

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) 。 Int. Cl.⁷
G02F 1/133(11) 공개번호 10-2005-0068169
(43) 공개일자 2005년07월05일(21) 출원번호 10-2003-0099331
(22) 출원일자 2003년12월29일(71) 출원인 엘지.필립스 엘시디 주식회사
서울 영등포구 여의도동 20번지(72) 발명자 오의열
경기도용인시수지읍풍덕천리1014신정아파트204동1302호
유태호
인천광역시부평구산곡2동뉴서울아파트203동706호
박희정
경기도부천시소사구송내1동329-2진산빌라101호
김기덕
경기도군포시산본1동1055매화아파트1403동1201호

(74) 대리인 김영호

심사청구 : 없음

(54) 액정표시장치와 그 제어방법

요약

본 발명은 영상에 따라 밝기의 능동 제어가 가능한 액정표시장치와 그 제어방법에 관한 것이다.

이 액정표시장치와 그 제어방법은 입력 영상의 히스토그램을 분석하고, 그 히스토그램의 유형에 따라 나뉘어진 저휘도모드, 정상모드 및 고휘도모드에서 각 모드별로 백라이트유닛의 최대 휘도를 다르게 제어한다.

대표도

도 3

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 액정표시장치를 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치를 나타내는 블록도이다.

도 3은 도 2에 도시된 화질처리부의 백라이트 제어수준을 단계적으로 나타내는 흐름도이다.

도 4는 정상모드의 히스토그램 유형의 일예를 나타내는 그래프이다.

도 5는 고휘도모드의 히스토그램 유형의 일예를 나타내는 그래프이다.

도 6은 저휘도모드의 히스토그램 유형의 일예를 나타내는 그래프이다.

도 7은 고휘도모드에서 관전류 파형 예를 나타내는 파형도이다.

도 8은 정상모드에서 관전류 파형 예를 나타내는 파형도이다.

도 9는 저휘도모드에서 관전류 파형 예를 나타내는 파형도이다.

도 10은 저휘도모드, 정상모드 및 고휘도모드에서의 휘도변화범위와 최대휘도를 비교하여 나타내는 도면이다.

도 11은 도 2에 도시된 화질 처리부의 회로 구성을 상세히 나타내는 블록도이다.

도 12는 입력영상의 히스토그램 일예를 나타내는 그래프이다.

도 13은 데이터 변조에 의해 확장된 히스토그램 일예를 나타내는 그래프이다.

도 14는 입력영상의 동적범위와 데이터 변조에 의한 동적범위를 비교하여 나타내는 도면이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

1 : 시스템 2 : 화질 처리부

3 : 타이밍 콘트롤러 4 : 감마전압 공급부

5 : 데이터 구동회로 6, 11 : 액정표시패널

7 : 게이트 구동회로 8, 12 : 백라이트유닛

9 : 직류-직류 변환기 10, 14 : 인버터 :

101 : 휘도/색분리부 102 : 지연부

103 : 휘도/색믹싱부 104 : 히스토그램 분석부

105 : 히스토그램 변조부 106 : 백라이트 제어부

107 : 백라이트 제어신호 발생부 108 : 메모리

109 : 록업테이블 110 : 영상신호 변조수단

120 : 백라이트 제어수단 130 : 타이밍 제어신호 발생수단

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 특히 영상에 따라 밝기의 능동 제어가 가능한 액정표시장치와 그 제어방법에 관한 것이다.

액정표시장치는 대부분 도 1과 같이 액정표시패널(11)의 배면에 백라이트 유닛(12)이 설치되는 투과형으로 제작되고 있다. 이러한 투과형 액정표시장치의 액정표시패널(11)은 도 1과 같이 백라이트유닛(12)으로부터 입사되는 광의 투과율을 비디오 데이터에 따라 조정하여 영상을 표시한다.

백라이트유닛(12)은 램프, 램프로부터의 선광원을 면광원으로 변환하기 위한 도광판, 및 광의 균일도와 효율을 높이기 위한 확산시트 및 프리즘시트 등의 광학시트를 포함한다. 백라이트유닛(12)의 램프는 인버터(14)로부터의 관전류에 따라 양극과 음극 사이의 방전관 내에서 방전을 일으켜 백색광을 발생한다.

인버터(14)는 전원(13)으로부터의 직류전원을 교류전원으로 변환하고 그 교류전원을 승압하여 관전류를 발생시킨다.

백라이트유닛(12)의 밝기는 고정되어 있다. 이 때문에 액정표시장치는 기존의 음극선관(CRT)에 비하여 휘도가 낮고 최대 휘도가 고정되어 있으며 명암비 또는 대비비(Contrast ratio)가 낮으므로 표시품질이 낮은 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 비디오 데이터에 따라 액정표시소자의 밝기를 능동적으로 제어하여 표시품질을 높임과 아울러 백라이트유닛의 발열량을 줄이고 소비전력을 낮추도록 한 액정표시장치와 그 제어방법을 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치는 입력 영상의 히스토그램을 분석하는 히스토그램 분석수단과; 상기 히스토그램의 유형에 따라 나뉘어진 저휘도모드, 정상모드 및 고휘도모드에서 각 모드별로 백라이트유닛의 최대 휘도를 다르게 제어하는 백라이트 제어수단을 구비한다.

상기 백라이트 제어수단은 상기 저휘도모드, 상기 정상모드 및 상기 고휘도모드의 각 모드에서 관전류 듀티비 및 관전류 세기 중 적어도 하나를 다르게 한다.

상기 히스토그램 분석수단은 상기 히스토그램에서 동일한 휘도의 데이터들이 가장 많은 계조에 해당하는 최빈값을 검출하고 상기 최빈값을 미리 설정된 하위 기준 계조값과 상위 기준 계조값을 비교하며, 그 비교 결과에 따라 상기 모드를 선택한다.

상기 백라이트 제어수단은 상기 고휘도모드에서 상기 백라이트유닛의 관전류 듀티비를 한 프레임기간 대비 100%로 하고 상기 관전류의 세기를 대략 6mA로 하여 상기 백라이트유닛을 제어한다.

상기 백라이트 제어수단은 상기 저휘도모드에서 상기 백라이트유닛의 관전류 듀티비를 한 프레임기간 대비 20%~40%로 하고 상기 관전류의 세기를 대략 3mA로 하여 상기 백라이트유닛을 제어한다.

상기 백라이트 제어수단은 상기 정상모드에서 상기 백라이트유닛의 관전류 듀티비를 한 프레임기간 대비 50%~70%로 하고 상기 관전류의 세기를 대략 4.5mA로 하여 상기 백라이트유닛을 제어한다.

상기 백라이트 제어수단은 상기 고휘도모드에서 상기 백라이트유닛의 휘도를 400nit~500nit로 하여 상기 백라이트유닛을 제어한다.

상기 백라이트 제어수단은 상기 저휘도모드에서 상기 백라이트유닛의 휘도를 대략 200nit로 하여 상기 백라이트유닛을 제어한다.

