



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2008년02월22일  
(11) 등록번호 10-0806901  
(24) 등록일자 2008년02월18일

(51) Int. Cl.

G02F 1/133 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2001-0053843  
(22) 출원일자 2001년09월03일  
심사청구일자 2006년09월04일  
(65) 공개번호 10-2003-0020153  
(43) 공개일자 2003년03월08일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020010077568 A  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

김상일

경기도수원시팔달구영통동청명주공아파트406동201호

박철우

경기도수원시팔달구매탄2동1216-1대동빌라102동405호

양영철

경기도군포시금정동주공아파트2단지220동1201호

(74) 대리인

팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 16 항

심사관 : 이동윤

**(54) 광시야각 모드용 액정 표시 장치와 이의 구동 방법**

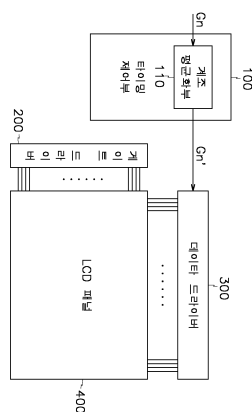
**(57) 요약**

본 발명은 하측 계조 반전의 발생을 줄이기 위한 광시야각 모드용 액정 표시 장치와 이의 구동 방법이다.

본 발명에 따르면, 타이밍 제어부는 계조 데이터에 대응하여 휘도 레벨을 광학적으로 평균화하기 위한 하나 이상의 계조 보정값을 소정의 메모리에 저장하고, 외부로부터 특정 계조 데이터가 입력됨에 따라 이에 연동하여 계조 보정값을 반영한 평균 계조 데이터를 출력한다. 게이트 드라이버는 소정의 주사 신호를 액정 패널의 게이트 라인에 순차 출력하고, 데이터 드라이버는 평균 계조 데이터를 제공받아 소정의 데이터 전압으로 변환하여 액정 패널에 출력한다.

그 결과, 하나의 계조를 표현하기 위해 둘 이상의 전압에 의해 표시되는 휘도를 반전법이나 각 프레임별 휘도 패턴을 최적화하여 시간적으로 평균화시키는 방법을 통해 특히, TN 모드에서 문제가 되는 하측 계조 반전의 문제를 해결할 수 있다.

**대표도** - 도5



(56) 선행기술조사문헌

JP06167951 A

JP11153979 A

KR1020010036061 A

KR1020010050512 A

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

계조 데이터에 대응하여 휘도 레벨을 광학적으로 시간 평균화하기 위한 두 개 이상의 계조 보정값이 저장되어 있는 메모리를 포함하며, 외부로부터 현재 프레임의 계조 데이터가 입력됨에 따라 상기 메모리로부터 상기 현재 프레임의 계조 데이터당 두 개 이상의 계조 보정값을 추출하고, 상기 계조 보정값을 반영한 평균 계조 데이터를 출력하는 타이밍 제어부;

소정의 주사 신호를 순차 출력하는 게이트 드라이버;

상기 평균 계조 데이터를 제공받아 소정의 데이터 전압으로 변환하여 출력하는 데이터 드라이버; 및

상기 주사 신호의 입력에 따라 상기 데이터 전압에 따른 화상을 디스플레이하는 액정 패널을 포함하는 광시야각 모드용 액정 표시 장치.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 타이밍 제어부는,

외부로부터 RGB 각각의 서브 픽셀에 대응하는 계조 데이터가 인가됨에 따라, 상기 하나 이상의 계조 보정값을 근거로 상기 RGB 각각의 서브 픽셀 중 하나 이상의 서브 픽셀에 대응하는 계조 데이터를 평균화하여 평균 계조 데이터를 출력하는 것을 특징으로 하는 광시야각 모드용 액정 표시 장치.

### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 타이밍 제어부는,

상기 데이터 드라이버에 입력되는 제1 제어 신호와 상기 게이트 드라이버에 입력되는 제2 제어 신호와 구동 전압 발생부에 입력되는 제3 제어 신호를 생성하여 출력하는 신호 처리부; 및

외부로부터 입력되는 화상 데이터의 계조를 평균화한 평균 계조 데이터를 출력하는 계조 평균화부를 포함하는 광시야각 모드용 액정 표시 장치.

### 청구항 4

제3항에 있어서, 상기 계조 평균화부는 상기 제3 제어 신호에 포함되는 라인 반전 신호(RVS)에 동기하여 상기 평균 계조 데이터를 출력하는 것을 특징으로 하는 광시야각 모드용 액정 표시 장치.

### 청구항 5

제3항에 있어서, 상기 계조 평균화부는,

상기 메모리 및 외부로부터 RGB 각각의 계조 데이터가 입력됨에 따라 상기 메모리로부터 제1 계조 보정값 또는 제2 계조 보정값을 추출하고, 상기 제1 계조 보정값 또는 제2 계조 보정값을 반영한 평균 계조 데이터를 상기 데이터 드라이버에 출력하는 데이터 처리부

을 포함하는 광시야각 모드용 액정 표시 장치.

### 청구항 6

제5항에 있어서, 상기 데이터 처리부는,

하나 이상의 프레임별로 제1 계조 보정값을 반영한 평균 계조 데이터 또는 제2 계조 보정값을 반영한 평균 계조 데이터를 출력하는 것을 특징으로 하는 광시야각 모드용 액정 표시 장치.

### 청구항 7

제5항에 있어서, 상기 메모리는 둘 이상의 전압에 의해 표시되는 휘도를 반전법을 통해 제1 계조 보정값과 제2 계조 보정값을 저장하는 것을 특징으로 하는 광시야각 모드용 액정 표시 장치.

**청구항 8**

제5항에 있어서, 상기 메모리는 각 프레임별 휘도 패턴을 최적화하여 시간적으로 평균화시키는 방법을 통해 제1 계조 보정값과 제2 계조 보정값을 저장하는 것을 특징으로 하는 광시야각 모드용 액정 표시 장치.

**청구항 9**

제6항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 계조 보정값은 상기 계조 데이터보다는 낮은 레벨로 상기 액정 패널의 픽셀 전극을 구동하기 위한 전압이고,

상기 제2 계조 보정값은 상기 계조 데이터보다는 높은 레벨로 상기 액정 패널의 픽셀 전극을 구동하기 위한 전압인 것을 특징으로 하는 광시야각 모드용 액정 표시 장치.

**청구항 10**

제1항에 있어서, 상기 액정 패널은

TN 모드의 액정을 구비하는 것을 특징으로 하는 광시야각 모드용 액정 표시 장치.

**청구항 11**

제1항에 있어서, 상기 액정 패널은,

증가된 하측 계조 반전의 발생 각도를 갖는 것을 특징으로 하는 광시야각 모드용 액정 표시 장치.

**청구항 12**

다수의 게이트 라인과, 상기 게이트 라인에 수직 교차하는 데이터 라인과, 상기 게이트 라인과 상기 데이터 라인간의 일정 영역에 형성된 픽셀 전극과, 상기 게이트 라인과 상기 데이터 라인과 상기 픽셀 전극에 각각 연결되어 스위칭 소자를 포함하는 액정 표시 장치의 구동 방법에 있어서,

- (a) 외부의 화상 신호 소스로부터 화상 디스플레이를 위한 현재 프레임의 계조 데이터를 제공받는 단계;
  - (b) 상기 계조 데이터에 대응하는 2 이상의 계조 보정값을 메모리로부터 추출하여 상기 계조 보정값을 반영한 평균 계조 데이터를 각각 생성하는 단계;
  - (c) 상기 평균 계조 데이터를 데이터 전압으로 변환하는 단계;
  - (d) 상기 데이터 전압을 상기 데이터 라인에 공급하는 단계; 및
  - (e) 상기 데이터 전압의 출력을 위한 주사 신호를 상기 게이트 라인에 순차 공급하는 단계
- 를 포함하는 광시야각 모드용 액정 표시 장치의 구동 방법.

**청구항 13**

제12항에 있어서,

상기 계조 데이터는 제1 계조 보정값과 상기 제2 계조 보정값을 포함하는 광시야각 모드용 액정 표시 장치의 구동 방법.

**청구항 14**

제13항에 있어서,

상기 제1 계조 보정값은 상기 계조 데이터보다는 낮은 레벨로 상기 픽셀 전극을 구동하기 위한 전압이고,

상기 제2 계조 보정값은 상기 계조 데이터보다는 높은 레벨로 상기 픽셀 전극을 구동하기 위한 전압인 것을 특징으로 하는 광시야각 모드용 액정 표시 장치의 구동 방법.

