



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0078182
(43) 공개일자 2013년07월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/30 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0146978

(22) 출원일자 2011년12월30일

심사청구일자 2011년12월30일

(71) 출원인

주식회사 실리콘웍스

대전광역시 유성구 테크노2로 222 (탑립동)

(72) 발명자

김지훈

대전광역시 유성구 전민동 264-1번지 302호

이해원

충청북도 청주시 흥덕구 신봉동 삼정백조아파트
103동 902호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이철희

전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 유기발광다이오드 표시장치의 문턱전압 센싱 회로

(57) 요약

본 발명은 OLED 표시패널의 문턱전압을 센싱하여 아날로그 디지털 변환기에 출력할 때 아날로그 디지털 변환기 내의 저전압 구동소자를 보호하는데 적당하도록 변경하여 출력하는 기술에 관한 것이다.

본 발명은 표시패널 상의 유기발광다이오드로부터 센싱되어 입력되는 문턱전압을 샘플링하는 샘플링용 커패시터, 상기 샘플링용 커패시터에 샘플링된 문턱전압을 차지 웨어링하거나, 상기 문턱전압을 단독으로 차지하여 바이패스시키는 차지웨어용 커패시터 및 상기 샘플링용 커패시터의 샘플링 동작 및 상기 차지웨어용 커패시터의 차지웨어를 위해 스위칭 동작하는 복수 개의 스위치를 구비하여 상기 문턱전압들을 일정치 이하 영역의 문턱전압영역들로 스케일하는 샘플앤홀드부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2a



(72) 발명자

민경직

서울특별시 강동구 둔촌2동 현대4차아파트 102동
1507호

손영준

대전광역시 유성구 관평동 1097번지 202호

특허청구의 범위

청구항 1

유기발광다이오드 표시장치 화소의 문턱전압을 샘플(sample)하고 홀드(hold)하는 샘플앤홀드(sample and hold) 부를 포함하는 문턱전압 센싱 회로에 있어서,

상기 샘플앤홀드부는,

상기 유기발광다이오드로부터 센싱되어 입력되는 문턱전압을 샘플링하는 샘플링용 커패시터들;

상기 샘플링용 커패시터에 샘플링된 문턱전압을 차지 웨어링(charge sharing)하거나, 상기 문턱전압을 단독으로 차지(charge)하여 바이패스시키는 차지웨어용 커패시터들; 및

상기 샘플링용 커패시터들의 샘플링 동작 및 상기 차지웨어용 커패시터들의 차지웨어를 위해 스위칭 동작하는 복수 개의 스위치;를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 문턱전압 센싱 회로.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 샘플앤홀드부는 하나의 쌍으로 구비되어 서로 다른 데이터라인을 통해 센싱되는 한 쌍의 동일한 색상의 문턱전압을 샘플앤홀드하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 문턱전압 센싱 회로.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 샘플앤홀드부는 상기 표시패널 상의 유기발광다이오드로부터 센싱된 문턱전압 가운데서 일부의 변동 폭을 가진 문턱전압은 상기 샘플링용 커패시터들 및 차지웨어용 커패시터들을 통해 변동 폭이 작도록 스케일링 다운하여 출력하고, 다른 변동 폭을 가진 문턱전압은 그대로 바이패스시키는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 문턱전압 센싱 회로.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 샘플링용 커패시터들은 센싱전압 입력단자 측과 기준전압원의 일측 단자의 사이에 접속된 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 문턱전압 센싱 회로.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 차지웨어용 커패시터들은 상기 샘플링용 커패시터들의 일측단자 측과 기준전압원의 일측 단자의 사이에 접속된 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 문턱전압 센싱 회로.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 복수 개의 스위치는

센싱전압 입력단자와 상기 샘플링용 커패시터들의 일측단자의 사이에 접속된 센싱용 스위치;

상기 샘플링용 커패시터들의 일측단자와 상기 차지웨어용 커패시터들의 일측단자의 사이에 접속된 차지웨어용 스위치;

상기 센싱전압 입력단자와 상기 차지웨어용 커패시터들의 일측단자의 사이에 접속된 바이패스용 스위치 및

상기 차지웨어용 커패시터들의 양단에 병렬접속되어, 상기 차지웨어용 커패시터들에 차지된 전압을 리셋트시키

는 리세트용 스위치;를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 문턱전압 센싱 회로.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 바이패스용 스위치는 상기 센싱전압 입력단자로 입력되는 문턱전압을 차지웨어링하지 않고 바이패스할 때 턴-온되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 문턱전압 센싱 회로.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 샘플앤홀드부는 상기 차지웨어용 커패시터들에 차지된 문턱전압을 아날로그 디지털 변환부의 입력단에 전달하는 모스트랜지스터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 문턱전압 센싱 회로.

청구항 9

유기발광다이오드 표시장치 화소의 문턱전압을 샘플(sample)하고 홀드(hold)하는 샘플앤홀드(sample and hold)부 및 증폭부를 포함하는 문턱전압 센싱 회로에 있어서,

상기 샘플앤홀드부는,

상기 유기발광다이오드로부터 센싱되어 입력되는 문턱전압을 샘플링하는 샘플링용 커패시터들;

상기 샘플링용 커패시터들에 샘플링된 문턱전압을 차지 웨어링(charge sharing)하거나, 상기 문턱전압을 단독으로 차지(charge)하여 바이패스시키는 차지웨어용 커패시터들; 및

상기 샘플링용 커패시터들의 샘플링 동작 및 상기 차지웨어용 커패시터들의 차지웨어를 위해 스위칭 동작하는 복수 개의 스위치;를 포함하고,

상기 증폭부는,

상기 샘플앤홀드부에서 출력되는 문턱전압들을 가변 증폭하여 출력하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 문턱전압 센싱 회로.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 증폭부는

상기 샘플앤홀드부에서 출력되는 영역의 문턱전압을 증폭하는 증폭기;

상기 증폭기의 일측의 입출력단자의 사이에 고정적으로 접속되는 커패시터(C₅₅); 및

상기 증폭기의 증폭율을 조정하기 위해 상기 커패시터(C₅₅)에 선택적으로 병렬접속되는 커패시터(C₅₆);를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 문턱전압 센싱 회로.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 커패시터(C₅₆)는 스위치(P4_1)에 의해 상기 커패시터(C₅₅)에 선택적으로 병렬접속되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 문턱전압 센싱 회로.

청구항 12

유기발광다이오드 표시장치 화소의 문턱전압을 샘플(sample)하고 홀드(hold)하는 샘플앤홀드(sample and hold)

부를 포함하는 문턱전압 센싱 회로에 있어서,

상기 샘플앤홀드부는,

상기 유기발광다이오드로부터 센싱되어 입력되는 문턱전압을 샘플링하는 샘플링용 커패시터들;

상기 샘플링용 커패시터에 샘플링된 문턱전압을 차지 셰어링(charge sharing)하거나, 상기 문턱전압을 단독으로 차지(charge)하여 바이패스시키는 차지셰어용 커패시터들; 및

상기 샘플링용 커패시터들의 샘플링 동작 및 상기 차지셰어용 커패시터들의 차지셰어를 위해 스위칭 동작하는 복수 개의 스위치;를 포함하되,

상기 샘플앤홀드부는 상기 샘플된 상기 문턱전압을 스케일링하여 출력하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 문턱전압 센싱 회로.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 샘플앤홀드부는 하나의 쌍으로 구비되어 서로 다른 3개의 데이터라인을 통해 센싱되는 적,녹,청색의 문턱전압 중에서 동일한 색상의 문턱전압을 샘플앤홀드하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 문턱전압 센싱 회로.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 샘플앤홀드부는 상기 표시패널상의 유기발광다이오드로부터 센싱되어 입력되는 $\Delta 3V$ 또는 $\Delta 2V$ 영역의 문턱전압을 차지셰어를 통해 $\Delta 1V$ 영역의 문턱전압으로 스케일링하여 출력하고, $\Delta 1V$ 영역의 문턱전압에 대해서는 그대로 바이패스시키는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 문턱전압 센싱 회로.

청구항 15

제12항에 있어서, 상기 샘플링용 커패시터는 일측 단자가 센싱용 스위치(SMP)를 통해 센싱전압 입력단자(SVT_IN)에 접속되고, 타측 단자는 제2기준전압용 스위치(SVR2)를 통해 제2기준전압원(VREF2)의 일측 단자에 접속된 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 문턱전압 센싱 회로.

청구항 16

제12항에 있어서, 상기 하나 이상의 차지셰어용 커패시터는

일측 단자가 제1차지셰어동작용 스위치(SCAP1) 및 제1차지셰어용 스위치(S_CS1)를 통해 상기 샘플링용 커패시터의 일측 단자에 접속되고, 타측 단자는 제1기준전압용 스위치(SVR1)를 통해 상기 샘플링용 커패시터의 일측 단자에 접속된 제1차지셰어용 커패시터(C_CS1);

일측 단자가 제2차지셰어동작용 스위치(SCAP2) 및 상기 제1차지셰어용 스위치(S_CS1)를 통해 상기 샘플링용 커패시터의 일측 단자에 접속되고, 타측 단자가 상기 제1차지셰어용 커패시터(C_CS1)의 타측 단자에 접속된 제2차지셰어용 커패시터(C_CS2);를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 문턱전압 센싱 회로.

청구항 17

제12항에 있어서, 상기 복수 개의 스위치는

센싱전압 입력단자(SVT_IN)와 상기 샘플링용 커패시터의 일측단자의 사이에 접속된 센싱용 스위치(SMP);

제2기준전압원(VREF2)의 일측 단자와 상기 샘플링용 커패시터의 타측 단자의 사이에 접속된 제2기준전압용 스위

치(SVR2);

일측 단자가 상기 샘플링용 커패시터의 일측 단자에 접속된 제1차지웨어용 스위치(S_CS1);

일측 단자가 상기 샘플링용 커패시터의 타측 단자에 접속되고, 타측 단자가 제1기준전압원(VREF1)의 일측 단자 및 제1차지웨어용 커패시터(C_{CS1})의 타측단자에 공통 접속된 제1기준전압용 스위치(SVR1);

일측 단자가 상기 제1차지웨어용 커패시터(C_{CS1})의 일측 단자에 접속되고, 타측 단자가 상기 제1차지웨어용 스위치(S_CS1)의 타측 단자에 접속된 제1 차지웨어동작용 스위치(SCAP1);

일측 단자가 상기 제2차지웨어용 커패시터(C_{CS2})의 일측 단자에 접속되고, 타측 단자가 상기 제1 차지웨어용 스위치(S_CS1)의 타측 단자에 접속된 제2 차지웨어동작용 스위치(SCAP2);

일측 단자가 상기 제1차지웨어용 스위치(S_CS1)의 타측 단자에 접속되고, 타측 단자가 상기 제1 차지웨어용 커패시터(C_{CS1})의 타측 단자 및 제2 차지웨어용 커패시터(C_{CS2})의 타측 단자에 공통접속된 리셋용 스위치(RST1) 및,

상기 제1차지웨어용 스위치(S_CS1)의 타측 단자와 아날로그 디지털 변환부의 입력단(VREF1)의 사이에 접속된 제2 차지웨어용 스위치(S_CS2);를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 문턱전압 센싱 회로.

명세서

기술분야

- [0001] 본 발명은 유기발광다이오드(OLED) 표시패널의 문턱전압을 센싱하는 기술에 관한 것으로, 특히 유기발광다이오드의 문턱전압을 센싱하여 아날로그 디지털 변환기(Analog to digital Converter)에 출력할 때 아날로그 디지털 변환기 내의 저전압 구동소자를 보호하는데 적당하도록 변경하여 출력하도록 한 유기발광다이오드 표시장치의 문턱전압 센싱 회로에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 일반적으로, 유기발광다이오드 표시장치의 표시패널에는 유기발광다이오드를 포함하는 화소가 매트릭스 형태로 배열되어 있고, 화소 각각은 게이트 라인에 신호가 공급될 때 데이터라인으로부터 공급되는 데이터신호에 의해 점등되어 빛을 발생한다. 표시패널의 단위화소들에는 고유의 색상(Red, Green, Blue)을 나타내는 유기발광다이오드가 각기 배열되어 있어 이들의 색상조합에 의해 목적인 색상을 나타내게 된다.
- [0003] 그런데, 표시패널 상의 유기발광다이오드들은 사용 시간이 경과됨에 따라 점차 열화되어 문턱전압의 값이 변화된다. 이로 인하여, 유기발광다이오드에 동일한 구동전류가 공급되더라도 사용시간이 경과될수록 밝기가 점차 변화된다.
- [0004] 따라서, 유기발광다이오드들의 문턱전압을 센싱하여 메모리에 저장해 둔 다음, 표시패널에 데이터신호를 출력할 때 저장된 문턱전압을 이용하여 문턱전압의 변화 정도에 따라 데이터신호를 보상 처리하여 출력함으로써, 유기발광다이오드들의 사용시간 경과에 관계없이 항상 일정한 밝기로 발광하도록 할 수 있게 된다.
- [0005] 도 1은 종래 기술에 의한 유기발광다이오드 표시장치의 문턱전압 센싱 장치의 블록도로서 이에 도시한 바와 같이, 표시패널(10), 게이트 드라이버(20), 소스 드라이버(30) 및 문턱전압 센싱제어부(40)를 구비한다.
- [0006] 표시패널(10)의 화소 내의 스위칭 트랜지스터(TFT-S)는 소스 드라이버(30)의 데이터라인(DL1~DLn)을 통해 데이터 신호를 구동트랜지스터(TFT-D)에 전달한다. 구동트랜지스터(TFT-D)는 스위칭 트랜지스터(TFT-S)를 통해 공급되는 데이터 신호에 반응되는 구동전류를 해당 유기발광다이오드(OLED)에 공급한다. 커패시터(C)는 구동트랜지스터(TFT-D)의 일측 단자와 게이트 사이에 접속되어 구동트랜지스터(TFT-D)가 한 프레임 동안 턴-온(turn-on) 상태를 유지하여 해당 유기발광다이오드(OLED)가 한 프레임동안 발광 상태를 유지하도록 한다.
- [0007] 시스템의 파워가 온(on)되어 표시패널(10)에 영상이 디스플레이 되기 이전, 또는 문턱전압 센싱모드에서는 문턱전압 센싱제어부(40)가 문턱전압 보상 제어라인(CL1~CLn)에 순차적으로 제어신호를 출력한다. 이에 의해 해당

수평라인의 문턱전압 센싱용 트랜지스터들(TFT-V)이 순차적으로 턴-온(turn on)된다.