상기 백라이트 제어수단은 상기 저휘도모드에서 상기 백라이트유닛의 휘도를 대략 300nit로 하여 상기 백라이트유닛을 제어한다.

본 발명의 다른 실시예에 따른 액정표시장치는 입력 영상의 히스토그램을 분석하는 히스토그램 분석수단과; 상기 히스토그램의 유형에 따라 나뉘어진 저휘도모드, 정상모드 및 고휘도모드에서 각 모드별로 백라이트유닛의 최대 휘도를 다르게 제어하는 백라이트 제어수단과; 상기 입력 영상의 히스토그램을 확장하여 상기 입력 영상의 데이터를 변조하는 데이터 변조수단을 구비한다.

본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 제어방법은 입력 영상의 히스토그램을 분석하는 단계와; 상기 히스토그램의 유형에 따라 나뉘어진 저휘도모드, 정상모드 및 고휘도모드에서 각 모드별로 백라이트유닛의 최대 휘도를 다르게 제어하는 단계를 포함한다.

상기 백라이트유닛의 최대 휘도를 제어하는 단계는 상기 히스토그램에서 동일한 휘도의 데이터들이 가장 많은 계조에 해당하는 최빈값을 검출하는 단계와; 상기 최빈값을 미리 설정된 하위 기준 계조값과 상위 기준 계조값을 비교하는 단계와; 상기 비교 결과에 따라 상기 모드를 선택하는 단계를 포함한다.

상기 비교 결과에 따라 상기 모드를 선택하는 단계는 상기 최빈값이 상기 하위 기준 계조값과 상기 상위 기준 계조값 사이에 존재하면 상기 정상모드를 선택하는 단계와; 상기 최빈값이 상기 상위 기준 계조값 이상이면 상기 고휘도모드를 선택하는 단계와; 상기 최빈값이 상기 하위 기준 계조값 이하이면 상기 저휘도모드를 선택하는 단계를 포함한다.

본 발명의 다른 실시예에 따른 액정표시장치의 제어방법은 입력 영상의 히스토그램을 분석하는 단계와; 상기 히스토그램의 유형에 따라 나뉘어진 저휘도모드, 정상모드 및 고휘도모드에서 각 모드별로 백라이트유닛의 최대 휘도를 다르게 제어하는 단계와; 상기 입력 영상의 히스토그램을 확장하여 상기 입력 영상의 데이터를 변조하는 단계를 포함한다.

이하, 도 2 내지 도 14를 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하기로 한다.

도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 액정표시장치는 $m \times n$ 개의 액정셀들(Clc)이 매트릭스 타입으로 배열되고 m 개의 데이터라인들(D1 내지 Dm)과 n 개의 게이트라인들(G1 내지 Gn)이 교차되며 그 교차부에 TFT가 형성된 액정표시패널(6)과, 아날로그 감마보상전압을 발생하기 위한 감마전압 공급부(4)와, 액정표시패널(6)의 데이터라인들(D1 내지 Dm)에 데이터를 공급하기 위한 데이터 구동회로(5)와, 게이트라인들(G1 내지 Gn)에 스캔신호를 공급하기 위한 게이트 구동회로(7)와, 액정표시패널(6)에 빛을 조사하기 위한 백라이트유닛(8)과, 백라이트유닛(8)을 구동하기 위한 인버터(10)와, 데이터를 변조함과 아울러 백라이트유닛(8)의 밝기를 제어하기 위한 화질 처리부(2)와, 데이터 구동회로(5)와 게이트 구동회로(7)를 제어하기 위한 타이밍 콘트롤러(3)와, 액정표시패널(6)의 구동전압을 발생하기 위한 직류-직류 변환기(이하 "DC-DC 변환기"라 한다)(9)를 구비한다.

도 2에 있어서, 'Ri', 'Gi' 및 'Bi'는 시스템(1)으로부터 화질 처리부(2)에 공급되는 3 원색 디지털 비디오 데이터이며, 'Ro', 'Go' 및 'Bo'는 화질 처리부(2)에 의해 변조된 데이터로서 타이밍 콘트롤러(3)에 공급되는 3원색 디지털 비디오 데이터이다. 'Vsyn1', 'Hsyn1', 'DCLK1' 및 'DE1'은 시스템(1)으로부터 화질 처리부(2)에 공급되는 타이밍 신호로서 수직/수평 동

기신호(Vsyn1, Hsyn1), 디지털 비디오 데이터의 샘플링을 위한 도트클럭(DCLK1) 및 디지털 비디오 데이터(Ri, Gi, Bi)가 존재하는 기간을 지시하는 데이터 인에이블신호(DE1)를 포함한다. 'Vsyn2', 'Hsyn2', 'DCLK2' 및 'DE2'은 화질 처리부(2)에 의해 변조된 타이밍 신호들이다.

액정표시패널(6)은 두 장의 유리기관 사이에 액정이 주입된다. 이 액정표시패널(6)의 하부 유리기관 상에 형성된 데이터 라인들(D1 내지 Dm)과 게이트라인들(G1 내지 Gn)은 상호 직교된다. 데이터라인들(D1 내지 Dm)과 게이트라인들(G1 내지 Gn)의 교차부에 형성된 박막트랜지스터(Thin Film Transistor, 이하 "TFT"라 한다)는 게이트라인(G1 내지 Gn)으로부터의 스캔신호에 응답하여 데이터라인들(D1 내지 Dm)으로부터의 데이터전압을 액정셀(Clc)에 공급하게 된다. 이를 위하여, TFT의 게이트전극은 해당 게이트라인(G1 내지 Gn)에 접속되며, 소스전극은 해당 데이터라인(D1 내지 Dm)에 접속된다. 그리고 TFT의 드레인전극은 액정셀(Clc)의 화소전극에 접속된다. 액정표시패널(15)의 상부 유리기관 상에는 도시하지 않은 블랙매트릭스, 컬러필터 및 공통전극이 형성된다. 그리고 액정표시패널(15)의 상부 유리기관의 광출사면과 하부 유리기관의 광입사면 상에는 광축이 직교하는 편광판이 각각 부착되고 하부 유리기관의 액정 대향면과 상부 유리기관의 액정 대향면 각각에는 액정의 프리틸트각을 설정하기 위한 배향막이 형성된다. 또한, 액정표시패널(15)의 액정셀(Clc) 각각에는 스토리지 캐패시터(Cst)가 형성된다. 이 스토리지 캐패시터(Cst)는 액정셀(Clc)의 화소전극과 전단 게이트라인 사이에 형성되거나, 액정셀(Clc)의 화소전극과 도시하지 않은 공통전극라인 사이에 형성되어 액정셀(Clc)의 전압을 일정하게 유지시키는 역할을 한다.

이 액정표시패널(6)은 도 2에 도시된 것에 한정되는 것이 아니라 공지의 어떠한 액정표시패널로도 구현 가능하다.

