



(19) 대한민국특허청(KR)
 (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년04월23일
 (11) 등록번호 10-0824854
 (24) 등록일자 2008년04월17일

(51) Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01) G09G 3/32 (2006.01)
 G09G 3/20 (2006.01) H05B 33/12 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0131961

(22) 출원일자 2006년12월21일

심사청구일자 2006년12월21일

(56) 선행기술조사문헌

JP15295824 A*

KR1020050123328 A*

KR1020040008684 A

KR1020040009285 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성에스디아이 주식회사

경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자

김형수

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

이왕조

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

서경민, 서민규

전체 청구항 수 : 총 22 항

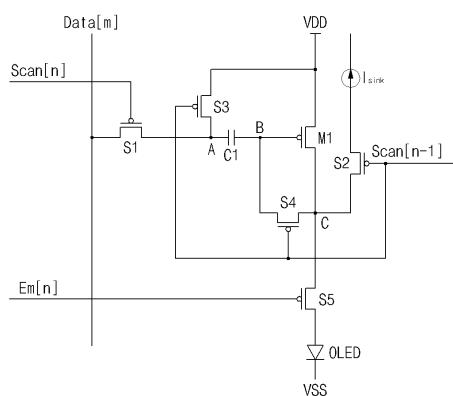
심사관 : 김남인

(54) 유기 전계 발광 표시 장치

(57) 요 약

본 발명은 유기 전계 발광 표시 장치에 관한 것으로, 해결하고자 하는 기술적 과제는 전류기입을 이용하여 구동 트랜지스터의 문턱전압 및 이동도 등의 편차를 보상한 후에, 전압기입방식을 이용하여 데이터 전압을 신속히 충전하여, 고화질, 고해상도의 표시장치에 적절한 유기 전계 발광 표시 장치에 관한 것이다.

이를 위해 본 발명은 데이터 신호를 공급하는 데이터선, 주사 신호를 공급하는 주사선, 주사선에 제어 전극이 전기적으로 연결되고 데이터선으로부터 데이터 신호를 전달하는 제1스위칭소자, 제1스위칭소자에 제어 전극이 전기적으로 연결되어 제1전원 전압선의 구동 전류를 제어하는 구동트랜지스터, 제1스위칭소자와 구동트랜지스터의 제어 전극 사이에 전기적으로 연결된 제1용량성소자, 구동트랜지스터와 제2전압선 사이에 전기적으로 연결되고 구동트랜지스터로부터 공급되는 전류에 의해 화상을 표시하는 유기 전계 발광 소자와 제1전류선의 전류를 상기 구동트랜지스터로 인가해서 구동트랜지스터의 문턱전압을 보상해 주는 제2스위칭소자를 포함하는 유기 전계 발광 표시 장치를 개시한다.

대표도 - 도5

(72) 발명자
정보용
경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

최상무
경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

특허청구의 범위

청구항 1

데이터 전압을 공급하는 데이터선;

주사 신호를 공급하는 주사선;

제1전류를 공급하는 제1전류선;

상기 주사선에 제어 전극이 전기적으로 연결되며, 상기 데이터선으로부터 데이터 전압을 전달하는 제1스위칭소자;

상기 제1스위칭소자에 제어 전극이 전기적으로 연결되어 제1전원 전압선의 구동 전류를 제어하는 구동트랜지스터;

상기 제1스위칭소자와 상기 구동트랜지스터의 제어 전극 사이에 전기적으로 연결된 제1용량성소자;

상기 구동트랜지스터와 제2전원전압선 사이에 전기적으로 연결되고, 구동트랜지스터로부터 공급되는 전류에 의해 화상을 표시하는 유기 전계 발광 소자; 및,

상기 제1전류선과 상기 구동트랜지스터 사이에 전기적으로 연결되어, 상기 제1전류선에서 공급되는 제1전류를 상기 구동트랜지스터에 인가해서 상기 구동트랜지스터의 편차를 보상해 주는 제2스위칭소자를 포함하며,

상기 제2스위칭소자가 턴온되어, 상기 제1전류선에서 제1전류가 공급되어 상기 구동트랜지스터의 편차를 보상한 후, 상기 제1스위칭소자가 턴온되어 상기 제1용량성소자에 데이터 전압을 인가하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 2

청구항 1 항에 있어서,

상기 제2스위칭소자의 제1전극은 상기 제1전류선에 전기적으로 연결되고, 제2전극은 상기 구동트랜지스터와 상기 유기 전계 발광 소자 사이에 전기적으로 연결된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

청구항 1 항에 있어서,

상기 제1전원전압선과 상기 제1용량성 소자 사이에 전기적으로 연결된 제3스위칭소자를 더 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 5

청구항 4 항에 있어서,

상기 제3스위칭소자의 제1전극은 상기 제1전원전압선에 전기적으로 연결되고, 제2전극은 상기 제1스위칭소자와 상기 제1용량성소자 사이에 전기적으로 연결된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 6

청구항 1 항에 있어서,

상기 구동트랜지스터를 다이오드 구조로 연결시키는 더 제4스위칭소자를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 7

청구항 6 항에 있어서,

상기 제4스위칭소자의 제1전극은 상기 구동트랜지스터의 제어 전극과 상기 제1용량성소자 사이에 전기적으로 연결되고, 제2전극은 구동트랜지스터와 상기 제2스위칭소자 사이에 전기적으로 연결된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 8

청구항 1 항에 있어서,

상기 구동트랜지스터로부터 공급되는 전류를 상기 유기 전계 발광 소자로 전달하는 제5스위칭소자를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 9

청구항 8 항에 있어서,

상기 제5스위칭소자의 제1전극은 상기 구동트랜지스터와 상기 제2스위칭소자 사이에 전기적으로 연결되고, 제2전극은 상기 유기 전계 발광 소자에 전기적으로 연결된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 10

청구항 1 항에 있어서,

상기 제1용량성소자에 상기 제1전원 전압선의 제1전압을 인가하는 제3스위칭소자;

상기 구동트랜지스터를 다이오드 구조로 연결시키는 제4스위칭소자; 및

상기 구동트랜지스터로부터 공급되는 전류를 상기 유기 전계 발광 소자로 전달하는 제5스위칭소자를 더 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 11

청구항 10 항에 있어서,

상기 제3스위칭소자의 제1전극은 상기 제1전원전압선에 전기적으로 연결되고, 제2전극은 상기 제1스위칭소자와 상기 제1용량성소자 사이에 전기적으로 연결된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 12

청구항 10 항에 있어서,

상기 제4스위칭소자의 제1전극은 상기 구동트랜지스터의 제어 전극과 상기 제1용량성소자 사이에 전기적으로 연결되고, 제2전극은 상기 구동트랜지스터와 상기 제2스위칭소자 사이에 전기적으로 연결된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 13

청구항 10 항에 있어서,

상기 제5스위칭소자의 제1전극은 상기 구동트랜지스터와 상기 제2스위칭소자 사이에 전기적으로 연결되고, 제2전극은 상기 유기 전계 발광 소자에 전기적으로 연결된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 14

청구항 10 항에 있어서,

상기 제2스위칭소자 내지 상기 제4스위칭소자의 제어 전극이 직전주사선에 연결된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 15

청구항 14 항에 있어서,

상기 제5스위칭소자의 제어 전극이 발광제어선에 연결된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 16

청구항 15항에 있어서,

상기 제1스위칭소자 내지 상기 제5스위칭소자와 상기 구동트랜지스터 모두 P형 채널 트랜지스터로 구성된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 17

청구항 15 항에 있어서,

한 프레임의 화상 표시 기간중 보상기간은 상기 제2스위칭소자 내지 상기 제4스위칭소자가 턴온되고, 상기 제1스위칭소자와 상기 제5스위칭소자가 턴오프되면, 상기 제1전류선에서 제1전류가 구동트랜지스터에 인가되어, 구동트랜지스터의 문턱전압을 보상하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 18

청구항 15 항에 있어서,

한 프레임의 화상 표시 기간중 프로그램기간은 상기 제1스위칭소자가 턴온되고, 상기 제2스위칭소자 내지 상기 제5스위칭소자가 턴오프되면, 상기 데이터선으로부터 데이터 전압이 상기 제1용량성소자의 제1전극에 인가됨을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 19

청구항 15 항에 있어서,

한프레임의 화상 표시 기간중 발광기간은 상기 제5스위칭소자가 턴온되고, 상기 제1스위칭소자 내지 상기 제4스위칭소자가 턴오프되면, 상기 제1용량성소자에 저장되어 있던 전압이 상기 유기 전계 발광 소자로 인가되어, 발광하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 20

청구항 10 항에 있어서,

상기 제1전원 전압선과 상기 제3스위칭소자 사이에 제1전극이 전기적으로 연결되고, 상기 제1용량성소자와 상기 구동트랜지스터의 제어 전극 사이에 제2전극이 전기적으로 연결된 제2용량성소자를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 21

