



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0116260  
(43) 공개일자 2016년10월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G09G 3/34 (2006.01) G09G 5/10 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G09G 3/3406 (2013.01)  
G09G 5/10 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2015-0043528  
(22) 출원일자 2015년03월27일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성디스플레이 주식회사  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)  
(72) 발명자  
전병길  
경기도 화성시 메타폴리스로 22 시범 다숲캐슬 아  
파트 305동 402호  
이준표  
충청남도 아산시 탕정면 탕정면로 37 301동 170  
2호 (명암리, 탕정삼성트라펠리스아파트)  
(뒤편에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인 고려

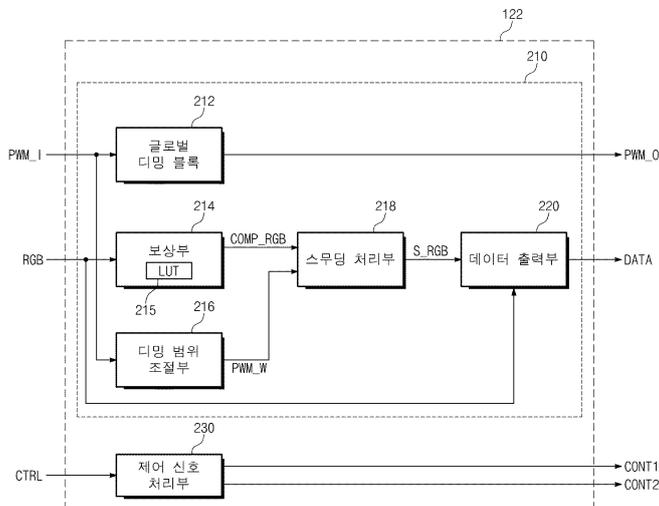
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 타이밍 컨트롤러 및 그것을 포함하는 표시 장치

**(57) 요약**

표시 장치의 타이밍 컨트롤러는, 외부로부터 영상 신호를 수신하고, 보상 영상 신호를 출력하는 보상부, 상기 외부로부터 백라이트 디밍 신호를 수신하고, 상기 백라이트 디밍 신호의 액티브 구간을 조절한 디밍 범위 신호를 출력하는 디밍 범위 조절부, 상기 디밍 범위 신호에 응답해서 상기 보상 영상 신호를 스무딩 처리한 스무딩 영상 신호를 출력하는 스무딩 처리부, 및 상기 영상 신호에 상기 스무딩 영상 신호를 가산하여 영상 데이터 신호를 출력하는 데이터 출력부를 포함한다.

**대표도**



(72) 발명자

**이환웅**

충청남도 아산시 배방읍 복수로 183 112동 205호  
(복수리, 배방롯데캐슬아파트)

**성용호**

경기도 성남시 분당구 내정로 185 204동 501호 (수내동, 양지마을청구아파트)

**정우정**

충청남도 천안시 서북구 서부6길 52 403호 (성정동, 소망빌)

**문승환**

충청남도 아산시 탕정면 탕정면로 37 103동 2604호 (명암리, 탕정삼성트라펠리스아파트)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

외부로부터 영상 신호를 수신하고, 보상 영상 신호를 출력하는 보상부;

상기 외부로부터 백라이트 디밍 신호를 수신하고, 상기 백라이트 디밍 신호의 액티브 구간을 조절한 디밍 범위 신호를 출력하는 디밍 범위 조절부;

상기 디밍 범위 신호에 응답해서 상기 보상 영상 신호를 스무딩 처리한 스무딩 영상 신호를 출력하는 스무딩 처리부; 및

상기 영상 신호에 상기 스무딩 영상 신호를 가산하여 영상 데이터 신호를 출력하는 데이터 출력부를 포함하는 것을 특징으로 하는 타이밍 컨트롤러.

#### 청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 보상부는,

상기 영상 신호의 계조 레벨에 대응하는 상기 보상 영상 신호를 저장하는 룩업 테이블을 포함하는 것을 특징으로 하는 타이밍 컨트롤러.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 영상 신호는 G 개의 계조 레벨들 중 어느 하나에 대응하고,

상기 룩업 테이블은 상기 영상 신호의 H개의 계조 레벨들에 각각 대응하는 H개의 보상 영상 신호들을 저장하며,

상기 보상부는 상기 H 개의 보상 영상 신호들을 보간하여 상기 영상 신호에 대응하는 상기 보상 영상 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 타이밍 컨트롤러(단, G 및 H 각각은 양의 정수,  $G > H$ ).

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 타이밍 컨트롤러는,

상기 백라이트 디밍 신호를 소정시간 지연시킨 상기 백라이트 제어 신호를 출력하는 글로벌 디밍 블록을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 보상부는,

상기 룩업 테이블을 참조하여 상기 영상 신호의 계조 레벨에 대응하는 상기 보상 영상 신호를 출력하되,

보상 레벨 신호에 응답해서 상기 보상 영상 신호를 보정하는 것을 특징으로 하는 타이밍 컨트롤러.

#### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 디밍 범위 조절부는,

라이징 지연 설정 신호 및 폴링 지연 설정 신호에 응답해서 상기 백라이트 디밍 신호의 액티브 구간을 조절한

상기 디밍 범위 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 타이밍 컨트롤러.

**청구항 7**

복수의 게이트 라인들과 복수의 데이터 라인들에 각각 연결된 복수의 픽셀들을 포함하는 표시 패널;

상기 복수의 게이트 라인들을 구동하는 게이트 드라이버;

영상 데이터 신호에 응답해서 상기 복수의 데이터 라인들을 구동하는 데이터 드라이버;

백라이트 제어 신호에 응답해서 상기 표시 패널에 빛을 공급하는 백라이트 유닛; 및

외부로부터 영상 신호, 제어 신호 및 백라이트 디밍 신호를 수신하고, 상기 영상 데이터 신호를 상기 데이터 드라이버로 제공하고, 상기 백라이트 제어 신호를 상기 백라이트 유닛으로 제공하는 타이밍 컨트롤러를 포함하되;

상기 타이밍 컨트롤러는,

상기 백라이트 제어 신호의 액티브 구간동안 수신되는 상기 영상 신호를 보상한 상기 영상 데이터 신호를 상기 데이터 드라이버로 제공하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

**청구항 8**

제 7 항에 있어서,

상기 타이밍 컨트롤러는,

상기 백라이트 제어 신호의 라이징 구간 및 폴링 구간 동안 수신되는 상기 영상 신호를 보상한 상기 영상 데이터 신호를 상기 데이터 드라이버로 제공하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

**청구항 9**

제7 항에 있어서,

상기 타이밍 컨트롤러는,

상기 영상 신호를 수신하고, 보상 영상 신호를 출력하는 보상부; 및

상기 영상 신호에 상기 보상 영상 신호를 가산하여 상기 영상 데이터 신호를 출력하는 데이터 출력부를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

**청구항 10**

제 9 항에 있어서,

상기 타이밍 컨트롤러는,

상기 영상 신호를 수신하고, 보상 영상 신호를 출력하는 보상부;

상기 백라이트 디밍 신호를 수신하고, 상기 백라이트 디밍 신호의 액티브 구간을 조절한 디밍 범위 신호를 출력하는 디밍 범위 조절부;

