



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년08월06일  
(11) 등록번호 10-2692439  
(24) 등록일자 2024년08월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G09G 3/36 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G09G 3/3618 (2013.01)  
G09G 3/3674 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2020-0180258  
(22) 출원일자 2020년12월21일  
심사청구일자 2023년04월12일  
(65) 공개번호 10-2022-0089535  
(43) 공개일자 2022년06월28일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020180059017 A\*  
KR1020190058519 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
엘지디스플레이 주식회사  
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)  
(72) 발명자  
홍무경  
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245  
정의택  
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245  
(74) 대리인  
특허법인(유한)유일하이스트

전체 청구항 수 : 총 11 항

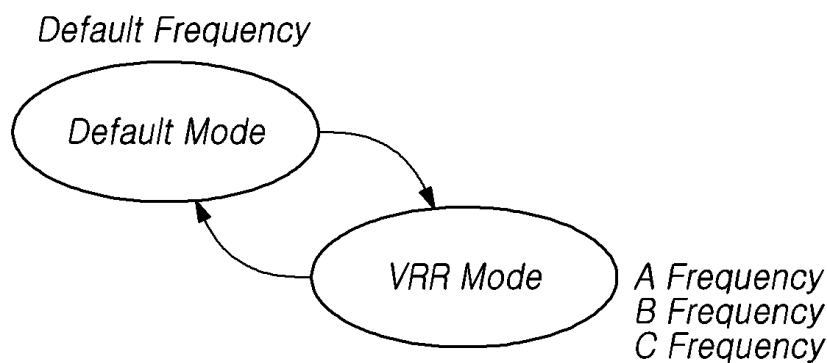
심사관 : 김민수

(54) 발명의 명칭 디스플레이 장치 및 구동 방법

(57) 요약

본 발명의 실시예는 디스플레이 장치 및 구동 방법에 관한 것이다. 본 발명의 실시예에 의하면, 영상 품질을 개선할 수 있는 디스플레이 장치 및 구동 방법을 제공할 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예들에 의하면, 영상 데이터의 종류에 따라 가변 리프레시 레이트 모드를 적용하는 경우에 휘도 편차에 의한 품질 저하를 방지하는 디스플레이 장치 및 구동 방법을 제공할 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예들에 의하면, 가변 리프레시 레이트 모드에서 수직 동기 신호에 포함된 가변 정보를 검출하고, 이를 통해 휘도를 보정함으로써 휘도 편차에 의한 품질 저하를 방지하는 디스플레이 장치 및 구동 방법을 제공할 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예들에 의하면, 가변 리프레시 레이트 모드에서 데이터 인에이블 신호에 포함된 가변 정보를 검출하고, 이를 통해 휘도를 보정함으로써 휘도 편차에 의한 품질 저하를 방지하는 디스플레이 장치 및 구동 방법을 제공할 수 있다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

*G09G 3/3685* (2013.01)

*G09G 2320/0233* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

복수의 게이트 라인, 복수의 데이터 라인, 및 복수의 서브픽셀이 배치된 디스플레이 패널;

상기 복수의 게이트 라인에 스캔 신호를 공급하는 게이트 구동 회로;

상기 복수의 데이터 라인에 데이터 전압을 공급하는 데이터 구동 회로; 및

상기 게이트 구동 회로 및 상기 데이터 구동 회로를 제어하며, 호스트 시스템으로부터 전달되는 영상 데이터의 구동 주파수에 따라 변경되는 가변 정보를 검출하여, 상기 영상 데이터의 구동 주파수에 따라 상기 서브픽셀의 휘도를 제어하는 타이밍 컨트롤러를 포함하되,

상기 가변 정보는

상기 호스트 시스템으로부터 전달된 데이터 인에이블 신호의 트랜지션 횟수로 계산되는 디스플레이 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 타이밍 컨트롤러는

상기 영상 데이터를 하나의 구동 주파수로 표시하는 디폴트 모드; 또는

상기 영상 데이터를 복수의 구동 주파수로 가변하는 가변 리프레시 레이트 모드로 동작하는 디스플레이 장치.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 가변 리프레시 레이트 모드는

일정한 기간 동안 특정 휘도의 영상 데이터가 상기 디스플레이 패널에 공급되는 디스플레이 장치.

#### 청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 가변 리프레시 레이트 모드는

상기 복수의 구동 주파수에 대해서, 1 수평 기간이 동일하고 수직 블랭크 구간이 가변되는 디스플레이 장치.

#### 청구항 5

삭제

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

삭제

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

제 1 항에 있어서,

상기 타이밍 컨트롤러는

상기 데이터 인에이블 신호의 출력 레벨을 제어하는 레벨 시프터;

상기 레벨 시프터의 동작을 제어하는 컨트롤 집적 회로를 포함하며,

상기 레벨 시프터에서 공급되는 상기 데이터 인에이블 신호의 트랜지션 횟수를 카운팅하여 제어 신호를 출력하는 카운터를 더 포함하는 디스플레이 장치.

**청구항 12**

제 11 항에 있어서,

상기 제어 신호는

상기 서브픽셀에서 센싱된 특성값에 따라 상기 데이터 전압에 대한 보상값을 생성하기 위한 보상 회로를 제어하는 신호인 디스플레이 장치.

**청구항 13**

제 11 항에 있어서,

상기 제어 신호는

디스플레이 구동 기간에 기준 전압 라인을 통해 상기 서브픽셀에 공급되는 디스플레이 구동용 기준 전압을 생성하기 위한 기준 전압 생성 회로를 제어하는 신호인 디스플레이 장치.

**청구항 14**

복수의 게이트 라인, 데이터 라인, 및 복수의 서브픽셀이 배치된 디스플레이 패널과, 상기 복수의 게이트 라인에 스캔 신호를 공급하는 게이트 구동 회로와, 상기 복수의 데이터 라인에 데이터 전압을 공급하는 데이터 구동 회로를 포함하는 디스플레이 장치의 구동 방법에 있어서,

호스트 시스템으로부터 영상 데이터 및 상기 영상 데이터의 구동 주파수에 대응되는 적어도 하나 이상의 타이밍 신호를 수신하는 단계;

상기 적어도 하나의 타이밍 신호로부터 상기 영상 데이터의 구동 주파수에 따라 변경되는 가변 정보를 검출하는 단계; 및

상기 가변 정보를 바탕으로 상기 영상 데이터의 구동 주파수에 따라 상기 서브픽셀의 휘도를 제어하는 단계를 포함하되,

상기 가변 정보는

상기 호스트 시스템으로부터 전달된 데이터 인에이블 신호의 트랜지션 횟수로 계산되는 디스플레이 장치의 구동 방법.

**청구항 15**

제 14 항에 있어서,

상기 영상 데이터를 하나의 구동 주파수로 표시하는 디폴트 모드; 또는

상기 영상 데이터를 복수의 구동 주파수로 가변하는 가변 리프레시 레이트 모드로 동작하는 디스플레이 장치의 구동 방법.

**청구항 16**

제 15 항에 있어서,

상기 가변 리프레시 레이트 모드는

일정한 기간 동안 특정 휘도의 영상 데이터가 상기 디스플레이 패널에 공급되는 디스플레이 장치의 구동 방법.

**청구항 17**

삭제

**청구항 18**

삭제

**청구항 19**

삭제

**청구항 20**

제 14 항에 있어서,

상기 서브픽셀의 휘도를 제어하는 단계는

상기 서브픽셀에서 센싱된 특성값에 따라 상기 데이터 전압에 대한 보상값을 제어하거나,

디스플레이 구동 기간에 기준 전압 라인을 통해 상기 서브픽셀에 공급되는 디스플레이 구동용 기준 전압을 제어하는 디스플레이 장치의 구동 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명의 실시예는 디스플레이 장치 및 구동 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 정보화 사회가 발전함에 따라 화상을 표시하는 디스플레이 장치에 대한 다양한 요구가 증가하고 있으며, 액정 디스플레이 (Liquid Crystal Display), 유기 발광 디스플레이 (Organic Light Emitting Diode Display) 등과 같은 다양한 유형의 디스플레이 장치가 활용되고 있다.

- [0004] 이러한 디스플레이 장치 중 유기 발광 디스플레이 장치는, 스스로 발광하는 유기 발광 다이오드를 이용함으로써, 응답 속도가 빠르고 명암비, 발광 효율, 휘도 및 시야각 등에서 장점이 존재한다.
- [0005] 이러한 디스플레이 장치는 디스플레이 패널에 배열된 다수의 서브픽셀(Subpixel) 각각에 배치된 발광 소자를 포함하고, 발광 소자에 흐르는 전압 제어를 통해 발광 소자를 발광시킴으로써 각각의 서브픽셀이 나타내는 휘도를 제어하며 영상을 표시할 수 있다.
- [0006] 이 때, 디스플레이 장치에 공급되는 영상 데이터는 정지 영상이나 일정한 속도로 가변되는 동영상일 수 있고, 동영상의 경우에도 스포츠 영상이나 영화, 게임 영상과 같이 다양한 유형의 영상에 해당할 수 있다.
- [0007] 이러한 다양한 유형의 영상 데이터는 그 종류에 따라 영상 포맷이 달라질 수 있는데, 이로 인해 영상 데이터의 종류에 따라 구동 주파수를 가변하는 가변 리프레시 레이트(Variable Refresh Rate; VRR) 모드가 사용될 수 있다.
- [0008] 그러나, 가변 리프레시 레이트 모드를 적용하여 다양한 리프레시 레이트로 서브픽셀을 구동하는 경우, 상이한 리프레시 레이트에 의해서 휘도차가 발생하고, 이로 인해 영상 왜곡이나 플리커(flicker) 등의 품질 저하가 발생하는 문제가 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0010] 본 발명의 실시예들은 영상 품질을 개선할 수 있는 디스플레이 장치 및 구동 방법을 제공할 수 있다.
- [0011] 본 발명의 실시예들은 영상 데이터의 종류에 따라 가변 리프레시 레이트 모드를 적용하는 경우에 휘도 편차에 의한 품질 저하를 방지하는 디스플레이 장치 및 구동 방법을 제공할 수 있다.
- [0012] 또한, 본 발명의 실시예들은 가변 리프레시 레이트 모드에서 수직 동기 신호에 포함된 가변 정보를 검출하고, 이를 통해 휘도를 보정함으로써 휘도 편차에 의한 품질 저하를 방지하는 디스플레이 장치 및 구동 방법을 제공할 수 있다.
- [0013] 또한, 본 발명의 실시예들은 가변 리프레시 레이트 모드에서 데이터 인에이블 신호에 포함된 가변 정보를 검출하고, 이를 통해 휘도를 보정함으로써 휘도 편차에 의한 품질 저하를 방지하는 디스플레이 장치 및 구동 방법을 제공할 수 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0015] 일 측면에서, 본 발명의 실시예들은 복수의 게이트 라인, 복수의 데이터 라인, 및 복수의 서브픽셀이 배치된 디스플레이 패널과, 복수의 게이트 라인에 스캔 신호를 공급하는 게이트 구동 회로와, 복수의 데이터 라인에 데이터 전압을 공급하는 데이터 구동 회로와, 게이트 구동 회로 및 데이터 구동 회로를 제어하며, 호스트 시스템으로부터 전달되는 영상 데이터의 구동 주파수에 따라 변경되는 가변 정보를 검출하여, 영상 데이터의 구동 주파수에 따라 서브픽셀의 휘도를 제어하는 타이밍 컨트롤러를 포함하는 디스플레이 장치를 제공할 수 있다.
- [0016] 일 측면에서, 타이밍 컨트롤러는 영상 데이터를 하나의 구동 주파수로 표시하는 디폴트 모드, 또는 영상 데이터를 복수의 구동 주파수로 가변하는 가변 리프레시 레이트 모드로 동작하는 디스플레이 장치를 제공할 수 있다.
- [0017] 일 측면에서, 가변 리프레시 레이트 모드는 일정한 기간 동안 특정 휘도의 영상 데이터가 디스플레이 패널에 공급되는 디스플레이 장치를 제공할 수 있다.
- [0018] 일 측면에서, 가변 리프레시 레이트 모드는 복수의 구동 주파수에 대해서, 1 수평 기간이 동일하고 수직 블랭크 구간이 가변되는 디스플레이 장치를 제공할 수 있다.
- [0019] 일 측면에서, 가변 정보는 호스트 시스템으로부터 전달된 수직 동기 신호의 수직 블랭크 구간의 시간 간격으로 계산되는 디스플레이 장치를 제공할 수 있다.
- [0020] 일 측면에서, 타이밍 컨트롤러는 수직 동기 신호의 출력 레벨을 제어하며, 수직 동기 신호의 수직 블랭크 구간에 따라 제어 신호를 출력하는 레벨 시프터와, 레벨 시프터의 동작을 제어하는 컨트롤 집적 회로를 포함하는 디스플레이 장치를 제공할 수 있다.
- [0021] 일 측면에서, 레벨 시프터는 수직 동기 신호가 게이트 노드에 인가되고, 드레인 노드에 전원 전압이 연결되며,

소스 노드에 충전용 커패시터가 연결되는 트랜지스터를 포함하는 디스플레이 장치를 제공할 수 있다.

