



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년04월27일
 (11) 등록번호 10-1731118
 (24) 등록일자 2017년04월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G09G 3/36 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2010-0112054
 (22) 출원일자 2010년11월11일
 심사청구일자 2015년11월03일
 (65) 공개번호 10-2012-0050674
 (43) 공개일자 2012년05월21일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020080010635 A
 KR1020070018096 A

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
 (72) 발명자
변민철
 경기도 고양시 일산동구 고봉로 32-9, 1535호 (장항동, 양우로테오시티)
백흠일
 경기도 고양시 덕양구 백양로 27, 17단지아파트 1711동 901호 (화정동, 옥빛마을)
 (74) 대리인
특허법인로알

전체 청구항 수 : 총 12 항

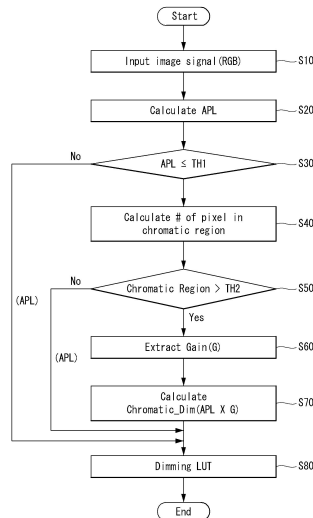
심사관 : 이승민

(54) 발명의 명칭 **액정표시장치 및 그의 글로벌디밍 제어방법**

(57) 요약

표시 영상에 따라 백라이트의 휘도를 제어하기 위한 본 발명에 따른 액정표시장치의 글로벌디밍 제어방법은, 상기 표시 영상의 APL을 계산하는 단계; 상기 APL이 미리 정해진 제1 임계치 이하인 경우 상기 표시 영상에 속하는 유채색영역의 픽셀수를 계산하는 단계; 상기 유채색영역의 픽셀수를 미리 정해진 제2 임계치와 비교하고, 상기 유채색영역의 픽셀수가 상기 제2 임계치를 초과하면 상기 유채색영역의 게인값을 구하고, 이 게인값에 상기 APL을 곱하여 조정 디밍제어신호를 계산하는 단계; 및 상기 조정 디밍제어신호에 기반한 디밍값으로 상기 백라이트의 휘도를 제어하는 단계를 포함하고, 상기 조정 디밍제어신호는 상기 APL보다 큰 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도4



명세서

청구범위

청구항 1

표시 영상에 따라 백라이트의 휘도를 제어하기 위한 액정표시장치의 글로벌디밍 제어방법에 있어서,

상기 표시 영상의 APL을 계산하는 단계;

상기 APL이 미리 정해진 제1 임계치 이하인 경우 상기 표시 영상에 속하는 유채색영역의 픽셀수를 계산하는 단계;

상기 유채색영역의 픽셀수를 미리 정해진 제2 임계치와 비교하고, 상기 유채색영역의 픽셀수가 상기 제2 임계치를 초과하면 상기 유채색영역의 계인값을 구하고, 이 계인값에 상기 APL을 곱하여 조정 디밍제어신호를 계산하는 단계; 및

상기 조정 디밍제어신호에 기반한 디밍값으로 상기 백라이트의 휘도를 제어하는 단계를 포함하고,

상기 조정 디밍제어신호는 상기 APL보다 큰 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 글로벌디밍 제어방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1 임계치는 글로벌디밍 제어를 통해 디밍값이 조정될 수 있는 상기 APL의 상한치를 지시하고;

상기 제2 임계치는 컬러 시인성과 순도를 높이기 위한 상기 유채색영역의 하한치를 지시하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 글로벌디밍 제어방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 유채색영역의 픽셀수를 계산하는 단계는,

매 픽셀마다 최대 계조값과 최소 계조값을 도출하는 단계;

상기 최소 계조값에 상기 유채색영역을 판단하기 위해 미리 정해진 설정값을 곱하여 곱셈값을 발생하는 단계; 및

상기 최대 계조값과 곱셈값을 픽셀 단위로 비교하고, 상기 최대 계조값이 상기 곱셈값보다 큰 픽셀들을 카운트하여 그 카운트값을 상기 유채색 영역의 픽셀수로 출력하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 글로벌디밍 제어방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 계인값은 상기 유채색영역의 픽셀수를 전체 픽셀수로 나누고, 이 나눈값에 미리 정해진 가중치를 더함으로써 얻어지는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 글로벌디밍 제어방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 가중치는 1 이상인 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 글로벌디밍 제어방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 유채색영역의 픽셀수가 상기 제2 임계치를 초과하지 않으면 상기 APL에 기반한 디밍값으로 상기 백라이트의 휘도를 제어하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 글로벌디밍 제어방법.