**청구항 15**

제12항에 있어서, 상기 단계(b)의 평균 계조 데이터는,

상기 계조 데이터에서 제1 계조 보정값을 감산하여 제1 생성하고, 상기 제1 생성된 평균 계조 데이터는 홀수 또는 짝수번째 프레임 구동시 인가되며,

상기 계조 데이터에서 제2 계조 보정값을 합산하여 제2 생성하고, 상기 제2 생성된 평균 계조 데이터는 짝수 또는 홀수번째 프레임 구동시 인가되는 것을 특징으로 하는 광시야각 모드용 액정 표시 장치의 구동 방법.

**청구항 16**

제12항에 있어서, 상기 단계(b)의 평균 계조 데이터는,

홀수번째 프레임 구동시, 상기 계조 데이터에 대응하는 제1 계조 보정값이고,

짝수번째 프레임 구동시, 상기 계조 데이터에 대응하는 제2 계조 보정값인 것을 특징으로 하는 광시야각 모드용 액정 표시 장치의 구동 방법.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

- <19> 본 발명은 액정 표시 장치와 이의 구동 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 하측 계조 반전의 발생을 줄이기 위한 광시야각 모드용 액정 표시 장치와 이의 구동 방법에 관한 것이다.
- <20> 일반적으로 TN(Twisted Nematic)형 LCD에서 하측 계조 반전이 일어나는 이유는 다음과 같다. 설명의 편의를 위해 ECB(Electrical Controlled Birefringence) 모드를 이용하여 설명한다. 여기서, ECB형 LCD는 상하 배향막의 러빙 방향이 같거나 반대이고 꼬임각은 0°이며, 편광판과 검광판의 투과축이 서로 수직이고, 러빙 방향에 대해 편광판의 투과축은 45°이다.
- <21> 만일 액정 셀에 인가하는 전압을 V1 < V2 < V3의 각각의 전압을 인가할 때, 액정 방향자는 도 1과 같이 배열된다.
- <22> 도 1은 일반적으로 액정 셀에 인가되는 전압 대비 액정 방향자의 배열을 설명하기 위한 도면이다.
- <23> 도 1에 도시한 바와 같이, 빛이 액정 셀 배열 평면에 대해 수직 입사되면 액정에 의한 위상 지연(phase retardation)은 인가 전압이 증가할수록 작아지기 때문에 액정 셀의 상하에 편광판을 서로 수직으로 놓으면 점점 빛이 통과하지 않게 된다. 즉 전압이 커지면 투과율이 감소한다.
- <24> 그러나 빛이 액정 셀 배열 평면에 대해 특정 각도로 경사 입사되면 인가 전압이 V1에서 V2로 커질 때는 위상 지연이 점점 감소하여 투과율이 낮아지지만, V2에서 V3으로 커질 때는 반대로 위상 지연이 점차 증가하여 투과율이 증가하게 된다.
- <25> 즉, 일정 각도 이상에서는 전압을 더 높게 인가한 경우가 더 낮게 인가한 경우보다 투과율이 크게 되는데, 이것이 계조 반전(Gray level inversion)이며, 이를 첨부하는 도 2를 참조하여 설명한다.
- <26> 도 2는 종래의 시야각에 따른 계조 표시를 설명하기 위한 도면이다.
- <27> 도 2를 참조하면, 액정 패널을 정면으로 볼 때에는 정상적인 계조 레벨을 확인할 수 있으나, 정면보다 하측으로 내려갈수록 정상적인 계조 레벨이 아닌 비정상적인 계조 레벨을 확인할 수 있다. 즉, 패널을 하측의 일정 각도 이상으로 관찰할 때 화이트 계조는 블랙 계조로, 블랙 계조는 화이트 계조로 반전됨을 인식하게 되는 하측 계조 반전의 문제점이 발생한다.
- <28> 이러한 하측 계조 반전은 액정 표시 장치의 시야각을 좁혀서 협시야각의 문제를 야기한다.
- <29> 이처럼 액정 표시 장치의 협시야각 문제를 해결하기 위한 하나의 방법으로 보상 필름을 이용할 수 있으나, 이러한 보상 필름을 이용한 방법은 명암 대비율 (CR; Contrast Ratio) 개선 효과는 우수하나, 계조 반전 특성은 크게 개선되지 않는 문제점이 있다.

- <30> 또한, 액정 표시 장치의 협시야각 문제를 해결하기 위한 방법으로 IPS 모드나 수직 배향(VA) 모드 등을 이용할 수 있으나, 이러한 모드의 채용은 복잡한 공정을 요구하고 있으며, 불량율이 높다는 문제점이 있다.
- <31> 한편, 액정 표시 장치에는 공통 전극 전압의 흔들림을 이유로, 또는 액정의 응답 시간차를 이유로 하여 플리커가 발생하는데, 이러한 플리커의 원인을 첨부하는 도 3a 내지 도 3b와 도 4를 참조하여 각각 설명한다.
- <32> 먼저, 도 3a 내지 도 3b는 종래의 액정 표시 장치에서 발생하는 공통 전극 전압의 흔들림에 의해 발생하는 플리커를 설명하기 위한 도면으로, 특히 픽셀에 전압을 인가하지 않은 상태에서 화이트 계조를, 전압의 인가에 따라 블랙 계조를 띄는 노멀리 화이트 모드를 구비한 액정 표시 장치를 일례로 하여 설명한다.
- <33> 보다 상세히는, 도 3a는 제1 내지 제4 픽셀에 각각 프레임별로 인가되는 픽셀 전압을 도시한다.
- <34> 도 3a를 참조하면, 이상적인 공통 전극 전압(Idea Vcom)을 중심으로 픽셀 인가 전압이 인가되어야 하나, 실제 구동시에는 공통 전극 전압(실제 Vcom)이 일정 레벨 쉬프트되어 위치하게 되므로 첫번째 프레임에서 인가되는 픽셀 인가 전압의 크기와 두번째 프레임에서 인가되는 픽셀 인가 전압의 크기가 상이하게 되어 플리커가 발생한다.
- <35> 도 3b는 상기 도 3a에서 공간적으로 배치된 제1 내지 제4 픽셀에 프레임 별로 인가되고, 픽셀이 실제로 느끼는 픽셀 전압을 도시한다.
- <36> 도 3b를 참조하면, 제2 및 제3 프레임에서는 화면 전체에서 (L-)와 (H'+)만큼의 휘도를 보이고, 제1 및 제4 프레임에서는 (H-)과 (L'-)만큼의 휘도를 보이므로 이 둘간의 휘도 차이가 15Hz 성분으로 플리커로 나타난다.
- <37> 도 4는 종래의 액정 표시 장치에서 발생하는 액정의 응답 시간차에 의해 발생하는 플리커를 설명하기 위한 도면으로, 특히 (a)는 특정 픽셀에 프레임별(7프레임까지 도시)로 인가되는 전압과 이에 응답하는 휘도 레벨을 설명하기 위한 도면이고, (b)는 상기 픽셀에 인접하는 픽셀에 프레임별로 인가되는 전압과 이에 응답하는 휘도 레벨을 설명하기 위한 도면이다.
- <38> 도 4를 참조하면, 로우 전압에서 하이 전압으로 갈 때와 하이 전압에서 로우 전압으로 갈 때의 응답 시간의 차이 때문에 좌우 두개의 파형을 가지는 픽셀의 평균으로 구동할 경우 화면 전체에서 원으로 표시한 부분에서 플리커가 발생한다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

- <39> 이에 본 발명의 기술과 과제는 이러한 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 둘 이상의 계조 전압에 의해 표시되는 휘도를 반전법이나 각 프레임별 휘도 패턴을 최적화하여 시간적으로 평균화시키는 방식을 통해 하나의 계조를 표현함으로써, 플리커의 발생을 저감시키면서 하측 계조 반전 문제를 해결하기 위한 광시야각 모드용 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.
- <40> 또한 본 발명의 다른 목적은 상기한 광시야각 모드용 액정 표시 장치의 구동 방법을 제공하는 것이다.

