



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0072645
(43) 공개일자 2010년07월01일

(51) Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01) G09G 3/32 (2006.01)
G09G 3/20 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0131111

(22) 출원일자 2008년12월22일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

김승태

경기 고양시 일산서구 탄현동 큰마을대림현대아파트 118동 1504호

배한진

경기 의왕시 내손동 827-6 103호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인로알

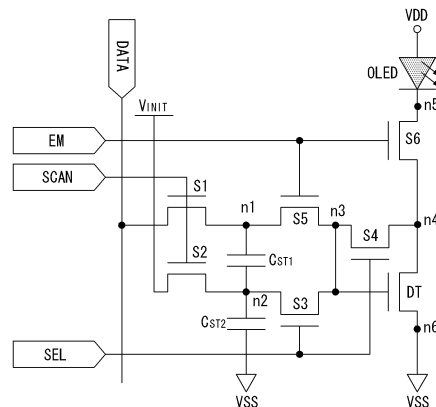
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 유기전계발광표시장치와 이의 구동방법

(57) 요약

본 발명의 실시예는, 제1스캔신호에 따라 데이터배선을 통해 공급된 데이터전압을 제1커패시터에 전달하도록 제어되는 제1트랜지스터; 제1스캔신호에 따라 구동트랜지스터의 문턱전압을 감지하기 위한 초기전압을 제2커패시터에 전달하도록 제어되는 제2트랜지스터; 제2스캔신호에 따라 제2커패시터를 구동트랜지스터의 게이트 단자에 연결하여 구동트랜지스터의 문턱전압을 감지하기 위한 초기전압을 전달하도록 제어되는 제3트랜지스터; 제2스캔신호에 따라 구동트랜지스터의 게이트와 드레인 단자를 연결하여 구동트랜지스터의 문턱전압을 감지하도록 제어되는 제4트랜지스터; 제3스캔신호에 따라 제1커패시터와 제2커패시터에 저장된 데이터전압을 구동트랜지스터의 게이트 단자에 전달하도록 제어되는 제5트랜지스터; 제3스캔신호에 따라 구동트랜지스터와 유기 발광다이오드 간의 전류가 흐르도록 제어되는 제6트랜지스터; 및 데이터전압에 의해 동작하며 유기 발광다이오드에 전류를 공급하도록 제어되는 구동트랜지스터를 포함하는 유기전계발광표시장치를 제공한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

임호민

경기 파주시 교하읍 문발리 동문굿모닝힐 306-802

이정윤

경기 수원시 장안구 율전동 삼성아파트 205동 203호

특허청구의 범위

청구항 1

제1스캔신호에 따라 데이터배선을 통해 공급된 데이터전압을 제1커패시터에 전달하도록 제어되는 제1트랜지스터;

상기 제1스캔신호에 따라 구동트랜지스터의 문턱전압을 감지하기 위한 초기전압을 제2커패시터에 전달하도록 제어되는 제2트랜지스터;

제2스캔신호에 따라 상기 제2커패시터를 상기 구동트랜지스터의 게이트 단자에 연결하여 상기 구동트랜지스터의 상기 문턱전압을 감지하기 위한 상기 초기전압을 전달하도록 제어되는 제3트랜지스터;

상기 제2스캔신호에 따라 상기 구동트랜지스터의 게이트와 드레인 단자를 연결하여 상기 구동트랜지스터의 상기 문턱전압을 감지하도록 제어되는 제4트랜지스터;

제3스캔신호에 따라 상기 제1커패시터와 상기 제2커패시터에 저장된 상기 데이터전압을 상기 구동트랜지스터의 게이트 단자에 전달하도록 제어되는 제5트랜지스터;

상기 제3스캔신호에 따라 상기 구동트랜지스터와 유기 발광다이오드 간의 전류가 흐르도록 제어되는 제6트랜지스터; 및

상기 데이터전압에 의해 동작하며 상기 유기 발광다이오드에 전류를 공급하도록 제어되는 상기 구동트랜지스터를 포함하는 유기전계발광표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1트랜지스터는 상기 제1스캔신호가 공급되는 제1스캔배선에 게이트가 연결되고 상기 데이터배선에 제1단자가 연결되고 제1노드에 제2단자가 연결되며,

상기 제2트랜지스터는 상기 제1스캔배선에 게이트가 연결되고 상기 초기전압이 공급되는 초기전압배선에 제1단자가 연결되고 제2노드에 제2단자가 연결되며,

상기 제3트랜지스터는 상기 제2스캔신호가 공급되는 제2스캔배선에 게이트가 연결되고 제2노드에 제1단자가 연결되고 제3노드에 제2단자가 연결되며,

상기 제4트랜지스터는 상기 제2스캔배선에 게이트가 연결되고 상기 제3노드에 제1단자가 연결되고 상기 제4노드에 제2단자가 연결되며,

상기 제5트랜지스터는 상기 제3스캔신호가 공급되는 제3스캔배선에 게이트가 연결되고 상기 제1노드에 제1단자가 연결되고 상기 제3노드에 제2단자가 연결되며,

상기 제6트랜지스터는 상기 제3스캔배선에 게이트가 연결되고 제5노드에 제1단자가 연결되고 상기 제4노드에 제2단자가 연결되며,

상기 제1커패시터는 상기 제1노드와 상기 제2노드 사이에 연결되며,

상기 제2커패시터는 상기 제2노드와 그라운드 이하의 전압이 공급되는 제2전원배선 사이에 연결되며,

상기 구동트랜지스터는 상기 제3노드에 게이트가 연결되고 상기 제4노드에 제1단자가 연결되고 제6노드에 제2단자가 연결되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 내지 제6트랜지스터와 상기 구동트랜지스터는 N타입이고,

상기 유기 발광다이오드는 그라운드 이상의 전압이 공급되는 제1전원배선에 애노드가 연결되고 상기 제5노드에 캐소드가 연결되며,

상기 구동트랜지스터는 상기 제6노드를 통해 상기 제2전원배선에 연결되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 제1 내지 제6트랜지스터와 상기 구동트랜지스터는 N타입이고,

상기 유기 발광다이오드는 상기 제6노드에 애노드가 연결되고 상기 제2전원배선에 캐소드가 연결되며,

상기 제6트랜지스터는 상기 제5노드를 통해 그라운드 이상의 전압이 공급되는 제1전원배선에 연결되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1트랜지스터는 상기 제1스캔신호가 공급되는 제1스캔배선에 게이트가 연결되고 상기 데이터배선에 제1단자가 연결되고 제1노드에 제2단자가 연결되며,

상기 제2트랜지스터는 상기 제1스캔배선에 게이트가 연결되고 상기 초기전압이 공급되는 초기전압배선에 제1단자가 연결되고 제2노드에 제2단자가 연결되며,

상기 제3트랜지스터는 상기 제2스캔신호가 공급되는 제2스캔배선에 게이트가 연결되고 제2노드에 제1단자가 연결되고 제3노드에 제2단자가 연결되며,

상기 제4트랜지스터는 상기 제2스캔배선에 게이트가 연결되고 상기 제3노드에 제1단자가 연결되고 상기 제4노드에 제2단자가 연결되며,

상기 제5트랜지스터는 상기 제3스캔신호가 공급되는 제3스캔배선에 게이트가 연결되고 상기 제1노드에 제1단자가 연결되고 상기 제3노드에 제2단자가 연결되며,

상기 제6트랜지스터는 상기 제3스캔배선에 게이트가 연결되고 제4노드에 제1단자가 연결되고 제5노드에 제2단자가 연결되며,

상기 제1커패시터는 상기 제1노드와 상기 제2노드 사이에 연결되며,

상기 제2커패시터는 상기 제2노드와 제6노드 사이에 연결되며,

상기 구동트랜지스터는 상기 제3노드에 게이트가 연결되고 상기 제6노드에 제1단자가 연결되고 상기 제4노드에 제2단자가 연결되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1 내지 제6트랜지스터와 상기 구동트랜지스터는 P타입이고,

상기 유기 발광다이오드는 그라운드 이상의 전압이 공급되는 제1전원배선에 애노드가 연결되고 상기 제6노드에 캐소드가 연결되며,

상기 제6트랜지스터는 상기 제5노드를 통해 그라운드 이하의 전압이 공급되는 제2전원배선에 연결되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 제1 내지 제6트랜지스터와 상기 구동트랜지스터는 P타입이고,

상기 유기 발광다이오드는 상기 제5노드에 애노드가 연결되고 그라운드 이하의 전압이 공급되는 제2전원배선에 캐소드가 연결되며,

상기 구동트랜지스터는 상기 제6노드를 통해 그라운드 이상의 전압이 공급되는 제1전원배선에 연결되는 것을 특

정으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 8

구동트랜지스터의 문턱전압을 감지하기 위한 초기전압을 제2커패시터에 저장함과 아울러 데이터전압이 제1커패시터에 저장되도록 제1 및 제2트랜지스터를 턴온하는 제1스캔신호 공급단계;

상기 제2커패시터가 상기 구동트랜지스터의 게이트에 연결되어 상기 제2커패시터에 저장된 상기 초기전압이 구동트랜지스터의 문턱전압까지 낮아짐과 아울러 상기 제1커패시터에 저장된 데이터전압이 유지되도록 제3 및 제4 트랜지스터를 턴온하여 상기 구동트랜지스터의 게이트와 드레인 단자를 다이오드 커넥션이 상태로 형성하는 제2 스캔신호 공급단계; 및

상기 제1커패시터와 상기 제2커패시터의 전압이 상기 구동트랜지스터의 게이트 단자에 전달되어 유기 발광다이오드가 발광하도록 제5 및 제6트랜지스터를 턴온하는 제3스캔신호 공급단계를 포함하는 유기전계발광표시장치의 구동방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 구동트랜지스터의 게이트 단자는 직렬로 연결된 상기 제1커패시터와 상기 제2커패시터에 저장된 전압을 합한 전압 값에 의해 구동하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 구동방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 유기 발광다이오드에 흐르는 전류는,

하기 수식과 같으며,

$$\begin{aligned} I_{OLED} &= \frac{1}{2} \cdot \mu \cdot C_{OX} \cdot \frac{W}{L} \cdot (V_{GS} - V_{TH})^2 \\ &= \frac{1}{2} \cdot \mu \cdot C_{OX} \cdot \frac{W}{L} \cdot ((V_{DATA} - V_{INIT} + V_{TH}) - V_{TH})^2 \\ &= \frac{1}{2} \cdot \mu \cdot C_{OX} \cdot \frac{W}{L} \cdot (V_{DATA} - V_{INIT})^2 \end{aligned}$$

상기 μ 는 전류의 이동도, 상기 C_{OX} 는 상기 구동트랜지스터의 커패시턴스, 상기 V_{GS} 는 상기 구동트랜지스터의 게이트 소오스 단의 전압, 상기 V_{TH} 는 상기 구동트랜지스터의 상기 문턱전압, 상기 V_{DATA} 는 상기 데이터전압, 상기 V_{INIT} 은 상기 초기전압인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 구동방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시에는 유기전계발광표시장치와 이의 구동방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정보화 기술이 발달함에 따라 사용자와 정보간의 연결 매체인 표시장치의 시장이 커지고 있다. 이에 따라, 액정

표시장치(Liquid Crystal Display: LCD), 유기전계발광소자(Organic Light Emitting Diodes: OLED) 및 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel: PDP) 등과 같은 평판 표시장치(Flat Panel Display: FPD)의 사용이 증가하고 있다.

