



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0068151
(43) 공개일자 2011년06월22일

(51) Int. Cl.

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

G09G 3/20 (2006.01) G09G 3/32 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0124996

(22) 출원일자 2009년12월15일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울 용산구 한강로3가 65-228

(72) 발명자

김종훈

서울 마포구 성산동 592-6 이안상암2차 505호

(74) 대리인

특허법인로알

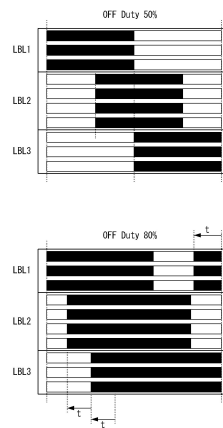
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 액정표시장치와 그 구동 방법

(57) 요약

본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 다수의 광원들을 포함하여 액정표시패널에 빛을 조사하는 백라이트 유닛; 상기 백라이트 유닛의 광원들을 PWM 신호로 구동하는 광원 구동부; 및 입력 영상에 따라 백라이트 디밍값을 선택하고 상기 백라이트 디밍값에 따라 상기 PWM 신호의 오프 스타트 타이밍을 가변하는 백라이트 제어부를 구비한다.

대 표 도 - 도5



특허청구의 범위

청구항 1

액정표시패널;

다수의 광원들을 포함하여 상기 액정표시패널에 빛을 조사하는 백라이트 유닛;

상기 백라이트 유닛의 광원들을 PWM 신호로 구동하는 광원 구동부; 및

입력 영상에 따라 백라이트 디밍값을 선택하고 상기 백라이트 디밍값에 따라 상기 PWM 신호의 오프 스타트 타이밍을 가변하는 백라이트 제어부를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 백라이트 제어부는,

제1 백라이트 디밍값에 따라 제1 PWM 신호의 듀티비와 오프 스타트 타이밍을 선택하고,

상기 제1 백라이트 디밍값과 다른 제2 백라이트 디밍값에 따라 제2 PWM 신호의 듀티비와 오프 스타트 타이밍을 상기 제1 PWM 신호와 다르게 제어하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 백라이트 제어부는,

상기 제2 백라이트 디밍값이 상기 제1 백라이트 디밍값보다 작으면 상기 제2 PWM 신호의 오프 스타트 타이밍을 상기 제1 PWM 신호의 오프 스타트 타이밍보다 빠르게 제어하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 백라이트 제어부는,

상기 제2 백라이트 디밍값이 상기 제1 백라이트 디밍값보다 크면 상기 제2 PWM 신호의 오프 스타트 타이밍을 상기 제1 PWM 신호의 오프 스타트 타이밍보다 늦게 제어하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 백라이트 제어부는,

1 프레임의 입력 영상 데이터를 분석하여 프레임 대표값을 선택하고 상기 프레임 대표값에 따라 이득 값을 선택하는 입력 영상 분석부;

상기 이득값으로 상기 백라이트 디밍값을 선택하는 디밍 계산부;

상기 백라이트 디밍값에 따라 오프 스타트 타이밍 데이터를 발생하고, 상기 백라이트 디밍값이 달라지면 상기 오프 스타트 타이밍 데이터를 가변하는 스캐닝 타이밍 결정부; 및

상기 백라이트 디밍값에 따라 상기 PWM 신호의 듀티비를 선택하고, 상기 오프 스타트 타이밍 데이터에 따라 상기 PWM 신호를 반전시키는 디밍 제어부를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 백라이트 제어부는,

1 프레임의 입력 영상 데이터를 분석하여 프레임 대표값을 선택하고 상기 프레임 대표값에 따라 이득 값을 선택하는 입력 영상 분석부;

상기 이득값으로 상기 백라이트 디밍값을 선택하는 디밍 계산부;

상기 백라이트 디밍값에 따라 오프 스타트 타임 데이터를 발생하고, 상기 백라이트 디밍값이 달라지면 상기 오프 스타트 타임 데이터를 가변하는 스캐닝 타임 결정부; 및

상기 백라이트 디밍값에 따라 상기 PWM 신호의 듀티비 정보를 포함한 듀티비 데이터를 선택하고, 상기 듀티비 데이터와 상기 오프 스타트 타임 데이터를 상기 광원 구동부에 공급하는 디밍 제어부를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 광원 구동부는,

상기 듀티비 데이터가 지시하는 듀티비로 상기 PWM 신호를 발생하고 상기 오프 스타트 타임 데이터에 따라 상기 PWM 신호의 폴링 에지 타이밍을 조절하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 8

제 2 항에 있어서,

상기 액정표시패널의 표시 화면과 상기 백라이트 유닛의 발광면은 로컬 디밍을 위하여 행 방향과 열 방향 각각에서 다수의 블록들로 가상 분할된 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 백라이트 제어부는,

입력 영상 데이터를 상기 블록별로 분할하여 각 블록들의 블록별 대표값을 선택하는 대표값 계산부;

상기 블록별 대표값을 미리 설정된 디밍 커브에 맵핑하여 블록별 디밍값을 선택하고, 동일한 행에 나란히 배열된 블록들의 블록별 디밍값들의 평균 디밍값을 계산하는 로컬 디밍값 선택부;

상기 평균 디밍값에 따라 상기 PWM 신호의 오프 스타트 타이밍을 지시하는 오프 스타트 타임 데이터를 가변하는 스캐닝 타임 결정부;

상기 블록별 디밍값에 따라 상기 PWM 신호를 발생하고 상기 오프 스타트 타임 데이터에 따라 상기 PWM 신호의 오프 스타트 타이밍을 가변하는 광원 제어부를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 백라이트 제어부는,

입력 영상 데이터를 상기 블록별로 분할하여 각 블록들의 블록별 대표값을 선택하는 대표값 계산부;

