 유기발광 소자(OLED)는 광을 생성하는 부재로서, 구동 전류의 세기에 따라 서로 상이한 휘도를 갖는 광이 생성될 수 있다.
- [0032] 상기 유기발광 소자(OLED)는 적색 광을 생성하는 적색 유기발광 소자(OLED), 녹색 광을 생성하는 녹색 유기발광 소자(OLED) 및 청색 광을 생성하는 청색 유기발광 소자(OLED)를 포함할 수 있다.
- [0033] 상기 제1 내지 제3 트랜지스터(T1 내지 T3)는 PMOS형 박막 트랜지스터일 수 있지만, 이에 대해서는 한정하지 않는다. 상기 제1 내지 제3 트랜지스터(T1 내지 T3)는 로우 레벨의 신호에 의해 턴 온되고, 하이 레벨의 신호에 의해 턴 오프될 수 있다.
- [0034] 여기서, 하이 레벨은 그라운드 전압이나 이에 근접한 전압일 수 있고, 로우 레벨은 그라운드 전압보다 낮은 전압일 수 있다.
- [0035] 제1 전원 전압(VDD)은 하이 레벨의 신호이고 상기 제2 전원 전압(VSS)은 로우 레벨의 신호일 수 있다.
- [0036] 상기 제1 및 제2 전원전압(VDD, VSS)은 항상 일정한 레벨을 갖는 DC 전압일 수 있다.
- [0037] 도 3에는 제1 및 제2 스캔 라인(GL1 내지 GLn, GL'1 내지 GL'n)이 개시되고, 이들 제1 및 제2 스캔 라인들(GL1 내지 GLn, GL'1 내지 GL'n)에 개별적으로 제1 및 제2 스캔 신호(S1, S2)가 공급되는 것으로 도시되고 있다.
- [0038] 하지만, 제1 및 제2 스캔 신호(S1, S2)는 실질적으로 동일한 파형을 가지므로, 동일한 스캔 신호가 제1 및 제2 트랜지스터(T1, T2)로 공급될 수 있다. 따라서, 제1 및 제2 스캔 라인(GL1 내지 GLn, GL'1 내지 GL'n)은 하나의

