



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0081290
(43) 공개일자 2009년07월28일

(51) Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01) G02F 1/133 (2006.01)

G02F 1/13357 (2006.01) H05B 41/38 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0007282

(22) 출원일자 2008년01월23일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

박준규

경기 고양시 덕양구 화정2동 별빛마을8단지아파트
952번지부영아파트 810동 1306호

김중훈

경기 고양시 일산동구 백석동 동문굿모닝힐2차아
파트 202동 420호

최락우

서울 관악구 신림7동 675-208번지

(74) 대리인

특허법인로알

전체 청구항 수 : 총 17 항

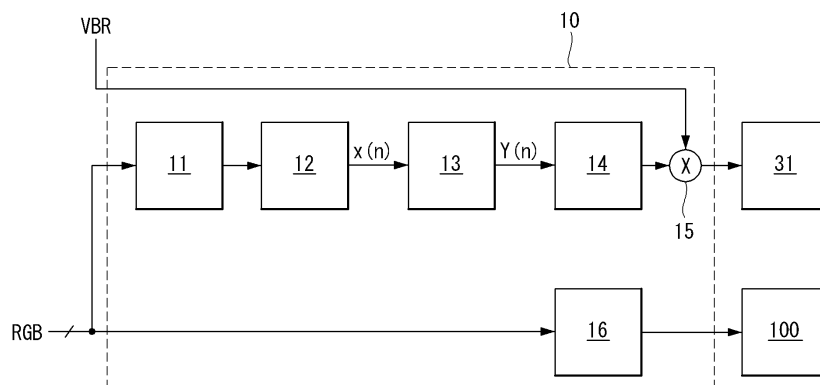
(54) 액정표시장치와 그 디밍 제어방법

(57) 요약

본 발명은 액정표시장치와 그 디밍 제어방법에 관한 것이다.

이 액정표시장치는 액정표시패널; 상기 액정표시패널에 데이터와 게이트펄스를 공급하는 구동회로; 광원들을 각각 포함하는 다수의 블록으로 나뉘어져 상기 블록별로 휘도가 제어되는 빛을 상기 액정표시패널에 조사하는 백라이트 유닛; 상기 블록 단위로 입력 영상을 분석하여 그 분석결과에 기초하여 블록별 디밍값을 발생한 후에 상기 블록별 디밍값에 대하여 로우 패스 필터링을 반복하여 로컬 디밍값을 발생하고 상기 로컬 디밍값의 평균값에 미리 결정된 글로벌 디밍값을 부여하여 디밍신호를 발생하는 제어부; 및 상기 디밍신호에 따라 상기 블록별로 상기 광원들의 휘도를 제어하기 위한 PWM 신호를 발생하여 상기 블록별로 상기 광원들을 구동하는 백라이트 드라이버를 구비한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

액정표시패널;

상기 액정표시패널에 데이터와 게이트펄스를 공급하는 구동회로;

광원들을 각각 포함하는 다수의 블록으로 나뉘어져 상기 블록별로 휘도가 제어되는 빛을 상기 액정표시패널에 조사하는 백라이트 유닛;

상기 블록 단위로 입력 영상을 분석하여 그 분석결과에 기초하여 블록별 디밍값을 발생한 후에 상기 블록별 디밍값에 대하여 로우 패스 필터링을 반복하여 로컬 디밍값을 발생하고 상기 로컬 디밍값의 평균값에 미리 결정된 글로벌 디밍값을 부여하여 디밍신호를 발생하는 제어부; 및

상기 디밍신호에 따라 상기 블록별로 상기 광원들의 휘도를 제어하기 위한 PWM 신호를 발생하여 상기 블록별로 상기 광원들을 구동하는 백라이트 드라이버를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제어부는,

입력 영상의 디지털 비디오 데이터들을 상기 블록별로 분석하여 블록별 대표값들을 발생하는 블록별 영상 분석부;

상기 블록별 대표값에 대응하는 상기 블록별 디밍값이 저장된 룩업 테이블을 이용하여 상기 블록별 디밍값을 출력하는 블록별 디밍값 결정부;

상기 블록별 디밍값 결정부로부터의 상기 블록별 디밍값들에 대하여 제1 방향을 따라 1차 로우 패스 필터링하고 상기 제1 방향과 반대방향인 제2 방향을 따라 2차 로우 패스 필터링하여 상기 1차 로우 패스 필터링의 결과와 상기 2차 로우 패스 필터링의 결과 중 큰 값을 상기 로컬 디밍값으로 선택하고 상기 1차 로우 패스 필터링과 상기 2차 로우 패스 필터링을 상하방향과 좌우방향 각각에서 실시하는 방향성을 갖는 로우 패스 필터;

상기 방향성을 갖는 로우 패스 필터로부터 출력되는 상기 로컬 디밍값을 평균화하는 평균화필터; 및

상기 평균화된 로컬 디밍값을 상기 글로벌 디밍값에 곱하는 승산기를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 방향성을 갖는 로우 패스 필터는,

IIR 필터(Infinite-Impulse-Response Filter)를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 방향성을 갖는 로우 패스 필터는,

FIR 필터(Finite Impulse Response Filter)를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 평균화 필터는 상기 로컬 디밍값에 미리 저장된 다수의 프레임기간에 대응하는 이전 로컬 디밍값들을 더하여 상기 로컬 디밍값의 평균값을 발생하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 평균화 필터는 상기 로컬 디밍값에 미리 저장된 다수의 프레임기간에 대응하는 이전 로컬 디밍값들을 더하고 그 결과에 미리 결정된 가중치를 곱하여 상기 로컬 디밍값의 평균값을 발생하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 가중치는 현재 프레임과 가까운 프레임일수록 높은 값을 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 8

제 2 항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 구동회로의 동작 타이밍을 제어하는 타이밍 콘트롤러를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 9

액정표시패널, 상기 액정표시패널에 데이터와 게이트펄스를 공급하는 구동회로, 및 광원들을 각각 포함하는 다수의 블록으로 나뉘어져 상기 블록별로 휘도가 제어되는 빛을 상기 액정표시패널에 조사하는 백라이트 유닛을 구비하는 액정표시장치의 구동방법에 있어서,

상기 블록 단위로 입력 영상을 분석하여 그 분석결과에 기초하여 블록별 디밍값을 발생하는 단계;

상기 블록별 디밍값에 대하여 로우 패스 필터링을 반복하여 로컬 디밍값을 발생하는 단계;

상기 로컬 디밍값의 평균값에 미리 결정된 글로벌 디밍값을 부여하여 디밍신호를 발생하는 단계; 및

상기 디밍신호에 따라 상기 백라이트 유닛의 블록별로 상기 광원들의 휘도를 제어하기 위한 PWM 신호를 발생하여 상기 백라이트 유닛의 블록별로 상기 광원들을 구동하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 디밍 제어방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