상기 디밍 범위 신호에 응답해서 상기 보상 영상 신호를 스무딩 처리한 스무딩 영상 신호를 출력하는 스무딩 처리부; 및

상기 영상 신호에 상기 스무딩 영상 신호를 가산하여 상기 영상 데이터 신호를 출력하는 데이터 출력부를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서,

상기 보상부는,

상기 영상 신호의 계조 레벨에 대응하는 상기 보상 영상 신호를 저장하는 룩업 테이블을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

**청구항 12**

제 11 항에 있어서,

상기 영상 신호는 G 개의 계조 레벨들 중 어느 하나에 대응하고,

상기 룩업 테이블은 상기 영상 신호의 H개의 계조 레벨들에 각각 대응하는 H개의 보상 영상 신호들을 저장하며,

상기 보상부는 상기 H 개의 보상 영상 신호들을 보간하여 상기 영상 신호에 대응하는 상기 보상 영상 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 표시 장치(단, G 및 H 각각은 양의 정수,  $G>H$ ).

**청구항 13**

제 12 항에 있어서,

상기 타이밍 컨트롤러는,

상기 백라이트 디밍 신호를 소정시간 지연시킨 상기 백라이트 제어 신호를 출력하는 글로벌 디밍 블록을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

**청구항 14**

제 13 항에 있어서,

상기 보상부는,

상기 룩업 테이블을 참조하여 상기 영상 신호의 계조 레벨에 대응하는 상기 보상 영상 신호를 출력하되,

보상 레벨 신호에 응답해서 상기 보상 영상 신호를 보정하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

**청구항 15**

제 14 항에 있어서,

상기 디밍 범위 조절부는,

라이징 지연 설정 신호 및 폴링 지연 설정 신호에 응답해서 상기 백라이트 디밍 신호의 액티브 구간을 조절한 상기 디밍 범위 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

**청구항 16**

제 15 항에 있어서,

상기 스무딩 처리부는,

스무딩 구간 설정 신호에 응답해서 상기 디밍 범위 신호의 라이징 구간 및 폴링 구간동안 상기 보상 영상 신호를 스무딩 처리한 상기 스무딩 영상 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

**청구항 17**

제16 항에 있어서,

상기 타이밍 컨트롤러는,

상기 보상 레벨 신호, 라이징 지연 설정 신호, 폴링 지연 설정 신호 및 스무딩 구간 설정 신호를 저장하기 위한 설정 저장부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

**청구항 18**

제 7 항에 있어서,

상기 타이밍 컨트롤러는,

상기 제어 신호에 응답해서 상기 데이터 드라이버의 구동에 필요한 제1 제어 신호 및 사이 게이트 드라이버의 구동에 필요한 제2 제어 신호를 출력하는 제어 신호 처리부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 타이밍 컨트롤러 및 그것을 포함하는 표시 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 유저 인터페이스의 하나로서 전자 디바이스에 표시 장치를 탑재하는 것은 필수가 되고 있으며, 전자 디바이스의 경박단소화와 저전력 소모를 위하여 표시 장치는 평판 표시 장치가 많이 사용되고 있다.

[0003] 현재 가장 보편화 되어 있는 평판 표시 장치인 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display, LCD)는 외부에서 들어오는 빛의 양을 조절하여 화상을 표시하는 수광 장치이기 때문에 액정 패널에 광을 조사하기 위한 별도의 광원, 즉 백라이트 램프를 구비한 백라이트 유닛(Backlight unit, BLU)을 필요로 한다. 최근에는 저전력, 친환경 및 슬림형 디자인의 장점을 갖는 발광 다이오드(Light Emitting Diode, LED)가 광원으로 널리 사용되고 있다.

[0004] TFT(Thin Film Transistor) LCD 액정에 이용되는 a-Si(Amorphous Silicon)은 빛에 민감한 반응을 한다. 즉, a-Si 박막은 빛이 조사되면 도체성질을 띄어 저항이 줄어들고, 빛이 제거되면 부도체 성질을 가지게 되어 저항이 상대적으로 커지므로 액정 캐패시터의 충전전압에 영향을 받게 된다. 또한 경우에 따라서 a-Si 박막은 빛이 조사되면 데이터 라인의 전체 기생용량 증가로 이어져 화면 노이즈 현상이 시인된다.

[0005] 백라이트 유닛의 빛이 일정하게 조사되면 액정패널 전면에 고루 영향을 미치므로 문제가 없다. 최근 화질적인 측면 개선을 위해 백라이트 유닛을 주기적으로 온/오프하는 PWM(Pulse-Width Modulation) 휘도 조절 방식이 제안되고 있다.

[0006] PWM 휘도 조절 방식에 있어서, 동기신호 주파수와 PWM 주파수의 비율이 일치하지 않으면 프레임 별로 규칙적인 띠의 이동이 관측되는데 이런 현상을 워터폴 노이즈(WaterFall noise)라고 한다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 따라서 본 발명의 목적은 표시 패널에 표시되는 영상 품질을 향상시킬 수 있는 타이밍 컨트롤러를 제공하는데 있다.

[0008] 본 발명의 다른 목적은 표시 패널에 표시되는 영상 품질을 향상시킬 수 있는 타이밍 컨트롤러를 구비한 표시 장치를 제공하는데 있다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 특징에 의하면, 타이밍 컨트롤러는: 외부로부터 영상 신호를 수신하고, 보상 영상 신호를 출력하는 보상부, 상기 외부로부터 백라이트 디밍 신호를 수신하고, 상기 백라이트 디밍 신호의 액티브 구간을 조절한 디밍 범위 신호를 출력하는 디밍 범위 조절부, 상기 디밍 범위 신호에 응답해서 상기 보상 영상 신호를 스무딩 처리한 스무딩 영상 신호를 출력하는 스무딩 처리부, 및 상기 영상 신호에 상기 스무딩 영상 신호를 가산하여 영상 데이터 신호를 출력하는 데이터 출력부를 포함한다.

[0010] 이 실시예에 있어서, 상기 보상부는, 상기 영상 신호의 계조 레벨에 대응하는 상기 보상 영상 신호를 저장하는 룩업 테이블을 포함한다.

[0011] 이 실시예에 있어서, 상기 영상 신호는 G 개의 계조 레벨들 중 어느 하나에 대응하고, 상기 룩업 테이블은 상기 영상 신호의 H개의 계조 레벨들에 각각 대응하는 H개의 보상 영상 신호들을 저장하며, 상기 보상부는 상기 H 개의 보상 영상 신호들을 보간하여 상기 영상 신호에 대응하는 상기 보상 영상 신호를 출력한다(단, G 및 H 각각은 양의 정수, G>H).

[0012] 이 실시예에 있어서, 상기 타이밍 컨트롤러는, 상기 백라이트 디밍 신호를 소정시간 지연시킨 상기 백라이트 제어 신호를 출력하는 글로벌 디밍 블록을 포함한다.