시스템(1)의 그래픽처리회로는 아날로그 데이터를 디지털 비디오 데이터(Ri, Gi, Bi)로 변환함과 아울러 디지털 비디오 데이터(Ri, Gi, Bi)의 해상도와 색온도를 조정한다. 그리고 시스템(1)의 그래픽처리회로는 제1 수직/수평 동기신호(Vsync1, Hsync1), 제1 클럭신호(DCLK1), 제1 데이터 인에이블 신호(DE1)를 발생한다. 시스템(1)의 전원부는 전원전압(VCC)을 DC-DC 변환기(9)에 공급하고 인버터 직류입력전압(Vinv)을 인버터(10)에 공급한다.

화질 처리부(2)는 시스템(1)으로부터의 디지털 비디오 데이터(Ri, Gi, Bi)에서 히스토그램을 분석한 다음, 그 히스토그램을 확장하여 데이터(Ri, Gi, Bi)를 변조한다. 그리고 화질 처리부(2)는 히스토그램의 유형에 따라 미리 설정된 3 개의 모드에 따라 인버터(10)의 출력 관전류를 다르게 제어한다. 또한, 화질 처리부(2)는 시스템(1)으로부터의 타이밍 신호들(Vsync1, Hsync1, DCLK1, DE1)을 변조하여 변조된 디지털 비디오 데이터(Ro, Go, Bo)에 동기되는 타이밍 신호들(Vsync1, Hsync1, DCLK1, DE1)을 발생한다.

감마전압 공급부(4)는 DC-DC 변환기(9)로부터의 고전위전원전압(VDD)과 기저전압으로 설정되는 저전위전원전압(VSS)을 분압하여 디지털 비디오 데이터(Ro, Go, Bo)의 각 계조에 대응하는 아날로그 감마보상전압들을 발생한다.

데이터 구동회로(5)는 타이밍 콘트롤러(3)로부터의 제어신호(DDC)에 응답하여 디지털 비디오 데이터(Ro, Go, Bo)를 감마전압 공급부(4)로부터의 아날로그 감마보상전압으로 변환하고, 그 아날로그 감마보상전압을 데이터전압으로써 액정표시패널(6)의 데이터라인들(D1 내지 Dm)에 공급한다.

게이트 구동회로(7)는 타이밍 콘트롤러(3)로부터의 제어신호(GDC)에 응답하여 게이트전압(VGH, VGL)의 스캔펄스를 발생하고 그 스캔펄스를 게이트라인들(G1 내지 Gn)에 순차적으로 공급하여 데이터신호가 공급되는 액정표시패널(6)의 수평라인을 선택한다.

타이밍 콘트롤러(3)는 화질 처리부(2)로부터 입력되는 디지털 비디오 데이터(Ro, Go, Bo)를 데이터 구동회로(5)에 공급하고 타이밍 제어신호들(Vsync2, Hsync2, DCLK2, DE2)을 이용하여 게이트 드라이버(7)와 데이터 드라이버(5)를 제어하기 위한 제어신호(DDC, GDC)를 발생한다. 게이트 구동회로(7)의 제어신호(DDC)에는 게이트 스타트 펄스(Gate Start Pulse : GSP), 게이트 쉬프트 클럭(Gate Shift Clock : GSC), 게이트 출력 신호(Gate Output Enable : GOE) 등이 포함되며, 데이터 드라이버(5)의 제어신호(DDCS)에는 소스 스타트 펄스(Source Start Pulse : GSP), 소스 쉬프트 클럭(Source Shift Clock : SSC), 소스 출력 신호(Source Output Enable : SOC) 및 극성신호(Polarity : POL) 등이 포함된다.

DC-DC 변환기(9)는 시스템(1)의 전원부로부터 입력되는 인버터 직류입력전압(Vinv)을 이용하여 고전위전원전압(VDD), 공통전압(VCOM), 게이트하이전압(VGH), 게이트로우전압(VGL)을 발생한다. 공통전압(VCOM)은 액정셀(Clc)의 공통전극에 공급되는 전압이다. 게이트하이전압(VGH)은 TFT의 문턱전압 이상으로 설정된 스캔펄스의 하이논리전압이고 게이트로우전압(VGL)은 TFT의 오프전압으로 설정된 스캔펄스의 로우논리전압이다.

인버터(10)는 펄스폭 변조 방식(Pulse width modulation, PWM)이나 펄스 주파수 변조(Pulse frequency modulation, PFM) 방식 등을 이용하여 인버터 직류입력전압(Vinv)을 교류전압으로 변환하고 그 교류전압을 승압하여 교류 관전류를 발생한다. 이 교류 관전류에 따라 백라이트유닛(8)의 램프가 점멸한다. 이러한 인버터(10)는 화질 처리부(2)로부터의 제어신호(Ainv)에 응답하여 램프 관전류의 듀티비와 램프 관전류의 세기를 다르게 한다. 여기서 램프 관전류의 듀티비란 한 프레임 기간 내에서 백라이트유닛(8)의 램프 점등기간의 비를 의미한다.

도 3은 화질 처리부(2)의 백라이트 제어수순을 단계적으로 나타내는 흐름도이다.

도 3을 참조하면, 화질 처리부(2)는 입력 영상의 히스토그램을 분석한다.(S1) 히스토그램은 각 계조의 빈도수이다. 예컨대, 어두운 영상은 밝기가 낮은 저계조 데이터들이 고계조 데이터보다 많게 되며 이와 반대로 밝은 영상은 밝기가 높은 고계조 데이터들이 저계조 데이터보다 많게 된다.

입력 영상의 히스토그램에서 화질 처리부(2)는 최빈값(MTG)을 검출한다. 최빈값(MTG)은 한 프레임 영상 데이터에서 동일한 휘도의 데이터들이 가장 많은 계조로 정의된다.(S2)

그리고 화질 처리부(2)는 최빈값(MTG)을 미리 설정된 하위 기준 계조(Gtl)과 상위 기준 계조(Gth)와 비교한다.(S3, S5, S7)

S3 단계에서, 최빈값(MTG)이 도 4와 같이 하위 기준 계조(Gtl)와 상위 기준 계조(Gth) 사이의 계조이면 화질 처리부(2)는 정상모드로 인버터(10)를 제어한다.(S4)

S5 단계에서, 최빈값(MTG)이 도 5와 같이 상위 기준 계조(Gth) 이상이면 화질 처리부(2)는 고휘도모드로 인버터(10)를 제어한다.(S6)

S7 단계에서, 최빈값(MTG)이 도 6과 같이 하위 기준 계조(Gtl) 이하이면 화질 처리부(2)는 저휘도모드로 인버터(10)를 제어한다.

정상모드, 고휘도모드, 및 저휘도모드에 따라 램프 관전류의 듀티비, 관전류의 세기(mA), 램프의 휘도(nit)는 아래의 표 1 또는 표 2와 같이 달라진다.

표 1.

	램프 관전류의 듀티비(%)	램프 관전류(mA)	램프의 휘도(nit)
고휘도모드	100	6 이상	450~500
정상모드	60	4.5	300
저휘도모드	30	3 이하	200

표 2.

