



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01)

G09G 5/02 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0011830

(43) 공개일자 2007년01월25일

(21) 출원번호 10-2005-0066429

(22) 출원일자 2005년07월21일

심사청구일자 없음

(71) 출원인 엘지.필립스 엘시디 주식회사
서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 백흠일
경기 안양시 동안구 호계2동 한마음임광아파트 203동 402호

(74) 대리인 김용인
심창섭

전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 액정 표시장치의 구동장치 및 구동방법

(57) 요약

본 발명은 RGBW 유형의 표시장치에서 표시되는 화상을 더욱 자연스럽게 표시함과 아울러 계조 구분을 명확하게 할 수 있도록 한 액정 표시장치의 구동장치 및 구동방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 액정 표시장치의 구동장치는 4색의 서브 픽셀을 포함하는 액정패널과; 상기 각 서브 픽셀에 비디오 데이터 신호를 공급하는 데이터 드라이버와; 상기 서브 픽셀들에 스캔펄스를 공급하는 게이트 드라이버와; 외부로부터 입력되는 3색 소스 데이터에서 무채색 신호 및 채색 신호의 비율을 분석하여 게인값을 생성하며, 생성된 게인값을 이용하여 상기 3색 소스 데이터를 1차 4색 데이터로 변환하고, 상기 3색 소스 데이터의 총 계조수에 따라 설정되는 클리핑 문턱값과 상기 게인값을 이용하여 상기 1차 4색 데이터를 클리핑 연산하여 2차 4색 데이터를 생성하는 데이터 변환부와; 상기 데이터 변환부로부터의 상기 2차 4색 데이터를 상기 데이터 드라이버에 공급함과 아울러 상기 게이트 드라이버 및 상기 데이터 드라이버를 제어하는 타이밍 컨트롤러를 구비하는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 3

특허청구의 범위

청구항 1.

4색의 서브 픽셀을 포함하는 액정패널과;

상기 각 서브 픽셀에 비디오 데이터 신호를 공급하는 데이터 드라이버와;

상기 서브 픽셀들에 스캔펄스를 공급하는 게이트 드라이버와;

외부로부터 입력되는 3색 소스 데이터에서 무채색 신호 및 채색 신호의 비율을 분석하여 게인값을 생성하며, 생성된 게인값을 이용하여 상기 3색 소스 데이터를 1차 4색 데이터로 변환하고, 상기 3색 소스 데이터의 총 계조수에 따라 설정되는 클리핑 문턱값과 상기 게인값을 이용하여 상기 1차 4색 데이터를 클리핑 연산하여 2차 4색 데이터를 생성하는 데이터 변환부와;

상기 데이터 변환부로부터의 상기 2차 4색 데이터를 상기 데이터 드라이버에 공급함과 아울러 상기 게이트 드라이버 및 상기 데이터 드라이버를 제어하는 타이밍 컨트롤러를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 데이터 변환부는,

상기 3색 소스 데이터를 역 감마 보정하여 3색 입력 데이터를 생성하는 역감마 보정부와,

상기 3색 입력 데이터에 따라 상기 게인값을 생성하는 게인값 생성부와,

상기 3색 입력 데이터에 상기 게인값을 곱하여 3색 증폭 데이터를 생성하는 곱셈부와,

상기 3색 증폭 데이터의 공통성분을 1차 백색 데이터로 추출하여 출력함과 동시에 상기 1차 백색 데이터를 이용하여 1차 3색 데이터를 생성하여 출력하는 1차 4색 데이터 생성부와,

상기 1차 백색 데이터를 지연시켜 2차 백색 데이터를 생성함과 동시에 상기 클리핑 문턱값과 상기 게인값을 이용하여 상기 1차 3색 데이터 중 상기 클리핑 문턱값 이상의 데이터를 클리핑 연산하여 2차 3색 데이터를 생성하는 클리핑 연산부와,

상기 2차 백색 데이터와 상기 2차 3색 데이터를 감마 보정하여 상기 2차 4색 데이터를 생성하는 감마 변환부를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동장치.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 게인값 생성부는,

