



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년08월25일  
(11) 등록번호 10-2293840  
(24) 등록일자 2021년08월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G09G 3/36 (2006.01) G09G 3/34 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G09G 3/36 (2013.01)  
G09G 3/3406 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2015-0000430  
(22) 출원일자 2015년01월05일  
심사청구일자 2019년12월24일  
(65) 공개번호 10-2016-0084035  
(43) 공개일자 2016년07월13일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020130034670 A\*  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
엘지디스플레이 주식회사  
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)  
(72) 발명자  
김진성  
경상북도 구미시 옥계북로 69, 109동 905호 (옥계동, 현진에버빌엠피아아파트)  
김민기  
경상북도 칠곡군 석적읍 석적로 955-19, 105동 1006호 (우방신천지아파트)  
우정훈  
경기도 시흥시 대은로104번길 11, 104동 703호 (은행동, 우남아파트)  
(74) 대리인  
이승찬

전체 청구항 수 : 총 6 항

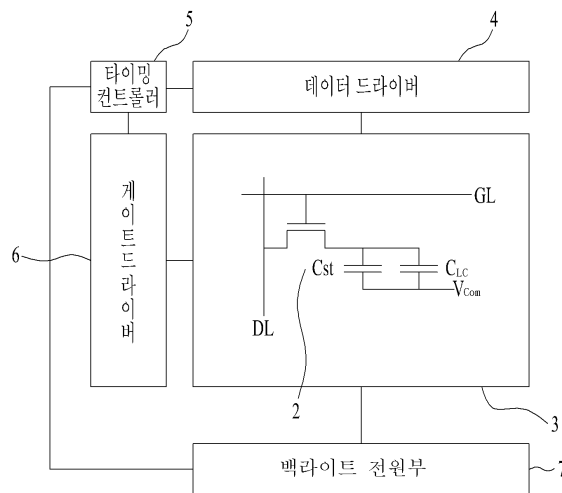
심사관 : 추장희

(54) 발명의 명칭 액정 표시 장치 및 그 구동 방법

(57) 요약

본 발명은 액정 표시 장치의 소비전력 저감을 위한 저 주파수 구동(Low Refresh Rate)시 발생하는 플리커 현상을 방지할 수 있는 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것으로서, 본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 각 화소를 정의하는 복수개의 게이트라인 및 데이터라인을 구비한 액정 패널, 외부로부터 입력되는 영상 데이터가 정지 영상인지 동영상인지를 판단하여 프레임 주파수를 변환하고, 상기 프레임 주파수의 변환에 따른 액정 패널의 휘도 변화를 보상하기 위해 상기 액정 패널의 휘도와 반비례하도록 백라이트의 휘도를 제어하는 타이밍 컨트롤러, 상기 프레임 주파수에 따라 각 게이트 라인에 스캔 신호를 공급하는 게이트 드라이버, 상기 액정 패널의 각 데이터 라인에 데이터 전압을 전달하는 데이터 드라이버 및 상기 백라이트 휘도 보상 신호에 따라 백라이트의 휘도를 조절하는 백라이트 전원부를 포함함을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(56) 선행기술조사문헌

KR1020090120824 A\*

KR1020140009670 A\*

KR101329782 B1\*

KR1020060062411 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

각 화소를 정의하는 복수개의 게이트라인 및 데이터라인을 구비한 액정 패널,

외부로부터 입력되는 영상 데이터가 정지 영상인 경우, 프레임 주파수를 60Hz 미만의 저 주파수로 변환하고, 상기 프레임 주파수의 변환에 따라, 일정 프레임에서는 데이터 전압이 입력되지 않도록 제어하고, 상기 데이터 전압이 미입력됨에 따라 변화하는 액정 패널의 휘도 변화를 보상하기 위해 백라이트의 휘도가 상기 액정 패널의 휘도와 반비례하도록 백라이트 휘도 보상 신호를 출력하는 타이밍 컨트롤러,

상기 저 주파수 구동 시, 상기 각 화소에 저장된 데이터 전압의 강하에 의한 상기 액정 패널의 휘도 변화가, 계조와 무관하게 일정하도록 감마 기준전압 변환 신호를 발생하는 선형 감마 기준전압 변환부,

상기 감마 기준전압 변환 신호를 입력받아 변환된 감마 기준전압을 발생하는 감마 기준전압 발생부;

상기 프레임 주파수에 따라 각 게이트 라인에 스캔 신호를 공급하는 게이트 드라이버,

상기 변환된 감마 기준전압에 따라 상기 액정 패널의 각 데이터 라인에 데이터 전압을 전달하는 데이터 드라이버, 및

상기 백라이트 휘도 보상 신호에 따라 백라이트의 휘도를 조절하는 백라이트 전원부를 포함함을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

#### 청구항 2

청구항 1 에 있어서,

상기 타이밍 컨트롤러는,

상기 영상 데이터가 정지 영상인지 동영상인지 판단하고, 상기 영상 데이터가 정지 영상인 경우, 각 프레임을 구동 프레임과 홀딩 프레임으로 구분하여, 상기 구동 프레임에는 상기 각 게이트 라인에 스캔 신호를 전달하여 데이터 전압이 입력되도록 하고, 상기 홀딩 프레임에는 상기 각 게이트 라인에 스캔 신호를 전달하지 않음으로써 상기 데이터 전압이 상기 액정 패널에 입력되지 않도록 상기 게이트 드라이버를 제어하는 저 주파수 구동부,