- [0003] 유기전계발광표시장치에 사용되는 유기전계발광소자는 기판 상에 위치하는 두 개의 전극 사이에 발광층이 형성된 자발광소자이다.
- [0004] 유기전계발광표시장치는 빛이 방출되는 방향에 따라 전면발광(Top-Emission) 방식, 배면발광(Bottom-Emission) 방식 또는 양면발광(Dual-Emission) 방식 등이 있다. 그리고, 구동방식에 따라 수동매트릭스형(Passive Matrix)과 능동매트릭스형(Active Matrix) 등으로 나누어져 있다.
- [0005] 이러한 유기전계발광표시장치는 매트릭스 형태로 배치된 복수의 서브 픽셀에 스캔신호, 데이터신호 및 전원 등이 공급되면, 선택된 서브 픽셀이 발광을 하게 됨으로써 영상을 표시할 수 있다.
- [0006] 종래의 유기전계발광표시장치는 유기 발광다이오드에 구동전류를 공급하는 구동트랜지스터의 특성의 변화에 따라 유기 발광다이오드에 흐르는 전류가 변하는 문제가 있어 이를 해결할 수 있는 방법이 제안되어야 할 것이다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0007] 상술한 배경기술의 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 실시예는, 초기 구동시 구동트랜지스터의 문턱전압 편차에 의해 패널에 발생하는 얼룩 무늬를 개선하여 표시품질을 향상시킬 수 있는 유기전계발광표시장치와 이의 구동방법을 제공하는 것이다. 또한, 본 발명의 실시예는 구동하면서 발생하는 구동트랜지스터의 문턱전압 변화를 보상하여 일정한 전류를 출력하게 됨으로써 소자의 수명을 증가시킬 수 있는 유기전계발광표시장치와 이의 구동방법을 제공하는 것이다. 또한, 본 발명의 실시예는 구동하면서 발생하는 유기 발광다이오드의 문턱전압 변화를 보상할 수 있으므로 소자의 수명을 증가시킬 수 있는 유기전계발광표시장치와 이의 구동방법을 제공하는 것이다. 또한, 본 발명의 실시예는 제2전원배선의 전류저항증가(IR rising)를 보상하여 구동시 패널의 균일성(uniformity)를 개선할 수 있는 유기전계발광표시장치와 이의 구동방법을 제공하는 것이다.

과제 해결수단

- [0008] 상술한 과제 해결 수단으로 본 발명의 실시예는, 제1스캔신호에 따라 데이터배선을 통해 공급된 데이터전압을 제1커패시터에 전달하도록 제어되는 제1트랜지스터; 제1스캔신호에 따라 구동트랜지스터의 문턱전압을 감지하기 위한 초기전압을 제2커패시터에 전달하도록 제어되는 제2트랜지스터; 제2스캔신호에 따라 제2커패시터를 구동트랜지스터의 게이트 단자에 연결하여 구동트랜지스터의 문턱전압을 감지하기 위한 초기전압을 전달하도록 제어되는 제3트랜지스터; 제2스캔신호에 따라 구동트랜지스터의 게이트와 드레인 단자를 연결하여 구동트랜지스터의 문턱전압을 감지하도록 제어되는 제4트랜지스터; 제3스캔신호에 따라 제1커패시터와 제2커패시터에 저장된 데이터전압을 구동트랜지스터의 게이트 단자에 전달하도록 제어되는 제5트랜지스터; 제3스캔신호에 따라 구동트랜지스터와 유기 발광다이오드 간의 전류가 흐르도록 제어되는 제6트랜지스터; 및 데이터전압에 의해 동작하며 유기 발광다이오드에 전류를 공급하도록 제어되는 구동트랜지스터를 포함하는 유기전계발광표시장치를 제공한다.
- [0009] 제1트랜지스터는 제1스캔신호가 공급되는 제1스캔배선에 게이트가 연결되고 데이터배선에 제1단자가 연결되고 제1노드에 제2단자가 연결되며, 제2트랜지스터는 제1스캔배선에 게이트가 연결되고 초기전압이 공급되는 초기전압배선에 제1단자 연결되고 제2노드에 제2단자가 연결되며, 제3트랜지스터는 제2스캔신호가 공급되는 제2스캔배선에 게이트가 연결되고 제2노드에 제1단자가 연결되고 제3노드에 제2단자가 연결되며, 제4트랜지스터는 제2스캔배선에 게이트가 연결되고 제3노드에 제1단자가 연결되고 제4노드에 제2단자가 연결되며, 제5트랜지스터는 제3스캔신호가 공급되는 제3스캔배선에 게이트가 연결되고 제1노드에 제1단자가 연결되고 제3노드에 제2단자가 연결되며, 제6트랜지스터는 제3스캔배선에 게이트가 연결되고 제5노드에 제1단자가 연결되고 제4노드에 제2단자가 연결되며, 제1커패시터는 제1노드와 제2노드 사이에 연결되며, 제2커패시터는 제2노드와 그라운드 이하의 전압이 공급되는 제2전원배선 사이에 연결되며, 구동트랜지스터는 제3노드에 게이트가 연결되고 제4노드에 제1단자가 연결되고 제6노드에 제2단자가 연결될 수 있다.
- [0010] 제1 내지 제6트랜지스터와 구동트랜지스터는 N타입이고, 유기 발광다이오드는 그라운드 이상의 전압이 공급되는 제1전원배선에 애노드가 연결되고 제5노드에 캐소드가 연결되며, 구동트랜지스터는 제6노드를 통해 제2전원배선

에 연결될 수 있다.

[0011] 제1 내지 제6트랜지스터와 구동트랜지스터는 N타입이고, 유기 발광다이오드는 제6노드에 애노드가 연결되고 제2 전원배선에 캐소드가 연결되며, 제6트랜지스터는 제5노드를 통해 그라운드 이상의 전압이 공급되는 제1전원배선에 연결될 수 있다.

[0012] 제1트랜지스터는 제1스캔신호가 공급되는 제1스캔배선에 게이트가 연결되고 데이터배선에 제1단자가 연결되고 제1노드에 제2단자가 연결되며, 제2트랜지스터는 제1스캔배선에 게이트가 연결되고 초기전압이 공급되는 초기전압배선에 제1단자 연결되고 제2노드에 제2단자가 연결되며, 제3트랜지스터는 제2스캔신호가 공급되는 제2스캔배선에 게이트가 연결되고 제2노드에 제1단자가 연결되고 제3노드에 제2단자가 연결되며, 제4트랜지스터는 제2스캔배선에 게이트가 연결되고 제3노드에 제1단자가 연결되고 제4노드에 제2단자가 연결되며, 제5트랜지스터는 제3스캔신호가 공급되는 제3스캔배선에 게이트가 연결되고 제1노드에 제1단자가 연결되고 제3노드에 제2단자가 연결되며, 제6트랜지스터는 제3스캔배선에 게이트가 연결되고 제4노드에 제1단자가 연결되고 제5노드에 제2단자가 연결되며, 제1커패시터는 제1노드와 제2노드 사이에 연결되며, 제2커패시터는 제2노드와 제6노드 사이에 연결되며, 구동트랜지스터는 제3노드에 게이트가 연결되고 제6노드에 제1단자가 연결되고 제4노드에 제2단자가 연결될 수 있다.

[0013] 제1 내지 제6트랜지스터와 구동트랜지스터는 P타입이고, 유기 발광다이오드는 그라운드 이상의 전압이 공급되는 제1전원배선에 애노드가 연결되고 제6노드에 캐소드가 연결되며, 제6트랜지스터는 제5노드를 통해 그라운드 이하의 전압이 공급되는 제2전원배선에 연결될 수 있다.

[0014] 제1 내지 제6트랜지스터와 구동트랜지스터는 P타입이고, 유기 발광다이오드는 제5노드에 애노드가 연결되고 그라운드 이하의 전압이 공급되는 제2전원배선에 캐소드가 연결되며, 구동트랜지스터는 제6노드를 통해 그라운드 이상의 전압이 공급되는 제1전원배선에 연결될 수 있다.

[0015] 한편, 다른 측면에서 본 발명의 실시예는, 구동트랜지스터의 문턱전압을 감지하기 위한 초기전압을 제2커패시터에 저장함과 아울러 데이터전압이 제1커패시터에 저장되도록 제1 및 제2트랜지스터를 턴온하는 제1스캔신호 공급단계; 제2커패시터가 구동트랜지스터의 게이트에 연결되어 제2커패시터에 저장된 초기전압이 구동트랜지스터의 문턱전압까지 낮아짐과 아울러 제1커패시터에 저장된 데이터전압이 유지되도록 제3 및 제4트랜지스터를 턴온하여 구동트랜지스터의 게이트와 드레인 단자를 다이오드 커넥션이 상태로 형성하는 제2스캔신호 공급단계; 및 제1커패시터와 제2커패시터의 전압이 구동트랜지스터의 게이트 단자에 전달되어 유기 발광다이오드가 발광하도록 제5 및 제6트랜지스터를 턴온하는 제3스캔신호 공급단계를 포함하는 유기전계발광표시장치의 구동방법을 제공한다.

[0016] 구동트랜지스터의 게이트 단자는 직렬로 연결된 제1커패시터와 제2커패시터에 저장된 전압을 합한 전압 값에 의해 구동할 수 있다.