	램프 관전류의 듀티비(%)	램프 관전류(mA)	램프의 휘도(nit)
고휘도모드	100	6 이상	450~500
정상모드	50~70	4.5	300
저휘도모드	20~40	3 이하	200

표 1 및 표 2의 각 모드별 램프 관전류의 듀티비, 관전류의 세기(mA), 램프의 휘도(nit)는 30" 액정 텔레비전의 기준을 기준으로 한 값들이다. 따라서, 액정표시소자의 해상도나 크기 또는 모델에 따라 표 1 및 표 2의 듀티비, 관전류 세기, 램프 휘도는 달라질 수 있다. 한편, 표 2는 액정표시패널의 특성 편차를 고려하여 정상모등와 저휘도모드에서 램프 관전류의 듀티비에 $\pm 10\%$ 의 마진(Margin)을 고려한 것이다. 표1 및 표 2에서 정상모드의 램프 관전류는 4.5mA에 한정되는 것이 아니라 3mA~6mA 사이의 전류로 설정될 수 있다.

도 7은 고휘도모드에서 관전류 파형 예이고, 도 8은 정상모드에서 관전류 파형 예이다. 그리고 도 9는 저휘도모드에서 관전류 파형 예이다.

본 발명에 따른 액정표시장치는 영상의 밝기 정도에 따라 저휘도모드, 정상모드 및 고휘도모드로 백라이트유닛(8)의 램프 휘도를 제어함으로써 도 10과 같이 최대 휘도의 증가 범위를 확대하여 최대 휘도를 높이고 표시영상의 명암비를 높일 수 있다.

도 11은 화질 처리부(2)의 회로구성을 상세히 나타낸다.

도 11을 참조하면, 화질 처리부(2)는 영상신호 변조수단(110), 백라이트 제어수단(120) 및 타이밍 제어신호 발생수단(130)을 포함한다.

영상신호 변조수단(110)은 시스템(1)으로부터의 디지털 비디오 데이터(Ri,Gi,Bi)의 히스토그램을 산출하고 그 히스토그램을 확장한다. 그리고 영상신호 변조수단(110)은 확장된 히스토그램에 맞추어 디지털 비디오 데이터(Ri,Gi,Bi)의 동적범위(Dynamic range)를 확대한다. 이를 위하여, 영상신호 변조수단(110)은 휘도/색분리부(101), 지연부(102), 휘도/색믹싱부(103), 히스토그램 분석부(104), 히스토그램 변조부(105), 메모리(108) 및 룩업 테이블(109)을 포함한다.

휘도/색분리부(101)는 아래의 수학적 식 1 내지 3을 이용하여 시스템(1)으로부터의 디지털 비디오 데이터(Ri,Gi,Bi)에서 휘도성분(Y)과 색차성분(U,V)을 산출한다.

수학적 식 1

$$Y=0.229 \times Ri + 0.587 \times Gi + 0.114 \times Bi$$

수학식 2

$$U=0.493 \times (Bi-Y)$$

수학식 3

$$V=0.887 \times (Ri-Y)$$

히스토그램 분석부(104)는 매 프레임마다 휘도/색분리부(101)로부터의 휘도성분(Y)을 각 계조마다 빈도수를 계수하여 도 12의 예와 같은 입력 영상의 히스토그램을 산출한다. 그리고 히스토그램 분석부(104)는 히스토그램을 분석함으로써 영상의 밝기정도를 판단한다. 예를 들어, 히스토그램 분석부(104)는 도 4와 같이 히스토그램에서 고계조 분포도가 높으면 입력 영상을 폭발이나 섬광 영상과 같이 밝은 영상으로 판단하고, 도 6과 같이 히스토그램에서 저계조 분포도가 높으면 입력 영상을 밤하늘의 영상과 같이 어두운 영상으로 판단한다. 또한, 히스토그램 분석부(104)는 히스토그램 분석에 기반하여 판단된 영상의 밝기 정보(밝기의 최소값, 최대값, 평균값 등)를 산출하고 그 밝기 정보를 백라이트 제어수단(120)과 히스토그램 변조부(105)에 공급한다.

히스토그램 변조부(105)는 히스토그램 분석부(104)로부터의 밝기정보에 따라 룩업 테이블(109)에 미리 설정된 변조 휘도 데이터(YM)를 독출하고 도 13과 같이 히스토그램을 확장하여 영상의 명암비를 확장한다. 이렇게 확장된 히스토그램에 의해 입력 디지털 비디오 데이터(Ri, Gi, Bi)에서 낮은 계조의 데이터는 더 낮은 계조로 변조되는 반면에 높은 계조의 데이터는 더 높은 계조로 변조되어 그 동적범위가 확대된다.

룩업 테이블(109)에는 입력 영상의 밝기 정보(Y)에 대응되는 변조 휘도 데이터(YM)와 도 4 내지 도 6와 같은 히스토그램 유형에 따라 설정된 인버터 제어 데이터가 미리 등재되어 있다. 인버터 제어 데이터는 저휘도모드, 정상모드 및 고휘도모드에 따라 백라이트유닛(8)의 램프 관전류의 듀티비를 다르게 하기 위한 제어 데이터, 각 모드에 따라 관전류 세기를 다르게 하기 위한 제어 데이터를 포함한다. 이러한 룩업 테이블(109)은 ROM에 저장된다.

메모리(108)는 히스토그램 변조부(105)의 요구시 또는 백라이트 제어수단(120)의 요구시에 룩업 테이블(109)을 로드하고 룩업 테이블(109)에서 히스토그램 변조부(105)와 백라이트 제어수단(120)의 어드레스 데이터가 지시하는 데이터를 읽어내어 히스토그램 변조부(105) 및/또는 백라이트 제어수단(120)에 공급한다. 이 메모리(108)는 RAM으로 구현된다.

지연부(102)는 히스토그램 분석부(104)와 히스토그램 변조부(105)에서의 처리시간 동안 색차성분(U,V)을 지연시켜 변조 휘도성분(YM)과 색차성분(U,V)을 동기시킨다.

휘도/색 믹싱부(103)는 아래의 수학식 4 내지 6을 이용하여 색차성분(U,V)과 변조 휘도성분(YM)으로 적색, 녹색 및 청색 데이터를 산출하여 동적 범위가 확대된 디지털 비디오 데이터(Ro, Go, Bo)를 발생한다.

수학식 4

$$R = YM + (0.000 \times U) + (1.140 \times V)$$

수학식 5

$$G = YM - (0.396 \times U) - (0.581 \times V)$$

수학식 6

$$B = YM + (2.029 \times U) + (0.000 \times V)$$

백라이트 제어수단(140)은 백라이트 제어부(106)와 백라이트 제어신호 발생부(107)를 포함한다.

백라이트 제어부(106)는 히스토그램 분석부(104)로부터의 밝기정보에 따라 룩업 테이블(109)의 인버터 제어 데이터를 읽어 내어 백라이트 제어신호 발생부(107)에 공급한다.

백라이트 제어신호 발생부(107)는 백라이트 제어부(106)로부터의 인버터 제어 데이터에 따라 인버터(10)로부터 출력되는 램프 관전류를 제어하기 위한 인버터 제어신호(Ainv)를 발생한다.