입력 영상의 디지털 비디오 데이터들을 상기 블록별로 분석하여 블록별 대표값들을 발생하는 단계를 더 포함하고,

상기 블록별 디밍값을 발생하는 단계는,

상기 블록별 대표값에 대응하는 상기 블록별 디밍값이 저장된 룩업 테이블을 이용하여 상기 블록별 디밍값을 출력하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 디밍 제어방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 로컬 디밍값을 발생하는 단계는,

상기 블록별 디밍값들에 대하여 제1 방향을 따라 1차 로우 패스 필터링하는 단계;

상기 제1 방향과 반대방향인 제2 방향을 따라 2차 로우 패스 필터링하는 단계; 및

상기 1차 로우 패스 필터링의 결과와 상기 2차 로우 패스 필터링의 결과 중 큰 값을 상기 로컬 디밍값으로 선택하는 단계를 포함하고,

상기 1차 로우 패스 필터링과 상기 2차 로우 패스 필터링을 상하방향과 좌우방향 각각에서 실시하는 것을 특징

으로 하는 액정표시장치의 디밍 제어방법의 디밍 제어방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 디밍신호를 발생하는 단계는,

상기 평균화된 로컬 디밍값을 상기 글로벌 디밍값에 곱하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 디밍 제어방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 로우 패스 필터링은 IIR 필터링인 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 디밍 제어방법.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 로우 패스 필터링은 FIR 필터링인 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 디밍 제어방법.

청구항 15

제 12 항에 있어서,

상기 디밍신호를 발생하는 단계는,

상기 로컬 디밍값에 미리 저장된 다수의 프레임기간에 대응하는 이전 로컬 디밍값들을 더하여 상기 로컬 디밍값의 평균값을 발생하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 디밍 제어방법.

청구항 16

제 12 항에 있어서,

상기 디밍신호를 발생하는 단계는,

상기 평균화 필터는 상기 로컬 디밍값에 미리 저장된 다수의 프레임기간에 대응하는 이전 로컬 디밍값들을 더하고 그 결과에 미리 결정된 가중치를 곱하여 상기 로컬 디밍값의 평균값을 발생하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 디밍 제어방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 가중치는 현재 프레임과 가까운 프레임일수록 높은 값을 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 디밍 제어방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 액정표시장치와 그 디밍 제어방법에 관한 것이다.

배경기술

<2> 액티브 매트릭스(Active Matrix) 타입의 액정표시장치는 스위칭 소자로서 박막트랜지스터(Thin Film Transistor : 이하 "TFT"라 함)를 이용하여 동영상상을 표시하고 있다. 이 액정표시장치는 음극선관(Cathode Ray Tube, CRT)에 비하여 소형화가 가능하여 휴대용 정보기기, 사무기기, 컴퓨터 등에서 표시기에 응용됨은 물론, 텔레비전에도 응용되어 빠르게 음극선관을 대체하고 있다.

<3> 이와 같은 액정표시장치는 자발광소자가 아니기 때문에 액정표시패널에 빛을 조사하기 위한 백라이트 유닛을 필요로 한다. 액정표시장치의 화질은 콘트라스트 특성에 의해 좌우된다. 액정표시패널의 액정층에서 광투과율의 변조만으로는 콘트라스트 특성을 개선하는데 한계가 있다. 콘트라스트특성을 개선하기 위하여, 영상에 따라 백라이트 유닛의 휘도를 조정하는 백라이트 디밍 제어방법이 제안되고 있다. 이러한 백라이트 디밍 제어방법은 백라이트 유닛의 휘도를 적응적으로 조정함으로써 소비전력을 줄일 수도 있다. 백라이트 디밍 방법에는 표시면 전체의 휘도를 조정하는 글로벌 디밍 방법(Global dimming method)과, 국부적으로 표시면의 휘도를 조정하는 로컬 디밍 방법(Local dimming method)이 있다. 글로벌 디밍 방법은 이전 프레임과 그 다음 프레임간에 측정되는 동적 콘트라스트(Dynamic contrast)를 개선할 수 있으며, 로컬 디밍 방법은 한 프레임기간 내에서 표시면의 휘도를 국부적으로 제어함으로써 글로벌 디밍방법으로는 개선하기가 어려운 정적 콘트라스트(Static contrast)를 개선할 수 있다. 그런데, 기존 로컬 디밍방법은 표시면 내에서 구획된 다수의 블록들 간의 휘도차와 플리커를 유발할 뿐 아니라 로컬 디밍 회로에는 많은 회로소자들을 필요로 하므로 회로 구성이 복잡하고 그 알고리즘이 복잡한 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<4> 따라서, 본 발명의 목적은 상기 종래 기술의 문제점들을 해결하고자 안출된 발명으로써 로컬 디밍 회로의 회로 구성을 간소화하며, 로컬 디밍을 구현함으로써 콘트라스트 특성을 향상시키고 소비전력을 줄이도록 한 액정표시장치와 그 디밍 제어방법을 제공하는데 있다.

과제 해결수단

<5> 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치는 액정표시패널; 상기 액정표시패널에 데이터와 게이트펄스를 공급하는 구동회로; 광원들을 각각 포함하는 다수의 블록으로 나뉘어져 상기 블록별로 휘도가 제어되는 빛을 상기 액정표시패널에 조사하는 백라이트 유닛; 상기 블록 단위로 입력 영상을 분석하여 그 분석결과에 기초하여 블록별 디밍값을 발생한 후에 상기 블록별 디밍값에 대하여 로우 패스 필터링을 반복하여 로컬 디밍값을 발생하고 상기 로컬 디밍값의 평균값에 미리 결정된 글로벌 디밍값을 부여하여 디밍신호를 발생하는 제어부; 및 상기 디밍신호에 따라 상기 블록별로 상기 광원들의 휘도를 제어하기 위한 PWM 신호를 발생하여 상기 블록별로 상기 광원들을 구동하는 백라이트 드라이버를 구비한다.

<6> 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 디밍 제어방법은 블록 단위로 입력 영상을 분석하여 그 분석결과에 기초하여 블록별 디밍값을 발생하는 단계; 상기 블록별 디밍값에 대하여 로우 패스 필터링을 반복하여 로컬 디밍값을 발생하는 단계; 상기 로컬 디밍값의 평균값에 미리 결정된 글로벌 디밍값을 부여하여 디밍신호를 발생하는 단계; 및 상기 디밍신호에 따라 상기 백라이트 유닛의 블록별로 상기 광원들의 휘도를 제어하기 위한 PWM 신호를 발생하여 상기 백라이트 유닛의 블록별로 상기 광원들을 구동하는 단계를 포함한다.