상기 3색 입력 데이터의 최대 및 최소 휘도값을 검출하고, 상기 최소 휘도값에 C(단, C는 양의 실수)를 곱하여 출력하는 휘도 검출부와,

상기 C가 곱해진 최소 휘도값과 상기 최대 휘도값을 비교하여 비교신호를 출력하는 비교기와,

프레임 단위로 상기 비교신호를 계수하여 계수신호를 발생하는 카운터와,

상기 계수신호에 따라 상기 게인값을 설정하는 게인값 설정부를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동장치.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 비교신호는,

상기 C가 곱해진 최소 휘도값이 상기 최대 휘도값보다 크거나 같을 경우 상기 무채색 신호에 대응되는 제 1 논리상태의 비교신호를 출력하고,

상기 C가 곱해진 최소 휘도값이 상기 최대 휘도값보다 작을 경우 상기 채색 신호에 대응되는 제 2 논리상태의 비교신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동장치.

청구항 5.

제 3 항에 있어서,

상기 게인값 설정부는 상기 게인값 설정부는 상기 계수신호를 미리 설정된 상기 액정패널의 픽셀 수로 나누어 α (단, α 는 양의 실수)를 산출한 후, 상기 α 와 상수 1을 더하여 상기 게인값을 설정하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동장치.

청구항 6.

제 2 항에 있어서,

상기 1차 4색 데이터 생성부는 상기 3색 증폭 데이터의 공통성분을 상기 1차 백색 데이터로 추출하여 출력하고, 상기 3색 증폭 데이터 각각에서 상기 추출된 1차 백색 데이터를 감산하여 상기 1차 3색 데이터를 생성하여 출력하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동장치.

청구항 7.

제 2 항에 있어서,

상기 클리핑 연산부는,

상기 1차 3색 데이터 각각의 계조값과 상기 클리핑 문턱값을 비교하여 제 1 및 제 2 논리상태의 선택신호를 생성하는 비교부와,

상기 1차 3색 데이터를 지연시키는 제 1 지연부와,

상기 1차 3색 데이터를 상기 2차 3색 데이터로 변환하는 2차 3색 데이터 생성부와,

상기 선택신호의 논리상태에 따라 상기 제 1 지연부 및 상기 2차 3색 데이터 생성부로부터 출력되는 데이터 중 어느 하나를 선택하여 상기 감마 변환부에 공급하는 선택부와,

상기 1차 백색 데이터를 지연시켜 상기 감마 변환부에 공급하는 제 2 지연부를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동장치.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 지연부는 상기 1차 3색 데이터가 상기 2차 3색 데이터로 변환되는 동안 상기 1차 3색 데이터를 지연시키고,
상기 제 2 지연부는 상기 1차 3색 데이터가 상기 2차 3색 데이터로 변환되는 동안 상기 1차 백색 데이터를 지연시키는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동장치.

청구항 9.

제 7 항에 있어서,

상기 클리핑 문턱값은 상기 3색 소스 데이터의 총 계조수의 절반 이하인 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동장치.

청구항 10.

제 7 항에 있어서,

상기 2차 3색 데이터 생성부는,

상기 게인값에서 '1'을 감산하고, '1'이 감산된 게인값과 상기 3색 소스 데이터의 총 계조수를 곱셈 연산하여 출력하는 제 1 곱셈부와,

제 1 곱셈부로부터의 곱셈 결과와 외부로부터의 클리핑 계수를 합산하여 출력하는 제 1 합산부와,

상기 1차 3색 데이터 각각에서 상기 클리핑 문턱값을 감산하여 출력하는 감산부와,

상기 감산부로부터의 감산 결과와 상기 클리핑 계수를 곱셈 연산하여 출력하는 제 2 곱셈부와,

상기 제 1 합산부로부터의 합산 결과를 상기 제 2 곱셈부로부터의 곱셈 결과로 나눗셈 연산하여 출력하는 나눗셈부와,

상기 나눗셈부로부터의 나눗셈 결과와 상기 클리핑 문턱값을 합산하여 상기 2차 3색 데이터를 생성하여 상기 선택부에 공급하는 제 2 합산부를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동장치.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 클리핑 문턱값과 상기 클리핑 계수를 합은 (3색 소스 데이터의 총 계조수 - 1)인 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동장치.

청구항 12.

