



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2013-0109284  
 (43) 공개일자 2013년10월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/30 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0030867

(22) 출원일자 2012년03월27일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

김빈

서울특별시 양천구 목5동 목동3단지아파트 302동 905호

유준석

경기도 고양시 일산서구 대화동 대화마을9단지아파트 903동1101호

이부열

경기도 고양시 일산서구 주엽2동 문촌마을5단지아파트 502동502호

(74) 대리인

서교준

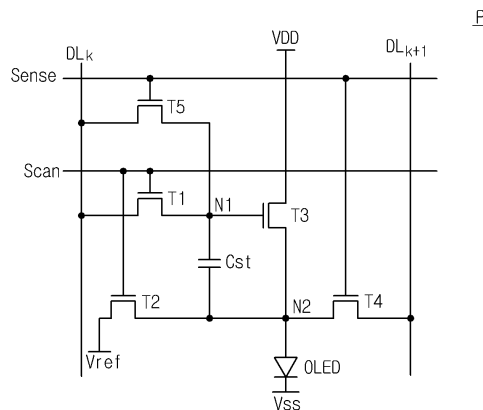
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치

**(57) 요약**

실시 예에 따른 유기발광 표시장치는, 다수의 제1 스캔 라인 및 제2 스캔 라인; 상기 제1 및 제2 스캔라인과 교차하며 데이터 드라이버와 연결되는 데이터 라인; 상기 제1 스캔 라인에 인가되는 스캔 신호에 응답하여 상기 데이터 라인에 인가된 데이터 전압을 제1 노드로 전달하는 제1 트랜지스터; 상기 제1 노드의 전압에 의해 구동전류를 생성하는 구동 트랜지스터; 상기 구동전류에 의해 발광하는 유기발광 소자; 상기 제2 스캔 라인에 인가되는 센싱 신호에 응답하여 상기 제1 노드에 데이터 전압을 전달하는 제2 트랜지스터; 상기 센싱 신호에 응답하여 센싱 전압을 검출하여 인접하는 데이터 라인으로 전달하는 제3 트랜지스터를 포함하고, 상기 데이터 드라이버는 상기 센싱 전압과 데이터 전압을 비교하여 다음 프레임의 데이터 전압을 보상하고, 상기 스캔 신호와 상기 센싱 신호는 한 프레임의 다른 구간에 인가된다.

**대표도 - 도3**



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

다수의 제1 스캔 라인 및 제2 스캔 라인;

상기 제1 및 제2 스캔라인과 교차하며 데이터 드라이버와 연결되는 데이터 라인;

상기 제1 스캔 라인에 인가되는 스캔 신호에 응답하여 상기 데이터 라인에 인가된 데이터 전압을 제1 노드로 전달하는 제1 트랜지스터;

상기 제1 노드의 전압에 의해 구동전류를 생성하는 구동 트랜지스터;

상기 구동전류에 의해 발광하는 유기발광 소자;

상기 제2 스캔 라인에 인가되는 센싱 신호에 응답하여 상기 제1 노드에 데이터 전압을 전달하는 제2 트랜지스터;

상기 센싱 신호에 응답하여 센싱 전압을 검출하여 인접하는 데이터 라인으로 전달하는 제3 트랜지스터를 포함하고,

상기 데이터 드라이버는 상기 센싱 전압과 데이터 전압을 비교하여 다음 프레임의 데이터 전압을 보상하고,

상기 스캔 신호와 상기 센싱 신호는 한 프레임의 다른 구간에 인가되는 유기발광 표시장치.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 구동 트랜지스터의 소스 전극과 상기 유기발광소자를 연결하는 제2 노드를 더 포함하고,

상기 센싱 전압은 상기 제2 노드의 전압인 유기발광 표시장치.

### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 한 프레임은 제1 구간 및 제2 구간을 포함하고,

상기 스캔 신호는 상기 제1 구간의 일정시간 동안 하이레벨로 인가되고,

상기 센싱 신호는 상기 제2 구간의 일정시간 동안 하이레벨로 인가되는 유기발광 표시장치.

### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 한 프레임의 제2 구간 동안 하나의 제2 스캔 라인에 연결된 화소 영역의 센싱전압을 검출하는 유기발광 표시장치.

### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 센싱 신호는 다수의 제2 스캔 라인에 프레임별로 순차적으로 하이 레벨로 인가되는 유기발광 표시장치.

### 청구항 6

제2항에 있어서,

상기 제1 노드 및 제2 노드 사이에 연결되어 데이터 전압을 유지하는 스토리지 커패시터를 더 포함하는 유기발광 표시장치.

**청구항 7**

제2항에 있어서,

상기 스캔신호에 응답하여 기준전압을 상기 제2 노드로 전달하는 제4 트랜지스터를 더 포함하는 유기발광 표시장치.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 실시 예는 유기발광 표시장치에 관한 것이다.

**배경기술**

[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 위해서 스캔신호의 신호 미입력기간동안 센싱신호를 인가하여 전압을 센싱하는 기술이 제안되었다. 상기 스캔신호에 센싱신호를 중첩하여 인가하는 경우 신호가 복잡해져 스캔 드라이버의 회로 구현이 복잡해지는 문제가 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0009] 실시 예는 간단한 구조의 스캔 드라이버를 구현할 수 있는 유기발광 표시장치에 관한 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0010] 실시 예에 따른 유기발광 표시장치는, 다수의 제1 스캔 라인 및 제2 스캔 라인; 상기 제1 및 제2 스캔라인과 교차하며 데이터 드라이버와 연결되는 데이터 라인; 상기 제1 스캔 라인에 인가되는 스캔 신호에 응답하여 상기 데이터 라인에 인가된 데이터 전압을 제1 노드로 전달하는 제1 트랜지스터; 상기 제1 노드의 전압에 의해 구동 전류를 생성하는 구동 트랜지스터; 상기 구동전류에 의해 발광하는 유기발광 소자; 상기 제2 스캔 라인에 인가되는 센싱 신호에 응답하여 상기 제1 노드에 데이터 전압을 전달하는 제2 트랜지스터; 상기 센싱 신호에 응답하여 센싱 전압을 검출하여 인접하는 데이터 라인으로 전달하는 제3 트랜지스터를 포함하고, 상기 데이터 드라이버는 상기 센싱 전압과 데이터 전압을 비교하여 다음 프레임의 데이터 전압을 보상하고, 상기 스캔 신호와 상기 센싱 신호는 한 프레임의 다른 구간에 인가된다.