- [0022] 일 측면에서, 제어 신호는 서브픽셀에서 센싱된 특성값에 따라 데이터 전압에 대한 보상값을 생성하기 위한 보상 회로를 제어하는 신호인 디스플레이 장치를 제공할 수 있다.
- [0023] [9] 일 측면에서, 제어 신호는 디스플레이 구동 기간에 기준 전압 라인을 통해 서브픽셀에 공급되는 디스플레이 구동용 기준 전압을 생성하기 위한 기준 전압 생성 회로를 제어하는 신호인 디스플레이 장치를 제공할 수 있다.
- [0024] 일 측면에서, 가변 정보는 호스트 시스템으로부터 전달된 데이터 인에이블 신호의 트랜지션 횟수로 계산되는 디스플레이 장치를 제공할 수 있다.
- [0025] 일 측면에서, 타이밍 컨트롤러는 데이터 인에이블 신호의 출력 레벨을 제어하는 레벨 시프터와, 레벨 시프터의 동작을 제어하는 컨트롤 집적 회로를 포함하며, 레벨 시프터에서 공급되는 데이터 인에이블 신호의 트랜지션 횟수를 카운팅하여 제어 신호를 출력하는 카운터를 더 포함하는 디스플레이 장치를 제공할 수 있다.
- [0026] 일 측면에서, 제어 신호는 서브픽셀에서 센싱된 특성값에 따라 데이터 전압에 대한 보상값을 생성하기 위한 보상 회로를 제어하는 신호인 디스플레이 장치를 제공할 수 있다.
- [0027] 일 측면에서, 제어 신호는 디스플레이 구동 기간에 기준 전압 라인을 통해 서브픽셀에 공급되는 디스플레이 구동용 기준 전압을 생성하기 위한 기준 전압 생성 회로를 제어하는 신호인 디스플레이 장치를 제공할 수 있다.
- [0028] 다른 측면에서 본 발명의 실시예들은 복수의 게이트 라인, 데이터 라인, 및 복수의 서브픽셀이 배치된 디스플레이 패널과, 복수의 게이트 라인에 스캔 신호를 공급하는 게이트 구동 회로와, 복수의 데이터 라인에 데이터 전압을 공급하는 데이터 구동 회로를 포함하는 디스플레이 장치의 구동 방법에 있어서, 호스트 시스템으로부터 영상 데이터 및 영상 데이터의 구동 주파수에 대응되는 적어도 하나 이상의 타이밍 신호를 수신하는 단계와, 적어도 하나의 타이밍 신호로부터 영상 데이터의 구동 주파수에 따라 변경되는 가변 정보를 검출하는 단계와, 가변 정보를 바탕으로 영상 데이터의 구동 주파수에 따라 서브픽셀의 휘도를 제어하는 단계를 포함하는 디스플레이 장치의 구동 방법을 제공할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0030] 본 발명의 실시예들에 의하면, 영상 품질을 개선할 수 있는 디스플레이 장치 및 구동 방법을 제공할 수 있다.
- [0031] 본 발명의 실시예들에 의하면, 영상 데이터의 종류에 따라 가변 리프레시 레이트 모드를 적용하는 경우에 휘도 편차에 의한 품질 저하를 방지하는 디스플레이 장치 및 구동 방법을 제공할 수 있다.
- [0032] 또한, 본 발명의 실시예들에 의하면, 가변 리프레시 레이트 모드에서 수직 동기 신호에 포함된 가변 정보를 검출하고, 이를 통해 휘도를 보정함으로써 휘도 편차에 의한 품질 저하를 방지하는 디스플레이 장치 및 구동 방법을 제공할 수 있다.
- [0033] 또한, 본 발명의 실시예들에 의하면, 가변 리프레시 레이트 모드에서 데이터 인에이블 신호에 포함된 가변 정보를 검출하고, 이를 통해 휘도를 보정함으로써 휘도 편차에 의한 품질 저하를 방지하는 디스플레이 장치 및 구동 방법을 제공할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0035] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치의 개략적인 구성을 나타낸 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치의 시스템 예시도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치에서 서브픽셀을 구성하는 회로의 예시도면이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치에서 구동 트랜지스터의 특성값을 센싱하는 예시적인 회로 구조를 나타낸 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치에서, 영상 데이터의 종류에 따라 디폴트 모드 및 VRR 모드가 전환되는 개념을 예시로 나타낸 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치에서, 디폴트 모드와 가변 리프레시 레이트 모드에서의 신호 파형 예시를 나타낸 도면이다.

도 7은 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치에서, 모드 변경에 따라 수직 동기 신호의 수직 블랭크 구간이 변경되는 경우의 신호 파형을 예시로 나타낸 도면이다.

도 8은 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치에서 수직 동기 신호의 가변 정보를 통해 영상 데이터를 보상하는 경우의 시스템 예시를 나타낸 도면이다.

도 9는 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치에서 수직 동기 신호의 가변 정보를 통해 디스플레이 구동용 기준 전압을 보상하는 경우의 시스템 예시를 나타낸 도면이다.

도 10은 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치에서, 모드 변경에 따라 데이터 인에이블 신호가 변경되는 경우의 신호 파형을 예시로 나타낸 도면이다.

도 11은 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치에서 데이터 인에이블 신호의 가변 정보를 통해 영상 데이터를 보상하는 경우의 시스템 예시를 나타낸 도면이다.

도 12는 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치에서 데이터 인에이블 신호(DE)의 가변 정보를 통해 디스플레이 구동용 기준 전압을 보상하는 경우의 시스템 예시를 나타낸 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0036] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가질 수 있다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 수 있다. 본 명세서 상에서 언급된 "포함한다", "갖는다", "이루어진다" 등이 사용되는 경우 "~만"이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별한 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함할 수 있다.

[0037] 또한, 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제1, 제2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질, 차례, 순서 또는 개수 등이 한정되지 않는다.

[0038] 구성 요소들의 위치 관계에 대한 설명에 있어서, 둘 이상의 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속" 등이 된다고 기재된 경우, 둘 이상의 구성 요소가 직접적으로 "연결", "결합" 또는 "접속" 될 수 있지만, 둘 이상의 구성 요소와 다른 구성 요소가 더 "개재"되어 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 여기서, 다른 구성 요소는 서로 "연결", "결합" 또는 "접속" 되는 둘 이상의 구성 요소 중 하나 이상에 포함될 수 있다.

[0039] 구성 요소들이나, 동작 방법이나 제작 방법 등과 관련한 시간적 흐름 관계에 대한 설명에 있어서, 예를 들어, "~후에", "~에 있어서", "~다음에", "~전에" 등으로 시간적 선후 관계 또는 흐름적 선후 관계가 설명되는 경우, "바로" 또는 "직접"이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.

[0040] 한편, 구성 요소에 대한 수치 또는 그 대응 정보(예: 레벨 등)가 언급된 경우, 별도의 명시적 기재가 없더라도, 수치 또는 그 대응 정보는 각종 요인(예: 공정상의 요인, 내부 또는 외부 충격, 노이즈 등)에 의해 발생할 수 있는 오차 범위를 포함하는 것으로 해석될 수 있다.

[0041] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치의 개략적인 구성을 나타낸 도면이다.

[0042] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치(100)는 다수의 게이트 라인(GL)과 데이터 라인(DL)이 연결되고, 다수의 서브픽셀(SP)이 매트릭스 형태로 배열된 디스플레이 패널(110), 다수의 게이트 라인(GL)을 구동하는 게이트 구동 회로(120), 다수의 데이터 라인(DL)을 통해 데이터 전압을 공급하는 데이터 구동 회로(130), 및 게이트 구동 회로(120)와 데이터 구동 회로(130)를 제어하는 타이밍 컨트롤러(140)를 포함할 수 있다.

[0043] 디스플레이 패널(110)은 다수의 게이트 라인(GL)을 통해 게이트 구동 회로(120)에서 전달되는 스캔 신호와 다수의 데이터 라인(DL)을 통해 데이터 구동 회로(130)에서 전달되는 데이터 전압을 기반으로 영상을 표시한다.

[0044] 액정 디스플레이의 경우, 디스플레이 패널(110)은 두 장의 기관 사이에 형성된 액정층을 포함하며, TN(Twisted Nematic) 모드, VA(Vertical Alignment) 모드, IPS(In Plane Switching) 모드, FFS(Fringe Field Switching)



모드 등 공지된 어떠한 모드로도 동작될 수 있을 것이다. 반면, 유기 발광 디스플레이의 경우, 디스플레이 패널(110)은 전면 발광(Top Emission) 방식, 배면 발광(Bottom Emission) 방식 또는 양면 발광(Dual Emission) 방식 등으로 구현될 수 있을 것이다.

- [0045] 디스플레이 패널(110)은 다수의 픽셀이 매트릭스 형태로 배열될 수 있으며, 각 픽셀은 서로 다른 컬러의 서브픽셀(SP), 예를 들어 화이트 서브픽셀, 레드 서브픽셀, 그린 서브픽셀, 및 블루 서브픽셀로 이루어지며, 각 서브픽셀(SP)은 다수의 데이터 라인(DL)과 다수의 게이트 라인(GL)에 의해 정의될 수 있다.
- [0046] 하나의 서브픽셀(SP)은 하나의 데이터 라인(DL)과 하나의 게이트 라인(GL)이 교차하는 영역에 형성된 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor, TFT), 데이터 전압을 충전하는 유기 발광 다이오드와 같은 발광 소자, 발광 소자에 전기적으로 연결되어 전압을 유지시키기 위한 스토리지 커패시터(Storage Capacitor) 등을 포함할 수 있다.
- [0047] 예를 들어, 2,160 X 3,840 의 해상도를 가지는 디스플레이 장치(100)가 화이트(W), 레드(R), 그린(G), 블루(B)의 4개 서브픽셀(SP)로 이루어지는 경우, 2,160 개의 게이트 라인(GL)과 4개의 서브픽셀(WRGB)에 각각 연결되는 3,840 개의 데이터 라인(DL)에 의해, 모두 3,840 X 4 = 15,360 개의 데이터 라인(DL)이 구비될 수 있으며, 이들 게이트 라인(GL)과 데이터 라인(DL)이 교차되는 지점에 각각 서브픽셀(SP)이 배치될 것이다.
- [0048] 게이트 구동 회로(120)는 컨트롤러(140)에 의해 제어되는데, 디스플레이 패널(110)에 배치된 다수의 게이트 라인(GL)으로 스캔 신호를 순차적으로 출력함으로써 다수의 서브픽셀(SP)에 대한 구동 타이밍을 제어한다.
- [0049] 2,160 X 3,840 의 해상도를 가지는 디스플레이 장치(100)에서, 2,160 개의 게이트 라인(GL)에 대하여 제 1 게이트 라인으로부터 제 2,160 게이트 라인까지 순차적으로 스캔 신호를 출력하는 경우를 2,160상(2,160 phase) 구동이라 할 수 있다. 또는, 제 1 게이트 라인으로부터 제 4 게이트 라인까지 순차적으로 스캔 신호를 출력한 다음, 제 5 게이트 라인으로부터 제 8 게이트 라인까지 스캔 신호를 순차적으로 출력하는 경우와 같이, 4개의 게이트 라인(GL)을 단위로 순차적으로 스캔 신호를 출력하는 경우를 4상 구동이라고 한다. 즉, N개의 게이트 라인(GL) 마다 순차적으로 스캔 신호를 출력하는 경우를 N상 구동이라고 할 수 있다.
- [0050] 이 때, 게이트 구동 회로(120)는 하나 이상의 게이트 구동 집적 회로(Gate Driving Integrated Circuit; GDIC)를 포함할 수 있으며, 구동 방식에 따라 디스플레이 패널(110)의 일 측에만 위치할 수도 있고 양 측에 위치할 수도 있다. 또는, 게이트 구동 회로(120)가 디스플레이 패널(110)의 베젤(Bezel) 영역에 내장되어 GIP(Gate In Panel) 형태로 구현될 수도 있다.
- [0051] 데이터 구동 회로(130)는 타이밍 컨트롤러(140)로부터 영상 데이터(DATA)를 수신하고, 수신된 영상 데이터(DATA)를 아날로그 형태의 데이터 전압으로 변환한다. 그런 다음, 게이트 라인(GL)을 통해 스캔 신호가 인가되는 타이밍에 맞춰 데이터 전압을 각각의 데이터 라인(DL)으로 출력함으로써, 데이터 라인(DL)에 연결된 각 서브픽셀(SP)은 데이터 전압에 해당하는 밝기의 발광 신호를 디스플레이 한다.
- [0052] 마찬가지로, 데이터 구동 회로(130)는 하나 이상의 소스 구동 집적 회로(Source Driving Integrated Circuit; SDIC)를 포함할 수 있으며, 소스 구동 집적 회로(SDIC)는 TAB (Tape Automated Bonding) 방식 또는 COG (Chip On Glass) 방식으로 디스플레이 패널(110)의 본딩 패드(Bonding Pad)에 연결되거나 디스플레이 패널(110) 상에 직접 배치될 수 있다.
- [0053] 경우에 따라서, 각 소스 구동 집적 회로(SDIC)는 디스플레이 패널(110)에 집적화되어 배치될 수도 있다. 또한, 각 소스 구동 집적 회로(SDIC)는 COF (Chip On Film) 방식으로 구현될 수 있으며, 이 경우에, 각 소스 구동 집적 회로(SDIC)는 회로 필름 상에 실장 되어, 회로 필름을 통해 디스플레이 패널(110)의 데이터 라인(DL)과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0054] 타이밍 컨트롤러(140)는 게이트 구동 회로(120)와 데이터 구동 회로(130)에 여러 가지 제어 신호를 공급하며, 게이트 구동 회로(120)와 데이터 구동 회로(130)의 동작을 제어한다. 즉, 타이밍 컨트롤러(140)는 각 프레임에서 구현하는 타이밍에 따라 게이트 구동 회로(120)가 스캔 신호를 출력하도록 제어하고, 다른 한편으로는 외부에서 수신한 영상 데이터(DATA)를 데이터 구동 회로(130)에 전달한다.
- [0055] 이 때, 타이밍 컨트롤러(140)는 영상 데이터(DATA)와 함께 수직 동기 신호(Vsync), 수평 동기 신호(Hsync), 데이터 인에이블 신호(Data Enable; DE), 메인 클럭(MCLK) 등을 포함하는 여러 가지 타이밍 신호를 외부의 호스트 시스템(200)으로부터 수신한다.
- [0056] 호스트 시스템(200)은 TV(Television) 시스템, 셋톱박스, 네비게이션 시스템, 개인용 컴퓨터(PC), 홈 시어터 시

시스템, 모바일 기기, 웨어러블 기기 중 어느 하나일 수 있다.