**발명의 구성 및 작용**

- <41> 상기한 본 발명의 목적을 실현하기 위한 하나의 특징에 따른 광시야각 모드용 액정 표시 장치는,
- <42> 계조 데이터에 대응하여 휘도 레벨을 광학적으로 평균화하기 위한 하나 이상의 계조 보정값을 소정의 메모리에 저장하고, 외부로부터 특정 계조 데이터가 입력됨에 따라 이에 연동하여 상기 계조 보정값을 반영한 평균 계조 데이터를 출력하는 타이밍 제어부;
- <43> 소정의 주사 신호를 순차 출력하는 게이트 드라이버;
- <44> 상기 평균 계조 데이터를 제공받아 소정의 데이터 전압으로 변환하여 출력하는 데이터 드라이버; 및
- <45> 상기 주사 신호의 입력에 따라 상기 데이터 전압에 따른 화상을 디스플레이하는 액정 패널을 포함하여 이루어진다.
- <46> 여기서, 상기한 타이밍 제어부는,
- <47> 외부로부터 RGB 각각의 서브 픽셀에 대응하는 계조 데이터가 인가됨에 따라, 상기 하나 이상의 계조 보정값을 근거로 상기 RGB 각각의 서브 픽셀 중 하나 이상의 서브 픽셀에 대응하는 계조 데이터를 평균화하여 평균 계조 데이터를 출력하는 것이 바람직하다.

- <48> 이때, 상기한 타이밍 제어부는,
- <49> 상기 데이터 드라이버에 입력되는 제1 제어 신호와 상기 게이트 드라이버에 입력되는 제2 제어 신호와 구동 전압 발생부에 입력되는 제3 제어 신호를 생성하여 출력하는 신호 처리부; 및 외부로부터 입력되는 화상 데이터의 계조를 평균화한 평균 계조 데이터를 출력하는 계조 평균화부를 포함하는 것이 바람직하다.
- <50> 또한 상기한 본 발명의 다른 목적을 실현하기 위한 하나의 특징에 따른 광시야각 모드용 액정 표시 장치의 구동 방법은, 다수의 게이트 라인과, 상기 게이트 라인에 수직 교차하는 데이터 라인과, 상기 게이트 라인과 상기 데이터 라인간의 일정 영역에 형성된 픽셀 전극과, 상기 게이트 라인과 상기 데이터 라인과 상기 픽셀 전극에 각각 연결되어 스위칭 소자를 포함하는 액정 표시 장치의 구동 방법에 있어서,
- <51> (a) 외부의 화상 신호 소스로부터 화상 디스플레이를 위한 계조 데이터를 제공받는 단계;
- <52> (b) 상기 계조 데이터에 대응하는 계조 보정값을 반영한 평균 계조 데이터를 생성하는 단계;
- <53> (c) 상기 평균 계조 데이터를 데이터 전압으로 변환하는 단계;
- <54> (d) 상기 데이터 전압을 상기 데이터 라인에 공급하는 단계; 및
- <55> (e) 상기 데이터 전압의 출력을 위한 주사 신호를 상기 게이트 라인에 순차 공급하는 단계를 포함하여 이루어진다.
- <56> 여기서, 상기한 단계(b)는,
- <57> (b-1) 상기 계조 데이터에 대응하는 제1 계조 보정값과 제2 계조 보정값을 소정의 메모리로부터 추출하는 단계; 및 (b-2) 상기 제1 계조 보정값과 상기 제2 계조 보정값을 반영한 평균 계조 데이터를 생성하는 단계를 포함하는 것이 바람직하다.
- <58> 이때 상기 제1 계조 보정값은 상기 계조 데이터보다는 낮은 레벨로 상기 픽셀 전극을 구동하기 위한 전압이고, 상기 제2 계조 보정값은 상기 계조 데이터보다는 높은 레벨로 상기 픽셀 전극을 구동하기 위한 전압인 것이 바람직하다.
- <59> 또한, 상기 단계(b-2)의 평균 계조 데이터는,
- <60> 상기 계조 데이터에서 상기 제1 계조 보정값을 감산하여 제1 생성하고, 상기 제1 생성된 평균 계조 데이터는 홀수 또는 짝수번째 프레임 구동시 인가되며, 상기 계조 데이터에서 상기 제2 계조 보정값을 합산하여 제2 생성하고, 상기 제2 생성된 평균 계조 데이터는 짝수 또는 홀수번째 프레임 구동시 인가되는 것을 하나의 특징으로 하고,
- <61> 상기 단계(b-2)의 평균 계조 데이터는,
- <62> 홀수번째 프레임 구동시, 상기 계조 데이터에 대응하는 상기 제1 계조 보정값이고, 짝수번째 프레임 구동시, 상기 계조 데이터에 대응하는 상기 제2 계조 보정값인 것을 다른 하나의 특징으로 한다.
- <63> 이러한 광시야각 모드용 액정 표시 장치 및 이의 구동 방법에 의하면, 하나의 계조를 표현하기 위해 둘 이상의 전압에 의해 표시되는 휘도를 반전법이나 각 프레임별 휘도 패턴을 최적화하여 시간적으로 평균화시키는 방법을 통해 TN 모드에서 문제가 되는 하측 계조 반전의 문제를 해결할 수 있다.
- <64> 그러면, 통상의 지식을 지닌 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 실시예에 관해 설명하기로 한다.
- <65> 먼저 본 발명에 따른 구동법을 이용한 둘 이상의 계조(Gray)를 평균화하는 방법상의 전체 조건은 아래와 같다.
- <66> 첫째, 계조 전압 평균화 이전의 감마 곡선과 동일하게 측정되도록 각 계조별로 평균시킬 계조가 계산될 것.
- <67> 둘째, 한 픽셀에서 일정 시간 동안 정극성과 부극성의 전압의 크기가 대칭인 DC 프리일 것.
- <68> 셋째, 한 픽셀에서 일정 시간 주기로 휘도 평균이 일정할 것.
- <69> 넷째, 공통 전극 전압의 흔들림에 의한 전체 화면 휘도 변화가 없을 것.
- <70> 다섯째, 액정의 응답 시간 차이에 따른 화면 휘도가 다른 픽셀들이 적절하게 평균화되어 관찰자의 눈에 띄지 않을 것.
- <71> 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 광시야각 액정 표시 장치를 설명하기 위한 도면이다.