**발명의 효과**

[0011] 실시 예에 따른 유기발광 표시장치는 스캔 신호와 센싱 신호를 별도로 인가하여 스캔 드라이버의 구조를 간소화하고, 드라이버 IC의 개수 또는 채널 수를 줄일 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0012] 도 1은 실시 예에 따른 유기발광 표시장치를 도시한 블록도이다.
- 도 2는 도 1의 유기발광 패널을 도시한 도면이다.
- 도 3은 실시 예에 따른 유기발광 표시장치의 화소 영역을 나타낸 도면이다.
- 도 4는 실시 예에 따른 유기발광 표시장치의 구동 과정을 나타낸 도면이다.
- 도 5는 실시 예에 따른 화소 영역의 각 구간별 동작을 나타낸 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0013] 도 1은 실시 예에 따른 유기발광 표시장치를 도시한 블록도이다.
- [0014] 도 1을 참조하면 실시 예에 따른 유기발광 표시장치는 유기발광 패널(10), 제어부(30), 스캔 드라이버(40) 및 데이터 드라이버(50)를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 제어부(30)는 외부로부터 비디오 데이터(RGB), 수평동기신호(Hsync), 수직동기신호(Vsync), 이네이블 신호(Enable)를 입력받아 상기 스캔 드라이버(40)를 구동하기 위한 스캔 제어신호(SCS) 및 상기 데이터 드라이버(50)를 구동하기 위한 데이터 제어신호(DCS)를 발생한다. 상기 제어부(30)는 상기 스캔 제어신호(SCS)를 상기 스캔 드라이버(40)로 공급하고, 상기 비디오 데이터(RGB) 및 상기 데이터 제어신호(DCS)를 상기 데이터 드라이버(50)로 공급한다.
- [0016] 상기 스캔 제어신호(SCS)는 게이트 스타트 펄스(GSP), 게이트 쉬프트 클럭(GSC) 및 게이트 출력이네이블(GOE) 신호를 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 데이터 제어신호(DCS)는 소스 쉬프트 클럭(SSC), 소스 스타트 펄스(SSP), 극성 제어신호(POL) 및 소스 출력 이네이블(SOE) 신호를 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 스캔 드라이버(40)는 상기 스캔 제어신호(SCS)를 이용하여 스캔신호(Scan) 및 센싱 신호(Sense)를 발생한다. 상기 스캔 드라이버(40)는 상기 스캔신호(Scan) 및 센싱 신호(Sense)를 상기 유기발광 패널(10)로 인가할 수 있다.
- [0019] 상기 데이터 드라이버(50)는 상기 비디오 데이터(RGB) 및 데이터 제어신호(DCS)를 이용하여 데이터 전압(Vdata)을 발생한다. 상기 데이터 드라이버(50)는 상기 데이터 전압(Vdata)을 상기 유기발광 패널(10)로 인가할 수 있다.
- [0020] 상기 유기발광 패널(10)은 상기 스캔 드라이버(40)로부터의 상기 센싱 신호(Sense)에 응답하여 센싱전압(Vsense)을 검출하여 상기 데이터 드라이버(50)로 전달할 수 있다. 상기 데이터 드라이버(50)는 현재프레임의 상기 센싱 전압(Vsense)을 이용하여 다음 프레임의 데이터 전압(Vdata)을 변조할 수 있다. 상기 센싱 전압(Vsense)은 한 프레임당 하나의 스캔라인에 대응하는 화소의 전압을 센싱할 수 있다. 상기 센싱 신호(Sense)에 의한 센싱 전압(Vdata)의 검출방법은 후술하기로 한다.
- [0021] 도 2는 실시 예에 따른 유기발광 패널을 나타낸 도면이다.
- [0022] 도 2를 참조하면 실시 예에 따른 유기발광 패널(10)은 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.
- [0023] 도시하지 않았지만, 상기 유기발광 패널(10)은 상기한 이외에 필요에 따라 다수의 신호라인들을 더 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 스캔 라인(GL1 내지 GLn)과 상기 데이터 라인(DL1 내지 DLm)의 교차에 의해 다수의 화소 영역(P)이 정의될 수 있다.
- [0025] 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.
- [0026] 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.

[0027] 상기 화소 영역(P)에는 스캔신호(Scan), 센싱 신호(Sense), 데이터 전압(Vdata), 고전위 전원전압(VDD) 및 저전위 전원전압(VSS)이 공급될 수 있다.

[0028] 상기 스캔신호(Scan)는 상기 제1 스캔 라인(GL1 내지 GLn)을 통해 상기 화소 영역(P)에 공급될 수 있고, 상기 센싱 신호(Sense)는 상기 제2 스캔 라인(GL'1 내지 GL'n)을 통해 상기 화소 영역(P)에 공급될 수 있다.

[0029] 상기 데이터 전압(Vdata)은 상기 데이터 라인(DL1 내지 DLm)을 통해 상기 화소 영역(P)에 공급될 수 있고, 상기 화소 영역(P)은 상기 데이터 라인(DL1 내지 DLm)을 통해 데이터 드라이버로 센싱 전압(Vsense)을 전달할 수 있다.