청구항 20 항에 있어서,

상기 제2스위칭소자 내지 상기 제4스위칭소자의 제어 전극이 직전주사선에 연결되고, 상기 제5스위칭소자의 제어 전극이 발광제어선에 연결된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 22

청구항 10 항에 있어서,

상기 제1전원 전압선과 상기 제3스위칭소자의 제1전극 사이에 제1전극이 전기적으로 연결되고, 상기 제1용량성소자와 상기 제3스위칭소자의 제2전극 사이에 제2전극이 전기적으로 연결된 제2용량성소자를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 23

청구항 22 항에 있어서,

상기 제2스위칭소자 내지 상기 제4스위칭소자의 제어 전극이 직전주사선에 연결되고, 상기 제5스위칭소자의 제어 전극이 발광제어선에 연결된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <12> 본 발명은 유기 전계 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 전류기입을 이용하여 구동트랜지스터의 문턱전압 및 이동도 등의 편차를 보상한 후에, 전압기입방식을 이용하여 데이터 전압을 신속히 충전하여, 고화질, 고해상도의 표시장치에 적절한 유기 전계 발광 표시 장치에 관한 것이다.
- <13> 종래의 유기 전계 발광 표시 장치에서는 형광성 또는 인광성 유기 화합물을 전기적으로 여기시켜 발광시키는 표시장치로서, $N \times M$ 개의 유기 발광셀들을 구동하여 영상을 표현할 수 있도록 되어 있다. 이러한 유기 발광셀은 도 1에서 나타낸 바와 같이 애노드(ITO), 유기박막, 캐소드(metal)의 구조로 되어 있다. 유기 박막은 전자와 정공의 균형을 좋게 하여 발광 효율을 향상시키기 위해 발광층(emitting layer, EML), 전자 수송 층(electron transport layer, ETL) 및 정공수송층(hole transport layer, HTL)을 포함한 다층 구조로 이루어지고, 또한 별도의 전자 주입층(electron injecting layer, EIL)과 정공 주입층(hole injecting layer, HIL)층을 포함할 수 있다.
- <14> 이와 같이 이루어지는 유기 발광셀을 구동하는 방식에는 단순매트릭스(passive matrix) 방식과 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT) 또는 MOSFET을 이용한 능동 구동(active matrix) 방식이 있다. 단순 매트릭스 방식은 양극과 음극을 직교하도록 형성하여 라인을 선택하여 구동하는데 비해, 능동 구동 방식은 박막 트랜지스터와 커패시터를 각 ITO(indium tin oxide)화소 전극에 접속하여 커패시터 용량에 의해 전압을 유지하도록 하는 구동 방식이다. 이때, 커패시터에 전압을 유지시키기 위해 인가되는 신호의 형태에 따라 능동 구동 방식은 전압 기입(voltage programming) 방식과 전류 기입(current programming) 방식으로 나누어진다.
- <15> 아래에서는 도 2 및 도 3을 참조하여 종래 기술에 따른 전압 및 전류 기입 방식의 유기 전계 발광 표시 장치에 대하여 설명한다.
- <16> 도 2는 유기 전계 발광 소자를 구동하기 위한 종래의 전압 기입 방식의 화소 회로로서, $N \times M$ 개의 화소 회로 중 하나를 대표적으로 도시한 것이다. 도 2를 참조하면, 유기 전계 발광 소자(OLED)에 구동트랜지스터(M1)이 연결되어 발광을 위한 전류를 공급하다. 구동트랜지스터(M1)의 전류량은 스위칭소자(S1)를 통해 인가되는 데이터 전압에 의해 제어되도록 되어 있다. 이때, 인가된 전압을 일정 기간 유지하기 위한 용량성소자(C1)가 구동트랜지스터(M1)의 게이트와 소스 사이에 연결되어 있다. 스위칭소자(S1)의 제1전극은 데이터선(Data[m])에 연결되고, 제어 전극은 주사선(Sacn[n])에 연결되어 있다.
- <17> 이와 같은 구조의 화소 회로의 동작을 살펴보면, 스위칭소자(S1)의 제어 전극에 인가되는 주사신호에 의해 스위칭소자(S1)가 편온 되면, 데이터선(Data[m])으로부터 데이터 전압이 구동트랜지스터(M1)의 제어 전극에 인가된다. 그러면, 용량성소자(C1)에 의해 게이트와 소스 사이에 충전된 전압 (V_{GS})에 대응하여 구동트랜지스터(M1)의 드레인에 전류(I_{OLED})가 흐르고, 이 전류(I_{OLED})에 대응하여 유기 전계 발광 소자(OLED)가 발광한다.
- <18> 이때, 유기 전계 발광 소자(OLED)에 흐르는 전류는 다음의 수학식 1과 같다.

수학식 1

$$\begin{aligned} I_{OLED} &= \frac{\beta}{2} (V_{GS} - V_{TH})^2 \\ &= \frac{\beta}{2} (V_{SG} - |V_{TH}|)^2 \\ &= \frac{\beta}{2} (V_{DD} - V_{DATA} - |V_{TH}|)^2 \end{aligned}$$

<19>

- <20> 여기서 I_{OLED} 는 유기 전계 발광 소자(OLED)에 흐르는 전류, V_{GS} 는 구동트랜지스터(M1)의 게이트와 소스 사이의 전

암, V_{TH} 는 구동트랜지스터(M1)의 문턱전압, V_{DATA} 는 데이터 전압, β 는 상수 값을 나타낸다.

- <21> 수학식 1에 나타낸 바와 같이, 도 2에 도시한 화소 회로에 의하면 인가되는 데이터 전압에 대응하는 전류가 유기 전계 발광 소자(OLED)에 공급되고, 공급된 전류에 대응하여 유기 전계 발광 소자(OLED)는 발광하게 된다.
- <22> 그런데 이와 같은 종래의 전압 기입 방식의 화소 회로에서는 제조 공정의 불균일성에 의해 생기는 박막 트랜지스터의 편차(이동도 및 문턱전압)로 인해서 휘도가 불균일하게 된다.
- <23> 이에 반해 전류 기입 방식의 화소 회로는 화소 회로에 전류를 공급하는 전류선이 데이터선 전체를 통해 균일하게 인가된다고 하면 각 화소 내의 구동트랜지스터가 불균일한 전압-전류 특성을 갖는다 하더라도 균일한 디스플레이 특성을 얻을 수 있다.
- <24> 도 3은 유기 전계 발광 소자(OLED)를 구동하기 위한 종래의 전류 기입 방식의 화소 회로로서, $N \times M$ 개의 화소 회로 중 하나를 대표적으로 도시한 것이다. 도 3를 참조하면, 유기 전계 발광 소자(OLED)에 구동트랜지스터(M1)가 연결되어 발광을 위한 전류를 공급하면, 구동트랜지스터(M1)의 전류량은 제1스위칭소자(S1)를 통해 인가되는 데이터 전류에 의해 제어 되도록 되어 있다.
- <25> 먼저 주사선(Sacn[n])으로 부터의 선택 신호에 의해 제1스위칭소자, 제2스위칭소자가 터온 되면, 구동트랜지스터(M1)는 다이오드 연결 상태가 되고, 데이터선(Data[m])으로부터의 데이터 전류(I_{DATA})에 대응하는 전압이 용량성소자(C1)에 저장되고, 용량성소자(C1)에 저장된 전압에 대응하여 구동트랜지스터(M1)의 드레인에 전류(I_{OLED})가 흐르고, 이 전류(I_{OLED})에 대응하여 유기 전계 발광 소자(OLED)가 발광한다. 이때 유기 전계 발광 소자(OLED)에 흐르는 전류는 수학식 2와 같다.

수학식 2

$$I_{OLED} = \frac{\beta}{2} (V_{GS} - V_{TH})^2 = I_{DATA}$$

- <26>
- <27> 여기서 I_{OLED} 는 유기 전계 발광 소자(OLED)에 흐르는 전류, V_{GS} 는 구동트랜지스터(M1)의 게이트와 소스 사이의 전압, V_{TH} 는 구동트랜지스터(M1)의 문턱전압, I_{DATA} 는 데이터 전류, β 는 상수 값을 나타낸다.
- <28> 수학식 2에서 나타낸 바와 같이 종래의 전류 기입 화소 회로에 의하면, 유기 전계 발광 소자에 흐르는 전류(I_{OLED})는 데이터 전류(I_{DATA})와 동일 하므로 기입 전류원이 패널 전체를 통해 균일한 특성을 얻을 수 있게 된다. 그런데 유기 전계 발광 소자에 흐른 전류(I_{OLED})는 미세 전류이므로, 미세전류(I_{DATA})로서 화소 회로를 제어 해야 하므로 데이터선을 충전하는데 시간이 많이 걸린다는 문제점이 있다. 예를 들어 데이터 선의 부하 커패시턴스가 30pF이라 가정할 경우에 수십nA에서 수백nA 정도의 데이터 전류로 데이터선의 부하를 충전하려면 수ms의 시간이 필요하다. 이는 수십 μ s수준인 라인 시간(line time)을 고려 해 볼 때 충전 시간이 충분하지 못하다는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <29> 본 발명은 상술한 종래의 문제점을 극복하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 전류기입을 이용하여 구동트랜지스터의 문턱전압 및 이동도 등의 편차를 보상한 후에, 전압기입방식을 이용하여 데이터 전압을 신속히 충전하여, 고화질, 고해상도의 표시장치에 적절한 유기 전계 발광 표시 장치를 제공하는 데 있다.