- [0013] 이 실시예에 있어서, 상기 보상부는, 상기 룩업 테이블을 참조하여 상기 영상 신호의 계조 레벨에 대응하는 상기 보상 영상 신호를 출력하되, 보상 레벨 신호에 응답해서 상기 보상 영상 신호를 보정한다.
- [0014] 이 실시예에 있어서, 상기 디밍 범위 조절부는, 라이징 지연 설정 신호 및 폴링 지연 설정 신호에 응답해서 상기 백라이트 디밍 신호의 액티브 구간을 조절한 상기 디밍 범위 신호를 출력한다.
- [0015] 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 장치는: 복수의 게이트 라인들과 복수의 데이터 라인들에 각각 연결된 복수의 픽셀들을 포함하는 표시 패널, 상기 복수의 게이트 라인들을 구동하는 게이트 드라이버, 영상 데이터 신호에 응답해서 상기 복수의 데이터 라인들을 구동하는 데이터 드라이버, 백라이트 제어 신호에 응답해서 상기 표시 패널에 빛을 공급하는 백라이트 유닛, 및 외부로부터 영상 신호, 제어 신호 및 백라이트 디밍 신호를 수신하고, 상기 영상 데이터 신호를 상기 데이터 드라이버로 제공하고, 상기 백라이트 제어 신호를 상기 백라이트 유닛으로 제공하는 타이밍 컨트롤러를 포함한다. 상기 타이밍 컨트롤러는, 상기 백라이트 제어 신호의 액티브 구간동안 수신되는 상기 영상 신호를 보정한 상기 영상 데이터 신호를 상기 데이터 드라이버로 제공한다.
- [0016] 이 실시예에 있어서, 상기 타이밍 컨트롤러는, 상기 백라이트 제어 신호의 라이징 구간 및 폴링 구간 동안 수신되는 상기 영상 신호를 보정한 상기 영상 데이터 신호를 상기 데이터 드라이버로 제공한다.
- [0017] 이 실시예에 있어서, 상기 타이밍 컨트롤러는, 상기 영상 신호를 수신하고, 보상 영상 신호를 출력하는 보상부, 및 상기 영상 신호에 상기 보상 영상 신호를 가산하여 상기 영상 데이터 신호를 출력하는 데이터 출력부를 포함한다.
- [0018] 이 실시예에 있어서, 상기 타이밍 컨트롤러는, 상기 영상 신호를 수신하고, 보상 영상 신호를 출력하는 보상부, 상기 백라이트 디밍 신호를 수신하고, 상기 백라이트 디밍 신호의 액티브 구간을 조절한 디밍 범위 신호를 출력하는 디밍 범위 조절부, 상기 디밍 범위 신호에 응답해서 상기 보상 영상 신호를 스무딩 처리한 스무딩 영상 신호를 출력하는 스무딩 처리부, 및 상기 영상 신호에 상기 스무딩 영상 신호를 가산하여 상기 영상 데이터 신호를 출력하는 데이터 출력부를 포함한다.
- [0019] 이 실시예에 있어서, 상기 보상부는, 상기 영상 신호의 계조 레벨에 대응하는 상기 보상 영상 신호를 저장하는 룩업 테이블을 포함한다.
- [0020] 이 실시예에 있어서, 상기 영상 신호는 G 개의 계조 레벨들 중 어느 하나에 대응하고, 상기 룩업 테이블은 상기 영상 신호의 H개의 계조 레벨들에 각각 대응하는 H개의 보상 영상 신호들을 저장하며, 상기 보상부는 상기 H 개의 보상 영상 신호들을 보간하여 상기 영상 신호에 대응하는 상기 보상 영상 신호를 출력한다.
- [0021] 이 실시예에 있어서, 상기 타이밍 컨트롤러는, 상기 백라이트 디밍 신호를 소정시간 지연시킨 상기 백라이트 제어 신호를 출력하는 글로벌 디밍 블록을 포함한다.
- [0022] 이 실시예에 있어서, 상기 보상부는, 상기 룩업 테이블을 참조하여 상기 영상 신호의 계조 레벨에 대응하는 상기 보상 영상 신호를 출력하되, 보상 레벨 신호에 응답해서 상기 보상 영상 신호를 보정한다.
- [0023] 이 실시예에 있어서, 상기 디밍 범위 조절부는, 라이징 지연 설정 신호 및 폴링 지연 설정 신호에 응답해서 상기 백라이트 디밍 신호의 액티브 구간을 조절한 상기 디밍 범위 신호를 출력한다.
- [0024] 이 실시예에 있어서, 상기 스무딩 처리부는, 스무딩 구간 설정 신호에 응답해서 상기 디밍 범위 신호의 라이징 구간 및 폴링 구간동안 상기 보상 영상 신호를 스무딩 처리한 상기 스무딩 영상 신호를 출력한다.
- [0025] 이 실시예에 있어서, 상기 타이밍 컨트롤러는, 상기 보상 레벨 신호, 라이징 지연 설정 신호, 폴링 지연 설정 신호 및 스무딩 구간 설정 신호를 저장하기 위한 설정 저장부를 더 포함한다.
- [0026] 이 실시예에 있어서, 상기 타이밍 컨트롤러는, 상기 제어 신호에 응답해서 상기 데이터 드라이버의 구동에 필요한 제1 제어 신호 및 사이 게이트 드라이버의 구동에 필요한 제2 제어 신호를 출력하는 제어 신호 처리부를 더 포함한다.