- [0057] 이에 따라, 타이밍 컨트롤러(140)는 호스트 시스템(200)으로부터 수신한 여러 가지 타이밍 신호를 이용하여 제어 신호를 생성하고, 이를 게이트 구동 회로(120) 및 데이터 구동 회로(130)로 전달한다.
- [0058] 예를 들어, 타이밍 컨트롤러(140)는 게이트 구동 회로(120)를 제어하기 위해서, 게이트 스타트 펄스(Gate Start Pulse; GSP), 게이트 클럭(Gate Clock; GCLK), 게이트 출력 인에이블 신호(Gate Output Enable; GOE) 등을 포함하는 여러 가지 게이트 제어 신호를 출력한다. 여기에서, 게이트 스타트 펄스(GSP)는 게이트 구동 회로(120)를 구성하는 하나 이상의 게이트 구동 집적 회로(GDIC)가 동작을 시작하는 타이밍을 제어한다. 또한, 게이트 클럭(GCLK)은 하나 이상의 게이트 구동 집적 회로(GDIC)에 공통으로 입력되는 클럭 신호로서, 스캔 신호의 시프트 타이밍을 제어한다. 또한, 게이트 출력 인에이블 신호(GOE)는 하나 이상의 게이트 구동 집적 회로(GDIC)의 타이밍 정보를 지정한다.
- [0059] 또한, 타이밍 컨트롤러(140)는 데이터 구동 회로(130)를 제어하기 위하여, 소스 스타트 펄스(Source Start Pulse; SSP), 소스 샘플링 클럭(Source Sampling Clock; SCLK), 소스 출력 인에이블 신호(Source Output Enable; SOE) 등을 포함하는 각종 데이터 제어 신호를 출력한다. 여기에서, 소스 스타트 펄스(SSP)는 데이터 구동 회로(130)를 구성하는 하나 이상의 소스 구동 집적 회로(SDIC)가 데이터 샘플링을 시작하는 타이밍을 제어한다. 소스 샘플링 클럭(SCLK)은 소스 구동 집적 회로(SDIC)에서 데이터를 샘플링하는 타이밍을 제어하는 클럭 신호이다. 소스 출력 인에이블 신호(SOE)는 데이터 구동 회로(130)의 출력 타이밍을 제어한다.
- [0060] 이러한 디스플레이 장치(100)는 디스플레이 패널(110), 게이트 구동 회로(120), 데이터 구동 회로(130) 등으로 각종 전압 또는 전류를 공급해주거나, 공급할 각종 전압 또는 전류를 제어하는 파워 관리 집적 회로를 더 포함할 수 있다.
- [0061] 한편, 서브픽셀(SP)은 게이트 라인(GL)과 데이터 라인(DL)이 교차되는 지점에 위치하며, 각각의 서브픽셀(SP)에는 발광 소자가 배치될 수 있다. 예를 들어, 유기 발광 디스플레이 장치는 각각의 서브픽셀(SP)에 유기 발광 다이오드(OLED)와 같은 발광 소자를 포함하며, 데이터 전압에 따라 발광 소자에 흐르는 전류를 제어함으로써 영상을 표시할 수 있다.
- [0062] 이러한 디스플레이 장치(100)는 액정 디스플레이(Liquid Crystal Display), 유기 발광 디스플레이(Organic Light Emitting Display), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel) 등 다양한 타입의 장치일 수 있다.
- [0063] 도 2는 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치의 시스템 예시도이다.
- [0064] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치(100)는 데이터 구동 회로(130)에 포함된 소스 구동 집적 회로(SDIC)와 게이트 구동 회로(120)가 다양한 방식들(TAB, COG, COF 등) 중에서 COF (Chip On Film) 방식으로 구현된 경우를 예시로 나타낸 것이다.
- [0065] 게이트 구동 회로(120)에 포함된 하나 이상의 게이트 구동 집적 회로(GDIC)는 각각 게이트 필름(GF) 상에 실장될 수 있으며, 게이트 필름(GF)의 일측은 디스플레이 패널(110)과 전기적으로 연결될 수 있다. 또한, 게이트 필름(GF)의 상부에는 게이트 구동 집적 회로(GDIC)와 디스플레이 패널(110)을 전기적으로 연결하기 위한 배선들이 배치될 수 있다.
- [0066] 마찬가지로, 데이터 구동 회로(130)에 포함된 하나 이상의 소스 구동 집적 회로(SDIC)는 각각 소스 필름(SF) 상에 실장될 수 있으며, 소스 필름(SF)의 일측은 디스플레이 패널(110)과 전기적으로 연결될 수 있다. 또한, 소스 필름(SF)의 상부에는 소스 구동 집적 회로(SDIC)와 디스플레이 패널(110)을 전기적으로 연결하기 위한 배선들이 배치될 수 있다.
- [0067] 이러한 디스플레이 장치(100)는 다수의 소스 구동 집적 회로(SDIC)와 다른 장치들 간의 회로적인 연결을 위해서, 적어도 하나의 소스 인쇄 회로 기판(Source Printed Circuit Board; SPCB)과, 제어 부품들 및 각종 전기 장치들을 실장하기 위한 컨트롤 인쇄 회로 기판(Control Printed Circuit Board; CPCB)을 포함할 수 있다.
- [0068] 이 때, 적어도 하나의 소스 인쇄 회로 기판(SPCB)에는 소스 구동 집적 회로(SDIC)가 실장된 소스 필름(SF)의 타측이 연결될 수 있다. 즉, 소스 구동 집적 회로(SDIC)가 실장된 소스 필름(SF)은 일측이 디스플레이 패널(110)과 전기적으로 연결되고, 타측이 소스 인쇄 회로 기판(SPCB)과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0069] 컨트롤 인쇄 회로 기판(CPCB)에는 타이밍 컨트롤러(140)와 파워 관리 집적 회로(Power Management IC; PMIC,

150)가 실장될 수 있다. 타이밍 컨트롤러(140)는 데이터 구동 회로(130)와 게이트 구동 회로(120)의 동작을 제어할 수 있다. 파워 관리 집적 회로(150)는 디스플레이 패널(110), 데이터 구동 회로(130) 및 게이트 구동 회로(120) 등으로 구동 전압이나 전류를 공급할 수도 있고, 공급되는 전압이나 전류를 제어할 수 있다.

[0070] 적어도 하나의 소스 인쇄 회로 기판(SPCB)과 컨트롤 인쇄 회로 기판(CPCB)은 적어도 하나의 연결 부재를 통해 회로적으로 연결될 수 있으며, 연결 부재는 예를 들어, 플렉서블 인쇄 회로(Flexible Printed Circuit; FPC), 플렉서블 플랫 케이블(Flexible Flat Cable; FFC) 등으로 이루어질 수 있다. 이 때, 적어도 하나의 소스 인쇄 회로 기판(SPCB)과 컨트롤 인쇄 회로 기판(CPCB)을 연결하는 연결 부재는 디스플레이 장치(100)의 크기 및 종류에 따라 다양하게 변경될 수 있다. 또한, 적어도 하나의 소스 인쇄 회로 기판(SPCB)과 컨트롤 인쇄 회로 기판(CPCB)은 하나의 인쇄 회로 기판으로 통합되어 구현될 수도 있다.

[0071] 디스플레이 장치(100)는 컨트롤 인쇄 회로 기판(CPCB)과 전기적으로 연결된 세트 보드(Set Board, 170)를 더 포함할 수 있다. 이 때, 세트 보드(170)는 파워 보드(Power Board)라고 할 수도 있다. 이러한 세트 보드(170)에는 디스플레이 장치(100)의 전체 파워를 관리하는 메인 파워 관리 회로(Main Power Management Circuit; M-PMC, 160)가 존재할 수 있다. 메인 파워 관리 회로(160)는 파워 관리 집적 회로(150)와 연동될 수 있다.

[0072] 위와 같은 구성으로 이루어진 디스플레이 장치(100)의 경우, 구동 전압은 세트 보드(170)에서 발생되어 컨트롤 인쇄 회로 기판(CPCB) 내의 파워 관리 집적 회로(150)로 전달된다. 파워 관리 집적 회로(150)는 디스플레이 구동 또는 특성값 센싱에 필요한 구동 전압을 플렉서블 인쇄 회로(FPC), 또는 플렉서블 플랫 케이블(FFC)을 통해 소스 인쇄 회로 기판(SPCB)으로 전달한다. 소스 인쇄 회로 기판(SPCB)으로 전달된 구동 전압은 소스 구동 집적 회로(SDIC)를 통해 디스플레이 패널(110) 내의 특정 서브픽셀(SP)을 발광하거나 센싱하기 위해 공급된다.

[0073] 이 때, 디스플레이 장치(100) 내의 디스플레이 패널(110)에 배열된 각 서브픽셀(SP)은 발광 소자인 유기 발광 다이오드와, 이를 구동하기 위한 구동 트랜지스터 등의 회로 소자로 구성될 수 있다.

[0074] 각 서브픽셀(SP)을 구성하는 회로 소자의 종류 및 개수는, 제공 기능 및 설계 방식 등에 따라 다양하게 정해될 수 있다.

[0075] 도 3은 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치에서 서브픽셀을 구성하는 회로의 예시 도면이다.

[0076] 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치(100)에서, 서브픽셀(SP)은 하나 이상의 트랜지스터와 커패시터를 포함할 수 있으며, 발광 소자(ED)로서 유기 발광 다이오드가 배치될 수 있다.

[0077] 예를 들어, 서브픽셀(SP)은 구동 트랜지스터(DRT), 스위칭 트랜지스터(SWT), 센싱 트랜지스터(SENT), 스토리지 커패시터(Cst), 및 발광 소자(ED)를 포함할 수 있다.

[0078] 구동 트랜지스터(DRT)는 제 1 노드(N1), 제 2 노드(N2), 및 제 3 노드(N3)를 가진다. 구동 트랜지스터(DRT)의 제 1 노드(N1)는 스위칭 트랜지스터(SWT)가 턴-온 되면, 데이터 라인(DL)을 통해 데이터 구동 회로(130)로부터 데이터 전압(Vdata)이 인가되는 게이트 노드일 수 있다. 구동 트랜지스터(DRT)의 제 2 노드(N2)는 발광 소자(ED)의 애노드(Anode) 전극과 전기적으로 연결될 수 있으며, 소스 노드 또는 드레인 노드일 수 있다. 구동 트랜지스터(DRT)의 제 3 노드(N3)는 구동 전압(EVDD)이 인가되는 구동 전압 라인(DVL)과 전기적으로 연결되며, 드레인 노드 또는 소스 노드일 수 있다.

[0079] 이 때, 디스플레이 구동 기간에는 구동 전압 라인(DVL)으로 영상을 디스플레이 하는데 필요한 구동 전압(EVDD)이 공급될 수 있는데, 예를 들어, 영상을 디스플레이 하는데 필요한 구동 전압(EVDD)은 27V일 수 있다.

[0080] 스위칭 트랜지스터(SWT)는 구동 트랜지스터(DRT)의 제 1 노드(N1)와 데이터 라인(DL) 사이에 전기적으로 연결되며, 게이트 라인(GL)이 게이트 노드에 연결되어 게이트 라인(GL)을 통해 공급되는 스캔 신호(SCAN)에 따라 동작한다. 또한, 스위칭 트랜지스터(SWT)가 턴-온되는 경우에는 데이터 라인(DL)을 통해 공급되는 데이터 전압(Vdata)을 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드에 전달함으로써, 구동 트랜지스터(DRT)의 동작을 제어하게 된다.

[0081] 센싱 트랜지스터(SENT)는 구동 트랜지스터(DRT)의 제 2 노드(N2)와 기준 전압 라인(RVL) 사이에 전기적으로 연결되며, 게이트 라인(GL)이 게이트 노드에 연결되어 게이트 라인(GL)을 통해 공급되는 센스 신호(SENSE)에 따라 동작한다. 센싱 트랜지스터(SENT)가 턴-온되는 경우에는 기준 전압 라인(RVL)을 통해 공급되는 센싱용 기준 전압(Vref)이 구동 트랜지스터(DRT)의 제 2 노드(N2)에 전달된다.

[0082] 즉, 스위칭 트랜지스터(SWT)와 센싱 트랜지스터(SENT)를 제어함으로써, 구동 트랜지스터(DRT)의 제 1 노드(N1)

전압과 제 2 노드(N2) 전압을 제어하게 되고, 이로 인해 발광 소자(ED)를 구동하기 위한 전류가 공급될 수 있도록 한다.