발명의 구성 및 작용

- <30> 상기한 목적을 달성하기 위해 본 발명에 의한 유기 전계 발광 표시 장치는 데이터 신호를 공급하는 데이터선과 주사 신호를 공급하는 주사선과 상기 주사선에 제어 전극이 전기적으로 연결(electrically couple)되며, 상기 데이터선으로부터 데이터 신호를 전달하는 제1스위칭소자와 상기 제1스위칭소자에 제어 전극이 전기적으로 연결되어 제1전원 전압선의 구동 전류를 제어하는 구동트랜지스터와 상기 제1스위칭소자와 상기 구동트랜지스터의 제어 전극 사이에 전기적으로 연결된 제1용량성소자와 상기 구동트랜지스터와 제2전압선 사이에 전기적으로 연결되고, 구동트랜지스터로부터 공급되는 전류에 의해 화상을 표시하는 유기 전계 발광 소자와 제1전류선의 전류를 상기 구동트랜지스터로 인가해서 상기 구동트랜지스터의 문턱전압을 보상해 주는 제2스위칭소자를 포함하여

이루어질 수 있다.

- <31> 상기 제2스위칭소자의 제1전극은 상기 제1전류선에 전기적으로 연결되고, 제2전극은 상기 구동트랜지스터와 상기 유기 전계 발광 소자 사이에 전기적으로 연결될 수 있다.
- <32> 상기 제2스위칭소자가 턴온되어, 제1전류선으로부터 전류가 공급되어 상기 구동트랜지스터의 문턱전압을 보상한후, 상기 제1스위칭소자가 턴온되어 상기 제1용량성소자에 데이터전압을 기입하는 방식으로 동작할 수 있다.
- <33> 상기 제1용량성소자에 상기 제1전원 전압선의 전압을 인가하는 제3스위칭소자와 상기 구동트랜지스터를 다이오드 연결시키는 제4스위칭소자와 상기 구동트랜지스터로부터 공급되는 전류를 상기 유기 전계 발광 소자로 전달하는 제5스위칭소자를 포함하여 이루어질 수 있다.
- <34> 상기 제3스위칭소자의 제1전극은 상기 제1전원전압선에 전기적으로 연결되고, 제2전극은 상기 제1스위칭소자와 상기 제1용량성소자 사이에 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 제4스위칭소자의 제1전극은 상기 구동트랜지스터의 제어 전극과 상기 제1용량성소자 사이에 전기적으로 연결되고, 제2전극은 구동트랜지스터와 상기 제2스위칭소자 사이에 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 제5스위칭소자의 제1전극은 상기 구동트랜지스터와 상기 제2스위칭소자 사이에 전기적으로 연결되고, 제2전극은 상기 유기 전계 발광 소자에 전기적으로 연결될 수 있다.
- <35> 상기 제2스위칭소자 내지 상기 제4스위칭소자의 제어 전극이 직전주사선에 연결되고, 상기 제5스위칭소자의 제어 전극이 발광제어선에 연결될 수 있다.
- <36> 상기 제1스위칭소자 내지 상기 제5스위칭소자와 상기 구동트랜지스터 모두 P형 채널 트랜지스터로 구성될 수 있다.
- <37> 한 프레임의 화상 표시 기간중 보상기간은 상기 제2스위칭소자 내지 상기 제4스위칭소자가 턴온되고, 상기 제1스위칭소자와 상기 제5스위칭소자가 턴오프되면, 상기 제1전류선으로부터의 전류가 구동트랜지스터에 인가되어, 구동트랜지스터의 편차(이동도 및 문턱전압)을 보상할 수 있다.
- <38> 한 프레임의 화상 표시 기간중 프로그램기간은 상기 제1스위칭소자가 턴온되고, 상기 제2스위칭소자 내지 상기 제5스위칭소자가 턴오프되면, 상기 데이터선으로부터 데이터 전압이 상기 제1용량성소자의 제1전극에 인가될 수 있다.
- <39> 한프레임의 화상 표시기간 중 발광기간은 상기 제5스위칭소자가 턴온되고, 상기 제1스위칭소자 내지 상기 제4스위칭소자가 턴오프되면, 상기 제1용량성소자에 저장되어 있던 전압이 상기 유기 전계 발광 소자로 인가되어, 발광할 수 있다.
- <40> 상기 제1전원 전압선과 상기 제3스위칭소자 사이에 제1전극이 전기적으로 연결되고, 상기 제1용량성소자와 상기 구동트랜지스터의 제어 전극 사이에 제2전극이 전기적으로 연결된 제2용량성소자를 포함할 수 있다.
- <41> 상기 제2스위칭소자 내지 상기 제4스위칭소자의 제어 전극이 직전주사선에 연결되고, 상기 제5스위칭소자의 제어 전극이 발광제어선에 연결될 수 있다.
- <42> 상기 제1전원 전압선과 상기 제3스위칭소자의 제1전극 사이에 제1전극이 전기적으로 연결되고, 상기 제1용량성소자와 상기 제3스위칭소자의 제2전극 사이에 제2전극이 전기적으로 연결된 제2용량성소자를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.
- <43> 상기와 같이 하여 본 발명에 의한 유기 전계 발광 표시 장치은 데이터 전압을 기입하여 구동하기 이전에 일정량의 전류를 구동트랜지스터에 흐르게 하여, 구동트랜지스터의 편차(이동도 및 문턱전압)를 보상할 수 있다.
- <44> 이하, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- <45> 여기서, 명세서 전체를 통하여 유사한 구성 및 동작을 갖는 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 또한, 어떤 부분이 다른 부분과 전기적으로 연결되어 있다고 할 때, 이는 직접적으로 연결되어 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 연결되어 있는 경우도 포함한다.
- <46> 도 4을 참조하면, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 구성이 블록도로서 도시되어 있다.
- <47> 도 4에서 도시된 바와 같이 평판 표시 장치(100)는 주사구동부(110), 데이터구동부(120), 발광 제어 구동부(130) 유기 전계 발광 표시 패널(이하, 패널 (140)), 제1전원 전압 공급부(150), 제2전원 전압 공급부(160), 제

1전류 구동부(170)를 포함 할 수 있다.