청구항 7

액정표시패널;

다수의 광원들을 포함하여 상기 액정표시패널의 배면에 빛을 조사하는 백라이트; 및

상기 액정표시패널의 표시 영상에 따라 상기 백라이트의 휘도를 제어하기 위한 글로벌디밍 제어회로를 구비하고;

상기 글로벌디밍 제어회로는,

상기 표시 영상의 APL을 계산하는 APL 계산부;

상기 APL이 미리 정해진 제1 임계치 이하인 경우 상기 표시 영상에 속하는 유채색영역의 픽셀수를 계산하는 유채색영역크기 검출부;

상기 유채색영역의 게인값을 구하고, 이 게인값에 상기 APL을 곱하여 조정 디밍제어신호를 산출하는 조정디밍제어신호 계산부;

상기 유채색영역의 픽셀수를 미리 정해진 제2 임계치와 비교하고, 상기 유채색영역의 픽셀수가 상기 제2 임계치를 초과하면 선택신호를 제1 논리로 출력하는 선택신호 발생부;

상기 제1 논리의 선택신호에 따라 상기 조정 디밍제어신호를 출력하는 선택부; 및

상기 조정 디밍제어신호를 기반으로 상기 백라이트의 휘도를 제어하기 위한 디밍값을 출력하는 디밍값 발생부를 구비하고,

상기 조정 디밍제어신호는 상기 APL보다 큰 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제1 임계치는 글로벌디밍 제어를 통해 디밍값이 조정될 수 있는 상기 APL의 상한치를 지시하고;

상기 제2 임계치는 컬러 시인성과 순도를 높이기 위한 상기 유채색영역의 하한치를 지시하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 유채색영역크기 검출부는,

매 픽셀마다 최대 계조값과 최소 계조값을 도출하는 MIN/MAX 도출부;

상기 최소 계조값에 상기 유채색영역을 판단하기 위해 미리 정해진 설정값을 곱하여 곱셈값을 발생하는 승산부;

상기 최대 계조값과 곱셈값을 픽셀 단위로 비교하는 비교부; 및

상기 최대 계조값이 상기 곱셈값보다 큰 픽셀들을 카운트하여 그 카운트값을 유채색 영역의 픽셀수로 출력하는 카운트부를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 게인값은 상기 유채색영역의 픽셀수를 전체 픽셀수로 나누고, 이 나눈값에 미리 정해진 가중치를 더함으로써 얻어지는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,
상기 가중치는 1 이상인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 12

제 7 항에 있어서,
상기 선택신호 발생부는 상기 유채색영역의 픽셀수가 상기 제2 임계치를 초과하지 않으면 상기 선택신호를 제2 논리로 출력하고;
상기 선택부는 상기 제2 논리의 선택신호에 따라 상기 APL을 출력하며;
상기 디밍값 발생부는 상기 APL을 기반으로 상기 백라이트의 휘도를 제어하기 위한 디밍값을 출력하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 표시영상에 따라 백라이트의 밝기를 조정할 수 있는 액정표시장치 및 그의 글로벌디밍 제어방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액정표시장치는 경량, 박형, 저소비 전력구동 등의 특징으로 인해 그 응용범위가 매우 넓다. 액정표시장치는 노트북 PC와 같은 휴대용 컴퓨터, 사무 자동화 기기, 오디오/비디오 기기, 옥내외 광고 표시장치 등으로 이용되고 있다. 액정표시장치는 스위칭 소자로서 박막트랜지스터(Thin Film Transistor, 이하 "TFT")를 이용하여 영상을 표시한다. 액정표시장치의 대부분을 차지하고 있는 투과형 액정표시장치는 액정층에 인가되는 전계를 제어하여 백라이트 유닛으로부터 입사되는 빛을 변조함으로써 영상을 표시한다.

[0003] 액정표시장치의 화질은 콘트라스트 특성에 의해 좌우된다. 액정층에 인가되는 데이터전압을 제어하여 액정층의 광투과율을 변조하는 방법만으로는 이 콘트라스트 특성을 개선하는데 한계가 있다. 콘트라스트 특성을 개선하기 위하여, 영상에 따라 백라이트의 휘도를 조정하는 글로벌디밍 제어방법이 제안된 바 있다. 글로벌디밍 제어방법은 입력 영상의 APL(Average Picture Level)을 계산하고, 이 APL을 기반으로 PWM(Pulse Width Modulation)의 점등 듀티비를 가변하여 백라이트의 휘도를 조정한다. 예컨대, 글로벌디밍 제어방법은 도 1과 같이 APL이 60%인 영상에서 PWM의 점등 듀티비를 100%로 제어하고, APL이 5%인 영상에서 PWM의 점등 듀티비를 60%로 제어하며, APL이 4%인 영상에서 PWM의 점등 듀티비를 50%로 제어한다. 이와 같이, 글로벌디밍 제어방법은 APL이 높으면 백라이트의 휘도를 높이고 APL이 낮으면 백라이트의 휘도를 낮춤으로써 이웃한 프레임간에 측정되는 영상의 동적 콘트라스트 특성을 개선함과 동시에 소비전력을 저감한다.

[0004] 통상 글로벌디밍 제어방법은 도 2와 같이 낮은 APL(10% 이하)에서 이루어진다. 낮은 APL(10% 이하)의 영상들은 대부분 검은 바탕에 문자가 있는 영상들이거나 APL이 낮은 컬러 영상들로 구성되어 있다. 이러한 가운데 디밍비(dimming ratio)인 PWM을 단순히 영상의 APL에 따라 낮추면, 도 3과 같이 유채색(chromatic color)이 포함된 낮은 APL의 컬러 영상에서 유채색 영역에 대한 시인성이 많이 떨어지는 화질 열화가 발생된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 따라서, 본 발명의 목적은 영상에 따라 백라이트의 휘도 조정시 낮은 APL의 컬러 영상에서 컬러 시인성과 순도를 높일 수 있도록 한 액정표시장치 및 그의 글로벌디밍 제어방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적을 달성하기 위하여, 표시 영상에 따라 백라이트의 휘도를 제어하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 글로벌디밍 제어방법은, 상기 표시 영상의 APL을 계산하는 단계; 상기 APL이 미리 정해진 제1 임계치 이하인 경우 상기 표시 영상에 속하는 유채색영역의 픽셀수를 계산하는 단계; 상기 유채색영역의 픽셀수를 미리 정해진 제2 임계치와 비교하고, 상기 유채색영역의 픽셀수가 상기 제2 임계치를 초과하면 상기 유채색영역의 게인값을 구하고, 이 게인값에 상기 APL을 곱하여 조정 디밍제어신호를 계산하는 단계; 및 상기 조정 디밍제어신호에 기반한 디밍값으로 상기 백라이트의 휘도를 제어하는 단계를 포함하고, 상기 조정 디밍제어신호는 상기 APL보다 큰 것을 특징으로 한다.