상기 블록별 대표값을 미리 설정된 디밍 커브에 맵핑하여 블록별 디밍값을 선택하고, 동일한 행에 나란히 배열된 블록들의 블록별 디밍값들의 평균 디밍값을 계산하는 로컬 디밍값 선택부;

상기 평균 디밍값에 따라 상기 PWM 신호의 오프 스타트 타이밍을 지시하는 오프 스타트 타임 데이터를 가변하는 스캐닝 타임 결정부;

상기 블록별 디밍값에 따라 상기 PWM 신호의 듀티비 정보를 포함한 듀티비 데이터를 선택하고, 상기 듀티비 데이터와 상기 오프 스타트 타임 데이터를 상기 광원 구동부에 공급하는 광원 제어부를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 광원 구동부는,

상기 듀티비 데이터가 지시하는 듀티비로 상기 PWM 신호를 발생하고 상기 오프 스타트 타임 데이터에 따라 상기 PWM 신호의 폴링 에지 타이밍을 조절하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 12

PWM 신호에 기초하여 다수의 광원들을 점등 및 소등하면서 액정표시패널에 빛을 조사하는 단계;

입력 영상에 따라 백라이트 디밍값을 선택하는 단계; 및

상기 백라이트 디밍값에 따라 상기 PWM 신호의 오프 스타트 타이밍을 가변하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 백라이트 디밍값에 따라 상기 PWM 신호의 오프 스타트 타이밍을 가변하는 단계는,

제1 백라이트 디밍값에 따라 제1 PWM 신호의 듀티비와 오프 스타트 타이밍을 선택하는 단계; 및

상기 제1 백라이트 디밍값과 다른 제2 백라이트 디밍값에 따라 제2 PWM 신호의 듀티비와 오프 스타트 타이밍을 상기 제1 PWM 신호와 다르게 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 백라이트 디밍값에 따라 상기 PWM 신호의 오프 스타트 타이밍을 가변하는 단계는,

상기 제2 백라이트 디밍값이 상기 제1 백라이트 디밍값보다 작으면 상기 제2 PWM 신호의 오프 스타트 타이밍을 상기 제1 PWM 신호의 오프 스타트 타이밍보다 빠르게 제어하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동 방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 액정표시장치와 그 구동 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 액정표시장치는 경량, 박형, 저소비 전력구동 등의 특징으로 인해 그 응용범위가 점차 넓어지고 있는 추세에 있다. 이 액정표시장치는 노트북 PC와 같은 휴대용 컴퓨터, 사무 자동화 기기, 오디오/비디오 기기, 옥내외 광고 표시장치 등으로 이용되고 있다. 액정표시장치의 대부분을 차지하고 있는 투과형 액정표시장치는 액정층에 인가되는 전계를 제어하여 백라이트 유닛으로부터 입사되는 빛을 변조함으로써 화상을 표시한다.

[0003] 액정표시장치를 통해 동영상을 표시할 때 액정의 유지특성으로 인하여 관찰자가 느끼는 모션 블러링이 나타날 수 있다. 스캐닝 백라이트 구동 기술은 표시라인의 스캔방향을 따라 백라이트 유닛의 광원들을 순차적으로 점멸시켜 음극선관(CRT)의 임펄스브(impulsive) 구동과 유사한 효과를 제공하여 액정표시장치의 모션 블러링을 개선할 수 있다. 그런데 스캐닝 백라이트 구동 기술은 매 프레임기간마다 백라이트 유닛의 광원들을 일정시간 동안 소등하기 때문에 화면이 어두워지는 단점이 있다.

[0004] 스캐닝 백라이트 구동 기술에서 백라이트 유닛의 소등 시간(또는 Off duty time)으로 인하여 화면이 어두워지는 단점을 줄이기 위하여, 화면의 밝기에 따라 백라이트 디밍값을 가변하여 광원의 소등시간을 가변하고, 소등 시

간의 가변에 따른 표시화면의 휘도 변동을 데이터 변조를 통해 보상한다. 그런데, 백라이트 유닛의 소등 시간 가변 범위가 넓은 액정표시장치는 광원의 소등 시간을 가변할 때 동영상 응답시간(Motion Picture Response Time, MPRT)이 길어져 표시품질이 떨어진다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0005] 본 발명은 백라이트 유닛의 소등 시간을 가변할 때 동영상 응답시간이 길어지는 문제를 해결하도록 한 액정표시장치와 그 구동 방법을 제공한다.

과제 해결수단

[0006] 본 발명의 일 양상으로서, 본 발명의 액정표시장치는 액정표시패널; 다수의 광원들을 포함하여 상기 액정표시패널에 빛을 조사하는 백라이트 유닛; 상기 백라이트 유닛의 광원들을 PWM 신호로 구동하는 광원 구동부; 및 입력 영상에 따라 백라이트 디밍값을 선택하고 상기 백라이트 디밍값에 따라 상기 PWM 신호의 오프 스타트 타이밍을 가변하는 백라이트 제어부를 구비한다.

[0007] 상기 액정표시장치의 구동 방법은 PWM 신호에 기초하여 다수의 광원들을 점등 및 소등하면서 액정표시패널에 빛을 조사하는 단계; 입력 영상에 따라 백라이트 디밍값을 선택하는 단계; 및 상기 백라이트 디밍값에 따라 상기 PWM 신호의 오프 스타트 타이밍을 가변하는 단계를 포함한다.

효 과

[0008] 본 발명은 백라이트 디밍값마다 동영상 응답시간이 최적화된 PWM 신호의 오프 스타트 타이밍을 설정하여 백라이트 디밍값이 달라져도 동영상 응답시간이 길어지는 현상을 방지할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0009] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 실질적으로 동일한 구성요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명과 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다.

[0010] 이하의 설명에서 사용되는 구성요소 명칭은 명세서 작성의 용이함을 고려하여 선택된 것으로서, 실제 제품의 부품 명칭과는 상이할 수 있다.