- <48> 상기 주사 구동부(110)는 다수의 주사선(Scan[1], Scan[2], …, Scan[n])을 통하여 상기 패널(140)에 주사신호를 순차적으로 공급할 수 있다.
- <49> 상기 데이터 구동부(120)는 다수의 데이터선 (Data[1], Data[2], …, Data[m])을 통하여 상기 패널(140)에 데이터신호를 공급할 수 있다.
- <50> 상기 발광 제어 구동부(130)는 다수의 발광제어선 (Em[1], Em[2], …, Em[n])을 통하여 상기 패널(140)에 발광 제어 신호를 순차적으로 공급할 수 있다.
- <51> 또한 상기 패널(140)은 열방향으로 배열되어 있는 다수의 주사선(Scan[1], Scan[2], …, Scan[n]) 및 발광제어선 (Em[1], Em[2], …, Em[n])과, 행방향으로 배열되는 다수의 데이터선 (Data[1], Data[2], …, Data[m])과, 상기의 다수의 주사선(Scan[1], Scan[2], …, Scan[n]) 및 데이터선 (Data[1], Data[2], …, Data[m])과 발광제어선 (Em[1], Em[2], …, Em[n])에 의해 정의되는 화소 회로(141, Pixel)를 포함 할 수 있다.
- <52> 여기서 상기 화소 회로(Pixel)는 이웃하는 두 주사선(또는 발광제어선)과 이웃하는 두 데이터선에 의해 정의 되는 화소 영역에 형성 될 수 있다. 물론, 상술한 바와 같이 상기 주사선(Scan[1], Scan[2], …, Scan[n])에는 상기 주사 구동부(110)로부터 주사신호가 공급될 수 있고, 상기 데이터선 (Data[1], Data[2], …, Data[m])에는 상기의 데이터 구동부(120)로부터 데이터 신호가 공급될 수 있으며, 상기 발광제어선 (Em[1], Em[2], …, Em[n])에는 상기 발광 제어 구동부(130)로부터 발광 제어 신호가 공급 될 수 있다.
- <53> 또한 상기 제1전원 전압 공급부(150)과 상기 제2전원 전압 공급부(160)은 상기 패널(140)에 구비된 각 화소 회로(141)에 제1전원전압과 제2전원전압을 공급하는 역할을 하고, 상기 제1전류 공급부(170)은 상기 패널(140)에 구비된 각 화소 회로(141)에 제1전류를 공급하는 역할을 한다.
- <54> 도 5을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 의한 유기 전계 발광 표시 장치의 화소 회로가 도시되어 있다. 이하에서 설명하는 화소 회로는 모두 도 4에 개시된 평판 표시장치(100)중 하나의 화소 회로(Pixel)를 의미한다.
- <55> 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 화소 회로는 주사선(Scan[n]), 직전주사선(Scan[n-1]), 데이터선(Data[m]), 발광제어선(Em[n]), 제1전원 전압선(VDD), 제2전원 전압선(VSS), 제1전류선(Isink), 구동트랜지스터(M1), 제1스위칭소자(S1), 제2스위칭소자(S2), 제3스위칭소자(S3), 제4스위칭소자(S4), 제5스위칭소자(S5), 제1용량성소자(C1), 유기 전계 발광 소자(OLED)를 포함할 수 있다.
- <56> 상기 주사선(Scan[n])은 발광 시키고자 하는 유기 전계 발광 소자(OLED)를 선택하는 주사신호를 상기 제1스위칭소자(S1)의 제어 전극에 공급하는 역할을 한다. 물론, 이러한 주사선(Scan[n])은 주사신호를 생성하는 주사 구동부(110, 도 4 참조)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- <57> 상기 직전주사선(Scan[n-1])은 앞서 선택되는 n-1번째 주사선을 공통 연결하여 이용한다는 점에서 Scan[n-1]로 표시하였다. 상기 직전주사선(Scan[n-1])은 제2스위칭소자(S2), 제3스위칭소자(S3), 제4스위칭소자(S4)의 동작을 제어한다.
- <58> 상기 데이터선(Data[m])은 발광 회도에 비례하는 데이터 신호(전압)를 상기 제1용량성소자(C1)의 제1전극(A)에 공급하는 역할을 한다. 물론, 이러한 데이터선(Data[m])은 데이터 신호를 생성하는 데이터 구동부(120, 도 4 참조)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- <59> 상기 발광제어선(Em[n])은 실질적으로 상기 유기 전계 발광 소자(OLED)의 발광 시간을 제어할 수 있도록, 상기 제5스위칭소자(S5)의 제어 전극에 전기적으로 연결될 수 있다. 물론, 이러한 발광제어선(Em[n])은 발광 제어 신호를 생성하는 발광 제어 구동부(130, 도 4참조)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- <60> 상기 제1전원 전압선(VDD)은 제1전원전압이 유기 전계 발광 소자(OLED)에 공급되도록 한다. 물론, 이러한 제1전원전압선(VDD)은 제1전원전압을 공급하는 제1전원전압 공급부(150, 도 4 참조)에 연결될 수 있다.
- <61> 상기 제2전원 전압선(VSS)은 제2전원전압이 유기 전계 발광 소자(OLED)에 공급되도록 한다. 물론, 이러한 제2전원전압선(VSS)은 제2전원전압을 공급하는 제2전원전압 공급부(160, 도 4 참조)에 연결될 수 있다. 여기서, 상기 제1전원전압은 통상적으로 상기 제2전원전압에 비해 하이 레벨(high level)일 수 있다.
- <62> 상기 제1전류선(Isink)은 제1전류가 구동트랜지스터(M1)에 공급되도록 한다. 상기 제2스위칭소자가 턴온 되었을 때, 구동트랜지스터(M1)에 전류를 공급해, 도 3 에서 설명한 전류기입방식과 같은 방법으로 각 화소 회로(140,

도 4 참조)의 구동트랜지스터의 편차(이동도 및 문턱전압)를 보상한다. 물론, 이러한 제1전류선(Isink)은 제1전류를 공급하는 제1전류 공급부(170, 도 4 참조)에 연결될 수 있다.

<63> 상기 구동트랜지스터(M1)는 제1전극이 상기 제1전원전압선(VDD)에 전기적으로 연결되고, 제2전극이 제5스위치소자의 제1전극과 제2스위치소자의 제2전극에 전기적으로 연결되며, 제어 전극이 상기 제1스위치소자(S1)의 제2전극에 전기적으로 연결될 수 있다. 이러한 구동트랜지스터(M1)는 P형 채널 트랜지스터로서 제어 전극을 통하여 로우 레벨(또는 음의 전압)의 데이터 신호가 인가되면 턴온되어, 제1전원전압선(VDD)으로부터 일정량의 전압을 유기 전계 발광 소자(OLED) 쪽으로 공급하는 역할을 한다. 물론, 상기 하이 레벨(또는 양의 전압)의 데이터 신호는 제1용량성소자(C1)의 제1전극(A)에 공급되어 그것을 충전시키므로, 상기 제1스위치소자(S1)가 턴오프된다고 해도 일정 시간동안 상기 제1용량성소자(C1)의 충전 전압에 의해 상기 구동트랜지스터(M1)의 제어 전극에 하이 레벨(또는 양의 전압)의 데이터 신호가 계속 인가된다.

<64> 여기서, 상기 구동트랜지스터(M1)는 비정질 실리콘 박막 트랜지스터, 폴리 실리콘 박막 트랜지스터, 유기 박막 트랜지스터, 나노 박막 반도체 트랜지스터 및 그 등가물중 선택된 어느 하나일 수 있으나 여기서 그 재질 또는 종류를 한정하는 것은 아니다.

<65> 또한, 상기 구동트랜지스터(M1)가 폴리 실리콘 박막 트랜지스터일 경우, 이는 레이저 결정화 방법, 금속 유도 결정화 방법, 고압 결정화 방법 및 그 등가 방법중 선택된 어느 하나의 방법으로 형성될 수 있으나, 본 발명에서 상기 폴리 실리콘 박막 트랜지스터의 제조 방법을 한정하는 것은 아니다.

<66> 참고로, 상기 레이저 결정화 방법은 비정질 실리콘에 예를 들면 엑시머 레이저를 조사하여 결정화하는 방법이고, 상기 금속 유도 결정화 방법은 비정질 실리콘 위에 예를 들면 금속을 위치시키고 소정 온도를 가하여 상기 금속으로부터 결정화가 시작되도록 하는 방법이며, 상기 고압 결정화 방법은 비정질 실리콘에 예를 들면 소정 압력을 가하여 결정화하는 방법이다.

<67> 더불어, 상기 금속 유도 결정화 방법에 의해 상기 구동트랜지스터(M1)가 제조되었을 경우, 상기 구동트랜지스터(M1)에는 니켈(Ni), 카드뮴(Cd), 코발트(Co), 티타늄(Ti), 팔라듐(Pd), 텉스텐(W) 및 그 등가물 중 선택된 어느 하나가 더 포함될 수 있다.

<68> 상기 제1스위치소자(S1)는 제1전극(드레인 전극 또는 소스 전극)이 상기 데이터선(Data[m])에 전기적으로 연결되고, 제2전극(소스 전극 또는 드레인 전극)이 구동트랜지스터(M1)의 제어 전극(케이트 전극)에 전기적으로 연결되며, 제어 전극이 주사선(Scan[n])에 전기적으로 연결될 수 있다. 이러한 제1스위치소자(S1)는 턴온되면, 데이터 신호를 제1용량성소자(C1)의 제1전극(A)에 공급한다.

<69> 상기 제2스위치소자(S2)는 제1전극(소스 전극 또는 드레인 전극)이 제1전류선(Isink)에 전기적으로 연결되고, 제2전극(드레인 전극 또는 소스 전극)이 상기 구동트랜지스터(M1)의 제2전극과 제4스위치소자 사이에 전기적으로 연결되어 있다. 제2스위치소자(S2)가 직전주사선(Scan[n-1])을 통하여 제어 전극에 로우레벨의 주사신호가 인가되면 턴온되어, 구동트랜지스터(M1)에 제1전류선(Isink)의 제1전류를 공급한다.

<70> 상기 제3스위치소자(S3)의 제1전극은 제1전원전압선(VDD)에 전기적으로 연결되고, 제2전극은 제1용량성소자(C1)의 제1전극(A)에 전기적으로 연결될 수 있다. 제3스위치소자(S3)가 직전주사선(Scan[n-1])을 통하여 제어 전극에 로우레벨의 주사신호가 인가되면 턴온되어, 제1용량성소자(C1)의 노드 A에 제1전원전압(V_{DD})을 인가된다.

<71> 상기 제4스위치소자(S4)의 제1전극은 구동트랜지스터(M1)의 제어 전극에 전기적으로 연결되고, 제2전극은 구동트랜지스터(M1)의 제2전극과 제5스위치소자(S5)의 제1전극 사이에 전기적으로 연결될 수 있다. 구동트랜지스터(M1)는 상기 제5스위치소자(S5)가 직전주사선(Scan[n-1])을 통하여 제어 전극에 로우레벨의 주사신호가 인가되면 턴온되어, 다이오드 구조로 연결될 수 있다.

<72> 상기 제5스위치소자(S5)의 제1전극은 구동트랜지스터(M1)의 제2전극에 전기적으로 연결되고, 제2전극은 유기 전계 발광 소자(OLED)의 애노드에 전기적으로 연결될 수 있다. 이러한 상기 제5스위치소자(S5)는 발광제어선(Em[n])을 통하여 제어 전극에 로우레벨의 주사신호가 인가되면 턴온되어, 구동트랜지스터(M1)로부터의 전류를 유기 전계 발광 소자(OLED)로 흐르게 한다.