- [0083] 이러한 스위칭 트랜지스터(SWT)와 센싱 트랜지스터(SENT)의 게이트 노드는 하나의 게이트 라인(GL)에 함께 연결될 수도 있고, 서로 다른 게이트 라인(GL)에 연결될 수도 있다. 여기에서는 스위칭 트랜지스터(SWT)와 센싱 트랜지스터(SENT)가 서로 다른 게이트 라인(GL)에 연결된 구조를 예시로 나타낸 것이며, 이 경우에는 서로 다른 게이트 라인(GL)을 통해 전달되는 스캔 신호(SCAN)와 센스 신호(SENSE)에 의해 스위칭 트랜지스터(SWT)와 센싱 트랜지스터(SENT)를 독립적으로 제어할 수 있다.
- [0084] 반면, 스위칭 트랜지스터(SWT)와 센싱 트랜지스터(SENT)가 하나의 게이트 라인(GL)에 연결된 경우에는 하나의 게이트 라인(GL)을 통해 전달되는 스캔 신호(SCAN) 또는 센스 신호(SENSE)에 의해 스위칭 트랜지스터(SWT)와 센싱 트랜지스터(SENT)를 동시에 제어할 수 있으며, 서브픽셀(SP)의 개구율(aperture ratio)이 증가할 수 있다.
- [0085] 한편, 서브픽셀(SP)에 배치된 트랜지스터는 n-타입 트랜지스터뿐만 아니라 p-타입 트랜지스터로 이루어질 수 있는데, 여기에서는 n-타입 트랜지스터로 구성된 경우를 예시로 나타내고 있다.
- [0086] 스토리지 커패시터(Cst)는 구동 트랜지스터(DRT)의 제 1 노드(N1)와 제 2 노드(N2) 사이에 전기적으로 연결되며, 한 프레임 동안 데이터 전압(Vdata)을 유지시켜준다.
- [0087] 이러한 스토리지 커패시터(Cst)는 구동 트랜지스터(DRT)의 유형에 따라 구동 트랜지스터(DRT)의 제 1 노드(N1)와 제 3 노드(N3) 사이에 연결될 수도 있다. 발광 소자(ED)의 애노드 전극은 구동 트랜지스터(DRT)의 제 2 노드(N2)와 전기적으로 연결될 수 있으며, 발광 소자(ED)의 캐소드(Cathode) 전극으로 기저 전압(EVSS)이 인가될 수 있다.
- [0088] 여기에서, 기저 전압(EVSS)은 그라운드 전압이거나 그라운드 전압보다 높거나 낮은 전압일 수 있다. 또한, 기저 전압(EVSS)은 구동 상태에 따라 가변될 수 있으며, 예를 들어, 디스플레이 구동 시점의 기저 전압(EVSS)과 센싱 구동 시점의 기저 전압(EVSS)이 서로 다르게 설정될 수 있다.
- [0089] 위에서 예를 들어 설명한 서브픽셀(SP)의 구조는 3T(Transistor) 1C(Capacitor) 구조로서, 설명을 위한 예시일 뿐, 1개 이상의 트랜지스터를 더 포함하거나, 경우에 따라서는, 1개 이상의 커패시터를 더 포함할 수도 있다. 또는, 다수의 서브픽셀(SP) 각각이 동일한 구조로 되어 있을 수도 있고, 다수의 서브픽셀(SP) 중 일부는 다른 구조로 되어 있을 수도 있다.
- [0090] 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치(100)는 구동 트랜지스터(DRT)의 특성값, 예를 들어, 문턱 전압(threshold voltage)이나 이동도(mobility)를 효과적으로 센싱하기 위해서, 구동 트랜지스터(DRT)의 특성값 센싱 기간에 스토리지 커패시터(Cst)에 충전되는 전압에 의해 흐르는 전류를 측정하는 방법을 사용할 수 있는데, 이를 전류 센싱이라고 한다.
- [0091] 즉, 구동 트랜지스터(DRT)의 특성값 센싱 기간에 스토리지 커패시터(Cst)에 충전된 전압에 의해 흐르는 전류를 측정함으로써, 서브픽셀(SP) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 특성값이나 특성값의 변화를 알아낼 수 있다.
- [0092] 이 때, 기준 전압 라인(RVL)은 기준 전압(Vref)을 전달해주는 역할 뿐만 아니라, 서브픽셀(SP) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 특성값을 센싱하기 위한 센싱 라인의 역할도 하기 때문에, 기준 전압 라인(RVL)을 센싱 라인이라고 할 수 있다.
- [0093] 도 4는 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치에서 구동 트랜지스터의 특성값을 센싱하는 예시적인 회로 구조를 나타낸 도면이다.
- [0094] 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치(100)는 구동 트랜지스터(DRT)의 특성값 편차를 보상하기 위한 구성들을 포함할 수 있다.
- [0095] 예를 들어, 구동 트랜지스터(DRT)의 특성값 또는 특성값의 변화는 구동 트랜지스터(DRT)의 제 2 노드(N2) 전압(예:  $V_{data} - V_{th}$ )으로 반영될 수 있다. 구동 트랜지스터(DRT)의 제 2 노드(N2) 전압은 센싱 트랜지스터(SENT)가 턴-온 상태인 경우, 기준 전압 라인(RVL)의 전압에 대응될 수 있다. 또한, 구동 트랜지스터(DRT)의 제 2 노드(N2) 전압에 의해, 기준 전압 라인(RVL)의 라인 커패시터(Cline)가 충전될 수 있으며, 라인 커패시터(Cline)에 충전된 센싱 전압(Vsen)에 의해 기준 전압 라인(RVL)은 구동 트랜지스터(DRT)의 제 2 노드(N2) 전압에 대응되는 전압을 가질 수 있다.
- [0096] 이러한 디스플레이 장치(100)는 구동 트랜지스터(DRT)의 제 2 노드(N2) 전압과 대응되는 기준 전압 라인(RVL)의

전압을 측정하여 디지털 값으로 변환하는 아날로그 디지털 컨버터(ADC)와, 특성값 센싱을 위한 스위치 회로(SAM, SPRE)를 포함할 수 있다.

- [0097] 특성값 센싱 구동을 제어하는 스위치 회로(SAM, SPRE)는 기준 전압 라인(RVL) 및 기준 전압(Vref)이 공급되는 센싱용 기준 전압 공급 노드(Npres) 사이의 연결을 제어하는 센싱용 기준 스위치(SPRE)와, 기준 전압 라인(RVL) 및 아날로그 디지털 컨버터(ADC) 간의 연결을 제어하는 샘플링 스위치(SAM)를 포함할 수 있다. 여기에서, 센싱용 기준 스위치(SPRE)는 특성값 센싱 구동을 제어하는 스위치이며, 센싱용 기준 스위치(SPRE)에 의해 기준 전압 라인(RVL)으로 공급되는 기준 전압(Vref)은 센싱용 기준 전압(VpreS)이 된다.
- [0098] 또한, 구동 트랜지스터(DRT)의 특성값 센싱을 위한 스위치 회로는 디스플레이 구동을 제어하는 디스플레이 구동용 기준 스위치(RPRE)를 포함할 수 있다. 디스플레이 구동용 기준 스위치(RPRE)는 기준 전압 라인(RVL) 및 기준 전압(Vref)이 공급되는 디스플레이 구동용 기준 전압 공급 노드(Nprer) 사이의 연결을 제어할 수 있다. 디스플레이 구동용 기준 스위치(RPRE)는 디스플레이 구동에 이용되는 스위치로서, 디스플레이 구동용 기준 스위치(RPRE)에 의해 기준 전압 라인(RVL)에 공급되는 기준 전압(Vref)은 디스플레이 구동용 기준 전압(VpreR)에 해당한다.
- [0099] 이 때, 센싱용 기준 스위치(SPRE)와 디스플레이 구동용 기준 스위치(RPRE)는 별도로 구비될 수도 있고, 하나로 통합되어 구현될 수도 있을 것이다. 센싱용 기준 전압(VpreS)과 디스플레이 구동용 기준 전압(VpreR)은 동일한 전압 값일 수도 있고, 다른 전압 값일 수도 있다.
- [0100] 디스플레이 장치(100)의 타이밍 컨트롤러(140)는 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에서 전달되는 데이터를 저장하거나 기준값을 미리 저장하고 있는 메모리(MEM), 및 수신된 데이터와 메모리(MEM)에 저장된 기준값을 비교하여 특성값의 편차를 보상해주는 보상 회로(COMP)를 포함할 수 있다. 이 때, 보상 회로(COMP)에 의해 산출된 보상 값은 메모리(MEM)에 저장될 수 있다.
- [0101] 메모리(MEM)는 서브픽셀(SP)별로 구동 트랜지스터(DRT)의 특성값을 보상하기 위한 보상값들이 룩업 테이블의 형태로 저장할 수 있다. 보상 회로(COMP)는 아날로그 디지털 컨버터(ADC)를 통해 수신된 센싱 데이터를 룩업 테이블에 입력하고, 룩업 테이블로부터 출력된 보상값을 호스트 시스템(200)으로부터 수신된 영상 데이터(DATA)에 더하거나 곱하여 보상함으로써 구동 트랜지스터(DRT)의 전기적 특성 변화를 보상한다. 예를 들어, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱 전압(Vth)을 보상하기 위한 보상값은 영상 데이터(DATA)에 더해지고, 이동도를 보상하기 위한 보상값은 영상 데이터(DATA)에 곱해질 수 있다.
- [0102] 이에 따라, 타이밍 컨트롤러(140)는 보상 회로(COMP)에서 산출된 보상 값을 이용하여 데이터 구동 회로(130)에 공급할 영상 데이터(DATA)를 보상하고, 보상된 영상 데이터(DATA\_comp)를 데이터 구동 회로(130)로 출력할 수 있다. 이에 따라, 데이터 구동 회로(130)는 디지털 아날로그 컨버터(DAC)를 통해 보상된 영상 데이터(DATA\_comp)를 아날로그 신호 형태의 보상 데이터 전압(Vdata\_comp)으로 변환하고, 보상 데이터 전압(Vdata\_comp)을 출력 버퍼(BUF)를 통해 해당 데이터 라인(DL)으로 출력할 수 있다. 그 결과, 해당 서브픽셀(SP) 내의 구동 트랜지스터(DRT)에 대한 특성값 편차(문턱 전압 편차, 또는 이동도 편차)가 보상될 수 있다.
- [0103] 위에서 설명한 바와 같이, 구동 트랜지스터(DRT)의 특성값(문턱 전압 및 이동도)을 센싱하는 구간은 파워 온 신호의 발생 이후 디스플레이 구동이 시작되기 전에 진행될 수 있다. 예를 들어, 디스플레이 장치(100)에 파워 온 신호가 인가되면, 타이밍 컨트롤러(140)는 디스플레이 패널(110)을 구동하는데 필요한 파라미터들을 로딩한 후에 디스플레이 구동을 진행한다. 이 때, 디스플레이 패널(110)을 구동하는데 필요한 파라미터에는 이전에 디스플레이 패널(110)에서 진행되었던 특성값 센싱 및 보상에 대한 정보 등이 포함될 수 있으며, 이러한 파라미터 로딩 과정에서 구동 트랜지스터(DRT)의 특성값(문턱 전압 및 이동도)에 대한 센싱이 이루어질 수 있다. 이와 같이, 파워 온 신호 발생 이후에 서브픽셀이 발광하기 전에 특성값 센싱이 이루어지는 프로세스를 온-센싱 프로세스(On-Sensing Process)라고 한다.
- [0104] 또는, 구동 트랜지스터(DRT)의 특성값을 센싱하는 구간이 디스플레이 장치(100)의 파워 오프 신호 발생 이후에 진행될 수 있다. 예를 들어, 디스플레이 장치(100)에 파워 오프 신호가 발생되면, 타이밍 컨트롤러(140)는 디스플레이 패널(110)에 공급되는 데이터 전압을 차단하고, 일정 시간 동안 구동 트랜지스터(DRT)의 특성값에 대한 센싱을 수행할 수 있다. 이와 같이, 파워 오프 신호가 발생되어 데이터 전압이 차단됨으로써 서브픽셀의 발광이 종료된 상태에서 특성값 센싱이 이루어지는 프로세스를 오프-센싱 프로세스(Off-Sensing Process)라고 한다.
- [0105] 또한, 구동 트랜지스터(DRT)의 특성값 센싱 기간이 디스플레이 구동 중에 실시간으로 진행될 수도 있다. 이러한 센싱 프로세스를 실시간(Real-Time; RT) 센싱 프로세스라고 한다. 실시간 센싱 프로세스의 경우에는, 디스플레이

이 구동 기간 중에서 블랭크 구간마다 하나 이상의 서브픽셀(SP) 라인에서 하나 이상의 서브픽셀(SP)에 대하여 센싱 프로세스가 진행될 수 있다.