[0007] 상기 제1 임계치는 글로벌디밍 제어를 통해 디밍값이 조정될 수 있는 상기 APL의 상한치를 지시하고; 상기 제2 임계치는 컬러 시인성과 순도를 높이기 위한 상기 유채색영역의 하한치를 지시한다.

[0008] 상기 유채색영역의 픽셀수를 계산하는 단계는, 매 픽셀마다 최대 계조값과 최소 계조값을 도출하는 단계; 상기 최소 계조값에 상기 유채색영역을 판단하기 위해 미리 정해진 설정값을 곱하여 곱셈값을 발생하는 단계; 및 상기 최대 계조값과 곱셈값을 픽셀 단위로 비교하고, 상기 최대 계조값이 상기 곱셈값보다 큰 픽셀들을 카운트하여 그 카운트값을 상기 유채색 영역의 픽셀수로 출력하는 단계를 포함한다.

[0009] 상기 게인값은 상기 유채색영역의 픽셀수를 전체 픽셀수로 나누고, 이 나눈값에 미리 정해진 가중치를 더함으로써 얻어진다.

[0010] 상기 가중치는 1 이상이고, 상기 조정 디밍제어신호는 상기 APL보다 크다.

[0011] 이 액정표시장치의 글로벌디밍 제어방법은 상기 유채색영역의 픽셀수가 상기 제2 임계치를 초과하지 않으면 상기 APL에 기반한 디밍값으로 상기 백라이트의 휘도를 제어하는 단계를 더 포함한다.

[0012] 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치는 액정표시패널; 다수의 광원들을 포함하여 상기 액정표시패널의 배면에 빛을 조사하는 백라이트; 및 상기 액정표시패널의 표시 영상에 따라 상기 백라이트의 휘도를 제어하기 위한 글로벌디밍 제어회로를 구비하고; 상기 글로벌디밍 제어회로는, 상기 표시 영상의 APL을 계산하는 APL 계산부; 상기 APL이 미리 정해진 제1 임계치 이하인 경우 상기 표시 영상에 속하는 유채색영역의 픽셀수를 계산하는 유채색영역크기 검출부; 상기 유채색영역의 게인값을 구하고, 이 게인값에 상기 APL을 곱하여 조정 디밍제어신호를 산출하는 조정디밍제어신호 계산부; 상기 유채색영역의 픽셀수를 미리 정해진 제2 임계치와 비교하고, 상기 유채색영역의 픽셀수가 상기 제2 임계치를 초과하면 선택신호를 제1 논리로 출력하는 선택신호 발생부; 상기 제1 논리의 선택신호에 따라 상기 조정 디밍제어신호를 출력하는 선택부; 및 상기 조정 디밍제어신호를 기반으로 백라이트의 휘도를 제어하기 위한 디밍값을 출력하는 디밍값 발생부를 구비하고, 상기 조정 디밍제어신호는 상기 APL보다 큰 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0013] 본 발명에 따른 액정표시장치 및 그의 글로벌디밍 제어방법은 글로벌디밍 제어가 적용되는 표시 영상에서 유채색영역이 차지하는 면적이 일정값보다 큰 경우 표시 영상의 APL에 대응되는 디밍값보다 큰 디밍값으로 백라이트의 휘도를 제어함으로써 낮은 APL의 컬러 영상에서 컬러 시인성과 순도를 크게 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 글로벌디밍 제어방법의 일반적인 예를 보여주는 도면.
- 도 2는 글로벌디밍 제어방법이 적용되는 APL 범위를 보여주는 도면.
- 도 3은 종래의 글로벌디밍 제어방법에서 유채색 영역에 대한 화질 열화가 발생하는 예를 보여주는 도면.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 글로벌디밍 제어방법을 보여주는 도면.

도 5 및 도 6은 RGB 색공간을 보여주는 도면들.

도 7은 픽셀 단위로 최대값과 최소값이 도출되는 예를 보여주는 도면.

도 8은 본 발명의 적용 영상과 종래 APL만을 적용한 영상의 화질 평가 결과를 대비하여 보여주는 도면.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치를 보여주는 도면.