효과

<7> 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치와 그 디밍 제어방법은 로컬 디밍과 글로벌 디밍을 적용하여 소비전력을 개선하고, 동적 콘트라스트특성 및 정적 콘트라스트특성을 향상시키며 방향성을 갖는 로우 패스 필터에서 방향을 바꾸면서 필터링을 2 회 이상 반복하고 그 결과로 생성된 블록별 로컬 디밍값을 평균화함으로써 로컬 디밍에서 블록간 휘도차와 플리커를 최소화할 수 있다. 나아가, 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치와 그 디밍 제어방법은 디밍 알고리즘을 단순화함으로써 로컬 디밍 회로의 회로구성을 간소화하고 콘트라스트 특성과 소비전력 특성을 개선할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<8> 이하, 도 1 내지 도 10을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하기로 한다.

<9> 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치는 액정패널부(100), 백라이트 드라이버(31), 및 액정패널부(100)와 백라이트 드라이버(31)를 제어하기 위한 제어부(10)를 구비한다. 액정패널부(100)는 액정표시패널(20), 액정표시패널(20)에 빛을 조사하는 백라이트 유닛(30), 액정표시패널(20)을 구동하기 위한 소스 드라이버(21) 및 게이트 드라이버(22), 및 백라이트 유닛(30)의 광원들을 블록별로 구동하는 백라이트 드라이버(31)를 포함한다.

- <10> 액정표시패널(20)은 두 장의 유리기관 사이에 액정층이 형성된다. 이 액정표시패널(20)의 하부 유리기관에는 다수의 데이터라인들(23)과 다수의 게이트라인들(24)이 교차된다. 데이터라인들(23)과 게이트라인들(24)의 교차 구조에 의해 액정표시패널(20)에는 액정셀들(C1c)이 매트릭스 형태로 배치된다. 액정표시패널(20)의 하부 유리기관에는 데이터라인들(23), 게이트라인들(24), TFT, TFT에 접속된 액정셀(C1c)의 화소전극(1), 및 스토리지 커패시터(Cst) 등이 형성된다.
- <11> 액정표시패널(20)의 상부 유리기관 상에는 블랙매트릭스, 컬러필터 및 공통전극(2)이 형성된다. 공통전극(2)은 TN(Twisted Nematic) 모드와 VA(Vertical Alignment) 모드와 같은 수직전계 구동방식에서 상부 유리기관 상에 형성되며, IPS(In Plane Switching) 모드와 FFS(Fringe Field Switching) 모드와 같은 수평전계 구동방식에서 화소전극(1)과 함께 하부 유리기관 상에 형성된다. 액정표시패널(20)의 상부 유리기관과 하부 유리기관 각각에는 광축이 직교하는 편광판이 부착되고 액정과 접하는 내면에 액정의 프리틸트각을 설정하기 위한 배향막이 형성된다.
- <12> 백라이트 유닛(30)은 백라이트 드라이버(31)에 의해 개별 제어되는 다수의 블록으로 나뉘어 구동된다. 이 백라이트 유닛(30)의 광원들은 각 블록별로 나뉘어 구동되기에 적합한 어떠한 광원도 가능하나 실시에서 점광원을 중심으로 설명하기로 한다. 이하에서, 광원들을 LED로 가정하여 설명하기로 한다. 백라이트 유닛(30)에서 구획된 블록들 각각은 도 2와 같이 스위치(SW)를 통해 정전류원(32)으로부터 공급되는 정전류에 의해 발광하는 다수의 LED들을 포함한다. 스위치(SW)는 블록들 각각에 독립적으로 형성되며, 백라이트 드라이버(31)로부터 발생된 펄스폭 변조신호(Pulse Width Modulation signal, 이하 "PWM"라 함)에 의해 제어된다.
- <13> 백라이트 드라이버(31)는 제어부(10)로부터의 디밍신호(DIM)에 따라 백라이트 유닛(30)의 광원들을 점선으로 표시한 블록별로 개별 제어한다. 이 백라이트 드라이버(31)는 디밍신호(Dimming) 신호에 따라 0~100% 사이의 펄스폭을 갖는 PWM를 발생한다. PWM는 도 2와 같이 각각의 블록 내에 배치된 정전류원(32)과 LED들 사이의 전류패스를 온오프한다. PWM가 길수록 LED들의 발광시간이 길어지므로 PWM가 큰 값으로 입력되는 블록은 PWM가 상대적으로 작은 값으로 입력되는 블록에 비하여 휘도가 높아지는 반면, PWM가 작은 값으로 입력되는 블록은 PWM가 상대적으로 큰 값으로 입력되는 블록에 비하여 휘도가 낮아진다.
- <14> 소스 드라이버(21)는 제어부(10)의 제어 하에 디지털 비디오 데이터(RGB)를 래치하고 그 디지털 비디오 데이터(RGB)를 아날로그 정극성/부극성 감마보상전압으로 변환하여 데이터라인들(23)에 공급한다.
- <15> 게이트 드라이버(22)는 쉬프트 레지스터, 쉬프트 레지스터의 출력신호를 액정셀의 TFT 구동에 적합한 스윙폭으로 변환하기 위한 레벨 쉬프터, 및 출력 버퍼 등을 포함한다. 이 게이트 드라이버(22)는 다수의 게이트 드라이버 집적회로들로 구성되어 대략 1 수평기간의 펄스폭을 가지는 게이트펄스(또는 스캔펄스들)을 순차적으로 출력하여 게이트라인들(24)에 공급한다.
- <16> 제어부(10)는 외부 비디오 소스를 처리하는 그래픽회로로부터 입력 영상의 디지털 비디오 데이터(RGB)와 글로벌 디밍값(VBR)을 입력받아 입력 영상을 백라이트 유닛의 각 블록 크기에 대응하는 영상의 블록 단위로 영상을 분석하여 그 분석 결과에 따라 로컬 디밍값을 생성한다. 그리고 제어부(10)는 각각의 로컬 디밍값들을 방향성을 갖는 로우 패스 필터(Low Pass Filter 이하, "LPF"라 함)로 필터링한 후, 다수의 프레임기간 동안에 걸쳐 발생된 로우 패스 필터링 값들을 평균화한 다음, 그 평균화값들에 글로벌 디밍값(VBR)을 곱하여 최종 디밍신호(DIM)를 발생한다. 방향성을 갖는 LPF는 실시예에서 IIR 필터(Infinite-Impulse-Response Filter) 또는 FIR 필터(Finite Impulse Response Filter)로 구현된다. 제어부(10)에 적용되는 IIR 필터나 FIR 필터는 그 출력이 방향성을 갖지 않도록 서로 다른 방향을 따라 로컬 디밍값들을 2 회 이상 반복 필터링한다. 이 제어부(10)에 대하여는 도 3 내지 도 9를 결부하여 상세히 설명하기로 한다.
- <17> 도 3을 참조하면, 제어부(10)는 블록별 영상 분석부(11), 블록별 디밍값 결정부(12), 방향성을 갖는 LPF(13), 평균화 필터(14), 승산기(15) 및 타이밍 콘트롤러(16)를 구비한다.
- <18> 블록별 영상 분석부(11)는 입력된 영상 신호의 디지털 비디오 데이터(RGB)를 분석하여 백라이트 유닛(30)에서 나뉘어진 블록들과 일치되도록 한 프레임 영상 신호를 백라이트 유닛(30)의 블록들과 대응하는 블록들로 분할한다. 여기서, 하나의 블록에는 백라이트 유닛(30)의 블록과 대응하는 표시면 블록 내의 디지털 비디오 데이터들(RGBs)을 포함한다. 그리고 블록별 영상 분석부(11)는 각 블록단위로 입력 영상신호를 분석하여 각 블록의 대표값을 추출한다. 각 블록값을 추출하는 방법은 아래와 같이 2가지 실시예가 있다.
- <19> 제1 실시예에 따른 각 블록의 대표값 추출 방법은 먼저, 도 4와 같이 선택된 블록의 각 픽셀(pixel) 내에서 적(R), 녹(G) 및 청(B)의 디지털 비디오 데이터들(RGB) 중 최대값을 산출한다. 이 픽셀별 최대값(P(n))은 아래의