- <72> 도 5를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 광시야각 액정 표시 장치는 계조 평균화부(110)를 포함하는 타이밍 제어부(100), 게이트 드라이버(200), 데이터 드라이버(300) 및 액정 패널(400)을 포함한다.
- <73> 타이밍 제어부(100)는 외부로부터 계조 데이터(Gn)가 입력됨에 따라 평균화된 계조 데이터(Gn')를 데이터 드라이버(300)에 출력한다.
- <74> 보다 상세히는 타이밍 제어부(100)는 반전법이나, 각 프레임별 휘도 패턴을 최적화하여 시간적으로 평균화하는 방법을 이용하여 계조 데이터에 대응하는 휘도 레벨을 광학적으로 평균화하기 위한 제1 계조 보정값과 제2 계조 보정값을 소정의 메모리에 저장하고, 외부로부터 특정 계조 데이터(Gn)가 입력됨에 따라 이에 연동하여 상기 제1 계조 보정값 또는 제2 계조 보정값이 반영된 평균 계조 데이터(Gn')를 출력한다.
- <75> 게이트 드라이버(200)는 타이밍 제어부(100)로부터 입력되는 타이밍 신호(미도시)를 근거로 주사 신호(또는 게이트 온 전압)를 액정 패널(400)에 인가하여, 게이트 온 전압이 인가된 게이트 라인에 게이트 전극이 연결되는 TFT를 턴온시킨다.
- <76> 데이터 드라이버(300)는 타이밍 제어부(100)로부터 입력되는 평균 계조 데이터(Gn')를 근거로 데이터 전압으로 변환하고, 계조 평균화된 데이터 전압을 액정 패널(400)에 출력한다.
- <77> 액정 패널(400)에는 게이트 온 신호를 전달하기 위한 다수의 게이트 라인(S1, S2, S3, ..., Sn)이 형성되어 있으며, 계조 평균화된 데이터 전압을 전달하기 위한 데이터 라인(D1, D2, ..., Dm)이 형성되어 있다. 이때, 게이트 라인과 데이터 라인에 의해 둘러싸인 영역은 각각 화소를 이루며, 각 화소는 게이트 라인과 데이터 라인에 각각 게이트 전극 및 소스 전극이 연결되는 박막 트랜지스터(110)와 박막 트랜지스터(110)의 드레인 전극에 병렬 연결되는 액정 커패시터(C1c)와 스토리지 커패시터(Cst)를 포함한다.
- <78> 이상에서는 계조 평균화부를 타이밍 제어부에 포함되는 것을 그 일례로 설명하였으나, 타이밍 제어부와는 별도로 구현한 스탠드 얼론(Stand alone) 방식으로 하더라도 본 발명의 요지를 벗어나지는 않을 것이다.
- <79> 그러면, 상기한 계조 평균화부를 포함하는 타이밍 제어부를 첨부하는 도면을 참조로 보다 상세히 설명한다.
- <80> 도 6은 상기한 도 5의 타이밍 제어부를 보다 상세히 설명하기 위한 도면이다.
- <81> 도 6을 참조하면, 본 발명에 따른 타이밍 제어부는 계조 평균화부(110), 입력 처리부(120), 클럭 처리부(130) 및 신호 처리부(140)를 포함한다.
- <82> 계조 평균화부(110)는 데이터 처리부(112)와 룩업 테이블(114)로 이루어져, 외부의 그래픽 컨트롤러(미도시)로부터 입력된 데이터를 게이트 드라이버(200)와 데이터 드라이버(300)에서 요구하는 타이밍에 맞도록 데이터를 분주하거나, 데이터를 밀어주는 일반적으로 공지된 기능과 함께, 상기 입력되는 화상 데이터의 계조를 평균화하는 기능도 함께 수행한다.
- <83> 보다 상세히는, 상기한 룩업 테이블(114)에는 둘 이상의 전압에 의해 표시되는 휘도를 반전법이나 각 프레임별 휘도 패턴을 최적화하여 시간적으로 평균화시키는 방법을 통해 생성한 제1 계조 보정값과 제2 계조 보정값을 저장한다. 물론, 제1 및 제2 계조 보정값은 액정 표시 장치의 설계자가 액정 패널에 최적하도록 하여 각 보정값을 설계하여 저장하는 것이 바람직하다.
- <84> 데이터 처리부(112)는, 외부로부터 RGB 각각의 계조 데이터(Gn)가 입력됨에 따라 상기한 룩업 테이블(114)로부터 제1 계조 보정값 또는 제2 계조 보정값을 추출하고, 추출된 보정값을 반영한 평균 계조 데이터(Gn' 또는 R'G'B')를 데이터 드라이버(300)에 출력한다. 이때 데이터 처리부(112)에 의해 출력되는 평균 계조 데이터는 수직 동기 신호(Vsync), 수평 동기 신호(Hsync), 데이터 인에이블 신호(DE)와 메인 클럭(MCLK)에 응답하는 것이 바람직하다.
- <85> 여기서, 평균 계조 데이터(Gn')는 특정 계조 데이터에 상기 제1 계조 보정값이나 제2 계조 보정값을 감산 또는 가산하는 동작을 통해 출력할 수도 있고, 상기 제1 계조 보정값이나 제2 계조 보정값을 평균 계조 데이터(Gn')로 직접 출력할 수도 있을 것이다. 이때 특정 계조 데이터에 응답하여 평균 계조 데이터의 출력은 신호 처리부에서 출력되는 라인 반전 신호(RVS 또는 /RVS)에 동기하는 것이 바람직하다.
- <86> 입력 처리부(120)는 외부의 그래픽 컨트롤러(미도시)로부터 입력되는 신호들이 약간의 가변적이므로 이 신호를 일정하게 처리하여 데이터 처리부(112)와 신호 처리부(140)에서의 작업을 수월하게 만든다. 즉, 불규칙한 입력 신호들의 변화들, 예를 들어 1프레임 주기 내에 수직 동기 신호(Vsync)의 개수가 달라지거나 혹은 모드에 따른 라인당 리셋 주기 변화, 1H 주기 내의 클럭 개수 변화와 같은 것을 규칙적으로 만들어 주거나 불규칙한 변화와

관계없이 일정하게 출력이 나와줄 수 있도록 처리하는 부분이다.

- <87> 클럭 처리부(130)는 클럭을 조절하는데, 즉, 데이터 드라이버(300) 내로 데이터와 클럭이 적절한 타이밍으로 들어갈 수 있게 클럭을 조절해주는 부분으로 가장 타이밍의 오차를 줄여야 할 부분이다.
- <88> 신호 처리부(140)는 대부분 카운터와 디코더로 이루어져, 게이트 드라이버 (200)와 데이터 드라이버(300)와 구동 전압 발생부(미도시)로 각각 입력되는 제어 신호들을 생성한다.
- <89> 즉, 신호 처리부(140)는 외부의 그래픽 콘트롤러로부터 입력되는 프레임 구별 신호인 수직 동기 신호(Vsync), 라인 구별 신호인 수평 동기 신호(Hsync), 데이터가 출력되는 구간 동안만 하이 레벨의 신호를 출력하는 데이터 인에이블 신호 (DE), 메인 클럭(MCLK)을 입력받아 게이트 드라이버(200)와 데이터 드라이버(300)와 구동 전압 발생부에서 요구하는 각종 제어 신호들, 예를 들어 수평 동기 시작 신호(STH), 로드 신호, 게이트 클럭, 수직 동기 시작 신호(STV), 라인 반전 신호 (RVS 또는 /RVS), 게이트 온 인에이블 신호(CPV) 등의 신호를 직접적으로 만든다.
- <90> 특히, 상기한 라인 반전 신호(RVS 또는 /RVS)는 게이트 드라이버(200)가 출력하는 게이트 온 전압(Von)과 게이트 오프 전압(Voff)을 생성하여 출력하는 구동 전압 발생부에 인가됨과 함께 계조 평균화부(110)의 데이터 처리부(112)에 인가된다.
- <91> 여기서, 구동 전압 발생부는 1H 주기로 0 내지 5볼트로 스윙하는 RVS와 RVSb를 입력받아 동위상으로 반전하는 공통 전극 전압(Vcom)과 반전 공통 전극 전압 (/Vcom)을 생성하고, 동위상으로 반전하는 게이트 온 전압(Von)과 오프 전압 (Voff)을 생성한다.
- <92> 이상의 실시예에서는 계조 보정값을 저장하는 룩업 테이블을 타이밍 제어부에 내장하는 것을 설명하였으나, 타이밍 제어부와는 이격된 스탠드 얼론 방식을 통해 구현할 수도 있을 것이다. 이러한 스탠드 얼론 방식은 액정 패널이 다른 액정 패널로 교체되더라도 보다 용이하게 룩업 테이블을 교체하기 위함이다.
- <93> 도 7a와 도 7b는 본 발명의 일 실시예에 따른 두 계조의 평균 구동법을 설명하기 위한 도면으로, 특히 두 계조의 1대1 평균 구동법을 설명한다. 보다 상세히는, 도 7a는 본 발명의 일 실시예에 따른 두 계조의 1대1 평균 구동법을 채용하기에 최적의 액정 패널의 패턴을 도시하고, 도 7b는 상기한 도 7a에 인가되는 계조 전압의 프레임 별 인가 패턴을 도시한다.
- <94> 도 7a에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 두 계조의 평균 구동법에 의하면, 공간적으로 배치된 픽셀인 12\*4 픽셀을 하나의 유니트(UNIT)로 하여, 도 7b에 도시한 바와 같이, 시간적인 프레임 별로, 바람직하게는 4프레임을 하나의 유니트로 하여 계조 전압을 인가한다. 이때 픽셀은 R, G, B 각각의 픽셀 일 수도 있고, RGB를 하나의 유니트로 묶은 픽셀 유니트일 수도 있다.
- <95> 동작시, 첫번째 데이터 라인의 첫번째 게이트 라인에 인가되는 계조 전압(A)은 첫번째와 두번째 프레임을 구동할 때는 정상적인 계조 전압(점선 표시)보다는 낮은 계조 전압을 인가하고, 세번째와 네번째 프레임을 구동할 때는 정상적인 계조 전압(점선 표시)보다는 높은 계조 전압을 인가하는 방식을 반복한다.
- <96> 여기서, 상기한 낮은 계조 전압은 외부로부터 입력되는 계조 데이터(n)에서 제1 계조 보정값을 감산한 계조 데이터에 대응하는 전압일 수도 있고, 계조 데이터에 대응하는 제1 계조 보정값에 대응하는 전압일 수도 있다.
- <97> 또한, 상기한 높은 계조 전압은 외부로부터 입력되는 계조 데이터(n)에서 제2 계조 보정값을 합산한 계조 데이터에 대응하는 전압일 수도 있고, 계조 데이터에 대응하는 제2 계조 보정값에 대응하는 전압일 수도 있다.
- <98> 이상의 일 실시예에서는 RGB 각 서브 픽셀 모두를 두 전압 평균으로 계조를 표현하는 예를 설명하였으나, RGB 중 하나 또는 두개의 서브 픽셀만을 전압 차등 인가하는 방식을 통해서도 가능할 것이다.
- <99> 그러면, 본 발명의 일 실시예에 따른 두 계조의 1대1 평균법을 구현하기 위해 외부 입력 계조 데이터에 대응하여 룩업 테이블에 저장되는 제1 계조 보정값(m)과 제2 계조 보정값(m')의 연산 과정을 첨부한 도 8을 참조하여 설명한다.
- <100> 도 8은 상기한 도 7a, b에서 설명한 광시야각 액정 표시 장치에 따른 감마 곡선상에서 특정 n에 대한 m과 m'의 연산을 설명하기 위한 도면이다. 이때 감마 곡선(Gamma Curve)은 각 계조와 광투과율 사이의 관계를 나타내고, m은 제1 계조 보정값, m'은 제2 계조 보정값으로 가정한다.
- <101> 도 8을 참조하면, 액정 표시 장치의 설계자측에서는 특정 계조 G(n)의 광투과율 I(n)에 대해 ΔI만큼 차이가 나

