



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년05월02일

(11) 등록번호 10-0712553

(24) 등록일자 2007년04월23일

(21) 출원번호 10-2006-0017307

(65) 공개번호

(22) 출원일자 2006년02월22일

(43) 공개일자

심사청구일자 2006년02월22일

(73) 특허권자 삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 권혁철  
경기 용인시 풍덕천2동 삼성5차아파트 515-704

(74) 대리인 리엔목특허법인

(56) 선행기술조사문헌

JP07221560 A

JP2000295044 A

JP2001244761 A

JP2001292056 A

JP2001343944 A

\* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 이병우

전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 프레임 주파수에 따라 슬루율이 조절되는 소스 드라이버 회로 및 소스 드라이버 회로에서 프레임 주파수에 따른 슬루율 조절 방법

(57) 요약

프레임 주파수에 따라 슬루율이 조절되는 소스 드라이버 회로 및 소스 드라이버 회로에서 프레임 주파수에 따른 슬루율 조절 방법이 개시된다. 본 발명에 따른 소스 드라이버 회로는 드라이버 앰프들, 주파수-전류 변환부 및 바이어스 전류 출력부를 구비한다. 상기 드라이버 앰프들은 입력 전압을 수신하여 출력 전압을 발생하며, 바이어스 전류량에 따라 상기 출력 전압의 슬루율이 조절된다. 상기 주파수-전류 변환부는 프레임 주파수를 수신하고, 상기 프레임 주파수의 크기에 따라 조절되는 제어 전류량을 가지는 제어 전류를 출력한다. 상기 바이어스 전류 출력부는 상기 제어 전류량에 따라 상기 바이어스 전류량을 조절하여, 상기 각각의 드라이버 앰프로 출력한다. 본 발명에 따른 소스 드라이버 회로 및 소스 드라이버 회로의 슬루율 조절 방법은 프레임 주파수에 따라 드라이버 앰프의 출력 전압의 슬루율을 조절함으로써, 계조 데이터가 디스플레이되는 걸리는 시간을 확보하는 범위 내에서, 전력 소비를 줄일 수 있는 장점이 있다.

대표도

도 2

## 특허청구의 범위

### 청구항 1.

액정 표시 장치의 소스 드라이버 회로에 있어서,

입력 전압을 수신하여 출력 전압을 발생하며, 바이어스 전류량에 따라 상기 출력 전압의 슬루율이 조절되는 드라이버 앰프들;

프레임 주파수를 수신하고, 상기 프레임 주파수의 크기에 따라 조절되는 제어 전류량을 가지는 제어 전류를 출력하는 주파수-전류 변환부; 및

상기 제어 전류량에 따라 상기 바이어스 전류량을 조절하여, 상기 각각의 드라이버 앰프로 출력하는 바이어스 전류 출력부를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 소스 드라이버 회로.

### 청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 주파수-전류 변환부는,

상기 프레임 주파수를 전압으로 변환하여 제어 전압으로 출력하며, 상기 프레임 주파수의 크기에 따라 상기 제어 전압의 크기를 조절하여 출력하는 주파수-전압 변환부; 및

상기 제어 전압을 전류로 변환하여 상기 제어 전류로 출력하며, 상기 제어 전압의 크기에 따라 상기 제어 전류량을 조절하여 출력하는 전압-전류 변환부를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 소스 드라이버 회로.

### 청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 프레임 주파수를 출력하는 프레임 주파수 출력부를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 소스 드라이버 회로.

### 청구항 4.

제3항에 있어서,

오실레이터 클럭 신호를 출력하는 오실레이터를 더 구비하고,

상기 프레임 주파수 출력부는, 상기 오실레이터 클럭 신호에 응답하여 상기 프레임 주파수를 출력하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 소스 드라이버 회로.

### 청구항 5.

제4항에 있어서, 상기 프레임 주파수 출력부는,

수직동기신호(VSYNC) 및 상기 오실레이터 클럭신호를 수신하고, 상기 수직동기신호의 클럭 내에 포함되는 상기 오실레이터 클럭신호의 클럭수를 카운팅하여, 상기 프레임 주파수를 출력하는 카운터를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 소스 드라이버 회로.

#### 청구항 6.

제3항 내지 제5항 중 어느 하나의 항에 있어서, 상기 소스 드라이버 회로는,  
CPU 인터페이스에 포함되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 소스 드라이버 회로.

#### 청구항 7.

제1항에 있어서, 상기 소스 드라이버 회로는,  
외부로부터 상기 프레임 주파수를 수신하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 소스 드라이버 회로.

#### 청구항 8.

제7항에 있어서, 상기 소스 드라이버 회로는,  
RGB 인터페이스에 포함되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 소스 드라이버 회로.

#### 청구항 9.

제1항에 있어서,  
상기 프레임 주파수와 기준 프레임 주파수 사이의 주파수 차이를 출력하는 주파수 비교기를 더 구비하고,  
상기 주파수-전류 변환부는, 상기 주파수 차이에 따라 변화되는 제어 전류량을 가지는 제어 전류를 출력하고,  
상기 바이어스 전류 출력부는, 기준 바이어스 전류와 상기 제어 전류를 합하여 상기 바이어스 전류로 출력하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 소스 드라이버 회로.