수학식 1과 같이 표현될 수 있다.

수학식 1

<20> $P(n) = \text{Max} (R(n), G(n), B(n))$

<21> 그리고 제1 실시예에 따른 각 블록의 대표값 추출 방법은 해당 블록 내의 각 픽셀들의 최대값들의 총합을 계산한다. 이 총합 결과는 그 블록의 대표값으로써 수학식 2와 같다.

수학식 2

<22>
$$\text{블록별 대표값} = \prod_{i=0}^n \prod_{j=0}^m P(i,j)$$

<23> 제2 실시예에 따른 각 블록의 대표값 추출 방법은 먼저 선택된 블록 내에서 수학식 3과 같은 R 데이터의 총합(R_{total}), 수학식 4와 같은 G 데이터의 총합(G_{total}), 및 수학식 5와 같은 B 데이터(B_{total})의 총합을 각각 계산한다.

수학식 3

<24>
$$R_{total} = \prod_{i=0}^n \prod_{j=0}^m R(i,j)$$

수학식 4

<25>
$$G_{total} = \prod_{i=0}^n \prod_{j=0}^m G(i,j)$$

수학식 5

<26>
$$B_{total} = \prod_{i=0}^n \prod_{j=0}^m B(i,j)$$

<27> 그리고 제2 실시예에 따른 각 블록의 대표값 추출 방법은 아래의 수학식 6과 같이 R, G, 및 B 별로 구해진 데이터들의 총합값을 함수로 하여 휘도값(Y)을 산출한다.

수학식 6

<28> $Y = 0.229 * R_{total} + 0.587 * G_{total} + 0.114 * B_{total}$

<29> 세트 메이커(set maker)나 사용자(user)는 위와 같은 2 가지의 블록 대표값 추출방법들 중 어느 하나의 알고리즘을 블록별 영상 분석부(11)의 알고리즘으로 선택할 수 있다.

<30> 블록별 디밍값 결정부(12)는 블록별 영상 분석부(11)에 의해 계산된 각 블록의 대표값들을 미리 설정된 도 5에 기초하여 블록별 디밍값으로 변환한다. 도 5에서, 횡축은 블록별 영상 분석부(11)에 의해 계산되어진 블록별 대표값의 상위비트값(MSB)이며, 종축은 블록별 디밍값이다. 도 5의 블록별 대표값 대 블록별 디밍값 변환특성은 룩업 테이블(Look-up table)로 구성되어 블록별 디밍값 결정부(12)에 저장된다. 도 5를 참조하면, 블록별 대표값이 최대값을 100%라 할때 전환점(turning point)은 10%~20% 사이에 존재하며, 그 범위 내에서 화질에 따라 자동적으로 또는 세트 메이커나 사용자에게 의해 조정될 수 있다. 전환점 미만의 범위 내에서 블록별 대표값이 높아질수록 블록별 디밍값이 높아지며, 전환점 이상의 범위에서 블록별 대표값이 높아지더라도 블록별 디밍값은 일정한 값을 유지한다. 블록별 디밍값이 0%일 때 그 블록의 휘도는 최소이고 블록별 디밍값이 100%(도 5에서 대략 260)일때 그 블록의 휘도는 최대가 된다. 이러한 블록별 디밍값의 범위(Dimming range)와 그 상한

및 하한 값은 룩업 테이블 내에 설정되는 값의 갱신만으로 세트 메이커나 사용자에게 의해 임의로 조정 가능하다.

<31> 방향성을 갖는 LPF(13)는 블록별 디밍값 결정부(12)로부터 입력되는 블록별 디밍값들을 표시면 내에서 배열할 때 로컬 디밍에서 발생하기 쉬운 블록별 휘도차가 크지 않도록 그 블록별 디밍값들에 대하여 방향성을 갖는 로우 패스 필터링을 실시하고, 블록별 휘도차를 더 줄이기 위하여 블록별 디밍값들에 대하여 좌에서 우의 순서로, 우에서 좌의 순서로, 상에서 하의 순서로 그리고 하에서 상의 순서로 반복 필터링한다. 이 방향성을 갖는 LPF(13)는 IIR 필터 또는 FIR 필터로 구현될 수 있다. FIR 필터는 이전 FIR 필터의 출력이 귀환(feedback)되는 것이 없이 입력 블록별 디밍값에 의해서만 출력이 결정되는 반면, IIR 필터는 입력 블록별 디밍값 뿐만 아니라 이전 IIR 필터의 출력의 귀환값으로 그 출력이 결정된다. 이하에서, IIR 필터를 중심으로 방향성을 갖는 LPF(13)의 동작을 설명하기로 한다.

<32> IIR 필터링을 블록들 간에 한 방향을 따라 적용하면 방향성이 발생한다. 이를 방지하기 위하여, 본 발명의 IIR 필터는 어느 한 방향으로 각 블록들의 블록별 디밍값들에 대하여 1차 필터링을 실시한 후, 그와 반대 방향으로 각 블록들의 블록별 디밍값들에 대하여 2차 필터링을 실시한다. 이를 도 6을 참조하여 좌우방향(또는 횡축방향(x))을 따라 진행되는 IIR 필터링으로 설명하면 다음과 같다.

<33> 도 6을 참조하면, 블록별 디밍값 결정부(12)로부터 입력되는 블록별 디밍값들이 좌우방향(x)을 따라 x0 부터 x15까지 존재한다면 본 발명의 실시예에 따른 IIR 필터는 각 방향에서 수학적식 7과 같은 방법으로 필터링을 수행한다.