4색의 서브 픽셀을 포함하는 액정패널과, 상기 서브 픽셀에 비디오 데이터 신호를 공급하는 데이터 드라이버와, 상기 서브 픽셀에 스캔펄스를 공급하는 게이트 드라이버를 가지는 액정 표시장치의 구동방법에 있어서,

외부로부터 입력되는 3색 소스 데이터에서 무채색 신호 및 채색 신호의 비율을 분석하여 게인값을 생성하는 단계와,

상기 게인값을 이용하여 상기 3색 소스 데이터를 1차 4색 데이터로 변환하는 단계와,

상기 3색 소스 데이터의 총 계조수에 따라 설정되는 클리핑 문턱값과 상기 계인값을 이용하여 상기 1차 4색 데이터를 클리핑 연산하여 2차 4색 데이터를 생성하는 단계와,

상기 2차 4색 데이터를 감마 보정하여 상기 4색 데이터를 생성하는 단계와,

상기 스캔필스를 생성하는 단계와,

상기 4색 데이터를 상기 비디오 데이터로 변환하여 상기 스캔필스에 동기되도록 상기 서브 픽셀에 공급하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동방법.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 계인값을 생성하는 단계는,

상기 3색 소스 데이터를 역 감마 보정하여 3색 입력 데이터를 생성하는 단계와,

상기 3색 입력 데이터의 최대 및 최소 휘도값을 검출하고, 상기 최소 휘도값에 C(단, C는 양의 실수)를 곱하는 단계와,

상기 C가 곱해진 최소 휘도값과 상기 최대 휘도값을 비교하여 비교신호를 생성하는 단계와,

프레임 단위로 상기 비교신호를 계수하여 계수신호를 발생하는 단계와,

상기 계수신호에 따라 상기 계인값을 설정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동방법.

청구항 14.

제 13 항에 있어서,

상기 비교신호를 생성하는 단계는,

상기 C가 곱해진 최소 휘도값이 상기 최대 휘도값보다 크거나 같을 경우 상기 무채색 신호에 대응되는 제 1 논리상태의 비교신호를 출력하고,

상기 C가 곱해진 최소 휘도값이 상기 최대 휘도값보다 작을 경우 상기 채색 신호에 대응되는 제 2 논리상태의 비교신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동방법.

청구항 15.

제 13 항에 있어서,

상기 계인값을 설정하는 단계는 상기 계수신호를 미리 설정된 상기 액정패널의 픽셀 수로 나누어 a(단, a는 양의 실수)를 산출한 후, 상기 a와 상수 1을 더하여 상기 계인값을 설정하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동방법.

청구항 16.

제 12 항에 있어서,

상기 3색 소스 데이터를 1차 4색 데이터로 변환하는 단계를 포함하는 단계는,

상기 3색 입력 데이터에 상기 계인값을 곱하여 3색 증폭 데이터를 생성하는 단계와,

상기 3색 증폭 데이터의 공통성분을 1차 백색 데이터로 추출함과 동시에 상기 1차 백색 데이터를 이용하여 1차 3색 데이터를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동방법.

청구항 17.

제 16 항에 있어서,

상기 1차 3색 데이터를 생성하는 단계는 상기 3색 증폭 데이터 각각에서 상기 추출된 1차 백색 데이터를 감산하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동방법.

청구항 18.

제 16 항에 있어서,

상기 1차 4색 데이터를 클리핑 연산하여 2차 4색 데이터를 생성하는 단계는,

제 1 지연부를 이용하여 상기 1차 백색 데이터를 지연시키는 단계와,

상기 1차 3색 데이터 각각의 계조값과 상기 클리핑 문턱값을 비교하여 제 1 및 제 2 논리상태의 선택신호를 생성하는 단계와,

제 2 지연부를 이용하여 상기 1차 3색 데이터를 지연시키는 단계와,

외부로부터의 클리핑 계수와 상기 클리핑 문턱값 및 상기 계인값을 이용하여 상기 1차 3색 데이터를 상기 2차 3색 데이터로 변환하는 단계와,

상기 선택신호에 따라 상기 2차 3색 데이터 및 상기 제 2 지연부로부터의 1차 3색 데이터 중 어느 하나를 상기 2차 3색 데이터로 선택하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동방법.

청구항 19.

제 18 항에 있어서,

상기 2차 4색 데이터를 감마 보정하여 상기 4색 데이터를 생성하는 단계는 상기 선택신호에 따라 선택된 상기 2차 3색 데이터와 상기 제 1 지연부로부터 공급되는 상기 지연된 백색 데이터를 감마 보정하여 상기 4색 데이터를 생성하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동방법.