타이밍 제어신호 발생수단(130)은 동적범위가 확장된 디지털 비디오 데이터(Ro, Go, Bo)에 따라 시스템(1)으로부터의 타이밍신호들(Vsync1, Hsync1, DCLK1, DE1)을 조정하여 디지털 비디오 데이터(Ro, Go, Bo)와 동기되는 타이밍신호들(Vsync2, Hsync2, DCLK2, DE2)을 발생한다.

결과적으로, 본 발명의 액정표시장치는 히스토그램의 유형에 따라 분류된 저휘도모드, 정상모드 및 고휘도모드에 따라 도 10과 같이 백라이트유닛(8)의 휘도범위와 최대 휘도를 다르게 함과 아울러 도 13과 같이 입력 영상의 동적범위를 확대하여 표시영상의 명암비를 크게 하여 보다 자연스럽게 선명한 영상을 구현할 수 있다.

한편, 입력 영상 데이터의 동적범위 확대를 위한 데이터 변조 방법은 실시예에 국한되는 것이 아니다. 예컨대, 데이터 변조 방법은 본원 출원인에 의해 기출원된 대한민국 특허출원 제2003-036289호, 대한민국 특허출원 제2003-040127호, 대한민국 특허출원 제2003-041127호, 대한민국 특허출원 제2003-80177호, 대한민국 특허출원 제2003-81171호, 대한민국 특허출원 제2003-81172호, 대한민국 특허출원 제2003-81173호, 대한민국 특허출원 제2003-81175호 등에 개시된 변조 방법도 적용 가능하다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 액정표시장치와 그 제어방법은 입력 영상의 히스토그램 유형에 따라 백라이트의 최대 밝기를 조정함과 아울러 입력 영상 데이터의 동적 범위를 확대하여 표시영상의 명암비와 휘도를 높여 표시품질을 높일 수 있다. 나아가, 본 발명에 따른 액정표시장치와 그 제어방법은 저휘도모드와 정상모드에서 램프 관전류의 듀티비와 관전류 세기를 낮추어 소비전력을 줄일 수 있으며 백라이트유닛의 발열량을 줄일 수 있다.

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.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

입력 영상의 히스토그램을 분석하는 히스토그램 분석수단과;

상기 히스토그램의 유형에 따라 나뉘어진 저휘도모드, 정상모드 및 고휘도모드에서 각 모드별로 백라이트유닛의 최대 휘도를 다르게 제어하는 백라이트 제어수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 백라이트 제어수단은,

상기 저휘도모드, 상기 정상모드 및 상기 고휘도모드의 각 모드에서 관전류 듀티비 및 관전류 세기 중 적어도 하나를 다르게 하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 히스토그램 분석수단은,

상기 히스토그램에서 동일한 휘도의 데이터들이 가장 많은 계조에 해당하는 최빈값을 검출하고 상기 최빈값을 미리 설정된 하위 기준 계조값과 상위 기준 계조값을 비교하며, 그 비교 결과에 따라 상기 모드를 선택하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 백라이트 제어수단은,

상기 고휘도모드에서 상기 백라이트유닛의 관전류 듀티비를 한 프레임기간 대비 100%로 하고 상기 관전류의 세기를 대략 6mA로 하여 상기 백라이트유닛을 제어하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 백라이트 제어수단은,

상기 저휘도모드에서 상기 백라이트유닛의 관전류 듀티비를 한 프레임기간 대비 20%~40%로 하고 상기 관전류의 세기를 대략 3mA로 하여 상기 백라이트유닛을 제어하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 백라이트 제어수단은,

상기 정상모드에서 상기 백라이트유닛의 관전류 듀티비를 한 프레임기간 대비 50%~70%로 하고 상기 관전류의 세기를 대략 4.5mA로 하여 상기 백라이트유닛을 제어하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 백라이트 제어수단은,

상기 고휘도모드에서 상기 백라이트유닛의 휘도를 400nit~500nit로 하여 상기 백라이트유닛을 제어하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 백라이트 제어수단은,

상기 저휘도모드에서 상기 백라이트유닛의 휘도를 대략 200nit로 하여 상기 백라이트유닛을 제어하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 9.

제 1 항에 있어서,

상기 백라이트 제어수단은,

상기 저휘도모드에서 상기 백라이트유닛의 휘도를 대략 300nit로 하여 상기 백라이트유닛을 제어하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 10.

입력 영상의 히스토그램을 분석하는 히스토그램 분석수단과;

상기 히스토그램의 유형에 따라 나뉘어진 저휘도모드, 정상모드 및 고휘도모드에서 각 모드별로 백라이트유닛의 최대 휘도를 다르게 제어하는 백라이트 제어수단과;

상기 입력 영상의 히스토그램을 확장하여 상기 입력 영상의 데이터를 변조하는 데이터 변조수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 11.

입력 영상의 히스토그램을 분석하는 단계와;

상기 히스토그램의 유형에 따라 나뉘어진 저휘도모드, 정상모드 및 고휘도모드에서 각 모드별로 백라이트유닛의 최대 휘도를 다르게 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제어방법.

청구항 12.

제 11 항에 있어서,

상기 백라이트유닛의 최대 휘도를 제어하는 단계는,

상기 저휘도모드, 상기 정상모드 및 상기 고휘도모드의 각 모드에서 관전류 듀티비 및 관전류 세기 중 적어도 하나를 다르게 하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제어방법.

청구항 13.

제 11 항에 있어서,

상기 백라이트유닛의 최대 휘도를 제어하는 단계는,

상기 히스토그램에서 동일한 휘도의 데이터들이 가장 많은 계조에 해당하는 최빈값을 검출하는 단계와;

상기 최빈값을 미리 설정된 하위 기준 계조값과 상위 기준 계조값을 비교하는 단계와;

상기 비교 결과에 따라 상기 모드를 선택하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제어방법.

청구항 14.

제 13 항에 있어서,

상기 비교 결과에 따라 상기 모드를 선택하는 단계는,

상기 최빈값이 상기 하위 기준 계조값과 상기 상위 기준 계조값 사이에 존재하면 상기 정상모드를 선택하는 단계와;

상기 최빈값이 상기 상위 기준 계조값 이상이면 상기 고휘도모드를 선택하는 단계와;

상기 최빈값이 상기 하위 기준 계조값 이하이면 상기 저휘도모드를 선택하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제어방법.

청구항 15.

제 11 항에 있어서,

상기 백라이트유닛의 최대 휘도를 제어하는 단계는,

상기 고휘도모드에서 상기 백라이트유닛의 관전류 듀티비를 한 프레임기간 대비 100%로 하고 상기 관전류의 세기를 대략 6mA 로 상기 백라이트유닛을 제어하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제어방법.

청구항 16.

제 11 항에 있어서,

상기 백라이트유닛의 최대 휘도를 제어하는 단계는,

상기 저휘도모드에서 상기 백라이트유닛의 관전류 듀티비를 한 프레임기간 대비 20%~40%로 하고 상기 관전류의 세기를 대략 3mA로 하여 상기 백라이트유닛을 제어하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제어방법.

청구항 17.