수학적식 7

<34> $Y'(n) = 0.5 * X(n) + 0.5 * Y'(n-1)$

<35> 여기서, Y'(n)은 특정 블록의 IIR 필터의 1차 또는 2차 출력이고, X(n)은 그 블록의 블록 디밍값이다. 그리고 Y'(n-1)은 귀환된 이전 IIR 필터의 1차 또는 2차 출력이다. IIR 필터링이 시작되는 첫 블록에서 이전 귀환값은 '0'으로 가정된다.

<36> 1차 IIR 필터링이 x0 블록부터 시작하여 x15에서 블록에서 끝나는 좌에서 우로 진행되는 방향으로 진행하고, 각 블록에 대한 IIR 필터의 1차 출력을 x'라 한다면 x0부터 x15까지의 IIR 필터의 1차 출력은 다음과 같다.

<37> $x'(0)=0.5 * x(0) + 0, x'(1)=0.5 * x(1) + 0.5 * x'(0), x'(2)=0.5 * x(2) + 0.5 * x'(1), x'(3)=0.5 * x(3) + 0.5 * x'(2), x'(4)=0.5 * x(4) + 0.5 * x'(3), \dots x'(12)=0.5 * x(12) + 0.5 * x'(11), x'(13)=0.5 * x(13) + 0.5 * x'(12), x'(14)=0.5 * x(14) + 0.5 * x'(13), x'(15)=0.5 * x(15) + 0.5 * x'(14).$

<38> 이어서, 2차 IIR 필터링이 x15 블록부터 시작하여 x0 블록에서 끝나는 우에서 좌로 진행되는 방향으로 진행하고, 각 블록에 대한 IIR 필터의 2차 출력을 x''라 한다면 x0부터 x15까지의 IIR 필터의 2차 출력은 다음과 같다.

<39> $x''(15)=0.5 * x(15) + 0, x''(14)=0.5 * x(14) + 0.5 * x''(15), x''(13)=0.5 * x(13) + 0.5 * x''(14), x''(12)=0.5 * x(12) + 0.5 * x''(13), \dots x''(3)=0.5 * x(3) + 0.5 * x''(4), x''(2)=0.5 * x(2) + 0.5 * x''(3), x''(1)=0.5 * x(1) + 0.5 * x''(2), x''(0)=0.5 * x(0) + 0.5 * x''(1).$

<40> 그리고 IIR 필터는 수학적식 8과 같이 각 블록에 대하여 1차 출력값과 2차 출력값 중 큰 값을 선택하여 최종 출력값(Y(n))으로 출력한다.

수학적식 8

<41> $Y(n)=\text{Max}\{X'(n), X''(n)\}$

<42> 본 발명의 실시예에 따른 IIR 필터는 상하방향에서도 위와 같은 방법으로 필터링 진행방향을 바꾸면서 IIR 필터링을 반복하여 최종 출력을 얻는다.

<43> 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 IIR 필터의 입출력 결과의 일례를 나타낸다. 도 7에서, 횡축은 좌우방향에서의 블록 위치이며 종축은 각 블록의 디밍값이다.

<44> 블록별 디밍값 결정부(12)의 출력이 도 7의 (a)와 같이 횡으로 나란히 배열된 16 개의 블록들 중에서 제8 및 제9의 블록 디밍값이 255이고 나머지 블록들의 블록 디밍값이 0이라면, 좌에서 우로 진행되는 1차 IIR 필터링을

실시한 결과 도 7의 (b)와 같이 제8 및 제9 블록의 디밍값이 낮아지고 제9 내지 제16 블록으로 갈수록 디밍값이 점진적으로 낮아지므로 블록간 휘도차를 줄일 수 있다. 이어서, 우에서 좌로 진행하는 2차 IIR 필터링을 실시하면, 그 결과는 도 7의 (c)와 같이 제1 내지 제8 블록으로 갈수록 디밍값이 점진적으로 높아지므로 블록간 휘도차를 줄일 수 있다. 그리고 각 블록별로 1차 IIR 필터링의 결과와 2차 IIR 필터링의 결과 중 큰 값을 취하면 도 7의 (d)와 같이 제1 내지 제15 블록들에서 이웃한 블록들 간의 휘도차를 줄일 수 있다. 결과적으로, 본 발명의 실시예에 따른 IIR 필터는 도 7의 (a)와 같이 입력이 불연속적으로 블록간 휘도차가 급격한 차이가 있더라도 필터링의 방향을 바꾸면서 필터링을 반복한 결과, 도 7의 (d)와 같이 모든 블록들에서 이웃한 블록들 간의 휘도차를 줄일 수 있다.

- <45> 방향성을 갖는 LPF(13)의 다른 실시예로써 FIR 필터의 동작을 설명하면 다음과 같다.
- <46> 1차 FIR 필터링이 x0 블록부터 시작하여 x15 블록에서 끝나는 좌에서 우로 진행하는 방향으로 진행하고, 각 블록에 대한 FIR 필터의 1차 출력을 x'라 한다면 x0부터 x15까지의 FIR 필터의 1차 출력은 다음과 같다. FIR 필터는 이전 FIR 필터의 출력을 귀환받지 않고 현재 입력되는 블록별 디밍값과 그 이전 블록별 디밍값으로 출력을 산출한다.
- <47> $x'(0)=0.5 *x(0)+0$, $x'(1)=0.5 *x(1) + 0.5 * x(0)$, $x'(2)=0.5 *x(2) + 0.5 * x(1)$, $x'(3)=0.5 *x(3) + 0.5 * x(2)$, $x'(4)=0.5 *x(4) + 0.5 * x(3)$, ... $x'(12)=0.5 *x(12) + 0.5 * x(11)$, $x'(13)=0.5 *x(13) + 0.5 * x(12)$, $x'(14)=0.5 *x(14) + 0.5 * x(13)$, $x'(15)=0.5 *x(15) + 0.5 * x(14)$.
- <48> 이어서, 2차 FIR 필터링이 x15 블록부터 시작하여 x0 블록에서 끝나는 우에서 좌로 진행하는 방향으로 진행하고, 각 블록에 대한 FIR 필터의 2차 출력을 x''라 한다면 x0부터 x15까지의 FIR 필터의 2차 출력은 다음과 같다.
- <49> $x''(15)=0.5 *x(15) + 0$, $x''(14)=0.5 *x(14) + 0.5 * x(15)$, $x''(13)=0.5 *x(13) + 0.5 * x(14)$, $x''(12)=0.5 *x(12) + 0.5 * x(13)$,... $x''(3)=0.5 *x(3) + 0.5 * x(4)$, $x''(2)=0.5 *x(2) + 0.5 * x(3)$, $x''(1)=0.5 *x(1) + 0.5 * x(2)$, $x''(0)=0.5 *x(0) + 0.5 * x(1)$.
- <50> 그리고 FIR 필터는 각 블록에 대하여 1차 출력값과 2차 출력값 중 큰 값을 최종 출력값(Y(n))으로 출력한다.
- <51> 방향성을 갖는 LPF(13)의 출력으로 백라이트 유닛(30)의 광원들을 직접 디밍 제어하면 일부 영상에서는 플리커(flicker)가 발생할 수 있다. 플리커의 원인은 폭발과 같이 화면 영상 데이터가 순간적으로 변할 때 이러한 영상에 따라 백라이트 유닛(30)의 로컬 디밍이 급격히 변하기 때문이다. 평균화 필터(14)는 영상에 따라 로컬 디밍이 급격히 변하는 현상을 줄여 플리커를 예방할 수 있도록 다수의 프레임기간 예를 들면 16 프레임 또는 32 프레임 기간 동안 변화되는 로컬 디밍값들을 더하여 로컬 디밍값들을 평균화한다. 이를 위하여, 평균화 필터(14)는 도 8과 같이 다수의 프레임기간 동안 LPF(13)로부터 입력되는 로컬 디밍값들을 저장하는 메모리(91)와, 메모리(91)로부터의 로컬 디밍값들을 더하는 가산기(92)를 구비한다. 평균화 필터(14)의 평균화처리 결과(Result of Moving Average Filter, MAF_result)는 수학식 9와 같이 표현될 수 있다.