[0017] 유기 발광다이오드에 흐르는 전류는, 하기 수학식과 같으며,

$$I_{OLED} = \frac{1}{2} \cdot \mu \cdot C_{OX} \cdot \frac{W}{L} \cdot (V_{GS} - V_{TH})^2$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \mu \cdot C_{OX} \cdot \frac{W}{L} \cdot ((V_{DATA} - V_{INIT} + V_{TH}) - V_{TH})^2$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \mu \cdot C_{OX} \cdot \frac{W}{L} \cdot (V_{DATA} - V_{INIT})^2$$

[0021] μ 는 전류의 이동도, C_{OX} 는 구동트랜지스터의 커패시턴스, V_{GS} 는 구동트랜지스터의 게이트 소오스 간의 전압, V_{TH} 는 구동트랜지스터의 문턱전압, V_{DATA} 는 데이터전압, V_{INIT} 은 초기전압일 수 있다.

효 과

- [0022] 본 발명의 실시예는, 초기 구동시 구동트랜지스터의 문턱전압 편차에 의해 패널에 발생하는 얼룩 무늬를 개선하여 표시품질을 향상시킬 수 있는 효과가 있다. 또한, 본 발명의 실시예는 구동하면서 발생하는 구동트랜지스터의 문턱전압 변화를 보상하여 일정한 전류를 출력하게 됨으로써 소자의 수명을 증가시킬 수 있는 효과가 있다. 또한, 본 발명의 실시예는 구동하면서 발생하는 유기 발광다이오드의 문턱전압 변화를 보상할 수 있으므로 소자의 수명을 증가시킬 수 있는 효과가 있다. 또한, 본 발명의 실시예는 제2전원배선의 전류저항증가(IR rising)를 보상하여 구동시 패널의 균일성(uniformity)를 개선할 수 있는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 본 발명의 실시를 위한 구체적인 내용을 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.
- [0024] <제1실시예>
- [0025] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 설명하기 위한 도면이고, 도 2 내지 도 4는 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [0026] 도 1을 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 유기전계발광표시장치는 제1 내지 제6트랜지스터(S1..S6), 구동트랜지스터(DT), 제1커패시터(CST1), 제2커패시터(CST2) 및 유기 발광다이오드(OLED)를 포함하는 서브 픽셀을 포함한다. 여기서, 제1 내지 제6트랜지스터(S1..S6)와 구동트랜지스터(DT)는 N타입으로 형성된다.
- [0027] 제1트랜지스터(S1)는 제1스캔신호에 따라 데이터배선(DATA)을 통해 공급된 데이터전압을 제1커패시터(CST1)에 전달하도록 제어된다. 그리고 제2트랜지스터(S2)는 제1스캔신호에 따라 구동트랜지스터(DT)의 문턱전압을 감지하기 위한 초기전압을 제2커패시터(CST2)에 전달하도록 제어된다. 그리고 제3트랜지스터(S3)는 제2스캔신호에 따라 제2커패시터(CST2)를 구동트랜지스터(DT)의 게이트 단자에 연결하여 구동트랜지스터(DT)의 문턱전압을 감지하기 위한 초기전압을 전달하도록 제어된다. 그리고 제4트랜지스터(S4)는 제2스캔신호에 따라 구동트랜지스터(DT)의 게이트와 드레인 단자를 연결하여 구동트랜지스터(DT)의 문턱전압을 감지하도록 제어된다. 그리고 제5트랜지스터(S5)는 제3스캔신호에 따라 제1커패시터(CST1)와 제2커패시터(CST2)에 저장된 데이터전압을 구동트랜지스터(DT)의 게이트 단자에 전달하도록 제어된다. 그리고 제6트랜지스터(S6)는 제3스캔신호에 따라 구동트랜지스터(DT)와 유기 발광다이오드(OLED) 간의 전류가 흐르도록 제어된다. 그리고 구동트랜지스터(DT)는 데이터전압에 의해 동작하며 유기 발광다이오드(OLED)에 전류를 공급하도록 제어된다.
- [0028] 서브 픽셀에 포함된 제1 내지 제6트랜지스터(S1..S6), 구동트랜지스터(DT), 제1커패시터(CST1), 제2커패시터(CST2) 및 유기 발광다이오드(OLED)는 다음과 같이 회로적으로 구성된다.
- [0029] 제1트랜지스터(S1)는 제1스캔신호가 공급되는 제1스캔배선(SCAN)에 게이트가 연결되고 데이터배선(DATA)에 제1단자가 연결되고 제1노드(n1)에 제2단자가 연결된다. 그리고 제2트랜지스터(S2)는 제1스캔배선(SCAN)에 게이트가 연결되고 초기전압이 공급되는 초기전압배선(VINIT)에 제1단자 연결되고 제2노드(n2)에 제2단자가 연결된다. 그리고 제3트랜지스터(S3)는 제2스캔신호가 공급되는 제2스캔배선(SEL)에 게이트가 연결되고 제2노드(n2)에 제1단자가 연결되고 제3노드(n3)에 제2단자가 연결된다. 그리고 제4트랜지스터(S4)는 제2스캔배선(SEL)에 게이트가 연결되고 제3노드(n3)에 제1단자가 연결되고 제4노드(n4)에 제2단자가 연결된다. 그리고 제5트랜지스터(S5)는 제3스캔신호가 공급되는 제3스캔배선(EM)에 게이트가 연결되고 제1노드(n1)에 제1단자가 연결되고 제3노드(n3)에 제2단자가 연결된다. 그리고 제6트랜지스터(S6)는 제3스캔배선(EM)에 게이트가 연결되고 제5노드(n5)에 제1단자가 연결되고 제4노드(n4)에 제2단자가 연결된다. 그리고 제1커패시터(CST1)는 제1노드(n1)와 제2노드(n2) 사이에 연결된다. 그리고 제2커패시터(CST2)는 제2노드(n2)와 그라운드 이하의 전압이 공급되는 제2전원배선(VSS) 사이에 연결된다. 그리고 구동트랜지스터(DT)는 제3노드(n3)에 게이트가 연결되고 제4노드(n4)에 제1단자가 연결되고 제2전원배선(VSS)에 연결된 제6노드(n6)에 제2단자가 연결된다. 그리고 유기 발광다이오드(OLED)는 그라운드 이상의 전압이 공급되는 제1전원배선(VDD)에 애노드가 연결되고 제5노드(n5)에 캐소드가 연결된다.
- [0030] 제1실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 서브 픽셀에 포함된 구동트랜지스터(DT)는 게이트 단자에 공급된 데이터전압에 비례하여 세류레이션(saturation) 영역에서 동작한다. 제2스캔배선(SEL)은 다음 라인에 위치하는 서브 픽셀을 제어하는 제1스캔신호(SCAN[n+1])로부터 공급된 신호를 사용하도록 배선될 수도 있다.
- [0031] 이와 같은 구성을 갖는 서브 픽셀은 도 2 내지 도 4에 도시된 바와 같이 초기화/프로그래밍구간(도 2), 감지구

간(도 3) 및 발광구간(도 4) 순으로 동작한다. 실시예에 따른 구동방법은 이하에서 더욱 자세히 설명한다.

[0032] <제2실시예>

[0033] 도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 설명하기 위한 도면이고 도 6 내지 도 8은 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[0034] 도 5를 참조하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 유기전계발광표시장치는 제1 내지 제6트랜지스터(S1..S6), 구동트랜지스터(DT), 제1커패시터(CST1), 제2커패시터(CST2) 및 유기 발광다이오드(OLED)를 포함하는 서브 픽셀을 포함한다. 여기서, 제1 내지 제6트랜지스터(S1..S6)와 구동트랜지스터(DT)는 N타입으로 형성된다.

[0035] 제1트랜지스터(S1)는 제1스캔신호에 따라 데이터배선(DATA)을 통해 공급된 데이터전압을 제1커패시터(CST1)에 전달하도록 제어된다. 그리고 제2트랜지스터(S2)는 제1스캔신호에 따라 구동트랜지스터(DT)의 문턱전압을 감지하기 위한 초기전압을 제2커패시터(CST2)에 전달하도록 제어된다. 그리고 제3트랜지스터(S3)는 제2스캔신호에 따라 제2커패시터(CST2)를 구동트랜지스터(DT)의 게이트 단자에 연결하여 구동트랜지스터(DT)의 문턱전압을 감지하기 위한 초기전압을 전달하도록 제어된다. 그리고 제4트랜지스터(S4)는 제2스캔신호에 따라 구동트랜지스터(DT)의 게이트와 드레인 단자를 연결하여 구동트랜지스터(DT)의 문턱전압을 감지하도록 제어된다. 그리고 제5트랜지스터(S5)는 제3스캔신호에 따라 제1커패시터(CST1)와 제2커패시터(CST2)에 저장된 데이터전압을 구동트랜지스터(DT)의 게이트 단자에 전달하도록 제어된다. 그리고 제6트랜지스터(S6)는 제3스캔신호에 따라 구동트랜지스터(DT)와 유기 발광다이오드(OLED) 간의 전류가 흐르도록 제어된다. 그리고 구동트랜지스터(DT)는 데이터전압에 의해 동작하며 유기 발광다이오드(OLED)에 전류를 공급하도록 제어된다.

[0036] 서브 픽셀에 포함된 제1 내지 제6트랜지스터(S1..S6), 구동트랜지스터(DT), 제1커패시터(CST1), 제2커패시터(CST2) 및 유기 발광다이오드(OLED)는 다음과 같이 회로적으로 구성된다.