상기 영상 데이터가 정지 영상인 경우, 상기 프레임 주파수의 변화에 따른 상기 액정 패널의 휘도 변화에 반비례하도록, 상기 백라이트 전원부에 백라이트 휘도 보상 신호를 전달하는 휘도 변화 보상 생성부를 구비함을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

청구항 1 에 있어서,

상기 선형 감마 기준전압 변환부는 별도로 구비되거나, 상기 타이밍 컨트롤러에 포함될 수 있으며,

상기 감마 기준전압 발생부는 별도로 구비되거나, 데이터 드라이버에 포함될 수 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

#### 청구항 5

청구항 1 에 있어서,

상기 액정 패널은, 오프구동 상태에서 백색 영상을 표시하는 노멀리 화이트 모드의 액정 패널인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

**청구항 6**

외부로부터 입력되는 영상이 정지 영상인지 동영상인지 판단하는 단계,

상기 외부로부터 입력되는 영상이 정지 영상인 경우 프레임 주파수를 60Hz 미만의 저 주파수로 변환하는 단계, 및

상기 프레임 주파수의 변화에 따라, 일정 프레임에서는 데이터 전압이 입력되지 않도록 제어하고, 상기 데이터 전압이 미입력됨에 따라 변화하는 액정 패널의 휘도 변화를 보상하도록 백라이트의 휘도를 조절하는 단계를 포함하고,

상기 저 주파수 구동 시, 상기 각 화소별 데이터 전압의 강하에 의한 휘도 변화가 계조와 무관하게 일정하도록 감마 기준전압을 변환하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

**청구항 7**

청구항 6에 있어서,

상기 프레임 주파수를 저 주파수로 변환하는 단계는,

각 프레임을 구동 프레임과 홀딩 프레임으로 구분하고, 상기 구동 프레임에는 액정 패널에 데이터 전압을 전달하고, 상기 홀딩 프레임에는 게이트 신호를 전달하지 않음으로써, 상기 액정 패널에 데이터 전압을 전달하지 않는 단계를 포함하고,

상기 백라이트의 휘도를 조절하는 단계는,

상기 프레임 주파수가 낮아짐에 따른 각 화소별 데이터 전압의 강하로 인하여 점진적으로 발생하는 휘도 변화를 보상하도록 백라이트의 휘도를 조절함을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동 방법.

**청구항 8**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 액정표시 장치에 관한 것으로, 특히 액정 표시 장치의 소비전력 저감을 위한 저 주파수 구동(Low Refresh Rate)시 발생하는 플리커 현상을 방지할 수 있는 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 근래에 사용되는 표시 장치로는, 화상의 표시를 위하여 액정(Liquid Crystal)을 사용하는 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display Device) 및 유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode)를 사용하는 유기 발광 표시 장치(Organic Light Emitting Diode Display Device) 등이 있다.

[0003] 액정 표시 장치는, 각 화소마다 적어도 하나의 박막 트랜지스터와 커패시터를 포함하고, 상기 커패시터에 충전된 데이터 전압은 화소 전극에 전달되어 공통 전극과의 사이에 전계를 발생시키게 되고, 상기 전계에 의하여 액정 분자가 회전하여 광원으로부터의 빛을 투과 또는 굴절하여 영상을 표시한다.

[0004] 종래의 액정 표시 장치는 일반적으로 60Hz 단위로 구동한다.

[0005] 다시 말하면, 종래의 표시 장치는 각 화소마다 구비된 커패시터에 초당 60회 정도 데이터 전압을 전달하여 상기 커패시터를 충전하고, 상기 충전된 데이터 신호에 의하여 각 화소의 영상을 표시한다.

[0006] 그러나, 상기와 같이 60Hz 단위로 구동하는 표시 장치의 경우, 정지된 영상을 표시할 때에는 불필요하게 많은 데이터 신호가 각 화소에 전달되어 소비 전력의 낭비를 초래할 수 있으므로, 근래에는 저 주파수 구동(Low Refresh Rate : LRR)방식을 많이 사용하고 있다.

[0007] 저 주파수 구동방식이란, 소비 전력 저감을 위해 한 번의 구동 프레임과 나머지 홀딩 프레임으로 구동하고, 홀딩 프레임 시에는 각 화소에 데이터 신호를 전달하지 않는 구동 방식을 의미한다.

[0008] 그런데, 종래 기술에 따른 저 주파수 구동방식을 사용하는 경우, 상기 커패시터에 충전된 전하가 점차 방전됨에 따라 각 화소에 전달되는 데이터 신호의 크기도 점차 작아지고, 그 결과로 홀딩 프레임에서의 휘도가 서서히 변화하게 된다.