수학식 9

$$MAF_result = \sum_{i=0}^k Y(i)$$

- <52>
- <53> 여기서, k는 프레임 수로써 "16" 또는 "32"가 될 수 있다. Y(n)은 방향성을 갖는 LPF(13)로부터 출력되는 n 번째 프레임기간의 로컬 디밍값이다.
- <54> 도 9는 평균화 결과의 효과를 보여 주는 실험 결과를 나타낸다.
- <55> 도 9를 참조하면, 입력 영상에 따라 LPF(13)로부터 출력되는 로컬 디밍값이 순간적으로 큰 폭으로 변하더라도 평균화 필터(14)에 의해 평균화 처리되는 로컬 디밍값은 앞선 로컬 디밍값의 영향으로 인하여 그 변화폭이 작아지고 점진적으로 변화된다.
- <56> 본 발명의 다른 실시예로써, 평균화 필터(14)는 현재 프레임에 입력되는 로컬 디밍값과 미리 저장된 이전 프레임기간들의 로컬 디밍값을 가산하여 평균화된 값을 얻을 때 현재 프레임과 시간적으로 가까운 프레임기간들의 로컬 디밍값에 상대적으로 더 높은 가중치를 부여할 수 있다. 이와 같이 가중치를 부여하면, 최근 프레임기간의 영상 즉, 최근 영상의 로컬 디밍값이 평균화 결과(MAF_result)에 상대적으로 더 큰 영향을 준다. 이를 수식

화하면 수학식 10과 같다.

수학식 10

$$MAF_result = \sum_{i=0}^k \alpha(i) EY(i)$$

<57>

<58> 여기서, $\alpha(n)$ 은 n 번째 프레임의 로컬 디밍값($Y(n)$)에 부여되는 가중치로써 현재 프레임기간과 가까운 프레임기간일수록 더 높은 값을 갖는다.

<59> 승산기(15)는 평균화 필터(14)에 의해 평균화된 로컬 디밍값(MAF_result)에 글로벌 디밍값(VBR)을 곱하여 그 결과를 디밍신호(DIM)로써 백라이트 드라이버(31)에 공급한다. 글로벌 디밍값(VBR)은 한 프레임기간 동안 모든 블록에 대하여 동일한 값으로 발생되며, 그 값은 영상에 따라 그리고 사용자의 선택에 따라 조정될 수 있다. 예를 들면, 사용자가 온 스크린 디스플레이(On-screen-display)나 리모콘 등의 유저 인터페이스(user interface)를 통해 휘도를 조정하면 그 조정값은 외부 비디오 소스를 처리하는 그래픽회로에 입력된다. 그래픽회로는 상기와 같이 사용자로부터 입력되는 조정값만큼 글로벌 디밍값을 조정하거나 입력 영상의 분석결과에 따라 글로벌 디밍값(VBR)을 조정하여 승산기(15)에 공급한다.

<60> 타이밍 콘트롤러(16)는 입력 영상의 디지털 비디오 데이터(RGB)와 함께 수직/수평 동기신호(Vsync, Hsync), 데이터 인에이블(Data Enable), 클럭신호(CLK) 등의 타이밍신호를 입력받아 소스 드라이버(21)와 게이트 드라이버(22)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 제어신호들을 발생한다. 이 타이밍 콘트롤러(16)에는 액정의 응답속도를 개선하기 위한 특업 테이블을 이용하여 디지털 비디오 데이터를 변조하여 소스 드라이버(21)에 공급할 수 있다. 액정의 응답속도를 개선하기 위한 특업 테이블에 대하여는 대한민국 특허출원 제10-2001-0032364호, 대한민국 특허출원 제10-2001-0057119호, 대한민국 특허출원 제10-2001-0054123호, 대한민국 특허출원 제10-2001-0054124호, 대한민국 특허출원 제10-2001-0054125호, 대한민국 특허출원 제10-2001-0054127호, 대한민국 특허출원 제10-2001-0054128 호, 대한민국 특허출원 제10-2001-0054327호, 대한민국 특허출원 제10-2001-0054889호, 대한민국 특허출원 제10-2001-0056235호, 대한민국 특허출원 제10-2001-0078449호, 대한민국 특허출원 제10-2002-0046858호, 대한민국 특허출원 제10-2002-0074366호 등에서 상세히 설명된 바 있으므로 이에 대한 설명을 생략하기로 한다. 또한, 타이밍 콘트롤러(16)는 백라이트의 디밍 제어와 연동하여 입력 영상을 분석하여 그 결과에 따라 미리 설정된 특업 테이블의 변조값으로 데이터를 변조하여 소스 드라이버(21)에 공급할 수 있다. 이러한 데이터 변조방법에 대하여는 대한민국 특허출원 제10-2005-0097618호, 대한민국 특허출원 제10-2005-0100927호, 대한민국 특허출원 제10-2005-0100934호, 대한민국 특허출원 제10-2005-0117064호, 대한민국 특허출원 제10-2005-0109703호, 대한민국 특허출원 제10-2005-0118959호, 대한민국 특허출원 제10-2005-118966호 등에서 상세히 설명된 바 있으므로 이에 대한 설명을 생략하기로 한다.