- [0106] 즉, 디스플레이 패널(110)에 영상이 표시되는 디스플레이 구동 기간 중에 1 프레임 내, 또는 n 번째 프레임과 n+1 번째 프레임 사이에는 서브픽셀(SP)에 데이터 전압이 공급되지 않는 블랭크 구간이 존재하며, 이러한 블랭크 구간에, 하나 이상의 서브픽셀(SP)에 대한 이동도 센싱을 진행할 수 있다.
- [0107] 이와 같이, 블랭크 구간에 센싱 프로세스가 수행되는 경우, 센싱 프로세스가 수행되는 서브픽셀(SP) 라인은 랜덤하게 선택될 수 있다. 이에 따라, 블랭크 구간에서의 센싱 프로세스가 진행된 후에는 디스플레이 구동 기간에 나타날 수 있는 이상 현상이 완화될 수 있다. 또한, 블랭크 구간 동안 센싱 프로세스가 진행된 후에, 디스플레이 구동 기간에 센싱 프로세스가 진행된 서브픽셀(SP)에 보상 데이터 전압을 공급해 줄 수 있다. 이에 따라, 블랭크 구간에서의 센싱 프로세스 이후 디스플레이 구동 기간에 센싱 프로세스가 완료된 서브픽셀(SP) 라인에서의 이상 현상이 더욱더 완화될 수 있다.
- [0108] 한편, 데이터 구동 회로(130)는 래치 회로, 디지털 아날로그 컨버터(DAC), 및 출력 버퍼(BUF) 등을 포함하는 데이터 전압 출력 회로(136)를 포함할 수 있으며, 경우에 따라서는, 아날로그 디지털 컨버터(ADC) 및 각종 스위치들(SAM, SPRE, RPRE)을 더 포함할 수 있다. 반면, 아날로그 디지털 컨버터(ADC) 및 각종 스위치들(SAM, SPRE, RPRE)은 데이터 구동 회로(130)의 외부에 위치할 수도 있을 것이다.
- [0109] 또한, 보상 회로(COMP)는 타이밍 컨트롤러(140)의 외부에 존재할 수도 있지만, 타이밍 컨트롤러(140)의 내부에 포함될 수도 있으며, 메모리(MEM)는 타이밍 컨트롤러(140)의 외부에 위치할 수도 있고, 타이밍 컨트롤러(140)의 내부에 레지스터 형태로 구현될 수도 있을 것이다.
- [0110] 본 발명의 디스플레이 장치(100)는 호스트 시스템(200)으로부터 입력되는 영상 데이터(DATA)의 종류에 따라, 하나의 고정된 주파수로 동작하는 디폴트 모드(Default Mode)와 복수의 주파수로 가변되는 가변 리프레시 레이트 모드(VRR Mode)로 구분할 수 있다.
- [0111] 도 5는 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치에서, 영상 데이터의 종류에 따라 디폴트 모드 및 VRR 모드가 전환되는 개념을 예시로 나타낸 도면이다.
- [0112] 도 5를 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치(100)는 TV 영상과 같은 일반적인 영상 데이터를 고정된 하나의 주파수로 표시하는 디폴트 모드(Default Mode)와, 게임 영상이나 영화와 같은 특수 영상 데이터를 선택된 기능에 따라 복수의 주파수로 가변할 수 있는 가변 리프레시 레이트 모드(VRR Mode)로 구분할 수 있다. 다만, 디폴트 모드로 동작하는 영상 데이터와 가변 리프레시 레이트 모드로 동작하는 영상 데이터는 다양하게 변경될 수 있으며, 여기에서 언급하는 영상 데이터는 일부 예시에 해당한다.
- [0113] 이 때, 영상 데이터를 표시하는 주파수의 가변 여부에 따라 구분되는 동작 모드는 디폴트 모드와 가변 리프레시 레이트 모드 이외에 다양한 용어로 표현될 수 있을 것이다.
- [0114] 예를 들어, TV 영상은 120 Hz의 고정 주파수로 구동되는 디폴트 모드로 동작하고, 게임 영상이나 영화와 같은 특수 영상은 제 1 주파수(예를 들어, A 주파수)로 동작하다가 조작에 따라 제 2 주파수(예를 들어, B 주파수) 또는 제 3 주파수(예를 들어, C 주파수)로 동작이 가변될 수 있을 것이다.
- [0115] 요컨대, 디폴트 모드와 가변 리프레시 레이트 모드는 각각 영상 데이터(DATA)를 디스플레이 패널(110)에 표시하기 위한 구동 주파수의 고정 또는 가변 여부에 따라 제 1 모드와 제 2 모드로 볼 수 있을 것이다.
- [0116] 호스트 시스템(200)에서 TV 영상을 디스플레이 장치(100)로 전송하는 경우에는 고정된 디폴트 주파수를 통해 영상 데이터(DATA)를 공급하는 디폴트 모드로 동작하게 될 것이다. 디폴트 모드에서 고정된 디폴트 주파수로 영상 데이터(DATA)를 공급하는 상태에서, 게임 영상이나 영화와 같은 특수 영상에 대한 공급이 이루어지는 경우에, 호스트 시스템(200)은 가변 리프레시 레이트 모드로 진입하고 선택된 기능에 따라 제 1 주파수(A 주파수), 제 2 주파수(B 주파수) 또는 제 3 주파수(C 주파수) 중에서 구동 주파수를 변경하면서 영상 데이터(DATA)를 공급하게 될 것이다.
- [0117] 반대로, 가변 리프레시 레이트 모드로 동작하는 과정에 TV 영상이 다시 공급되는 경우에는 디폴트 모드로 변경되어 고정된 디폴트 주파수로 영상 데이터(DATA)를 공급하게 될 것이다.
- [0118] 이와 같이, 본 발명의 디스플레이 장치(100)는 호스트 시스템(200)에서 공급되는 영상 데이터(DATA)의 유형에 따라 고정된 디폴트 주파수로 동작하는 디폴트 모드와 복수의 주파수로 가변되는 가변 리프레시 레이트 모드로

구분할 수 있을 것이다.

- [0119] 한편, 본 발명의 디스플레이 장치(100)는 디폴트 모드에서 가변 리프레시 레이트 모드로 변경되거나 가변 리프레시 레이트 모드에서 디폴트 모드로 변경되는 과정에서, 변경되기 이전의 모드와 변경된 이후의 모드를 구분할 수 있도록 일정한 기간 동안 특정 휘도의 영상 데이터를 디스플레이 패널(110)에 공급할 수 있다.
- [0120] 예를 들어, 디폴트 모드에서 가변 리프레시 레이트 모드로 변경되는 경우에, 일정 기간 동안 A 휘도의 영상 데이터를 디스플레이 패널(110)에 인가할 수 있다. 또는, 가변 리프레시 레이트 모드에서 디폴트 모드로 변경되는 경우에, 일정 기간 동안 B 휘도의 영상 데이터를 디스플레이 패널(110)에 인가할 수 있다.
- [0121] 따라서, 디폴트 모드와 가변 리프레시 레이트 모드 사이의 변경 여부는 데이터 구동 회로(130)에서 디스플레이 패널(110)로 공급되는 데이터 전압(Vdata)의 휘도를 검출하거나 휘도 검출 카메라 등을 통해서 검출되는 휘도를 통해서 판단할 수도 있을 것이다.
- [0122] 도 6은 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치에서, 디폴트 모드와 가변 리프레시 레이트 모드에서의 신호 파형 예시를 나타낸 도면이다.
- [0123] 여기에서는 호스트 시스템(200)에서 디스플레이 장치(100)에 공급되는 데이터 인에이블 신호(DE)를 예시로 나타내고 있다.
- [0124] 도 6을 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치(100)에서 디폴트 모드의 데이터 인에이블 신호(DE)는 영상 데이터(DATA)가 인가되는 하이 레벨 구간과 수평 블랭크 구간을 포함하여 1 수평 기간(1H)을 가질 수 있다. 데이터 인에이블 신호(DE)는 디스플레이 패널(110)을 구성하는 게이트 라인(GL)의 수에 대응되도록 1 수평 기간(1H)을 포함하며, 수직 블랭크 구간(Vblank)을 포함하여 1 프레임(1 Frame)을 구성할 수 있다.
- [0125] 예를 들어, 디폴트 모드에 설정된 디폴트 주파수가 120 Hz인 경우에는 1 프레임의 영상 데이터(DATA)가 1초 동안 120번 반복해서 공급되어 영상 화면을 구성하게 될 것이다.
- [0126] 한편, 호스트 시스템(200)에서 공급되는 영상 데이터(DATA)의 유형에 따라 가변 리프레시 레이트 모드로 진입하는 경우, 디스플레이 장치(100)는 복수의 주파수, 예를 들어 제 1 주파수(A frequency), 제 2 주파수(B frequency) 및 제 3 주파수(C frequency)의 범위 내에서 동작에 따라 구동 주파수가 변경될 수 있다.
- [0127] 이 때, 가변 리프레시 레이트 모드에서 구동 주파수가 변경되더라도 안정적인 영상 표시를 위해서 1 수평 기간(1H)은 동일한 값으로 고정되고, 수직 블랭크 구간(Vblank)를 가변함으로써 1 프레임(1 Frame)의 길이를 조절할 수 있을 것이다.
- [0128] 이와 같이, 가변 리프레시 레이트 모드에서 구동 주파수가 변경되는 경우, 데이터 인에이블 신호(DE)에 의해서 영상 데이터(DATA)가 인가되는 기간은 일정할 수 있지만 수직 블랭크 구간(Vblank)의 길이가 주파수에 따라 변경되기 때문에, 주파수 변경에 의한 휘도 편차가 발생할 수 있다.
- [0129] 이러한 휘도 편차에 의하여 영상 왜곡이나 플리커 현상이 발생할 수 있다. 따라서, 동작 모드에 따라 변경되는 수직 동기 신호(Vsync)에 포함된 가변 정보를 검출하고 예상되는 휘도 편차를 보상함으로써 영상 품질을 개선할 수 있다. 이 때, 수직 동기 신호(Vsync)에 포함된 가변 정보는 수직 블랭크 구간(Vblank)에 대한 정보일 수 있다.
- [0130] 도 7은 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치에서, 모드 변경에 따라 수직 동기 신호의 수직 블랭크 구간이 변경되는 경우의 신호 파형을 예시로 나타낸 도면이다.
- [0131] 도 7을 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치(100)는 호스트 시스템(200)으로부터 공급되는 영상 데이터(DATA)의 종류에 따라, 하나의 고정된 주파수로 동작하는 디폴트 모드(Default Mode)와 복수의 주파수로 가변되는 가변 리프레시 레이트 모드(VRR Mode)로 구분될 수 있다.
- [0132] 이 때, 디폴트 모드는 TV 영상과 같은 일반적인 영상 데이터를 고정된 하나의 구동 주파수로 표시하는 제 1 모드일 수 있고, 가변 리프레시 레이트 모드는 게임 영상이나 영화와 같은 특수 영상 데이터를 선택된 기능에 따라 복수의 구동 주파수로 가변할 수 있는 제 2 모드일 수 있다.
- [0133] 따라서, 디폴트 모드에서는 영상 데이터(DATA)를 표시하는 구동 주파수가 하나로 고정되지만, 가변 리프레시 레이트 모드로 동작하는 동안에는 선택 기능에 따라 영상 데이터(DATA)를 표시하는 구동 주파수가 예를 들어, 제 1 주파수 내지 제 3 주파수로 가변될 수 있다.

- [0134] 호스트 시스템(200)으로부터 디스플레이 장치(100)에 공급되는 영상 데이터(DATA)가 변경됨으로써, 디스플레이 장치(100)가 디폴트 모드에서 가변 리프레시 레이트 모드로 바뀌는 경우에는 디폴트 모드에서의 디폴트 주파수와 가변 리프레시 레이트 모드에서의 구동 주파수가 상이할 수 있다.
- [0135] 이 때, 가변 리프레시 레이트 모드 동안 구동 주파수가 변경되는 경우, 1 수평 기간(1H)은 동일한 값으로 고정되고, 수직 블랭크 구간(Vblank)을 가변함으로써 1 프레임(1 Frame)의 길이를 조절할 수 있다.
- [0136] 따라서, 디폴트 모드의 구동 주파수와 가변 리프레시 레이트 모드에서의 구동 주파수가 상이한 경우, 디폴트 모드에서 호스트 시스템(200)으로부터 디스플레이 장치(100)로 공급되는 수직 동기 신호(Vsync)의 수직 블랭크 구간(Vblank1)은 가변 리프레시 레이트 모드에서 공급되는 수직 동기 신호(Vsync)의 수직 블랭크 구간(Vblank2)과 상이하게 될 것이다.
- [0137] 따라서, 디스플레이 장치(100)는 디폴트 모드에서 가변 리프레시 레이트 모드로 변경되는 시점에서의 수직 블랭크 구간(Vblank2)의 시간 간격을 검출함으로써 변경되는 구동 주파수를 확인할 수 있고, 변경된 구동 주파수에 맞게 디스플레이 패널(110)의 휘도를 제어함으로써, 휘도 편차에 의한 영상 왜곡이나 플리커 등의 영상 품질의 왜곡을 감소시킬 수 있다.
- [0138] 한편, 위에서는 디폴트 모드에서 가변 리프레시 레이트 모드로 변경되는 경우를 예로 들어서 설명하였지만, 가변 리프레시 레이트 모드 내에서 구동 주파수가 변경되는 경우에도 구동 주파수에 따라 수직 블랭크 구간(Vblank)의 시간 간격이 달라질 수 있을 것이다. 따라서, 동작 모드가 변경되는 경우뿐만 아니라 하나의 동작 모드 내에서 구동 주파수가 변경되는 경우에도 동일하게 적용될 수 있을 것이다.
- [0139] 도 8은 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치에서 수직 동기 신호의 가변 정보를 통해 영상 데이터를 보상하는 경우의 시스템 예시를 나타낸 도면이다.
- [0140] 도 8을 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치(100)에서, 타이밍 컨트롤러(140)는 호스트 시스템(200)으로부터 전달되는 수직 동기 신호(Vsync)의 수직 블랭크 구간(Vblank)의 시간 간격을 통해 영상 데이터(DATA)의 가변 정보를 검출하고, 디스플레이 패널(110)에 공급되는 영상 데이터(DATA)를 보상할 수 있다.
- [0141] 타이밍 컨트롤러(140)는 컨트롤 집적 회로(142), 레벨 시프터(144), 및 보상 회로(146)를 포함할 수 있다.
- [0142] 컨트롤 집적 회로(142)는 타이밍 컨트롤러(140)의 동작을 제어할 수 있다.
- [0143] 레벨 시프터(144)는 컨트롤 집적 회로(142)의 제어에 따라, 호스트 시스템(200)으로부터 전달된 수직 동기 신호(Vsync)의 출력 레벨을 변경할 수 있다.
- [0144] 이 때 레벨 시프터(144)는 수직 동기 신호(Vsync)의 수직 블랭크 구간(Vblank)에 대한 시간 간격을 검출하기 위한 피드백 노드(F/B)를 포함할 수 있다. 레벨 시프터(144)의 피드백 노드(F/B)는 내부에 배치된 트랜지스터의 게이트 노드에 연결되고, 트랜지스터의 드레인 노드는 전원 전압(VDD)이 인가되고 소스 노드는 충전용 커패시터(Cb)가 연결될 수 있다.
- [0145] 이에 따라, 피드백 노드(F/B)를 통해 전달되는 수직 동기 신호(Vsync)는 로우 레벨에 해당하는 수직 블랭크 구간(Vblank) 동안 트랜지스터에 연결된 충전용 커패시터(Cb)를 충전시키게 된다. 충전용 커패시터(Cb)에 충전된 전압은 수직 동기 신호(Vsync)의 수직 블랭크 구간(Vblank)에 대응되는 전압으로 충전되기 때문에, 충전용 커패시터(Cb)에 충전된 전압을 검출함으로써 호스트 시스템(200)으로부터 전달되는 영상 데이터(DATA)의 구동 주파수를 판단할 수 있게 된다.
- [0146] 컨트롤 집적 회로(142)는 레벨 시프터(144)의 충전용 커패시터(Cb)에 충전된 전압을 기준으로 영상 데이터(DATA)의 구동 주파수를 판단하고, 영상 데이터(DATA)의 구동 주파수에 따라 레벨 시프터(144)가 제어 신호(CTR1)를 생성해서 보상 회로(146)에 공급하도록 제어한다. 따라서, 제어 신호(CTR1)는 가변 리프레시 레이트 모드에서의 구동 주파수에 따라 디스플레이 패널(110)에 공급되는 영상 데이터(DATA)를 제어하기 위한 신호라고 할 수 있다.
- [0147] 보상 회로(146)는 레벨 시프터(144)를 통해 전달된 제어 신호(CTR1)에 따라 메모리(MEM) 내의 룩업 테이블에서 보상값을 추출하고, 이를 영상 데이터(DATA)에 더하거나 곱하여 보상된 영상 데이터(DATA\_Comp)를 생성할 수 있다.
- [0148] 또한, 본 발명의 디스플레이 장치(100)는 수직 동기 신호(Vsync)의 수직 블랭크 구간(Vblank)에 따라, 디스플레이 구동 기간에 기준 전압 라인(RVL)을 통해 공급되는 디스플레이 구동용 기준 전압(VpreR)을 변경함으로써, 동



작 모드 또는 구동 주파수의 변경에 따른 휘도 편차를 보상할 수도 있다.