[0011] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치는 액정표시패널(10), 액정표시패널(10)의 데이터라인들(14)을 구동하기 위한 소스 구동부(12), 액정표시패널(10)의 게이트라인들(15)을 구동하기 위한 게이트 구동부(13), 소스 구동부(12)와 게이트 구동부(13)를 제어하는 타이밍 컨트롤러(11), 액정표시패널(10)에 빛을 조사하는 백라이트 유닛, 백라이트 유닛의 광원들(21)의 순차 구동을 제어하기 위한 백라이트 제어부(23), 및 광원 구동부(22)를 구비한다.

[0012] 액정표시패널(10)은 두 장의 유리기관 사이에 액정층이 형성된다. 액정표시패널(10)의 하부 유리기관에는 다수의 데이터라인들(14)과 다수의 게이트라인들(15)이 교차된다. 데이터라인들(14)과 게이트라인들(15)의 교차 구조에 의해 액정표시패널(10)에는 액정셀들(C1c)이 매트릭스 형태로 배치된다. 액정표시패널(10)의 하부 유리기관에는 도 2와 같은 화소 어레이가 형성된다. 화소 어레이는 데이터라인들(14), 게이트라인들(15), 박막트랜지스터(TFT), 박막트랜지스터(TFT)에 접속된 액정셀(C1c)의 화소전극, 및 스토리지 커패시터(Cst) 등을 포함한다.

[0013] 액정표시패널(10)의 상부 유리기관 상에는 블랙매트릭스, 컬러필터 및 공통전극이 형성된다. 공통전극은 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 화소전극과 함께 하부 유리기관 상에 형성된다. 액정표시패널(10)의 상부 유리기관과 하부 유리기관 각각에는 편광판이 부착되고 액정과 접하는 내면에 액정의 프리틸트각을 설정하기 위한 배향막이 형성된다.

[0014] 소스 구동부(12)는 다수의 소스 드라이브 IC들을 포함한다. 소스 구동부(12)는 타이밍 콘트롤러(11)의 제어 하에 디지털 비디오 데이터(R'G'B')를 래치한다. 그리고 소스 구동부(12)는 정극성/부극성 감마보상전압을 이용하여 디지털 비디오 데이터(R'G'B')를 정극성/부극성 아날로그 데이터전압으로 변환하여 데이터라인들(14)에 공급한다.

[0015] 게이트 구동부(13)는 다수의 게이트 드라이브 IC들을 포함한다. 게이트 구동부(13)는 쉬프트 레지스터, 쉬프트 레지스터의 출력신호를 액정셀의 TFT 구동에 적합한 스윙폭으로 변환하기 위한 레벨 쉬프터, 및 출력 버퍼 등을 포함한다. 이 게이트 구동부(13)는 다수의 게이트 드라이브 집적회로들로 구성되어 대략 1 수평기간의 펄스폭을 가지는 게이트펄스(또는 스캔펄스들)를 순차적으로 출력하여 게이트라인들(15)에 공급한다.

[0016] 타이밍 콘트롤러(11)는 외부의 시스템 보드로부터 입력되는 디지털 비디오 데이터(RGB)와 타이밍신호들(Vsync, Hsync, DE, DCLK)을 입력받는다. 타이밍신호들(Vsync, Hsync, DE, DCLK)은 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync), 데이터 인에이블신호(DE), 도트 클럭신호(DCLK) 등을 포함한다. 타이밍 콘트롤러(11)는 시스템 보드로부터의 타이밍신호들(Vsync, Hsync, DE, DCLK)에 기초하여 소스 구동부(12)와 게이트 구동부(13)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 제어신호들(DDC, GDC)을 발생한다. 타이밍 콘트롤러(11)는 입력 영상(RGB)의 데이터를 백라이트 제어부(23)에 공급하고 백라이트 제어부(23)에 의해 변조된 데이터(R'G'B')를 소스 구동부(12)에 공급한다. 타이밍 콘트롤러(11)는 60Hz의 프레임 주파수로 입력되는 입력 영상 신호의 프레임들 사이에 보간 프레임을 삽입하고 소스 타이밍 제어신호(DDC)와 게이트 타이밍 제어신호(GDC)를 체배하여 $60 \times N$ (N은 2 이상의 양의 정수)Hz의 프레임 주파수로 소스 구동부(12)와 게이트 구동부(13)의 동작을 제어할 수 있다.

[0017] 백라이트 유닛은 직하형(direct type)과 에지형(edge type) 중 어느 하나로 구현될 수 있다. 에지형 백라이트 유닛은 도광판(20)의 측면에 대향되도록 광원들(21)이 배치되고 액정표시패널(10)과 도광판 사이에 다수의 광학시트들이 배치되는 구조를 갖는다. 직하형 백라이트 유닛은 액정표시패널(10)의 아래에 다수의 광학시트들과 확산판이 적층되고 확산판 아래에 다수의 광원들(21)이 배치되는 구조를 갖는다. 광원들(21)은 냉음극 형광램프(Cold Cathode Fluorescent Lamp : CCFL), 외부전극 형광램프(External Electrode Fluorescent Lamp : EEFL), 발광다이오드(Light Emitting Diode, LED) 중 하나 이상으로 구현될 수 있다. 광학시트들은 1 매 이상의 프리즘 시트와 1 매 이상의 확산시트를 포함하여 도광판(20)이나 확산판으로부터 입사되는 빛을 확산하고 액정표시패널의 광입사면에 대하여 실질적으로 수직인 각도로 빛의 진행경로를 굴절시킨다. 광학시트들은 DBEF(dual brightness enhancement film)를 포함할 수도 있다.