[0037] 제1트랜지스터(S1)는 제1스캔신호가 공급되는 제1스캔배선(SCAN)에 게이트가 연결되고 데이터배선(DATA)에 제1단자가 연결되고 제1노드(n1)에 제2단자가 연결된다. 그리고 제2트랜지스터(S2)는 제1스캔배선(SCAN)에 게이트가 연결되고 초기전압이 공급되는 초기전압배선(VINIT)에 제1단자 연결되고 제2노드(n2)에 제2단자가 연결된다. 그리고 제3트랜지스터(S3)는 제2스캔신호가 공급되는 제2스캔배선(SEL)에 게이트가 연결되고 제2노드(n2)에 제1단자가 연결되고 제3노드(n3)에 제2단자가 연결된다. 그리고 제4트랜지스터(S4)는 제2스캔배선(SEL)에 게이트가 연결되고 제3노드(n3)에 제1단자가 연결되고 제4노드(n4)에 제2단자가 연결된다. 그리고 제5트랜지스터(S5)는 제3스캔신호가 공급되는 제3스캔배선(EM)에 게이트가 연결되고 제1노드(n1)에 제1단자가 연결되고 제3노드(n3)에 제2단자가 연결된다. 그리고 제6트랜지스터(S6)는 제3스캔배선(EM)에 게이트가 연결되고 그라운드 이상의 전압이 공급되는 제1전원배선(VDD)에 연결된 제5노드(n5)에 제1단자가 연결되고 제4노드(n4)에 제2단자가 연결된다. 그리고 제1커패시터(CST1)는 제1노드(n1)와 제2노드(n2) 사이에 연결된다. 그리고 제2커패시터(CST2)는 제2노드(n2)와 그라운드 이하의 전압이 공급되는 제2전원배선(VSS) 사이에 연결된다. 그리고 구동트랜지스터(DT)는 제3노드(n3)에 게이트가 연결되고 제4노드(n4)에 제1단자가 연결되고 제6노드(n6)에 제2단자가 연결될 수 있다. 그리고 유기 발광다이오드(OLED)는 제6노드(n6)에 애노드가 연결되고 제2전원배선(VSS)에 캐소드가 연결된다.

[0038] 제2실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 서브 픽셀에 포함된 구동트랜지스터(DT)는 게이트 단자에 공급된 데이터전압에 비례하여 세추레이션(saturation) 영역에서 동작한다. 제2스캔배선(SEL)은 다음 라인에 위치하는 서브 픽셀을 제어하는 제1스캔신호(SCAN[n+1])로부터 공급된 신호를 사용하도록 배선될 수도 있다.

[0039] 이와 같은 구성을 갖는 서브 픽셀은 도 6 내지 도 8에 도시된 바와 같이 초기화/프로그래밍구간(도 6), 감지구간(도 7) 및 발광구간(도 8) 순으로 동작한다. 실시예에 따른 구동방법은 이하에서 더욱 자세히 설명한다.

[0040] 이하, 본 발명의 제1 및 제2실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 구동방법에 대해 설명한다.

[0041] 도 9는 본 발명의 제1 및 제2실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 구동방법을 설명하기 위한 구동 파형도이다.

[0042] 제1 및 제2실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 구동방법은 제1스캔신호 공급단계에 의해 초기화/프로그래밍구간(도 2, 도 6)이 이루어진다. 다음, 제2스캔신호 공급단계에 의해 감지구간(도 3, 도 7)이 이루어진다. 다음, 제3스캔신호 공급단계에 의해 발광구간(도 4, 도 8)이 이루어진다.

- [0043] 제1실시에 및 제2실시에에 따른 유기전계발광표시장치의 서브 픽셀은 동일한 구동방법에 의해 구동될 수 있다. 그러므로, 이에 대한 설명의 중복을 피하고자 도 9를 참조하여 앞서 설명된 도 2 내지 도 4의 제1실시에와 도 6 내지 도 8의 제2실시에의 구동방법을 함께 설명한다.
- [0044] (1) 초기화/프로그래밍구간(도 2, 도 6)에는 구동트랜지스터(DT)의 문턱전압(V_{TH})을 감지하기 위한 초기전압(V_{INIT})을 제2커패시터(CST2)에 저장함과 아울러 데이터전압(V_{DATA})이 제1커패시터(CST1)에 저장되도록 제1트랜지스터(S1) 및 제2트랜지스터(S2)를 턴온하는 제1스캔신호(SCAN)를 공급한다. 이때, 제2스캔신호(SEL)에 의해 제3트랜지스터(S3)와 제4트랜지스터(S4)는 턴오프된 상태이고, 제3스캔신호(EM)에 의해 제5트랜지스터(S5)와 제6트랜지스터(S6)는 턴오프된 상태이다. 여기서, 초기전압(V_{INIT})은 제2전원배선(VSS)에 공급되는 전압보다 높은 전압 레벨을 갖는다.
- [0045] 이에 따라, 제1스캔신호(SCAN)에 의해 제1트랜지스터(S1)와 제2트랜지스터(S2)가 턴온되어 제2커패시터(CST2)에는 구동트랜지스터(DT)의 문턱전압(V_{TH})를 감지하기 위한 초기전압($V_{INIT} - VSS$)이 저장된다. 그리고 제1커패시터(CST1)에는 화상에 따라 구동트랜지스터(DT)가 유기 발광다이오드(OLED)의 구동 전류를 제어하는 데이터전압($V_{DATA} - V_{INIT}$)이 저장된다. 그러므로, 이 구간 동안에는 직렬로 연결된 제1커패시터(CST1)와 제2커패시터(CST2)에 데이터전압($V_{DATA} - V_{INIT}$)과 구동트랜지스터(DT)의 문턱전압(V_{TH})을 감지하기 위한 초기전압($V_{INIT} - VSS$)을 동시에 저장할 수 있게 된다.
- [0046] (2) 감지구간(도 3, 도 7)에는 제2커패시터(CST2)가 구동트랜지스터(DT)의 게이트에 연결되어 제2커패시터(CST2)에 저장된 초기전압($V_{INIT} - VSS$)이 구동트랜지스터(DT)의 문턱전압(V_{TH})까지 낮아짐과 아울러 제1커패시터(CST1)에 저장된 데이터전압($V_{DATA} - V_{INIT}$)이 유지되도록 제3트랜지스터(S3) 및 제4트랜지스터(S4)를 턴온하여 구동트랜지스터(DT)의 게이트와 드레인 단자를 다이오드 커넥션이 상태로 형성하는 제2스캔신호(SEL)를 공급한다. 이때, 제1스캔신호(SCAN)에 의해 제1트랜지스터(S1)와 제2트랜지스터(S2)는 턴오프된 상태이고, 제3스캔신호(EM)에 의해 제5트랜지스터(S5)와 제6트랜지스터(S6)는 턴오프된 상태이다.
- [0047] 이에 따라, 제2스캔신호(SEL)에 의해 제3트랜지스터(S3)와 제4트랜지스터(S4)가 턴온되어 구동트랜지스터(DT)의 게이트와 드레인 단자가 다이오드 커넥션 상태가 된다. 그리고 제2커패시터(CST2)와 구동트랜지스터(DT)의 게이트가 연결되어 제2커패시터(CST2)에 저장된 구동트랜지스터(DT)의 문턱전압(V_{TH}) 감지를 위한 초기전압($V_{INIT} - VSS$)이 구동트랜지스터(DT)의 문턱전압(V_{TH})까지 낮아지게 된다. 그리고 제1커패시터(CST1)에 저장된 데이터전압($V_{DATA} - V_{INIT}$)은 유지된다. 이 구간에서, 구동트랜지스터(DT)는 두 개의 커패시터(CST1, CST2) 중 하나의 커패시터에 저장된 전압을 사용할 수 있고, 구동트랜지스터(DT)의 문턱전압(V_{TH})을 감지할 때 다른 커패시터는 플로팅(floating) 된다.
- [0048] (3) 발광구간(도 4, 도 8)에는 제1커패시터(CST1)와 제2커패시터(CST2)의 전압이 구동트랜지스터(DT)의 게이트 단자에 전달되어 유기 발광다이오드(OLED)가 발광하도록 제5트랜지스터(S5) 및 제6트랜지스터(S6)를 턴온하는 제3스캔신호(EM)를 공급한다. 이때, 제1스캔신호(SCAN)에 의해 제1트랜지스터(S1)와 제2트랜지스터(S2)는 턴오프된 상태이고, 제2스캔신호(SEL)에 의해 제3트랜지스터(S3)와 제4트랜지스터(S4)는 턴오프된 상태이다.
- [0049] 이에 따라, 직렬로 연결된 제1커패시터(CST1)와 제2커패시터(CST2)의 전압은 구동트랜지스터(DT)의 게이트 단자에 전달되고, 구동트랜지스터(DT)가 구동하게 됨에 따라 유기 발광다이오드(OLED)는 발광하게 된다.
- [0050] 위와 같은 구간을 가지고 동작할 때, 구동트랜지스터(DT)의 게이트 단자는 직렬로 연결된 제1커패시터(CST1)와 제2커패시터(CST2)에 저장된 전압을 합한 전압 값($V_{DATA} - V_{INIT} + V_{TH}$)에 의해 구동할 수 있다. 그리고 유기 발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류(I_{OLED})는 다음의 수학적 식 1과 같다.

수학적 식 1

$$I_{OLED} = \frac{1}{2} \cdot \mu \cdot C_{OX} \cdot \frac{W}{L} \cdot (V_{GS} - V_{TH})^2$$

[0051]

$$= \frac{1}{2} \cdot \mu \cdot C_{OX} \cdot \frac{W}{L} \cdot ((V_{DATA} - V_{INIT} + V_{TH}) - V_{TH})^2$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \mu \cdot C_{OX} \cdot \frac{W}{L} \cdot (V_{DATA} - V_{INIT})^2$$

수학식 1에서, μ 는 전류의 이동도, C_{OX} 는 구동트랜지스터의 커패시턴스, V_{GS} 는 구동트랜지스터의 게이트 소오스 단의 전압, V_{TH} 는 구동트랜지스터의 문턱전압, V_{DATA} 는 데이터전압, V_{INIT} 은 초기전압일 수 있다. 이에 따라, 실시예의 경우 초기전압(V_{INIT})과 데이터전압(V_{DATA}) 간의 차이가 구동트랜지스터(DT)의 구동전류에 영향을 줄 수 있게 된다.

위와 같이 유기 발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류(I_{OLED})가 상기 수학식 1과 같이 됨에 따라, 구동트랜지스터(DT)는 문턱전압(V_{TH})에 상관없이 ($V_{DATA} - V_{INIT}$) 전압에만 관계되므로 구동트랜지스터(DT)의 문턱전압(V_{TH})은 보상된다.

<제3실시예>

도 10은 본 발명의 제3실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 설명하기 위한 도면이고, 도 11 내지 도 13은 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 10을 참조하면, 본 발명의 제3실시예에 따른 유기전계발광표시장치는 제1 내지 제6트랜지스터(S1..S6), 구동트랜지스터(DT), 제1커패시터(CST1), 제2커패시터(CST2) 및 유기 발광다이오드(OLED)를 포함하는 서브 픽셀을 포함한다. 여기서, 제1 내지 제6트랜지스터(S1..S6)와 구동트랜지스터(DT)는 P타입으로 형성된다.