제 11 항에 있어서,

상기 백라이트유닛의 최대 휘도를 제어하는 단계는,

상기 정상모드에서 상기 백라이트유닛의 관전류 듀티비를 한 프레임기간 대비 50%~70%로 하고 상기 관전류의 세기를 대략 4.5mA로 하여 상기 백라이트유닛을 제어하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제어방법.

청구항 18.

제 11 항에 있어서,

상기 백라이트유닛의 최대 휘도를 제어하는 단계는,

상기 고휘도모드에서 상기 백라이트유닛의 휘도를 400nit~500nit로 하여 상기 백라이트유닛을 제어하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제어방법.

청구항 19.

제 11 항에 있어서,

상기 백라이트유닛의 최대 휘도를 제어하는 단계는,

상기 저휘도모드에서 상기 백라이트유닛의 휘도를 대략 200nit로 하여 상기 백라이트유닛을 제어하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제어방법.

청구항 20.

제 11 항에 있어서,

상기 백라이트유닛의 최대 휘도를 제어하는 단계는,

상기 저휘도모드에서 상기 백라이트유닛의 휘도를 대략 300nit로 하여 상기 백라이트유닛을 제어하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제어방법.

청구항 21.

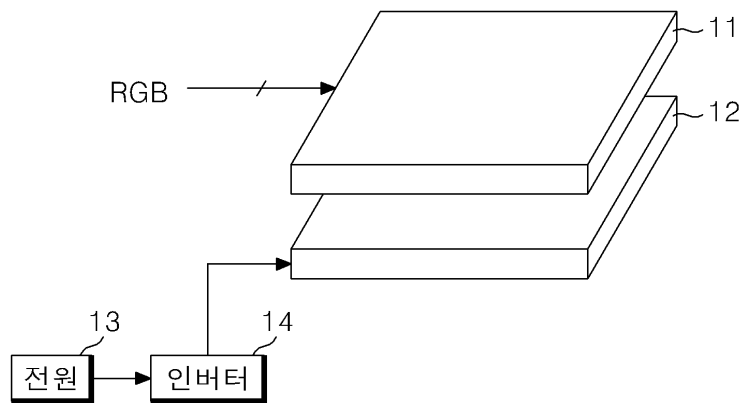
입력 영상의 히스토그램을 분석하는 단계와;

상기 히스토그램의 유형에 따라 나뉘어진 저휘도모드, 정상모드 및 고휘도모드에서 각 모드별로 백라이트유닛의 최대 휘도를 다르게 제어하는 단계와;

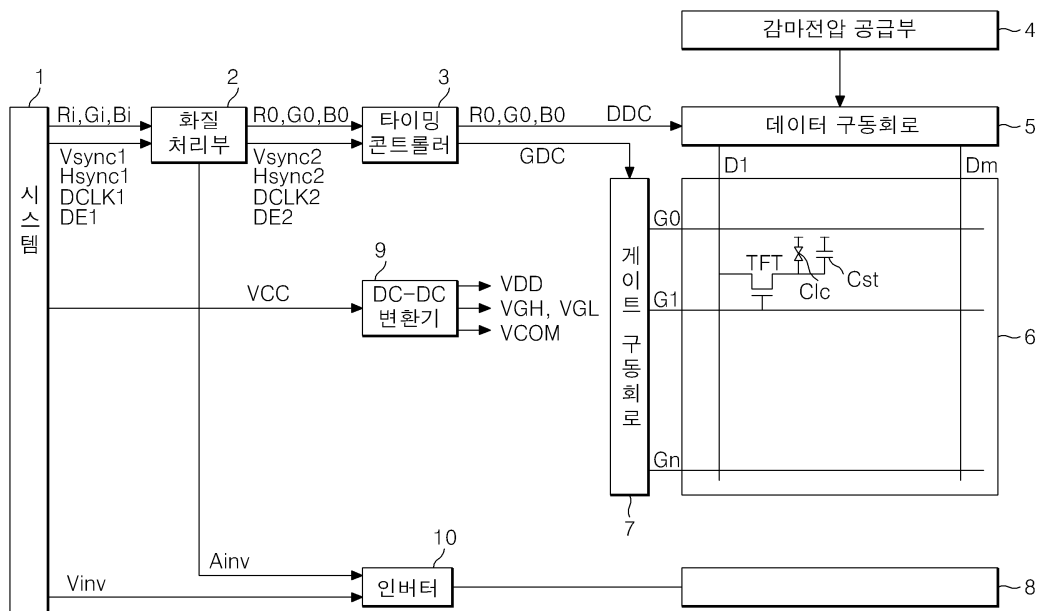
상기 입력 영상의 히스토그램을 확장하여 상기 입력 영상의 데이터를 변조하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제어방법.