- [0008] 첫 번째 문턱전압 보상 제어라인(CL1)에 제어신호가 공급되어 문턱전압 센싱용 트랜지스터들(TFT-V)이 턴-온될 때, 소스 드라이버(30)는 각 버퍼(BUF1~BUFn)를 통해 데이터라인(DL1~DLn)에 프리차지(Precharge) 전압을 전달한다. 이때, 프리차지전압들이 유기발광다이오드(OLED)의 애노드에 공급된다.
- [0009] 이후, 유기발광다이오드(OLED)에서의 프리차지 전압이 충분히 방전될 때, 샘플앤홀드(sample and hold) 회로(SH1~SHn)는 문턱전압 센싱용 트랜지스터(TFT-V) 및 해당 데이터라인(DL)을 통해 센싱되는 유기발광다이오드(OLED)의 문턱전압(V_{th})을 각각 샘플앤홀드(sample and hold)한다. 이렇게 샘플앤홀드(sample and hold)된 아날로그의 문턱전압(V_{th})들은 아날로그 디지털 변환기(Analog to digital Converter, 31)를 통해 디지털신호로 변환되어 메모리에 저장된다.
- [0010] 이어서, 다음의 수평라인에 대하여 같은 동작이 반복된다. 매 수평라인에 대하여 같은 동작이 반복될 때마다 해당 유기발광다이오드들(OLED)의 문턱전압이 디지털신호로 변환되어 메모리에 저장된다.
- [0011] 다음으로 영상을 디스플레이하는 모드에서는 데이터 신호가 유기발광다이오드들(OLED)로 출력될 때, 메모리에 저장된 문턱전압 값을 참조하여 원래의 문턱전압에 비하여 변화된 만큼 보상하여 출력한다. 따라서, 유기발광다이오드들(OLED)은 문턱전압 변화와 관계없이 항상 일정한 밝기로 발광하게 된다.
- [0012] 그런데, 샘플앤홀드 회로(SH1~SHn) 및 아날로그 디지털 변환기(Analog to digital Converter, 31)는 디지털 논리 회로 동작을 하는 부분이므로 대개는 저전압(Low Voltage)으로 구동되는 트랜지스터들로 구성된다. 따라서, 문턱전압이 센싱되어 아날로그 디지털 변환기(Analog to digital Converter, 31)로 전달될 때 이 전압이 아날로그 디지털 변환기(31)내의 트랜지스터들의 안정된 동작을 보장하는 한계전압(예: $V_{DD} + V_{th}$)보다 높으면 트랜지스터(예: LV PMOS Transistor)의 피엔 접합 다이오드(PN-junction Diode)가 턴-온된다. 이에 따라, 아날로그 디지털 변환기(31)의 내에서 누설전류(Leakage Current)에 의한 방전동작이 발생된다.
- [0013] 그럼에도 불구하고 종래에는 샘플앤홀드된 문턱전압을 아날로그 디지털 변환기내의 트랜지스터들의 안정된 동작을 보장하는 한계전압 이하로 변경하거나 제한하는 기능이 구비되어 있지 않았다. 그리하여 누설전류에 의한 방전동작이 일어나고, 유기발광다이오드들로부터 센싱한 문턱전압의 값을 정상적으로 메모리에 저장할 수 없게 되는 문제점이 있어 왔다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0014] 따라서, 본 발명에서 해결하고자 하는 과제는 표시패널의 유기발광다이오드들로부터 센싱되는 문턱전압영역들을 샘플앤홀드하여 아날로그 디지털 변환기로 전달할 때, 차지 셰어링을 통해 일정치 이하의 낮은 문턱전압영역들로 스케일(scale)하여 전달하는데 있다.

과제의 해결 수단

- [0015] 상기와 같은 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명은, 유기발광다이오드 표시장치 화소의 문턱전압을 샘플(sample)하고 홀드(hold)하는 샘플앤홀드(sample and hold)부를 포함하는 문턱전압 센싱 회로에 있어서, 샘플앤홀드부는 유기발광다이오드로부터 센싱되어 입력되는 문턱전압을 샘플링하는 샘플링용 커패시터들; 샘플링용 커패시터에 샘플링된 문턱전압을 차지 셰어링(charge sharing)하거나, 문턱전압을 단독으로 차지(charge)하여 바이패스시키는 차지셰어용 커패시터들; 및 샘플링용 커패시터들의 샘플링 동작 및 차지셰어용 커패시터들의 차지셰어를 위해 스위칭 동작하는 복수 개의 스위치를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 상기와 같은 기술적 과제를 달성하기 위한 다른 본 발명은, 유기발광다이오드 표시장치 화소의 문턱전압을 샘플(sample)하고 홀드(hold)하는 샘플앤홀드(sample and hold)부 및 증폭부를 포함하는 문턱전압 센싱 회로에 있어서, 샘플앤홀드부는 유기발광다이오드로부터 센싱되어 입력되는 문턱전압을 샘플링하는 샘플링용 커패시터들; 샘플링용 커패시터들에 샘플링된 문턱전압을 차지 셰어링(charge sharing)하거나, 문턱전압을 단독으로 차지(charge)하여 바이패스시키는 차지셰어용 커패시터들; 및 샘플링용 커패시터들의 샘플링 동작 및 차지셰어용 커패시터들의 차지셰어를 위해 스위칭 동작하는 복수 개의 스위치를 포함하고, 상기 증폭부는 샘플앤홀드부에서

출력되는 문턱전압들을 가변 증폭하여 출력하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 문턱전압을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 상기와 기술적 과제를 달성하기 위한 또 다른 본 발명은, 유기발광다이오드 표시장치 화소의 문턱전압을 샘플(sample)하고 홀드(hold)하는 샘플앤홀드(sample and hold)부를 포함하는 문턱전압 센싱 회로에 있어서, 샘플앤홀드부는 유기발광다이오드로부터 센싱되어 입력되는 문턱전압을 샘플링하는 샘플링용 커패시터들; 샘플링용 커패시터에 샘플링된 문턱전압을 차지 셰어링(charge sharing)하거나, 문턱전압을 단독으로 차지(charge)하여 바이패스시키는 차지셰어용 커패시터들; 및 샘플링용 커패시터들의 샘플링 동작 및 차지셰어용 커패시터들의 차지셰어를 위해 스위칭 동작하는 복수 개의 스위치;를 포함하되, 샘플앤홀드부는 상기 샘플된 상기 문턱전압을 스케일링하여 출력하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0018] 본 발명은 유기발광다이오드 표시패널의 문턱전압을 센싱하여 아날로그 디지털 변환기에 전달할 때 차지 셰어링을 통해 일정치 이하의 낮은 문턱전압영역들로 스케일(scale)하여 전달함으로써, 아날로그 디지털 변환기 내의 저전압 구동소자를 보호할 수 있는 효과가 있고, 나아가 유기발광다이오드를 구동할 때 일정한 밝기를 유지할 수 있도록 하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 종래 기술에 의한 유기발광다이오드 표시장치의 문턱전압 센싱 장치의 블록도이다.
 도 2a는 본 발명의 제1실시예에 의한 유기발광다이오드 표시장치의 문턱전압 센싱 회로도에 대한 전체 블록도이다.
 도 2b 내지 도 2e는 도 2a의 각부에 대한 상세 회로도이다.
 도 3 및 도 4는 도 2c의 제1샘플앤홀드부의 동작을 설명하기 위한 회로도이다.
 도 5는 도 2c에서 제1샘플앤홀드부의 타이밍도이다.
 도 6a 내지 도d는 도 2c에서 제1샘플앤홀드부의 동작모드별 동작 설명도이다.
 도 7은 도 2d에서 아날로그 디지털 변환부의 AD 변환 타이밍도이다.
 도 8a는 본 발명의 제2실시예에 의한 유기발광다이오드 표시장치의 문턱전압 센싱 회로도에 대한 전체 블록도이다.
 도 8b 내지 도 8d는 도 8a의 각부에 대한 상세 회로도이다.
 도 9 내지 도 11은 도 8c의 제1샘플앤홀드부의 동작을 설명하기 위한 회로도이다.
 도 12의 (a)-(c)는 도 9 내지 도 11에서 입력되는 센싱전압 영역 및 입력조건의 예시도이다.
 도 13은 본 발명의 제2실시예에서 센싱 입력되는 문턱전압 영역의 예시도이다.
 도 14는 본 발명의 제2실시예에 의한 샘플앤홀드 타이밍도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 본 발명의 내용을 명세서 전반에 걸쳐 설명함에 있어서, 개개의 구성요소들 사이에서 '전기적으로 연결된다', '연결된다', '접속된다'의 용어의 의미는 직접적인 연결뿐만 아니라 속성을 일정 정도 이상 유지한 채로 중간 매개체를 통해 연결이 이루어지는 것도 모두 포함하는 것이다. 개개의 신호가 '전달된다', '도출된다' 등의 용어 역시 직접적인 의미뿐만 아니라 신호의 속성을 어느 정도 이상 유지한 채로 중간 매개체를 통한 간접적인 의미 까지도 모두 포함된다. 기타, 전압 또는 신호가 '가해진다', '인가된다', '입력된다' 등의 용어도, 명세서 전반에 걸쳐 모두 이와 같은 의미로 사용된다.