[0009] 상기 홀딩 프레임 다음의 구동 프레임에서는 각 커패시터에 전달되는 데이터 신호가 갱신되어 데이터 신호의 크기가 급격히 상승하고, 그에 따른 휘도 또한 상승하므로, 상기 휘도의 차이를 사용자가 인지하게 되어 플리커 현상이 나타나게 된다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0010] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 백라이트의 휘도 조절 및 감마 기준 전압 특성을 조절하여 액정 표시 장치의 소비전력 저감을 위한 저 주파수 구동시 발생하는 플리커 현상을 방지할 수 있는 액정 표시 장치 및 그 구동방법을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0011] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 각 화소를 정의하는 복수개의 게이트 라인 및 데이터 라인을 구비한 액정 패널, 외부로부터 입력되는 영상 데이터가 정지 영상인지, 동영상인지 판단하여 프레임 주파수를 변환하고, 상기 프레임 주파수의 변환에 따른 휘도 변화를 보상하기 위하여 백라이트의 휘도가 상기 액정 패널의 휘도와 반비례하도록 제어하는 타이밍 컨트롤러, 상기 프레임 주파수에 따라 상기 각 게이트 라인에 스캔 신호를 공급하는 게이트 드라이버, 상기 액정 패널의 각 데이터 라인에 데이터 전압을 공급하는 데이터 드라이버 및 상기 백라이트 휘도 보상 신호에 따라 백라이트의 휘도를 제어하는 전원부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0012] 본 발명에 따른 액정 표시 장치는 백라이트의 휘도를 보상함으로써, 저 주파수 구동시 발생하는 플리커 현상을 획기적으로 감소시킬 수 있으며, 액정 패널이 노멀리 화이트 모드인 경우 추가적인 소비 전력 감소를 달성할 수 있는 효과를 가진다.

**도면의 간단한 설명**

- [0013] 도 1은 본 발명에 따른 액정 표시 장치를 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 액정 표시장치의 타이밍 컨트롤러를 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 3은 상기 저 주파수 구동부가 저 주파수 구동을 할 때의 구동 방법을 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 4는 노멀리 화이트 모드에서 본 발명에 따른 저 주파 구동시, 커패시터(Cst)에 저장된 데이터 전압의 감소 및 백라이트의 휘도 보상을 나타낸 그래프이다.
- 도 5는 도 4의 방법에 의하여 보상된 전체 휘도를 나타낸 그래프이다.
- 도 6은 노멀리 화이트 모드의 액정 패널에서 상기 커패시터(Cst)에 저장된 데이터 전압 감소와 그에 따른 휘도 변화를 나타내는 그래프이다.
- 도 7은 감마 기준전압 특성을 변환하여 저 주파수 구동하는 액정 표시 장치를 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 8은 노멀리 화이트 모드에서 감마 기준전압 변환 후 커패시터(Cst)에 저장된 데이터 전압의 감소와 그에 따른 휘도 변화를 나타낸 그래프이다.
- 도 9는 노멀리 화이트 모드에서 본 발명에 따른 저 주파수 구동시 액정 패널에 입력되는 신호를 도시한 파형도이다.
- 도 10은 보상 전 펄스 폭 변조 신호를 적용한 경우의 플리커 정도와, 보상 후 펄스 폭 변조 신호를 적용한 경우의 플리커 정도를 대조한 그래프이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0014] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 당해 분야의 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 설명하기로 한다. 첨부된 도면들에서 구성에 표기된 도면번호는 다른 도면에서도 동일한 구성을 표기할 때에 가능한 한 동일한 도면번호를 사용하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 공지의 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 그리고 도면에 제시된 어떤 특징들은 설명의 용이함을 위해 확대 또는 축소 또는 단순화된 것이고, 도면 및 그 구성요소들이 반드시 적절한 비율로 도시되어 있지는 않다. 그러나 당업자라면 이러한 상세 사항들을 쉽게 이해할 것이다.