#### 청구항 10.

제9항에 있어서, 상기 바이어스 전류 출력부는,  
상기 프레임 주파수가 기준 프레임 주파수보다 큰 경우, 상기 기준 바이어스 전류에 상기 제어 전류를 합하여, 상기 바이어스 전류로 출력하고,  
상기 프레임 주파수가 기준 프레임 주파수보다 작은 경우, 상기 기준 바이어스 전류에서 상기 제어 전류를 빼서, 상기 바이어스 전류로 출력하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 소스 드라이버 회로.

#### 청구항 11.

소스 드라이버 회로의 슬루율 조절 방법에 있어서,

프레임 주파수를 수신하고, 상기 프레임 주파수의 크기에 따라 조절되는 제어 전류량을 가지는 제어 전류를 출력하는 단계;

상기 제어 전류량에 따라 바이어스 전류량을 조절하여, 바이어스 전류를 출력하는 단계; 및

상기 바이어스 전류량에 따라 드라이버 앰프의 출력 전압의 슬루율을 조절하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 소스 드라이버 회로의 슬루율 조절 방법.

## 청구항 12.

제11항에 있어서, 상기 제어 전류를 출력하는 단계는,

상기 프레임 주파수를 전압으로 변환하여 제어 전압으로 출력하며, 상기 프레임 주파수의 크기에 따라 상기 제어 전압의 크기를 조절하여 출력하는 단계; 및

상기 제어 전압을 전류로 변환하여 상기 제어 전류로 출력하며, 상기 제어 전압의 크기에 따라 상기 제어 전류량을 조절하여 출력하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 소스 드라이버 회로의 슬루율 조절 방법.

## 청구항 13.

제11항에 있어서,

상기 프레임 주파수를 출력하는 단계를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 소스 드라이버 회로의 슬루율 조절 방법.

## 청구항 14.

제13항에 있어서,

오실레이터 클럭 신호를 출력하는 단계를 더 구비하고,

상기 프레임 주파수를 출력하는 단계는, 상기 오실레이터 클럭 신호에 응답하여 상기 프레임 주파수를 출력하는 것을 특징으로 하는 소스 드라이버 회로의 슬루율 조절 방법.

## 청구항 15.

제14항에 있어서, 상기 프레임 주파수를 출력하는 단계는,

수직동기신호(VSYNC) 및 상기 오실레이터 클럭신호를 수신하고, 상기 수직동기신호의 클럭 내에 포함되는 상기 오실레이터 클럭신호의 클럭수를 카운팅하여, 상기 프레임 주파수를 출력하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 소스 드라이버 회로의 슬루율 조절 방법.

## 청구항 16.

제13항 내지 제15항 중 어느 하나의 항에 있어서, 상기 소스 드라이버 회로는,

CPU 인터페이스에 포함되는 것을 특징으로 하는 소스 드라이버 회로의 슬루율 조절 방법.

### 청구항 17.

제11항에 있어서, 상기 프레임 주파수는,

상기 소스 드라이버 회로의 외부로부터 수신되는 것을 특징으로 하는 소스 드라이버 회로의 슬루율 조절 방법.

### 청구항 18.

제17항에 있어서, 상기 소스 드라이버 회로는,

RGB 인터페이스에 포함되는 것을 특징으로 하는 소스 드라이버 회로의 슬루율 조절 방법.

### 청구항 19.

제11항에 있어서,

상기 프레임 주파수와 기준 프레임 주파수 사이의 주파수 차이를 출력하는 단계를 더 구비하고,

상기 제어 전류를 출력하는 단계는, 상기 주파수 차이에 따라 변화되는 제어 전류량을 가지는 제어 전류를 출력하고,

상기 바이어스 전류를 출력하는 단계는, 기준 바이어스 전류와 상기 제어 전류를 합하여 상기 바이어스 전류로 출력하는 것을 특징으로 하는 소스 드라이버 회로의 슬루율 조절 방법.

### 청구항 20.

제19항에 있어서, 상기 바이어스 전류를 출력하는 단계는,

상기 프레임 주파수가 기준 프레임 주파수보다 큰 경우, 상기 기준 바이어스 전류에 상기 제어 전류를 합하여, 상기 바이어스 전류로 출력하고,

상기 프레임 주파수가 기준 프레임 주파수보다 작은 경우, 상기 기준 바이어스 전류에서 상기 제어 전류를 빼서, 상기 바이어스 전류로 출력하는 것을 특징으로 하는 소스 드라이버 회로의 슬루율 조절 방법.

명세서

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치의 소스 드라이버 회로에 관한 것으로서, 특히, 프레임 주파수에 따라 슬루율이 조절되는 소스 드라이버 회로에 관한 것이다.

도 1은 일반적인 박막 트랜지스터 액정 표시 장치(TFT-LCD)를 나타내는 개략도이다.

도 1을 참조하면, 박막 트랜지스터 액정 표시 장치(100)는 디스플레이 패널(110), 게이트 드라이버 회로(120) 및 소스 드라이버 회로(200)를 포함한다.

디스플레이 패널(110)은 다수의 액정 셀들을 포함한다. 디스플레이 패널(110)은 다수의 액정 셀들이 가로로 채널(channel) 수만큼 배열되며, 세로로 라인 수만큼 배열되어 있는 구조로 모델링될 수 있다.