- [0021] 또한 각 구성요소에 대한 복수의 표현도 생략될 수도 있다. 예컨대 복수 개의 스위치나 복수개의 신호선으로 이루어진 구성일지라도 '스위치들', '신호선들'과 같이 표현할 수도 있고, '스위치', '신호선'과 같이 단수로 표현할 수도 있다. 이는 스위치들이 서로 상보적으로 동작하는 경우도 있고, 때에 따라서는 단독으로 동작하는 경우도 있기 때문이며, 신호선 또한 동일한 속성을 가지는 여러 신호선들, 예컨대 데이터 신호들과 같이 다발로 이루어진 경우에 이를 굳이 단수와 복수로 구분할 필요가 없기 때문이기도 하다. 이런 점에서 이러한 기재는 타당하다. 따라서 이와 유사한 표현들 역시 명세서 전반에 걸쳐 모두 이와 같은 의미로 해석되어야 한다.
- [0022] 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 예시적인 실시 예를 설명하는 아래의 내용 및 첨부 도면에 기재된 내용을 함께 참조하여야만 한다.
- [0023] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0024] 도 2a는 본 발명의 제1실시예에 의한 유기발광다이오드 표시장치의 문턱전압 센싱 회로도에 대한 전체 블록도이며 데이터신호 및 프리차지전압 출력부(100), 샘플앤홀드부(200) 및 아날로그 디지털 변환부(300)를 구비한다. 도 2b 내지 2e에는 이들 각 구성들의 상세 회로도가 예시적으로 개시되어 있다.
- [0025] 데이터신호 및 프리차지전압 출력부(100), 샘플앤홀드부(200) 및 아날로그 디지털 변환부(300)의 설치 부위가 특별히 한정되는 것은 아니지만, 표시패널(400)을 구동하는 소스 드라이버 내에 설치되는 것이 바람직하다.
- [0026] 도 2b 내지 2e를 참조하여 본 발명의 실시 예를 상세하게 설명한다.
- [0027] 데이터신호 및 프리차지전압 출력부(100)는 디지털 아날로그 변환기들(DAC)(111~113), 제1 내지 제3 스위치부(121~123), 제1 내지 제3버퍼(131~133), 출력신호 단속부(141) 및 문턱전압센싱용 스위치(151)을 구비한다.
- [0028] 표시패널(400)에 대한 영상 디스플레이 모드에서, 디지털-아날로그 변환기 각각(111~113)은 적색용 데이터신호(DATA_R), 녹색용 데이터신호(DATA_G) 및 청색용 데이터신호(DATA_B)를 각각 출력한다. 도 2e는 표시패널(400)상에서 스위칭 소자인 트랜지스터의 배열을 개략적으로 나타낸 것이다.
- [0029] 제1 내지 제3스위치부(121~123)는 각각 스위치(SP_11, SR_11, SG_11), (SP_12, SR_12, SB_11), (SP_13, SG_12, SB_12)를 구비한다. 제1스위치부(121)는 영상 디스플레이 모드에서 스위치(SR_11)를 통해 적색용 데이터신호(DATA_R)를 선택하여 출력하거나 스위치(SG_11)를 통해 녹색용 데이터신호(DATA_G)를 선택하여 출력하고, 문턱전압 센싱모드에서는 스위치(SP1)를 통해 문턱전압검출용 프리차지전압(V_{PREO})을 선택하여 출력한다.
- [0030] 제2스위치부(122)는 영상 디스플레이 모드에서 스위치(SR_12)를 통해 적색용 데이터신호(DATA_R)를 선택하여 출력하거나 스위치(SB_11)를 통해 청색용 데이터신호(DATA_B)를 선택하여 출력하고, 문턱전압 센싱모드에서는 스위치(SP_12)를 통해 문턱전압검출용 프리차지전압(V_{PREO})을 선택하여 출력한다.
- [0031] 제3스위치부(123)는 영상 디스플레이 모드에서 스위치(SG_12)를 통해 녹색용 데이터신호(DATA_G)를 선택하여 출력하거나 스위치(SB_12)를 통해 청색용 데이터신호(DATA_B)를 선택하여 출력하고, 문턱전압 센싱모드에서는 스위치(SP_13)를 통해 문턱전압검출용 프리차지전압(V_{PREO})을 선택하여 출력한다.
- [0032] 제1 내지 제3버퍼(131~133)는 제1 내지 제3스위치부(121~123)의 출력신호 중 해당 출력신호를 버퍼링하여 출력한다.
- [0033] 출력신호 단속부(141)는 제1 내지 제3버퍼(131~133)로부터 데이터라인(DL1~DL3) 측으로 출력되는 신호를 각기 단속하기 위한 출력신호단속용 스위치(P1_1 ~ P1_3)를 구비한다.
- [0034] 문턱전압센싱용 스위치부(151)는 해당 화소의 유기발광다이오드에 문턱전압검출용 프리차지전압(V_{PREO})이 공급된 후, 해당 화소로부터 센싱되는 문턱전압들을 선택적으로 입력하기 위한 것이다. 이를 위해 문턱전압센싱용 스위치부(151)는 문턱전압센싱용 스위치들(SVT_11, SVT_12) (SVT_21, SVT_22)을 구비한다. 스위치(SVT_11)는 데이터라인(DL1)에 연결된 임의의 적색용 유기발광다이오드나 녹색용 유기발광다이오드로부터 센싱되는 문턱전압을 선택하여 출력한다. 스위치(SVT_12), (SVT_21)는 데이터라인(DL2)에 연결된 임의의 청색용 유기발광다이오드나 적색용 유기발광다이오드로부터 센싱되는 문턱전압을 각기 선택하여 출력한다. 스위치(SVT_22)는 데이터라인(DL3)에 연결된 임의의 녹색용 유기발광다이오드나 청색용 유기발광다이오드로부터 센싱되는 문턱전압을 선택하

여 출력한다.

- [0035] 표시패널(400)상의 각 수평라인에 배열된 유기발광다이오드로부터 센싱되는 문턱전압을 선택하여 샘플앤홀드부(200)에 전달하는 방법에는 여러 가지가 있을 수 있으며, 본 발명은 특정한 전달 방법으로 한정되지 않는다. 본 발명의 제1실시예에서는 문턱전압센싱용 스위치(SVT_11, SVT_12)(SVT_21, SVT_22)를 이용하여 한 쌍의 문턱전압을 선택하여 샘플앤홀드부(200)에 전달한다.
- [0036] 예를 들어, 스위치(SVT_11)가 데이터라인(DL1)에 연결된 임의의 적색용 유기발광다이오드로부터 센싱되는 문턱전압을 선택하여 출력할 때, 스위치(SVT_21)는 데이터라인(DL2)에 연결된 임의의 적색용 유기발광다이오드로부터 센싱되는 문턱전압을 선택하여 출력한다.
- [0037] 스위치(SVT_11)가 데이터라인(DL1)에 연결된 임의의 녹색용 유기발광다이오드로부터 센싱되는 문턱전압을 선택하여 출력할 때, 스위치(SVT_22)는 데이터라인(DL3)에 연결된 임의의 녹색용 유기발광다이오드로부터 센싱되는 문턱전압을 선택하여 출력한다.
- [0038] 스위치(SVT_12)가 데이터라인(DL2)에 연결된 임의의 청색용 유기발광다이오드로부터 센싱되는 문턱전압을 선택하여 출력할 때, 스위치(SVT_22)는 데이터라인(DL3)에 연결된 임의의 청색용 유기발광다이오드로부터 센싱되는 문턱전압을 선택하여 출력한다.
- [0039] 참고로, 표시패널(400) 상에서, 적색용 모스트랜지스터(M_R)는 적색용 유기발광다이오드로부터 센싱되는 문턱전압을 해당 데이터라인에 전달하는 역할을 수행한다. 녹색용 모스트랜지스터(M_G) 및 청색용 모스트랜지스터(M_B) 역시 이와 동일한 역할을 한다.
- [0040] 샘플앤홀드부(200)는 데이터신호 및 프리차지전압 출력부(100)로부터 입력되는 한 쌍의 문턱전압에 대응되도록 제1샘플앤홀드부(210)와 제2샘플앤홀드부(220)를 구비한다. 제2샘플앤홀드부(220)는 샘플앤홀드부(200)에 차동 입력을 제공하기 위한 것으로 제1샘플앤홀드부(210)와 같은 구성으로 되어 있으므로 이하의 설명에서는 편의상 제1샘플앤홀드부(210)만을 설명한다.
- [0041] 제1샘플앤홀드부(210)는 센싱용 스위치(SVT_SEN), 샘플링용 커패시터(C_S), 차지웨어용 스위치(SVT_CS), 바이패스용 스위치(SVT_BY), 차지웨어용 커패시터(C_{CS}), 리세트용 스위치(SVT_RST), 모스트랜지스터(S_CA1) 및 기준전압원(VREF)을 구비한다.
- [0042] 센싱용 스위치(SVT_SEN)는 센싱전압입력단자(SVT_IN)와 샘플링용 커패시터(C_S)의 일측단자의 사이에 접속되어 표시패널(400)상의 해당 유기발광다이오드로부터 센싱되는 문턱전압을 샘플링용 커패시터(C_S)에 전달한다. 샘플링용 커패시터(C_S)는 센싱용 스위치(SVT_SEN)의 타측 단자와 기준전압원(VREF)의 일측 단자의 사이에 접속되어 센싱용 스위치(SVT_SEN)를 통해 입력되는 문턱전압을 샘플링한다.
- [0043] 차지웨어용 스위치(SVT_CS)는 샘플링용 커패시터(C_S)의 일측 단자와 차지웨어용 커패시터(C_{CS})의 일측 단자의 사이에 접속되어 샘플링된 문턱전압을 차지웨어용 커패시터(C_{CS})에 전달한다.
- [0044] 바이패스용 스위치(SVT_BY)는 센싱전압입력단자(SVT_IN)와 차지웨어용 커패시터(C_{CS})의 일측 단자의 사이에 접속되어 센싱되는 문턱전압을 차지웨어용 커패시터(C_{CS})에 전달한다.
- [0045] 차지웨어용 커패시터(C_{CS})는 차지웨어용 스위치(SVT_CS) 및 바이패스용 스위치(SVT_BY)의 타측 단자와 기준전압원(VREF)의 일측 단자의 사이에 접속되어, 샘플링용 커패시터(C_S)에 차지된 문턱전압을 차지 웨어링하거나, 바이패스용 스위치(SVT_BY)를 통해 입력되는 문턱전압을 바이패스시키기 위해 일시적으로 차지(charge)한다.
- [0046] 리세트용 스위치(SVT_RST)는 차지웨어용 커패시터(C_{CS})의 양단에 병렬 접속되어, 차지웨어용 커패시터(C_{CS})에 차지된 전압을 리세트시킨다.
- [0047] 모스트랜지스터(S_CA1)는 차지웨어용 커패시터(C_{CS})의 일측 단자와 아날로그 디지털 변환부(300)의 입력단(VREF1)의 사이에 접속되어 차지웨어용 커패시터(C_{CS})에 차지된 문턱전압을 입력단(VREF1)에 전달한다.
- [0048] 기준전압원(VREF)은 샘플링용 커패시터(C_S) 및 차지웨어용 커패시터(C_{CS})의 타측단자와 접지단자의 사이에 접속

되어 샘플링용 커패시터(C_s)와 차지웨어용 커패시터(C_{cs})의 타측 단자에 소정의 기준전압을 공급한다.

- [0049] 제1샘플앤홀드부(210)는 데이터신호 및 프리차지전압 출력부(100)를 통해 입력되는 센싱된 문턱전압 영역들을 샘플앤홀드(sample and hold)하여 다음 단의 아날로그 디지털 변환부(300)에 출력할 때, 차지 웨어링을 통해 일정치 이하 영역의 문턱전압들로 스케일(scale)하여 출력한다.
- [0050] 예를 들어, 제1샘플앤홀드부(210)에 입력되는 문턱전압의 영역이 $\Delta 4V$, $\Delta 2.7V$, $\Delta 1.5V$, $\Delta 1V$ 인 경우, 제1샘플앤홀드부(210)는 $\Delta 4V$ 및 $\Delta 2.7V$ 는 0.375의 팩터로 스케일링 다운(scaling down)한 다음, $\Delta 1.5V$ 및 $\Delta 1V$ 영역으로 출력하고, $\Delta 1.5V$, $\Delta 1V$ 는 스케일링 없이 그대로 바이패스하여 출력한다. 여기서 ' Δ '란 전압의 변동폭을 의미한다. 그러므로 예를 들면 ' $\Delta 4V$ '란 전압의 변동 폭이 4V인 경우를 말하고 이하에서는 모두 이와 같은 의미로 쓰인다.
- [0051] 제2샘플앤홀드부(220)는 아날로그 디지털 변환부(300)에 차동입력을 공급하기 위한 것으로, 제1샘플앤홀드부(210)와 동일한 동작을 하므로 구체적인 설명은 생략한다. 결국 제1샘플앤홀드부(210)는 다양하게 입력되는 문턱전압 영역들에 관계없이 $\Delta 1.5V$, $\Delta 1V$ 영역으로 통일된 문턱전압을 출력하게 되는데, 이와 같은 처리과정에 대하여 도 3 내지 도 6을 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- [0052] 먼저, 도 5에서와 같이 표시패널(400) 상의 유기발광다이오드들에 대한 프리차지(PRE) 및 센싱(SEN) 동작이 이루어진다. 신호 OES는 표시패널(400) 상에서 홀수 채널(odd channel)에 속한 단위화소들을 선택할지 아니면 짝수 채널(even channel)에 속한 것을 선택할지의 여부를 결정하는 신호이다. 신호 PRE가 활성화되는 동안에 프리차지(precharge)동작이 이루어진다. 프리차지 동작이 끝나면 센싱용 스위치(SVT_SEN), 차지웨어용 스위치(SVT_CS), 리세트용 스위치(SVT_RST)가 순차적으로 턴-온된다. 신호 CA_1 및 신호 CA_345는 총 345개의 샘플앤홀드 동작이 순차적으로 아날로그 디지털 변환기에 전달됨을 의미한다.
- [0053] 이때, 데이터신호 및 프리차지전압 출력부(100)의 문턱전압센싱용 스위치부(151)에서 스위치(SVT_11) 또는 스위치(SVT_12)를 통해 제1샘플앤홀드부(210)의 센싱전압입력단자(SVT_IN)에 4V의 변동폭($\Delta 4V$)을 가지는 문턱전압이 전달되면, $\Delta 4V$ 는 제1샘플앤홀드부(210)에서 출력하고자 하는 문턱전압의 영역인 $\Delta 1.5V$, $\Delta 1V$ 보다 높으므로 콘트롤러(도면에 미표시)에 의해 스케일 모드로 설정되어 도 6a와 같은 스케일 동작이 이루어진다.
- [0054] 스케일 모드에서는 도 3에서와 같이 센싱용 스위치(SVT_SEN)가 턴-온되므로 센싱전압입력단자(SVT_IN)에 전달되는 $\Delta 4V$ 의 문턱전압이 센싱용 스위치(SVT_SEN)를 통해 샘플링용 커패시터(C_s)에 샘플링된다. 이때, 기준전압원(VREF)에 1.2V~1.7V 영역의 전압이 공급되는데, 본 실시 예에서는 1.5V가 공급되는 것을 예로 하여 설명한다.
- [0055] 리세트용 스위치(SVT_RST)의 턴온동작에 의해 차지웨어용 커패시터(C_{cs})의 차지전압이 리세트된 후, 차지웨어용 스위치(SVT_CS)가 턴-온된다. 따라서, 샘플링용 커패시터(C_s)에 샘플링된 문턱전압($\Delta 4V$)이 차지웨어용 커패시터(C_{cs})에 의해 스케일(분배)된다. 이때, 샘플링용 커패시터(C_s)에 샘플링된 $\Delta 4V$ 의 문턱전압을 $\Delta 1.5V$ 의 문턱전압으로 변경하기 위해서는 0.375로 스케일되어야 한다. 스케일 팩터 0.375로 스케일하는 것은 샘플링용 커패시터(C_s)와 차지웨어용 커패시터(C_{cs})의 정전용량값을 적절히 설정하면 달성된다.
- [0056] 이와 같은 과정을 통해 $\Delta 1.5V$ 로 변경된 문턱전압은 스위칭 신호CA_1을 통해 아날로그 디지털 변환부(300)로 출력된다.
- [0057] 도 6b에서와 같이 센싱전압입력단자(SVT_IN)에 $\Delta 2.7V$ 의 문턱전압이 전달되는 경우, $\Delta 2.7V$ 또한 $\Delta 1.5V$, $\Delta 1V$ 보다 높으므로 스케일 모드로 설정되어 다음과 같은 스케일 동작이 이루어진다.
- [0058] 스케일 모드에서 센싱용 스위치(SVT_SEN)가 턴온되므로 상기 센싱전압입력단자(SVT_IN)에 전달되는 $\Delta 2.7V$ 의 문턱전압이 상기 센싱용 스위치(SVT_SEN)를 통해 샘플링용 커패시터(C_s)에 샘플링된다. 이때, 기준전압원(VREF)에 1.2V~2.2V 영역의 전압이 공급되는데, 본 실시 예에서는 2V가 공급되는 것을 예로 하여 설명한다.
- [0059] 리세트용 스위치(SVT_RST)의 턴온동작에 의해 차지웨어용 커패시터(C_{cs})의 차지전압이 리세트된 후, 차지웨어용 스위치(SVT_CS)가 턴온된다. 따라서, 상기 샘플링용 커패시터(C_s)에 샘플링된 문턱전압($\Delta 2.7V$)이 차지웨어용 커패시터(C_{cs})에 의해 스케일된다. 이때, 샘플링용 커패시터(C_s)에 샘플링된 전압($\Delta 2.7V$)을 $\Delta 1V$ 로 변경하기 위해서는 0.375로 스케일링 다운(scaling down)되어야 한다. 스케일 팩터 0.375로 스케일하는 것은 샘플링용 커패