- [0015] 도 1은 본 발명에 따른 액정 표시 장치를 설명하기 위한 예시도이다. 본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 각 화소(2)를 정의하는 복수개의 게이트 라인(GL) 및 데이터 라인(DL)을 구비한 액정 패널(3), 외부로부터 입력되는 영상 데이터가 정지 영상인지, 동영상인지 판단하여 프레임 주파수를 변환하고, 상기 프레임 주파수의 변환에 따른 휘도 변화를 보상하기 위해 백라이트의 휘도가 상기 액정 패널의 휘도와 반비례하도록 백라이트 휘도 보상 신호를 출력하는 타이밍 컨트롤러(5), 상기 프레임 주파수에 따라 상기 각 게이트 라인(GL)에 스캔 신호를 공급하는 게이트 드라이버(6), 상기 액정 패널의 각 데이터 라인(DL)에 데이터 전압을 공급하는 데이터 드라이버(4) 및 상기 백라이트 휘도 보상 신호에 따라 백라이트의 휘도를 제어하는 백라이트 전원부(7)를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 도 2 는 본 발명에 따른 액정 표시장치의 타이밍 컨트롤러(5)를 설명하기 위한 예시도이다.
- [0017] 상기 타이밍 컨트롤러(5)는, 상기 영상 데이터가 정지 영상인지 동영상인지 판단하고, 상기 영상 데이터가 정지 영상인 경우, 각 프레임을 구동 프레임과 홀딩 프레임으로 구분하여, 상기 구동 프레임에는 상기 각 게이트 라인(GL)에 스캔 신호를 전달하여 데이터 전압이 입력되도록 하고, 상기 홀딩 프레임에는 상기 각 게이트 라인에 스캔 신호를 전달하지 않음으로써 상기 데이터 전압이 상기 액정 패널에 입력되지 않도록 상기 게이트 드라이버(6)를 제어하는 저 주파수 구동부(11), 상기 영상 데이터가 정지 영상인 경우, 상기 프레임 주파수의 변화에 따른 상기 액정 패널의 휘도 변화에 반비례하도록, 상기 백라이트 전원부(7)에 백라이트 휘도 보상 신호를 전달하는 휘도 변화 보상 생성부(12)를 구비함을 특징으로 한다.
- [0018] 도 7 은 선형 감마 기준전압 변환부(13) 및 감마 기준전압 발생부(14)가 더 구비된 본 발명에 따른 액정 표시 장치를 설명하기 위한 예시도이다.
- [0019] 본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 각 화소에 저장된 데이터 전압의 강하에 의한 휘도 변화가 계조와 무관하게 일정하도록 하기 위하여, 도 7에 도시된 바와 같이 선형 감마 기준전압 변환부(13) 및 감마 기준전압 발생부(14)를 더 구비할 수 있다.
- [0020] 상기 선형 감마 기준전압 변환부(13)는 타이밍 컨트롤러(5)에 포함될 수 있으며, 상기 감마 기준전압 발생부(14)는 데이터 드라이버(4)에 포함될 수 있다.
- [0021] 상기 본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 정지화면을 표시할 때 프레임 주파수를 60Hz 미만으로 낮추어 전력 소비를 줄이는 저 주파수 구동(LRR)을 하는 것과 동시에 백라이트의 휘도를 조절하여 저 주파수 구동시에 발생하는 휘도 저하 현상을 방지함으로써, 저 주파수 구동시의 단점인 플리커 현상을 방지할 수 있는 특징을 가진다.
- [0022] 이하로는, 본 발명의 다른 액정 표시 장치의 저 주파수 구동 방법에 대하여 예시된 도면을 참조하여 상세히 설명하도록 한다.
- [0023] 도 2 에 도시된 바와 같이, 상기 타이밍 컨트롤러(5)는, 저 주파수 구동부(11)와 휘도 변화 보상 생성부(12)를 구비함을 그 특징으로 한다.
- [0024] 저 주파수 구동부(11)는, 외부로부터 입력되는 영상 데이터가 정지 영상인지 동영상인지를 판단하여 액정 표시 장치의 저 주파수 구동 여부를 결정한다. 상기 영상 데이터가 동영상인 경우에는, 저 주파수 구동을 할 경우 동영상의 움직임 표현하는 것에 한계가 생기므로 영상 품질의 저하로 이어진다. 따라서 상기 영상 데이터가 동영상인 경우에는 종래와 같은 프레임 주파수(60Hz 정도)로 구동하여야 한다. 이 때 저 주파수 구동부(11)는 액정 패널(3)이 종래와 같은 프레임 주파수로 구동되도록 하는 게이트 드라이버 제어 신호를 게이트 드라이버(4)에 전달한다.
- [0025] 외부로부터 입력되는 영상 데이터가 정지 영상인 경우, 저 주파수 구동부(11)는 액정 표시 장치의 프레임 주파수를 변환한다. 이를 위하여 저 주파수 구동부는, 일정 프레임 동안 게이트 라인(GL)에 스캔 신호가 전달되지 않도록 하는 게이트 드라이버 제어 신호를 게이트 드라이버(6)에 전달한다. 그에 따라 스캔 신호가 전달되지 않