각각의 액정 셀(111)은 액정 캐패시터, 저장 캐패시터 및 스위치(SWMOS)를 포함한다. 액정 캐패시터의 제1단은 대응되는 스위치(SWMOS)에 연결된다. 스위치(SWMOS)는 MOS 트랜지스터로 구현된다. MOS 트랜지스터(SWMOS)의 게이트로는 게이트 드라이버 회로(120)의 출력 전압이 인가된다. 게이트 드라이버 회로(120)는 스위치들(SWMOS)의 게이트를 온(on)/오프(off)하는 역할을 한다. 소스 드라이버 회로(200)는 디스플레이 데이터에 해당하는 계조 전압(gradation voltage 또는 gray scale voltage)을 디스플레이 패널의 액정 셀들로 출력한다.

즉, 게이트 드라이버 회로(120)의 출력 전압에 의하여 특정 라인의 스위치들이 온(on)되면, 소스 드라이버 회로(200)로부터 출력되는 계조 전압이 온(on)된 스위치(SWMOS)에 연결되어 있는 액정 캐패시터로 인가된다. 저장 캐패시터들은 액정 셀에서 생길 수 있는 전류 누설을 줄이기 위하여 사용되는 캐패시터들이다.

소스 드라이버 회로(200)는 다수의 드라이버 앰프들을 구비한다. 드라이버 앰프들은 액정을 실제로 구동하는 출력 전압을 발생한다. 드라이버 앰프의 출력 전압의 슬루율은 수학식 1과 같이 표현된다.

**수학식 1**

$$SR = \frac{IB}{CC}$$

여기서, SR은 드라이버 앰프의 슬루율, IB는 바이어스 전류 그리고 CC는 보상 캐패시터의 캐패시턴스를 나타낸다.

드라이버 앰프가 출력하는 출력 전압의 슬루율이 큰 경우, 드라이버 앰프에 흐르는 바이어스 전류가 커진다. 그에 따라, 액정 표시 장치가 소비하는 전력이 증가되는 문제가 있다.

드라이버 앰프가 출력하는 출력 전압의 슬루율이 작은 경우, 계조 데이터가 정상적으로 디스플레이될 수 없는 문제가 있다. 좀 더 설명하면, 액정 캐패시터는 드라이버 앰프의 출력 전압에 따라 충전되고, 충전된 전압의 크기에 대응되는 계조 데이터가 디스플레이 된다. 그러므로, 계조 데이터가 정상적으로 디스플레이되기 위해서는 액정 캐패시터에 출력 전압의 크기에 대응되는 전압이 공급되어야 한다. 즉, 액정 캐패시터에 공급되는 전압의 상승 시간(rising time)이 소정의 지연 시간보다 짧아야 한다.

그런데, 드라이버 앰프의 출력 전압의 슬루율이 작은 경우, 액정 캐패시터에 공급되는 전압의 상승 시간이 길어진다. 그러므로, 액정 캐패시터에 출력 전압의 크기에 대응되는 전압이 공급되지 못하고, 그에 따라, 계조 데이터는 정상적으로 디스플레이될 수 없다.

따라서, 액정 표시 장치의 소비 전력 및 액정의 정상적인 디스플레이와의 관계에서, 드라이버 앰프가 출력하는 출력 전압의 슬루율이 적절하게 설정될 필요가 있다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

본 발명이 이루고자하는 기술적 과제는 프레임 주파수에 따라 슬루율이 조절되는 소스 드라이버 회로를 제공하는 데 있다.

본 발명이 이루고자하는 다른 기술적 과제는 소스 드라이버 회로에서 프레임 주파수에 따른 슬루율 조절 방법을 제공하는 데 있다.

**발명의 구성**

상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 소스 드라이버 회로는 드라이버 앰프들, 주파수-전류 변환부 및 바이어스 전류 출력부를 구비한다. 상기 드라이버 앰프들은 입력 전압을 수신하여 출력 전압을 발생하며, 바이어스 전류량에 따라 상기 출력 전압의 슬루율이 조절된다. 상기 주파수-전류 변환부는 프레임 주파수를 수신하고, 상기 프레임 주파수의 크기에 따라 조절되는 제어 전류량을 가지는 제어 전류를 출력한다. 상기 바이어스 전류 출력부는 상기 제어 전류량에 따라 상기 바이어스 전류량을 조절하여, 상기 각각의 드라이버 앰프로 출력한다.

상기 주파수-전류 변환부는 주파수-전압 변환부 및 전압-전류 변환부를 구비할 수 있다. 주파수-전압 변환부는 프레임 주파수를 전압으로 변환하여 제어 전압으로 출력하며, 상기 프레임 주파수의 크기에 따라 상기 제어 전압의 크기를 조절하여 출력한다. 전압-전류 변환부는 상기 제어 전압을 전류로 변환하여 상기 제어 전류로 출력하며, 상기 제어 전압의 크기에 따라 상기 제어 전류량을 조절하여 출력한다.

본 발명에 따른 소스 드라이버 회로는 프레임 주파수를 출력하는 프레임 주파수 출력부를 더 구비할 수 있다. 본 발명에 따른 소스 드라이버 회로는 오실레이터 클럭 신호를 출력하는 오실레이터를 더 구비할 수 있다. 이 경우, 프레임 주파수 출력부는 상기 오실레이터 클럭 신호에 응답하여 상기 프레임 주파수를 출력한다.