스캔 라인으로

- [0039] 형성하고, 이 하나의 스캔 라인에 단일 스캔 신호가 공급되도록 구성될 수도 있다.
- [0040] 상기 부하 캐패시터(Cload)는 데이터 라인(DL1 내지 DLm)에 연결될 수 있다. 따라서, 상기 부하 캐패시터(Cload)에는 상기 데이터 라인(DL1 내지 DLm)으로 제공된 프리차지 데이터 전압(Vpre)이나 데이터 전압이 충전될 수 있다.
- [0041] 상기 제1 트랜지스터(T1)에서 게이트 전극은 제1 스캔 신호(S1)가 공급되는 제1 스캔 라인(GL1 내지 GLn)에 연결되고, 소오스 전극은 상기 데이터 라인(DL1 내지 DLm)에 연결되며, 드레인 전극은 제3 트랜지스터(T3)의 소오스 전압을 형성하는 제1 노드에 연결될 수 있다.
- [0042] 상기 제1 트랜지스터(T1)는 제1 스캔 라인(GL1 내지 GLn)으로 공급된 로우 레벨의 제1 스캔 신호(S1)에 의해 턴 온되어 데이터 라인(DL1 내지 DLm)으로 공급된 프리차지 데이터 전압(Vpre)이나 영상 표시를 위한 데이터 전압이 상기 제1 노드에 충전될 수 있다.
- [0043] 상기 제1 노드는 제1 트랜지스터(T1)의 드레인 전극, 상기 스토리지 캐패시터(Cst), 상기 제3 트랜지스터(T3)의 소오스 전극 및 상기 제1 전원 전압 라인(PL1 내지 PLm)에 공통으로 연결될 수 있다.
- [0044] 상기 제2 트랜지스터(T2)에서 게이트 전극은 제2 스캔 신호(S2)가 공급되는 제2 스캔 라인(GL'1 내지 GL'n)에 연결되고, 소오스 전극은 기준 전압(Vref)이 공급되는 기준 전압 라인에 연결되며, 드레인 전극은 제2 노드에 연결될 수 있다.
- [0045] 상기 제2 트랜지스터(T2)는 제2 스캔 라인(GL'1 내지 GL'n)으로 공급된 로우 레벨의 제2 스캔 신호(S2)에 의해 턴 온되어 상기 제2 노드가 기준 전압(Vref)으로 방전될 수 있다.
- [0046] 상기 제2 노드는 제2 트랜지스터(T2)의 드레인 전극과 제3 트랜지스터(T3)의 게이트 전극에 공통으로 연결될 수 있다.
- [0047] 상기 스토리지 캐패시터(Cst)는 제1 및 제2 노드 사이에 연결될 수 있다.
- [0048] 상기 제3 트랜지스터(T3)에서 게이트 전극은 제2 노드에 연결되고, 소오스 전극은 제1 노드 및 제1 전원 전압 라인(PL1 내지 PLm)에 연결될 수 있다.
- [0049] 상기 제3 트랜지스터(T3)는 제2 노드의 전압에 따라 구동 전류를 생성하여 상기 유기발광 소자(OLED)로 공급하여 줄 수 있다.
- [0050] 상기 유기발광 소자(OLED)는 제3 트랜지스터(T3)의 구동 전류에 의해 발광 될 수 있다.
- [0051] 도 3에 도시하지 않았지만, 제1 전원 전압 라인(PL1 내지 PLm)과 제3 트랜지스터(T3) 사이에는 발광 신호에 의해 스위칭 제어되는 트랜지스터가 배치될 수 있다.
- [0052] 상기 데이터 라인(DL1 내지 DLn)은 데이터 드라이버와 연결되고 상기 데이터 드라이버는 DAC, ADC 및 선택수단(51)을 포함할 수 있다.
- [0053] 상기 DAC는 프리차지 데이터 전압(Vre) 및 데이터 전압을 생성할 수 있다. 상기 DAC는 디지털신호인 프리차지 데이터 신호(Dpre)에 응답하여 아날로그 신호인 프리차지 데이터 전압(Vpre) 및 데이터 전압으로 변환할 수 있다.
- [0054] 상기 ADC는 화소 영역(P)에서 센싱된 아날로그 전압인 센싱 전압(Vs)을 디지털 신호인 센싱 신호(Sensing)로 변환할 수 있다.
- [0055] 상기 선택 수단(51)은 화소 영역(P)의 데이터 라인(DL1 내지 DLm)을 DAC 또는 ADC에 전기적으로 연결시켜 주는 역할을 할 수 있다.
- [0056] 상기 선택수단(51)은 선택 신호(Se1)에 의해 스위칭 제어될 수 있다. 예컨대 상기 선택 수단(51)은 로우 레벨 선택신호(Se1)에 응답하여 데이터 라인(DL1 내지 DLm)이 DAC에 전기적으로 연결되도록 스위칭 제어하고, 하이 레벨의 선택신호(Se1)에 응답하여 데이터 라인(DL1 내지 DLm)이 ADC에 전기적으로 연결되도록 스위칭 제어할 수 있다.
- [0057] 도 4는 실시 예에 따른 유기발광 표시장치의 구동 파형을 나타낸 도면이다.