는 프레임에서는 액정 패널(3)의 각 화소(2)에 구비된 박막 트랜지스터(TFT)가 오프 구동하고, 그로 인하여 상기 데이터 라인(DL)에 공급되는 데이터 전압이 액정 패널(3)에 전달되지 않음으로써 액정 패널(3)은 커패시터(Cst)에 저장된 데이터 전압만으로 구동한다. 따라서 액정 패널(3)의 소비 전력이 크게 감소하게 된다.

- [0026] 도 3a는 상기 저 주파수 구동부(11)가 저 주파수 구동을 할 때의 구동 방법을 도시한 것이며, 도 3b는 상기 저 주파수 구동시에 각 화소의 스토리지 커패시터(Cst)에 저장된 데이터 전압의 강하를 도시한 것이다.
- [0027] 도 3a에 도시된 것과 같이, 저 주파수 구동시에, 상기 저 주파수 구동부(11)는 각 프레임을 한 번의 구동 프레임(Driving Frame)과 일정 기간의 홀딩 프레임(Holding Frame)으로 구분하고, 상기 게이트 드라이버는 홀딩 프레임에서는 각 게이트 라인에 스캔 신호를 공급하지 않는다.
- [0028] 상기 저 주파수 구동을 위하여 상기 저 주파수 구동부(11)는 게이트 신호를 제어한다.
- [0029] 앞에서 설명하였듯이 저 주파수 구동부는, 홀딩 프레임 동안 액정 패널(3)에 스캔 신호가 전달되지 않도록 하는 게이트 드라이버 제어 신호를 게이트 드라이버에 전달한다. 그에 따라 스캔 신호가 전달되지 않는 프레임에서는 각 화소(2)에 구비된 박막 트랜지스터(TFT)가 오프 구동한다. 데이터 드라이버는 각 프레임마다 데이터 전압을 액정 패널(3)에 전달하지만, 상기 박막 트랜지스터(TFT)가 오프 구동함으로 인하여 데이터 전압이 액정 패널(3)에 전달되지 않게 된다. 따라서, 홀딩 프레임에서 액정 패널(3)은 커패시터(Cst)에 저장된 데이터 전압만으로 구동한다.
- [0030] 예를 들어, 저 주파수 구동부(11)가 각 프레임을 한 번의 구동 프레임과 두 번의 홀딩 프레임이 반복되는 주기가 되도록 구분하여 게이트 제어 신호를 게이트 드라이버(6)에 전달할 경우, 액정 표시 장치는 20Hz의 프레임 주파수로 구동하며 초당 20회 정도의 데이터 전압을 액정 패널(3)에 전달하게 됨으로써, 소비 전력을 저감시킬 수 있다.
- [0031] 그런데, 상기 홀딩 프레임 동안 커패시터(Cst)에 저장된 데이터 전압은, 상기 커패시터(Cst)에 충전된 전하가 서서히 방전됨으로써 점차 감소하게 되며, 그에 따라 도 3b의 그래프에 나타난 바와 같이 각 화소(2)의 휘도 또한 서서히 변화한다.
- [0032] 홀딩 프레임 이후에 다시 구동 프레임에는 상기 액정 패널에 데이터 전압이 공급되므로 상기 화소(2) 내에 구비된 커패시터(Cst)에 저장되는 데이터 전압은 커지며, 그로 인하여 각 화소(2)에는 홀딩 프레임에서 구동 프레임으로 넘어갈 때 사용자가 인지할 수 있을 정도의 급격한 휘도 변화가 발생하고, 이로 인하여 화면이 깜빡이는 플리커 현상이 발생한다.
- [0033] 상기 플리커 현상을 해결하기 위하여, 본 발명의 타이밍 컨트롤러(5)는 휘도 변환 보상 생성부(12)를 구비한다. 휘도 변환 보상 생성부(12)는 저 주파수 구동시, 외부로부터의 펄스 폭 변조 신호(Pulse Width Modulation : PWM 신호)를 입력 신호로 하여, 액정 표시 장치의 구동 주파수에 따른 보상된 펄스 폭 변조 신호를 백라이트 전원부(7)로 출력한다. 백라이트 전원부(7)는 보상된 펄스 폭 변조 신호에 따라 저 주파수 구동으로 인한 휘도 변화분만큼 백라이트의 휘도를 보상함으로써, 저 주파수 구동시 발생하는 플리커 현상이 감소되도록 한다.
- [0034] 도 4는 노멀리 화이트 모드에서 본 발명에 따른 저주파 구동시, 커패시터(Cst)에 저장된 데이터 전압의 감소 및 백라이트의 휘도 보상을 나타낸 그래프이고, 도 5는 도 4의 방법에 의하여 보상된 전체 휘도를 나타낸 그래프이다.
- [0035] 도 4에 나타난 바와 같이 본 발명에 따른 액정 표시 장치가 노멀리 화이트 모드인 경우, 저 주파수 구동시 커패시터(Cst)에 저장되는 데이터 전압이 감소할 경우 액정 패널(3)의 휘도가 점차 상승한다. 이를 보상하기 위하여 상기 데이터 전압의 휘도 상승분만큼 백라이트의 휘도를 낮추어 주어야 한다. 상기와 같이 백라이트의 휘도를 낮춰 주면 도 5에 나타난 바와 같이 일정한 휘도 특성을 얻을 수 있다.
- [0036] 상기 특징을 고려하면, 본 발명에 따른 저 주파수 구동은 액정 패널이 노멀리 블랙 모드인 경우에도 적용이 가능하지만, 상기 액정 패널이 노멀리 화이트 모드인 경우 소비전력 저감 효과는 극대화될 수 있다.
- [0037] 도 6은 노멀리 화이트 모드의 액정 패널에서 데이터 전압 감소와 그에 따른 계조별 휘도 변화를 나타내는 그래프이다. X축은 전압의 변화를, Y축은 그에 따른 휘도 변화를 도시하고 있다.
- [0038] 도 6을 참조하면, 감마 기준전압 변경 전에는 중간 계조에서 데이터 전압 감소에 따른 휘도 변화의 차이가 크고, 저계조와 고계조에서 데이터 전압 감소에 따른 휘도 변화의 차이가 작음을 알 수 있다.
- [0039] 따라서 저 주파수 구동시 발생하는 휘도 변화를 보상하기 위해서는, 커패시터(Cst)에 저장된 데이터 전압의 감

소와 그에 따른 휘도 변화가 선형으로 이루어지도록 하는 것이 바람직하다. 상기와 같은 선형 특징을 확보하기 위해서, 감마 기준전압을 변환하여 계조와 무관하게 데이터 전압의 감소분이 동일한 경우, 휘도의 변화도 동일한 감마 기준전압 특성을 갖도록 할 수 있다.