도 10은 글로벌디밍 제어회로를 상세히 보여주는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 이하, 도 4 내지 도 10을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 설명하기로 한다.
- [0016] 도 4 내지 도 7은 낮은 APL의 컬러 영상에서 컬러 시인성과 순도를 높일 수 있는 글로벌디밍 제어방법을 보여준다.
- [0017] 도 4를 참조하면, 이 글로벌디밍 제어방법은 입력되는 한 프레임 분의 영상 데이터(RGB)를 Rec. 709 변환 함수(transfer function)와 같은 비선형 함수를 이용하여 휘도 레벨로 변환하고, 이 휘도 레벨의 합을 전체 픽셀수로 나누어 해당 프레임의 APL을 계산한다.(S10,S20)
- [0018] 이 글로벌디밍 제어방법은 계산된 APL이 제1 임계치(TH1) 이하인지를 판단한다.(S30) 여기서, 제1 임계치(TH1)는 글로벌디밍 제어를 통해 디밍값이 조정될 수 있는 APL의 상한치를 지시한다. 제1 임계치(TH1)는 15% 이하에서 정해질 수 있으나, 이는 설계 스펙에 따라 얼마든지 달라질 수 있다. S30의 판단 결과 계산된 APL이 제1 임계치(TH1)를 초과하면(S30의 No), 이하의 S40 내지 S70 단계는 생략되며, S80 단계를 통해 특정 디밍값을 출력한다. 이 특정 디밍값은 기존과 같이 백라이트를 높은 밝기로 디밍할 수 있는 값으로 고정될 수 있다.
- [0019] 반면, S30의 판단 결과 계산된 APL이 제1 임계치(TH1) 이하이면(S30의 Yes), 이 글로벌디밍 제어방법은 표시 영상에 속하는 유채색 영역의 픽셀수를 계산한다.(S40) 이를 위해, 이 글로벌디밍 제어방법은 도 7과 같이 매 픽셀마다 최대 계조값(MAX)과 최소 계조값(MIM)을 도출한다. 그리고, 최대 계조값(MAX)이 최소 계조값(MIM)에 "χ"를 곱한 값보다 크면 해당 픽셀이 도 5 및 도 6과 같은 RGB 색공간에서 유채색을 띤다고 판단하여 "1"을 출력한다. 반면, 최대 계조값(MAX)이 최소 계조값(MIM)에 "χ"를 곱한 값보다 작거나 같으면 해당 픽셀이 무채색을 띤다고 판단하여 "0"을 출력한다. 여기서, "χ"는 유채색 영역을 판단하기 위한 설정값으로서, 이 값이 높을수록 유채색 판단의 기준이 엄격해진다. 도 6에서는 "χ"를 "2"로 예시하였다. 이 글로벌디밍 제어방법은 모든 픽셀들에 대해 상기 유채색 판단을 수행하여 한 프레임 동안 "1"을 카운트하여 그 카운트 값을 누적시킴으로써 유채색 영역의 픽셀수를 계산한다.
- [0020] 이 글로벌디밍 제어방법은 유채색 영역의 픽셀수를 미리 정해진 제2 임계치(TH2)와 비교하여, 유채색 영역의 픽셀수가 제2 임계치(TH2)보다 크지를 판단한다.(S50) 여기서, 제2 임계치(TH2)는 낮은 APL의 컬러 영상에서 컬러 시인성과 순도를 높일 필요가 있는 유채색 영역의 하한치를 지시한다. S50의 판단 결과 유채색 영역이 제2 임계치(TH2)를 초과하지 않으면(S50의 No), 이 글로벌디밍 제어방법은 S20에서 계산된 APL을 기반으로 룩업 테이블로부터 디밍값을 독출하여 출력한다.
- [0021] 반면, S50의 판단 결과 유채색 영역이 제2 임계치(TH2)를 초과하면(S50의 Yes), 이 글로벌디밍 제어방법은 아래의 수학적 식 1을 통해 게인값(G)을 계산한다.(S60)

수학적 식 1

$$Gain = \left(\alpha + \frac{\#of\ pixel\ in\ chromatic\ region}{\#of\ total\ pixel} \right)$$

- [0022]
- [0023] 수학적 식 1을 통해 알 수 있듯이, 게인값(G)은 유채색 영역의 픽셀수를 전체 픽셀수로 나누고, 이 나눈값에 가중치(α)를 더함으로써 얻어진다. 여기서, 가중치는 낮은 APL의 컬러 영상에서 컬러 시인성과 순도를 높이기 위해 최소한 "1" 이상인 값들 중에서 어느 하나로 선택된다.
- [0024] 이어서, 글로벌디밍 제어방법은 아래의 수학적 식 2와 같이 S20에서 구한 APL과 S60에서 구한 게인값(G)을 곱하여

조정 디밍제어신호(Chromatic_Dim)를 계산한다.(S70) 조정 디밍제어신호(Chromatic_Dim)는 1보다 큰 게인값(G)이 곱해짐으로써 APL보다 커지게 된다.