- [0058] 도 4에 도시한 바와 같이, 화소 영역(P)의 회로 구조는 2개의 개별 구간에 의해 구동될 수 있다.
- [0059] 제1 구간(P1)은 부하 캐패시터(Cload)에 프리차지 데이터 전압(Vpre)을 충전하는 구간이고 제2 구간(P2)은 센싱 전압(Vs)의 변화를 센싱하는 구간이다.
- [0060] 도 5는 실시 예에 따른 화소 영역의 각 구간별 동작을 나타낸 도면이다.
- [0061] 도 5a는 실시 예에 따른 화소 영역의 제1 구간의 동작을 나타낸 도면이고, 도 5b는 실시 예에 따른 화소 영역의 제2 구간의 동작을 나타낸 도면이다.
- [0062] 도 5a에 도시한 바와 같이, 제1 구간(P1)에서 하이 레벨의 제1 및 제2 스캔 신호(S1, S2)가 제1 및 제2 스캔라인(GL1 내지 GLn, GL'1 내지 GL'n)으로 공급되고 데이터 라인(DL1 내지 DLm)은 DAC와 연결될 수 있다.
- [0063] 상기 제1 및 제2 스캔신호(S1, S2)가 하이레벨로 인가되어 제1 및 제2 트랜지스터(T1, T2)가 턴 오프될 수 있다. 상기 제1 및 제2 트랜지스터(T1, T2)가 턴 오프됨으로써 상기 제1 및 제2 트랜지스터(T1, T2)의 소오스와 드레인은 전기적으로 개방상태가 되고 프리차지 데이터 전압(Vpre)이 부하 캐패시터(Cload)에 충전될 수 있다.
- [0064] 도 5b에 도시한 바와 같이 제2 구간(P2)에서 로우 레벨의 제1 및 제2 스캔 신호(S1, S2)가 제1 및 제2 스캔라인(GL1 내지 GLn, GL'1 내지 GL'n)으로 공급되고 데이터 라인은 ADC와 연결될 수 있다.
- [0065] 상기 제1 및 제2 스캔신호(S1, S2)가 로우 레벨로 인가되어 제1 및 제2 트랜지스터(T1, T2)가 턴 온될 수 있다. 상기 제1 및 제2 트랜지스터(T1, T2)가 턴 온됨으로써 상기 제1 및 제2 트랜지스터(T1, T2)의 소오스와 드레인은 전기적으로 단락상태가 되고, 상기 부하 캐패시터(Cload)에 충전된 프리차지 데이터 전압(Vpre)이 제1 트랜지스터(T1)를 경유하여 제1 노드에 충전되고, 기준전압(Vref)이 제2 트랜지스터(T2)를 경유하여 제2 노드에 충전될 수 있다. 이에 따라 제3 트랜지스터(T3)의 구동 전류가 유기발광 소자(OLED)로 제공될 수 있다.
- [0066] 제2 구간동안 상기 제1 노드는 제3 트랜지스터(T3)의 문턱 전압으로 방전될 수 있다. 이때 상기 제1 노드의 전압은 측정하고자 하는 센싱전압(Vs)이고, 상기 제2 구간동안 ADC가 제1 노드의 센싱전압(Vs)을 센싱하여 디지털 값으로 변환하여 제어부로 전송하게 된다.
- [0067] 상기 ADC는 내부적으로 고정항을 가지고 제1 노드의 전압을 추출하여 디지털 값으로 변환한 후 제어부로 전송할 수 있다. 상기 제2 구간에서도 제1 노드가 방전되더라도 ADC의 부하효과는 없다.
- [0068] 도 6은 제2 구간에서의 파형에 의한 문턱전압과 이동도를 측정하기 위한 방법을 나타낸 도면이다.
- [0069] 도 6에서 t0는 제1 구간에서 제2 구간으로 변화하는 시점을 나타내고, t1은 제3 트랜지스터의 방전중의 임의의 시간을 나타내고 t3는 방전이 종료되었을 때의 시간을 나타낸다. 또한, Vs0은 t0에서의 센싱 전압의 크기를 나타내고, Vs1는 t1에서의 센싱 전압의 크기를 나타내고 Vs2는 t2에서의 센싱 전압의 크기를 나타낸다.