는  $G(n-m)$ 와  $G(n+m')$ 을 찾아  $m$ 값과  $m'$ 값을 얻는다. 여기서,  $\Delta I$ 값의 크기를 조절하면서 시인성에 심각한 영향을 주지 않는 범위 내에서 계조 반전이 일어나지 않는  $\Delta I$ 값을 구하면 된다.

<102> 그런데, 풀 계조를 64 계조로 가정할 때, 화이트와 블랙에 가까운 계조에서는  $(I(n)+\Delta I)>I(64)$ 의 조건을 만족하거나,  $(I(n)+\Delta I)<I(1)$ 의 조건을 만족할 수 있다. 이때는 각각  $(I(n)+\Delta I)=I(64)$ 의 조건이나  $(I(n)+\Delta I)=I(1)$ 의 조건을 만족하는  $m$ 과  $m'$ 을 사용한다. 당연히 이 영역에서는  $\Delta I$ 가 중간 영역과는 다른 값을 갖는다.

**수학식 1**

$$n = \frac{[(n-m)+(n-m')]}{2}$$

<103> 여기서, 액정 표시 장치의 풀(Full) 계조를 64 계조라 가정할 때,  $n$ 은 화이트 계조가 64, 블랙 계조가 1이며,  $m$ 은 제1 계조 보정값을,  $m'$ 은 제2 계조 보정값이며,  $m+m'$ 은 최소 20 이상인 것이 바람직하다.

<105> 도 9a 내지 도 9d는 본 발명에 따라 정의되는  $m$ 값과 이에 대응하는 뷰잉 각도에 따른 하측 계조 반전의 광특성 그래프이다. 특히 도 9a는  $m$ 값을 '0'으로 했을 때, 하측 계조 반전은 36도에서, 도 9b는  $m$ 값을 '10'으로 했을 때, 하측 계조 반전은 38도에서, 도 9c는  $m$ 값을 '30'으로 했을 때, 하측 계조 반전은 56도에서, 도 9d는  $m$ 값을 '50'으로 했을 때, 하측 계조 반전이 80도 이상에서 발생으로 하였을 때 각각의 광 특성 그래프이다.

<106> 도 9a 내지 도 9d를 참조하면,  $m$ 값이 증가할 수록 하측 계조 반전이 발생하는 각도가 증가함을 확인할 수 있다.

<107> 도 10은 본 발명에 따른 계조 표시를 설명하기 위한 도면이다.

<108> 도 10을 참조하면, 일반적인 액정 표시 장치의 계조 레벨에 대응하는 계조값( $G1, G2, G3$ )에서는 원형 표시한 부분에서 계조 반전이 발생하나, 본 발명에 따른 계조 평균화 동작을 통한 계조값( $G1', G2'$ )에서는 계조 반전이 발생하지 않음을 확인할 수 있다.

<109> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따르면 계조 전압 평균화 이전의 감마 곡선과 동일하게 측정되도록 각 계조별로 평균시킬 계조를 계산할 수 있고, 한 픽셀에서 일정 시간 동안 정극성과 부극성의 전압의 크기가 대칭인 DC 프리 조건을 만족하여 한 픽셀에서 일정 시간 주기로 휘도 평균이 일정함을 확인할 수 있다.

<110> 또한, 공통 전극 전압의 흔들림에 의한 전체 화면 휘도 변화가 없으므로, 공통 전극 전압의 흔들림에 의해 발생하는 플리커 원인을 제거할 수 있고, 응답 시간 차이에 따른 화면 휘도가 다른 픽셀들이 적절하게 평균화되어 눈에 띄지 않으므로 액정의 응답 시간차에 의해 발생하는 플리커 원인을 제거할 수 있다.

<111> 도 11a와 도 11b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 두 계조의 평균법을 설명하기 위한 도면으로, 특히 두 계조의 2대1 평균법을 설명한다. 보다 상세히는, 도 11a는 본 발명의 다른 실시예에 따른 두 계조의 2대1 평균 구동법을 채용하기에 적합한 액정 패널의 패턴을 도시하고, 도 11b는 상기한 도 9a에 인가되는 계조 전압의 프레임별 인가 패턴을 도시한다.

<112> 도 11a에 도시한 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 두 계조의 평균 구동법에 의하면, 공간적으로 배치된 픽셀인  $54 \times 3$  픽셀을 하나의 유니트(UNIT)로 하여, 도 11b에 도시한 바와 같이, 시간적인 프레임 별로, 바람직하게는 6프레임을 하나의 유니트로 하여 계조 전압을 인가한다. 이때 픽셀은 R, R, B 각각의 픽셀일 수도 있고, RGB를 하나의 유니트로 묶은 픽셀 유니트일 수도 있다.

<113> 특히, 도 11a에 도시한 바와 같이, 도면상에서는 1/2 유니트라 할 수 있는  $27 \times 3$  픽셀만을 도시하였고, 나머지 1/2유니트에서는  $A1 \leftrightarrow A2$ 로,  $B1 \leftrightarrow B2$ 로,  $C1 \leftrightarrow C2$ 의 관계(즉, 프레임별로 반전 관계)로 변경하면서 프레임별로 인가된다.

<114> 예를 들어, 첫번째 데이터 라인의 첫번째 게이트 라인에 인가되는 계조 전압( $A1$ )은 첫번째 프레임을 구동할 때는 정상적인 계조 전압보다는 낮은 계조 전압을 인가하고, 두번째와 세번째 프레임을 구동할 때는 정상적인 계조 전압보다는 높은 계조 전압을 인가하며, 네번째 프레임을 구동할 때는 정상적인 계조 전압보다는 낮은 계조 전압을, 그리고 다섯번째와 여섯번째 프레임을 구동할 때는 정상적인 계조 전압보다는 높은 계조 전압을 인가하는 방식을 반복한다.

<115> 여기서, 상기한 낮은 계조 전압은 외부로부터 입력되는 계조 데이터( $n$ )에서 제1 계조 보정값( $m$ )을 감산한 계조 데이터( $n-m$ )에 대응하는 전압일 수도 있고, 계조 데이터에 대체하는 제1 계조 보정값( $m$ )에 대응하는 전압일 수도 있다.

<116> 그러면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 두 계조의 2대1 평균법을 구현하기 위해 외부 입력 계조 데이터에 대응하여 룩업 테이블에 저장되는 제1 계조 보정값(m)과 제2 계조 보정값(m')의 연산 과정을 첨부한 도 12를 참조하여 설명한다.

<117> 도 12는 상기한 도 11a와 도 11b의 감마 곡선상에서 특정 n에 대한 m과 m'의 연산을 설명하기 위한 도면이다.

<118> 도 12를 참조하면, 먼저, 특정 계조가 지정됨에 따라 LCD 설계자는 임의의 m값과 m'값들을 설정하면서 시인성에 심각한 영향을 주지 않는 범위 내에서 계조 반전이 일어나지 않는 ΔI1값과 ΔI2값을 연산하고, 연산된 ΔI1값과 ΔI2값에 각각 대응하는 m값과 m'값을 얻는다. 이때 계조마다 ΔI값들은 상이하나, 특정 계조에 대해서는 동일한 ΔI값을 갖는다.

<119> 상기한 도 12에서와 같이 m'을 조절하면서 시인성에 심각한 영향을 주지 않는 범위 내에서 계조 반전이 일어나지 않은 m'값을 구하면 된다.