수학적식 2

$$Chromatic_Dim = APL \times Gain$$

- [0025]
- [0026] 이 글로벌디밍 제어방법은 S70에서 구한 조정 디밍제어신호(Chromatic_Dim)를 기반으로 록업 테이블로부터 디밍 값을 독출하여 출력한다.(S80)
- [0027] 도 8은 본 발명의 적용 영상과 종래 APL만을 적용한 영상의 화질 평가 결과를 대비하여 보여준다. 이 화질 평가 실험에서는 제2 임계치(TH2)를 5%로, "X"를 "2"로, 가중치(α)를 1.5로 설정하였다. 도 8에서 (A)는 100% 디밍했을 때의 오리지널 영상을 나타낸다.
- [0028] 도 8을 참조하면, 본 발명의 적용 영상(C)은 조정 디밍제어신호(Chromatic_Dim)에 의해 종래 APL만을 적용한 영상(B)과 비교하여 컬러 시인성과 순도 면에서 크게 개선되었음을 알 수 있다.
- [0029] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치를 보여준다.
- [0030] 도 9를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치는 액정표시패널(10), 타이밍 컨트롤러(11), 데이터 구동회로(12), 게이트 구동회로(13), 글로벌디밍 제어회로(14), 백라이트 구동회로(15), 및 백라이트 유닛(16)을 구비한다.
- [0031] 액정표시패널(10)은 두 장의 유리기관과 이들 사이에 형성된 액정층을 포함한다. 액정표시패널(10)의 하부 유리기관에는 다수의 데이터라인들(DL)과 다수의 게이트라인들(GL)이 교차된다. 데이터라인들(DL)과 게이트라인들(GL)의 교차 구조에 의해 액정표시패널(10)에는 액정셀(C1c)들이 매트릭스 형태로 배치된다. 액정셀(C1c)들 각각은 TFT, TFT에 접속된 화소전극(1), 및 스토리지 커패시터(Cst) 등을 포함한다. 액정표시패널(10)의 상부 유리기관 상에는 블랙매트릭스, 컬러필터 및 공통전극(2) 등이 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. 액정셀(C1c)들은 적색 표시를 위한 R 액정셀들, 녹색 표시를 위한 G 액정셀들, 청색 표시를 위한 B 액정셀들을 포함한다. R 액정셀, G 액정셀, 및 B 액정셀은 하나의 단위 픽셀을 구성한다. 액정표시패널(10)의 상부 유리기관과 하부 유리기관 각각에는 편광판이 부착되고 액정과 접하는 내면에 액정의 프리틸트각을 설정하기 위한 배향막이 형성된다.
- [0032] 타이밍 컨트롤러(11)는 외부 비디오 소스가 실장된 시스템 보드로부터 입력되는 영상 데이터(RGB)를 정렬하여 데이터 구동회로(12) 및 글로벌디밍 제어회로(14)에 공급한다. 타이밍 컨트롤러(11)는 시스템 보드로부터의 타이밍신호들(Vsync, Hsync, DE, DCLK)에 기초하여 데이터 구동회로(12)와 게이트 구동회로(13)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 제어신호들(DDC, GDC)을 발생한다. 타이밍 컨트롤러(11)는 60Hz의 프레임 주파수로 입력되는 입력 영상 신호의 프레임들 사이에 보간 프레임을 삽입하고 데이터 타이밍 제어신호(DDC)와 게이트 타이밍 제어신호(GDC)를 체배하여 60×N(N은 2 이상의 양의 정수)Hz의 프레임 주파수로 데이터 구동회로(12)와 게이트 구동회로(13)의 동작을 제어할 수 있다.
- [0033] 데이터 구동회로(12)는 다수의 데이터 드라이브 집적회로들을 포함한다. 데이터 드라이브 집적회로는 클럭신호를 샘플링하기 위한 슈프트레지스터, 디지털 영상 데이터를 일시저장하기 위한 레지스터, 슈프트레지스터로부터의 클럭신호에 응답하여 데이터를 1 라인분씩 저장하고 저장된 1 라인분의 데이터를 동시에 출력하기 위한 래치, 래치로부터의 디지털 데이터값에 대응하여 감마기준전압의 참조하에 정극성/부극성의 감마전압을 선택하기 위한 디지털/아날로그 변환기, 정극성/부극성 감마전압에 의해 변환된 아날로그 데이터가 공급되는 데이터라인(DL)을 선택하기 위한 멀티플렉서 및 멀티플렉서와 데이터라인(DL) 사이에 접속된 출력버퍼 등을 구비한다. 데이터 구동회로(12)는 타이밍 컨트롤러(11)의 제어 하에 영상 데이터(RGB)를 래치하고, 이 래치된 데이터(RGB)를 정극성/부극성 감마보상전압을 이용하여 정극성/부극성 아날로그 데이터전압으로 변환한 후 데이터라인들

(DL)에 공급한다.