수학식 1

$$i = -C_{TOT} \cdot \frac{dV_s}{dt}$$

[0070]

수학식 2

$$i = K(V_{sg} - V_{th})^2, \text{ where } K = \frac{1}{2} \cdot \frac{W}{L} \cdot C_{OX} \cdot \mu$$

[0071]

- [0072] 상기 수학식 1 및 수학식 2는 상기 제3 트랜지스터에 흐르는 전류에 관계된 식이다. 상기 수학식 1 및 수학식 2를 정리하면

수학식 3

$$dt = \frac{C}{K} \frac{1}{(V_{sg} - V_{th})^2} \cdot dV_s, \quad \text{where } C = C_{TOT}$$

[0073]

상기 수학식 3을 시간에 대하여 적분하면

수학식 4

$$\int_{t_0}^{t_1} dt = \int_{V_{PRE}}^{V_{ST}} - \frac{C}{K} \frac{1}{(V_s - V_g - V_{th})^2} \cdot dV_s$$

[0075]

상기 수학식 4를 계산하고 정리하면,

수학식 5

$$\frac{K'}{C} \cdot \mu = \left(\frac{1}{V_{st} - V_g - V_{th}} - \frac{1}{V_{PRE} - V_g - V_{th}} \right), \quad \text{where } K' = \frac{1}{2} \cdot \frac{W}{L} \cdot C_{ox} \cdot T$$

[0077]

상기 수학식 5에서 $V_g = V_{ref}$ 이다. 여기서 V_{PRE} 는 데이터 라인에 인가되는 프리차지 데이터 전압이고, C는 전하량, T는 검출 시간이 될 수 있다. C와 T는 전류 검출식에서 유도될 수 있다.

수학식 6

$$\frac{K'}{C} \cdot \mu = \left(\frac{1}{V_{st} - V_{REF} - V_{th}} - \frac{1}{V_{PRE} - V_{REF} - V_{th}} \right)$$

[0079]

상기 수학식 6이 최종적으로 유도된다.

상기 도 6에서 t1에서의 센싱전압은 V_{t1} 이고, t0에서의 센싱전압은 V_{pre} 이며, t2에서의 센싱전압은 V_{ref} 와 V_{th} 의 합으로 나타나고 따라서 $V_{th} = V_{s2} - V_{ref}$ 를 만족한다.

상기의 값을 상기 수학식 6에 대입하면,

수학식 7

$$\mu \cdot \frac{K'}{C} = \left(\frac{1}{(V_{s1} - V_{s2})} - \frac{1}{(V_{PRE} - V_{s2})} \right)$$

[0083]

상기 수학식 7로 정리되며, 상기 t2에서의 센싱전압(V_{s2}) 및 기준전압(V_{ref})을 통해 문턱전압(V_{th})를 측정할 수 있다.

상기 수학식 7로부터 K' 및 C는 소자수치에 해당하므로 t1에서의 센싱전압(V_{s1}) 및 t2에서의 센싱전압(V_{s2})을 알면 이동도(μ)를 구할 수 있다.

[0086] 상기한 방법으로 문턱 전압(V_{th}) 및 이동도(μ)를 측정할 수 있어, 화소 영역의 회로구조가 간소화되고, 측정방법이 간소화되고 측정시간이 단축됨으로써 측정된 값으로 문턱전압(V_{th}) 및 이동도(μ)를 보상할 수 있어 균일한 휘도를 확보하여 화상품질을 향상시키는 효과가 있다.

[0087] 다시 말해, 한 번의 전압인가 및 방전으로 상기 문턱 전압(V_{th}) 및 이동도(μ)의 측정이 가능하여 화상품질 향상의 효과가 있다.