프레임 주파수 출력부는 카운터를 구비할 수 있다. 상기 카운터는 수직동기신호 및 상기 오실레이터 클럭신호를 수신하고, 상기 수직동기신호의 클럭 내에 포함되는 상기 오실레이터 클럭신호의 클럭수를 카운팅하여, 상기 프레임 주파수를 출력한다. 본 발명에 따른 소스 드라이버 회로는 CPU 인터페이스에 포함될 수 있다.

본 발명에 따른 소스 드라이버 회로는 외부로부터 상기 프레임 주파수를 수신할 수 있다. 본 발명에 따른 소스 드라이버 회로는 RGB 인터페이스에 포함될 수 있다.

본 발명에 따른 소스 드라이버 회로는 주파수 비교기를 더 구비할 수 있다. 주파수 비교기는 프레임 주파수와 기준 프레임 주파수 사이의 주파수 차이를 출력한다. 주파수-전류 변환부는 상기 주파수 차이에 따라 변화되는 제어 전류량을 가지는 제어 전류를 출력한다. 바이어스 전류 출력부는 기준 바이어스 전류와 상기 제어 전류를 합하여 상기 바이어스 전류로 출력한다.

바이어스 전류 출력부는 프레임 주파수가 기준 프레임 주파수보다 큰 경우, 기준 바이어스 전류에 제어 전류를 합하여, 바이어스 전류로 출력할 수 있다. 반면에, 프레임 주파수가 기준 프레임 주파수보다 작은 경우, 기준 바이어스 전류에서 제어 전류를 빼서, 바이어스 전류로 출력할 수 있다.

상기 다른 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 슬루율 조절 방법은 제어 전류를 출력하는 단계, 바이어스 전류를 출력하는 단계 및 드라이버 앰프의 출력 전압의 슬루율을 조절하는 단계를 구비한다. 제어 전류를 출력하는 단계는 프레임 주파수를 수신하고, 상기 프레임 주파수의 크기에 따라 조절되는 제어 전류량을 가지는 제어 전류를 출력한다. 바이어스 전류를 출력하는 단계는 상기 제어 전류량에 따라 바이어스 전류량을 조절하여, 바이어스 전류를 출력한다. 드라이버 앰프의 출력 전압의 슬루율을 조절하는 단계는 상기 바이어스 전류량에 따라 드라이버 앰프의 출력 전압의 슬루율을 조절한다.

제어 전류를 출력하는 단계는 프레임 주파수를 전압으로 변환하여 제어 전압으로 출력하며 프레임 주파수의 크기에 따라 상기 제어 전압의 크기를 조절하여 출력하는 단계 및 제어 전압을 전류로 변환하여 제어 전류로 출력하며 제어 전압의 크기에 따라 제어 전류량을 조절하여 출력하는 단계를 구비한다.

본 발명과 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시예에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 첨부 도면 및 도면에 기재된 내용을 참조하여야 한다.

이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조부호는 동일한 부재를 나타낸다.

도 2는 본 발명에 따른 프레임 주파수에 따라 슬루율이 조절되는 소스 드라이버 회로를 나타내는 블록도이다.

도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 소스 드라이버 회로(200)는 드라이버 앰프들(200\_1~200\_n), 주파수-전류 변환부(220) 및 바이어스 전류 출력부(250)를 구비한다. 각각의 드라이버 앰프(200\_1~200\_n)는 입력 전압(VIN\_1~VIN\_n)을 수신하여 출력 전압(VOUT\_1~VOUT\_n)을 발생한다. 출력 전압(VOUT\_1~VOUT\_n)의 슬루율은 바이어스 전류량(IB)에 따라 조절된다. 주파수-전류 변환부(220)는 프레임 주파수(FP)를 수신하고, 프레임 주파수(FP)의 크기에 따라 조절되는 제어 전류량을 가지는 제어 전류(IC)를 출력한다. 바이어스 전류 출력부(250)는 제어 전류량(IC)에 따라 바이어스 전류량(IB)을 조절하여, 각각의 드라이버 앰프(200\_1~200\_n)로 출력한다.

본 발명에 따른 소스 드라이버 회로(200)는 주파수-전류 변환부(230) 및 전압-전류 변환부(240)를 구비할 수 있다. 주파수-전류 변환부(230)는 프레임 주파수(FF)를 전압으로 변환하여 제어 전압(VC)으로 출력한다. 제어 전압(VC)의 크기는 프레임 주파수(FF)의 크기에 따라 조절된다. 전압-전류 변환부(240)는 제어 전압(VC)을 전류로 변환하여 제어 전류(IC)로 출력한다. 제어 전류(IC)는 제어 전압(VC)의 크기에 따라 조절된다.