- [0034] 게이트 구동회로(13)는 다수의 게이트 드라이브 집적회로들을 포함한다. 게이트 드라이브 집적회로는 쉬프트 레지스터, 쉬프트 레지스터의 출력신호를 액정셀의 TFT 구동에 적합한 스윙폭으로 변환하기 위한 레벨 쉬프터, 및 출력 버퍼 등을 구비한다. 게이트 구동회로(13)는 타이밍 콘트롤러(11)의 제어 하에 스캔펄스(또는 게이트 펄스)를 순차적으로 출력하여 게이트라인들(GL)에 공급함으로써, 데이터전압이 인가될 수평 라인을 선택한다.
- [0035] 글로벌디밍 제어회로(14)는 글로벌디밍 제어가 적용되는 낮은 APL의 컬러 영상에서 컬러 시인성과 순도를 높이기 위해, 표시 영상에서 유채색영역이 차지하는 면적이 일정값보다 큰 경우 게인값을 계산하고 이 게인값에 표시 영상의 APL을 곱하여 조정 디밍제어신호를 산출한 후, 조정 디밍제어신호를 기반으로 독출되는 디밍값을 글로벌디밍 제어를 위한 디밍값(DIM)으로 출력한다. 글로벌디밍 제어회로(14)에 대해서는 도 10에서 상세히 설명한다.
- [0036] 백라이트 구동회로(15)는 글로벌디밍 제어회로(14)로부터 입력되는 디밍값(DIM)에 따라 듀티비가 가변되는 펄스폭 변조(Pulse Width Modulation : PWM)로 백라이트 유닛(16)의 광원들을 구동한다. PWM의 점등 듀티비가 클수록 광원들의 점등 시간은 길어지고 PWM의 점등 듀티비가 작을수록 광원들의 점등 시간은 짧아지므로, 글로벌디밍이 구현된다.
- [0037] 백라이트 유닛(16)은 다수의 광원들을 포함하여 액정표시패널(10)에 빛을 조사한다. 백라이트 유닛(16)은 직하형(Direct type)과 에지형(Edge type) 중 어느 하나로 구현될 수 있다. 직하형 백라이트 유닛(16)은 액정표시패널(10)의 아래에 다수의 광학시트들과 확산판이 적층되고 확산판 아래에 다수의 광원들이 배치되는 구조를 갖는다. 에지형 백라이트 유닛(16)은 액정표시패널(10)의 아래에 다수의 광학시트들과 도광판이 적층되고 도광판의 측면에 다수의 광원들이 배치되는 구조를 갖는다. 광원들은 냉음극 형광램프(Cold Cathode Fluorescent Lamp : CCFL) 및 외부전극 형광램프(External Electrode Fluorescent Lamp : EEFL)와 같은 선광원들로 구현될 수 있으며, 또한 발광다이오드(Light Emitting Diode, LED)와 같은 점광원들로 구현될 수 있다.
- [0038] 도 10은 글로벌디밍 제어회로(14)를 상세히 보여준다.
- [0039] 도 10을 참조하면, 글로벌디밍 제어회로(14)는 APL 계산부(140), APL 판단부(141), 유채색영역크기 검출부(142), 조정디밍제어신호 계산부(143), 선택신호 발생부(144), 선택부(145), 디밍값 발생부(146) 및 룩업 테이블(147)을 구비한다.
- [0040] APL 계산부(140)는 한 프레임 분의 영상 데이터(RGB)를 Rec. 709 변환 함수(transfer function)와 같은 비선형 함수를 이용하여 휘도 레벨로 변환하고, 이 휘도 레벨의 합을 전체 픽셀수로 나누어 해당 프레임의 APL을 계산한 후, 이 APL을 출력한다.
- [0041] APL 판단부(141)는 APL 계산부(140)로부터 입력되는 APL이 제1 임계치(TH1) 이하인지를 판단한다. 여기서, 제1 임계치(TH1)는 글로벌디밍 제어를 통해 디밍값이 조정될 수 있는 APL의 상한치를 지시한다. 제1 임계치(TH1)는 15% 이하에서 정해질 수 있으나, 이는 설계 스펙에 따라 얼마든지 달라질 수 있다. APL 판단부(141)는 APL이 제1 임계치(TH1)를 초과하면, 구성부들(142~145)의 동작을 비활성화시키고 디밍값 발생부(146)에 APL을 공급한다. 디밍값 발생부(146)는 제1 임계치(TH1)를 초과하는 APL에 대응하여 특정 디밍값을 출력한다. 이 특정 디밍값은 기준과 같이 백라이트를 높은 밝기로 디밍할 수 있는 값으로 고정될 수 있다. 반면, APL 판단부(141)는 APL이 제1 임계치(TH1)를 초과하지 않으면, 글로벌디밍 제어를 위해 구성부들(142~145)의 동작을 활성화시킨다.
- [0042] 유채색영역크기 검출부(142)는 표시 영상에서 유채색영역이 차지하는 면적을 검출한다. 유채색영역크기 검출부(142)는 MIN/MAX 도출부(142A), 승산부(142B), 비교부(142C) 및 카운트부(142D)를 포함한다. MIN/MAX 도출부(142A)는 매 픽셀마다 최대 계조값(MAX)과 최소 계조값(MIM)을 도출한다. 승산부(142B)는 MIN/MAX 도출부(142A)로부터의 최소 계조값(MIM)에 유채색 영역을 판단하기 위해 미리 정해진 설정값(χ)을 곱한다. 비교부(142C)는 MIN/MAX 도출부(142A)로부터 입력되는 최대 계조값(MAX)과, 승산부(142B)로부터 입력되는 곱셈값(χ MIM)을 픽셀 단위로 비교한다. 비교부(142C)는 최대 계조값(MAX)이 곱셈값(χ MIM) 값보다 크면 "1"을 출력하고, 반대로 최대 계조값(MAX)이 곱셈값(χ MIM)보다 작거나 같으면 "0"을 출력한다. 여기서, "1"은 해당 픽셀이 RGB 색공간에서 유채색을 띤다는 것을 지시하고, "0"은 해당 픽셀이 무채색을 띤다는 것을 지시한다. 카운트부(142D)는 수직 동기신호(Vsync)를 참조로 한 프레임 동안 "1"을 갖는 픽셀들을 카운트하여 그 카운트값을 유채색 영역의 픽셀수(CNT)로 출력한다.
- [0043] 조정디밍제어신호 계산부(143)는 유채색영역크기 검출부(142)로부터 입력되는 유채색 영역의 픽셀수(CNT)를 기반으로 조정 디밍제어신호(Ch_Dim)를 산출한다. 조정디밍제어신호 계산부(143)는 계산부(143A), 가산부(143B)

및 조정디밍제어신호 발생부(143C)를 포함한다. 계산부(143A)는 유채색 영역의 픽셀수(CNT)를 전체 픽셀수로 나눈다. 가산부(143B)는 계산부(143A)로부터 입력되는 나눗셈값에 가중치(α)를 더하여 게인값(G)을 출력한다. 여기서, 가중치는 낮은 APL의 컬러 영상에서 컬러 시인성과 순도를 높이기 위해 최소한 "1" 이상인 값들 중에서 어느 하나로 선택된다. 조정디밍제어신호 발생부(143C)는 가산부(143B)로부터 입력되는 게인값(G)에 APL 계산부(140)로부터 입력되는 APL을 곱하여 조정 디밍제어신호(Ch_Dim)를 발생한다. 조정 디밍제어신호(Ch_Dim)는 1보다 큰 게인값(G)이 곱해짐으로써 APL보다 커지게 된다.