도면

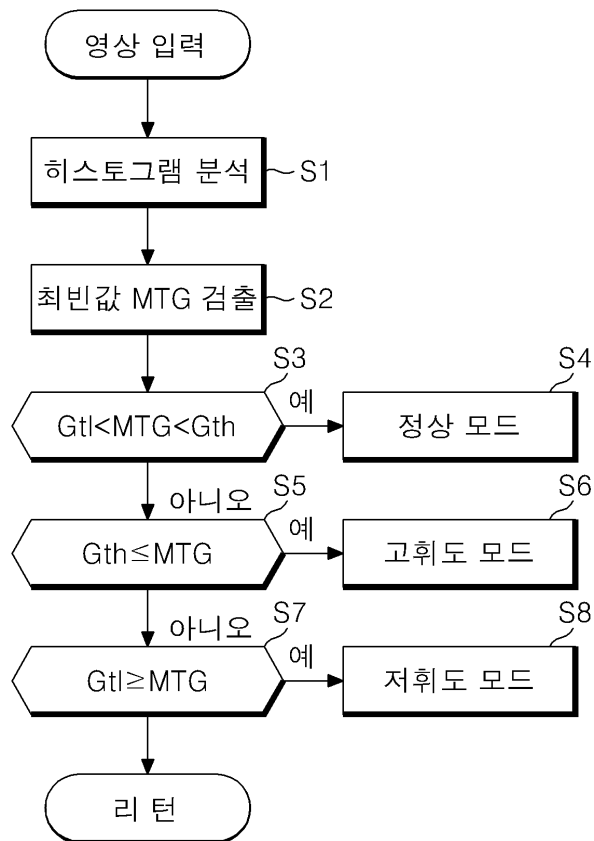
도면1



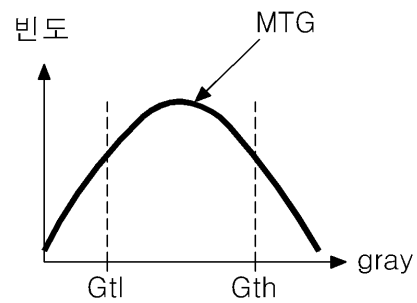
도면2



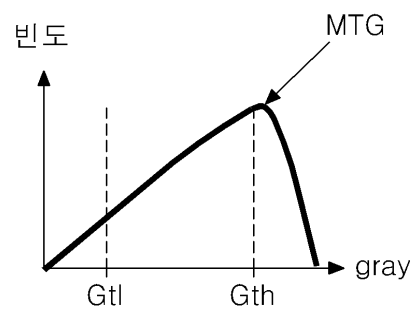
도면3



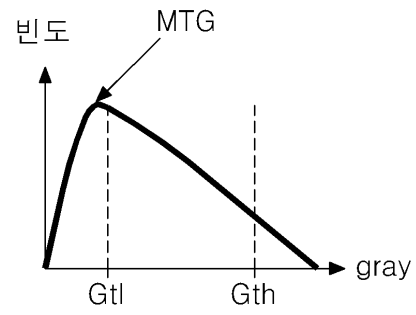
도면4



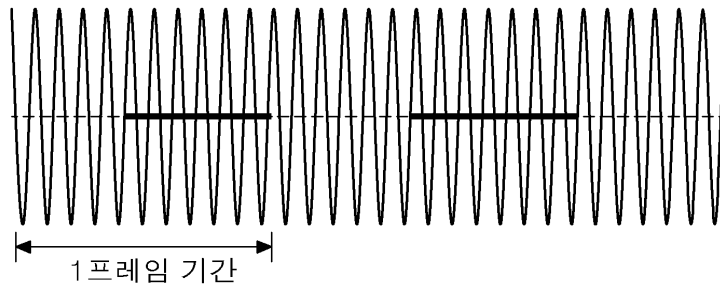
도면5



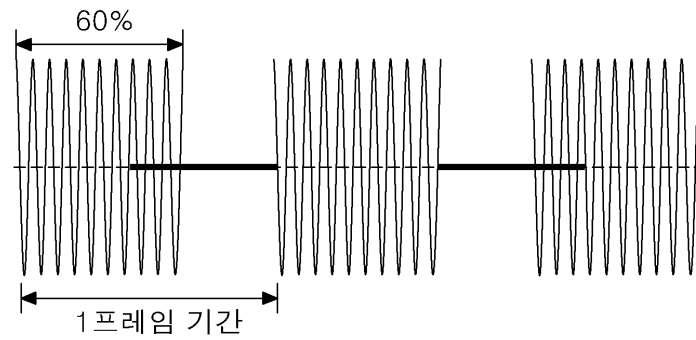
도면6



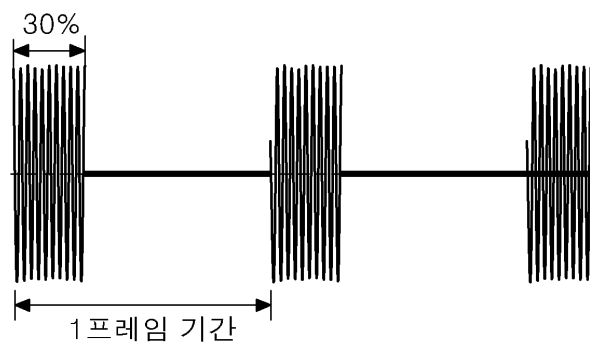
도면7



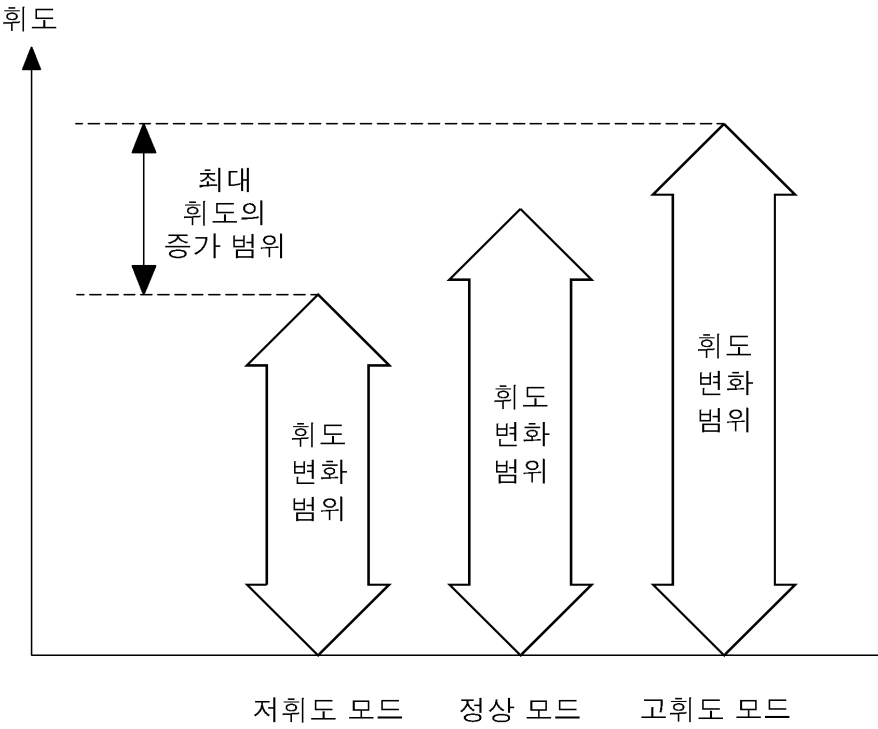
도면8



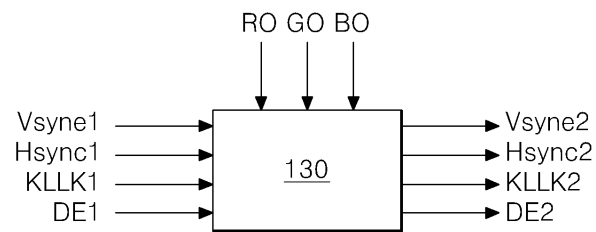
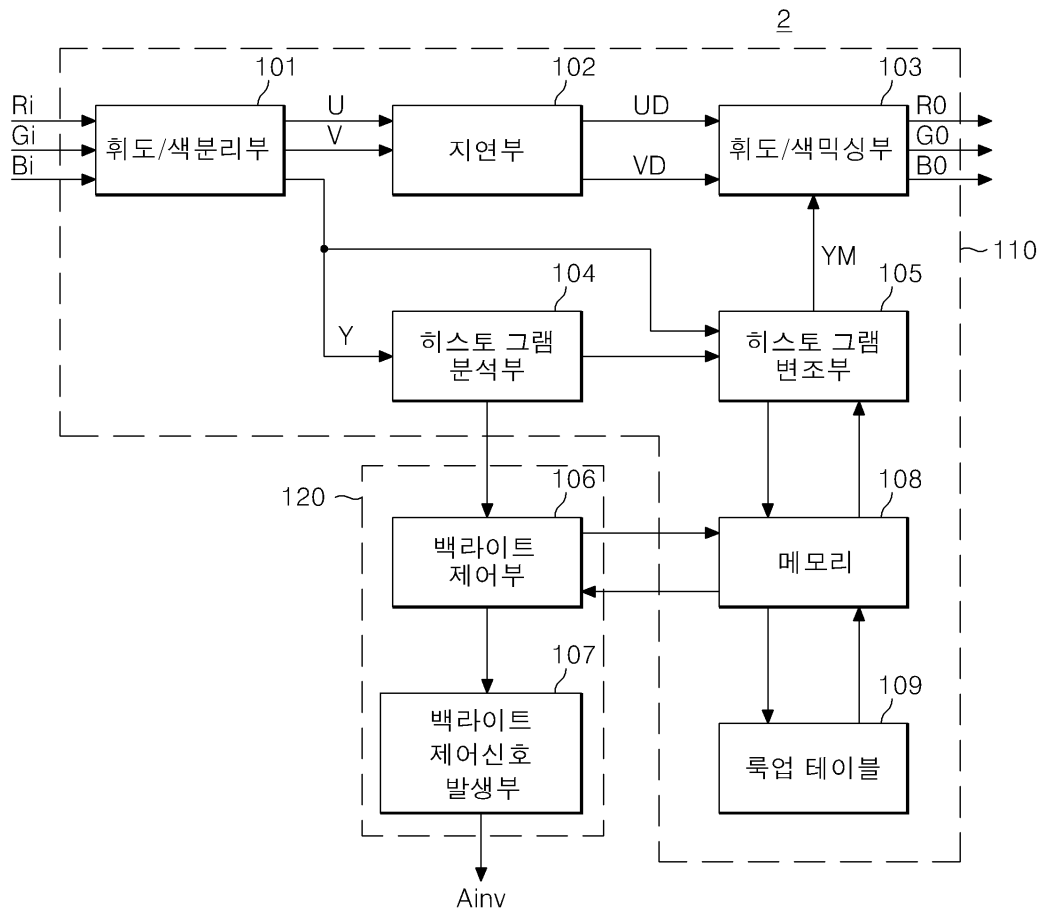
도면9