본 발명에 따른 소스 드라이버 회로(200)가 CPU 인터페이스에 포함되는 경우, 본 발명에 따른 소스 드라이버 회로(200)는 프레임 주파수 출력부(280) 및 오실레이터(210)를 더 구비할 수 있다. 오실레이터(210)는 오실레이터 클럭 신호(OSC)를 출력한다. 프레임 주파수 출력부(280)는 오실레이터 클럭 신호(OSC)에 응답하여 프레임 주파수(FF)를 출력한다. 좀 더 설명하면, CPU 인터페이스에서는 외부로부터 수직동기신호(VSYNC)등의 각종 제어 신호들을 수신하지 않는다. 그러므로, 본 발명에 따른 소스 드라이버 회로(200)가 CPU 인터페이스에 포함되는 경우, 본 발명에 따른 소스 드라이버 회로(200)는 오실레이터(210)가 출력하는 오실레이터 클럭 신호(OSC)로부터 수직동기신호(VSYNC)를 생성한다. 그리고, 프레임 주파수 출력부(280)는 수직동기신호(VSYNC)로부터 프레임 주파수(FF)를 측정하여 출력한다.

프레임 주파수 출력부(280)는 카운터를 구비할 수 있다. 카운터는 본 발명에 따른 소스 드라이버 회로(200)의 내부에서 생성된 수직동기신호(VSYNC) 및 오실레이터(210)가 출력하는 오실레이터 클럭신호(OSC)를 수신한다. 카운터는 수직동기신호(VSYNC)의 클럭 내에 포함되는 오실레이터 클럭신호(OSC)의 클럭수를 카운팅하여, 프레임 주파수(FF)를 출력한다.

본 발명에 따른 소스 드라이버 회로(200)가 RGB 인터페이스에 포함되는 경우, 본 발명에 따른 소스 드라이버 회로(200)는 외부로부터 프레임 주파수를 수신할 수 있다. 즉, RGB 인터페이스에서는 외부로부터 수직동기신호(VSYNC)등의 각종 제어신호들을 수신한다. 그러므로, 본 발명에 따른 소스 드라이버 회로(200)가 RGB 인터페이스에 포함되는 경우, 외부로부터 수신된 수직동기신호(VSYNC)를 이용하여 프레임 주파수(FF)를 측정하여 출력할 수 있다.

다시 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 소스 드라이버 회로(200)는 주파수 비교기를 더 구비할 수 있다. 주파수 비교기는 프레임 주파수(FF)와 기준 프레임 주파수(FF\_REF) 사이의 주파수 차이를 출력한다. 이 경우, 주파수-전류 변환부(220)는 주파수 차이에 따라 변화되는 제어 전류량을 가지는 제어 전류(IC)를 출력한다. 그리고, 바이어스 전류 출력부(250)는 기준 바이어스 전류(IB\_REF)와 제어 전류(IC)를 합하여 바이어스 전류(IB)로 출력한다.

좀 더 설명하면, 바이어스 전류 출력부(250)는 프레임 주파수(FF)가 기준 프레임 주파수(FF\_REF)보다 큰 경우, 기준 바이어스 전류(IB\_REF)에 제어 전류(IC)를 합하여 바이어스 전류(IB)로 출력한다. 반면에, 프레임 주파수(FF)가 기준 프레임 주파수(FF\_REF)보다 작은 경우, 기준 바이어스 전류(IB\_REF)에서 제어 전류(IC)를 빼서, 바이어스 전류(IB)로 출력한다.

이상에서, 본 발명에 따른 소스 드라이버 회로(200)가 CPU 인터페이스 또는 RGB 인터페이스에 포함되는 경우에, 본 발명에 따른 소스 드라이버 회로(200)의 구성 및 동작이 설명되었다. 그러나, 인터페이스 종류에 관계없이, 앞서 설명된 본 발명에 따른 소스 드라이버 회로(200)의 구성 및 동작은 적용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명에 따른 소스 드라이버 회로(200)가 RGB 인터페이스에 포함되는 경우에도, 오실레이터 클럭 신호(OSC)로부터 수직동기신호(VSYNC)를 생성하고, 프레임 주파수(FF)를 측정하여 이용할 수 있다.

도 3은 도 2의 드라이버 앰프와 액정 셀을 모델링한 도면이다.

도 3에서, A는 드라이버 앰프의 출력 전압이 액정 셀로 출력되는 지점을 나타내고, B는 드라이버 앰프의 출력 전압이 액정 캐패시터에 도달한 지점을 나타낸다.

도 3을 참조하면, 드라이버 앰프의 출력 전압은 액정 셀로 공급된 다음, 소정의 시간만큼 지연되어 액정 캐패시터로 공급된다. 이 경우, 액정 캐패시터에 공급되는 실제 전압은 B에서의 전압이다. 따라서, 계조 데이터가 정상적으로 디스플레이 되기 위해서는, B에서의 전압의 상승 시간이 계조 데이터가 액정에 디스플레이되는 데 걸리는 시간보다 짧아야 한다.

도 4는 도 3의 A와 B에서 전압의 파형을 나타내는 도면이다.

도 4(a)는 프레임 주파수가 낮은 경우의 A와 B에서의 전압 파형(A1, B1)을 나타내는 도면이다. 도 4(b)는 프레임 주파수가 중간 정도인 경우의 A와 B에서의 전압 파형(A2, B2)을 나타내는 도면이다. 도 4(c)는 프레임 주파수가 높은 경우의 A와 B에서의 전압 파형(A3, B3)을 나타내는 도면이다.