**발명의 효과**

- [0027] 이와 같은 구성을 갖는 타이밍 컨트롤러는 백라이트 디밍 신호에 동기해서 표시 영상의 휘도를 조절하기 위하여 영상 데이터 신호를 보정한다. 그러므로 백라이트 유닛이 PWM 방식으로 디밍 구동될 때 발생하는 워터폴 노이즈를 감소시킬 수 있다. 따라서 표시 장치의 표시 품질이 향상될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0028] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 표시 장치를 나타내는 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시장치의 신호들의 타이밍도이다.
- 도 3a는 백라이트 제어 신호와 동기 신호의 비율에 따라서 연속된 2 프레임동안 표시 패널에 표시되는 영상을 예시적으로 보여주는 도면이다.
- 도 3b는 도 3a에 도시된 영상이 표시 패널에 누적 표시되는 예를 보여주는 도면이다.
- 도 4a는 백라이트 제어 신호와 동기 신호의 비율에 따라서 연속된 2 프레임동안 표시 패널에 표시되는 영상의 다른 예를 보여주는 도면이다.
- 도 4b는 도 4a에 도시된 영상이 표시 패널에 누적 표시되는 예를 보여주는 도면이다.
- 도 5는 도 1에 도시된 타이밍 컨트롤러의 구성을 예시적으로 보여주는 블록도이다.
- 도 6은 도 5에 도시된 타이밍 컨트롤러 내부에서 생성되는 신호들의 타이밍도이다.
- 도 7은 도 5에 도시된 록업 테이블의 일 예를 보여준다.
- 도 8은 도 1에 도시된 타이밍 컨트롤러의 본 발명의 다른 실시예에 따른 구성을 보여주는 블록도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0029] 이하 본 발명의 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0030] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 표시 장치를 나타내는 블록도이다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 신호들의 타이밍도이다.
- [0031] 도 1 및 도 2를 참조하면, 표시 장치(100)는 표시 패널(110), 구동 회로(120) 및 백라이트 유닛(130)을 포함한다.
- [0032] 표시 패널(110)은 영상을 표시한다. 이 실시예에서, 표시 패널(110)은 액정 표시 패널(liquid crystal display panel)인 것을 일 예로써 설명하나, 백라이트 유닛(130)을 필요로 하는 다른 종류의 표시 패널일 수 있다.
- [0033] 표시 패널(110)은 제1 방향(DR1)으로 신장된 복수의 게이트 라인들(GL1~GLn)과 제2 방향(DR2)으로 신장된 복수의 데이터 라인들(DL1~DLm) 그리고 복수의 게이트 라인들(GL1~GLn)과 복수의 데이터 라인들(DL1~DLm)이 교차하는 교차 영역에 배열된 복수의 픽셀들(PX)을 포함한다. 복수의 데이터 라인들(DL1~DLm)과 복수의 게이트 라인들(GL1~GLn)은 서로 절연되어 있다. 픽셀들(PX) 각각은 박막 트랜지스터(TR), 액정 커패시터(CLC) 및 스토리지 커패시터(CST)를 포함한다.
- [0034] 복수의 픽셀들(PX)은 동일한 구조로 이루어진다. 따라서, 하나의 픽셀의 구성을 설명함으로써, 픽셀들(PX) 각각에 대한 설명은 생략한다. 픽셀(PX)의 박막 트랜지스터(TR)는 복수 게이트 라인(GL1~GLn) 중 제1 게이트 라인(GL1)에 연결된 게이트 전극, 복수의 데이터 라인(DL1~DLm) 중 제1 데이터 라인(DL1)에 연결된 소스 전극 및 액정 커패시터(CLC)와 스토리지 커패시터(CST)에 연결된 드레인 전극을 구비한다. 액정 커패시터(CLC)와 스토리지 커패시터(CST) 각각의 일단은 박막 트랜지스터(T1)의 드레인 전극에 병렬 연결된다. 액정 커패시터(CLC)와 스토리지 커패시터(CST) 각각의 타단은 공통 전압과 연결될 수 있다.
- [0035] 구동 회로(120)는 타이밍 컨트롤러(122), 게이트 드라이버(124) 및 데이터 드라이버(126)를 포함한다. 타이밍 컨트롤러(122)는 외부로부터 영상 신호(RGB), 제어 신호들(CTRL) 및 백라이트 디밍 신호(PWMLI)를 입력받는다. 제어 신호들(CTRL)은 예를 들면, 수직 동기 신호, 수평 동기 신호, 메인 클럭 신호 및 데이터 인에이블 신호 등을 포함한다. 타이밍 컨트롤러(122)는 제어 신호들(CTRL)에 기초하여 영상 신호(RGB)를 표시 패널(110)의 동작 조건에 맞게 처리한 영상 데이터 신호(DATA) 및 제1 제어 신호(CONT1)를 데이터 드라이버(126)로 제공하고, 제2 제어 신호(CONT2)를 게이트 드라이버(124)로 제공한다. 제1 제어 신호(CTRL1)는 수평 동기 시작 신호, 클럭 신호 및 라인 래치 신호를 포함하고, 제2 제어 신호(CTRL2)는 수직 동기 시작 신호(STV), 출력 인에이블 신호, 게이트 펄스 신호를 포함할 수 있다. 타이밍 컨트롤러(122)는 표시 패널(110)의 픽셀들(PX)의 배열 및 디스플레이 주파수 등에 따라서 영상 데이터 신호(DATA)를 다양하게 변경하여 출력할 수 있다. 타이밍 컨트롤러(122)는

백라이트 유닛(130)을 제어하기 위한 백라이트 제어 신호(BLC)를 백라이트 유닛(130)으로 제공한다.

- [0036] 게이트 드라이버(124)는 타이밍 컨트롤러(122)로부터의 제2 제어 신호(CTRL2)에 응답해서 게이트 라인들(GL1~GLn)을 구동한다. 게이트 드라이버(124)는 게이트 구동 IC(Integrated circuit)를 포함할 수 있다. 게이트 드라이버(124)는 산화물 반도체, 비정질 반도체, 결정질 반도체, 다결정 반도체 등을 이용한 회로도 구현될 수 있다.
- [0037] 게이트 드라이버(124)는 프레임 구간들(Fn-1, Fn, Fn+1) 동안에 타이밍 컨트롤러(122)로부터 수신한 제2 제어 신호(CONT2)에 기초하여 게이트 신호들(G1~Gn)을 생성하고, 게이트 신호들(G1~Gn)을 복수 개의 게이트 라인들(GL1~GLn)에 출력한다. 게이트 신호들(G1~Gn)은 수평 구간들(HP)에 대응하게 순차적으로 출력될 수 있다.
- [0038] 데이터 드라이버(126)는 타이밍 컨트롤러(122)로부터의 영상 데이터 신호(DATA) 및 제1 제어 신호(CTRL1)에 응답해서 데이터 라인들(DL1~DLm)을 구동하기 위한 전압들(DS)을 출력한다.
- [0039] 데이터 전압들(DS)은 공통 전압에 대하여 양의 값을 갖는 정극성 데이터 전압들 및/또는 음의 값을 갖는 부극성 데이터 전압들을 포함할 수 있다. 각각의 수평 구간들(HP) 동안에 데이터 라인들(DL1~DLm)에 인가되는 데이터 전압들 중 일부는 정극성을 갖고, 다른 일부는 부극성을 가질 수 있다. 데이터 전압들(DS)의 극성은 액정의 열화를 방지하기 위하여 프레임 구간들(Fn-1, Fn, Fn+1)에 따라 반전될 수 있다. 데이터 드라이버(126)는 반전 신호에 응답하여 프레임 구간 단위로 반전된 데이터 전압들을 생성할 수 있다.
- [0040] 백라이트 유닛(130)은 표시 패널(110)의 하부에 픽셀들(PX)에 대하여 배열된다. 백라이트 유닛(130)은 타이밍 컨트롤러(122)로부터의 백라이트 제어 신호(PWM\_O)에 응답해서 동작한다. 백라이트 제어 신호(PWM\_O)는 한 프레임 내 소정 시간 동안 하이 레벨로 유지되는 적어도 하나의 액티브 구간(AP)을 포함한다. 한 프레임 동안 백라이트 제어 신호(PWM\_O)는 액티브 구간(AP)을 복수 개 포함할 수 있다.
- [0041] 도 3a는 백라이트 제어 신호와 동기 신호의 비율에 따라서 연속된 2 프레임동안 표시 패널에 표시되는 영상을 예시적으로 보여주는 도면이다. 도 3b는 도 3a에 도시된 영상이 표시 패널에 누적 표시되는 예를 보여주는 도면이다.
- [0042] 먼저 도 3a를 참조하면, 백라이트 제어 신호(PWM\_O)의 액티브 구간(AP)동안 도 1에 도시된 백라이트 유닛(130)은 발광한다. 백라이트 제어 신호(PWM\_O)의 액티브 구간(AP)동안 표시 패널(110)에 표시된 영상의 휘도와 비액티브 구간일 때의 휘도가 다르다. 또한 도 3a에 도시된 예에서, 제1 프레임(F1)동안 표시 패널(110)에 표시되는 영상에서 백라이트 제어 신호(PWM\_O)의 액티브 구간(AP)에 대응하는 위치와 제2 프레임(F2)동안 표시 패널(110)에 표시되는 영상에서 백라이트 제어 신호(PWM\_O)의 액티브 구간(AP)에 대응하는 위치는 서로 다르다.
- [0043] 백라이트 제어 신호(PWM\_O)의 듀티비가 50%이고, 수직 동기 시작 신호(STV)와 백라이트 제어 신호(PWM\_O)의 주파수 비율이 적절한 경우 도 3b에 도시된 바와 같이, 표시 패널(110)에 표시된 영상에 휘도 차가 발생하지 않는다.
- [0044] 도 4a는 백라이트 제어 신호와 동기 신호의 비율에 따라서 연속된 2 프레임동안 표시 패널에 표시되는 영상의 다른 예를 보여주는 도면이다. 도 4b는 도 4a에 도시된 영상이 표시 패널에 누적 표시되는 예를 보여주는 도면이다.
- [0045] 도 4a에 도시된 바와 같이, 백라이트 제어 신호(PWM\_O)의 듀티비가 50%미만인 경우, 제1 프레임(F1) 및 제2 프레임(F2) 각각에서, 표시 패널(110)에 표시된 영상에서 백라이트 제어 신호(PWM\_O)의 액티브 구간(AP)에 대응하는 면적이 비액티브 구간일 때의 면적보다 좁다. 또한 백라이트 제어 신호(PWM\_O)의 액티브 구간(AP)동안 표시 패널(110)에 표시된 영상의 휘도와 비액티브 구간일 때의 휘도가 다르다.
- [0046] 도 4a에 도시된 제1 프레임(F1)의 영상 및 제2 프레임(F1)의 영상이 하나의 표시 패널(110)에 순차적으로 표시될 때, 도 4b에 도시된 바와 같이, 표시 패널(110)에 표시된 영상은 규칙적인 띠의 이동이 관측되는데 이런 현상을 워터폴 노이즈(WaterFall noise)라고 한다.
- [0047] 도 5는 도 1에 도시된 타이밍 컨트롤러의 구성을 예시적으로 보여주는 블록도이다.