시터(C_S)와 차지웨어용 커패시터(C_{CS})의 정전용량값을 적절히 설정하면 달성된다.

[0060] 이와 같은 과정을 통해 $\Delta 1V$ 로 변경된 문턱전압은 모스트랜지스터(S_CA1)를 통해 아날로그 디지털 변환부(300)로 출력된다.

[0061] 그러나, 센싱전압입력단자(SVT_IN)에 $\Delta 1.5V$ 의 문턱전압이 전달되면, 도 6c에서처럼 $\Delta 1.5V$ 는 제1샘플앤홀드부(210)에서 출력하고자 하는 문턱전압의 영역이므로 스케일 동작이 불필요하다. 그러므로 바이패스 모드(1:1 모드)로 설정되어 다음과 같이 처리된다.

[0062] 바이패스 모드에서는 먼저, 리세트용 스위치(SVT_RST)의 턴-온동작에 의해 차지웨어용 커패시터(C_{CS})의 차지전압이 리세트된다. 이후, 도 4에서와 같이 바이패스용 스위치(SVT_BY)가 턴-온되어 센싱전압 입력단자(SVT_IN)에 전달되는 $\Delta 1.5V$ 의 문턱전압이 바이패스용 스위치(SVT_BY)를 통해 차지웨어용 커패시터(C_{CS})로 바이패스되어 차지된다.

[0063] 이때, 기준전압원(VREF)에 1.2V~1.7V 영역의 전압이 공급되는데, 본 실시예에서는 1.7V가 공급되는 것을 예로 하여 설명한다. 이와 같은 과정을 통해 바이패스된 $\Delta 1.5V$ 의 문턱전압은 상기 모스트랜지스터(S_CA1)를 통해 아날로그 디지털 변환부(300)로 출력된다.

[0064] 센싱전압입력단자(SVT_IN)에 $\Delta 1V$ 의 문턱전압이 전달되면, 도 6d에서처럼 $\Delta 1V$ 는 제1샘플앤홀드부(210)에서 출력하고자 하는 문턱전압의 영역이므로, 바이패스 모드로 설정되어 다음과 같이 처리된다.

[0065] 바이패스 모드에서는 리세트용 스위치(SVT_RST)의 턴온동작에 의해 차지웨어용 커패시터(C_{CS})의 차지전압이 리세트된다. 이후, 바이패스용 스위치(SVT_BY)가 턴온되어 센싱전압입력단자(SVT_IN)에 전달되는 $\Delta 1V$ 의 문턱전압이 바이패스용 스위치(SVT_BY)를 통해 차지웨어용 커패시터(C_{CS})로 바이패스되어 차지된다.

[0066] 이때, 기준전압원(VREF)에 1.2V~2.2V 영역의 전압이 공급되는데, 본 실시예에서는 2.2V가 공급되는 것을 예로 하여 설명한다.

[0067] 이와 같은 과정을 통해 바이패스된 $\Delta 1V$ 의 문턱전압은 모스트랜지스터(S_CA1)를 통해 아날로그 디지털 변환부(300)로 출력된다.

[0068] 아날로그 디지털 변환부(300)는 상기 샘플앤홀드부(200)로부터 스케일되거나 바이패스되어 입력되는 문턱전압을 디지털신호로 변환하여 출력한다. 이를 위해 아날로그 디지털 변환부(300)는 도 2d에 도시된 것처럼 증폭부(310), 아날로그 디지털 변환기(ADC)(320), 래치(330) 및 데이터 드라이버(340)를 구비한다.

[0069] 증폭부(310)는 제1샘플앤홀드부(210) 및 제2샘플앤홀드부(220)에서 샘플앤홀드된 문턱전압을 입력하기 위한 스위치(P1_4~P1_6), (P3_1, P3_2), 커패시터(C_{CSP}) 및 모스트랜지스터(P2), 입력된 문턱전압을 증폭하기 위한 증폭기(311) 및, 상기 증폭기(311)의 증폭을 조절을 위한 커패시터(C_{A1}~C_{A4}) 및 스위치(P4_1, P4_2)를 구비한다. 여기서, 증폭기(311)는 제1샘플앤홀드부(210)와 제2샘플앤홀드부(220)에서 출력되는 문턱전압을 증폭하기 위하여 2개의 입력단자와 2개의 출력단자를 구비한다.

[0070] 증폭부(310)는 제1샘플앤홀드부(210) 및 제2샘플앤홀드부(220)에서 출력되는 문턱전압을 증폭하여 출력하지만, 여기서는 제1샘플앤홀드부(210)에서 출력되는 문턱전압을 증폭하여 출력하는 것을 예로 하여 설명한다.

[0071] 스케일 모드 또는 바이패스 모드에서, 제1샘플앤홀드부(210)에 $\Delta 1.5V$ 의 문턱전압이 샘플앤홀드될 때, 스위치(P4_1)가 턴온된다. 이에 따라, 증폭기(311)의 일측의 입출력단자의 사이에 커패시터(C_{S5}), (C_{S6})가 병렬로 접속된다. 따라서, 증폭기(311)는 스위치(P3_1)를 통해 제1샘플앤홀드부(210)로부터 입력되는 $\Delta 1.5V$ 의 문턱전압을 병렬접속된 커패시터(C_{S5}), (C_{S6})를 이용하여 $\frac{4}{3} \frac{4}{3}$ 배의 증폭율로 증폭하여 $\Delta 2V$ 로 변경된 문턱전압을 아날로그 디지털 변환기(320)에 출력한다.(도 6a 및 도 6c 참조)

[0072] 스케일 모드 또는 바이패스 모드에서, 제1샘플앤홀드부(210)에 $\Delta 1V$ 의 문턱전압이 샘플앤홀드될 때, 스위치(P4_1)가 턴오프된다. 이에 따라, 증폭기(311)의 일측의 입출력단자의 사이에 커패시터(C_{S5})가 단독으로 접속된다. 따라서, 증폭기(311)는 스위치(P4_1)를 통해 제1샘플앤홀드부(210)로부터 입력되는 $\Delta 1V$ 의 문턱전압을 커패시터(C_{S5})를 이용하여 2배의 증폭율로 증폭하여 $\Delta 2V$ 로 변경된 문턱전압을 아날로그 디지털 변환기(320)에 출력

한다.(도 6b 및 도 6d 참조)

[0073] 증폭기(311)에서 1 배의 기준 증폭을 위한 커패시터의 정전용량을 C_A 라 할 때, 2배 증폭을 위한 커패시터(C_{A1})의 정전용량은 $1/2 C_A$ 이고, 4/3배 증폭을 위한 커패시터(C_{A2})의 정전용량은 $1/4 C_A$ 이다.

[0074] 증폭부(310)에서 출력되는 아날로그의 $\Delta 2V$ 의 문턱전압은 아날로그 디지털 변환기(320)에 의해 소정 비트(예: 10 bit)의 디지털신호로 변환되어 래치(330)에 래치된다.

[0075] 그리고, 래치(330)에 래치된 문턱전압의 디지털신호는 데이터 드라이버(340)를 통해 출력된다.

[0076] 결국, 샘플앤홀드부(200)에 $\Delta 4V$ 또는 $\Delta 2,7V$ 의 문턱전압이 입력되는 경우 상기 설명에서와 같이 스케일되고, $\Delta 1.5V$ 또는 $\Delta 1V$ 가 입력되는 경우 상기 설명에서와 같이 바이패스된다. 이후 증폭부(310)에서 상기와 같이 증폭처리된다. 따라서, 도 6a 내지 도 6d에서와 같이 서로 다른 변동폭을 가지는 4가지의 문턱전압이 입력되는 경우에도 아날로그 디지털 변환기(320)에는 공히 2V 영역의 아날로그 문턱전압이 입력된다.

[0077] 도 7은 아날로그 디지털 변환부(300)의 타이밍도이다. 여기서, CA_1~CA_K는 상기 샘플앤홀드부(200)와 같은 소정 개수(예: 240개)의 샘플앤홀드부로부터 아날로그 디지털 변환기(320)에 공급되는 문턱전압의 출력 타이밍을 나타낸 것이고, P1은 증폭기(311)의 리셋 타이밍을 나타낸 것이며, P2는 증폭기(311)에 공급되는 기준전압의 타이밍을 나타낸 것으로 문턱전압의 출력 타이밍에 동기되어 공급되는 것을 알 수 있다.

[0078] 한편, 도 8은 본 발명의 제2실시에에 의한 유기발광다이오드 표시장치의 문턱전압 센싱 회로도로서 이에 도시한 바와 같이, 데이터신호 및 프리차지전압 출력부(500), 샘플앤홀드부(600) 및 아날로그 디지털 변환부(700)를 구비한다.

[0079] 데이터신호 및 프리차지전압 출력부(500), 샘플앤홀드부(600) 및 아날로그 디지털 변환부(700)의 설치 부위가 특별히 한정되는 것은 아니지만, 소스 드라이버 내에 설치되는 것이 바람직하다.

[0080] 데이터신호 및 프리차지전압 출력부(500)는 디지털 아날로그 변환기(DAC)(511-516), 제1-6버퍼(521-526), 제1-6 스위치부(531-536), 문턱전압센싱용 스위치부(541)를 구비한다.

[0081] 표시패널에 대한 영상 디스플레이 모드에서, 디지털 아날로그 변환기(511), (514)는 적색용 데이터신호(DATA_R)를 출력하고, 디지털 아날로그 변환기(512), (515)는 녹색용 데이터신호(DATA_G)를 출력하며, 디지털 아날로그 변환기(513), (516)는 청색용 데이터신호(DATA_B)를 출력한다.

[0082] 제1-6버퍼(521-526)는 디지털 아날로그 변환기(511-516)에서 출력되는 적,녹,청색용 데이터신호(DATA_R), (DATA_G), (DATA_B) 중에서 해당 데이터신호를 버퍼링하여 출력한다.

[0083] 제1-6스위치부(531-536)는 스위치(SP_21, SR_21), (SP_22, SG_21) (SP_23, SB_21), (SP_24, SR_22), (SP_25, SG_22), (SP_26, SB_22)를 구비한다. 제1스위치부(531)는 영상 디스플레이 모드에서 스위치(SR_21)를 통해 적색용 데이터신호(DATA_R)를 선택하여 출력하고, 문턱전압 센싱모드에서는 스위치(SP_21)를 통해 문턱전압검출용 프리차지전압(V_{PREO})을 선택하여 출력한다. 제2스위치부(532)는 영상 디스플레이 모드에서 스위치(SG_21)를 통해 녹색용 데이터신호(DATA_G)를 선택하여 출력하고, 문턱전압 센싱모드에서는 스위치(SP_22)를 통해 문턱전압검출용 프리차지전압(V_{PREO})을 선택하여 출력한다. 제3스위치부(533)는 영상 디스플레이 모드에서 스위치(SG_21)를 통해 청색용 데이터신호(DATA_B)를 선택하여 출력하고, 문턱전압 센싱모드에서는 스위치(SP_23)를 통해 문턱전압검출용 프리차지전압(V_{PREO})을 선택하여 출력한다. 제4스위치부(534)는 영상 디스플레이 모드에서 스위치(SR_22)를 통해 적색용 데이터신호(DATA_R)를 선택하여 출력하고, 문턱전압 센싱모드에서는 스위치(SP_21)를 통해 문턱전압검출용 프리차지전압(V_{PREO})을 선택하여 출력한다. 제5스위치부(535)는 영상 디스플레이 모드에서 상기 스위치(SG_22)를 통해 녹색용 데이터신호(DATA_G)를 선택하여 출력하고, 문턱전압 센싱모드에서는 스위치(SP_25)를 통해 문턱전압검출용 프리차지전압(V_{PREO})을 선택하여 출력한다. 제6스위치부(536)는 영상 디스플레이 모드에서 스위치(SB_22)를 통해 청색용 데이터신호(DATA_B)를 선택하여 출력하고, 문턱전압 센싱모드에서는 스위치(SP_26)를 통해 문턱전압검출용 프리차지전압(V_{PREO})을 선택하여 출력한다.