<61> 제어부(10)는 디밍신호와 소스 드라이버(21)에 입력되는 디지털 비디오 데이터를 동기시키는 동기화회로를 더 포함할 수 있다. 이 동기화회로는 타이밍 콘트롤러(16)의 입력단 혹은, 타이밍 콘트롤러(16)와 소스 드라이버(21) 사이에 접속되는 메모리 등의 지연회로로 구현될 수 있다. 이러한 동기화회로는 블록별 영상 분석부(11), 블록별 디밍값 결정부(12), 방향성을 갖는 LPF(13) 및 평균화 필터(14), 승산기(15)의 신호 처리에 소요되는 시간만큼 타이밍 콘트롤러(16)에 입력될 디지털 비디오 데이터 혹은, 소스 드라이버(21)에 입력될 디지털 비디오 데이터를 지연시킨다.

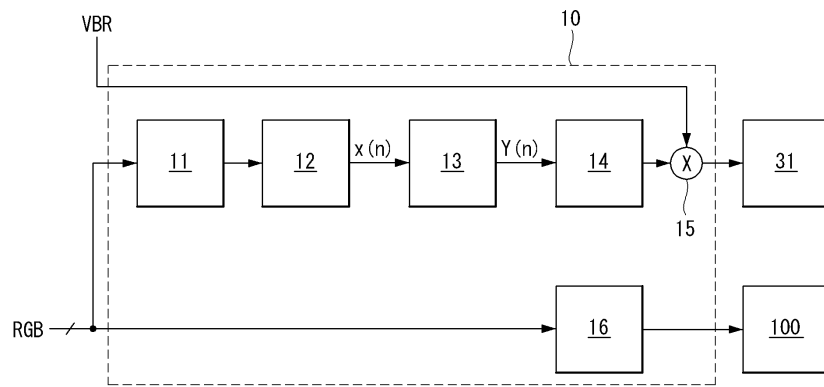
<62> 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 디밍 제어방법을 단계적으로 나타낸다.

<63> 도 10을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 디밍 제어방법은 백라이트 유닛(30)에서 구획된 블록 단위로 입력 영상을 분석하고, 입력 영상에 기초하여 수학식 1 내지 6과 같이 블록별 디밍값을 결정한다.(S1, S2)

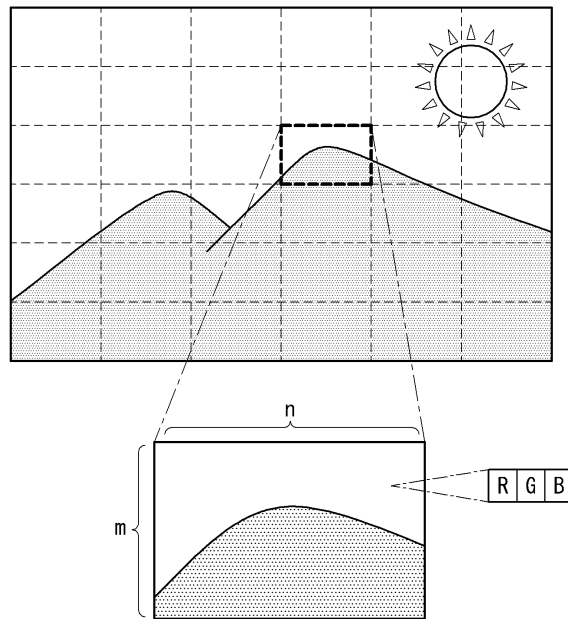
<64> 이어서, 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 디밍 제어방법은 방향성을 갖는 LPF 즉, IIR 필터 또는 FIR 필터에서 필터링의 순서 즉, 필터링의 진행방향을 바꾸면서 수학식 7 및 8과 같은 알고리즘으로 블록별 디밍값을 필터링하여 블록간 휘도차를 줄인다.(S3) 그리고 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 디밍 제어방법은 IIR 필터 또는 FIR 필터에 의해 필터링된 각 프레임의 블록별 디밍값들을 다수의 프레임기간만큼 저장되었던 블록별 로컬 디밍값들을 더하여 평균화함으로써 로컬 디밍에 의해 초래될 수 있는 플리커를 최소화한다.(S4)

<65> 마지막으로, 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 디밍 제어방법은 평균화 처리된 블록별 로컬 디밍값