도 4(a)를 참조하면, 프레임 주파수가 낮은 경우에는, 계조 데이터가 디스플레이되는 시간( $t_1$ )이 상대적으로 길어도 된다. 그러므로, 액정 캐패시터에 공급되는 전압의 상승 시간도 길어도 된다. 따라서, 프레임 주파수가 낮은 경우에, 본 발명에 따른 소스 드라이버 회로는 드라이버 앰프의 출력 전압의 슬루율을 줄인다. 그럼으로써, 전력 소비를 줄일 수 있다.

도 4(c)를 참조하면, 프레임 주파수가 높은 경우에는, 계조 데이터가 디스플레이되는 시간( $t_3$ )은 상대적으로 짧아야 한다. 그러므로, 액정 캐패시터에 공급되는 전압의 상승 시간도 짧아야 한다. 따라서, 프레임 주파수가 높은 경우에, 본 발명에 따른 소스 드라이버 회로는 드라이버 앰프의 출력 전압의 슬루율을 크게 한다. 그럼으로써, 계조 데이터가 액정에 정상적으로 디스플레이될 수 있다.

도 4(b)를 참조하면, 프레임 주파수가 중간 정도인 경우에는 계조 데이터가 디스플레이되는 시간( $t_2$ )은 프레임 주파수가 높은 경우의 디스플레이 시간( $t_3$ )보다 길고 프레임 주파수가 낮은 경우의 디스플레이 시간( $t_1$ )보다 짧다. 따라서, 프레임 주파수가 중간 정도인 경우에, 본 발명에 따른 소스 드라이버 회로는 드라이버 앰프의 출력 전압의 슬루율을 중간 정도로 조절한다. 그럼으로써, 계조 데이터가 액정에 정상적으로 디스플레이될 수 있는 범위에서, 전력 소비를 줄일 수 있다.

즉, 본 발명에 따른 소스 드라이버 회로는 프레임 주파수에 따라 드라이버 앰프의 출력 전압의 슬루율을 조절함으로써, 계조 데이터가 디스플레이되는 걸리는 시간을 확보하는 범위 내에서, 전력 소비를 줄일 수 있는 장점이 있다.

도 5는 본 발명에 따른 소스 드라이버 회로에서 프레임 주파수에 따른 슬루율 조절 방법을 나타내는 순서도이다.

본 발명에 따른 슬루율 조절 방법(500)은 제어 전류를 출력하는 단계(530), 바이어스 전류를 출력하는 단계(560) 및 드라이버 앰프의 출력 전압의 슬루율을 조절하는 단계(570)를 구비한다. 제어 전류를 출력하는 단계(530)는 프레임 주파수를 수신하고, 상기 프레임 주파수의 크기에 따라 조절되는 제어 전류량을 가지는 제어 전류를 출력한다. 바이어스 전류를 출력하는 단계(560)는 상기 제어 전류량에 따라 바이어스 전류량을 조절하여, 바이어스 전류를 출력한다. 드라이버 앰프의 출력 전압의 슬루율을 조절하는 단계(570)는 상기 바이어스 전류량에 따라 드라이버 앰프의 출력 전압의 슬루율을 조절한다.

제어 전류를 출력하는 단계(530)는 프레임 주파수를 전압으로 변환하여 제어 전압으로 출력하며 프레임 주파수의 크기에 따라 상기 제어 전압의 크기를 조절하여 출력하는 단계(540) 및 제어 전압을 전류로 변환하여 제어 전류로 출력하며 제어 전압의 크기에 따라 제어 전류량을 조절하여 출력하는 단계(550)를 구비한다.

본 발명에 따른 슬루율 조절 방법(500)은 프레임 주파수를 출력하는 단계(520)를 더 구비할 수 있다. 본 발명에 따른 슬루율 조절 방법(500)은 오실레이터 클럭 신호를 출력하는 단계(510)를 더 구비할 수 있다. 프레임 주파수를 출력하는 단계(520)는 상기 오실레이터 클럭 신호에 응답하여 상기 프레임 주파수를 출력한다.

프레임 주파수를 출력하는 단계(520)는 수직동기신호의 클럭 내에 포함되는 상기 오실레이터 클럭신호의 클럭수를 카운팅하여, 상기 프레임 주파수를 출력할 수 있다.

본 발명에 따른 슬루율 조절 방법(500)에서 프레임 주파수는 상기 소스 드라이버 회로의 외부로부터 수신될 수 있다.

본 발명에 따른 슬루율 조절 방법(500)은 프레임 주파수와 기준 프레임 주파수 사이의 주파수 차이를 출력하는 단계를 더 구비할 수 있다. 이 경우, 제어 전류를 출력하는 단계(530)는 주파수 차이에 따라 변화되는 제어 전류량을 가지는 제어 전류를 출력한다. 또한, 바이어스 전류를 출력하는 단계(560)는 기준 바이어스 전류와 상기 제어 전류를 합하여 상기 바이어스 전류로 출력한다.

바이어스 전류를 출력하는 단계(560)는 프레임 주파수가 기준 프레임 주파수보다 큰 경우, 상기 기준 바이어스 전류에 상기 제어 전류를 합하여, 상기 바이어스 전류로 출력한다. 그리고, 프레임 주파수가 기준 프레임 주파수보다 작은 경우, 상기 기준 바이어스 전류에서 상기 제어 전류를 빼서, 상기 바이어스 전류로 출력한다.