제1트랜지스터(S1)는 제1스캔신호에 따라 데이터배선(DATA)을 통해 공급된 데이터전압을 제1커패시터(CST1)에 전달하도록 제어된다. 그리고 제2트랜지스터(S2)는 제1스캔신호에 따라 구동트랜지스터(DT)의 문턱전압을 감지하기 위한 초기전압을 제2커패시터(CST2)에 전달하도록 제어된다. 그리고 제3트랜지스터(S3)는 제2스캔신호에 따라 제2커패시터(CST2)를 구동트랜지스터(DT)의 게이트 단자에 연결하여 구동트랜지스터(DT)의 문턱전압을 감지하기 위한 초기전압을 전달하도록 제어된다. 그리고 제4트랜지스터(S4)는 제2스캔신호에 따라 구동트랜지스터(DT)의 게이트와 드레인 단자를 연결하여 구동트랜지스터(DT)의 문턱전압을 감지하도록 제어된다. 그리고 제5트랜지스터(S5)는 제3스캔신호에 따라 제1커패시터(CST1)와 제2커패시터(CST2)에 저장된 데이터전압을 구동트랜지스터(DT)의 게이트 단자에 전달하도록 제어된다. 그리고 제6트랜지스터(S6)는 제3스캔신호에 따라 구동트랜지스터(DT)와 유기 발광다이오드(OLED) 간의 전류가 흐르도록 제어된다. 그리고 구동트랜지스터(DT)는 데이터전압에 의해 동작하며 유기 발광다이오드(OLED)에 전류를 공급하도록 제어된다.

서브 픽셀에 포함된 제1 내지 제6트랜지스터(S1..S6), 구동트랜지스터(DT), 제1커패시터(CST1), 제2커패시터(CST2) 및 유기 발광다이오드(OLED)는 다음과 같이 회로적으로 구성된다.

제1트랜지스터(S1)는 제1스캔신호가 공급되는 제1스캔배선(SCAN)에 게이트가 연결되고 데이터배선(DATA)에 제1단자가 연결되고 제1노드(n1)에 제2단자가 연결된다. 그리고 제2트랜지스터(S2)는 제1스캔배선(SCAN)에 게이트가 연결되고 초기전압이 공급되는 초기전압배선(VINIT)에 제1단자 연결되고 제2노드(n2)에 제2단자가 연결된다. 그리고 제3트랜지스터(S3)는 제2스캔신호가 공급되는 제2스캔배선(SEL)에 게이트가 연결되고 제2노드(n2)에 제1단자가 연결되고 제3노드(n3)에 제2단자가 연결된다. 그리고 제4트랜지스터(S4)는 제2스캔배선(SEL)에 게이트가 연결되고 제3노드(n3)에 제1단자가 연결되고 제4노드(n4)에 제2단자가 연결된다. 그리고 제5트랜지스터(S5)는 제3스캔신호가 공급되는 제3스캔배선(EM)에 게이트가 연결되고 제1노드(n1)에 제1단자가 연결되고 제3노드(n3)에 제2단자가 연결된다. 그리고 제6트랜지스터(S6)는 제3스캔배선(EM)에 게이트가 연결되고 제4노드(n4)에 제1단자가 연결되고 제5노드(n5)에 제2단자가 연결된다. 그리고 제1커패시터(CST1)는 제1노드(n1)와 제2노드(n2) 사이에 연결된다. 그리고 제2커패시터(CST2)는 제2노드(n2)와 제6노드(n6) 사이에 연결된다. 그리고 구동트랜지스터(DT)는 제3노드(n3)에 게이트가 연결되고 제6노드(n6)에 제1단자가 연결되고 제4노드(n4)에 제2단자가 연결된다. 그리고 유기 발광다이오드(OLED)는 그라운드 이상의 전압이 공급되는 제1전원배선(VDD)에 애노드가 연결

되고 제6노드(n6)에 캐소드가 연결된다.

- [0062] 제3실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 서브 픽셀에 포함된 구동트랜지스터(DT)는 게이트 단자에 공급된 데이터전압에 비례하여 세채레이션(saturation) 영역에서 동작한다. 제2스캔배선(SEL)은 다음 라인에 위치하는 서브 픽셀을 제어하는 제1스캔신호(SCAN[n+1])로부터 공급된 신호를 사용하도록 배선될 수도 있다.
- [0063] 이와 같은 구성을 갖는 서브 픽셀은 도 11 내지 도 13에 도시된 바와 같이 초기화/프로그래밍구간(도 11), 감지구간(도 12) 및 발광구간(도 13) 순으로 동작한다. 실시예에 따른 구동방법은 이하에서 더욱 자세히 설명한다.
- [0064] <제4실시예>
- [0065] 도 14는 본 발명의 제4실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 설명하기 위한 도면이고, 도 15 내지 도 17은 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [0066] 도 14를 참조하면, 본 발명의 제4실시예에 따른 유기전계발광표시장치는 제1 내지 제6트랜지스터(S1..S6), 구동트랜지스터(DT), 제1커패시터(CST1), 제2커패시터(CST2) 및 유기 발광다이오드(OLED)를 포함하는 서브 픽셀을 포함한다. 여기서, 제1 내지 제6트랜지스터(S1..S6)와 구동트랜지스터(DT)는 P타입으로 형성된다.
- [0067] 제1트랜지스터(S1)는 제1스캔신호에 따라 데이터배선(DATA)을 통해 공급된 데이터전압을 제1커패시터(CST1)에 전달하도록 제어된다. 그리고 제2트랜지스터(S2)는 제1스캔신호에 따라 구동트랜지스터(DT)의 문턱전압을 감지하기 위한 초기전압을 제2커패시터(CST2)에 전달하도록 제어된다. 그리고 제3트랜지스터(S3)는 제2스캔신호에 따라 제2커패시터(CST2)를 구동트랜지스터(DT)의 게이트 단자에 연결하여 구동트랜지스터(DT)의 문턱전압을 감지하기 위한 초기전압을 전달하도록 제어된다. 그리고 제4트랜지스터(S4)는 제2스캔신호에 따라 구동트랜지스터(DT)의 게이트와 드레인 단자를 연결하여 구동트랜지스터(DT)의 문턱전압을 감지하도록 제어된다. 그리고 제5트랜지스터(S5)는 제3스캔신호에 따라 제1커패시터(CST1)와 제2커패시터(CST2)에 저장된 데이터전압을 구동트랜지스터(DT)의 게이트 단자에 전달하도록 제어된다. 그리고 제6트랜지스터(S6)는 제3스캔신호에 따라 구동트랜지스터(DT)와 유기 발광다이오드(OLED) 간의 전류가 흐르도록 제어된다. 그리고 구동트랜지스터(DT)는 데이터전압에 의해 동작하며 유기 발광다이오드(OLED)에 전류를 공급하도록 제어된다.
- [0068] 서브 픽셀에 포함된 제1 내지 제6트랜지스터(S1..S6), 구동트랜지스터(DT), 제1커패시터(CST1), 제2커패시터(CST2) 및 유기 발광다이오드(OLED)는 다음과 같이 회로적으로 구성된다.
- [0069] 제1트랜지스터(S1)는 제1스캔신호가 공급되는 제1스캔배선(SCAN)에 게이트가 연결되고 데이터배선(DATA)에 제1단자가 연결되고 제1노드(n1)에 제2단자가 연결된다. 그리고 제2트랜지스터(S2)는 제1스캔배선(SCAN)에 게이트가 연결되고 초기전압이 공급되는 초기전압배선(VINIT)에 제1단자 연결되고 제2노드(n2)에 제2단자가 연결된다. 그리고 제3트랜지스터(S3)는 제2스캔신호가 공급되는 제2스캔배선(SEL)에 게이트가 연결되고 제2노드(n2)에 제1단자가 연결되고 제3노드(n3)에 제2단자가 연결된다. 그리고 제4트랜지스터(S4)는 제2스캔배선(SEL)에 게이트가 연결되고 제3노드(n3)에 제1단자가 연결되고 제4노드(n4)에 제2단자가 연결된다. 그리고 제5트랜지스터(S5)는 제3스캔신호가 공급되는 제3스캔배선(EM)에 게이트가 연결되고 제1노드(n1)에 제1단자가 연결되고 제3노드(n3)에 제2단자가 연결된다. 그리고 제6트랜지스터(S6)는 제3스캔배선(EM)에 게이트가 연결되고 제4노드(n4)에 제1단자가 연결되고 제5노드(n5)에 제2단자가 연결된다. 그리고 제1커패시터(CST1)는 제1노드(n1)와 제2노드(n2) 사이에 연결된다. 그리고 제2커패시터(CST2)는 제2노드(n2)와 제6노드(n6) 사이에 연결된다. 그리고 구동트랜지스터(DT)는 제3노드(n3)에 게이트가 연결되고 그라운드 이상의 전압이 공급되는 제1전원배선(VDD)에 연결된 제6노드(n6)에 제1단자가 연결되고 제4노드(n4)에 제2단자가 연결된다. 그리고 유기 발광다이오드(OLED)는 제5노드(n5)에 애노드가 연결되고 그라운드 이하의 전압이 공급되는 제2전원배선(VSS)에 캐소드가 연결된다.
- [0070] 제4실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 서브 픽셀에 포함된 구동트랜지스터(DT)는 게이트 단자에 공급된 데이터전압에 비례하여 세채레이션(saturation) 영역에서 동작한다. 제2스캔배선(SEL)은 다음 라인에 위치하는 서브 픽셀을 제어하는 제1스캔신호(SCAN[n+1])로부터 공급된 신호를 사용하도록 배선될 수도 있다.
- [0071] 이와 같은 구성을 갖는 서브 픽셀은 도 15 내지 도 17에 도시된 바와 같이 초기화/프로그래밍구간(도 15), 감지구간(도 16) 및 발광구간(도 17) 순으로 동작한다. 실시예에 따른 구동방법은 이하에서 더욱 자세히 설명한다.
- [0072] 이하, 본 발명의 제3 및 제4실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 구동방법에 대해 설명한다.