[0030] 상기 고전위 전원전압(VDD)은 상기 제1 전원 전압라인(PL1 내지 PLm)을 통해 상기 화소 영역(P)에 공급될 수 있고, 상기 저전위 전원전압(VSS)은 상기 제2 전원 전압 라인(PL'1 내지 PL'm)을 통해 상기 화소 영역(P)에 공급될 수 있다.

[0031] 도 3은 실시 예에 따른 유기발광 표시장치의 화소 영역을 나타낸 도면이다.

[0032] 도 3을 참조하면 실시 예에 따른 유기발광 표시장치의 화소 영역은 제1 내지 제5 트랜지스터(T1 내지 T5), 스토리지 커패시터(Cst) 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.

[0033] 상기 제1 트랜지스터(T1), 제2 트랜지스터(T2), 제4 트랜지스터(T4) 및 제5 트랜지스터(T5)는 신호전달을 위한 스위칭 트랜지스터일 수 있고, 제3 트랜지스터(T3)는 상기 유기발광 소자(OLED)를 구동하기 위한 구동 전류를 생성하여 주는 구동 트랜지스터일 수 있다.

[0034] 상기 스토리지 커패시터(Cst)는 데이터 전압(Vdata)을 한 프레임 동안 유지시켜주는 역할을 할 수 있다.

[0035] 상기 유기발광 소자(OLED)는 광을 생성하는 부재로서, 구동 전류의 세기에 따라 서로 상이한 휘도를 갖는 광이 생성될 수 있다.

[0036] 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.

[0037] 상기 제1 내지 제5 트랜지스터(T1 내지 T5)는 NMOS형 박막 트랜지스터일 수 있지만, 이에 대해서는 한정하지 않는다. 상기 제1 내지 제5 트랜지스터(T1 내지 T5)는 하이 레벨의 신호에 의해 턴 온되고, 로우 레벨의 신호에 의해 턴 오프될 수 있다.

[0038] 상기 고전위 전원 전압(VDD)은 하이 레벨의 신호이고 상기 저전위 전원 전압(VSS)은 로우 레벨의 신호일 수 있다.

[0039] 상기 고전위 전원 전압(VDD) 및 저전위 전원전압(VSS)은 항상 일정한 레벨을 갖는 DC 전압일 수 있다.

[0040] 상기 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 전극은 스캔신호(Scan)가 공급되는 제1 스캔라인(GL1 내지 GLn)에 연결되고, 드레인 전극은 상기 k번째 데이터 라인(DLk)과 연결될 수 있고, 소스 전극은 제1 노드(N1)와 연결될 수 있다.

[0041] 상기 제2 트랜지스터(T2)의 게이트 전극은 상기 스캔신호(Scan)가 공급되는 제1 스캔 라인(GL1 내지 GLn)에 연결되고, 드레인 전극은 기준전압(Vref)이 인가되는 기준전압라인에 연결되고, 소스 전극은 제2 노드(N2)와 연결될 수 있다.

[0042] 상기 제3 트랜지스터(T3)의 게이트 전극은 상기 제1 노드(N1)와 연결될 수 있고, 드레인 전극은 고전위 전원전압(VDD)이 인가되는 제1 전원전압 라인(PL1 내지 PLm)과 연결될 수 있고, 소스 전극은 상기 제2 노드(N2)와 연결될 수 있다.

[0043] 상기 제4 트랜지스터(T4)의 게이트 전극은 센싱신호(SENSE)가 인가되는 제2 스캔라인(GL'1 내지 GL'n)과 연결될 수 있고, 드레인 전극은 상기 제2 노드(N2)와 연결될 수 있고, 소스 전극은 k+1번째 데이터 라인(DLk+1)과 연결될 수 있다.

[0044] 상기 제5 트랜지스터(T5)의 게이트 전극은 센싱신호(SENSE)가 인가되는 제2 스캔라인(GL'1 내지 GL'n)과 연결될

수 있고, 드레인 전극은 상기 k번째 데이터 라인(DLk)와 연결될 수 있고, 소스 전극은 상기 제1 노드(N1)와 연결될 수 있다.