본 발명에 따른 슬루율 조절 방법(500)은 앞서 설명된 본 발명에 따른 소스 드라이버 회로(200)와 기술적 사상이 동일하며, 본 발명에 따른 소스 드라이버 회로(200)의 동작에 대응된다. 그러므로 당업자라면 앞서의 설명으로부터 본 발명에 따른 슬루율 조절 방법(500)에 대해서 이해할 수 있을 것이므로, 그에 대한 자세한 설명은 생략된다.

이상에서와 같이 도면과 명세서에서 최적 실시예가 개시되었다. 여기서 특정한 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 기술분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

### 발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 소스 드라이버 회로 및 소스 드라이버 회로의 슬루율 조절 방법은 프레임 주파수에 따라 드라이버 앰프의 출력 전압의 슬루율을 조절함으로써, 계조 데이터가 디스플레이 되는 시간을 확보하는 범위 내에서, 전력 소비를 줄일 수 있는 장점이 있다.

### 도면의 간단한 설명

본 발명의 상세한 설명에서 인용되는 도면을 보다 충분히 이해하기 위하여 각 도면의 간단한 설명이 제공된다.

도 1은 일반적인 박막 트랜지스터 액정 표시 장치(TFT-LCD)를 나타내는 개략도이다.

도 2는 본 발명에 따른 프레임 주파수에 따라 슬루율이 조절되는 소스 드라이버 회로를 나타내는 블록도이다.

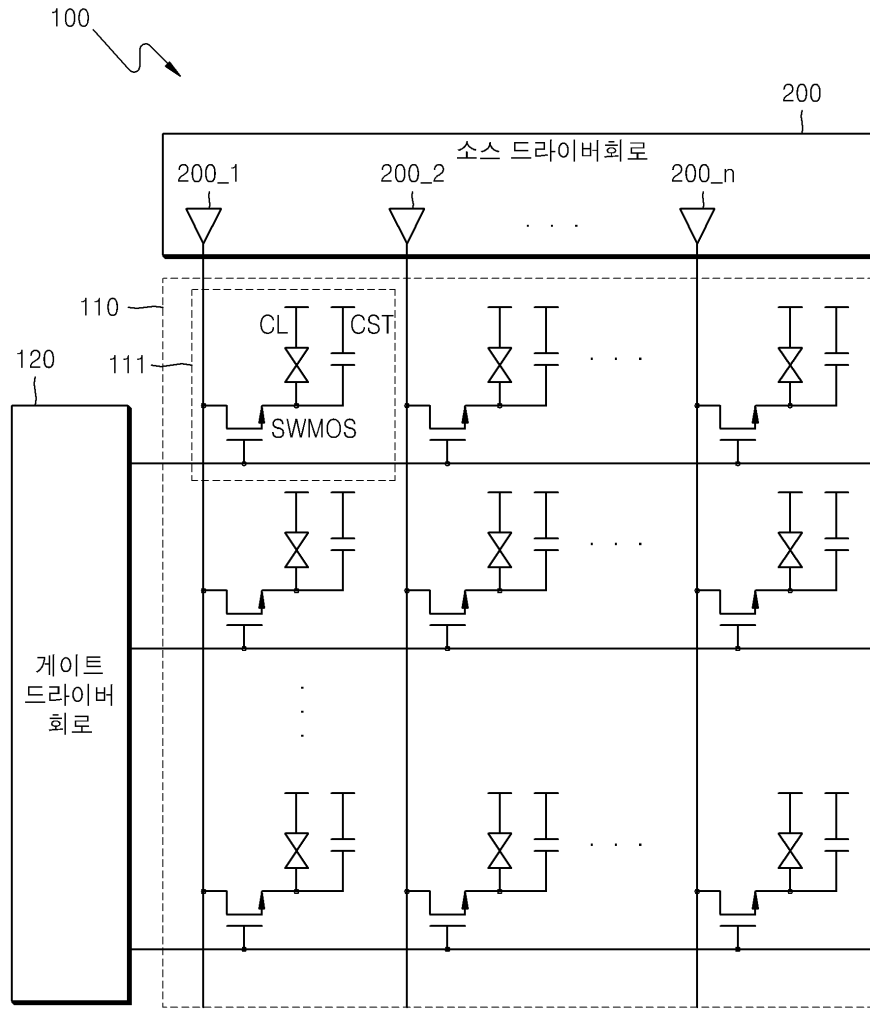
도 3은 도 2의 드라이버 앰프와 액정 셀을 모델링한 도면이다.

도 4는 도 3의 A와 B에서 전압의 파형을 나타내는 도면이다.