- [0073] 도 18은 본 발명의 제3 및 제4실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 구동방법을 설명하기 위한 구동 파형도 이다.
- [0074] 제3 및 제4실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 구동방법은 제1스캔신호 공급단계에 의해 초기화/프로그래밍 구간(도 11, 도 15)이 이루어진다. 다음, 제2스캔신호 공급단계에 의해 감지구간(도 12, 도 16)이 이루어진다. 다음, 제3스캔신호 공급단계에 의해 발광구간(도 13, 도 17)이 이루어진다.
- [0075] 제3실시예 및 제4실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 서브 픽셀은 동일한 구동방법에 의해 구동될 수 있다. 그러므로, 이에 대한 설명의 중복을 피하고자 도 18을 참조하여 앞서 설명된 도 11 내지 도 13의 제3실시예와 도 15 내지 도 17의 제4실시예의 구동방법을 함께 설명한다.
- [0076] (1) 초기화/프로그래밍구간(도 11, 도 15)에는 구동트랜지스터(DT)의 문턱전압(V_{TH})을 감지하기 위한 초기전압(V_{INIT})을 제2커패시터(CST2)에 저장함과 아울러 데이터전압(V_{DATA})이 제1커패시터(CST1)에 저장되도록 제1트랜지스터(S1) 및 제2트랜지스터(S2)를 턴온하는 제1스캔신호(SCAN)를 공급한다. 이때, 제2스캔신호(SEL)에 의해 제3트랜지스터(S3)와 제4트랜지스터(S4)는 턴 오프된 상태이고, 제3스캔신호(EM)에 의해 제5트랜지스터(S5)와 제6트랜지스터(S6)는 턴 오프된 상태이다. 여기서, 초기전압(V_{INIT})은 제1전원배선(VDD)에 공급되는 전압보다 낮은 전압 레벨을 갖는다.
- [0077] 이에 따라, 제1스캔신호(SCAN)에 의해 제1트랜지스터(S1)와 제2트랜지스터(S2)가 턴 온 되어 제2커패시터(CST2)에는 구동트랜지스터(DT)의 문턱전압(V_{TH})를 감지하기 위한 초기전압($V_{INIT} - VSS$)이 저장된다. 그리고 제1커패시터(CST1)에는 화상에 따라 구동트랜지스터(DT)가 유기 발광다이오드(OLED)의 구동 전류를 제어하는 데이터전압($V_{DATA} - V_{INIT}$)이 저장된다. 그러므로, 이 구간 동안에는 직렬로 연결된 제1커패시터(CST1)와 제2커패시터(CST2)에 데이터전압($V_{DATA} - V_{INIT}$)과 구동트랜지스터(DT)의 문턱전압을 감지하기 위한 초기전압($V_{INIT} - VSS$)을 동시에 저장할 수 있게 된다.
- [0078] (2) 감지구간(도 12, 도 16)에는 제2커패시터(CST2)가 구동트랜지스터(DT)의 게이트에 연결되어 제2커패시터(CST2)에 저장된 초기전압($V_{INIT} - VSS$)이 구동트랜지스터(DT)의 문턱전압(V_{TH})까지 낮아짐과 아울러 제1커패시터(CST1)에 저장된 데이터전압($V_{DATA} - V_{INIT}$)이 유지되도록 제3트랜지스터(S3) 및 제4트랜지스터(S4)를 턴온하여 구동트랜지스터(DT)의 게이트와 드레인 단자를 다이오드 커넥션이 상태로 형성하는 제2스캔신호(SEL)를 공급한다. 이때, 제1스캔신호(SCAN)에 의해 제1트랜지스터(S1)와 제2트랜지스터(S2)는 턴 오프된 상태이고, 제3스캔신호(EM)에 의해 제5트랜지스터(S5)와 제6트랜지스터(S6)는 턴 오프된 상태이다.
- [0079] 이에 따라, 제2스캔신호(SEL)에 의해 제3트랜지스터(S3)와 제4트랜지스터(S4)가 턴 온 되어 구동트랜지스터(DT)의 게이트와 드레인 단자가 다이오드 커넥션 상태가 된다. 그리고 제2커패시터(CST2)와 구동트랜지스터(DT)의 게이트가 연결되어 제2커패시터(CST2)에 저장된 구동트랜지스터(DT)의 문턱전압(V_{TH}) 감지를 위한 초기전압($V_{INIT} - VSS$)이 구동트랜지스터의 문턱전압(V_{TH})까지 낮아지게 된다. 그리고 제1커패시터(CST1)에 저장된 데이터전압($V_{DATA} - V_{INIT}$)은 유지된다. 이 구간에서, 구동트랜지스터(DT)는 두 개의 커패시터(CST1, CST2) 중 하나의 커패시터에 저장된 전압을 사용할 수 있고, 구동트랜지스터(DT)의 문턱전압(V_{TH})을 감지할 때 다른 커패시터는 플로팅(floating) 된다.
- [0080] (3) 발광구간(도 13, 도 17)에는 제1커패시터(CST1)와 제2커패시터(CST2)의 전압이 구동트랜지스터(DT)의 게이트 단자에 전달되어 유기 발광다이오드(OLED)가 발광하도록 제5트랜지스터(S5) 및 제6트랜지스터(S6)를 턴온하는 제3스캔신호(EM)를 공급한다. 이때, 제1스캔신호(SCAN)에 의해 제1트랜지스터(S1)와 제2트랜지스터(S2)는 턴 오프된 상태이고, 제2스캔신호(SEL)에 의해 제3트랜지스터(S3)와 제4트랜지스터(S4)는 턴 오프된 상태이다.
- [0081] 이에 따라, 직렬로 연결된 제1커패시터(CST1)와 제2커패시터(CST2)의 전압은 구동트랜지스터(DT)의 게이트 단자에 전달되고, 구동트랜지스터(DT)가 구동하게 됨에 따라 유기 발광다이오드(OLED)는 발광하게 된다.
- [0082] 위와 같은 구간을 가지고 동작할 때, 구동트랜지스터(DT)의 게이트 단자는 직렬로 연결된 제1커패시터(CST1)와 제2커패시터(CST2)에 저장된 전압을 합한 전압 값($V_{DATA} - V_{INIT} + V_{TH}$)에 의해 구동할 수 있다. 그리고 유기 발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류(I_{OLED})는 다음의 수학적 식 2와 같다.

수학식 2

$$I_{OLED} = \frac{1}{2} \cdot \mu \cdot C_{OX} \cdot \frac{W}{L} \cdot (V_{GS} - V_{TH})^2$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \mu \cdot C_{OX} \cdot \frac{W}{L} \cdot ((V_{DATA} - V_{INIT} + V_{TH}) - V_{TH})^2$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \mu \cdot C_{OX} \cdot \frac{W}{L} \cdot (V_{DATA} - V_{INIT})^2$$

수학식 2에서, μ 는 전류의 이동도, C_{OX} 는 구동트랜지스터의 캐패시턴스, V_{GS} 는 구동트랜지스터의 게이트 소오스 단의 전압, V_{TH} 는 구동트랜지스터의 문턱전압, V_{DATA} 는 데이터전압, V_{INIT} 은 초기전압일 수 있다. 이에 따라, 실시예의 경우 초기전압(V_{INIT})과 데이터전압(V_{DATA}) 간의 차이가 구동트랜지스터(DT)의 구동전류에 영향을 줄 수 있게 된다.

위와 같이 유기 발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류(I_{OLED})가 상기 수학식 2와 같이 됨에 따라, 구동트랜지스터(DT)는 문턱전압(V_{TH})에 상관없이 ($V_{DATA} - V_{INIT}$) 전압에만 관계되므로 구동트랜지스터(DT)의 문턱전압(V_{TH})은 보상된다.

이상 본 발명의 각 실시예는 초기 구동시 구동트랜지스터의 문턱전압 편차에 의해 패널에 발생하는 얼룩 무늬를 개선하여 표시품질을 향상시킬 수 있는 효과가 있다. 또한, 본 발명의 각 실시예는 구동하면서 발생하는 구동트랜지스터의 문턱전압 변화를 보상하여 일정한 전류를 출력하게 됨으로써 소자의 수명을 증가시킬 수 있는 효과가 있다. 또한, 본 발명의 각 실시예는 구동하면서 발생하는 유기 발광다이오드의 문턱전압 변화를 보상할 수 있으므로 소자의 수명을 증가시킬 수 있는 효과가 있다. 또한, 본 발명의 각 실시예는 제2전원배선의 전류저항 증가(IR rising)를 보상하여 구동시 패널의 균일성(uniformity)를 개선할 수 있는 효과가 있다.

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 실시예들은 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.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 설명하기 위한 도면.

도 2 내지 도 4는 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 동작을 설명하기 위한 도면.

도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 설명하기 위한 도면.

도 6 내지 도 8은 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 동작을 설명하기 위한 도면.

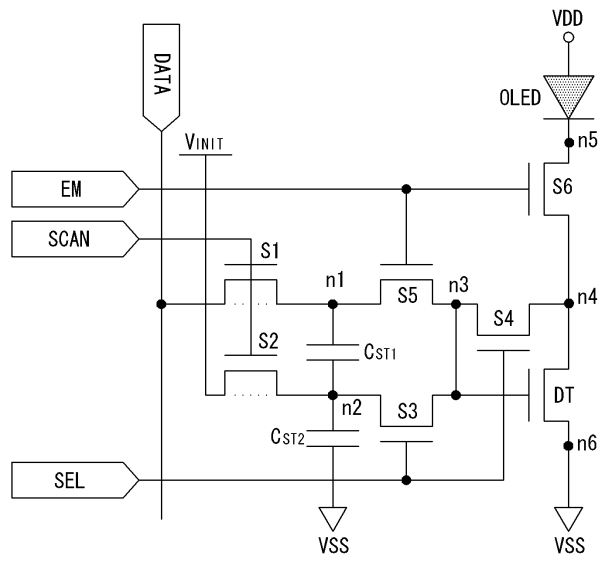
도 9는 본 발명의 제1 및 제2실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 구동방법을 설명하기 위한 구동 파형도.

도 10은 본 발명의 제3실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 설명하기 위한 도면.