[0045] 상기 스토리지 커패시터(Cst)의 양단은 상기 제1 노드(N1) 및 제2 노드(N2)와 연결되어 제1 노드(N1)에 인가되는 전압을 한 프레임동안 유지시켜주는 역할을 할 수 있다.

[0046] 상기 유기발광 소자(OLED)는 상기 제2 노드(N2) 및 저전위 전원전압(VSS)이 인가되는 제2 전원전압 라인(PL'1 내지 PL'm)과 연결될 수 있다.

[0047] 상기 제1 노드(N1)는 상기 제1 트랜지스터(T1)의 소스 전극, 상기 스토리지 커패시터(Cst), 상기 제3 트랜지스터(T3)의 게이트 전극 및 상기 제5 트랜지스터(T5)의 소스 전극에 공통으로 연결될 수 있다.

[0048] 상기 제2 노드(N2)는 상기 제2 트랜지스터(T2)의 소스 전극, 상기 제3 트랜지스터(T3)의 소스 전극, 상기 제4 트랜지스터(T4)의 드레인 전극, 상기 스토리지 커패시터(Cst) 및 상기 유기발광 소자(OLED)에 공통으로 연결될 수 있다.

[0049] 상기 제1 트랜지스터(T1)는 제1 스캔 라인(GL1 내지 GLn)으로 공급된 하이레벨의 스캔신호(Scan)에 의해 턴 온되어 k번째 데이터 라인(DLk)으로 공급된 영상표시를 위한 데이터 전압을 상기 제1 노드(N1)로 전달할 수 있다.

[0050] 상기 제2 트랜지스터(T2)는 제1 스캔 라인(GL1 내지 GLn)으로 공급된 하이레벨의 스캔신호(Scan)에 의해 턴 온되어 기준전압 라인으로 공급된 기준전압(Vref)을 상기 제2 노드(N2)로 전달할 수 있다.

[0051] 상기 제1 트랜지스터(T1) 및 제2 트랜지스터(T2)의 게이트 전극은 상기 제1 스캔 라인(GL1 내지 GLn)에 연결되나, 별도의 스캔 라인에 연결되어 각각 스캔 신호를 공급받을 수 있다.

[0052] 또한 상기 제2 트랜지스터(T2)는 생략되어 상기 제2 노드(N2)가 상기 기준전압 라인과 연결되어 상기 제2 노드(N2)에 상기 기준전압(Vref)이 인가될 수 있다.

[0053] 상기 제3 트랜지스터(T3)는 상기 제1 노드(N1)의 전압에 따라 구동 전류를 생성하여 상기 유기발광 소자(OLED)로 공급할 수 있다. 상기 유기발광 소자(OLED)는 상기 제3 트랜지스터(T3)에 의해 공급되는 구동전류에 따라 휘도가 결정될 수 있다.

[0054] 상기 제4 트랜지스터(T4)는 제2 스캔 라인(GL'1 내지 GL'n)으로 공급된 하이 레벨의 센싱 신호(Sense)에 의해 턴 온되어 제2 노드(N2)의 전압을 k+1번째 데이터 라인(DLk+1)으로 전달할 수 있다.

[0055] 상기 제5 트랜지스터(T5)는 상기 제2 스캔 라인(GL'1 내지 GL'n)으로 공급된 하이 레벨의 센싱 신호(Sense)에 의해 턴 온되어 k번째 데이터 라인(DLk)에 인가된 데이터 전압을 상기 제1 노드(N1)로 전달할 수 있다.

[0056] 실시 예에 따른 유기발광 표시장치는 제4 트랜지스터(T4)가 상기 제5 트랜지스터(T5)와 동기화하여 스위칭되어 문턱전압을 센싱할 수 있어 구동전류를 생성하는 제3 트랜지스터(T3)보다 상대적으로 작은 트랜지스터를 이용하여 문턱전압을 측정하여 데이터 전압을 보상할 수 있는 효과가 있다.