청구항 20.

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 지연부는 상기 1차 3색 데이터가 상기 2차 3색 데이터로 변환되는 동안 상기 1차 백색 데이터를 지연시키고,

상기 제 2 지연부는 상기 1차 3색 데이터가 상기 2차 3색 데이터로 변환되는 동안 상기 1차 3색 데이터를 지연시키는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동방법.

청구항 21.

제 18 항에 있어서,

상기 클리핑 문턱값은 상기 3색 소스 데이터의 총 계조수의 절반 이하인 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동방법.

청구항 22.

제 18 항에 있어서,

상기 1차 3색 데이터를 상기 2차 3색 데이터로 변환하는 단계는,

상기 계인값에서 '1'을 감산하고, '1'이 감산된 계인값과 상기 3색 소스 데이터의 총 계조수를 곱셈 연산하는 제 1 단계와,

상기 제 1 단계의 곱셈 결과와 상기 클리핑 계수를 합산 연산하는 제 2 단계와,

상기 1차 3색 데이터 각각에서 상기 클리핑 문턱값을 감산 연산하는 제 3 단계와,

상기 3 단계의 감산 결과에 상기 클리핑 계수를 곱셈 연산하는 제 4 단계와,

상기 제 4 단계의 곱셈 결과를 상기 제 2 단계의 합산 결과로 나눗셈 연산하는 제 5 단계와,

상기 제 5 단계의 나눗셈 결과와 상기 클리핑 계수를 합산 연산하여 상기 2차 3색 데이터를 생성하는 제 6 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동방법.

청구항 23.

제 18 항에 있어서,

상기 클리핑 문턱값과 상기 클리핑 계수를 합은 (3색 소스 데이터의 총 계조수 - 1)인 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시장치에 관한 것으로, 특히 RGBW 유형의 표시장치에서 표시되는 화상을 더욱 자연스럽게 표시함과 아울러 계조 구분을 명확하게 할 수 있도록 한 액정 표시장치의 구동장치 및 구동방법에 관한 것이다.

최근, 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판 표시장치들이 대두되고 있다. 이러한 평판 표시장치로는 액정 표시장치(Liquid Crystal Display), 전계방출 표시장치(Field Emission Display), 플라즈마 표시 패널(Plasma Display Panel) 및 발광 표시장치(Light Emitting Display) 등이 있다.

평판 표시장치 중 액정 표시장치는 복수의 데이터 라인과 복수의 게이트 라인에 의해 정의되는 영역에 복수의 액정셀이 배치되며 각 액정셀에 스위치(Switch) 소자인 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor; 이하 TFT)가 형성된 TFT 기판과, 컬러필터(Color Filter)가 형성된 컬러필터 기판이 일정한 간격으로 유지되고 그 사이에 형성된 액정층을 포함한다.

이러한 액정 표시장치는 데이터 신호에 따라 액정층에 전계를 형성하여 액정층을 통과하는 빛의 투과율을 조절함으로써 원하는 화상을 얻는다. 이때, 데이터 신호는 액정층에 한 방향의 전계가 오랫동안 인가되어 발생하는 열화 현상을 방지하기 위하여 프레임 별로, 행 별로, 또는 도트(dot) 별로 극성이 반전된다.

이와 같은 액정 표시장치는 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 3색 도트로부터의 적색 광, 녹색 광 및 청색 광을 혼합하여 하나의 컬러 화상을 구현하게 된다. 그러나, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 3색 도트로 하나의 서브 픽셀을 표시하는 일반적인 액정 표시장치에서는 광 효율이 저하되는 단점이 발생한다. 구체적으로, 적색, 녹색 및 청색 각각의 서브 픽셀에 배치된 컬러필터는 인가되는 빛의 1/3 정도만 투과시키기 때문에 전체적으로 광 효율이 떨어지게 된다.

이에 따라, 액정 표시장치의 색재현성을 유지하면서 휘도 및 광 효율을 향상시키기 위한 방법으로 대한민국 특허 공개번호 특2002-13830호(액정 디스플레이 장치) 및 특2004-83786호(표시장치의 구동장치 및 그 구동방법)에서는 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 컬러필터 이외에 백색 필터(W)를 포함하는 RGBW 유형의 액정 표시장치가 제안되었다.