- [0048] 도 5를 참조하면, 타이밍 컨트롤러(122)는 백라이트 제어부(210) 및 제어 신호 처리부(230)를 포함한다. 백라이트 제어부(210)는 글로벌 디밍 블록(212), 보상부(214), 디밍 범위 조절부(216), 스무딩 처리부(218) 및 데이터 출력부(220)를 포함한다.
- [0049] 글로벌 디밍 블록(212)는 외부로부터 제공되는 백라이트 디밍 신호(PWM\_I)를 수신하고, 백라이트 제어 신호(PWM\_O)를 출력한다. 백라이트 제어 신호(PWM\_O)는 백라이트 디밍 신호(PWM\_I)와 동일한 펄스 폭을 가지며, 백라이트 디밍 신호(PWM\_I)를 소정 시간 지연시킨 신호일 수 있다.
- [0050] 보상부(214)는 영상 신호(RGB)를 수신하고, 보상 영상 신호(COMP\_RGB)를 출력한다. 디밍 범위 조절부(216)는 백라이트 디밍 신호(PWM\_I)를 수신하고, 백라이트 디밍 신호의 액티브 구간을 조절한 디밍 범위 신호(PWM\_W)를 출력한다. 스무딩 처리부(218)는 디밍 범위 신호(PWM\_W)에 응답해서 보상 영상 신호(COMP\_RGB)를 스무딩 처리한 스무딩 영상 신호(S\_RGB)를 출력한다. 데이터 출력부(220)는 영상 신호(RGB)에 스무딩 영상 신호(S\_RGB)를 가산하여 영상 데이터 신호(DATA)를 출력한다.
- [0051] 제어 신호 처리부(230)는 제어 신호(CTRL)에 응답해서 도 1에 도시된 데이터 드라이버(126)의 구동에 필요한 제 1 제어 신호(CONT1) 및 도 1에 도시된 게이트 드라이버(124)의 구동에 필요한 제 2 제어 신호(CONT2)를 출력한다.
- [0052] 도 6은 도 5에 도시된 타이밍 컨트롤러 내부에서 생성되는 신호들의 타이밍도이다.
- [0053] 도 5 및 도 6을 참조하면, 백라이트 디밍 신호(PWM\_I)는 소정의 시간 동안 하이 레벨로 유지되는 액티브 구간(AP)을 포함하는 펄스 신호이다. 글로벌 디밍 블록(212)는 백라이트 디밍 신호(PWM\_I)를 소정 시간 지연시켜서 백라이트 제어 신호(PWM\_O)를 출력한다. 백라이트 디밍 신호(PWM\_I)와 백라이트 제어 신호(PWM\_O) 사이의 지연 시간은 보상부(214), 디밍 범위 조절부(216), 스무딩 처리부(218) 및 데이터 출력부(220)에서 영상 데이터 신호(DATA)를 출력할 때까지의 지연 시간을 고려하여 설정될 수 있다.
- [0054] 보상부(214)는 룩업 테이블(215)을 포함한다. 룩업 테이블(215)은 영상 신호(RGB)의 계조 레벨에 대응하는 보상 영상 신호(COMP\_RGB)를 저장한다. 룩업 테이블(215)은 ROM, EPROM, EEPROM, 플래시 메모리 등과 같은 비휘발성 메모리로 구성될 수 있다.
- [0055] 도 7은 도 5에 도시된 룩업 테이블의 일 예를 보여준다.
- [0056] 도 7을 참조하면, 룩업 테이블(215)은 영상 신호(RGB)의 G 개의 계조 레벨들 중 H개의 계조 레벨들에 각각 대응하는 H개의 보상 영상 값들(RGB\_LUT)을 저장한다. 도 7에 도시된 예에서, 룩업 테이블(215)은 영상 신호(RGB)의 1020 개의 계조 레벨들 중 12개의 계조 레벨들에 각각 대응하는 보상 영상 신호들(COMP\_RGB)을 저장한다. 영상 신호(RGB)의 계조 레벨들 각각에 대응하는 보상 비율들(COMP1~COM10)은 미리 설정된 값으로 설정될 수 있다.
- [0057] 다시 도 5 및 도 6을 참조하면, 보상부(214)는 룩업 테이블(215)을 참조하여, 영상 신호(RGB)에 대응하는 보상 영상 신호(COMP\_RGB)를 출력한다. 보상부(214)는 수신된 영상 신호(RGB)에 대응하는 계조 레벨이 룩업 테이블(215)에 없는 경우, 보간에 의해서 보상 영상 신호(COMP\_RGB)를 출력할 수 있다. 예컨대, 수신된 영상 신호(RGB)의 계조 레벨이 20인 경우, 16 계조 레벨에 대응하는 보상 영상 신호(16\*COMP1)과 32 계조 레벨에 대응하는 보상 영상 신호(32\*COMP2)를 이용하여 보상 영상 신호(COMP\_RGB)를 출력할 수 있다.
- [0058] 디밍 범위 조절부(216)는 백라이트 디밍 신호(PWM\_I)의 액티브 구간을 조절한 디밍 범위 신호(PWM\_W)를 출력한다. 도 6에 도시된 바와 같이, 디밍 범위 조절부(216)는 백라이트 디밍 신호(PWM\_I)의 라이징 에지로부터 라이징 지연 시간(Rd)만큼 지연된 시점에 디밍 범위 신호(PWM\_W)를 하이 레벨로 천이하고, 백라이트 디밍 신호(PWM\_I)의 폴링 에지로부터 폴링 지연 시간(Fd)만큼 지연된 시점에 디밍 범위 신호(PWM\_W)를 로우 레벨로 천이한다. 라이징 지연 시간(Rd) 및 폴링 지연 시간(Fd)은 도 1에 도시된 타이밍 컨트롤러(122)로부터 출력되는 백라이트 제어 신호(PWM\_O)가 신호 배선을 통해 백라이트 유닛(130)로 전달되는 경로 상의 지연 시간을 고려하여 설정될 수 있다. 라이징 지연 시간(Rd) 및 폴링 지연 시간(Fd)은 서로 같거나 다르게 설정될 수 있다.
- [0059] 스무딩 처리부(218)는 디밍 범위 신호(PWM\_W)에 동기해서 보상 영상 신호(COMP\_RGB)에 대한 스무딩 처리를 수행