[0018] 백라이트 제어부(23)는 타이밍 콘트롤러(11)의 제어 하에 액정표시패널(10)의 데이터 스캐닝 방향을 따라 광원들(21)이 순차적으로 구동되도록 광원들(21)을 펄스폭변조(Pulse Width Modulation, PWM)로 제어한다. 백라이트 제어부(23)는 입력 영상(RGB)을 분석하여 그 분석 결과에 따라 백라이트 디밍값을 선택하고 백라이트 디밍값에 따라 PWM 신호의 듀티비(duty ratio)를 조절하여 광원 구동부(22)를 제어한다.

[0019] 백라이트 제어부(23)는 백라이트 디밍값이 변하여 광원들(21)의 소등시간이 가변될 때 광원들(21)의 소등 시작시점을 PWM 신호의 오프 스타트 타이밍 가변으로 조정한다. 예를 들어, 백라이트 제어부(23)는 백라이트 디밍값이 낮을수록 광원들의 소등 시작시점을 빠르게 제어할 수 있다.

[0020] 광원 구동부(22)는 백라이트 제어부(23)로부터 입력되는 PWM 신호 또는 디지털 데이터 형태의 백라이트 디밍 데이터와, 광원들(20)의 소등 시작시점을 지시하는 오프 스타트 타임 데이터에 응답하여 도 3과 같이 광원들(21)을 순차적으로 점등 및 소등한다. 광원들(21)은 도 3과 같이 PWM 신호 또는 백라이트 디밍 데이터에 의해 결정되는 점등 및 소등 비율에 따라 점등 및 소등하고 액정표시패널의 데이터 스캐닝에 동기되어 순차적으로 점등된다. 도 3에서, 'LBL1~LBLN'은 백라이트 유닛의 발광면에서 가상으로 분할된 블록들을 의미한다. 블록들(LBL1~LBLN) 각각은 PWM 신호에 의해 점등 및 소등 비가 결정되는 광원들(21)에 의해 점등 및 소등한다. 도 3에서 'ON'은 1 프레임기간 내에서 블록들(LBL1~LBLN)의 점등시간이고, 'OFF'는 1 프레임기간 내에서 블록들(LBL1~LBLN)의 소등시간을 의미한다. 광원들(21)의 점소등 시간(ON/OFF)은 백라이트 제어부(23)로부터의 PWM 신호에 따라 결정된다. 광원들(21)의 점등시간(ON)은 PWM 신호의 듀티비가 100%에 가까울수록 길어지며, PWM 신호의 듀티비가 낮을수록 짧아지는 반면, 광원들(21)의 소등시간(OFF)은 PWM 신호의 듀티비가 낮을수록 길어지며, PWM 신호의 듀티비가 높을수록 짧아진다.