이러한, RGBW 유형의 액정 표시장치들은 3색 화상 신호를 4색 화상 신호로 변환하여 컬러 화상의 휘도를 향상시키게 된다.

도 1은 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)을 각 축으로 하는 입체 직교 좌표에서 적색(R)과 녹색(G)을 축으로 하는 가무트(Gamut) 평면 좌표를 나타낸 도면이다.

도 1에 있어서, 실선으로 표시된 정사각형 영역은 3색 화상 신호에 의해 표시할 수 있는 색상을 나타내고, 굵은 실선으로 표시된 6면체 영역은 4색 화상 신호에 의해 표시할 수 있는 색상을 나타낸다. 즉, RGBW 유형의 액정 표시장치들은 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 3색에 의한 색상에 백색(W)을 추가하여 색상 영역을 점선으로 표시된 대각선 방향으로 확장한다. 결과적으로, 3색 화상 신호를 4색 화상 신호로 변환하는 과정은 정사각형 내의 각 좌표를 6면체 내의 좌표로 확장하는 것이다.

한편, RGBW 유형의 액정 표시장치들에서 3색 화상 신호를 4색 화상 신호로 변환하기 위한 변환장치는 다양한 게인 커브(Gain Curve)(G1, G2, G3)가 구현되도록 하고 있다.

게인 커브(G1, G2, G3)가 변하더라도 3색 화상 신호에 따른 백색(W)에 대한 휘도 증폭 크기는 동일하지만, 임의의 3색 화상 신호(A)의 경우 A', A" 및 A'''와 같이 모두 다른 증폭 크기를 갖게 된다. 또한, 하나의 게인 커브 상에서 구현되는 백색(W)과 임의의 3색 화상 신호(A)의 휘도 증폭 크기가 다르기 때문에 게인이 1인 순색과 게인이 2인 계조 색상이 혼합되어 있는 화상의 경우 그 차이가 더욱 두드러지게 나타난다. 따라서, RGBW 유형의 액정 표시장치들은 입력되는 3색 화상 신호에 따라서 휘도가 증폭되는 정도가 다르기 때문에 사용자가 느끼는 화상의 느낌이 RGB 액정 표시장치와 다르다는 문제점이 있다.

또한, RGBW 유형의 액정 표시장치들은 게인 커브를 구현하기 위해서는 연산회로가 필요하게 되며, 연산회로가 복잡한 연산을 수행하므로 연산회로의 구현이 용이하지 않은 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 RGBW 유형의 표시장치에서 표시되는 화상을 더욱 자연스럽게 표시함과 아울러 계조 구분을 명확하게 할 수 있도록 한 액정 표시장치의 구동장치 및 구동방법을 제공하는데 있다.

발명의 구성

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동장치는 4색의 서브 픽셀을 포함하는 액정패널과; 상기 각 서브 픽셀에 비디오 데이터 신호를 공급하는 데이터 드라이버와; 상기 서브 픽셀들에 스캔펄스를 공급하는 게이트 드라이버와; 외부로부터 입력되는 3색 소스 데이터에서 무채색 신호 및 채색 신호의 비율을 분석하여 게인값을 생성하며, 생성된 게인값을 이용하여 상기 3색 소스 데이터를 1차 4색 데이터로 변환하고, 상기 3색 소스 데이터의 총

계조수에 따라 설정되는 클리핑 문턱값과 상기 게인값을 이용하여 상기 1차 4색 데이터를 클리핑 연산하여 2차 4색 데이터를 생성하는 데이터 변환부와; 상기 데이터 변환부로부터의 상기 2차 4색 데이터를 상기 데이터 드라이버에 공급함과 아울러 상기 게이트 드라이버 및 상기 데이터 드라이버를 제어하는 타이밍 컨트롤러를 구비하는 것을 특징으로 한다.