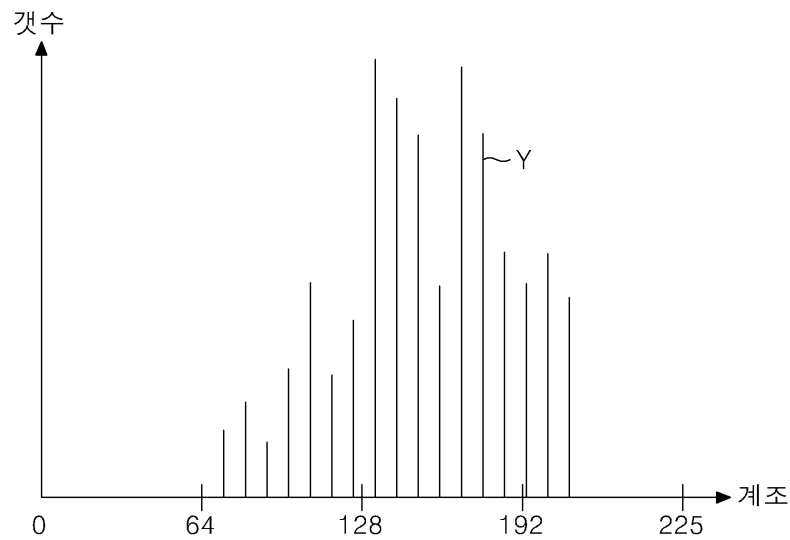
도면10



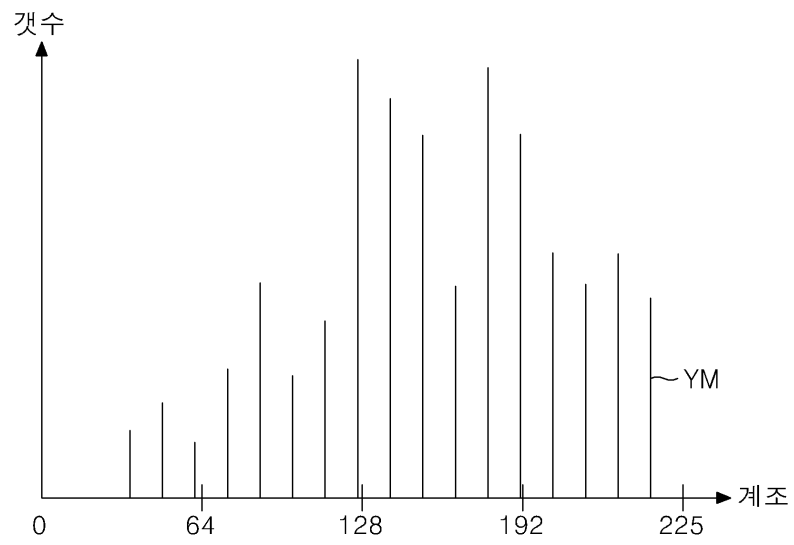
도면11



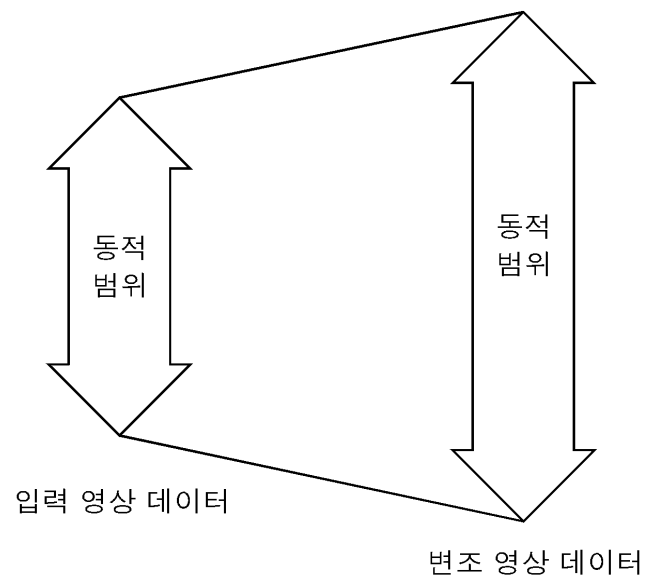
도면12



도면13



도면14



专利名称(译)	液晶显示器及其控制方法		
公开(公告)号	KR1020050068169A	公开(公告)日	2005-07-05
申请号	KR1020030099331	申请日	2003-12-29
[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	OH EUIYEOL 오의열 YOU TAEHO 유태호 PARK HEEJEONG 박희정 KIM KIDUK 김기덕		
发明人	오의열 유태호 박희정 김기덕		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/34 G02F1/133		
CPC分类号	G09G3/3648 G09G2360/16 G09G2330/021 G09G2320/064 G09G2320/0626 G09G2320/0285 G09G3/3406 G09G2320/0646 G09G2320/0271		
代理人(译)	金勇 年轻的小公园		
其他公开文献	KR100989159B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及能够根据图像主动控制亮度的液晶显示器及其控制方法。该液晶显示器及其控制方法分析输入图像的直方图。直方图根据直方图的类型分类为分类的低亮度模式，以及正常模式和高亮度模式。对应于灰度级的模式，其中直方图中相同亮度的数据是最大的并且被检测，并且比较预定的低标准灰度值和上标准灰度级的模式。并根据比较结果选择目标模式。并且对于每种模式，背光单元的最大lminance被不同地控制。