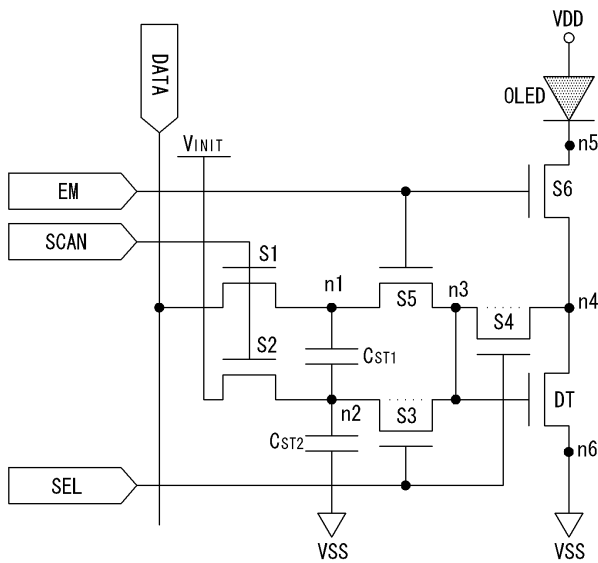
도 11 내지 도 13은 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 동작을 설명하기 위한 도면.

도 14는 본 발명의 제4실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 설명하기 위한 도면.