상기 데이터 변환부는 상기 3색 소스 데이터를 역 감마 보정하여 3색 입력 데이터를 생성하는 역감마 보정부와, 상기 3색 입력 데이터에 따라 상기 게인값을 생성하는 게인값 생성부와, 상기 3색 입력 데이터에 상기 게인값을 곱하여 3색 증폭 데이터를 생성하는 곱셈부와, 상기 3색 증폭 데이터의 공통성분을 1차 백색 데이터로 추출하여 출력함과 동시에 상기 1차 백색 데이터를 이용하여 1차 3색 데이터를 생성하여 출력하는 1차 4색 데이터 생성부와, 상기 1차 백색 데이터를 지연시켜 2차 백색 데이터를 생성함과 동시에 상기 클리핑 문턱값과 상기 게인값을 이용하여 상기 1차 3색 데이터 중 상기 클리핑 문턱값 이상의 데이터를 클리핑 연산하여 2차 3색 데이터를 생성하는 클리핑 연산부와, 상기 2차 백색 데이터와 상기 2차 3색 데이터를 감마 보정하여 상기 2차 4색 데이터를 생성하는 감마 변환부를 구비하는 것을 특징으로 한다.

상기 클리핑 연산부는 상기 1차 3색 데이터 각각의 계조값과 상기 클리핑 문턱값을 비교하여 제 1 및 제 2 논리상태의 선택신호를 생성하는 비교부와, 상기 1차 3색 데이터를 지연시키는 제 1 지연부와, 상기 1차 3색 데이터를 상기 2차 3색 데이터로 변환하는 2차 3색 데이터 생성부와, 상기 선택신호의 논리상태에 따라 상기 제 1 지연부 및 상기 2차 3색 데이터 생성부로부터 출력되는 데이터 중 어느 하나를 선택하여 상기 감마 변환부에 공급하는 선택부와, 상기 1차 백색 데이터를 지연시켜 상기 감마 변환부에 공급하는 제 2 지연부를 구비하는 것을 특징으로 한다.

상기 2차 3색 데이터 생성부는 상기 게인값에서 '1'을 감산하고, '1'이 감산된 게인값과 상기 3색 소스 데이터의 총 계조수를 곱셈 연산하여 출력하는 제 1 곱셈부와, 제 1 곱셈부로부터의 곱셈 결과와 외부로부터의 클리핑 계수를 합산하여 출력하는 제 1 합산부와, 상기 1차 3색 데이터 각각에서 상기 클리핑 문턱값을 감산하여 출력하는 감산부와, 상기 감산부로부터의 감산 결과와 상기 클리핑 계수를 곱셈 연산하여 출력하는 제 2 곱셈부와, 상기 제 1 합산부로부터의 합산 결과를 상기 제 2 곱셈부로부터의 곱셈 결과로 나눗셈 연산하여 출력하는 나눗셈부와, 상기 나눗셈부로부터의 나눗셈 결과와 상기 클리핑 문턱값을 합산하여 상기 2차 3색 데이터를 생성하여 상기 선택부에 공급하는 제 2 합산부를 구비하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동방법은 4색의 서브 픽셀을 포함하는 액정패널과, 상기 서브 픽셀에 비디오 데이터 신호를 공급하는 데이터 드라이버와, 상기 서브 픽셀에 스캔펄스를 공급하는 게이트 드라이버를 가지는 액정 표시장치의 구동방법에 있어서, 외부로부터 입력되는 3색 소스 데이터에서 무채색 신호 및 채색 신호의 비율을 분석하여 게인값을 생성하는 단계와, 상기 게인값을 이용하여 상기 3색 소스 데이터를 1차 4색 데이터로 변환하는 단계와, 상기 3색 소스 데이터의 총 계조수에 따라 설정되는 클리핑 문턱값과 상기 게인값을 이용하여 상기 1차 4색 데이터를 클리핑 연산하여 2차 4색 데이터를 생성하는 단계와, 상기 2차 4색 데이터를 감마 보정하여 상기 4색 데이터를 생성하는 단계와, 상기 스캔펄스를 생성하는 단계와, 상기 4색 데이터를 상기 비디오 데이터로 변환하여 상기 스캔펄스에 동기되도록 상기 서브 픽셀에 공급하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 3색 소스 데이터를 1차 4색 데이터로 변환하는 단계를 포함하는 단계는 상기 3색 입력 데이터에 상기 게인값을 곱하여 3색 증폭 데이터를 생성하는 단계와, 상기 3색 증폭 데이터의 공통성분을 1차 백색 데이터로 추출함과 동시에 상기 1차 백색 데이터를 이용하여 1차 3색 데이터를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 1차 4색 데이터를 클리핑 연산하여 2차 4색 데이터를 생성하는 단계는 제 1 지연부를 이용하여 상기 1차 백색 데이터를 지연시키는 단계와, 상기 1차 3색 데이터 각각의 계조값과 상기 클리핑 문턱값을 비교하여 제 1 및 제 2 논리상태의 선택신호를 생성하는 단계와, 제 2 지연부를 이용하여 상기 1차 3색 데이터를 지연시키는 단계와, 외부로부터의 클리핑 계수와 상기 클리핑 문턱값 및 상기 게인값을 이용하여 상기 1차 3색 데이터를 상기 2차 3색 데이터로 변환하는 단계와, 상기 선택신호에 따라 상기 2차 3색 데이터 및 상기 제 2 지연부로부터의 1차 3색 데이터 중 어느 하나를 상기 2차 3색 데이터로 선택하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 1차 3색 데이터를 상기 2차 3색 데이터로 변환하는 단계는 상기 게인값에서 '1'을 감산하고, '1'이 감산된 게인값과 상기 3색 소스 데이터의 총 계조수를 곱셈 연산하는 제 1 단계와, 상기 제 1 단계의 곱셈 결과와 상기 클리핑 계수를 합산 연산하는 제 2 단계와, 상기 1차 3색 데이터 각각에서 상기 클리핑 문턱값을 감산 연산하는 제 3 단계와, 상기 3 단계의 감산 결과에 상기 클리핑 계수를 곱셈 연산하는 제 4 단계와, 상기 제 4 단계의 곱셈 결과를 상기 제 2 단계의 합산 결과로 나눗셈 연산하는 제 5 단계와, 상기 제 5 단계의 나눗셈 결과와 상기 클리핑 계수를 합산 연산하여 상기 2차 3색 데이터를 생성하는 제 6 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