<73> 상기 제1용량성소자(C1)는 제1전극(A)이 제1스위치소자(S1)의 제2전극과 제3스위치소자 사이에 전기적으로 연결되고, 제2전극(B)이 구동트랜지스터(M1)의 제어 전극과 제4스위치소자의 제1전극에 전기적으로 연결될 수 있다.

<74> 상기 유기 전계 발광 소자(OLED)는 애노드가 제5스위치소자(S5)의 제2전극에 전기적으로 연결되고, 캐소드가 제

2전원전압선(VSS)에 전기적으로 연결될 수 있다. 이러한 유기 전계 발광 소자(OLED)는 상기 구동트랜지스터(M1)를 통하여 제어되는 전류에 의해 소정 밝기로 발광하는 역할을 한다.

<75> 여기서, 상기 유기 전계 발광 소자(OLED)는 발광층(EML, 도1 참조)을 구비하고 있으며, 상기 발광층(EML)은 형광 재료, 인광 재료, 그 혼합물 및 그 등가물중 선택된 어느 하나일 수 있다. 그러나, 여기서 상기 발광층(EML)의 재질 또는 종류를 한정하는 것은 아니다.

<76> 또한, 상기 발광층(EML)은 적색 발광 재료, 녹색 발광 재료, 청색 발광 재료, 그 혼합물질 및 그 등가물중 선택된 어느 하나일 수 있으나, 여기서 그 재질 또는 종류를 한정하는 것은 아니다.

<77> 도 6을 참조하면, 도 5에 도시된 유기 전계 발광 표시 장치 화소 회로의 구동 타이밍도가 도시되어 있다. 여기서, 본발명의 일실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 화소 회로의 동작에 대하여 설명한다.

<78> 도 6과 같이 유기 전계 발광 표시 장치 화소 회로의 구동 타이밍도는 전류기입기간(T1), 지연기간1(T2), 프로그램기간(T3), 지연기간2(T4), 발광기간(T5)으로 이루어져 있다.

<79> 전류기입기간(T1)은 직전주사선(Scan[n-1])에 로우레벨의 주사신호가 인가되어 제2스위칭소자(S2), 제3스위칭소자(S3), 제4스위칭소자(S4)가 턴온이 된다. 제2스위칭소자(S2)가 턴온 되어 제1전류를 구동트랜지스터로 흐르게 한다. 제3스위칭소자(S3)가 턴온 되어 A 노드에 제1전원전압선의 제1전압을 인가하게 된다. 제4스위칭소자(S4)가 턴온 되어 제1구동트랜지스터를 다이오드 구조로 연결한다. 이때, 제1전류(I_{sink})는 수학식 3과 같다.

수학식 3

$$I_{sink} = \frac{\beta}{2} (V_{GS} - V_{TH})^2 = I_{OLED}$$

$$V_{GS} = \sqrt{\frac{2I_{sink}}{\beta}} + V_{TH}$$

<80> 여기서, V_{GS} 는 구동트랜지스터의 게이트와 소스 사이에 전압, V_{TH} 는 구동트랜지스터의 문턱전압, β 는 상수 값이다. 제1전류(I_{sink})로 구동트랜지스터(M1)의 게이트와 소스 즉, A 노드와 B 노드 사이에 저장되는 전압 값(V_{GS1})을 알수 있다. 그리고, 구동트랜지스터의 드레인에 흐르는 전류, 즉 유기전계발광소자에 흐르게 될 전류는 제1전류에 의해서 제어되므로 각 구동트랜지스터의 편차(이동도 및 문턱전압)에는 상관없는 휘도를 얻을수 있다.

<82> 다음, 지연기간(T2)은 상기 주사선(Scan[n])의 주사신호가 하이레벨로 유지된 상태에서 데이터선(Data[m])의 데이터전압(V_{DATA})이 상기 주사선(Scan[n])에 연결된 화소 회로에 대응하는 데이터전압(V_{DATA})으로 변경된다. 만약 지연시간(T2)이 없으면, 현재의 데이터전압(V_{DATA})이 인가되기 전에 상기 주사선(Scan[n])의 주사신호가 로우레벨이 되는 경우에, 데이터선(Data[m])에 인가되어 있던 직전데이터전압이 제1스위칭소자(S1)을 통해 구동트랜지스터(M1)에 인가될 수 있다.

<83> 다음 프로그램기간(T3)은 상기 주사선(Scan[n])에 로우레벨의 주사신호가 인가되어, 제1스위칭소자(S1)이 턴온되어 데이터 신호가 A 노드에 인가된다. 이때 A 노드의 전압변화량($T1 \rightarrow T3$)은 수학식 4와 같다.

수학식 4

$$\Delta V_A = V_{DATA} - V_{DD}$$

<84> 즉, A 노드의 전압은 프로그램기간(T3)에 전압(V_{DATA})과 전류기입기간(T1)에 전압(V_{DD})의 차로 표현할수 있다.

<85> 다음 지연기간2(T4)는 상기 발광제어선(Em[n])의 발광제어신호가 로우레벨이 되기 이전에 상기 주사선(Scan[n])의 주사신호가 하이레벨이 되어 일정한 시간이 흐르게 되는데 된다. 이것은 화소 회로 동작시 각 소자의 지연으로 발생할수 있는 지연현상을 방지하기 위함이다.

<86> 다음 발광기간(T5)은 상기 발광제어선(Em[n])에 로우레벨의 주사신호가 인가되어, 제5스위칭소자(S5)가 턴온이

되어 제1용량성소자에 충전되어 있던 전압 즉, 구동트랜지스터(M1)의 게이트-소스 전압(V_{GS})에 대응하는 전류(I_{OLED})가 유기 전계 발광 소자(OLED)에 공급되어 발광하게 된다. 그리고 여기서, 이 전류(I_{OLED})는 수학식 5과 같아 된다.

수학식 5

$$\begin{aligned}
 I_{OLED} &= \frac{\beta}{2} (V_{GS} - \Delta V_A - V_{TH})^2 \\
 &= \frac{\beta}{2} \left(\sqrt{\frac{2I_{sink}}{\beta}} + V_{TH} - (V_{DATA} - V_{DD}) - V_{TH} \right)^2 \\
 &= \frac{\beta}{2} \left(\sqrt{\frac{2I_{sink}}{\beta}} - V_{DATA} + V_{DD} \right)^2
 \end{aligned}$$

<88>

<89> 여기서, V_{GS} 는 구동트랜지스터의 게이트와 소스 사이에 전압, ΔV_A 는 A노드의 전압변화량($V_{DATA} - V_{DD}$), V_{DATA} 는 데이터 전압, V_{DD} 는 제1전원전압, V_{TH} 는 구동트랜지스터의 문턱전압을 나타낸다. 수학식 5에서 보는 바와 같이, 전류(I_{OLED})는 제1전원전압(V_{DD})과 데이터전압(V_{DATA})과 제1전류(I_{sink})에 의해서만 제어된다.

<90>

위에서 보는 바와 같이 전류기입기간(T1)에 구동트랜지스터의 편차(이동도 및 문턱전압)를 보상하고, 프로그램 기간(T3)에 데이터전압을 기입하여 구동하는 전압기입방식의 구동회로이다. 다시 말하면, 전류를 화소 회로에 먼저 기입함으로써, 전압기입방식에서 발생할 수 있는 문제점인 트랜지스터의 편차(이동도 및 문턱전압)를 보상 할수 있다. 그리고, 전류를 화소회로에 기입한 후에 데이터 전압을 기입하는 전압기입방식의 화소회로 이므로, 전류기입방식의 화소회로에서 발생하는 용량성소자에 전압을 충전시간이 많이 걸리는 문제가 발생하지 않는다. 즉 전압기입방식과 전류기입방식의 단점을 해결할수 있다.

<91>

도 7을 참조하면, 본 발명의 다음실시예에 의한 유기 전계 발광 표시 장치의 화소 회로가 도시되어 있다. 이하에서 설명하는 화소 회로는 모두 도 4에 개시된 평판 표시장치(100)중 하나의 화소 회로(Pixel)를 의미한다.

<92>

도 7에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 다음실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 화소 회로는 제2용량성소자(C2)를 제외하면 도 5와 동일한 구조를 가진다. 도 5와 다른부분 위주로 자세하게 설명하면, 상기 제2용량성소자(C2)는 제1전극이 제1전원전압선(VDD)와 구동트랜지스터(M1)사에에 전기적으로 연결되고, 제2전극이 구동트랜지스터(M1)의 제어 전극에 전기적으로 연결될 수 있다.

<93>

도 8을 참조하면, 도 7에 도시된 유기 전계 발광 표시 장치 화소 회로의 구동 타이밍도가 도시되어 있다. 도 8에 도시된 타이밍 도는 도 6에서 도시된 타이밍도와 거의 동일하게 구동한다.