<120> 액정 표시 장치의 풀(Full) 계조를 64 계조라 가정할 때, 화이트와 블랙에 가까운 계조에서는 (n+m) > 64이거나, (n-m') < 0이 될 수 있는데, 이때에는 각각 (n+m)=64이거나 (n-m')=1이 되게 한다.

### 수학식 2

$$n = \frac{[2(n-m) + (n-m')]}{3}$$

<121>

<122> 여기서, 액정 표시 장치의 풀(Full) 계조를 64 계조라 가정할 때, n은 화이트 계조가 64, 블랙 계조가 1이며, m은 제1 계조 보정값을, m'은 제2 계조 보정값이며, m+m'은 최소 20 이상인 것이 바람직하다.

<123> 이상에서 설명한 본 발명의 일 실시예와 다른 실시예에서는 상기한 2이상의 계조를 평균화하여 제1 및 제2 계조 보정값을 각각 메모리에 저장하기 위해 시간적으로 변동하는 특정 프레임에서 공간적으로 배치되는 특정 픽셀과 이에 인접하는 픽셀에 인가되는 계조를 평균화하는 과정을 통해 연산하는 것을 그 일례로서 각각 설명하였으나, 공간적으로 배치되는 특정 픽셀에서 시간적으로 변동하는 이전 프레임과 현재 프레임에 인가되는 계조 데이터를 평균화할 수도 있을 것이다.

<124> 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

### 발명의 효과

<125> 이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따라 2이상의 계조를 평균화하기 위한 제1 및 제2 계조 보정값을 소정의 메모리에 저장하고, 외부로부터 계조 데이터가 입력됨에 따라 메모리에 저장된 제1 및 제2 계조 보정값을 반영하여 평균 계조 데이터를 출력하므로써, 하측 계조 반전을 개선할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 일반적으로 액정 셀에 인가되는 전압 대비 액정 방향자의 배열을 설명하기 위한 도면이다.

<2> 도 2는 종래의 시야각에 따른 계조 표시를 설명하기 위한 도면이다.

<3> 도 3은 종래의 액정 표시 장치에서 발생하는 공통 전극 전압의 흔들림에 의해 발생하는 플리커를 설명하기 위한 도면이다.

<4> 도 4는 종래의 액정 표시 장치에서 발생하는 액정의 응답 시간차에 의해 발생하는 플리커를 설명하기 위한 도면이다.

<5> 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 광시야각 액정 표시 장치를 설명하기 위한 도면이다.

<6> 도 6은 상기한 도 5의 타이밍 제어부를 보다 상세히 설명하기 위한 도면이다.

<7> 도 7a와 도 7b는 본 발명의 일 실시예에 따른 두 계조의 평균법을 설명하기 위한 도면이다.

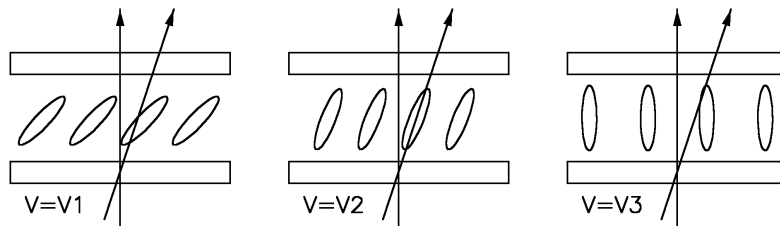
- <8> 도 8은 상기한 도 7a, b의 감마 곡선상에서 특정 n에 대한 m과 m'의 연산을 설명하기 위한 도면이다.
- <9> 도 9a 내지 도 9d는 본 발명에 따라 정의되는 m값과 이에 대응하는 뷰잉 각도에 따른 하측 계조 반전의 광특성 그래프이다.
- <10> 도 10은 본 발명에 따른 계조 표시를 설명하기 위한 도면이다.
- <11> 도 11a와 도 11b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 두 계조의 평균법을 설명하기 위한 도면이다.
- <12> 도 12는 상기한 도 11a와 도 11b의 감마 곡선상에서 특정 n에 대한 m과 m'의 연산을 설명하기 위한 도면이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

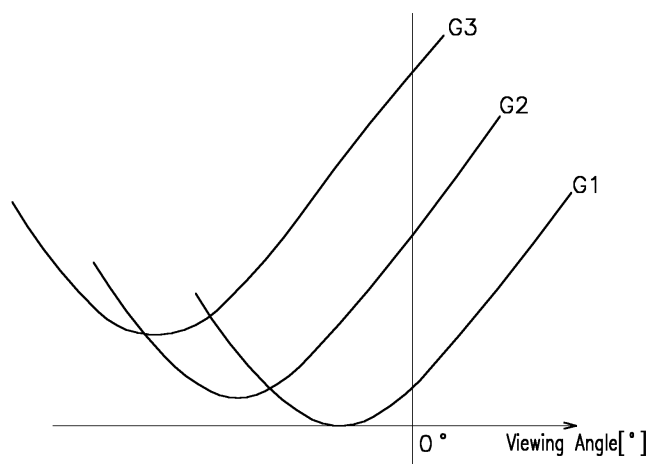
- <14> 100 : 타이밍 제어부
- 110 : 계조 평균화부
- <15> 112 : 데이터 처리부
- 114 : 록업 테이블
- <16> 120 : 입력 처리부
- 130 : 클럭 처리부
- <17> 140 : 신호 처리부
- 200 : 게이트 드라이버
- <18> 300 : 데이터 드라이버
- 400 : 액정 패널