이하에서, 첨부된 도면 및 실시 예를 통해 본 발명의 실시 예를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동장치를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 2를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동장치는 n개의 게이트 라인(GL1 내지 GLn)과 m개의 데이터 라인(DL1 내지 DLm)에 의해 정의되는 4색의 서브 픽셀영역마다 형성된 액정셀을 포함하는 액정패널(102)과, 데이터 라인들(DL1 내지 DLm)에 비디오 데이터 신호를 공급하기 위한 데이터 드라이버(104)와, 게이트 라인들(GL1 내지 GLn)에 스캔펄스를 공급하기 위한 게이트 드라이버(106)와, 외부로부터 입력되는 3색 소스 데이터(RGB)를 4색 데이터(RGBW)로 변환하여 출력하는 데이터 변환부(110)와, 데이터 변환부(110)로부터의 4색 데이터(RGBW)를 정렬하여 데이터 드라이버(104)에 공급하며 데이터 제어신호(DCS)를 생성하여 데이터 드라이버(104)를 제어함과 동시에 게이트 제어신호(GCS)를 생성하여 게이트 드라이버(106)를 제어하는 타이밍 컨트롤러(108)를 구비한다.

액정패널(102)은 n개의 게이트 라인(GL1 내지 GLn)과 m개의 데이터 라인(DL1 내지 DLm)에 의해 정의되는 영역에 형성된 박막 트랜지스터(TFT)와, 박막 트랜지스터(TFT)에 접속되는 액정셀들을 구비한다. 박막 트랜지스터(TFT)는 게이트 라인(GL1 내지 GLn)으로부터의 스캔펄스에 응답하여 데이터 라인(DL1 내지 DLm)으로부터의 데이터 신호를 액정셀로 공급한다. 액정셀은 액정을 사이에 두고 대면하는 공통전극과 박막 트랜지스터(TFT)에 접속된 서브 픽셀전극으로 구성되므로 등가적으로 액정 커패시터(Clc)로 표시될 수 있다. 이러한 액정셀은 액정 커패시터(Clc)에 충전된 데이터 신호를 다음 데이터 신호가 충전될 때까지 유지시키기 위하여 이전단 게이트 라인에 접속된 스토리지 커패시터(Cst)를 포함한다.

한편, 액정패널(102)에는 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 및 백색(W) 서브 픽셀들이 서브 픽셀의 행 방향으로 반복적으로 형성된다. 이러한, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브 픽셀들 각각에는 각 색에 대응되는 컬러필터가 배치되는 반면에, 백색(W) 서브 픽셀에는 별도의 컬러필터가 배치되지 않는다. 그리고, 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 및 백색(W) 서브 픽셀들은 동일한 면적 비율 또는 다른 면적 비율의 스트라이프 구조를 이룬다. 이때, 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 및 백색(W) 서브 픽셀들은 상하좌우, 즉 2×2 행렬 형태로 배치될 수 있다.