한다. 이러한 스무딩 처리는 영상 데이터 신호(DATA)가 영상 신호(RGB)에서 보상 영상 신호(COMP\_RGB)로 급격히 변화하는 것을 방지하기 위함이다. 즉, 스무딩 처리부(218)는 디밍 범위 신호(PWM\_W)의 라이징 에지부터 스무딩 구간(SR)동안 기준 레벨(RGB\_REF)로부터 보상 영상 신호(COMP\_RGB) 레벨로 점진적으로 변화하도록 스무딩 영상 신호(S\_RGB)를 출력한다. 기준 레벨(RGB\_REF)은 보상 영상 신호(COMP\_RGB)보다 소정 값만큼 낮은 레벨로 설정될 수 있다.

- [0060] 데이터 출력부(220)는 영상 신호(RGB)에 스무딩 영상 신호(S\_RGB)를 가산하여 영상 데이터 신호(DATA)를 출력한다. 영상 데이터 신호(DATA)는 백라이트 디밍 신호(PWM\_I)에 동기해서 보상된 신호이다.
- [0061] 도 1에 도시된 백라이트 유닛(130)이 턴 온되면 표시 패널(110)에 조사되는 빛에 의해 박막 트랜지스터(TR)의 특성에 변화가 생겨서 누설 전류(leakage current)가 흐르게 되어 표시 패널(110)의 휘도가 저하된다. 영상 신호(RGB)에 스무딩 영상 신호(S\_RGB)를 가산하여 영상 데이터 신호(DATA)를 출력함으로써 표시 패널(110)의 휘도 저하를 보상할 수 있다. 그러므로 백라이트 유닛(130)이 PWM 방식으로 디밍 구동될 때 발생하는 워터폴 노이즈를 감소시킬 수 있다. 따라서 표시 장치의 표시 품질이 향상될 수 있다.
- [0062] 도 8은 도 1에 도시된 타이밍 컨트롤러의 본 발명의 다른 실시예에 따른 구성을 보여주는 블록도이다.
- [0063] 도 8을 참조하면, 타이밍 컨트롤러(122a)는 백라이트 제어부(310) 및 제어 신호 처리부(330)를 포함한다. 백라이트 제어부(310)는 글로벌 디밍 블록(312), 보상부(314), 디밍 범위 조절부(316), 스무딩 처리부(318), 데이터 출력부(320) 및 설정 저장부(322)를 포함한다.
- [0064] 글로벌 디밍 블록(312)는 외부로부터 제공되는 백라이트 디밍 신호(PWM\_I)를 수신하고, 백라이트 제어 신호(PWM\_O)를 출력한다. 백라이트 제어 신호(PWM\_O)는 백라이트 디밍 신호(PWM\_I)와 동일한 펄스 폭을 가지며, 백라이트 디밍 신호(PWM\_I)를 소정 시간 지연시킨 신호일 수 있다.
- [0065] 보상부(314)는 영상 신호(RGB) 및 보상 비율(COMP1~COMP10)을 수신하고, 보상 영상 신호(COMP\_RGB)를 출력한다. 보상 비율(COMP1~COMP10)은 도 7에 도시된 룩업 테이블(215)의 영상 신호(RGB)의 계조 레벨들 각각에 대응한다. 영상 신호(RGB)의 계조 레벨들 각각에 대응하는 보상 비율들(COMP1~COM10)은 소정의 값으로 고정되거나 설정 저장부(322)에 저장된 값으로 설정될 수 있다.
- [0066] 디밍 범위 조절부(316)는 백라이트 디밍 신호(PWM\_I), 라이징 지연 시간(Rd) 및 폴링 지연 시간(Fd)을 수신하고, 백라이트 디밍 신호의 액티브 구간을 조절한 디밍 범위 신호(PWM\_W)를 출력한다. 라이징 지연 시간(Rd)은 도 6에 도시된 백라이트 디밍 신호(PWM\_I)의 라이징 에지로부터 디밍 범위 신호(PWM\_W)가 하이 레벨로 천이할 때까지의 시간이다. 폴링 지연 시간(Fd)은 백라이트 디밍 신호(PWM\_I)의 폴링 에지로부터 디밍 범위 신호(PWM\_W)가 로우 레벨로 천이할 때까지의 시간이다.
- [0067] 디밍 범위 조절부(316)는 백라이트 디밍 신호(PWM\_I)의 라이징 에지로부터 라이징 지연 시간(Rd)이 경과한 후 디밍 범위 신호(PWM\_W)를 하이 레벨로 천이하고, 백라이트 디밍 신호(PWM\_I)의 폴링 에지로부터 폴링 지연 시간(Fd)이 경과한 후 디밍 범위 신호(PWM\_W)를 로우 레벨로 천이한다.
- [0068] 스무딩 처리부(318)는 디밍 범위 신호(PWM\_W) 및 스무딩 구간(SR)에 응답해서 보상 영상 신호(COMP\_RGB)를 스무딩 처리한 스무딩 영상 신호(S\_RGB)를 출력한다. 스무딩 처리부(318)는 도 6에 도시된 바와 같이, 디밍 범위 신호(PWM\_W)가 하이 레벨로 천이한 후 스무딩 구간(SR)동안 기준 레벨(RGB\_REF)로부터 보상 영상 신호(COMP\_RGB) 레벨로 점진적으로 변화하도록 스무딩 영상 신호(S\_RGB)를 출력한다. 또한 스무딩 처리부(318)는 디밍 범위 신호(PWM\_W)가 로우 레벨로 천이한 후 스무딩 구간(SR)동안 보상 영상 신호(COMP\_RGB) 레벨로부터 기준 레벨(RGB\_REF)로 점진적으로 변화하도록 스무딩 영상 신호(S\_RGB)를 출력한다.
- [0069] 데이터 출력부(320)는 영상 신호(RGB)에 스무딩 영상 신호(S\_RGB)를 가산하여 영상 데이터 신호(DATA)를 출력한다.
- [0070] 설정 저장부(322)는 보상부(314)로 제공하기 위한 보상 비율들(COMP1~COMP10), 디밍 범위 조절부(316)로 제공하기 위한 라이징 지연 시간(Rd) 및 폴링 지연 시간(Fd) 그리고 스무딩 처리부(318)로 제공하기 위한 스무딩 구간(SR)을 저장한다.
- [0071] 제어 신호 처리부(330)는 제어 신호(CTRL)에 응답해서 도 1에 도시된 데이터 드라이버(126)의 구동에 필요한 제1 제어 신호(CONT1) 및 도 1에 도시된 게이트 드라이버(124)의 구동에 필요한 제2 제어 신호(CONT2)를