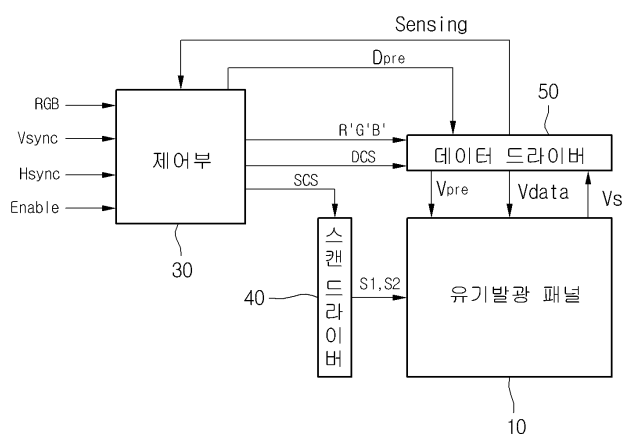
부호의 설명

[0088]

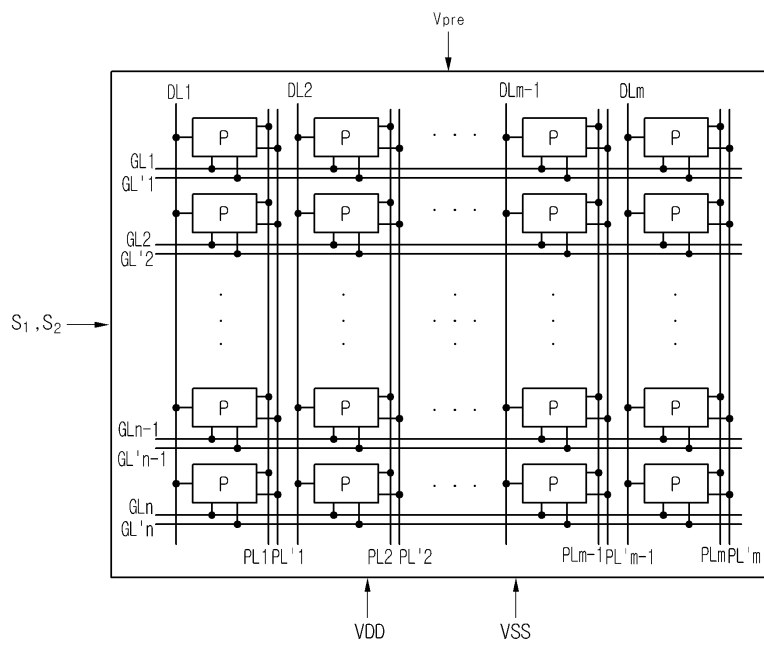
10: 유기발광 패널	30: 제어부	
40: 스캔드라이버	50: 데이터 드라이버	
51: 선택수단	VDD, VSS: 전원전압	
S1, S2: 스캔신호	Vpre: 프리차지 데이터 전압	
Dpre: 프리차지 데이터 신호	T1 내지 T3: 트랜지스터	
OLED: 유기발광소자	Vref: 기준전압	
Vs: 센싱 전압	Vth: 문턱전압(threshold voltage)	μ : 이동도(mobility)
Vsync: 수직동기신호		
Hsync: 수평동기신호	Enable: 이네이블 신호	
RGB: 제1 영상 신호	R'G'B': 제2 영상 신호	
SCS: 스캔 제어신호	DCS: 데이터 제어신호	
Sel: 선택 신호	Sensing: 센싱 신호	
P1 내지 P3: 시간 구간		