- [0149] 도 9는 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치에서 수직 동기 신호의 가변 정보를 통해 디스플레이 구동용 기준 전압을 보상하는 경우의 시스템 예시를 나타낸 도면이다.
- [0150] 도 9를 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치(100)에서, 타이밍 컨트롤러(140)는 호스트 시스템(200)으로부터 전달되는 수직 동기 신호(Vsync)의 수직 블랭크 구간(Vblank)의 시간 간격을 통해 영상 데이터(DATA)의 가변 정보를 검출하고, 디스플레이 구동 기간에 서브픽셀(SP)을 초기화하기 위한 디스플레이 구동용 기준 전압(VpreR)을 보상함으로써 휘도 편차를 감소시킬 수 있다.
- [0151] 기준 전압 라인(RVL)을 통해서 공급되는 센싱용 기준 전압(VpreS)과 디스플레이 구동용 기준 전압(VpreR)은 서브픽셀(SP)을 초기화하기 위한 기준 전압으로서, 디스플레이 구동 기간에 인가되는 디스플레이 구동용 기준 전압(VpreR)과 특성값 센싱 기간에 인가되는 센싱용 기준 전압(VpreS)으로 구분할 수 있다.
- [0152] 즉, 센싱용 기준 전압(VpreS)은 구동 트랜지스터(DRT)의 특성값을 센싱하는 센싱 구동 기간에 센싱 트랜지스터(SENT)를 통해 구동 트랜지스터(DRT)의 소스 노드(N2)에 인가되는 기준 전압이다.
- [0153] 또한, 디스플레이 구동용 기준 전압(VpreR)은 디스플레이 구동 기간에 센싱 트랜지스터(SENT)를 통해 구동 트랜지스터(DRT)의 소스 노드에 인가되어, 구동 트랜지스터(DRT)의 소스 노드 전압을 0V 보다 높은 전압으로 충전한다. 특히, 디스플레이 구동용 기준 전압(VpreR)은 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드가 바이어스 스트레스(bias stress)로 인해 문턱 전압이 부정성 방향으로 시프트될 때 데이터 전압(Vdata)의 보상값을 설정하기 위한 마진(margin)을 제공할 수 있다.
- [0154] 따라서, 호스트 시스템(200)으로부터 공급되는 영상 데이터(DATA)에 의해서 디스플레이 장치(100)가 디폴트 모드에서 가변 리프레시 레이트 모드로 변경되는 경우, 구동 주파수에 대응되도록 디스플레이 구동용 기준 전압(VpreR)을 제어함으로써 구동 주파수의 변경에 의해서 발생하는 휘도 편차를 감소시킬 수 있을 것이다.
- [0155] 앞에서 살펴본 바와 같이, 레벨 시프터(144)는 컨트롤 집적 회로(142)의 제어에 따라, 호스트 시스템(200)으로부터 전달된 수직 동기 신호(Vsync)의 출력 레벨을 변경할 수 있다.
- [0156] 이 때, 레벨 시프터(144)는 피드백 노드(F/B)를 통해 수직 동기 신호(Vsync)의 수직 블랭크 구간(Vblank)에 대한 시간 간격을 검출할 수 있다.
- [0157] 즉, 레벨 시프터(144)의 피드백 노드(F/B)는 내부에 배치된 트랜지스터의 게이트 노드에 연결되고, 트랜지스터의 드레인 노드는 전원 전압(VDD)이 인가되고 소스 노드는 충전용 커패시터(Cb)가 연결될 수 있다.
- [0158] 이에 따라, 피드백 노드(F/B)를 통해 전달되는 수직 동기 신호(Vsync)는 로우 레벨에 해당하는 수직 블랭크 구간(Vblank) 동안 트랜지스터에 연결된 충전용 커패시터(Cb)를 충전시키게 된다. 충전용 커패시터(Cb)에 충전된 전압은 수직 동기 신호(Vsync)의 수직 블랭크 구간(Vblank)에 대응되는 전압으로 충전되기 때문에, 충전용 커패시터(Cb)에 충전된 전압을 검출함으로써 호스트 시스템(200)으로부터 전달되는 영상 데이터(DATA)의 구동 주파수를 판단할 수 있게 된다.
- [0159] 따라서, 컨트롤 집적 회로(142)는 충전용 커패시터(Cb)에 충전된 전압을 기준으로 영상 데이터(DATA)의 구동 주파수를 판단하고, 영상 데이터(DATA)의 구동 주파수에 따라 레벨 시프터(144)가 제어 신호(CTR2)를 생성해서 디스플레이 구동용 기준 전압(VpreR)을 제어하기 위한 기준 전압 생성 회로(180)에 공급하도록 한다. 따라서, 제어 신호(CTR2)는 가변 리프레시 레이트 모드에서의 구동 주파수에 따라 디스플레이 패널(110)의 기준 전압 라인(RVL)에 공급되는 디스플레이 구동용 기준 전압(VpreR)을 제어하기 위한 신호라고 할 수 있다.
- [0160] 기준 전압 생성 회로(180)는 디스플레이 구동용 기준 전압(VpreR) 및 센싱용 기준 전압(VpreS) 등의 전압을 생성하기 위한 부분으로서, 별도의 회로로 구성될 수도 있고 영상 데이터(DATA)의 최대 휘도값을 제어하기 위한 프로그래머블 감마 보상 회로(Programmable Gamma Circuit)에 구성될 수도 있다.
- [0161] 따라서, 기준 전압 생성 회로(180)는 레벨 시프터(144)로부터 영상 데이터(DATA)의 구동 주파수에 해당하는 제어 신호(CTR2)를 수신하고, 제어 신호(CTR2)에 따라 디스플레이 구동용 기준 전압(VpreR)을 제어함으로써, 구동 주파수의 변경에 따른 휘도 편차를 감소시킬 수 있다.
- [0162] 한편, 본 발명의 디스플레이 장치(100)는 동작 모드에 따라 구동 주파수가 변경된 후에 호스트 시스템(200)으로부터 인가되는 데이터 인에이블 신호(DE)를 통해 가변 정보를 검출하고 예상되는 휘도 편차를 보상함으로써 영상 품질을 개선할 수도 있다.

- [0163] 도 10은 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치에서, 모드 변경에 따라 데이터 인에이블 신호가 변경되는 경우의 신호 파형을 예시로 나타낸 도면이다.
- [0164] 도 10을 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치(100)는 호스트 시스템(200)으로부터 공급되는 영상 데이터(DATA)의 종류에 따라, 하나의 고정된 주파수로 동작하는 디폴트 모드(Default Mode)와 복수의 주파수로 가변되는 가변 리프레시 레이트 모드(VRR Mode)로 구분될 수 있다.
- [0165] 이 때, 디폴트 모드는 TV 영상과 같은 일반적인 영상 데이터를 고정된 하나의 구동 주파수로 표시하는 제 1 모드일 수 있고, 가변 리프레시 레이트 모드는 게임 영상이나 영화와 같은 특수 영상 데이터를 선택된 기능에 따라 복수의 구동 주파수로 가변할 수 있는 제 2 모드일 수 있다.
- [0166] 따라서, 디폴트 모드에서는 영상 데이터(DATA)를 표시하는 구동 주파수는 하나로 고정되지만, 가변 리프레시 레이트 모드로 동작하는 동안에는 선택 기능에 따라 영상 데이터(DATA)를 표시하는 구동 주파수가 예를 들어, 제 1 주파수 내지 제 3 주파수로 가변될 수 있다.
- [0167] 호스트 시스템(200)으로부터 디스플레이 장치(100)에 공급되는 영상 데이터(DATA)가 변경됨으로써 디스플레이 장치(100)가 디폴트 모드에서 가변 리프레시 레이트 모드로 바뀌는 경우, 디폴트 모드에서의 디폴트 주파수와 가변 리프레시 레이트 모드에서의 구동 주파수가 상이할 수 있다.
- [0168] 이 때, 가변 리프레시 레이트 모드 동안 구동 주파수가 변경되는 경우, 1 수평 기간(1H)은 동일한 값으로 고정되고, 수직 블랭크 구간(Vblank)을 가변함으로써 1 프레임(1 Frame)의 길이가 조절될 수 있다.
- [0169] 따라서, 디폴트 모드의 구동 주파수와 가변 리프레시 레이트 모드에서의 구동 주파수가 상이한 경우, 디폴트 모드에서 호스트 시스템(200)으로부터 디스플레이 장치(100)로 공급되는 수직 동기 신호(Vsync)의 수직 블랭크 구간(Vblank1)은 가변 리프레시 레이트 모드에서 공급되는 수직 동기 신호(Vsync)의 수직 블랭크 구간(Vblank2)과 상이하게 될 것이다.
- [0170] 이 때, 데이터 인에이블 신호(DE)는 수직 동기 신호(Vsync)의 수직 블랭크 구간(Vblank) 이외의 구간에서 트랜지션이 발생하기 때문에, 수직 블랭크 구간(Vblank) 이외의 구간 동안 데이터 인에이블 신호(DE)가 트랜지션되는 횟수를 카운팅함으로써 변경된 동작 모드에서의 구동 주파수를 계산할 수 있다.
- [0171] 따라서, 디스플레이 장치(100)는 디폴트 모드에서 가변 리프레시 레이트 모드로 변경되고 나서, 수직 블랭크 구간(Vblank2)이 경과된 시점부터 1 프레임(1 Frame) 내에서 데이터 인에이블 신호(DE)가 트랜지션되는 횟수를 계산함으로써 변경되는 구동 주파수를 확인할 수 있고, 변경된 구동 주파수에 맞게 디스플레이 패널(110)의 휘도를 제어함으로써, 휘도 편차에 의한 영상 왜곡이나 플리커 등의 영상 품질의 왜곡을 감소시킬 수 있다.
- [0172] 여기에서는 디폴트 모드에서 가변 리프레시 레이트 모드로 변경되는 경우를 예로 들어서 설명하였지만, 가변 리프레시 레이트 모드 내에서 구동 주파수가 변경되는 경우에도 구동 주파수에 따라 데이터 인에이블 신호(DE)가 트랜지션되는 횟수가 달라질 수 있을 것이다. 따라서, 동작 모드가 변경되는 경우뿐만 아니라 하나의 동작 모드 내에서 구동 주파수가 변경되는 경우에도 동일하게 적용될 수 있을 것이다.
- [0173] 도 11은 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치에서 데이터 인에이블 신호의 가변 정보를 통해 영상 데이터를 보상하는 경우의 시스템 예시를 나타낸 도면이다.
- [0174] 도 11을 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치(100)에서, 타이밍 컨트롤러(140)는 호스트 시스템(200)으로부터 전달되는 데이터 인에이블 신호(DE)로부터 영상 데이터(DATA)의 가변 정보를 검출하고, 디스플레이 패널(110)에 공급되는 영상 데이터(DATA)를 보상할 수 있다.
- [0175] 타이밍 컨트롤러(140)는 컨트롤 집적 회로(142), 레벨 시프터(144), 및 보상 회로(146)를 포함할 수 있다. 컨트롤 집적 회로(142)는 타이밍 컨트롤러(140)의 동작을 제어할 수 있다. 레벨 시프터(144)는 컨트롤 집적 회로(142)의 제어에 따라, 호스트 시스템(200)으로부터 전달된 데이터 인에이블 신호(DE)의 출력 레벨을 변경할 수 있다.
- [0176] 카운터(190)는 레벨 시프터(144)를 통해 출력되는 데이터 인에이블 신호(DE)를 공급받아 1 프레임(1 Frame) 내의 트랜지션 횟수를 카운팅한다. 이 때, 카운터(190)는 동작 모드에 의해서 구동 주파수가 변경된 후의 1 프레임 내에서 수직 블랭크 구간을 제외한 나머지 구간에서 데이터 인에이블 신호(DE)가 트랜지션되는 횟수를 카운팅함으로써 변경된 구동 주파수를 계산할 수 있다.
- [0177] 보상 회로(146)는 카운터(190)로부터 영상 데이터(DATA)의 구동 주파수에 해당하는 제어 신호(CTR1)를

수신하고, 제어 신호(CTR1)에 따라 메모리(MEM) 내의 룩업 테이블에서 보상값을 추출하고, 이를 영상 데이터(DATA)에 더하거나 곱하여 보상된 영상 데이터(DATA\_Comp)를 생성할 수 있다.

[0178] 또한, 본 발명의 디스플레이 장치(100)는 데이터 인에이블 신호(DE)의 트랜지션 횟수에 따라, 디스플레이 구동 기간에 기준 전압 라인(RVL)을 통해 공급되는 디스플레이 구동용 기준 전압(VpreR)을 변경함으로써, 동작 모드 또는 구동 주파수의 변경에 따른 휘도 편차를 보상할 수도 있다.