[0057] 도 4는 실시 예에 따른 유기발광 표시장치의 구동 과정을 나타낸 도면이다.

[0058] 도 4에 도시한 바와 같이 화소 영역(P)의 회로 구조의 1프레임은 2개의 개별 구간에 의해 구동될 수 있다.

[0059] 제1 구간(P1)은 상기 제1 스캔라인(GL1 내지 GLn)에 인가되는 스캔신호에 동기하여 화소 영역(P)에 데이터 전압(Vdata)을 인가하여 유기발광 소자(OLED)를 발광시키는 구간이고, 제2 구간(P2)은 센싱 신호(Sense)에 의해 센싱 전압(Vsense)을 추출하여 제3 트랜지스터의 문턱 전압을 추출하는 구간이다.

[0060] 각각의 단위 프레임동안 다수의 제1 스캔 라인(GL1 내지 GLn)에는 각각 스캔신호(Scan) 신호가 공급되고, 단위 프레임 동안 다수의 제2 스캔 라인(GL'1 내지 GL'n) 중 하나의 제2 스캔라인에 센싱신호(Sense)가 인가될 수 있다.

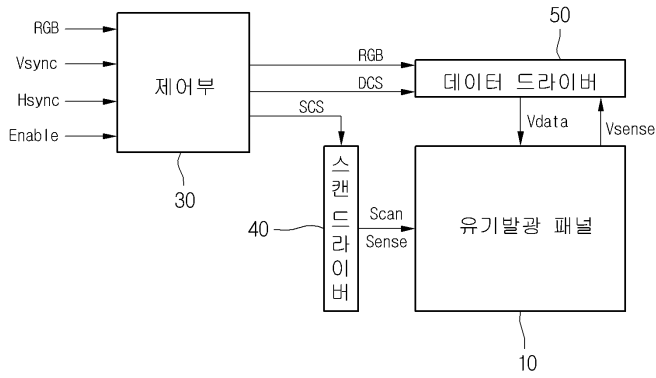
[0061] 예를 들어 첫 번째 프레임의 제2 구간(P2)에는 첫 번째 제2 스캔 라인(GL'1)에 센싱 신호(Sense)가 인가될 수 있고, 두 번째 프레임의 제2 구간(P2)에는 두 번째 제2 스캔 라인(GL'2)에 센싱 신호(Sense)가 인가될 수 있고, 세 번째 프레임의 제2 구간(P2)에는 세 번째 제2 스캔 라인(GL'3)에 센싱 신호(Sense)가 인가될 수 있다.

[0062] 상기 첫 번째 프레임의 제2 구간(P2)에서는 첫 번째 제2 스캔 라인(GL'1)에 연결된 화소 영역의 센싱 전압(Vsense)이 데이터 드라이버로 전달될 수 있고, 상기 두 번째 프레임의 제2 구간(P2)에서는 두 번째 제2 스캔 라인(GL'2)에 연결된 화소 영역의 센싱 전압(Vsense)이 데이터 드라이버로 전달될 수 있고, 상기 세 번째 프레