도면

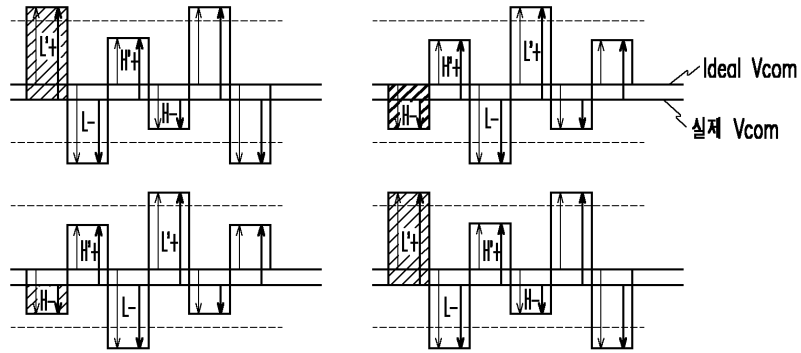
도면1



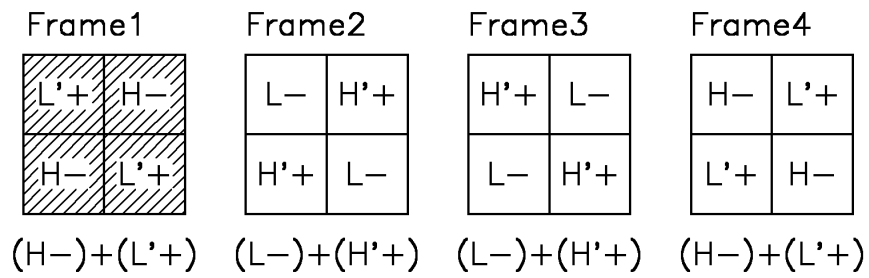
도면2



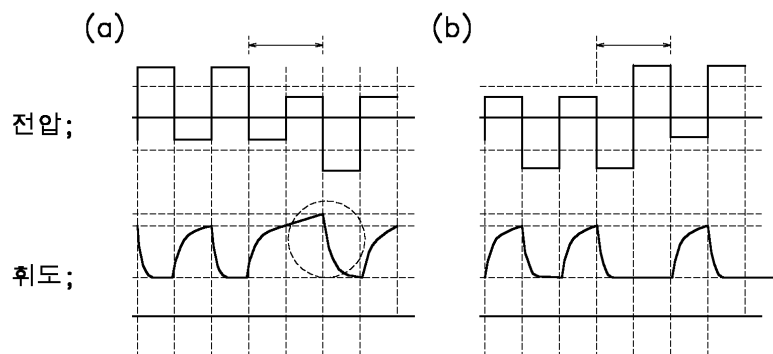
도면3a



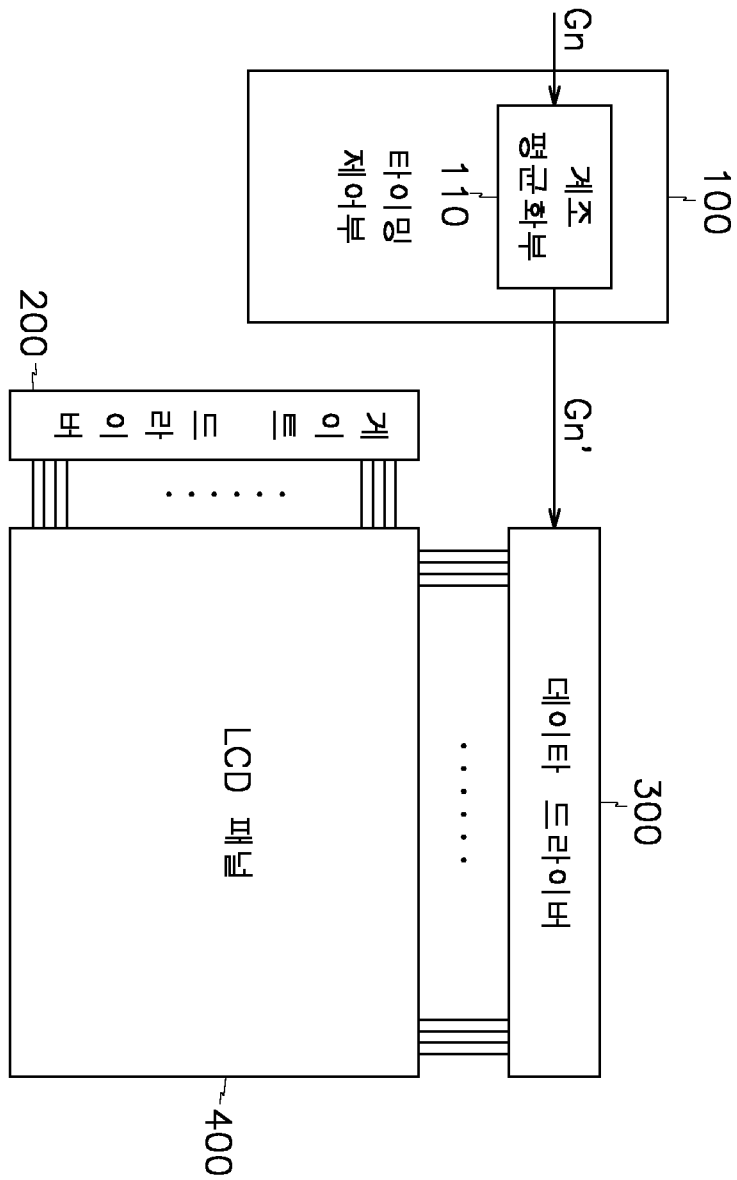
도면3b



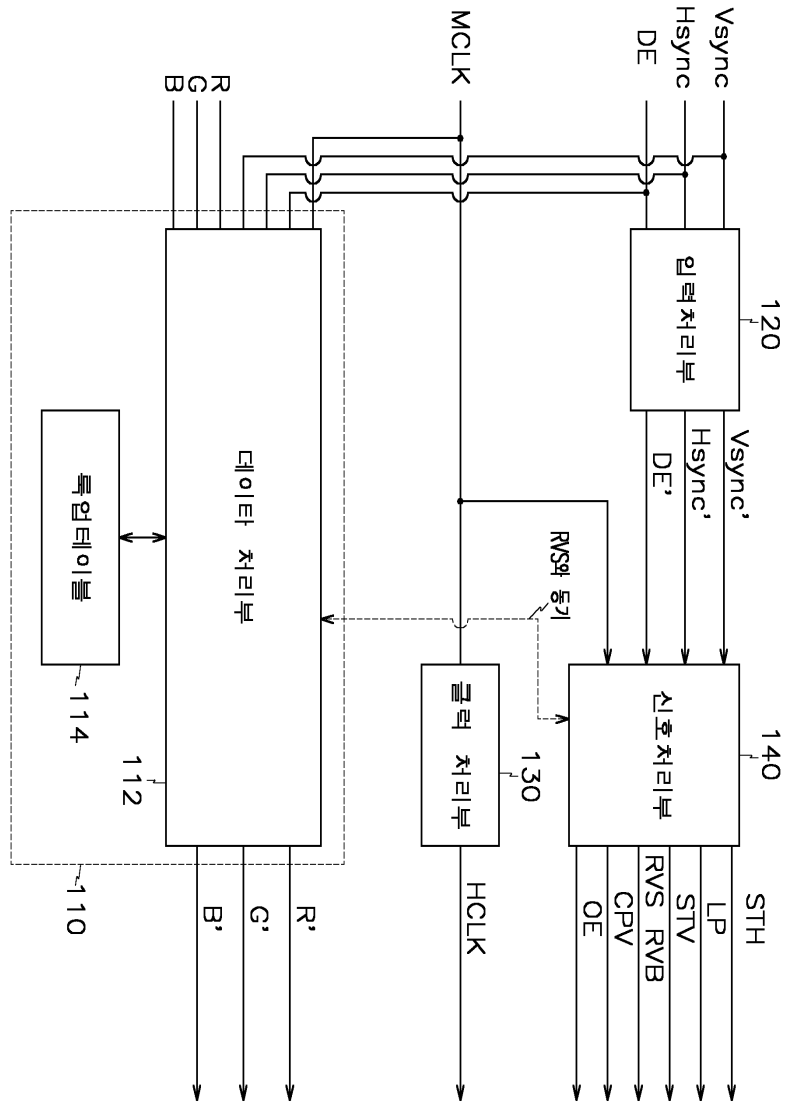
도면4



도면5



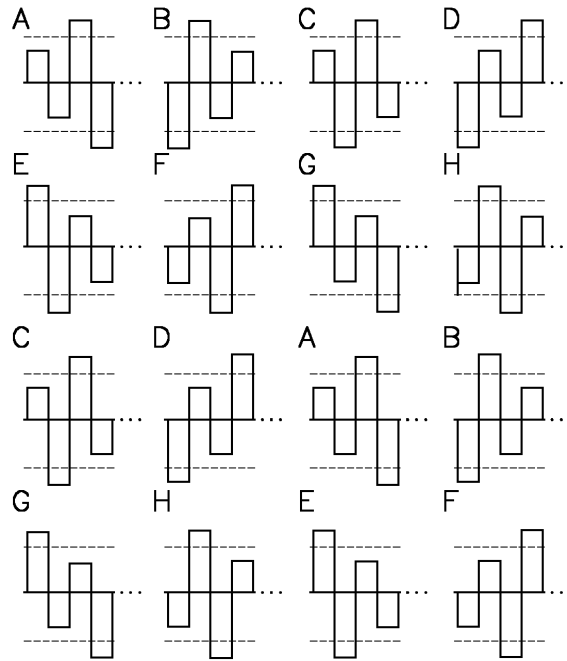
도면6



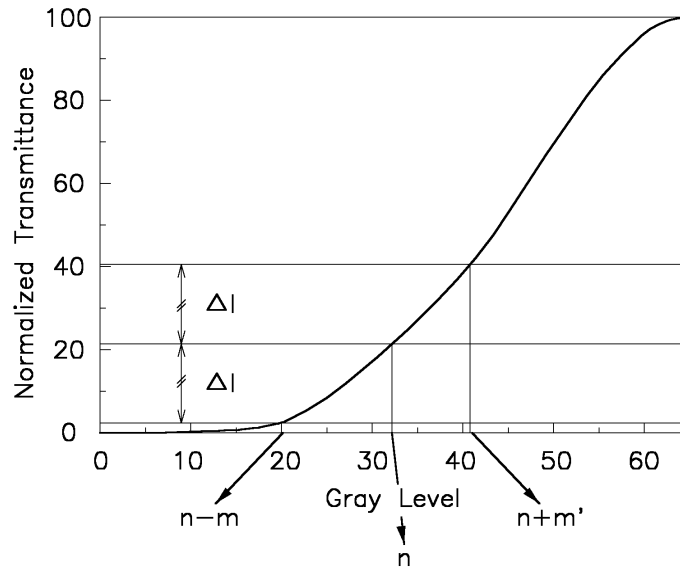
도면7a

G1	A	B	A	B	A	B	C	D	C	D	C	D
G2	E	F	E	F	E	F	G	H	G	H	G	H
G3	C	D	C	D	C	D	A	B	A	B	A	B
G4	G	H	G	H	G	H	E	F	E	F	E	F

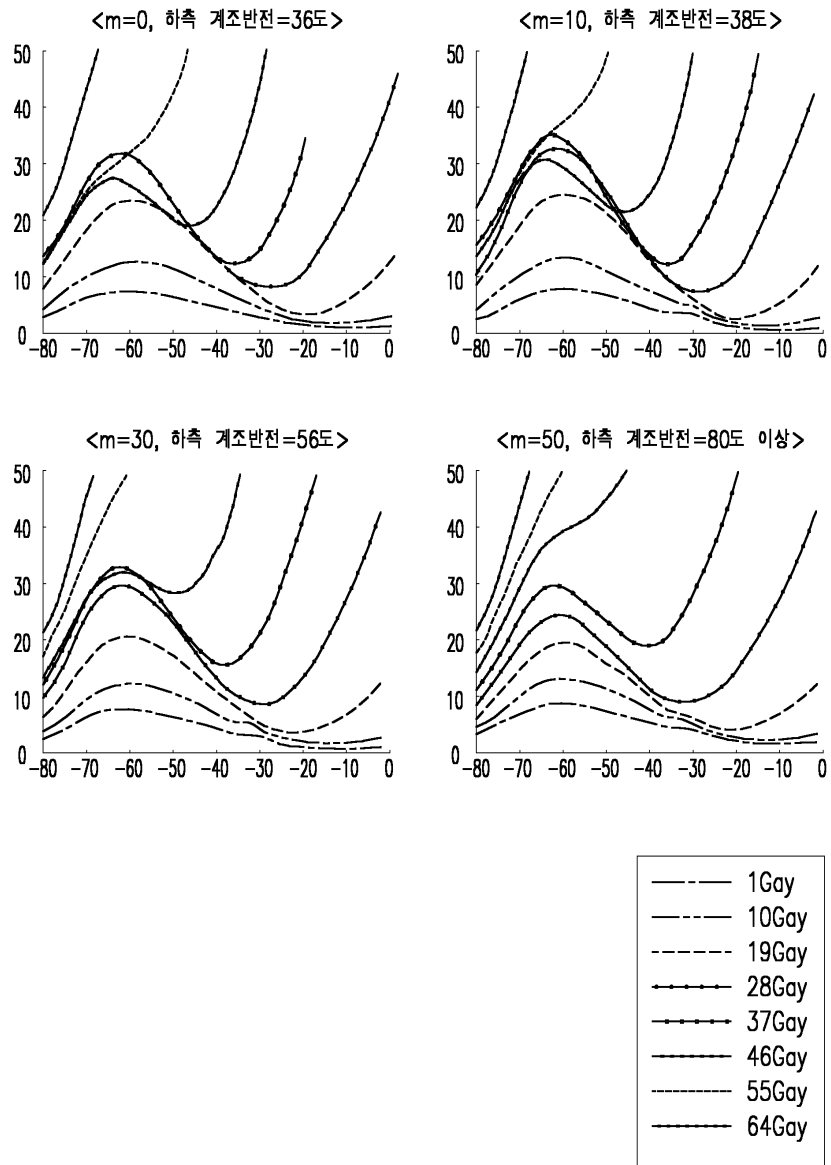
도면7b



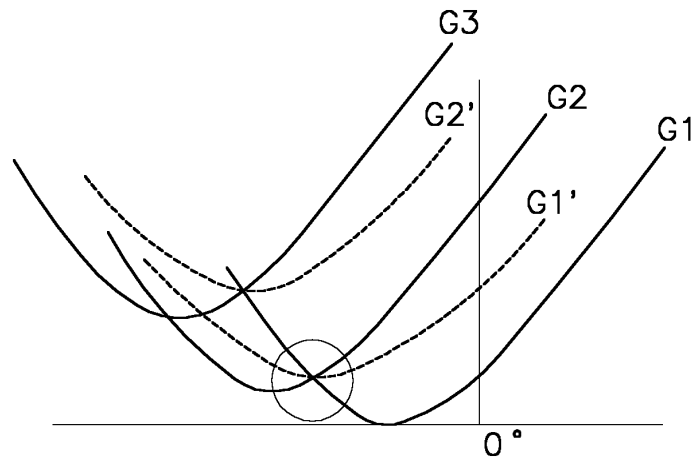
도면8



도면9



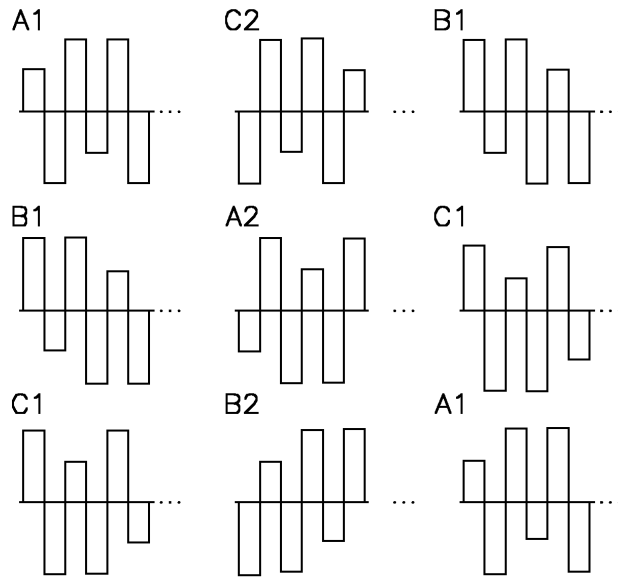
도면10



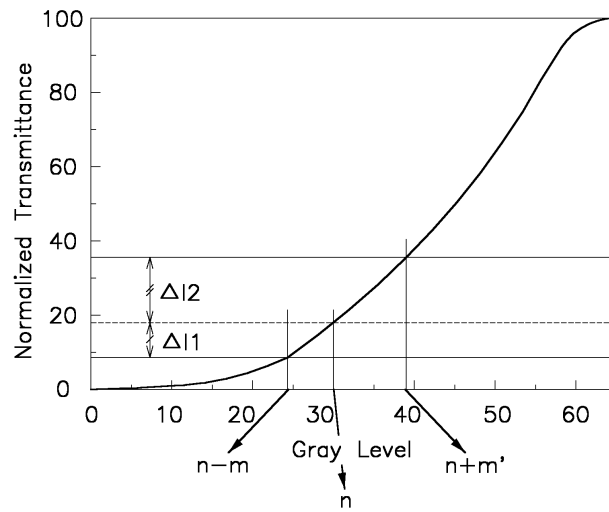
도면11a

	$\frac{U}{2}$																				
	U <sub>11</sub>		U <sub>12</sub>		U <sub>13</sub>		U <sub>14</sub>		U <sub>15</sub>		U <sub>16</sub>		U <sub>17</sub>		U <sub>18</sub>		U <sub>19</sub>		U <sub>20</sub>		
G1	A1	C2	B1	B2	A1	C2	C1	B2	A1	B2	A1	C2	C1	B2	A1	A2	C1	B2	B1	A2	C1