[0179] 도 12는 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치에서 데이터 인에이블 신호(DE)의 가변 정보를 통해 디스플레이 구동용 기준 전압을 보상하는 경우의 시스템 예시를 나타낸 도면이다.

[0180] 도 12를 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치(100)에서, 타이밍 컨트롤러(140)는 호스트 시스템(200)으로부터 전달되는 데이터 인에이블 신호(DE)의 트랜지션 횟수를 통해 영상 데이터(DATA)의 구동 주파수를 계산하고, 디스플레이 구동 기간에 서브픽셀(SP)을 초기화하기 위한 디스플레이 구동용 기준 전압(VpreR)을 보상함으로써 휘도 편차를 감소시킬 수 있다.

[0181] 기준 전압 라인(RVL)을 통해서 공급되는 센싱용 기준 전압(VpreS)과 디스플레이 구동용 기준 전압(VpreR)은 서브픽셀(SP)을 초기화하기 기준 전압으로서, 디스플레이 구동 기간에 인가되는 디스플레이 구동용 기준 전압(VpreR)과 특성값 센싱 기간에 인가되는 센싱용 기준 전압(VpreS)으로 구분할 수 있다.

[0182] 따라서, 호스트 시스템(200)으로부터 공급되는 영상 데이터(DATA)에 의해서 디스플레이 장치(100)가 디폴트 모드에서 가변 리프레시 레이트 모드로 변경되는 경우, 구동 주파수에 대응되도록 디스플레이 구동용 기준 전압(VpreR)을 제어함으로써 구동 주파수의 변경에 의해서 발생하는 휘도 편차를 감소시킬 수 있을 것이다.

[0183] 앞에서 살펴본 바와 같이, 타이밍 컨트롤러(140)에서 레벨 시프터(144)는 컨트롤 집적 회로(142)의 제어에 따라, 호스트 시스템(200)으로부터 전달된 데이터 인에이블 신호(DE)의 출력 레벨을 변경할 수 있다.

[0184] 카운터(190)는 레벨 시프터(144)를 통해 출력되는 데이터 인에이블 신호(DE)를 공급받아 1 프레임(1 Frame) 내의 트랜지션 횟수를 카운팅한다. 이 때, 카운터(190)는 동작 모드에 의해서 구동 주파수가 변경된 후의 1 프레임 내에서 수직 블랭크 구간을 제외한 나머지 구간에서 데이터 인에이블 신호(DE)가 트랜지션되는 횟수를 카운팅함으로써 변경된 구동 주파수를 계산할 수 있다.

[0185] 따라서, 카운터(190)는 영상 데이터(DATA)의 구동 주파수에 해당하는 제어 신호(CTR2)를 생성해서 디스플레이 구동용 기준 전압(VpreR)을 제어하기 위한 기준 전압 생성 회로(180)에 공급한다.

[0186] 기준 전압 생성 회로(180)는 디스플레이 구동용 기준 전압(VpreR) 및 센싱용 기준 전압(VpreS) 등의 전압을 생성하기 위한 부분으로서, 별도의 회로로 구성될 수도 있고 영상 데이터(DATA)의 최대 휘도값을 제어하기 위한 프로그래머블 감마 보상 회로(Programmable Gamma Circuit)에 구성될 수도 있다.

[0187] 따라서, 기준 전압 생성 회로(180)는 카운터(190)로부터 영상 데이터(DATA)의 구동 주파수에 해당하는 제어 신호(CTR2)를 수신하고, 제어 신호(CTR2)에 따라 디스플레이 구동용 기준 전압(VpreR)을 제어함으로써, 구동 주파수의 변경에 따른 휘도 편차를 감소시킬 수 있다.

[0188] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 또한, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이므로 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다

[0189]

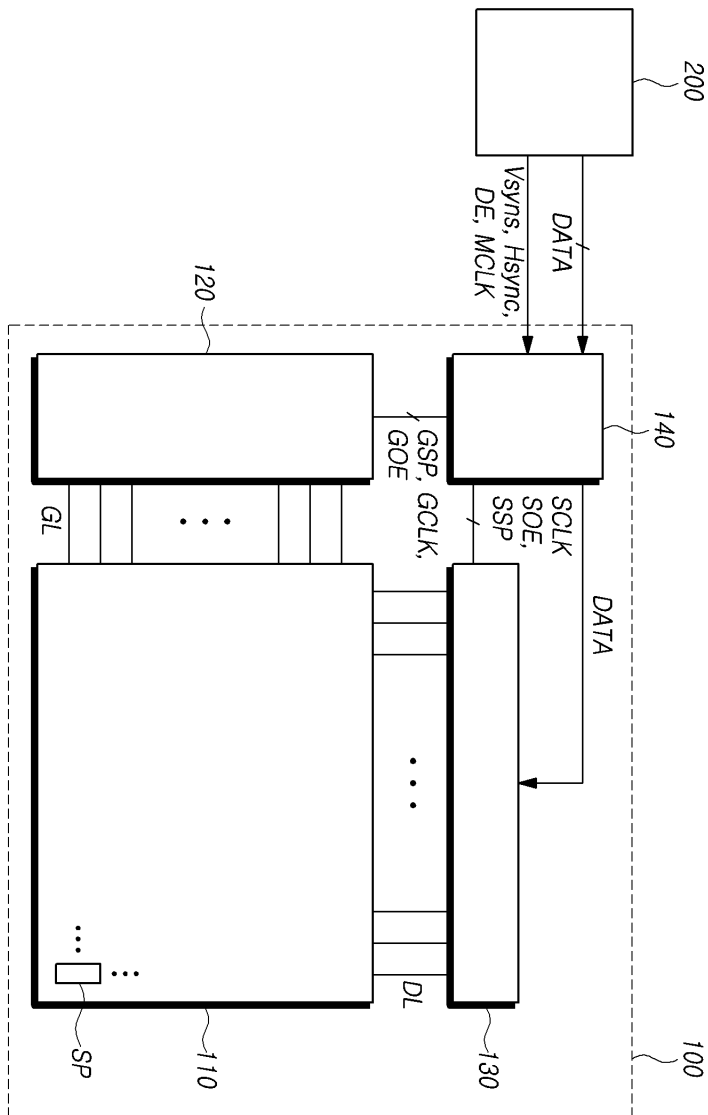
**부호의 설명**

- [0190] 100: 디스플레이 장치
- 110: 디스플레이 패널
- 120: 게이트 구동 회로
- 130: 데이터 구동 회로

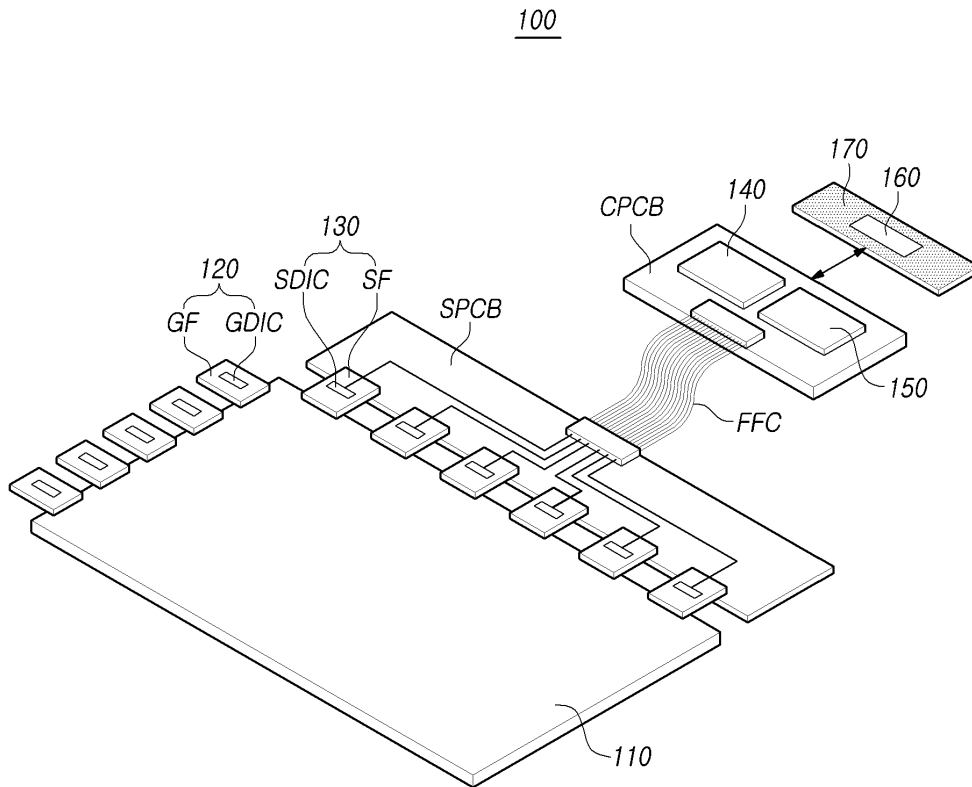
- 140: 타이밍 컨트롤러
- 142: 컨트롤 집적 회로
- 144: 레벨 시프터
- 146: 보상 회로
- 150: 파워 관리 집적 회로
- 160: 메인 파워 관리 회로
- 170: 세트 보드
- 180: 기준 전압 생성 회로
- 190: 카운터