- [0021] 도 4는 백라이트 제어부(23)와 광원 구동부(22)를 상세히 나타내는 회로도이다.
- [0022] 도 4를 참조하면, 백라이트 제어부(23)는 입력 영상 분석부(31), 데이터 변조부(32), 디밍 계산부(33), 디밍 제어부(34), 및 스캐닝 타임 결정부(35)를 구비한다.
- [0023] 입력 영상 분석부(31)는 1 프레임분의 입력 영상 데이터(RGB)의 히스토그램 즉, 누적 분포 함수를 계산하고 그 히스토그램으로부터 프레임 대표값을 선택한다. 프레임 대표값은 히스토그램의 평균값, 최빈값(가장 빈도수가 높은 값), 최대값 중 어느 하나로 계산될 수 있다. 입력 영상 분석부(31)는 프레임 대표값에 따라 이득(Gain) 값을 결정하여 그 이득값을 데이터 변조부(32)와 듀티 발생부(33)에 공급한다. 이득값은 프레임 대표값이 높을수록 낮은 값으로 계산되고, 프레임 대표값이 낮을수록 높은 값으로 계산될 수 있다. 예를 들어, 이득값을 'G'라 하고 프레임 대표값을 "FR"라 하면 이득값은 $G = 255/FR$ 로 계산될 수 있다.
- [0024] 데이터 변조부(32)는 입력 영상 분석부(31)로부터의 이득값을 입력으로 받아 데이터를 변조하여 소스 구동부(12)에 입력될 데이터(R'G'B')를 변조한다. 여기서, 데이터 변조부(32)는 입력 영상 분석부(31)로부터 입력되는 현재의 이득값과 이전에 계산된 이득값을 비교하여 이득값이 급격히 변하면 이득값을 조정하여 이득값의 변화를 줄이고 보정된 이득값에 입력 영상의 소스 데이터(RGB)를 곱하여 변조 데이터(R'G'B')를 산출한다. 데이터 변조부(32)의 데이터 변조 연산식은 룩업 테이블(Look-up table)로 구현될 수 있다.
- [0025] 디밍 계산부(33)는 입력 영상 분석부(31)로부터의 이득값에 따라 백라이트 디밍값(DIM)을 선택한다. 디밍 계산부(33)는 이득값과 백라이트 디밍값(DIM)의 상관 관계로 설정된 백라이트 디밍 커브로부터 백라이트 디밍값(DIM)을 계산하는 방법으로 백라이트 디밍값(DIM)을 선택할 수 있다. 백라이트 디밍값(DIM)은 이득값이 높을수록 높은 값으로 선택된다. 백라이트 디밍 커브는 룩업 테이블로 구현될 수 있다.
- [0026] 디밍 제어부(34)는 디밍 계산부(33)로부터 입력되는 디지털 데이터 형태의 백라이트 디밍값(DIM)에 따라 PWM 신호의 듀티비를 선택한다. PWM 신호의 듀티비는 백라이트 디밍값(DIM)이 높을수록 100%에 가까워지고 PWM 신호의 온 듀티 타임(On duty time 또는 하이 로직 지속 시간)은 백라이트 디밍값(DIM)이 높을수록 길어진다. 반면에, PWM 신호의 오프 듀티 타임(Off duty time)은 백라이트 디밍값(DIM)이 높을수록 작아지고, 백라이트 디밍값(DIM)이 낮을수록 커진다.
- [0027] 디밍 제어부(34)는 스캐닝 타임 결정부(35)로부터 입력되는 오프 스타트 타임 데이터에 따라 PWM 신호의 위상을 빠르게 하거나 늦춘다. 이 디밍 제어부(34)는 백라이트 디밍값(DIM)이 달라질 때 가변되는 오프 스타트 타임 데이터에 따라 PWM 신호를 반전시킨다. 예를 들어, 디밍 제어부(34)는 오프 스타트 타임 데이터가 작을수록 PWM 신호의 위상을 빠르게 하여 PWM 신호의 오프 스타트 타이밍을 빠르게 한다. 반면에, 디밍 제어부(34)는 오프 스타트 타임 데이터가 클수록 PWM 신호의 위상을 지연하여 PWM 신호의 오프 스타트 타이밍을 늦춘다. 여기서, PWM 신호의 오프 스타트 타이밍은 PWM 신호가 하이 로직 레벨로부터 로우 로직 레벨로 변하는 폴링 에지 타이밍을 의미한다.
- [0028] 스캐닝 타임 결정부(35)는 디밍 계산부(33)로부터 입력되는 백라이트 디밍값(DIM)에 따라 오프 스타트 타임 데이터를 출력한다. 오프 스타트 타임 데이터는 이전 데이터의 휘도로부터 그 다음 데이터의 목표 휘도에 도달하기까지 소요되는 동영상 응답시간(MPRT)의 실험을 통해 백라이트 디밍값(DIM)마다 동영상 응답시간(MPRT)이 최적화된 값이다. 오프 스타트 타임 데이터는 백라이트 디밍값마다 다른 값으로 설정된다. 따라서, 백라이트 디밍값(DIM)이 달라질 때 오프 스타트 타임 데이터가 가변된다. 예컨대, 오프 스타트 타임 데이터는 백라이트 디밍값(DIM)이 낮을수록 낮은 값으로 설정될 수 있고, 백라이트 디밍값(DIM)이 높을수록 큰 값으로 설정될 수 있다.
- [0029] 광원 구동부(22)는 PWM 신호의 듀티비에 따라 광원들(21)을 점등 및 소등한다. 광원들(21)은 PWM 신호의 하이 로직 레벨 기간 동안 점등하고 PWM 신호의 로우 로직 레벨 기간 동안 소등한다. 광원들(21)이 소등되기 시작하는 오프 스타트 타임은 전술한 바와 같이 동영상 응답시간(MPRT)이 최적화된 값으로 백라이트 디밍값(DIM)마다 다르게 설정된다.
- [0030] 백라이트 제어부(23)의 다른 실시예는 디지털 데이터 형태의 백라이트 디밍 계산부(33)에서 PWM 신호가 생성되지 않고 광원 구동부(22)에서 디지털 형태의 듀티비 정보를 입력받아 PWM 신호를 생성할 수도 있다. 이를 상세히 하면, 디밍 제어부(34)는 제2 실시예로서 디밍 계산부(33)로부터 입력되는 디지털 데이터 형태의 백라이트 디밍값(DIM)에 따라 PWM 신호의 듀티비를 선택하고 그 듀티비 정보를 디지털 데이터 형태로 광원 구동부(22)에 공급한다. 그리고 디밍 제어부(34)는 제2 실시예에서 스캐닝 타임 결정부(35)로부터 입력되는 오프 스타트 타임 데이터를 PWM 신호의 듀티비 데이터와 구분하여 광원 구동부(22)에 공급한다. 디밍 제어부(34)는 스캐닝 타임 데이터를 PWM 신호의 듀티비 데이터와 구분하여 광원 구동부(22)에 공급한다. 디밍 제어부(34)는 스캐닝 타임 데이터를 PWM 신호의 듀티비 데이터와 구분하여 광원 구동부(22)에 공급한다.

임 결정부(35)로부터 입력되는 오프 스타트 타임 데이터에 따라 PWM 신호의 위상을 빠르게 하거나 늦춘다. 광원 구동부(22)의 마이크로 콘트롤 유닛(Micro Control Unit, MCU)은 PWM 신호의 듀티비정보와 오프 스타트 타임 데이터를 디코딩하여 광원들(21)을 구동하기 위한 PWM 신호를 발생한다. PWM 신호의 듀티비는 PWM 신호의 듀티비 데이터에 따라 결정되고, PWM 신호의 폴링에지 타임은 오프 스타트 타임 데이터에 따라 결정된다.

[0031] 도 5는 백라이트 유닛의 오프 듀티 변화에 따른 광원들의 오프 스타트 타임의 가변 예를 보여 주는 도면이다.

[0032] 도 5를 참조하면, 백라이트 제어부(23)는 입력 영상에 따라 백라이트 디밍값(DIM)을 계산하고, 그 디밍값에 따라 PWM 신호의 듀티비를 계산한다.

[0033] 백라이트 제어부(23)는 PWM 신호의 오프 듀티 비가 50% 즉, PWM 신호의 1 주기에서 로우 로직 레벨 구간이 차지하는 비율이 50%일 때의 오프 스타트 타임보다 PWM 신호의 오프 듀티비가 80%일 때(온 듀티비 20%)의 오프 스타트 타임을 대략 800 μ s 정도 더 빠르게 제어한다.

[0034] 도 5는 백라이트 제어부(23)의 오프 스타트 타임의 가변 일 예로써 도 5에 한정되지 않는다. 광원들(21)이 소등되기 시작하는 오프 스타트 타임은 PWM 신호의 오프 타임에 따라 결정되고 PWM 신호의 오프 스타트 타임은 오프 스타트 타임 데이터에 따라 조정된다. PWM 신호와 광원들(21)의 오프 스타트 타임은 모든 백라이트 디밍값(DIM)에서 동영상 응답시간(MPRT)이 최적화되도록 백라이트 디밍값마다 다르게 설정될 수 있다.