[0084] 문턱전압센싱용 스위치부(541)는 문턱전압센싱용 스위치(SVT_31~SVT_33), (SVT_41~ SVT_43)를 구비한다. 스위치

(SVT_31)는 데이터라인(DL1)에 연결된 임의의 적색용 유기발광다이오드로부터 센싱되는 문턱전압을 선택하여 출력한다. 스위치(SVT_32)는 유기발광다이오드 중에서 데이터라인(DL2)에 연결된 임의의 녹색용 유기발광다이오드로부터 센싱되는 문턱전압을 선택하여 출력한다. 스위치(SVT_33)는 데이터라인(DL3)에 연결된 임의의 청색용 유기발광다이오드로부터 센싱되는 문턱전압을 선택하여 출력한다. 스위치(SVT_41)는 데이터라인(DL4)에 연결된 임의의 적색용 유기발광다이오드로부터 센싱되는 문턱전압을 선택하여 출력한다. 스위치(SVT_42)는 유기발광다이오드 중에서 상기 데이터라인(DL5)에 연결된 임의의 녹색용 유기발광다이오드로부터 센싱되는 문턱전압을 선택하여 출력한다. 스위치(SVT_43)는 유기발광다이오드 중에서 데이터라인(DL6)에 연결된 임의의 청색용 유기발광다이오드로부터 센싱되는 문턱전압을 선택하여 출력한다.

[0085] 표시패널상의 각 수평라인에 배열된 유기발광다이오드로부터 센싱되는 문턱전압을 선택하여 샘플앤홀드부(600)에 전달하는 방법에는 여러 가지가 있을 수 있으며, 본 발명은 특정한 전달 방법으로 한정되지 않는다. 본 발명의 제2실시예에서는 문턱전압센싱용 스위치(SVT_31~SVT_33)(SVT_41~SVT_43)를 이용하여 적,녹,청색의 문턱전압에 대하여 한 쌍의 문턱전압을 선택하여 샘플앤홀드부(600)에 전달한다.

[0086] 예를 들어, 문턱전압센싱용 스위치(SVT_31)가 데이터라인(DL1)에 연결된 임의의 적색용 유기발광다이오드로부터 센싱되는 문턱전압을 선택하여 출력할 때, 문턱전압센싱용 스위치(SVT_41)는 데이터라인(DL6)에 연결된 임의의 적색용 유기발광다이오드로부터 센싱되는 문턱전압을 선택하여 출력한다.

[0087] 샘플앤홀드부(600)는 데이터신호 및 프리차지전압 출력부(500)로부터 입력되는 한 쌍의 문턱전압에 대응하여, 동일한 구성의 제1샘플앤홀드부(610)와 제2샘플앤홀드부(620)를 구비한다. 여기서, 제1샘플앤홀드부(610)를 예로 하여 설명한다.

[0088] 제1샘플앤홀드부(610)는 센싱용 스위치(SMP), 제2기준전압용 스위치(SVR2), 샘플링용 커패시터(C_S), 제1차지웨어용 스위치(S_CS1), 제1기준전압용 스위치(SVR1), 제1차지웨어동작용 스위치(SCAP1), 제1차지웨어용 커패시터(C_{CS1}), 제2차지웨어동작용 스위치(SCAP2), 제2차지웨어용 커패시터(C_{CS2}), 리세트용 스위치(RST1), 제2차지웨어용 스위치(S_CS2), 제2기준전압원(VREF2) 및 제1기준전압원(VREF1)을 구비한다.

[0089] 센싱용 스위치(SMP)는 센싱전압입력단자(SVT_IN)와 샘플링용 커패시터(C_S)의 일측단자의 사이에 접속되어 표시패널의 유기발광다이오드로부터 센싱된 문턱전압을 샘플링용 커패시터(C_S)에 전달한다. 제2기준전압용 스위치(SVR2)는 제2기준전압원(VREF2)의 일측 단자와 상기 샘플링용 커패시터(C_S)의 타측 단자의 사이에 접속되어 샘플링용 커패시터(C_S)의 타측 단자에 상기 제2기준전압원(VREF2)의 전압을 전달한다. 샘플링용 커패시터(C_S)는 센싱용 스위치(SMP)의 타측단자와 제2기준전압용 스위치(SVR2)의 타측 단자의 사이에 접속되어 센싱용 스위치(SMP)를 통해 입력되는 문턱전압을 샘플링한다. 제1차지웨어용 스위치(S_CS1)는 샘플링용 커패시터(C_S)의 일측 단자에 접속된다. 제1기준전압용 스위치(SVR1)는 제2기준전압용 스위치(SVR2)의 타측 단자와 제1차지웨어용 커패시터(C_{CS1})의 타측 단자의 사이에 접속되어 제1차지웨어용 스위치(S_CS1)에 상기 제2기준전압원(VREF2)의 전압을 전달한다. 제1차지웨어동작용 스위치(SCAP1)는 제1차지웨어용 스위치(S_CS1)의 타측 단자와 제1차지웨어용 커패시터(C_{CS1})의 일측 단자의 사이에 접속되어 제1차지웨어용 커패시터(C_{CS1})의 차지웨어 동작여부를 결정한다. 제1차지웨어용 커패시터(C_{CS1})는 제1차지웨어동작용 스위치(SCAP1)의 타측 단자와 제1기준전압용 스위치(SVR1)의 타측 단자의 사이에 접속되어 샘플링용 커패시터(C_S)에 샘플링된 문턱전압을 차지웨어링한다. 제2차지웨어동작용 스위치(SCAP2)는 제1차지웨어용 스위치(S_CS1)의 타측 단자와 제2차지웨어용 커패시터(C_{CS2})의 일측 단자의 사이에 접속되어 제2차지웨어용 커패시터(C_{CS2})의 차지웨어 동작여부를 결정한다. 제2차지웨어용 커패시터(C_{CS2})는 제2차지웨어동작용 스위치(SCAP2)의 타측 단자와 제1기준전압용 스위치(SVR1)의 타측 단자의 사이에 접속되어 샘플링용 커패시터(C_S)에 샘플링된 문턱전압을 차지웨어링한다. 리세트용 스위치(RST1)는 제1차지웨어용 스위치(S_CS1)의 타측 단자와 제1기준전압용 스위치(SVR1)의 타측 단자의 사이에 접속되어 제1차지웨어용 커패시터(C_{CS1}) 및 제2차지웨어용 커패시터(C_{CS2})에 차지된 문턱전압을 리세트시킨다. 제2차지웨어용 스위치(S_CS2)는 제1차지웨어용 스위치(S_CS1)의 타측 단자와 아날로그 디지털 변환부(700)의 입력단의 사이에 접속되어 제1,2차지웨어용 커패시터(C_{CS1}), (C_{CS2})에 차지된 문턱전압을 입력단에 전달한다. 제1샘플앤홀드부(610)는 데이터신호 및 프리차지전압 출력부(500)를 통해 표시패널상의 임의의 유기발광다이오드로부터 입력되는 센싱된 문턱전압 영역들을 샘플앤홀드하여 다음 단의 아날로그 디지털 변환부(700)에 출력할 때, 소정치(예: 2) 이상의 폭을 갖는 문

터전압 영역들을 일정치(예: 최소 정수 1) 이하의 폭을 갖는 문턱전압 영역으로 스케일하여 출력한다.

- [0090] 예를 들어, 제1샘플앤홀드부(610)에 변동폭이 3V($\Delta 3V$) 또는 변동폭이 2V($\Delta 2V$)인 문턱전압이 입력되는 경우, 제1샘플앤홀드부(610)는 차지웨어를 통해 $\Delta 1V$ 영역의 문턱전압으로 스케일하여 출력한다. $\Delta 1V$ 영역의 문턱전압이 입력되는 경우에는 차지웨어링 동작을 하지 않고 그대로 바이패스시키는데, 이와 같은 처리과정에 대하여 도 9 내지 도 14 를 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- [0091] 먼저, 도 14에서와 같이 표시패널 상의 유기발광다이오드들에 대한 프리차지(PRE) 및 센싱(SEN) 동작이 이루어진다.
- [0092] 이때, 데이터신호 및 프리차지전압 출력부(500)의 문턱전압센싱용 스위치부(541)에서 문턱전압센싱용 스위치(SVT_31~SVT_33) 중 어느 하나를 통해 제1샘플앤홀드부(510)의 센싱전압 입력단자(SVT_IN)에 도 12의 (a)와 같이 변동폭이 3V($\Delta 3V$)인 문턱전압 예를 들어, 2~5V, 3~6V, 4~7V, 5~8V 영역의 문턱전압 중 하나가 전달되면, 콘트롤러(도면에 미표시)에 의해 다음의 설명과 같은 처리과정을 통해 $\Delta 1V$ 영역의 문턱전압 예를 들어, 2~3V, 3~4V, 4~5V, 5~6V 영역 중에서 하나의 문턱전압으로 스케일되어 출력된다. 이때의 스케일 처리과정을 도 9를 함께 참조하여 설명한다.
- [0093] 먼저, 제1,2차지웨어동작용 스위치(SCAP1),(SCAP2) 및 리세트용 스위치(RST1)가 턴-온된다. 이에 따라, 제1,2차지웨어용 커패시터(C_{CS1}),(C_{CS2})에 잔존하는 전압이 리세트용 스위치(RST1)에 의해 방전된다. 이때, 제2기준전압용 스위치(SVR2)가 턴-온되어 제2기준전압원(VREF2)의 전압이 제2기준전압용 스위치(SVR2)를 통해 샘플링용 커패시터(C_S)의 타측 단자에 공급되기 시작한다.
- [0094] 이어서, 센싱용 스위치(SMP)가 턴-온되어 센싱전압 입력단자(SVT_IN)를 통해 입력되는 $\Delta 3V$ 영역의 문턱전압이 샘플링용 커패시터(C_S)에 샘플링된다. 따라서, 샘플링용 커패시터(C_S)에 샘플링된 문턱전압의 전위는 도 13과 같이 제2기준전압원(VREF2)의 전압에 $\Delta 3V$ 영역의 문턱전압이 더해진 형태가 된다.
- [0095] 사용자의 요구에 따라 센싱하고자 하는 전압 영역을 패킷으로 설정하여 상기와 같은 과정을 통해 문턱전압(예: VDD-1)을 센싱하고, 센싱된 문턱전압이 목적인 센싱전압 영역에 맞게 나타나도록 제2기준전압원(EVREF2)의 전압을 적절하게 설정(예: 2~5V로 설정)한다.
- [0096] 이후, 제2기준전압용 스위치(SVR2) 및 센싱용 스위치(SMP)가 턴-오프되고, 제1기준전압용 스위치(SVR1) 및 제1차지웨어용 스위치(S_{CS1})가 턴-온된다. 이에 따라, 샘플링용 커패시터(C_S) 및 제1,2차지웨어용 커패시터(C_{CS1}),(C_{CS2})가 병렬로 접속된다. 이로 인하여, 샘플링용 커패시터(C_S)에 샘플링된 전압은 제1,2차지웨어용 커패시터(C_{CS1}),(C_{CS2})에 의해 차지웨어되어 1/3 로 줄어든다. 즉, $\Delta 3V$ 영역의 문턱전압이 $\Delta 1V$ 영역의 문턱전압으로 스케일링 다운된다. 이때, 센싱된 고전압(High Voltage)을 아날로그 디지털 변환부(700) 내의 증폭기(711)의 저전압(Low Voltage) 레벨로 변환하기 위해 샘플링용 커패시터(C_S) 및 제1,2차지웨어용 커패시터(C_{CS1}),(C_{CS2})에 제1기준전압원(VREF1)의 전압을 공급한다.
- [0097] 상기와 같이 1/3 레벨로 줄어든 $\Delta 1V$ 영역의 문턱전압은 제2차지웨어용 스위치(S_{CS2})를 통해 다음 단의 아날로그 디지털 변환부(700)로 전달된다. 도 9 내지 도 11에 도시된 제2차지웨어용 스위치(S_{CS2})는 여러 종류의 스위칭 소자로 구현할 수 있으며, 도 8에서 모스트랜지스터(SCA1)로 구현한 예를 나타내었다.
- [0098] 제1샘플앤홀드부(510)의 센싱전압 입력단자(SVT_IN)에 도 12의 (b)와 같이 $\Delta 2V$ 영역의 문턱전압 예를 들어, 2~4V, 3~5V, 4~6V, 5~7V 영역의 문턱전압 중 하나가 전달되면, $\Delta 1V$ 영역의 문턱전압 예를 들어 2~3V, 3~4V, 4~5V, 5~6V 영역 중에서 하나의 문턱전압으로 스케일링 다운되어 출력된다. 이때의 스케일 처리과정을 도 10을 참조하여 설명한다.
- [0099] $\Delta 2V$ 영역의 문턱전압을 $\Delta 1V$ 영역의 문턱전압으로 스케일하여 출력하는 처리과정은 $\Delta 3V$ 영역의 문턱전압을 $\Delta 1V$ 영역의 문턱전압으로 스케일하여 출력하는 처리과정과 비교할 때 전반적으로 유사하다. 다만, 제2기준전압원(EVREF2)의 전압이 2~6V로 설정되는 것과, 스케일 동작시 제1,2 차지웨어동작용 스위치(SCAP1),(SCAP2) 중 하나가 예를 들어 제1 차지웨어동작용 스위치(SCAP1)가 턴-온되고 제2 차지웨어동작용 스위치(SCAP2)가 턴-오프되어 제1차지웨어동작용 스위치(SCAP1)에 의해 샘플링용 커패시터(C_S)에 샘플링된 전압이 1/2 레벨로 스케일되는 것이 다른 점이다.
- [0100] 제1샘플앤홀드부(510)의 센싱전압 입력단자(SVT_IN)에 도 12의 (c)와 같이 변동폭이 1V($\Delta 1V$) 영역의 문턱전압

예를 들어, 2~3V, 3~4V, 4~5V, 5~6V, 7~8V 영역의 문턱전압 중 하나가 전달되면, 상기와 같은 스케일 처리과정이 수행되지 않고 바이패스된다. 이때의 처리과정을 도 11을 참조하여 설명한다.