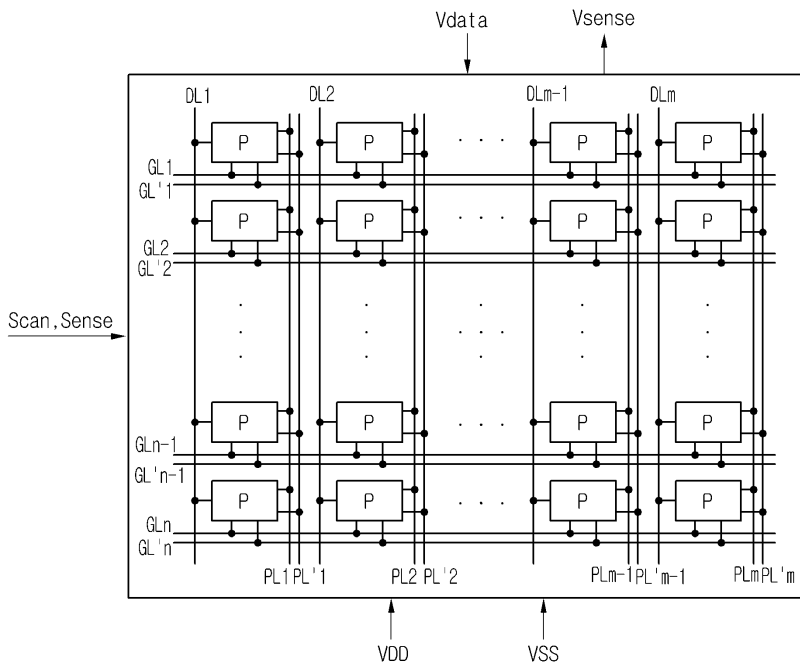


도면

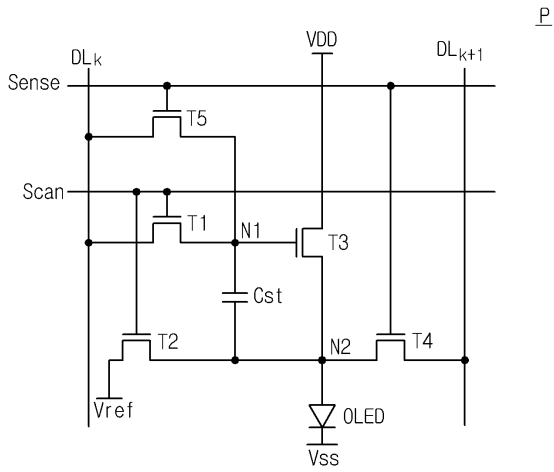
도면1



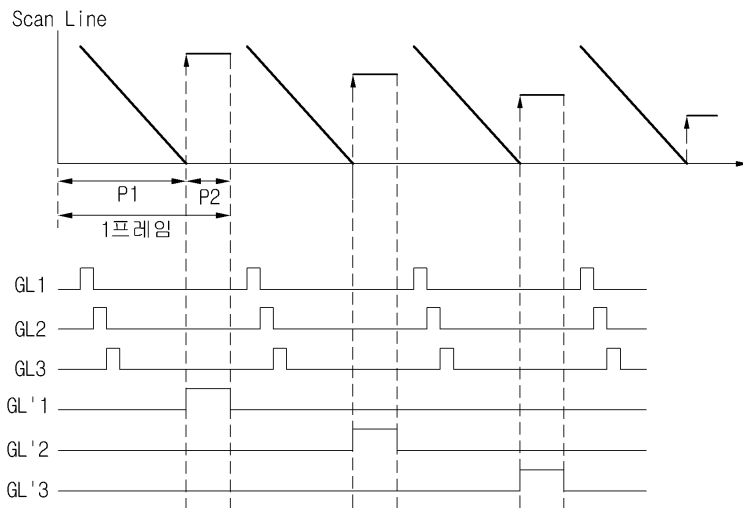
도면2



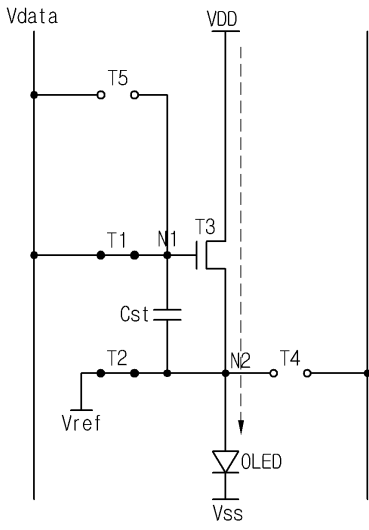
도면3



도면4



도면5a



도면5b