G2	B1	A2	C1	A2	B1	A2	A1	C2	B1	C2	B1	A2	A1	C2	B1	B2	A1	C2	B1	B2	A1
G3	C1	B2	A1	A2	C1	B2	B1	A2	C1	A2	C1	B2	B1	A2	C1	C2	B1	A2	A1	C2	B1

도면11b



도면12



专利名称(译)	用于宽视角模式的液晶显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR100806901B1</a>	公开(公告)日	2008-02-22
申请号	KR1020010053843	申请日	2001-09-03
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	KIM SANGIL 김상일 PARK CHEOLWOO 박철우 YANG YOUNGCHOL 양영철		
发明人	김상일 박철우 양영철		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/20 G09G3/36 G09G5/00		
CPC分类号	G09G2320/0247 G09G5/006 G09G2320/028 G09G3/2051 G09G2320/0285 G09G3/3614 G09G5/005 G09G2320/0276 G09G3/3629		
其他公开文献	KR1020030020153A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明涉及一种用于宽视角模式的液晶显示器及其驱动方法，以减少低灰度级反转的发生。根据本发明，定时控制部分存储一个或多个灰度校正正值，用于对与预定存储器中的灰度数据相对应的亮度等级进行光学平均，并且输出与来自外部的特定灰度数据的输入相关联的反映灰度校正值的平均灰度数据。栅极驱动器将预定的扫描信号顺序输出到液晶面板的栅极线，数据驱动器接收平均灰度数据，并将其输出到液晶面板。结果，为了表示一个灰度级，由两个或多个电压显示的亮度被反转，并且每帧的亮度图案被优化并在时间上平均。特别是，灰度级反转较低的问题要解决有。