[0101] $\Delta 1V$ 영역의 문턱전압을 바이패스시켜 출력하는 처리과정은 $\Delta 3V$ 영역의 문턱전압을 $\Delta 1V$ 영역의 문턱전압으로 스케일하여 출력하는 처리과정과 비교할 때 가장 큰 차이점은 제1,2차지쇄어동작용 스위치(SCAP1), (SCAP2)가 모두 턴-오프되어 스케일 동작이 이루어지지 않는 것이다. 그리고, 제2기준전압원(EVREF2)의 전압이 2~7V로 설정되는 것이 다른 점이다.

[0102] 이후, 아날로그 디지털 변환부(700)는 샘플앤홀드부(600)로부터 상기와 같은 과정을 통해 스케일되거나 바이패스되어 입력되는 $\Delta 1V$ 영역의 문턱전압을 도 2의 아날로그 디지털 변환부(300)와 동일하게 처리하여 해당 디지털 신호를 출력한다.

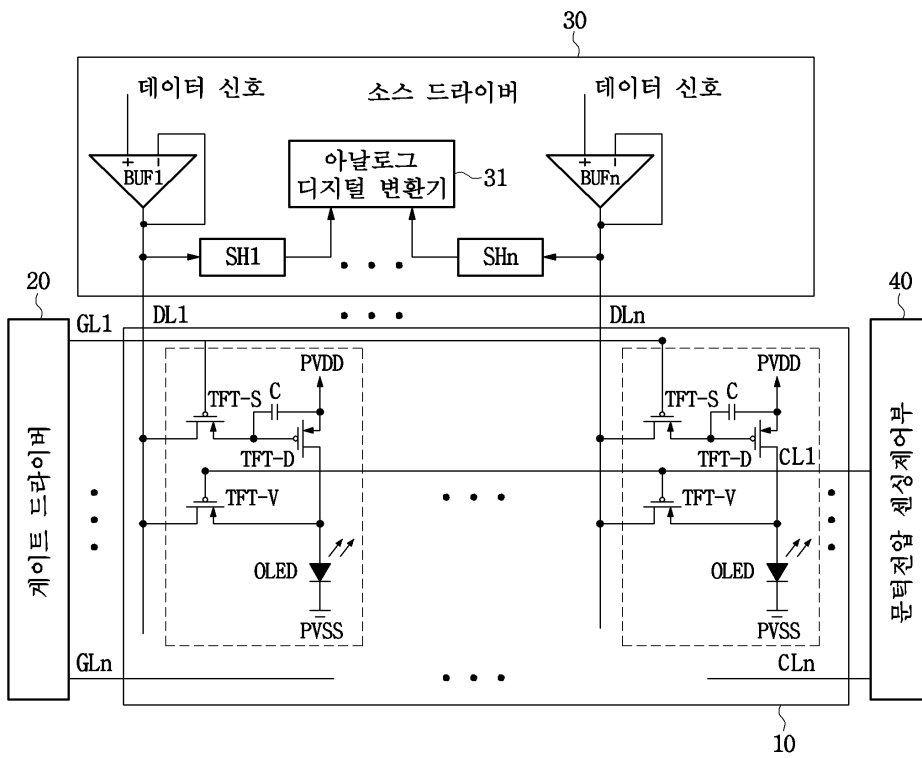
[0103] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세히 설명하였지만, 본 발명의 권리범위가 이에 한정되는 것이 아니라 다음의 청구범위에서 정의하는 본 발명의 기본 개념을 바탕으로 보다 다양한 실시예로 구현될 수 있으며, 이러한 실시예들 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

부호의 설명

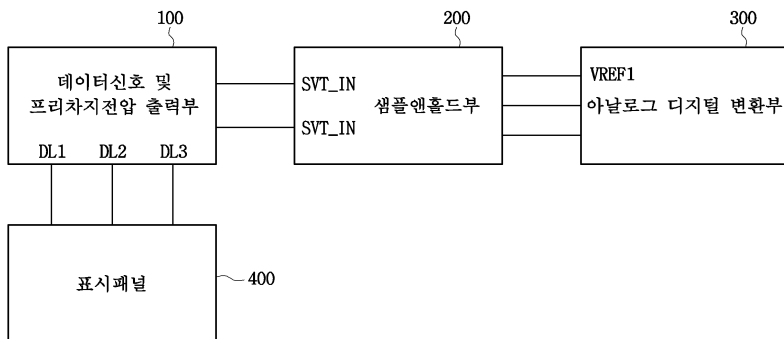
- | | | |
|--------|--------------------|--------------------|
| [0104] | 100 : 프리차지전압 출력부 | 200 : 샘플앤홀드부 |
| | 210 : 제1샘플앤홀드부 | 220 : 제2샘플앤홀드부 |
| | 300 : 아날로그 디지털 변환부 | 310 : 증폭부 |
| | 311 : 증폭기 | 320 : 아날로그 디지털 변환기 |
| | 330 : 래치 | 340 : 데이터 드라이버 |
| | 400 : 표시패널 | |