<94>

도 8과 같이 유기 전계 발광 표시 장치 화소 회로의 구동 타이밍도는 전류기입기간(T1), 지연기간1(T2), 프로그램기간(T3), 지연기간2(T4), 발광기간(T5)으로 이루어져 있다.

<95>

전류기입기간(T1)은 직전주사선(Scan[n-1])에 로우레벨의 주사신호가 인가되어 제2스위칭소자(S2), 제3스위칭소자(S3), 제4스위칭소자(S4)가 턴온이 된다. 제2스위칭소자(S2)가 턴온 되어 제1전류를 구동트랜지스터로 흐르게 한다. 제3스위칭소자(S3)가 턴온 되어 제1용량성소자의 제1전극(A)과 제2용량성소자 제1전극(A)에 제1전원전압선의 제1전압을 인가하게 된다. 제4스위칭소자(S4)가 턴온 되어 제1구동트랜지스터를 다이오드 구조로 연결 될 수 있다. 이때, 제1전류(I_{sink})는 수학식 6과 같다.

수학식 6

$$I_{\text{sink}} = \frac{\beta}{2} (V_{GS} - V_{TH})^2 = I_{OLED}$$

$$V_{GS} = \sqrt{\frac{2I_{\text{sink}}}{\beta}} + V_{TH}$$

<96>

<97> 여기서, V_{GS} 는 구동트랜지스터의 게이트와 소스 사이에 전압, V_{TH} 는 구동트랜지스터의 문턱전압, β 는 상수 값이다. 제1전류(I_{sink})로 구동트랜지스터(M1)의 게이트와 소스 사이에 저장되는 전압 (V_{GS}) 을 알 수 있다. 그리고, 구동트랜지스터(M1)의 드레인에 흐르는 전류, 즉 유기 전계 발광 소자에 흐르게 될 전류는 제1전류에 의해서 제어되므로 각 구동트랜지스터의 편차(이동도 및 문턱전압)에는 상관없는 휘도를 얻을 수 있다.

<98>

다음, 지연기간(T2)은 상기 주사선(Scan[n])의 주사신호가 하이레벨로 유지된 상태에서 데이터선(Data[m])의 데이터전압(V_{DATA})이 상기 주사선(Scan[n])에 연결된 화소 회로에 대응하는 데이터전압(V_{DATA})으로 변경된다. 만약 지연시간(T2)이 없으면, 현재의 데이터전압(V_{DATA})이 인가되어 전에 상기 주사선(Scan[n])의 주사신호가 로우레벨이 되는 경우에, 데이터선(Data[m])에 인가되어 있던 직전데이터전압이 제1스위칭소자(S1)을 통해 구동트랜지스터(M1)에 인가되게 된다.

<99>

다음 프로그램기간(T3)은 상기 주사선(Scan[n]) 로우레벨의 주사신호가 인가되어, 제1스위칭소자(S1)이 턴온되어 데이터 신호가 A 노드에 인가된다. 이때 A 노드의 전압변화량($T1 \rightarrow T3$)은 수학식 7와 같다.

수학식 7

$$\Delta V_A = V_{DATA} - V_{DD}$$

<100>

<101> 즉, A 노드의 전압은 프로그램기간(T3)에 전압(V_{DATA})과 전류기입기간(T1)에 전압(V_{DD})의 차로 표현할 수 있다.

<102>

다음 지연기간(T4)은 상기 발광제어선(Em[n])의 주사신호가 로우레벨이 되기 이전에 상기 주사선(Scan[n])의 주사신호가 하이레벨이 되어 일정한 시간이 흐르게 되는데 된다. 이것은 화소 회로 동작시 각 소자의 지연으로 발생할 수 있는 지연현상을 방지하기 위함이다.

<103>

다음 발광기간(T5)은 상기 발광제어선(Em[n])에 로우레벨의 주사신호가 인가되어, 제5스위칭소자(S5)가 턴온되어 제1용량성소자와 제2용량성소자에 충전되어 있던 전압 즉, 구동트랜지스터(M1)의 게이트-소스 전압(V_{GS})에 대응하는 전류 (I_{OLED})가 유기 전계 발광 소자(OLED)에 공급되어 발광하게 된다. 이 전류(I_{OLED})는 수학식 8과 같이 된다.

수학식 8

$$\begin{aligned} I_{OLED} &= \frac{\beta}{2} (V_{GS} - \Delta V_G - V_{TH})^2 \\ &= \frac{\beta}{2} \left(\sqrt{\frac{2I_{\text{sink}}}{\beta}} + V_{TH} - \frac{C_1}{C_1+C_2} (V_{DATA} - V_{DD}) - V_{TH} \right)^2 \\ &= \frac{\beta}{2} \left(\sqrt{\frac{2I_{\text{sink}}}{\beta}} - \frac{C_1}{C_1+C_2} (V_{DATA} - V_{DD}) \right)^2 \end{aligned}$$

<104>

<105> 여기서, ΔV_G 는 A노드의 전압변화량($V_{DATA} - V_{DD}$)에 따른 구동트랜지스터의 게이트전압변화량, V_{DATA} 는 데이터전압, V_{DD} 는 제1전원전압, V_{TH} 는 구동트랜지스터의 문턱전압을 나타낸다. 수학식 5에서 보는 바와 같이, 전류(I_{OLED})는

제1전원전압(V_{DD})과 데이터전압(V_{DATA})과 제1전류(I_{sink})에 의해서만 제어된다.

<106> 위에서 보는 바와 같이 전류기입기간(T1)에 구동트랜지스터의 편차(이동도 및 문턱전압)를 보상하고, 프로그램 기간(T3)에 데이터전압을 기입하여 구동하는 전압기입방식의 구동회로이다. 다시 말하면, 전류를 화소 회로에 먼저 기입함으로써, 전압기입방식에서 발생할 수 있는 문제점인 트랜지스터의 편차(이동도 및 문턱전압)를 보상 할수 있다. 그리고, 전류를 화소회로에 기입한 후에 데이터 전압을 기입하는 전압기입방식의 화소회로 이므로, 전류기입방식의 화소회로에서 발생하는 용량성소자에 전압을 충전시키는 시간 오래걸리는 문제가 발생하지 않는다. 즉 전압기입방식과 전류기입방식의 단점을 해결할수 있다.

<107> 도 9을 참조하면, 본 발명의 다음실시예에 의한 유기 전계 발광 표시 장치의 화소 회로가 도시되어 있다. 이하에서 설명하는 화소 회로는 모두 도 4에 개시된 평판 표시장치(100)중 하나의 화소 회로(Pixel)를 의미한다.

<108> 도 9에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 다음실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 화소 회로는 제2용량성소자(C2)를 제외하면 도 5와 동일한 구조를 가진다. 도 5와 다른부분 위주로 자세하게 설명하면, 상기 제2용량성소자(C2)는 제1전극이 제1전원전압선(VDD)과 구동트랜지스터(M1)사에 전기적으로 연결되고, 제2전극 제1용량성소자(C1)의 제1전극과 제3스위칭소자(S3) 제2전극사이에 전기적으로 연결될 수 있다.

<109> 도 10을 참조하면, 도 9에 도시된 유기 전계 발광 표시 장치 화소 회로의 구동 타이밍도가 도시되어 있다. 도 10에 도시된 타이밍 도는 도 6에서 도시된 타이밍도와 거의 동일하게 구동한다.

<110> 전류기입기간(T1)은 직전주사선(Scan[n-1])에 로우레벨의 주사신호가 인가되어 제2스위칭소자(S2), 제3스위칭소자(S3), 제4스위칭소자(S4)가 턴온이 된다. 제2스위칭소자(S2)가 턴온 되어 제1전류를 구동트랜지스터로 흐르게 한다. 제3스위칭소자(S3)가 턴온 되어 A 노드에 제1전원전압선의 제1전압을 인가하게 된다. 제4스위칭소자(S4)가 턴온 되어 제1구동트랜지스터를 다이오드 구조로 연결 될수 있다. 이때, 제1전류(I_{sink})는 수학식 9과 같다.

수학식 9

$$I_{sink} = \frac{\beta}{2} (V_{GS} - V_{TH})^2 = I_{OLED}$$

$$V_{GS} = \sqrt{\frac{2I_{sink}}{\beta}} + V_{TH}$$

<111> 여기서, V_{GS} 는 구동트랜지스터의 게이트와 소스 사이에 전압, V_{TH} 는 구동트랜지스터의 문턱전압, β 는 상수 값이다. 제1전류(I_{sink})로 구동트랜지스터(M1)의 게이트와 소스 저장되는 전압 V_{GS} 을 알수 있다. 그리고, 구동트랜지스터의 드레인에 흐르는 전류, 즉 유기전계발광소자에 흐르게 될 전류는 제1전류에 의해서 제어되므로 각 구동트랜지스터의 편차(이동도 및 문턱전압)에는 상관없는 휘도를 얻을수 있다.