[0044] 선택신호 발생부(144)는 유채색 영역의 픽셀수(CNT)를 미리 정해진 제2 임계치(TH2)와 비교하여, 유채색 영역의 픽셀수(CNT)가 제2 임계치(TH2)보다 큰지를 판단한다. 여기서, 제2 임계치(TH2)는 낮은 APL의 컬러 영상에서 컬러 시인성과 순도를 높일 필요가 있는 유채색 영역의 하한치를 지시한다. 선택신호 발생부(144)는 유채색 영역의 픽셀수(CNT)가 제2 임계치(TH2)를 초과하면 선택신호(SEL)를 제1 논리로, 반대로 유채색 영역의 픽셀수(CNT)가 제2 임계치(TH2)를 초과하지 않으면 선택신호(SEL)를 제2 논리로 출력한다.

[0045] 선택부(145)는 선택신호 발생부(144)로부터의 선택신호(SEL)에 응답하여, 조정디밍제어신호 계산부(143)로부터 입력되는 조정 디밍제어신호(Ch_Dim)와, APL 계산부(140)로부터 입력되는 APL을 선택적으로 출력한다. 선택부(145)는 제1 논리의 선택신호(SEL)에 따라 조정 디밍제어신호(Ch_Dim)를 출력하고, 제2 논리의 선택신호(SEL)에 따라 APL을 출력한다.

[0046] 디밍값 발생부(146)는 선택부(145)로부터 조정 디밍제어신호(Ch_Dim) 또는 APL을 입력받고, 조정 디밍제어신호(Ch_Dim) 또는 APL을 리드 어드레스로 하여 룩업 테이블(147)로부터 디밍값을 독출하여 출력한다. 룩업 테이블(147)에는 리드 어드레스에 맵핑되는 디밍값이 미리 저장된다. 리드 어드레스가 클수록 큰 디밍값이 맵핑된다.

[0047] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 액정표시장치 및 그의 글로벌디밍 제어방법은 글로벌디밍 제어가 적용되는 표시 영상에서 유채색영역이 차지하는 면적이 일정값보다 큰 경우 표시 영상의 APL에 대응되는 디밍값보다 큰 디밍값으로 백라이트의 휘도를 제어함으로써 낮은 APL의 컬러 영상에서 컬러 시인성과 순도를 크게 높일 수 있다.

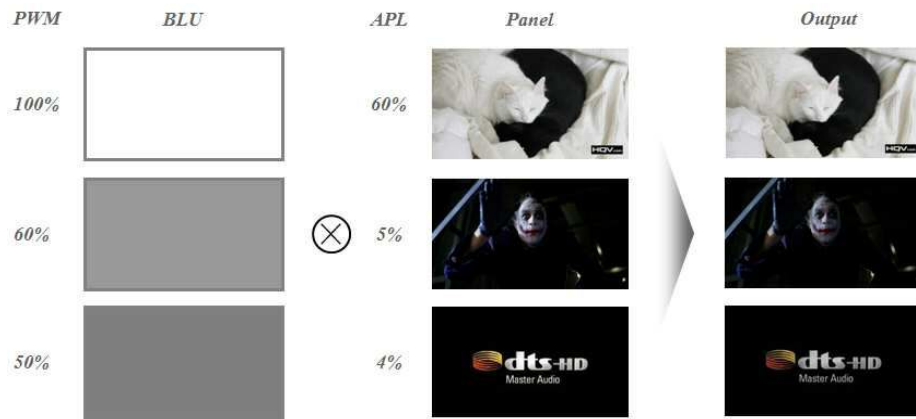
[0048] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

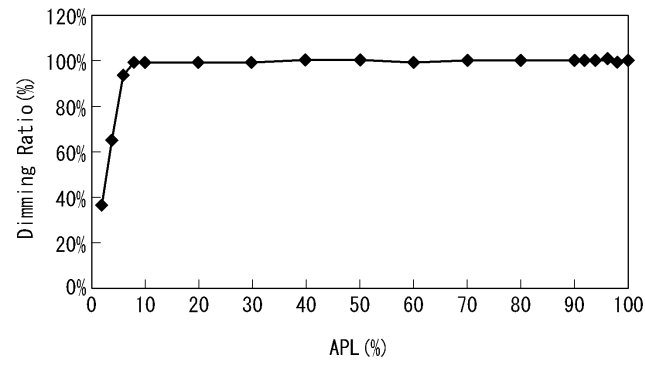
- | | | |
|--------|--------------------|-------------------|
| [0049] | 14 : 글로벌디밍 제어회로 | 140 : APL 계산부 |
| | 141 : APL 판단부 | 142 : 유채색영역크기 검출부 |
| | 143 : 조정디밍제어신호 계산부 | 144 : 선택신호 발생부 |
| | 145 : 선택부 | 146 : 디밍값 발생부 |
| | 147 : 룩업 테이블 | |