[0035] 도 6 내지 도 8은 본 발명의 실험 결과를 보여 주는 도면들이다. 도 6의 (a)는 백라이트 듀티비 즉, 광원들(21)의 점등 및 소등비를 결정하는 PWM 신호의 듀티비가 50%일 때 액정의 응답특성과 백라이트 밝기 변화를 보여 주는 도면이다. 도 6의 (b)는 PWM 신호의 듀티비가 20%(오프 듀티비 : 80%)일 때 액정의 응답특성과 백라이트 밝기 변화를 보여 주는 도면이다. 도 6의 (c)는 PWM 신호의 듀티비가 20%(오프 듀티비 : 80%)일 때 PWM 신호의 오프 스타트 타임을 대략 800 μ s 정도 빠르게 하였을 때 액정의 응답특성과 백라이트 밝기 변화를 보여 주는 도면이다. 도 7의 (a) 내지 (c)는 도 6의 (a) 내지 (c) 각각에서 액정의 응답특성 곡선과 백라이트 밝기 특성 곡선을 곱한 결과를 보여 주는 도면들이다. 도 8의 (a) 내지 (c)는 도 7의 (a) 내지 (c)를 시간에 대해서 적분한 결과로 나타난 동영상 응답시간 특성이다.

[0036] 도 6의 (b)와 같이 PWM 신호의 듀티비가 20% 정도로 낮으면 액정의 응답특성과 백라이트의 PWM 신호의 동기가 최적화되어 있지 않기 때문에 도 7의 (b)의 원과 같이 원하지 않는 부분에서 상당한 광량으로 빛샘이 나타난다. 그 결과, 도 8의 (b)와 같이 BET(Blurred Edge Time)가 길어지게 되어 동영상 응답시간(MPRT)이 길어진다. 동영상 응답시간(MPRT)은 액정표시패널(100)을 투과한 광의 측정 결과 원하는 휘도의 10%로부터 90%에 도달하는데 소요되는 시간 즉, BET로 결정된다.

[0037] 이에 비하여, 도 6의 (c)와 같이 PWM 신호의 듀티비가 20% 정도로 낮을 때 PWM 신호의 오프 스타트 타임을 빠르게 하면 액정의 응답특성과 백라이트의 PWM 신호의 동기가 최적화되어 도 7의 (c)의 원과 같이 원하지 않는 부분에서 빛샘이 나타나지 않는다. 그 결과, 도 8의 (c)와 같이 BET가 짧아지게 되어 동영상 응답시간(MPRT)이 짧아진다.

[0038] 본 발명은 도 6 내지 도 8의 실험 결과를 바탕으로 하여 백라이트 디밍값이 높을 때(일 예로, 도 5 및 도 6의 PWM 듀티비가 50% 일 때) 백라이트 광원들의 소등 개시 시점과, 백라이트 디밍값이 낮을 때(일 예로, 도 5 및 도 6의 PWM 듀티비가 20% 일 때) 백라이트 광원들의 소등 개시 시점을 다르게 제어한다.

[0039] 백라이트 제어부(23)는 로컬 디밍 백라이트 제어부로 구현될 수 있다.

[0040] 도 9는 로컬 디밍을 위한 백라이트 제어부(23)를 상세히 나타내는 블록도이다.

[0041] 도 9를 참조하면, 로컬 디밍 제어부(23)는 대표값 계산부(91), 로컬 디밍값 선택부(92), 블록 선택부(93), 광량 분석부(94), 이득 계산부(95), 데이터 보상부(96), 스캐닝 타임 결정부(98) 및 광원 제어부(97)를 구비한다.

[0042] 액정표시패널(10)과 백라이트 유닛의 발광면은 로컬 디밍을 구현하기 위하여 도 10과 같이 행 방향과 열 방향 각각에서 다수의 블록들(B11~B45)로 가상 분할된다. 대표값 계산부(91)는 입력 영상 데이터를 블록별(B11~B45)로 분할하여 블록별 대표값을 선택한다.

[0043] 로컬 디밍값 선택부(92)는 블록별 대표값을 미리 설정된 디밍 커브에 맵핑하여 블록별 디밍값(BLdim)을 선택하고, 동일한 행에 나란히 배치된 블록들(B11~B15, B21~B25, B31~B35, B41~B45)의 블록별 디밍값들의 평균 디밍값(ALBL1~ALBL4)을 계산한다. 로컬 디밍값 선택부(92)는 블록별 디밍값(BLdim)을 블록 선택부(93)로 출력하고,

블록별 디밍값(BLdim)과 평균 디밍값(ALBL1~ALBL4)을 스캐닝 타임 결정부(98)로 출력한다.

[0044] 블록 선택부(93)는 로컬 디밍값 선택부(92)로부터 입력되는 블록별 디밍값(BLdim)을 이용하여 5×5 (또는 7×7) 크기의 분석 영역을 선택한다. 광량 분석부(94)는 선택된 분석 영역의 블록 디밍값들을 이용하여 픽셀들 각각의 총 광량을 계산한다.

[0045] 이득 계산부(95)는 각 픽셀별로 이득(gain) 값을 계산한다. 이득 값은 백라이트 유닛의 광원들 모두를 풀 화이트(Full white 또는, 최대 밝기)로 점등시킬 때{년 로컬 디밍(Non local dimming)}의 픽셀 광량과, 로컬 디밍시의 광 프로파일을 통해 계산된 픽셀 광량의 비로 계산된다. 이득 값 G 는 $G = K_{normal}/K_{local}$ 로 계산될 수 있다. 여기서, K_{normal} 은 년 로컬 디밍(non local dimming)시에 즉, 백라이트 발광면을 풀화이트로 점등하였을 때의 광량을 나타내는 상수값이다. K_{local} 은 로컬 디밍을 실시할 때 블록별 디밍값(BLdim)에 따라 특정 픽셀의 광량을 나타내는 변수값이다. 데이터 보상부(96)는 이득 값을 원 픽셀 데이터(original pixel data)에 곱하여 데이터를 변조함으로써 픽셀 데이터를 보상한다.