<113> 다음, 지연기간(T2)은 상기 주사선(Scan[n])의 주사신호가 하이레벨로 유지된 상태에서 데이터선(Data[m])의 데이터전압(V_{DATA})이 상기 주사선(Scan[n])에 연결된 화소 회로에 대응하는 데이터전압(V_{DATA})으로 변경된다. 만약 지연시간(T2)이 없으면, 현재의 데이터전압(V_{DATA})이 인가되기 전에 상기 주사선(Scan[n])의 주사신호가 로우레벨이 되는 경우에, 데이터선(Data[m])에 인가되어 있던 직전데이터전압이 제1스위칭소자(S1)을 통해 구동트랜지스터(M1)에 인가되게 된다.

<114> 다음 프로그램기간(T3)은 상기 주사선(Scan[n]) 로우레벨의 주사신호가 인가되어, 제1스위칭소자(S1)이 턴온되어 데이터 신호가 A 노드에 인가된다. 이때 A 노드의 전압변화량($T1 \rightarrow T3$)은 수학식 10와 같다.

수학식 10

$$\Delta V_A = V_{DATA} - V_{DD}$$

<115> 즉, A 노드의 전압은 프로그램기간(T3)에 전압(V_{DATA})과 전류기입기간(T1)에 전압(V_{DD})의 차로 표현할수 있다.

<117> 다음 지연기간2(T4)는 상기 발광제어선(Em[n])의 주사신호가 로우레벨이 되기 이전에 상기 주사선(Scan[n])의

주사신호가 하이레벨이 되어 일정한 시간이 흐르게 되는데 된다. 이것은 화소 회로 동작시 각 소자의 지연으로 발생할수 있는 지연현상을 방지하기 위함이다.

<118> 다음 발광기간(T5)은 상기 발광제어선(Em[n])에 로우레벨의 주사신호가 인가되어, 제5스위칭소자(S5)가 턴온이 되어 제1용량성소자와 제2용량성소자에 충전되어 있던 전압 즉, 구동트랜지스터(M1)의 게이트-소스 전압(V_{GS})에 대응하는 전류 (I_{OLED})가 유기 전계 발광 소자(OLED)에 공급되어 발광하게 된다. 이 전류(I_{OLED})는 수학식 11과 같아 된다.

수학식 11

$$\begin{aligned} I_{OLED} &= \frac{\beta}{2} (V_{GS} - \Delta V_G - V_{TH})^2 \\ &= \frac{\beta}{2} \left(\sqrt{\frac{2I_{sink}}{\beta}} + V_{TH} - (V_{DATA} - V_{DD}) - V_{TH} \right)^2 \\ &= \frac{\beta}{2} \left(\sqrt{\frac{2I_{sink}}{\beta}} - (V_{DATA} - V_{DD}) \right)^2 \end{aligned}$$

<119> 여기서, ΔV_G 는 A노드의 전압변화량($V_{DATA} - V_{DD}$)에 따른 구동트랜지스터의 게이트전압변화량, V_{DATA} 는 데이터전압, V_{DD} 는 제1전원전압, V_{TH} 는 구동트랜지스터의 문턱전압을 나타낸다. 수학식 5에서 보는 바와 같이, 전류(I_{OLED})는 제1전원전압(V_{DD})과 데이터전압(V_{DATA})과 제1전류(I_{sink})에 의해서만 제어된다.

<120> 위에서 보는 바와 같이 전류기입기간(T1)에 구동트랜지스터의 편차(이동도 및 문턱전압)를 보상하고, 프로그램 기간(T3)에 데이터전압을 기입하여 구동하는 전압기입방식의 구동회로이다. 다시 말하면, 전류를 화소 회로에 먼저 기입함으로써, 전압기입방식에서 발생할 수 있는 문제점인 트랜지스터의 편차(이동도 및 문턱전압)를 보상 할수 있다. 그리고, 전류를 화소회로에 기입한 후에 데이터 전압을 기입하는 전압기입방식의 화소회로 이므로, 전류기입방식의 화소회로에서 발생하는 용량성소자에 전압을 충전시키는 시간 오래걸리는 문제가 발생하지 않는다. 즉 전압기입방식과 전류기입방식의 단점을 해결할수 있다.

발명의 효과

<122> 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 장치는 전류기입을 이용하여 구동트랜지스터의 문턱전 압 및 이동도 등의 편차를 보상한 후에, 전압기입방식을 이용하여 데이터 전압을 신속히 충전하여, 고화질, 고 해상도의 표시장치에 사용될 수 있을 것이다.

<123> 이상에서 설명한 것은 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 장치를 실시하기 위한 하나의 실시예에 불과한 것으로서, 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 않고, 이하의 특허청구범위에서 청구하는 바와 같이 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변경 실시가 가능한 범위까지 본 발명의 기술적 정신이 있다고 할 것이다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 유기 전계 발광 소자의 개념도이다.

<2> 도 2는 종래의 전압 기입 방식의 화소 회로도이다.

<3> 도 3은 종래의 전류 기입 방식의 화소 회로도이다.

<4> 도 4는 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 개략적인 도면이다.

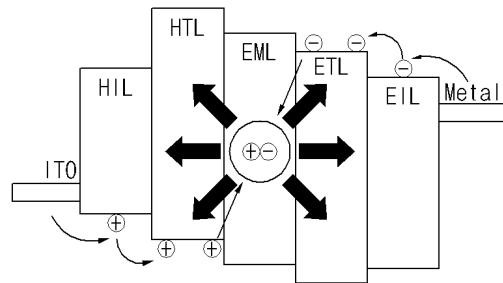
<5> 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 화소 회로를 도시한 회로도이다.

<6> 도 6은 도 5에 도시된 화소 회로의 구동 타이밍 도이다.

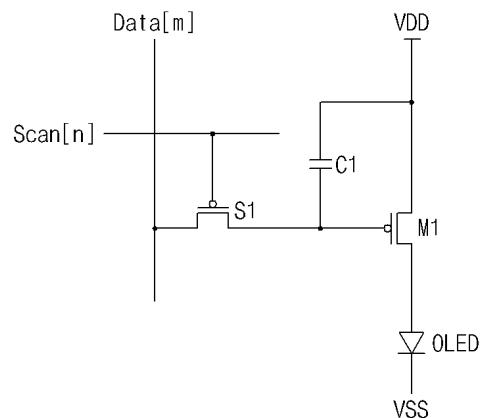
- <7> 도 7은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 화소 회로를 도시한 회로도이다.
- <8> 도 8은 도 7에 도시된 화소 회로의 구동 타이밍 도이다.
- <9> 도 9는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 화소 회로를 도시한 회로도이다.
- <10> 도 10은 도 9에 도시된 화소 회로의 구동 타이밍 도이다.
- <11> < 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