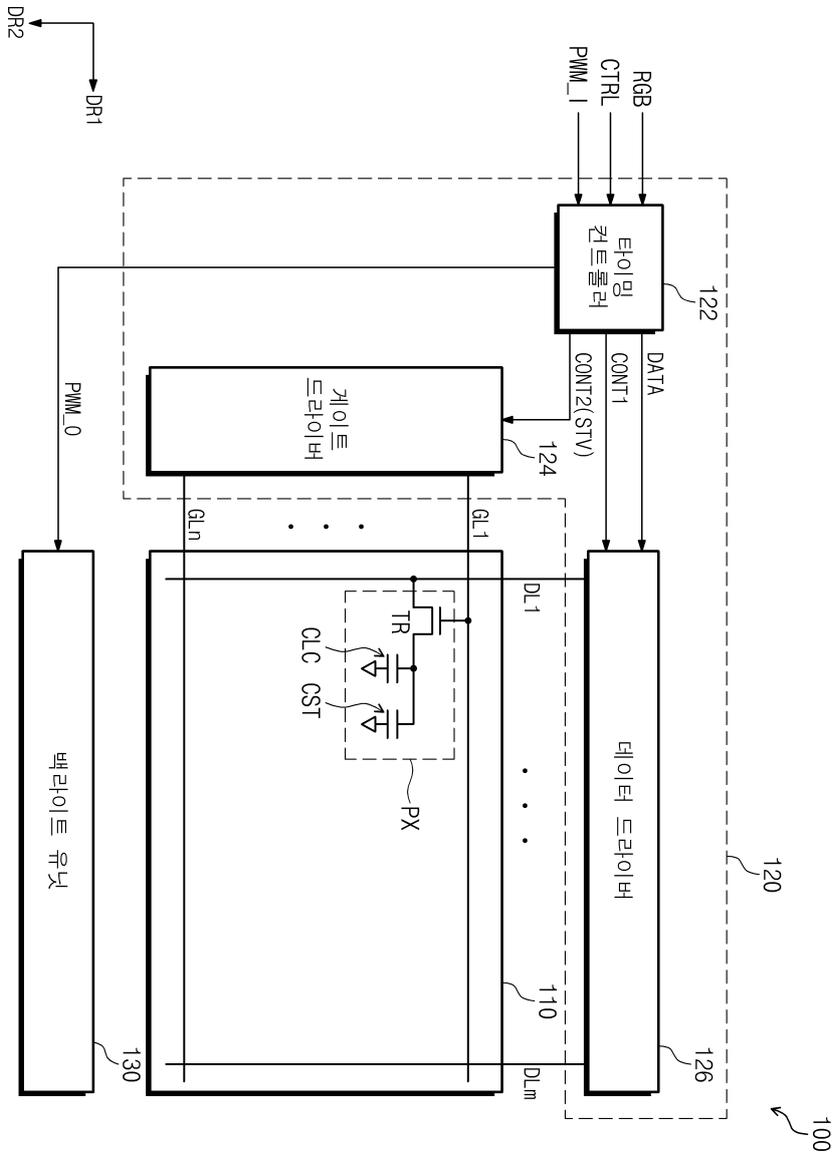
출력한다.

[0072] 이상 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 또한 본 발명에 개시된 실시예는 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니고, 하기의 특허 청구의 범위 및 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

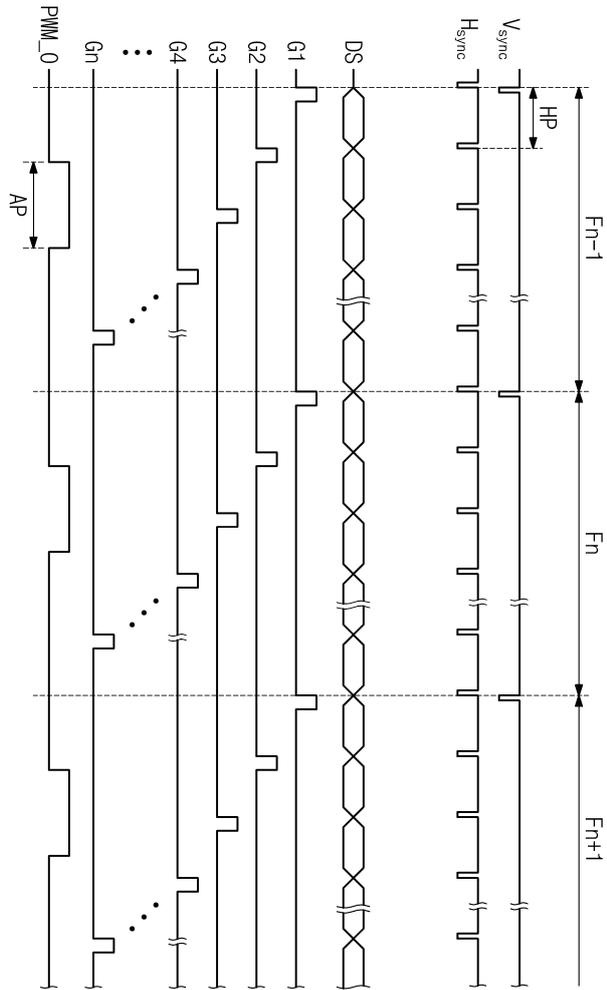
**부호의 설명**

[0073] 100: 표시 장치 110: 표시 패널  
 120: 구동 회로 122: 타이밍 컨트롤러  
 124: 게이트 드라이버 126: 데이터 드라이버  
 130: 백라이트 유닛 210: 백라이트 제어부  
 212: 글로벌 디밍 블록 214: 보상부  
 216: 디밍 범위 조절부 218: 스무딩 처리부  
 220: 데이터 출력부 230: 제어 신호 처리부