- [0040] 도 7은 감마 기준전압 특성을 변환하여 저 주파수 구동하는 액정 표시 장치를 설명하기 위한 예시도이고, 도 8은 노멀리 화이트 모드에서 감마 기준전압 변환 후 커패시터(Cst)에 저장된 데이터 전압의 감소와 그에 따른 휘도 변화를 나타낸 그래프이다.
- [0041] 도 8의 그래프에 나타난 것과 같이, 계조와 무관하게 동일한 전압 감소가 일어날 때 동일한 휘도의 변화가 일어나도록 하기 위하여, 본 발명에 따른 액정 표시 장치는 도 7에 도시된 구성을 추가할 수 있다.
- [0042] 즉, 본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 도 7에 도시된 바와 같이 선형 감마 기준전압 변환부(13) 및 감마 기준전압 발생부(14)를 더 구비할 수 있다.
- [0043] 상기 선형 감마 기준전압 변환부(13)는 타이밍 컨트롤러(5)에 포함될 수 있으며, 상기 감마 기준전압 발생부(14)는 데이터 드라이버(4)에 포함될 수 있다.
- [0044] 본 발명에 따른 액정 표시 장치가 저 주파수 구동을 할 때, 선형 감마 기준전압 변환부(13)는 저 주파수 구동부(11)로부터 감마 기준전압 변환 제어 신호를 입력받아 감마 기준전압 변환 신호를 감마 기준전압 발생부(14)에 전달한다.
- [0045] 감마 기준전압 발생부(14)는 상기 감마 기준전압 변환 신호를 입력 신호로 하여 동일한 데이터 전압 감소가 일어날 때 동일한 휘도의 변화가 일어나는 계조 특성을 갖도록 감마 기준전압을 변환하여 생성한다.
- [0046] 데이터 드라이버(4)는 변환된 상기 감마 기준전압 특성과 타이밍 컨트롤러(5)로부터의 데이터 전압 제어 신호에 따라 액정 패널(3)의 각 화소(2)에 데이터 전압을 전달한다.
- [0047] 이 때, 휘도 변환 보상 생성부(12)는 저 주파수 구동시, 외부로부터의 펄스 폭 변조 신호(Pulse Width Modulation : PWM 신호)를 입력 신호로 하여, 액정 표시 장치의 구동 주파수에 따른 보상된 펄스 폭 변조 신호를 백라이트 전원부(7)로 출력한다. 백라이트 전원부(7)는 보상된 펄스 폭 변조 신호에 따라 저 주파수 구동으로 인한 휘도 변화분만큼 백라이트의 휘도를 보상함으로써, 저 주파수 구동시 발생하는 플리커 현상이 감소되도록 한다.
- [0048] 상기와 같은 선형 감마 기준전압 변환부 및 감마 기준전압 발생부를 구비한 액정 표시 장치의 경우, 도 8에서 도시한 바와 같이 저 주파수 구동시 계조와 상관없이 데이터 전압의 감소에 따른 휘도 변화가 일정하게 되므로, 백라이트의 휘도 변동을 통하여 상기 데이터 전압의 감소에 따른 휘도 변화 보상을 용이하게 할 수 있다.
- [0049] 도 9는 노멀리 화이트 모드에서 본 발명에 따른 저 주파수 구동시 액정 패널에 입력되는 신호를 도시한 파형도이다. 여기서 1,200,000ns 부터 1,400,000ns 사이 및 2,000,000ns 부터 2,200,000ns 사이는 구동 프레임이고, 1,400,000ns 부터 2,000,000ns까지는 홀딩 프레임이다.
- [0050] 변환 전 펄스 폭 변조 신호(PWM\_out)는 일정한 값을 가짐에 비하여, 보상된 펄스 폭 변조 신호(PWM\_comp)는 홀딩 프레임에서 점차 펄스 폭이 감소하였다가 구동 프레임에서 다시 증가함을 알 수 있다. 이 때, 펄스 폭이 감소하는 경우 백라이트 전원부는 백라이트의 휘도를 감소시킨다.
- [0051] 상기 펄스 폭 변조 신호의 폭이 구동 프레임 직전에 가장 감소된 것이 바람직하겠지만, 도 9에 나타난 바와 같이 구동 프레임과 약간의 시간차가 있도록 펄스 폭 변조 신호의 보상값을 주더라도 플리커 제거 효과가 매우 우수하다.
- [0052] 도 10은 보상 전 펄스 폭 변조 신호를 적용한 경우의 플리커 정도와, 보상 후 펄스 폭 변조 신호를 적용한 경우의 플리커 정도를 대조한 그래프이다.
- [0053] 도 9에 도시된 바와 같이 백라이트의 휘도를 보상할 경우, 약 77.5%의 플리커 감소 효과를 얻을 수 있다.
- [0054] 다시 말하면, 본 발명에 따른 액정 표시 장치는 백라이트의 휘도를 보상함으로써, 저 주파수 구동시 발생하는 플리커 현상을 획기적으로 감소시킬 수 있으며, 액정 패널이 노멀리 화이트 모드인 경우 추가적인 소비 전력을 달성할 수 있는 효과를 가진다.
- [0055] 이상에서 본 발명의 기술적 사상을 예시하기 위해 구체적인 실시 예로 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상기와 같이 구체적인 실시 예와 동일한 구성 및 작용에만 국한되지 않고, 여러가지 변형이 본 발명의 범위를 벗어