도면

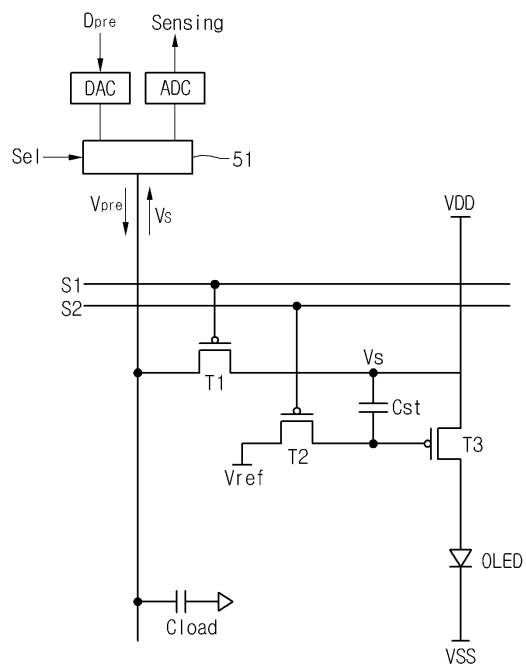
도면1



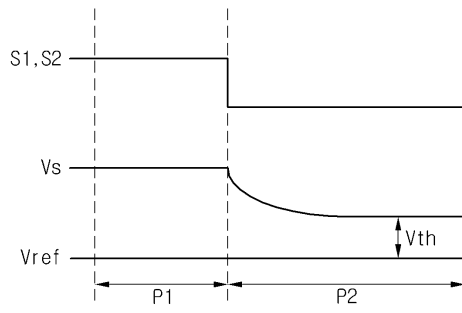
도면2



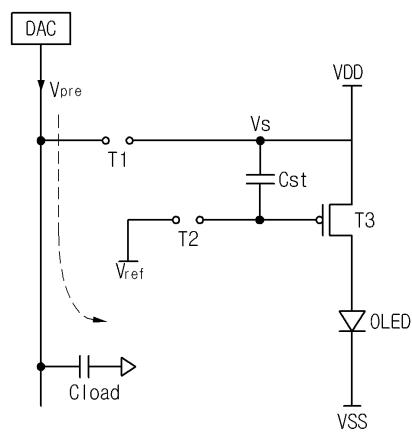
도면3



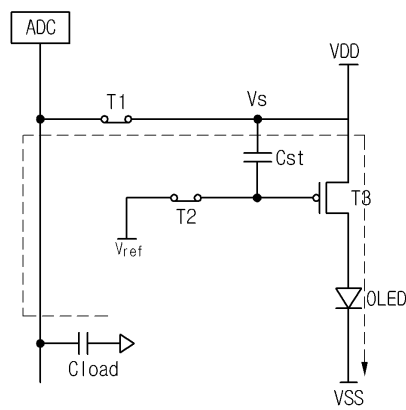
도면4



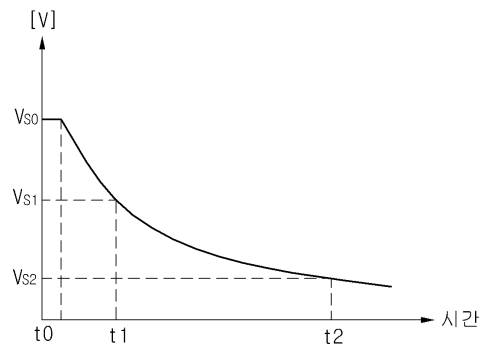
도면5a



도면5b



도면6



专利名称(译)	测量有机发光显示器的晶体管特性的方法		
公开(公告)号	KR101929790B1	公开(公告)日	2018-12-18
申请号	KR1020110100873	申请日	2011-10-04
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	KIM NA RI 김나리 CHOI KYOUNG SIK 최경식 JEONG UI TAEK 정의택		
发明人	김나리 최경식 정의택		
IPC分类号	G09G3/30 H01L51/56 G09G3/3275 G09G3/00		
CPC分类号	G09G3/3275 G09G3/006 G09G2310/0248 G09G2300/043 G09G2320/0233		
其他公开文献	KR1020130036659A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的另一方面，提供了一种测量有机发光显示器的晶体管特性的方法，包括：通过像素区域的数据线将预充电数据电压施加到负载电容器；将施加到负载电容器的预充电数据电压放电到晶体管；测量放电电压值；并用测量的电压值计算晶体管的特性。 专利号10-1929790