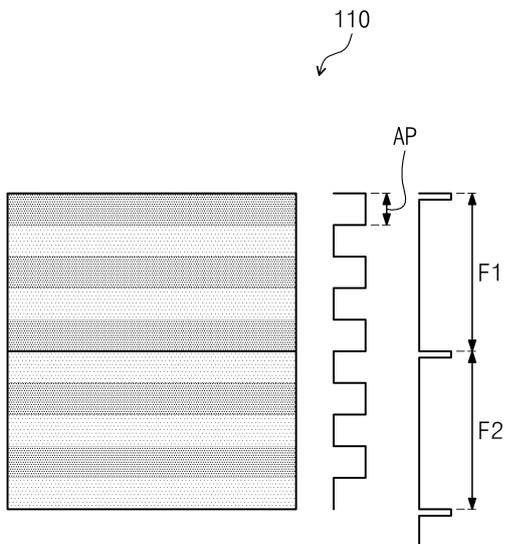
도면  
도면1



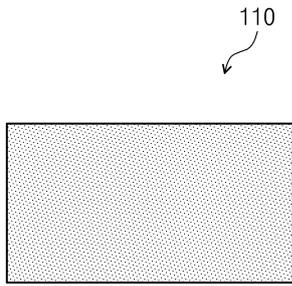
도면2



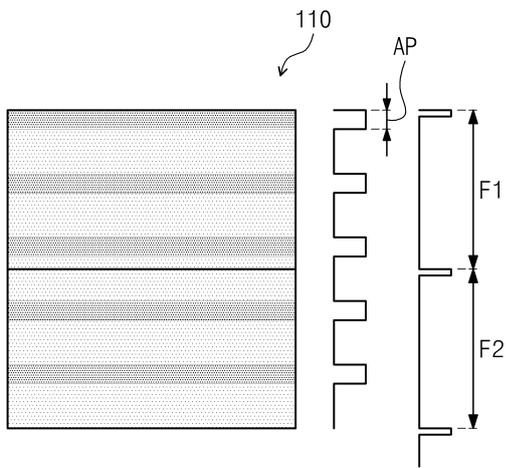
도면3a



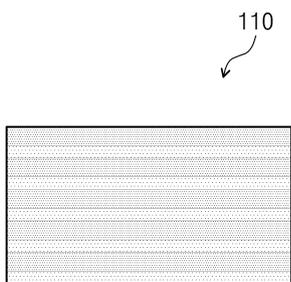
도면3b



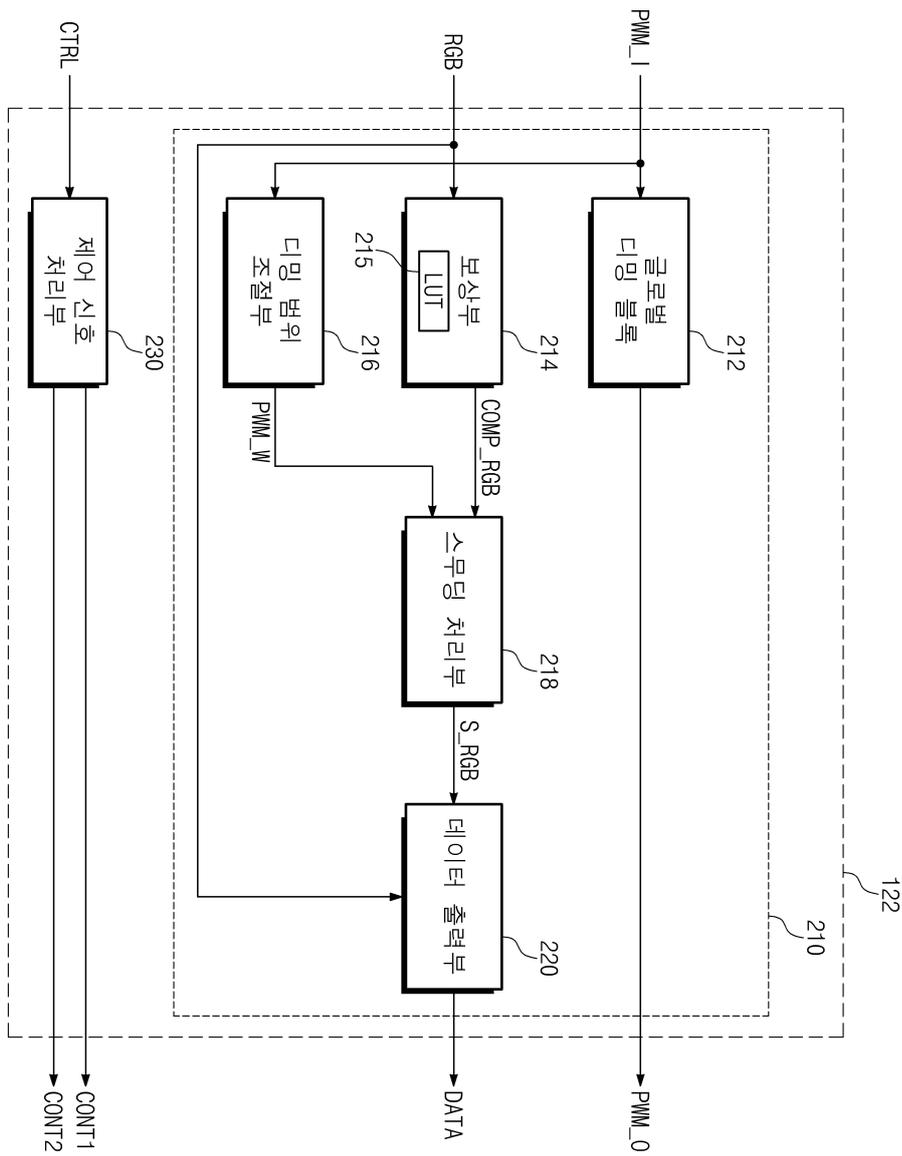
도면4a



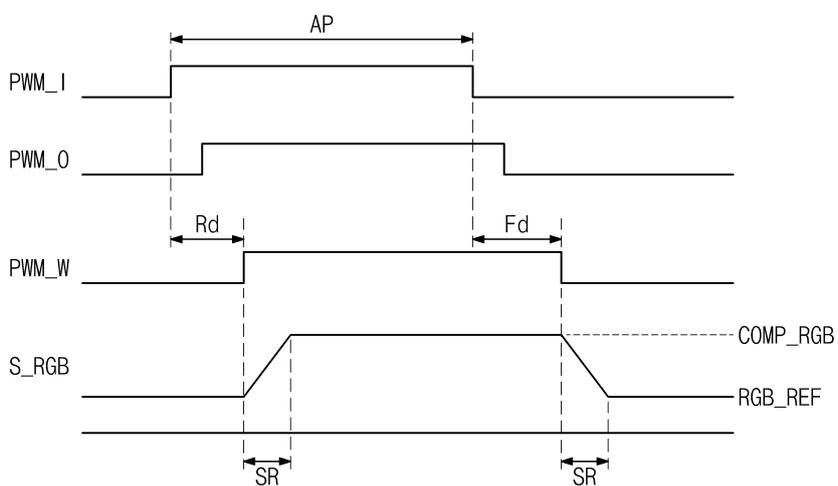
도면4b



도면5



도면6



도면7

215  
↙

RGB	COMP_RGB
0	0
16	16 X COMP1
32	32 X COMP2
64	64 X COMP3
128	128 X COMP4
192	192 X COMP5
256	256 X COMP6
384	384 X COMP7
512	512 X COMP8
784	784 X COMP9
880	880 X COMP10
1020	1020

도면8