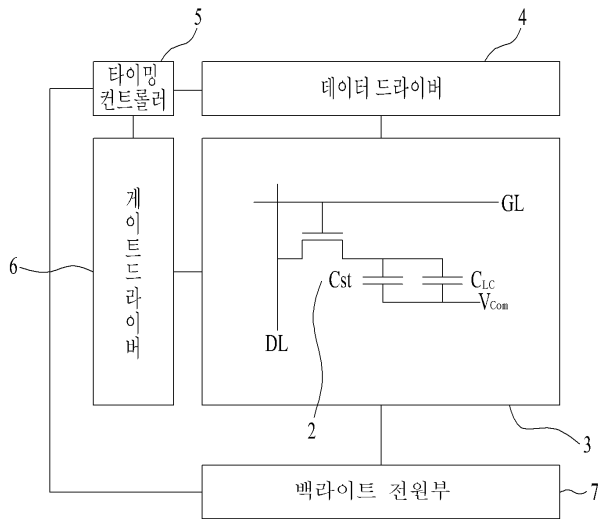
나지 않는 한도 내에서 실시될 수 있다. 따라서, 그와 같은 변형도 본 발명의 범위에 속하는 것으로 간주해야 하며, 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의해 결정되어야 한다.

**부호의 설명**

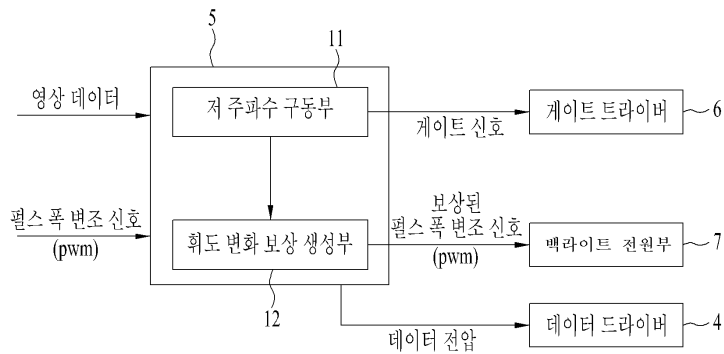
- 2 : 화소
- 3 : 액정 패널
- 4 : 데이터 드라이버
- 5 : 타이밍 컨트롤러
- 6 : 게이트 드라이버
- 7 : 백라이트 전원부
- 11 : 저 주파수 구동부
- 12 : 휘도 변화 보상 생성부
- TFT : 박막 트랜지스터
- Cst : 커패시터