[0046] 스캐닝 타임 결정부(98)는 블록별 디밍값(BLdim)을 광원 제어부(97)로 전달하고, 평균 디밍값(ALBL1~ALBL4)에 따라 동영상 응답시간(MPRT)이 최적화된 PWM 신호의 오프 스타트 타이밍을 지시하는 오프 스타트 타임 데이터를 선택하여 광원 제어부(97)에 공급한다. 오프 스타트 타임 데이터는 모든 평균 디밍값들(ALBL1~ABL4)에서 동영상 응답시간(MPRT)이 최적화될 수 있도록 평균 디밍값(ALBL1~ABL4)마다 다르게 설정된다. 따라서, 스캐닝 타임 결정부(98)는 평균 디밍값(ABL1~ABL4)이 달라지면 PWM 신호의 오프 스타트 타임 데이터를 가변한다.

[0047] 광원 제어부(97)는 로컬 디밍값 선택부(92)로부터 입력되는 블록별 디밍값(BLdim)에 따라 PWM 신호 또는 디지털 듀티비 데이터를 발생한다. 광원 구동부(22)는 광원 제어부(97)로부터의 PWM 신호를 SPI(Serial Peripheral Interface)를 통해 각 블록들(B11~B45)의 광원 구동부(22)에 공급한다. 광원 제어부(97)는 다른 실시예로서, 디지털 듀티비 데이터와 오프 스타트 타임 데이터를 디코딩하여 PWM 신호를 생성하고 그 PWM 신호를 SPI를 통해 각 블록들(B11~B45)의 광원 구동부(22)에 공급한다. 광원 제어부(97)는 PWM 신호의 오프 스타트 타이밍을 스캐닝 타임 결정부(35)로부터 입력되는 오프 스타트 타임 데이터에 따라 가변한다.

[0048] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0049] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치를 보여 주는 블록도이다.

[0050] 도 2는 도 1에 도시된 액정표시패널의 픽셀 어레이 일부를 등가적으로 보여 주는 회로도이다.

[0051] 도 3은 본 발명의 스캐닝 백라이트 구동을 보여 주는 타이밍도이다.

[0052] 도 4는 도 1에 도시된 백라이트 제어부의 제1 실시예를 보여 주는 회로도이다.

[0053] 도 5는 백라이트 유닛의 오프 듀티 변화에 따른 광원들의 오프 스타트 타이밍의 가변 예를 보여 주는 도면이다.

[0054] 도 6 내지 도 8은 본 발명의 실험 결과를 보여 주는 도면들이다.

[0055] 도 9는 도 1에 도시된 백라이트 제어부의 제2 실시예를 보여 주는 회로도이다.

[0056] 도 10은 로컬 디밍시 표시화면과 백라이트 발광면의 블록 분할 예를 보여 주는 도면이다.