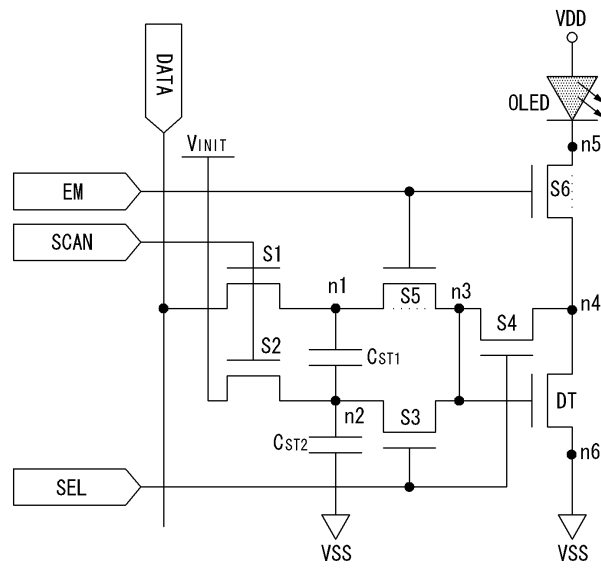
도면2



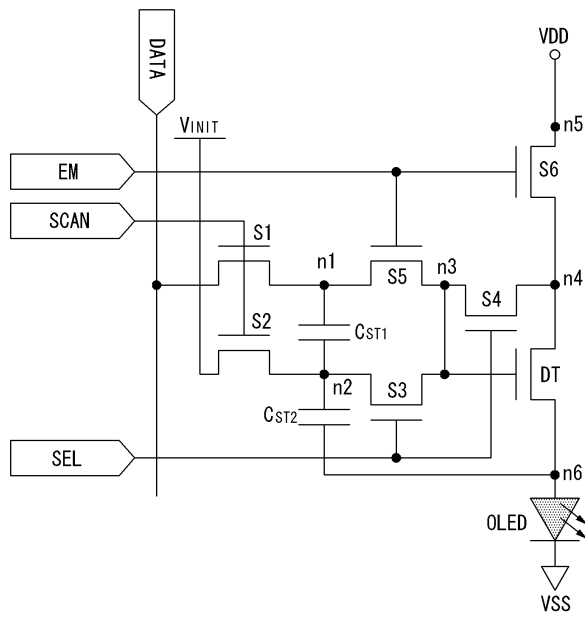
도면3



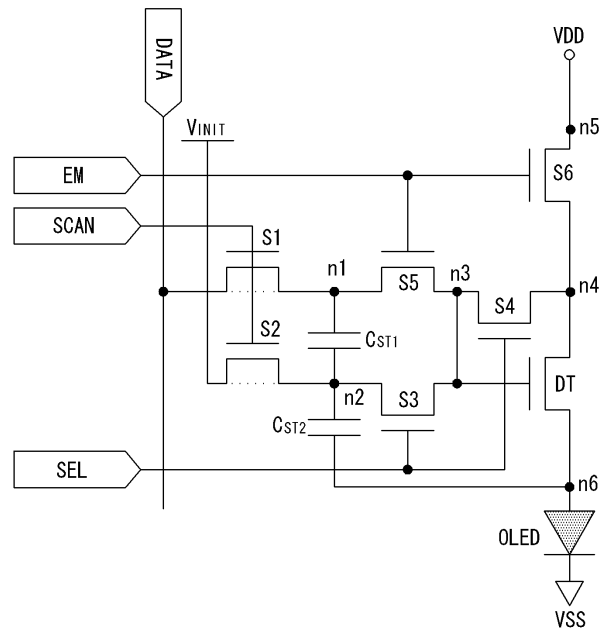
도면4



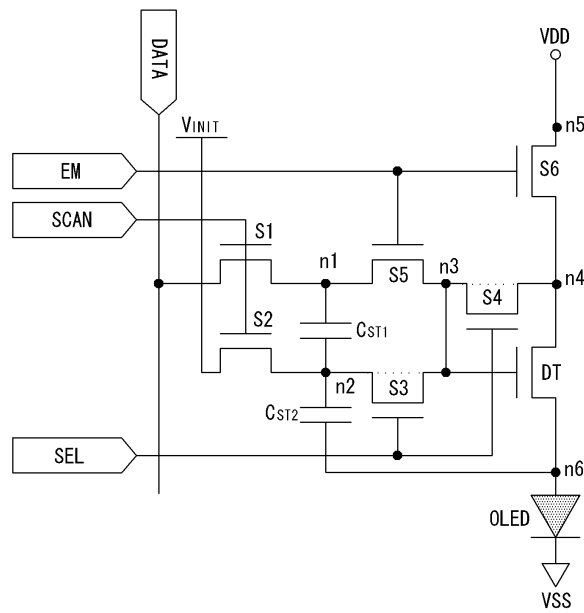
도면5



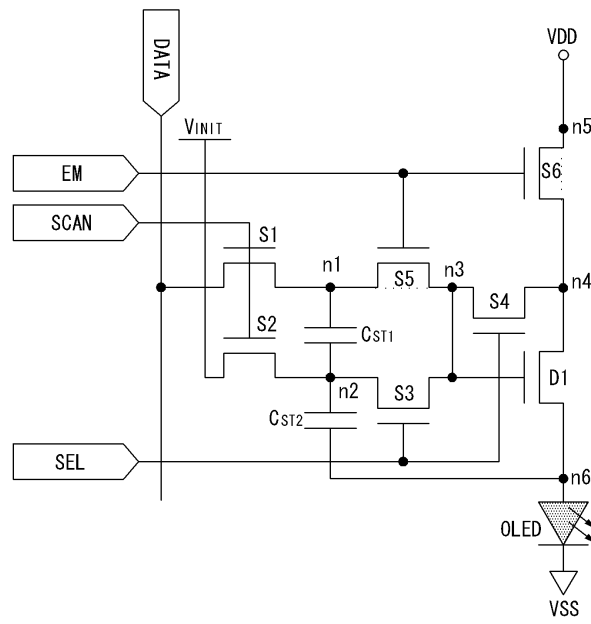
도면6



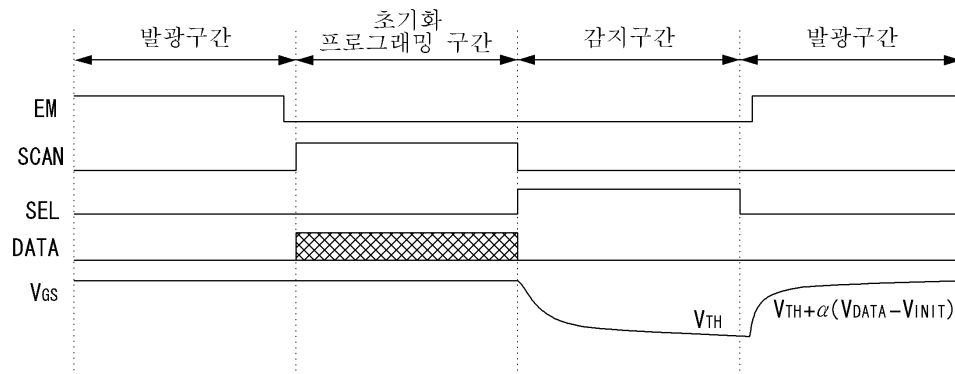
도면7



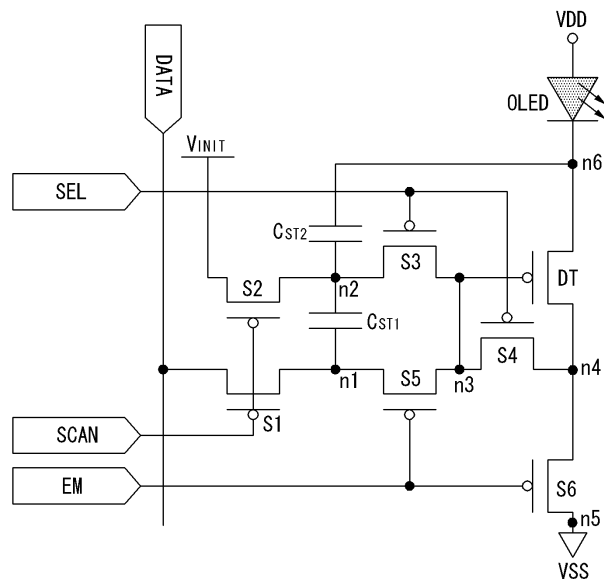
도면8



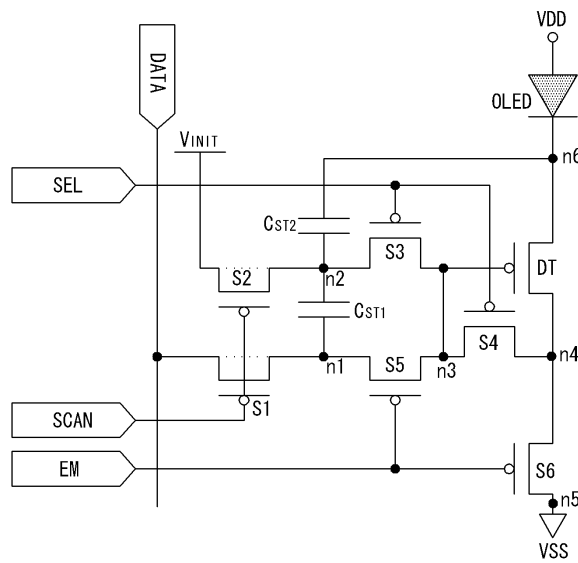
도면9



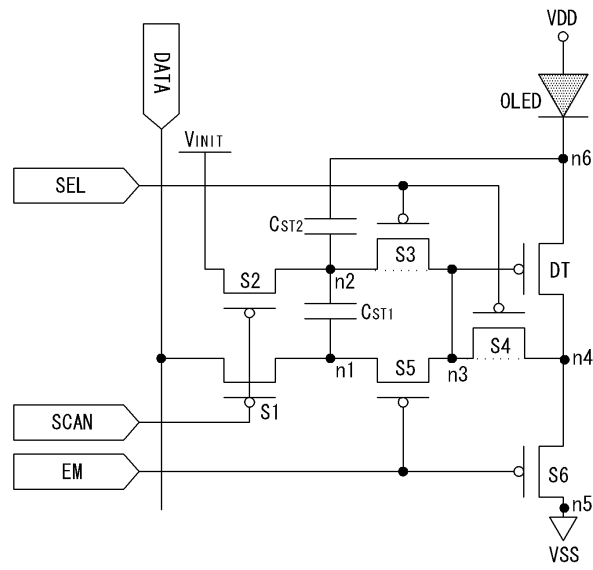
도면10



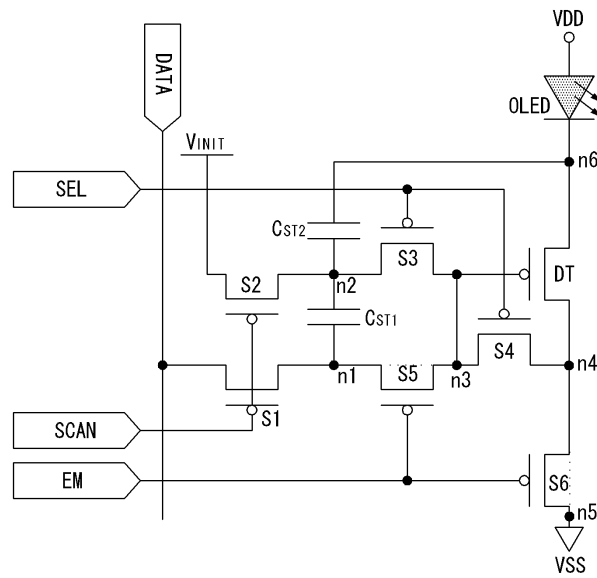
도면11



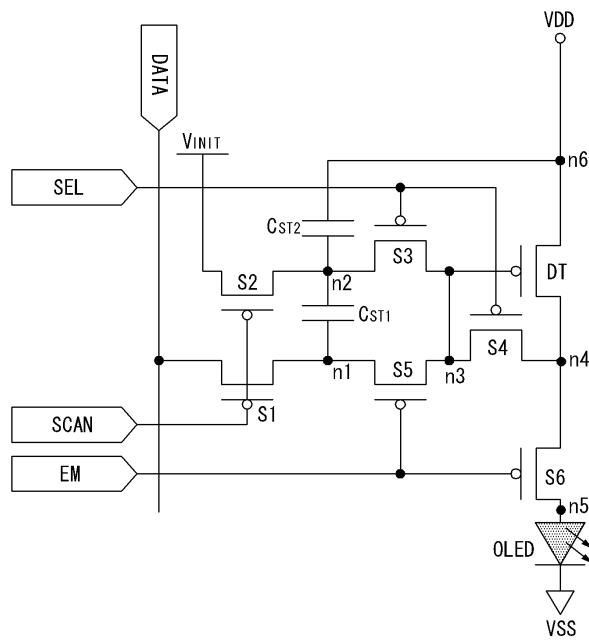
도면12



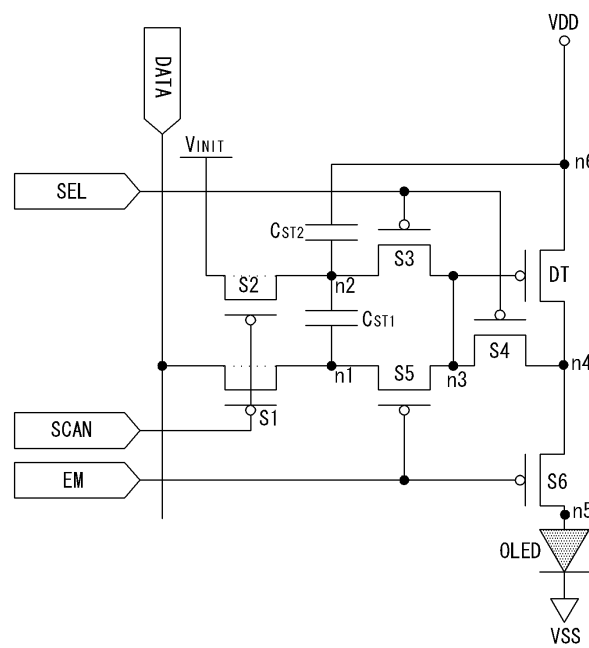
도면13



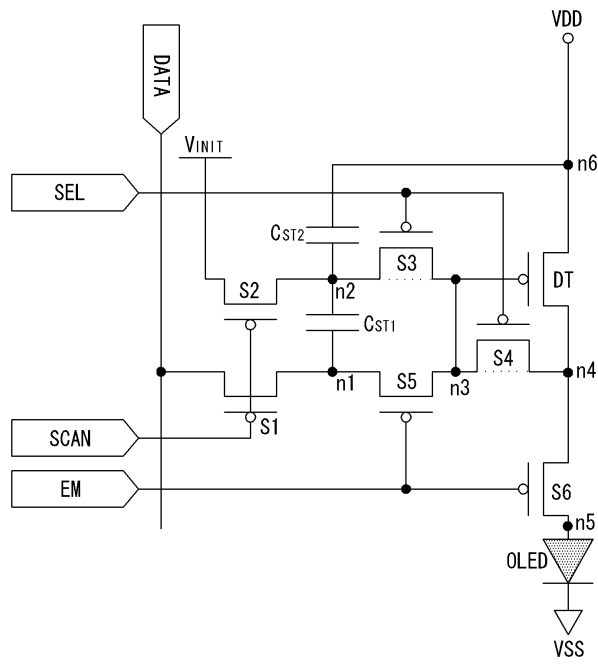
도면14



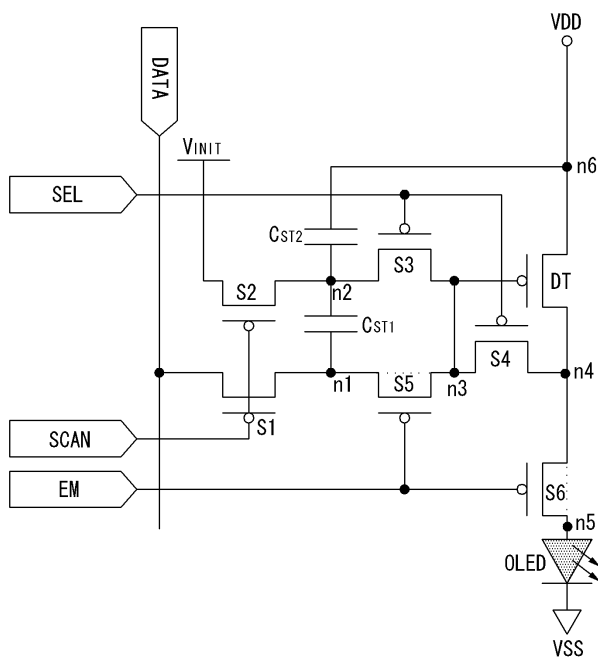
도면15



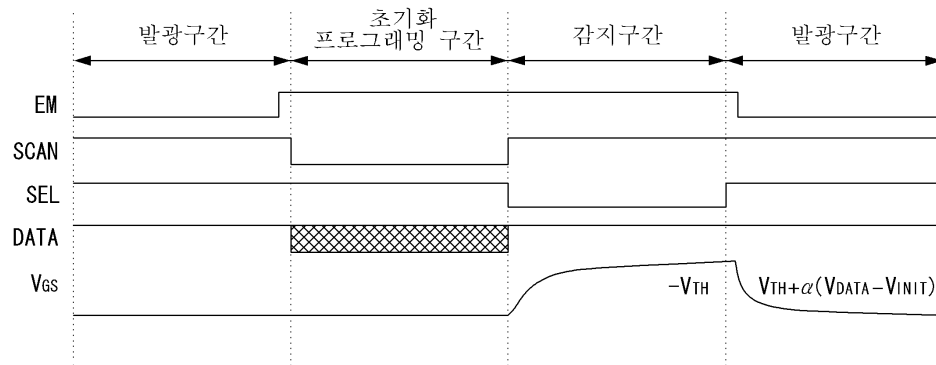
도면16



도면17



도면18



专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020100072645A	公开(公告)日	2010-07-01
申请号	KR1020080131111	申请日	2008-12-22
[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 SEUNG TAE 김승태 BAE HAN JIN 배한진 LIM HO MIN 임호민 YI JUNG YOON 이정윤		
发明人	김승태 배한진 임호민 이정윤		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/32 G09G3/20 H01L51/50		
CPC分类号	H01L21/02576 H01L21/02579 H01L27/3211 H01L2224/05096		
其他公开文献	KR101495359B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的实施例提供了包括第三晶体管的有机电致发光显示装置，该第三晶体管根据第一晶体管输送用于将第二电容器连接到驱动晶体管的栅极端子的早期电压：第二晶体管：第二扫描信号，第四晶体管连接根据第二扫描信号，驱动晶体管的栅极和漏极被控制，以控制驱动晶体管，第五晶体管，第六晶体管和驱动晶体管的阈值电压。第三晶体管根据第一晶体管传递用于将第二电容器连接到驱动晶体管的栅极端子的早期电压：第二晶体管：控制第二扫描信号以传递用于感测的第二扫描信号。驱动晶体管的阈值电压根据第一扫描信号到第二电容器，并被控制以将根据第一扫描信号通过数据线提供的数据电压传送到第一电容器，感测驱动晶体管的阈值电压。控制第五晶体管以根据第三扫描信号将存储在第二电容器中的第一电容器和数据电压传送到驱动晶体管的栅极端子。对于第六晶体管，电流根据第三扫描信号在驱动晶体管和有机发光二极管之间流动。驱动晶体管在其运行的有机发光二极管中提供电流和数据电压。有机电致发光显示装置，阈值电压和赔偿。