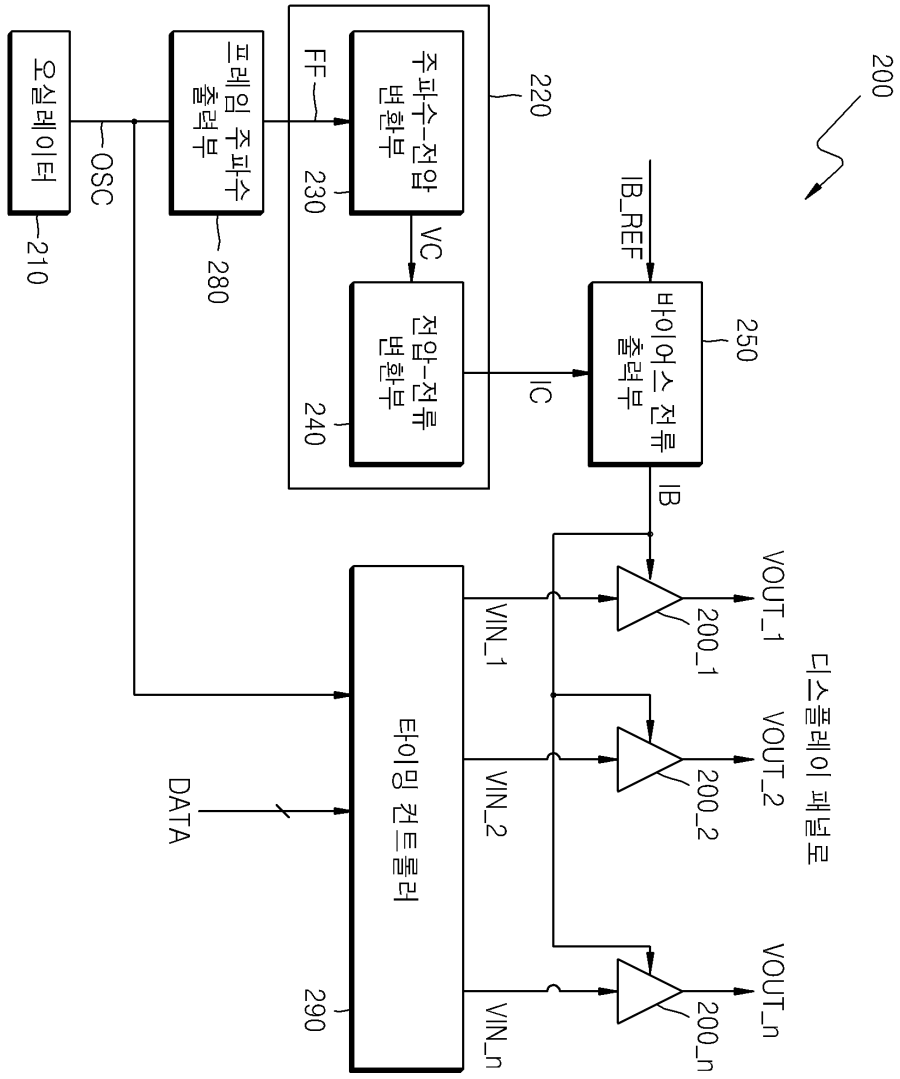
도 5는 본 발명에 따른 소스 드라이버 회로에서 프레임 주파수에 따른 슬루율 조절 방법을 나타내는 순서도이다.

### 도면

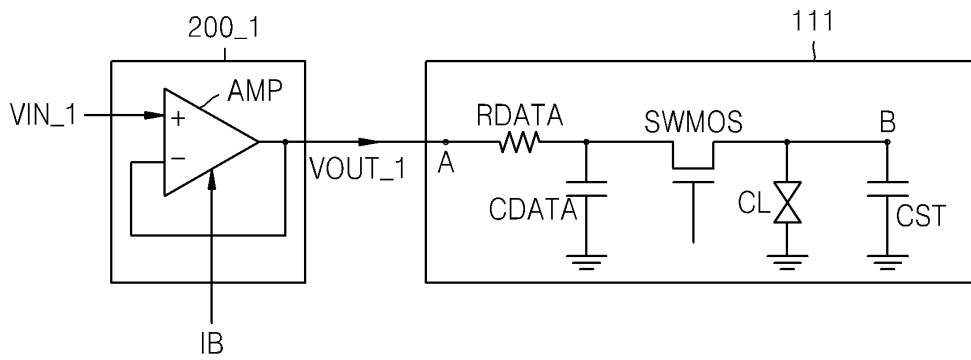
도면1



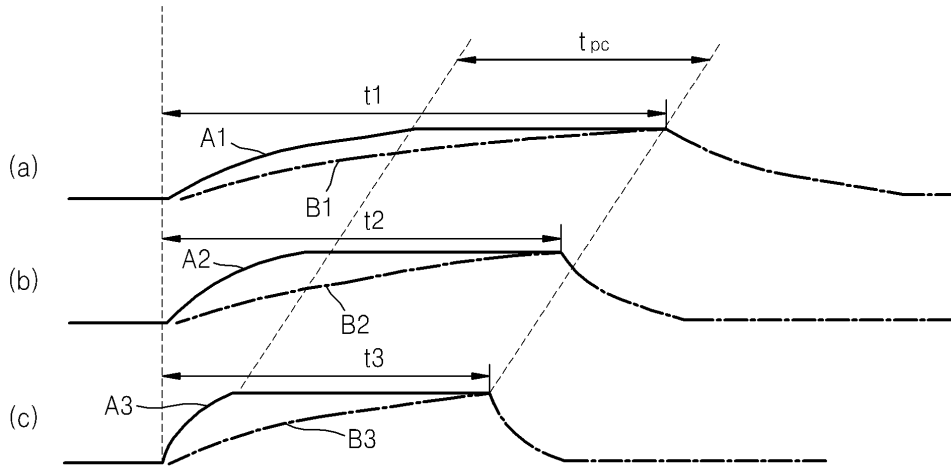
도면2



도면3



도면4



도면5