도면

도면1



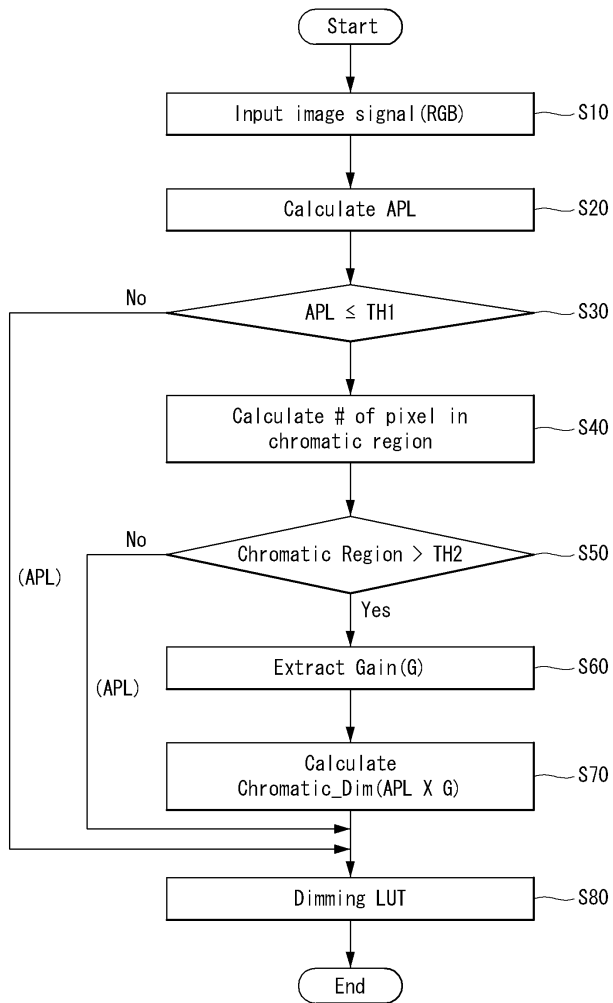
도면2



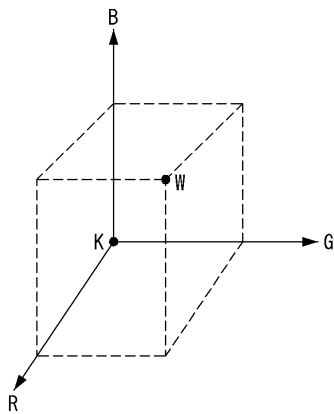
도면3



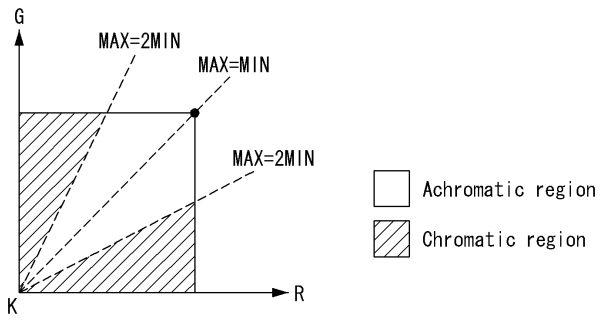
도면4



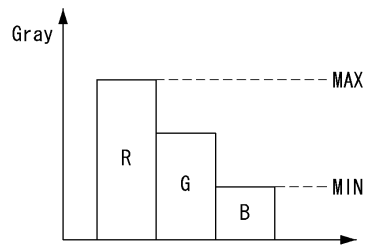
도면5



도면6



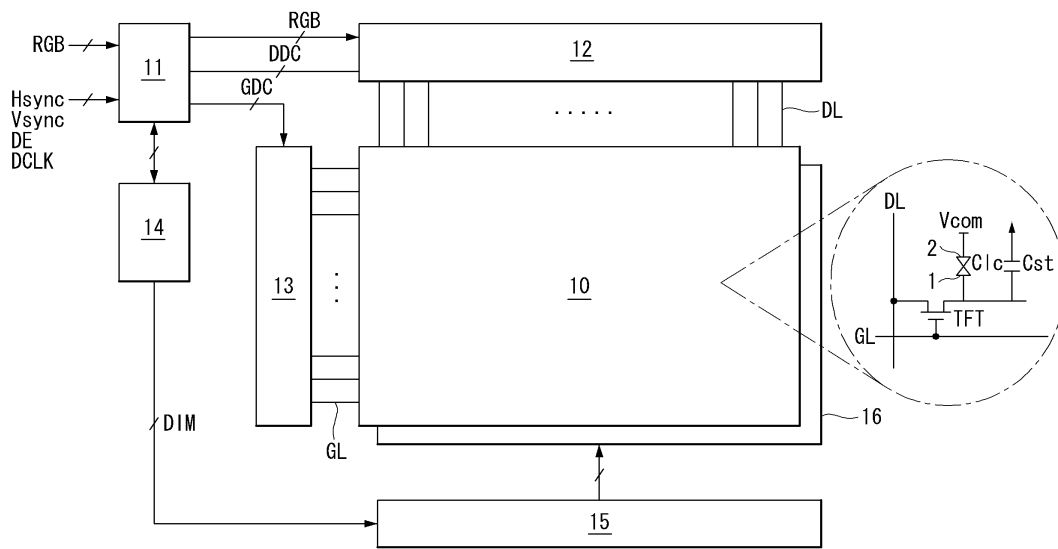
도면7



도면8



도면9



도면10