도면

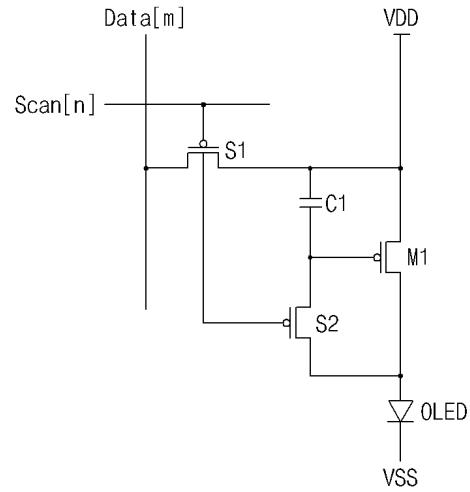
도면1



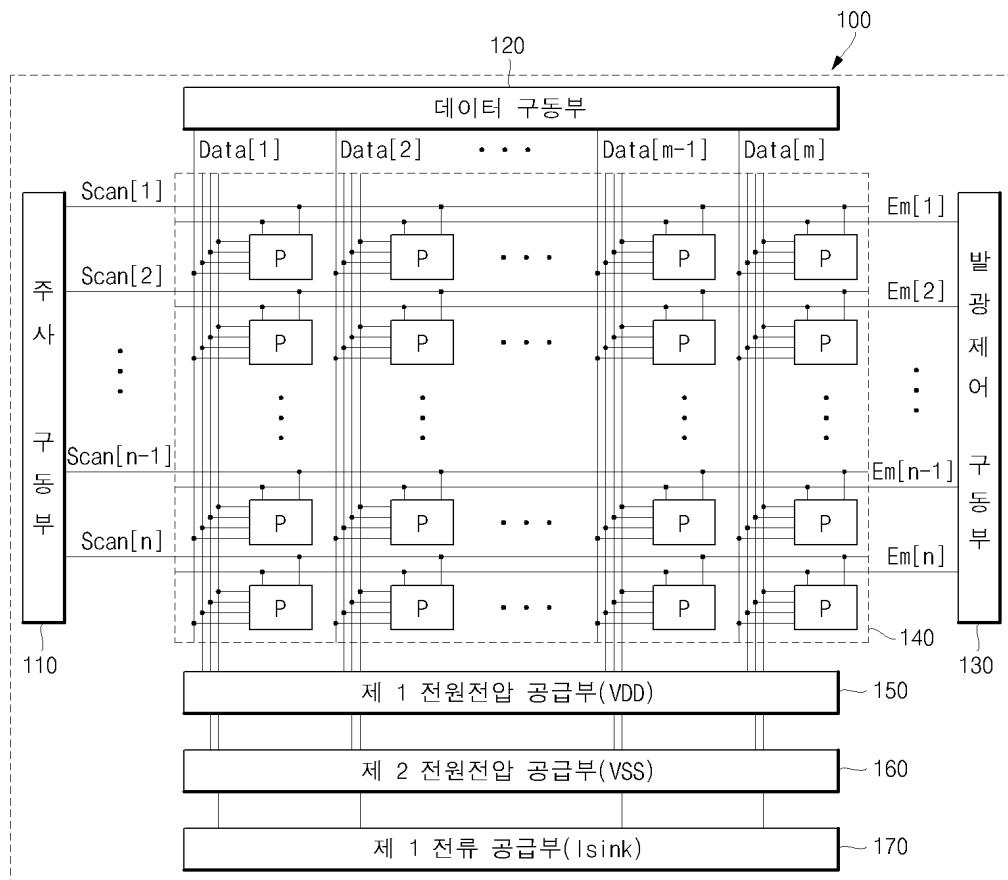
도면2



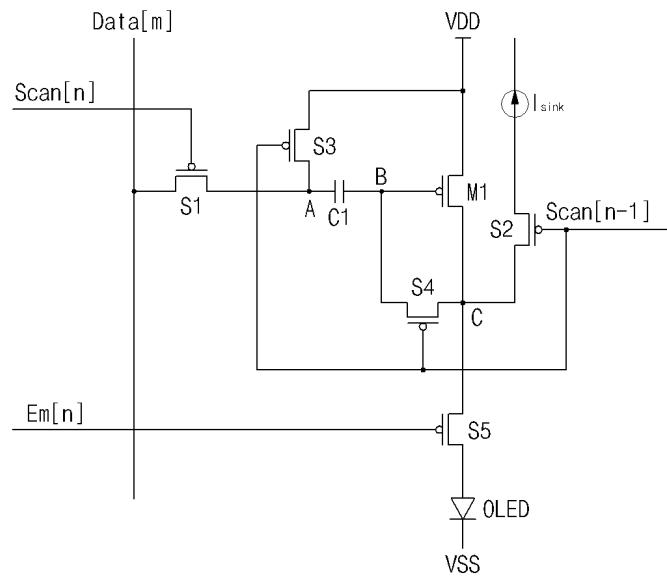
도면3



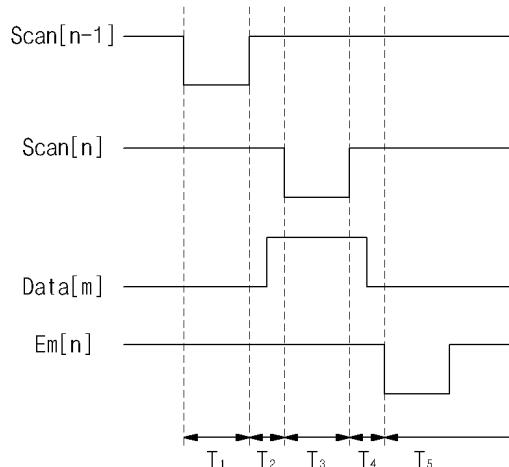
도면4



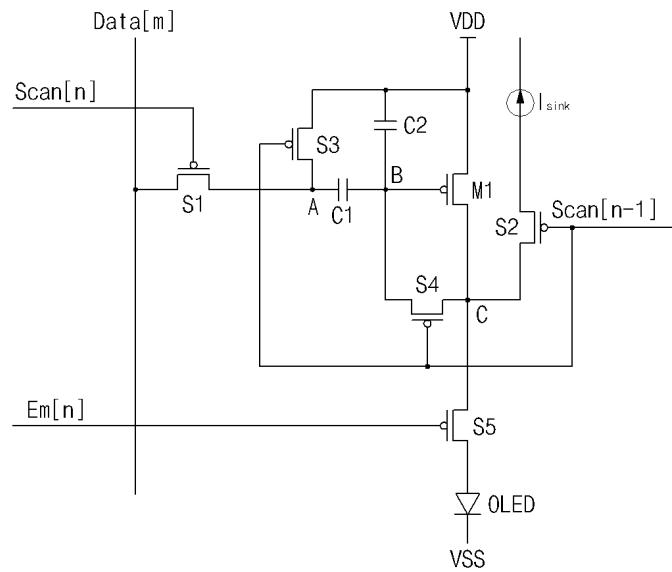
도면5



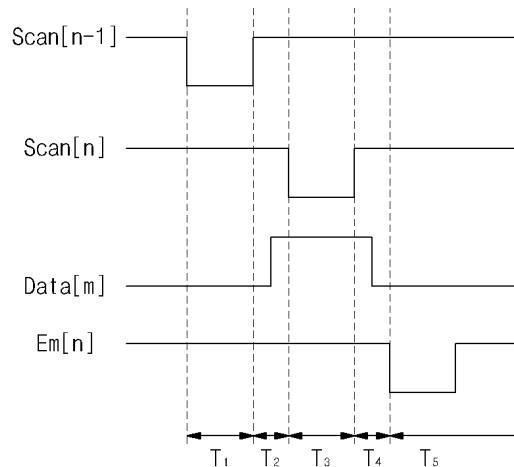
도면6



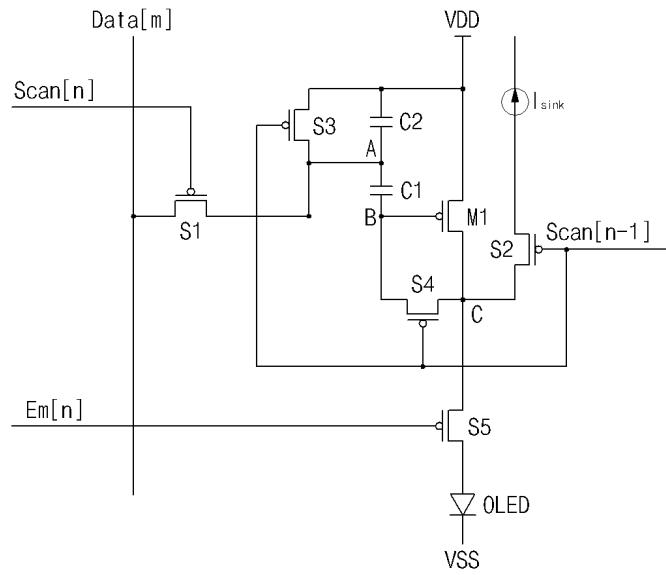
도면7



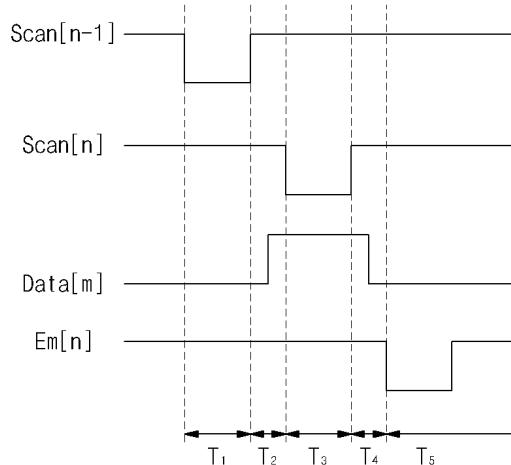
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	KR100824854B1	公开(公告)日	2008-04-23
申请号	KR1020060131961	申请日	2006-12-21
申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
[标]发明人	KIM HYUNG SOO 김형수 LEE WANG JO 이왕조 CHUNG BO YONG 정보용 CHOI SANG MOO 최상무		
发明人	김형수 이왕조 정보용 최상무		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/32 G09G3/20 H05B33/12		
CPC分类号	G09G2300/0852 G09G2300/0842 G09G2300/0861 G09G2310/0251 G09G3/3233 G09G2300/0819		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供有机发光显示器以通过使用电压编程方法快速对数据电压充电来改善OLED (有机发光器件) 的图像质量以及分辨率。数据线 (Data [m]) 提供数据电压。扫描线 (Scan [n]) 提供扫描信号。第一电流线 (Isink) 提供第一电流。第一开关 (S1) 的控制电极连接到扫描线。第一个开关从数据线传送数据电压。驱动晶体管 (M1) 包括连接到第一开关的控制电极，并控制第一电压线的驱动电流。第一电容器 (C1) 连接在第一开关和驱动晶体管的控制电极之间。OLED连接在驱动晶体管和第二电压线之间，并根据来自驱动晶体管的电流显示图像。第二开关 (S2) 连接在第一电流线和驱动晶体管之间，并通过将第一电流施加到驱动晶体管来补偿驱动晶体管的变化。当第二开关导通时，提供来自第一电流线的第一电流，从而补偿驱动晶体管的变化。当第一个开关导通时，数据电压被施加到第一个电容器。