**도면**

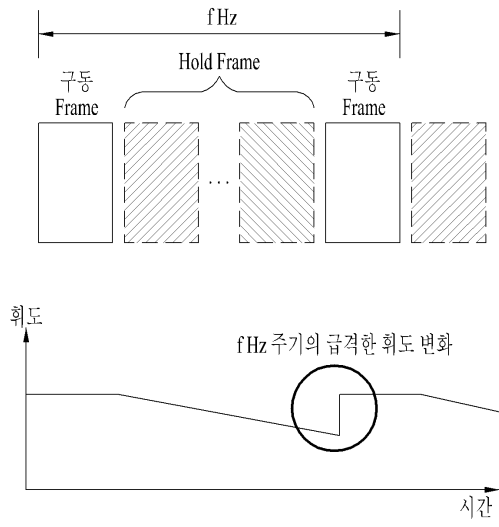
**도면1**



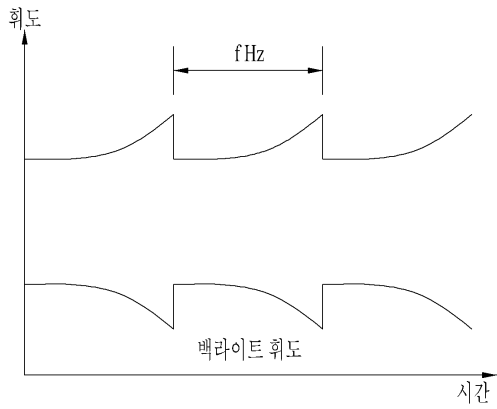
**도면2**



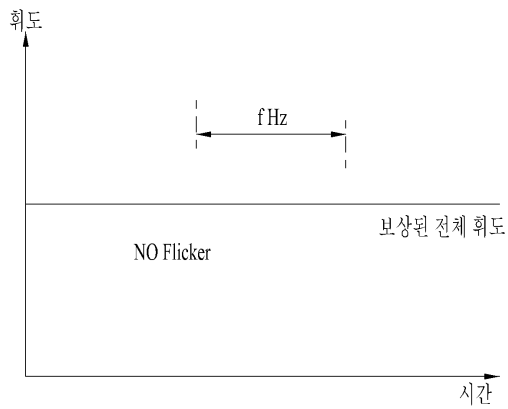
도면3



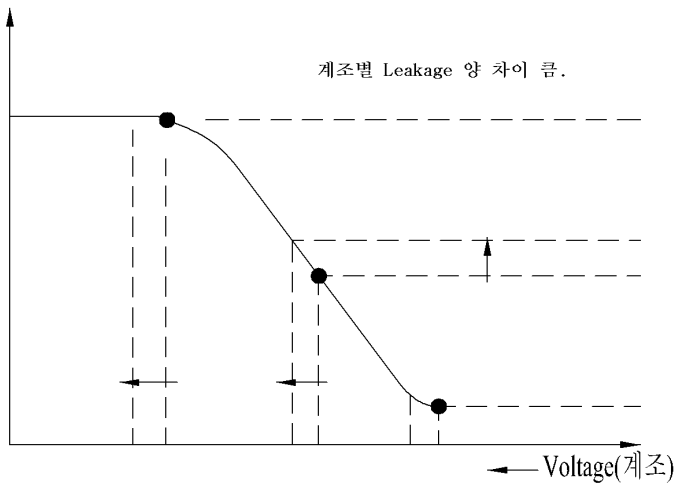
도면4



도면5

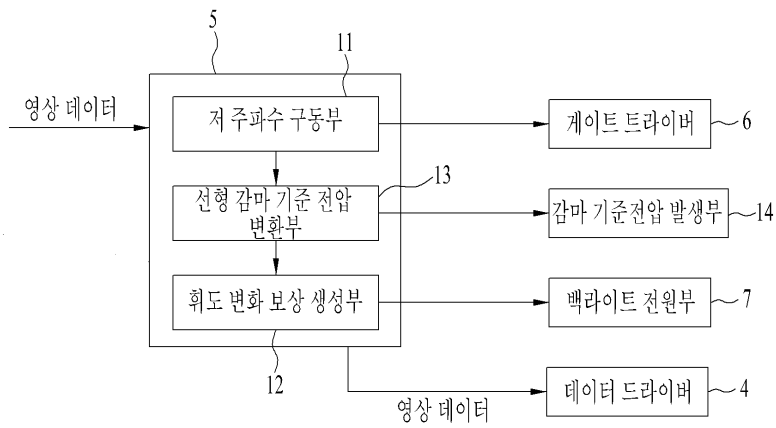


도면6

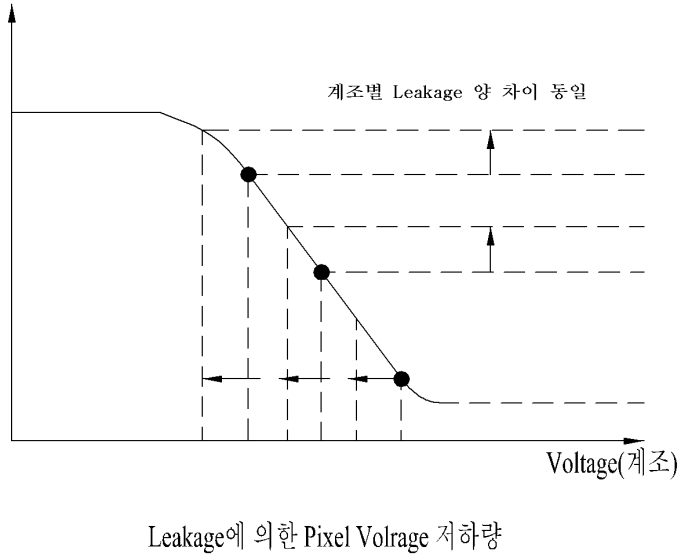


Leakage에 의한 Pixel Voltage 저하량

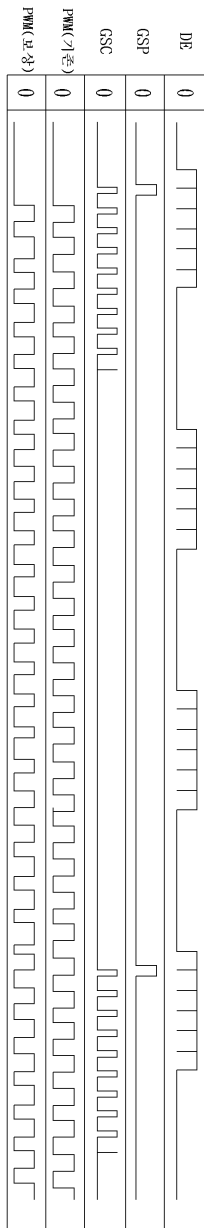
도면7



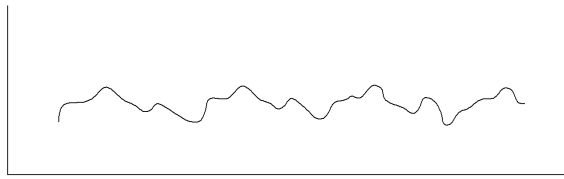
도면8



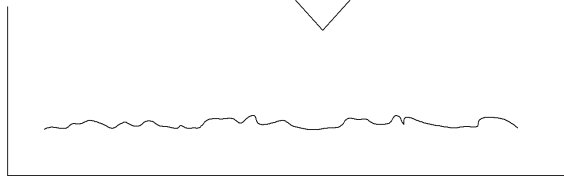
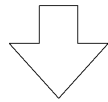
도면9



도면10



<개선 전 광 profile by photo diode>



<개선 후 광 profile by photo diode>