도면

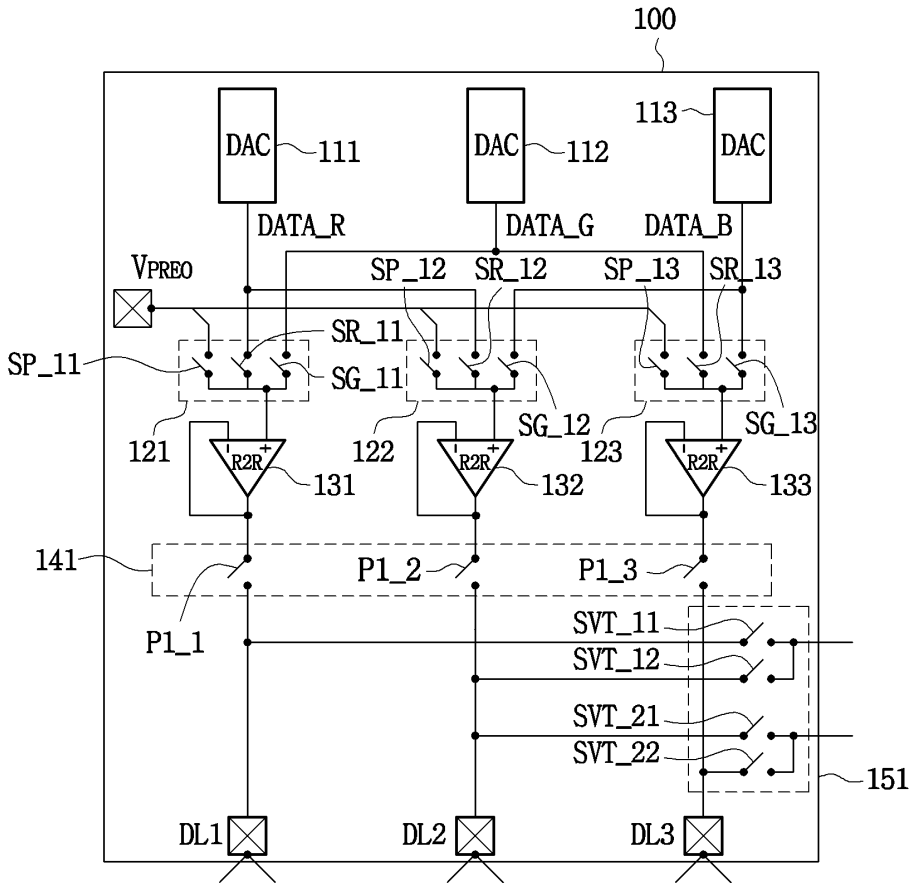
도면1



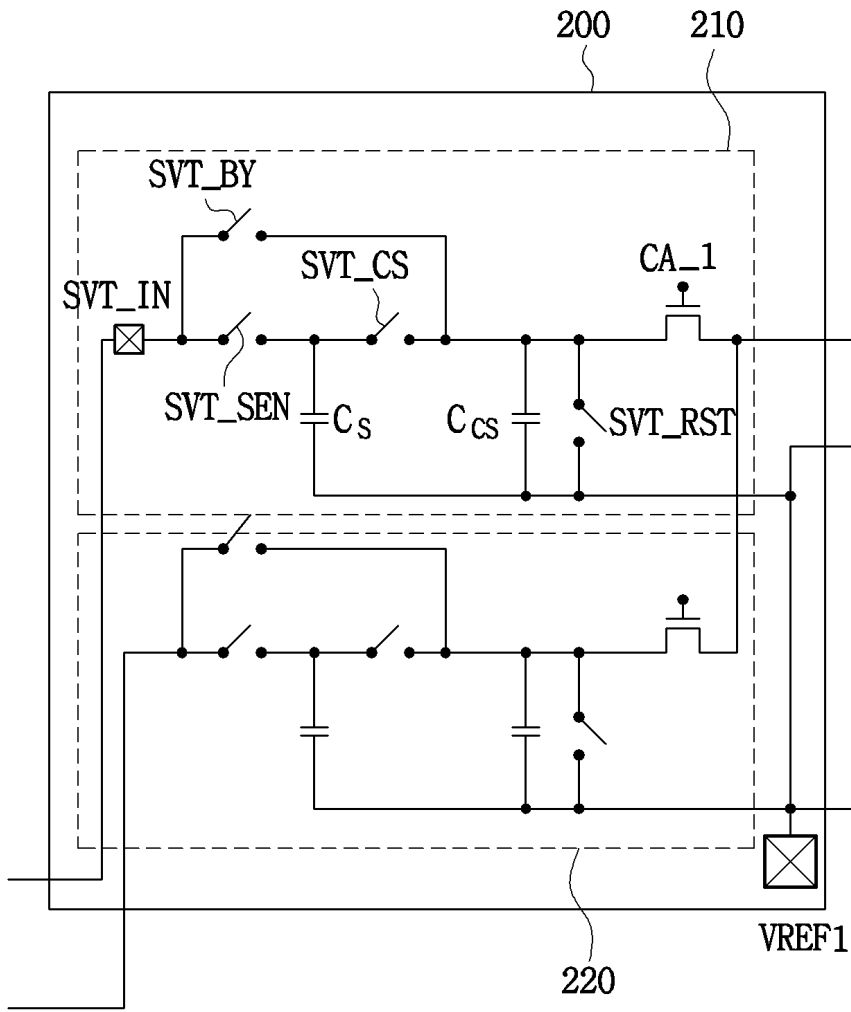
도면2a



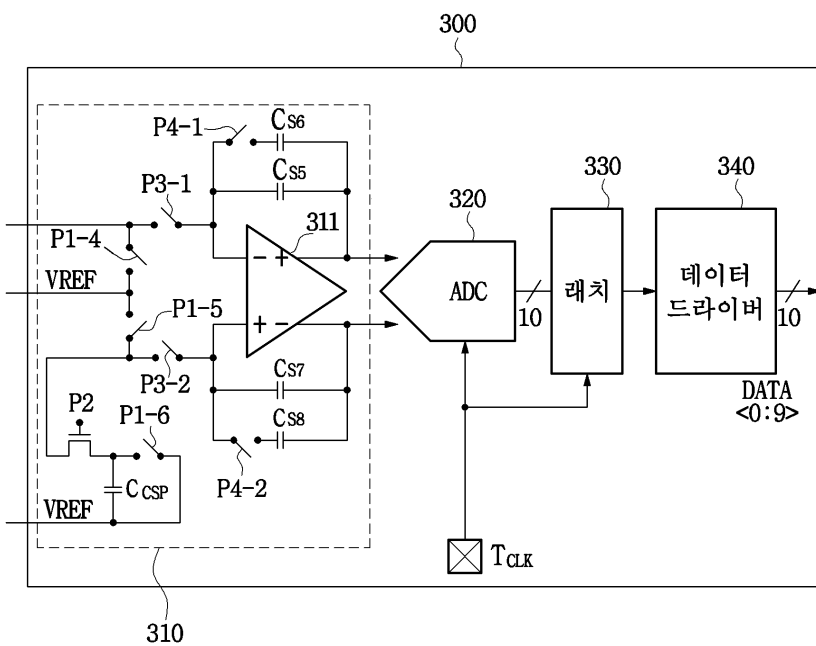
도면2b



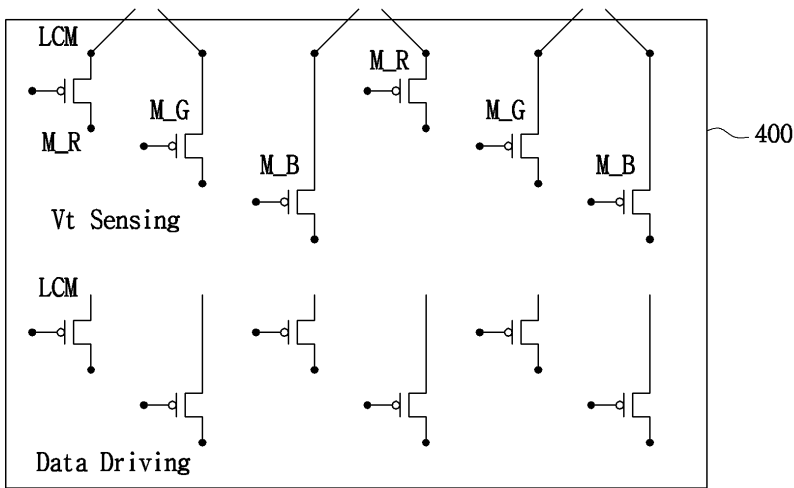
도면2c



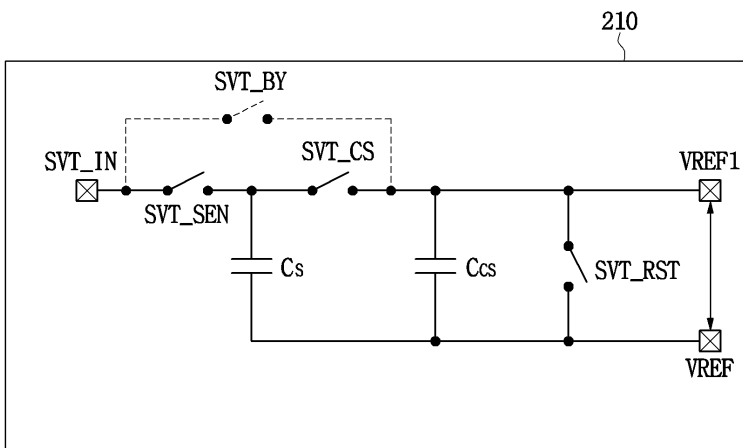
도면2d



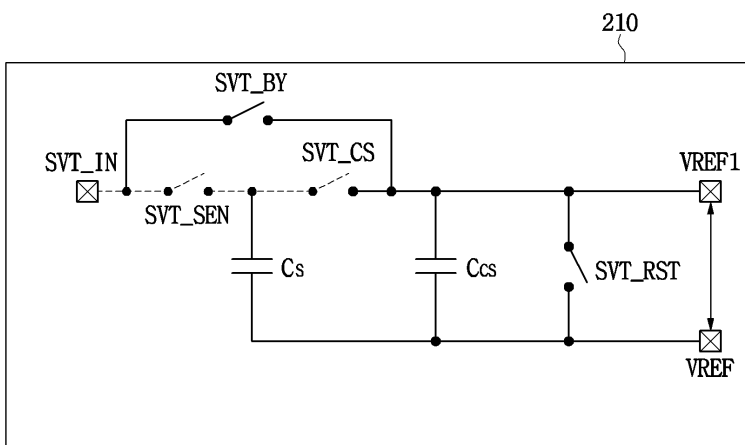
도면2e



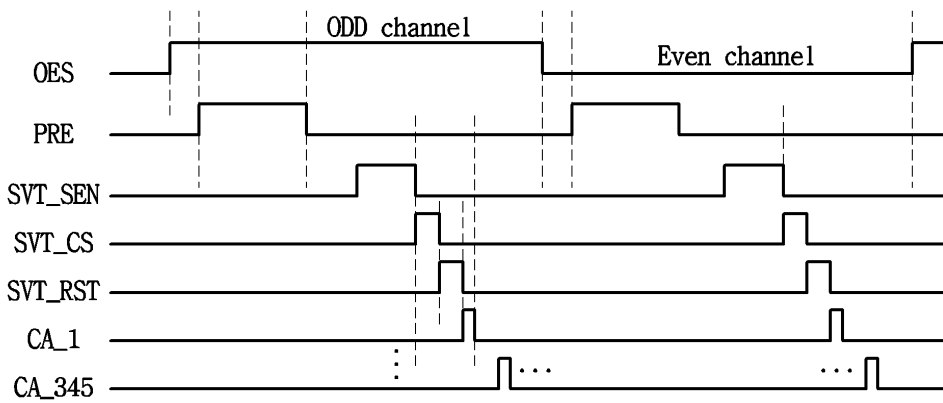
도면3



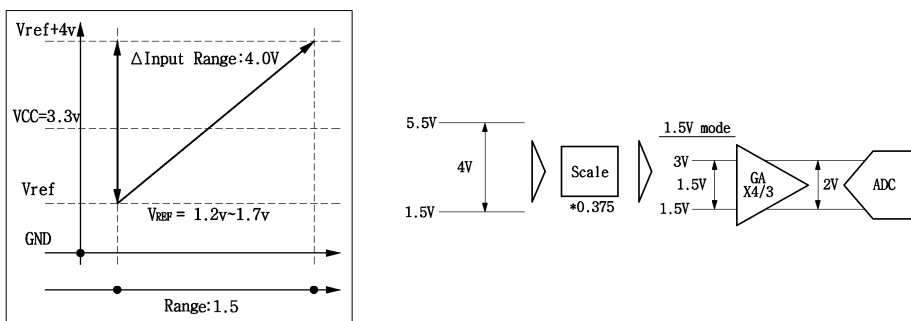
도면4



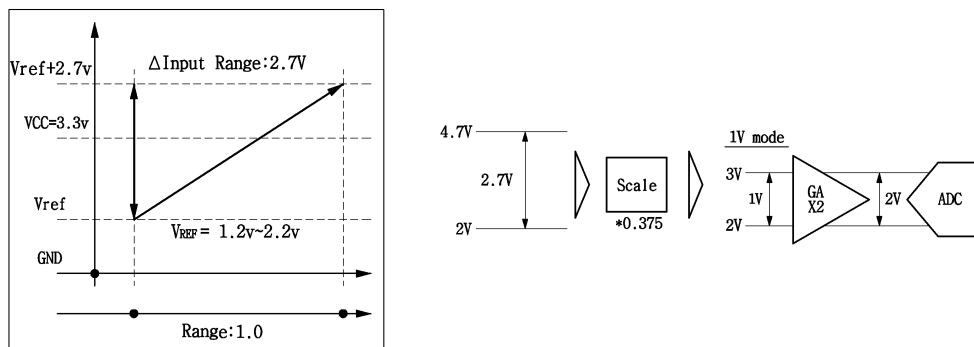
도면5



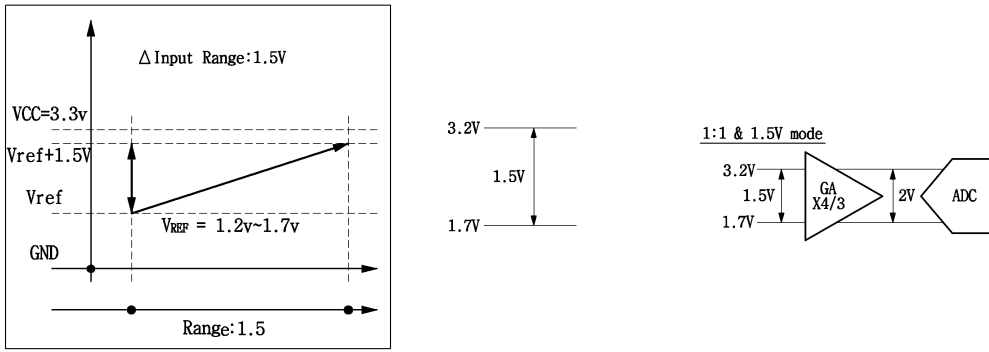
도면6a



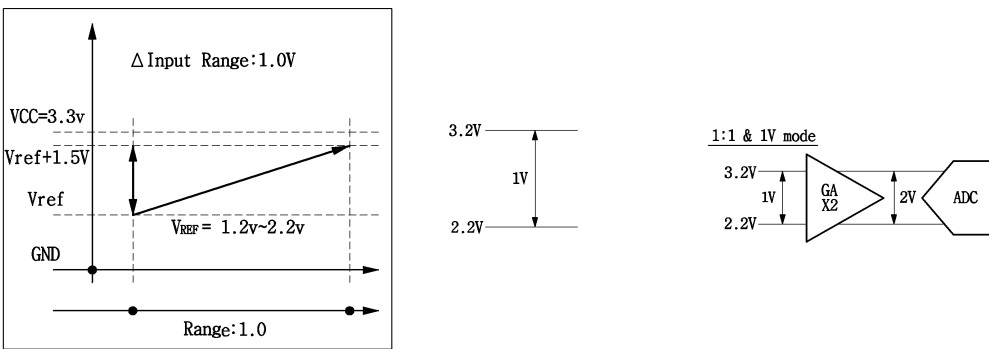
도면6b



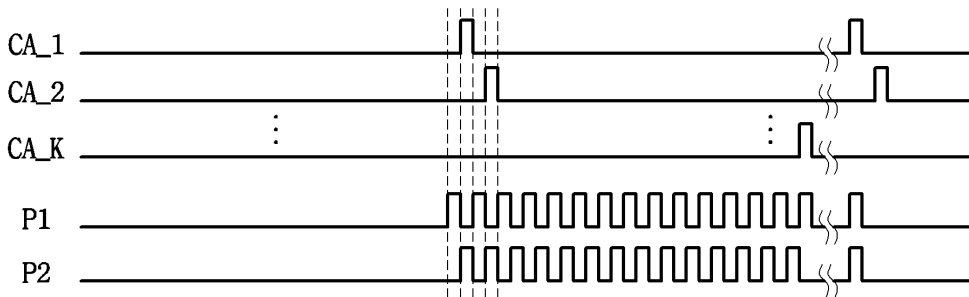
도면6c



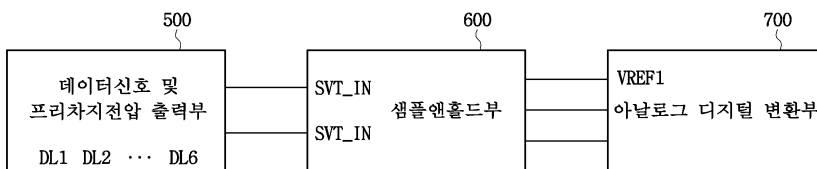
도면6d



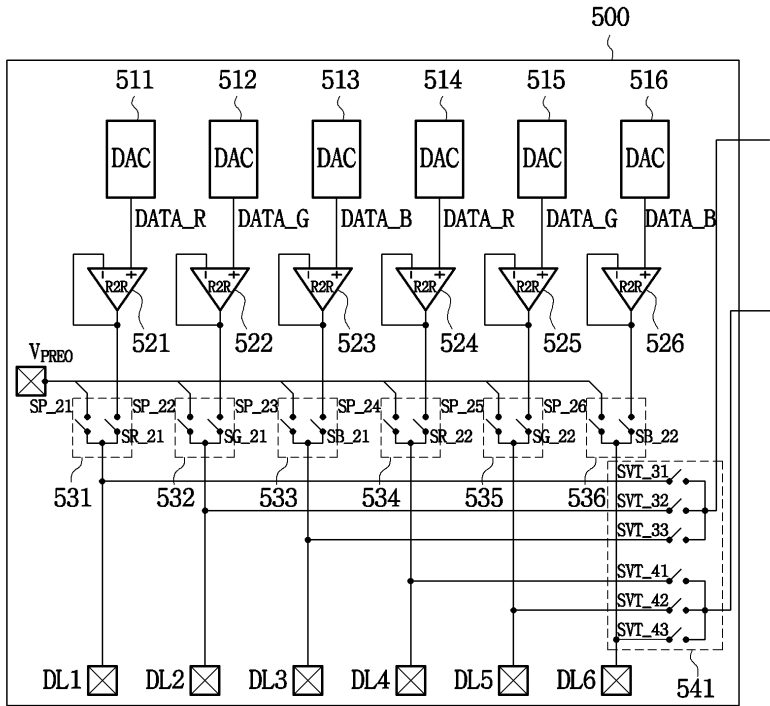
도면7



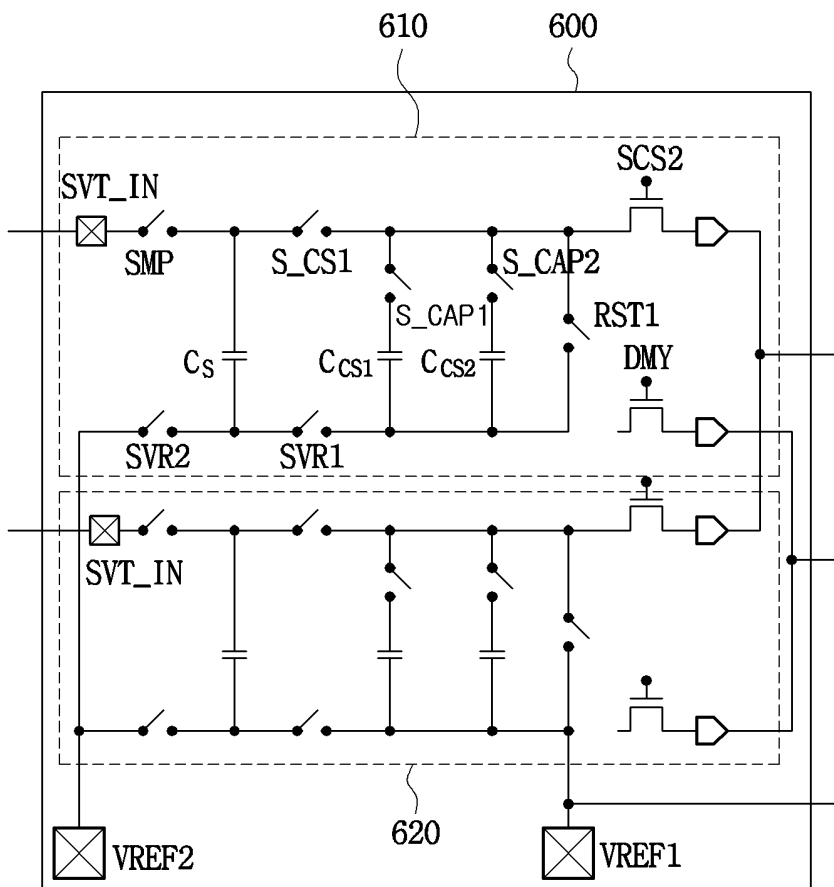
도면8a



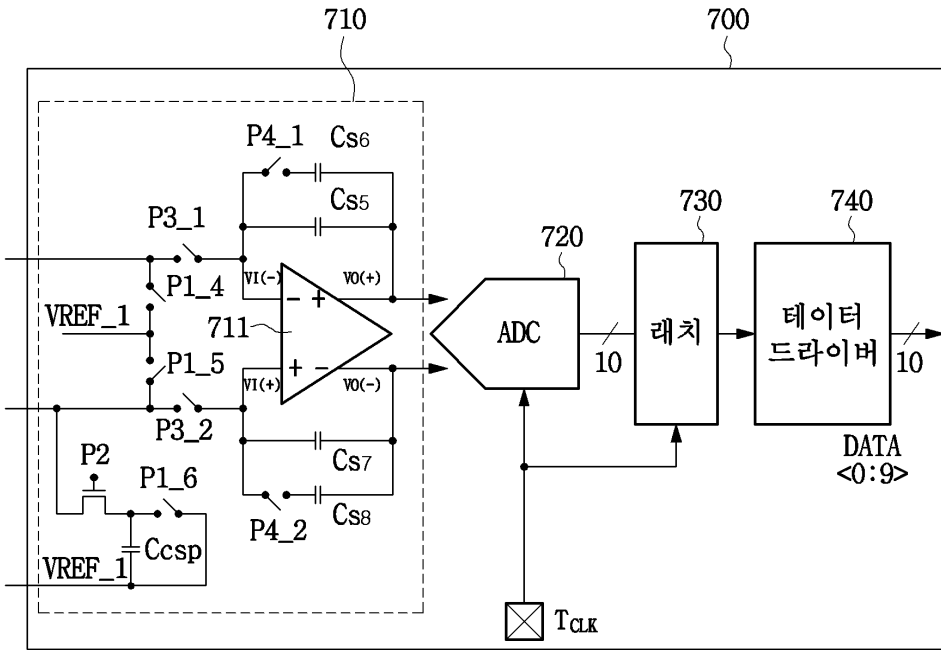
도면8b



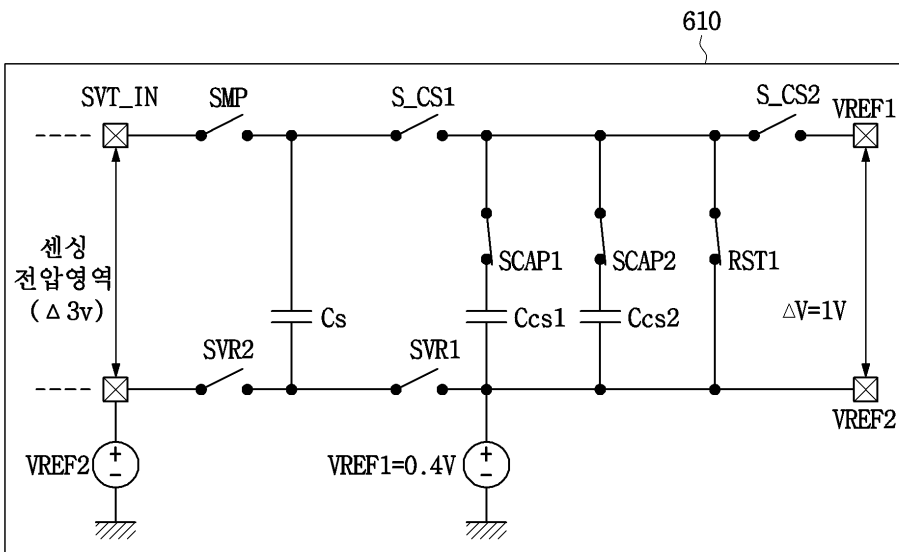
도면8c



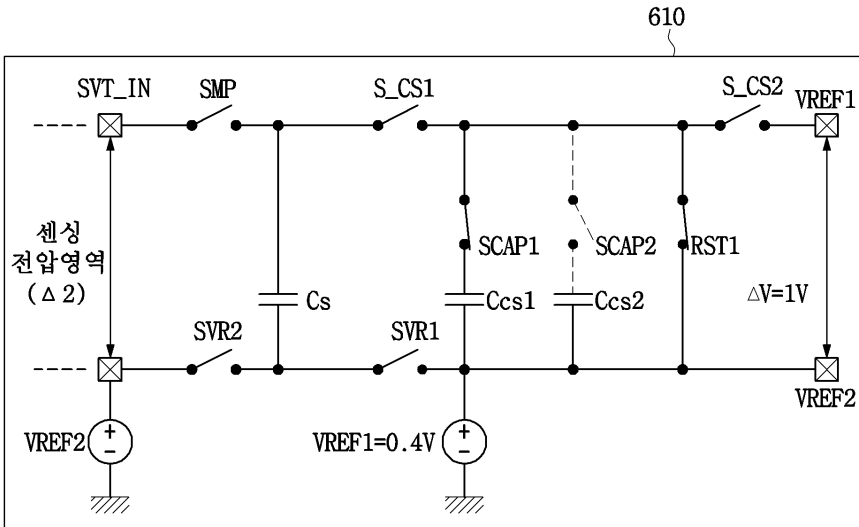
도면8d



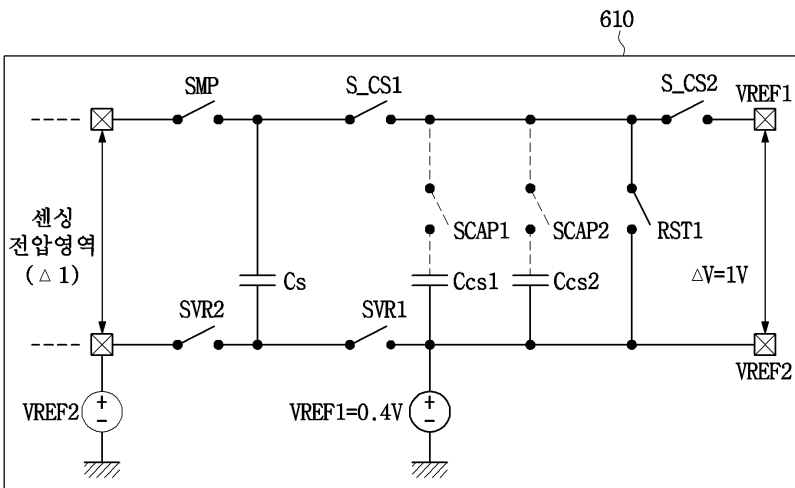
도면9



도면10



도면11

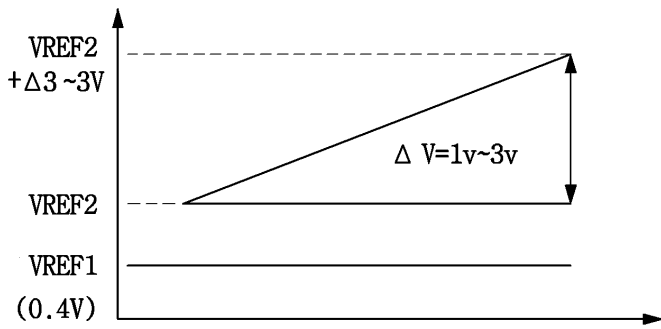