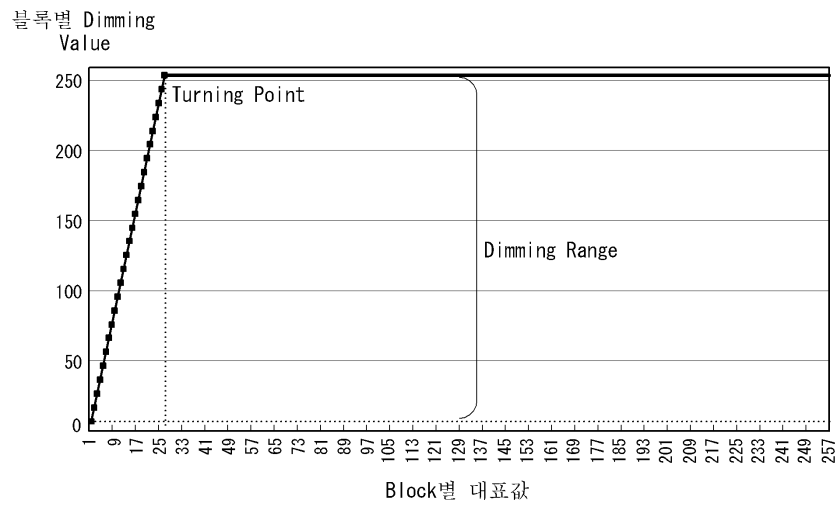
도면3



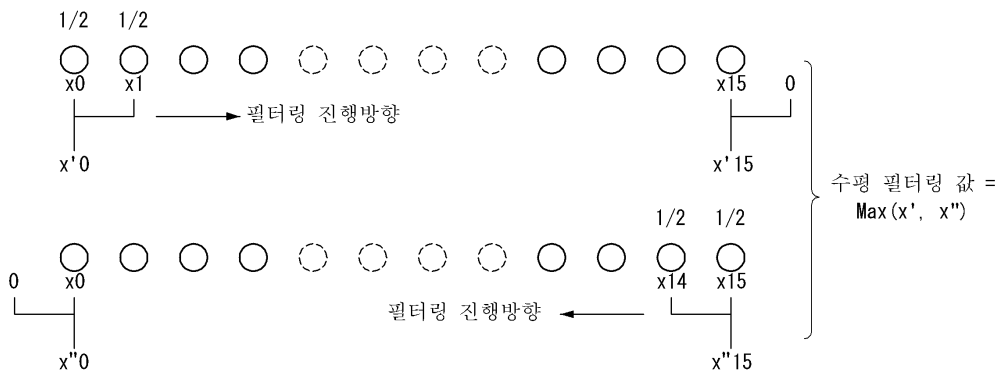
도면4



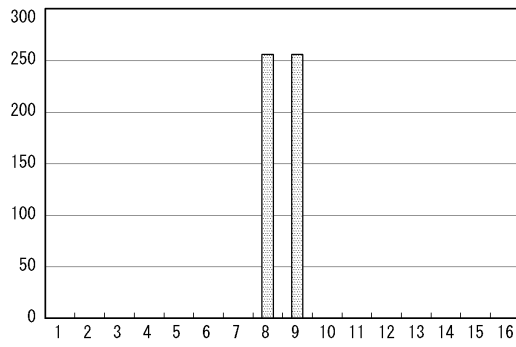
도면5



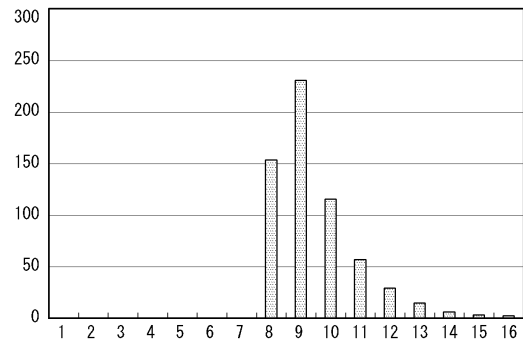
도면6



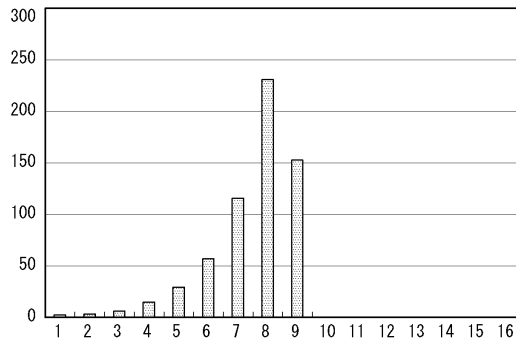
도면7



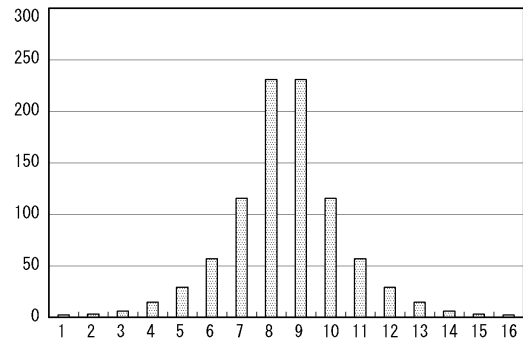
(a) 블록별 디밍값 x
(8th, 9th 블록 디밍값=255, others=0)



(b) IIR Filtering Left → Right(x')

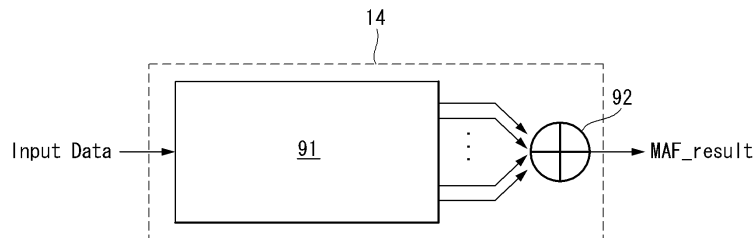


(c) IIR Filtering Right → Left(x'')

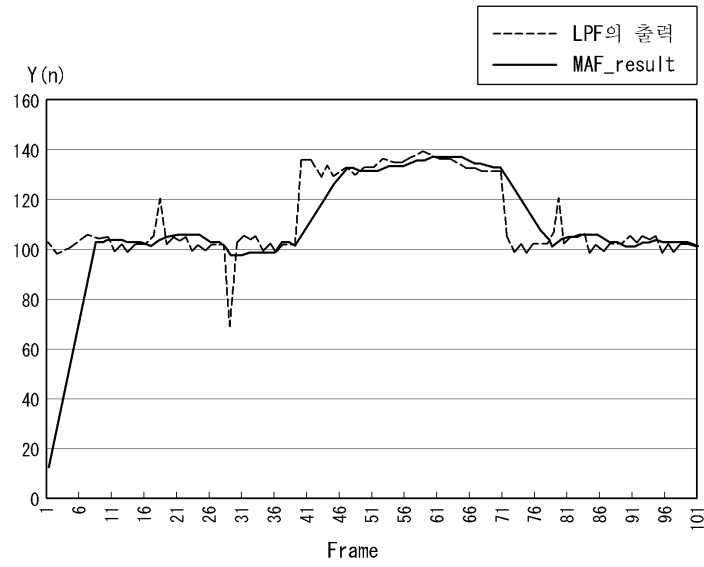


(d) IIR Filter Output(Y_o) = $\text{Max}(x', x'')$

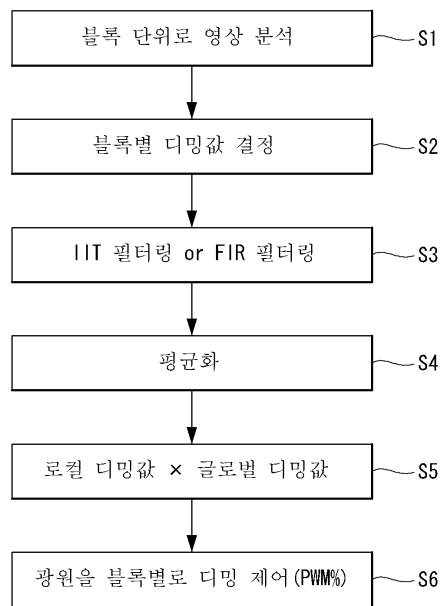
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	液晶显示器及其调光控制方法		
公开(公告)号	KR1020090081290A	公开(公告)日	2009-07-28
申请号	KR1020080007282	申请日	2008-01-23
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	PARK JOON KYU 박준규 KIM JONG HOON 김종훈 CHOI RAK WOO 최락우		
发明人	박준규 김종훈 최락우		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G02F1/13357 H05B41/38		
CPC分类号	G09G2360/16 G09G2320/066 G09G2330/021 G09G3/3426 G09G2320/064		
其他公开文献	KR101301770B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及液晶显示和控制方法。该液晶显示器包括在LCD面板中提供数据和栅极脉冲的驱动电路;背光单元被分类为包括光源的多个块,并且在LCD面板中逐块地照射其中控制亮度的光;产生调光信号的控制单元以块为单位分析输入图像,并且基于分析结果生成逐块调光值,并且在逐块改变方向的同时,从重复中过滤两次调光值。生成局部调光值,并将预定的全局调光值赋予局部调光值的平均值;并且,用于驱动逐块光源的背光驱动器产生用于根据逐块调光信号控制光源亮度的PWM信号。