[0057] < 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

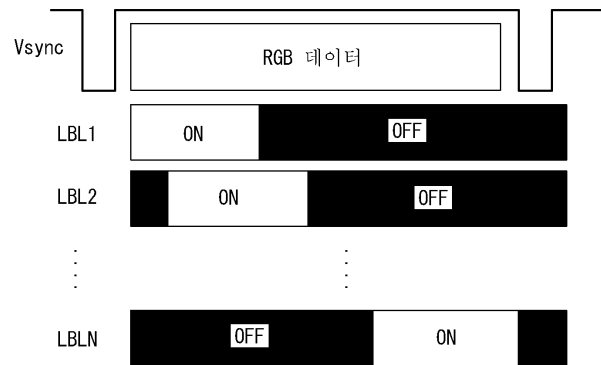
[0058] 21 : 광원 22 : 광원 구동부

[0059] 23 : 백라이트 제어부 31 : 입력 영상 분석부

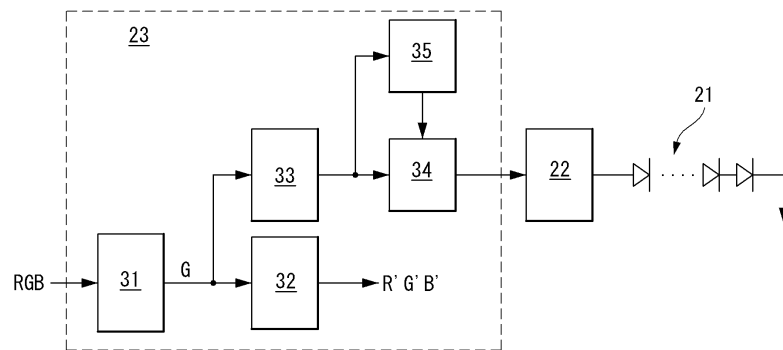
[0060] 32 : 데이터 변조부 33 : 디밍 계산부

[0061] 34 : 디밍 제어부 35 : 스캐닝 타임 결정부

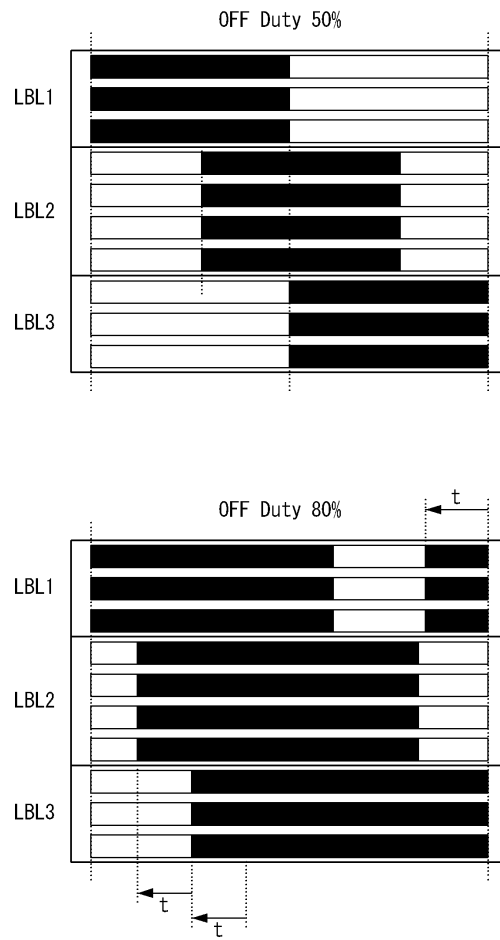
도면3



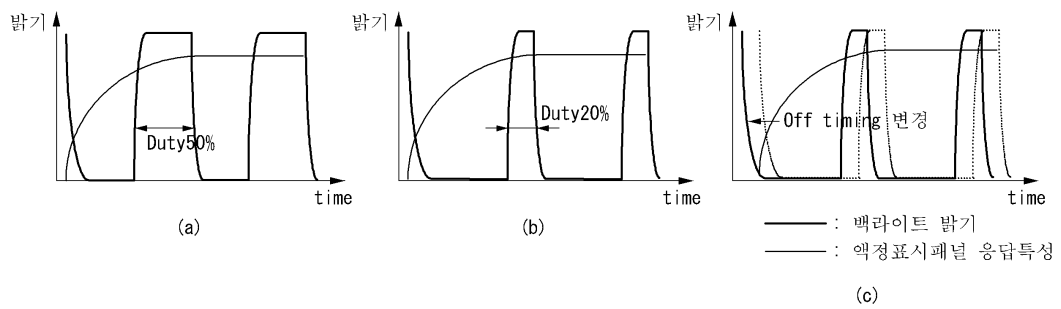
도면4



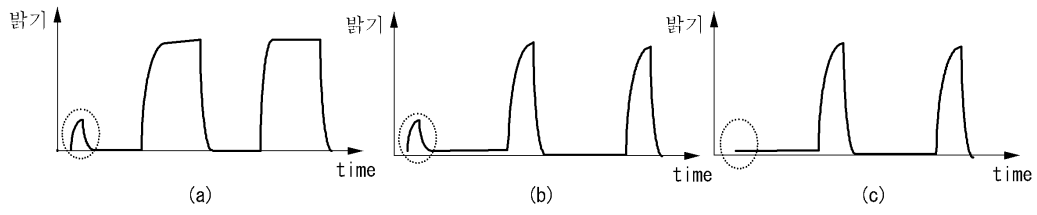
도면5



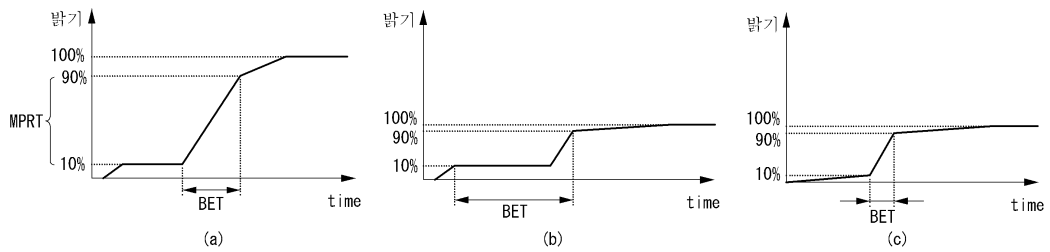
도면6



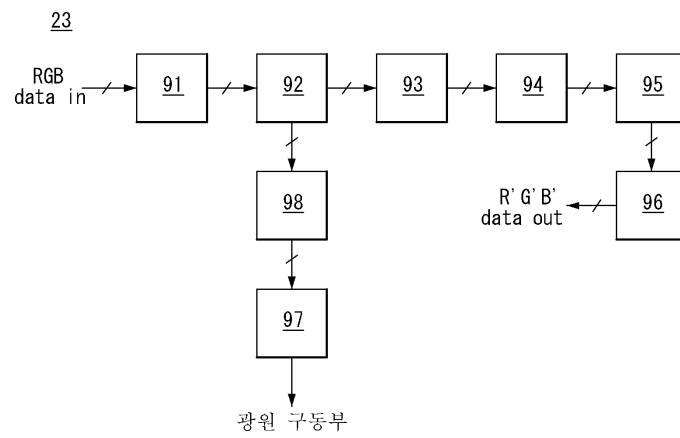
도면7



도면8



도면9



도면10

<u>B11</u>	<u>B12</u>	<u>B13</u>	<u>B14</u>	<u>B15</u>	→ ALBL1
<u>B21</u>	<u>B22</u>	<u>B23</u>	<u>B24</u>	<u>B25</u>	→ ALBL2
<u>B31</u>	<u>B32</u>	<u>B33</u>	<u>B34</u>	<u>B35</u>	→ ALBL3
<u>B41</u>	<u>B42</u>	<u>B43</u>	<u>B44</u>	<u>B45</u>	→ ALBL4

专利名称(译)	液晶显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020110068151A	公开(公告)日	2011-06-22
申请号	KR1020090124996	申请日	2009-12-15
[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	KIM JONG HOON		
发明人	KIM JONG HOON		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G09G3/20 G09G3/32		
CPC分类号	G09G2360/16 G09G2320/064 G09G3/342 G09G2320/0646 G09G2320/0261 G09G2320/0271 G09G2310/024 G09G3/3406 G09G3/3426 G09G2310/0237		
其他公开文献	KR101324372B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶显示装置技术领域本发明涉及一种液晶显示装置，更具体地，涉及一种包括背光单元的背光单元，该背光单元包括多个光源以将光照射到液晶显示面板。一种光源驱动单元，用于通过PWM信号驱动背光单元的光源;以及背光控制单元，用于根据输入图像选择背光调光值，并根据背光调光值改变PWM信号的开启定时。