도면

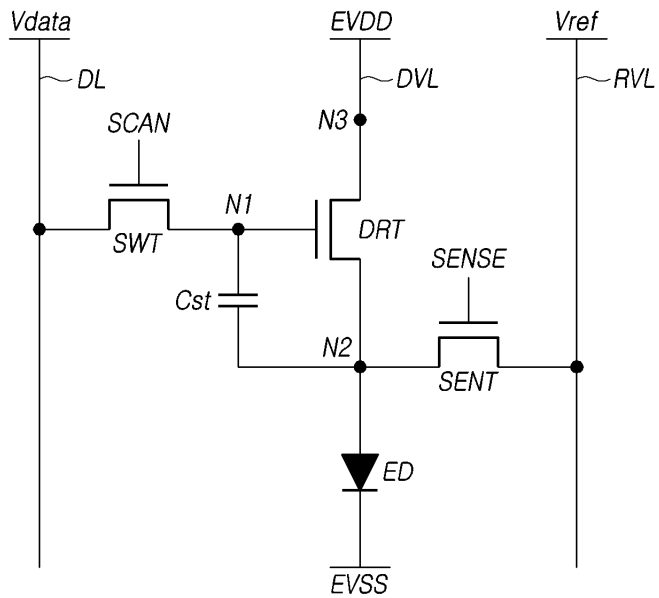
도면1



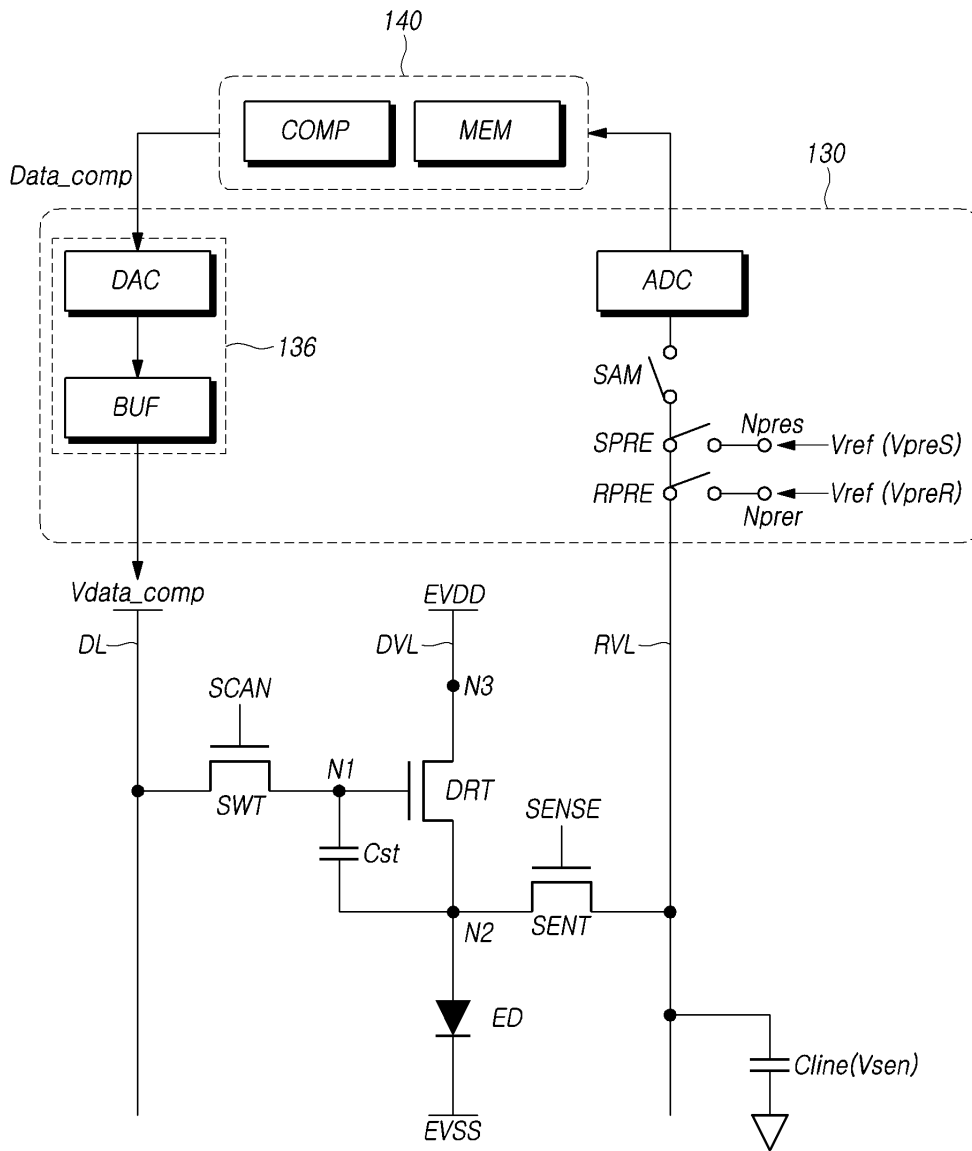
도면2



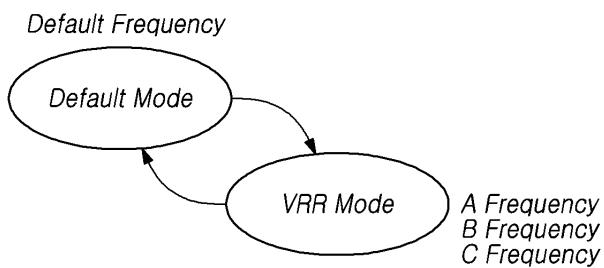
도면3



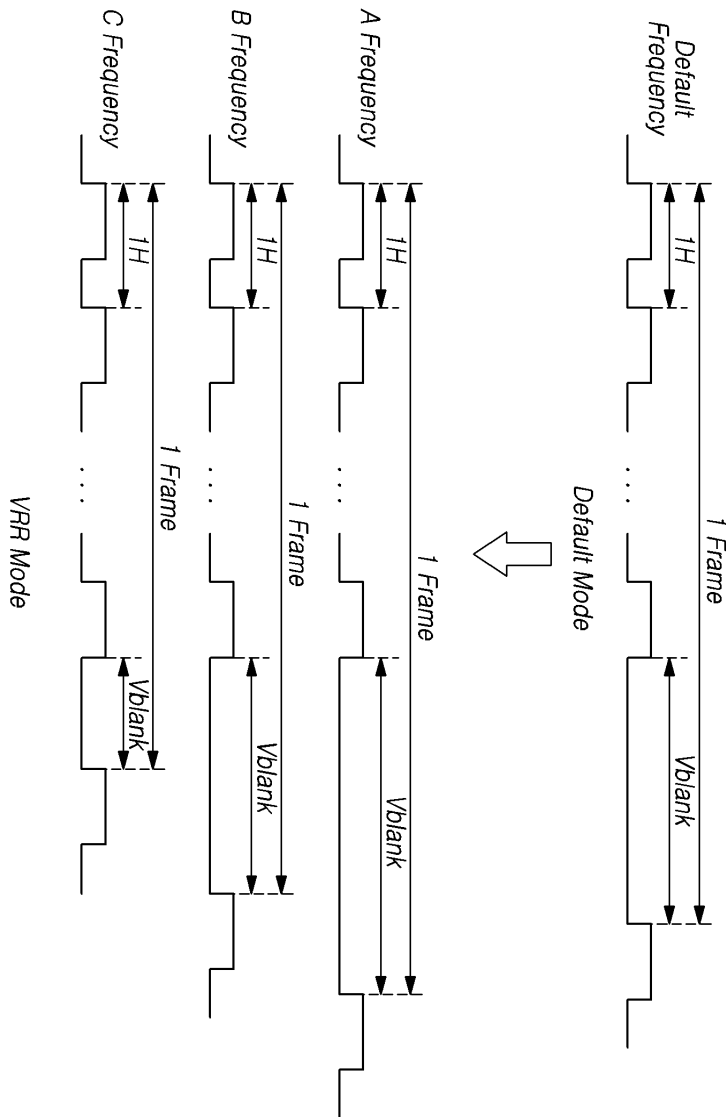
도면4



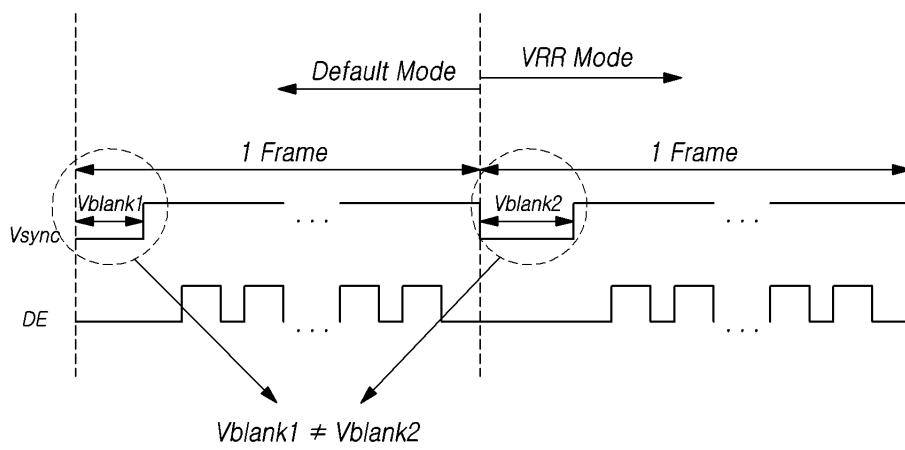
도면5



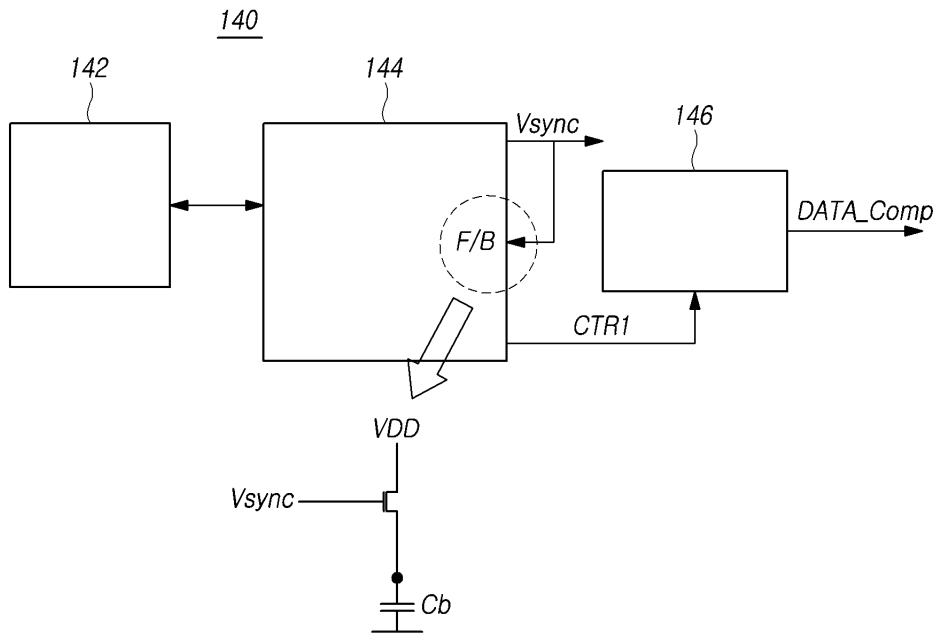
도면6



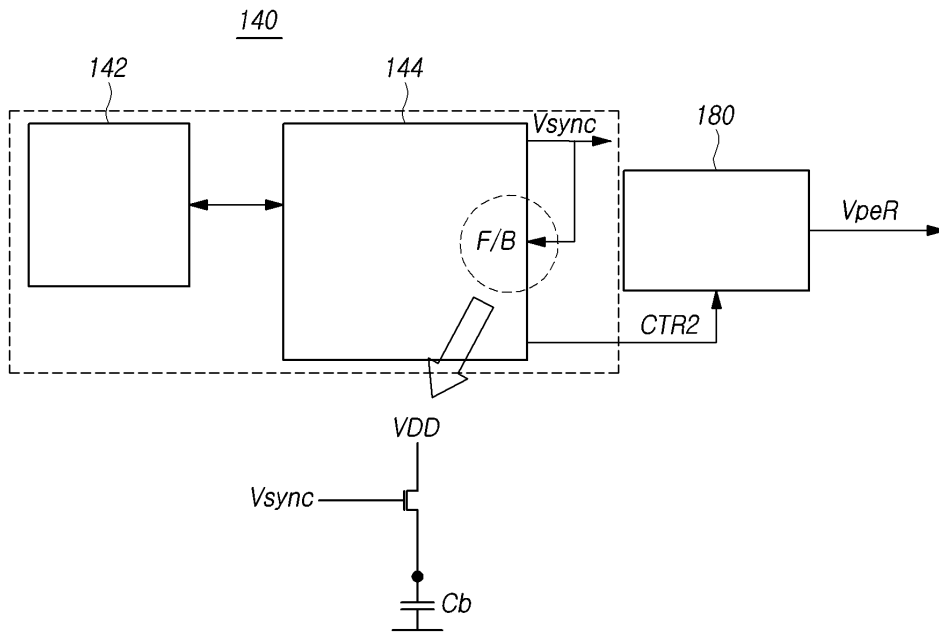
도면7



도면8

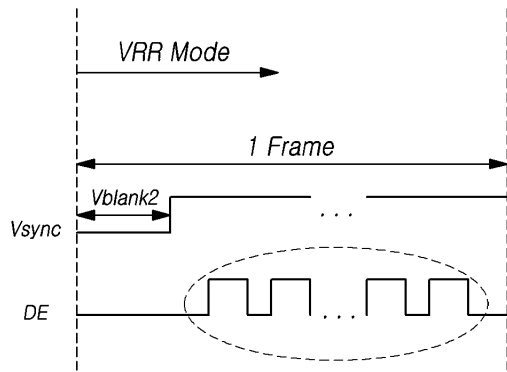


도면9

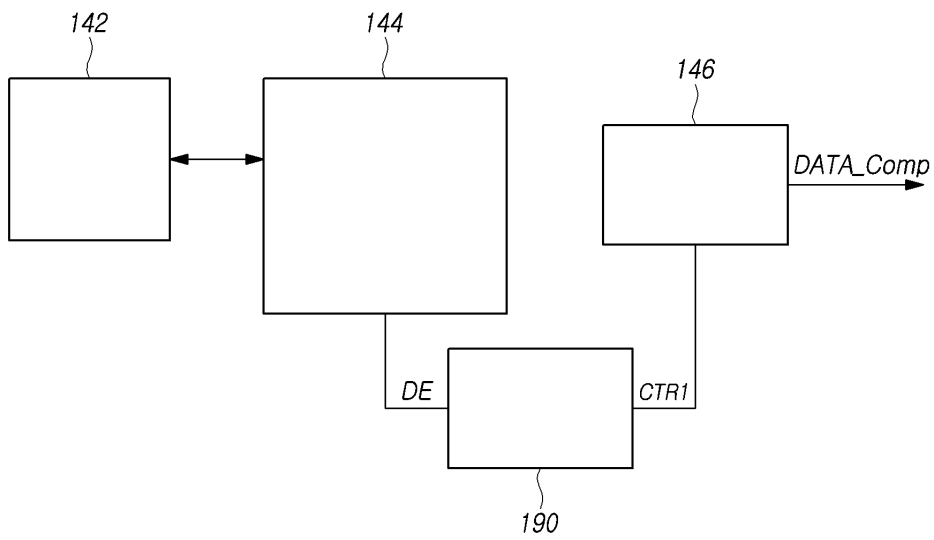




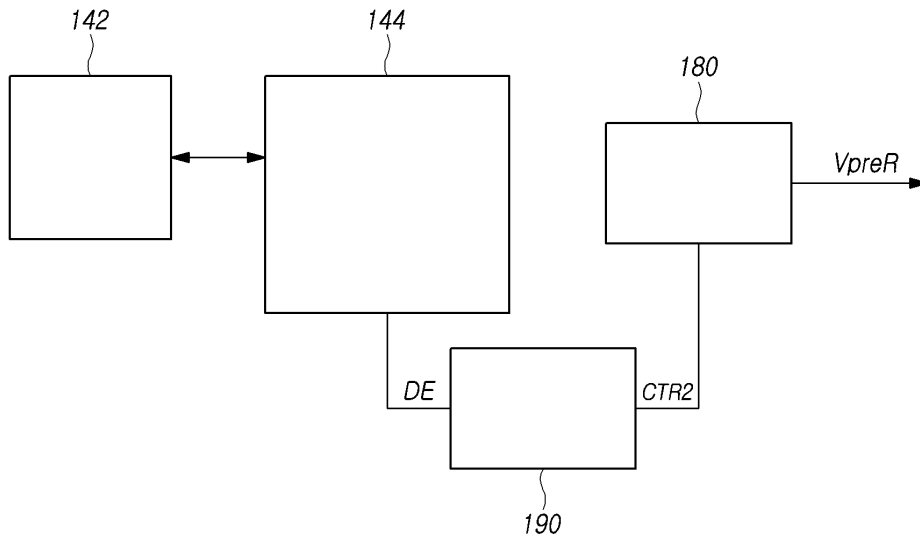
도면10



도면11



도면12



**【심사관 직권보정사항】**

**【직권보정 1】**

**【보정항목】** 청구범위

**【보정세부항목】** 청구항 11

**【변경전】**

제 1 항에 있어서,

상기 타이밍 컨트롤러는

상기 데이터 인에이블 신호의 출력 레벨을 제어하는 레벨 시프터;

상기 레벨 시프터의 동작을 제어하는 컨트롤 집적 회로를 포함하며,

상기 레벨 시프터에서 공급되는 상기 데이터 인에이블 신호의 트랜지션 횟수를 카운팅하여 제어 신호를 출력하는 카운터를 더 포함하는 디스플레이 장치.

**【변경후】**

제 1 항에 있어서,

상기 타이밍 컨트롤러는

상기 데이터 인에이블 신호의 출력 레벨을 제어하는 레벨 시프터;

상기 레벨 시프터의 동작을 제어하는 컨트롤 집적 회로를 포함하며,

상기 레벨 시프터에서 공급되는 상기 데이터 인에이블 신호의 트랜지션 횟수를 카운팅하여 제어 신호를 출력하는 카운터를 더 포함하는 디스플레이 장치.