도면12

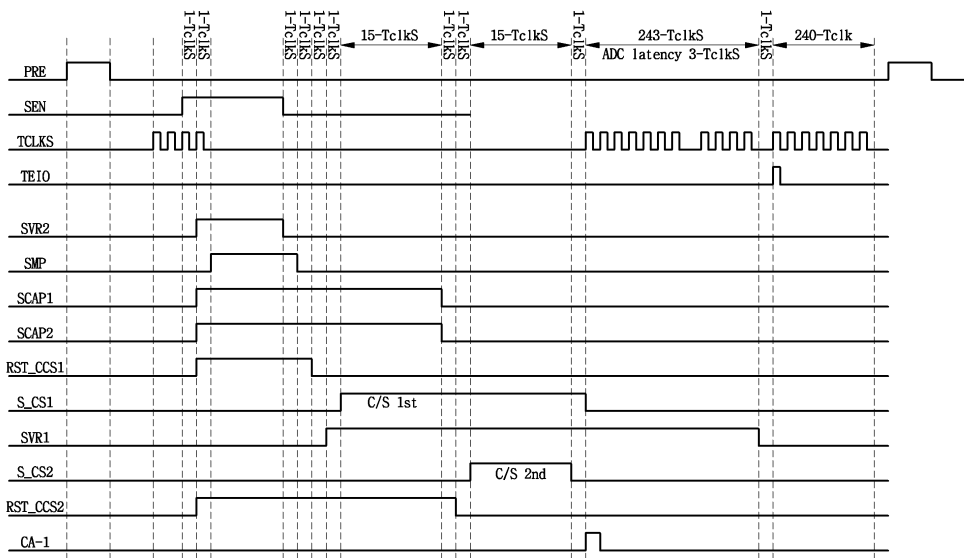
센싱전압영역		센싱전압영역		센싱전압영역	
입력조건(V)		입력조건(V)		입력조건(V)	
Δ3	5~8	Δ2	6~8	Δ1	7~8
	4~7		5~7		6~7
	3~6		4~6		5~6
	2~5		3~5		4~5
			2~4		3~4
			2~3		

(a) (b) (c)

도면13



도면14



专利名称(译)	用于有机发光二极管显示装置的阈值电压感测电路。		
公开(公告)号	KR1020130078182A	公开(公告)日	2013-07-10
申请号	KR1020110146978	申请日	2011-12-30
[标]申请(专利权)人(译)	硅工厂股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	주식회사실리콘웍스		
当前申请(专利权)人(译)	주식회사실리콘웍스		
[标]发明人	KIM JI HUN 김지훈 LEE HAE WON 이해원 MIN KYONG JIK 민경직 SON YEONG JOON 손영준		
发明人	김지훈 이해원 민경직 손영준		
IPC分类号	G09G3/30		
CPC分类号	G09G3/30 G09G2320/0295 G09G2300/0842 G09G3/3233 G09G3/3208 G09G2310/0289 G09G2310/0294 G09G2320/0233 G09G2320/045		
代理人(译)	LEE , CHEOL HEE		
其他公开文献	KR101368244B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及在检测OLED显示面板的阈值电压并在模数转换器中输出并输出时，为了适当保护模数转换器内的低压驱动元件而改变的技术。从显示面板上的有机发光二极管和采样电容器对输入的阈值电压进行采样来感测本发明，并且包括电荷共享电容器。如果方差大于参考值，则阈值电压存储在采样电容器和电荷共享电容器中，并且阈值电压的方差小使得阈值电压的方差小于参考值。电荷共享电容器是电容器中用于具有电荷共享的样品的采样电压。