데이터 변환부(110)는 외부로부터 입력되는 3색 소스 데이터(RGB)에서 무채색 신호(Achromatic) 및 채색 신호(Chromatic)의 비율을 프레임 단위로 분석하여 게인(Gain) 값을 생성하여 3색 소스 데이터(RGB)를 증폭하며, 증폭된 3색 소스 데이터(RGB)의 공통성분에 의해 추출된 백색(W) 데이터를 생성하고, 생성된 백색(W) 데이터를 이용하여 3색 소스 데이터(RGB)를 4색 데이터(RGBW)로 변환하여 타이밍 컨트롤러(108)에 공급한다.

타이밍 컨트롤러(108)는 데이터 변환부(110)로부터 공급되는 4색 데이터(RGBW)를 액정패널(102)의 구동에 알맞도록 정렬하여 데이터 드라이버(104)에 공급한다. 또한, 타이밍 컨트롤러(108)는 외부로부터 입력되는 메인클럭(MCLK), 데이터 인에이블 신호(DE), 수평 및 수직 동기신호(Hsync, Vsync)를 이용하여 데이터 제어신호(DCS)와 게이트 제어신호(GCS)를 생성하여 데이터 드라이버(104)와 게이트 드라이버(106) 각각의 구동 타이밍을 제어한다.

게이트 드라이버(106)는 타이밍 컨트롤러(108)로부터의 게이트 제어신호(GCS) 중 게이트 스타트 펄스(GSP)와 게이트 쉬프트 클럭(GSC)에 응답하여 스캔펄스 즉, 게이트 하이펄스를 순차적으로 발생하는 쉬프트 레지스터를 포함한다. 이 스캔펄스에 응답하여 박막 트랜지스터(TFT)는 턴-온된다.

데이터 드라이버(104)는 타이밍 컨트롤러(108)로부터 공급되는 데이터 제어신호(DCS)에 따라 타이밍 컨트롤러(108)로부터 정렬된 4색 데이터(Data)를 아날로그 신호인 비디오 데이터 신호로 변환하여 게이트 라인들(GL1 내지 GLn)에 스캔펄스가 공급되는 1수평 주기마다 1수평 라인분의 비디오 데이터 신호를 데이터 라인들(DL1 내지 DLm)로 공급한다. 즉, 데이터 드라이버(104)는 4색 데이터(Data)의 계조값에 따라 소정 레벨을 가지는 감마전압을 선택하고, 선택된 감마전압을 데이터 라인들(DL1 내지 DLm)로 공급한다.

도 3은 도 2에 도시된 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 데이터 변환부(110)를 나타낸 블록도이다.

도 3을 도 2와 결부하여 3색 데이터(RGB)를 4색 데이터(RGBW)로 변환하는 데이터 변환부(110)를 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

우선, 데이터 변환부(110)는 역감마 변환부(200), 게인값 생성부(210), 곱셈부(220), RGBW 생성부(230), 소프트 클리핑 연산부(235) 및 감마 변환부(240)를 구비한다.

역감마 변환부(200)는 외부에서 입력되는 3색 소스 데이터(RGB)가 음극선관의 출력특성을 고려하여 감마보정이 이루어진 신호이므로 아래의 수학적 식 1을 이용하여 선형화된 3색 입력 데이터(RI, GI, BI)로 변환한다.

$$\begin{aligned} RI &= R^{\gamma} \\ GI &= G^{\gamma} \\ BI &= B^{\gamma} \end{aligned}$$

게인값 생성부(210)는 역감마 변환부(200)로부터 출력되는 3색 입력 데이터(RI, GI, BI)의 최대 휘도값(YMax) 및 최소 휘도값(YMin)을 이용하여 한 프레임에서 무채색 신호가 차지하는 비율을 계산하여 게인값(G)을 생성하게 된다.

이를 위해, 게인값 생성부(210)는 도 4에 도시된 바와 같이 휘도 검출부(212), 비교기(214), 카운터(216) 및 게인값 설정부(218)를 포함한다.

휘도 검출부(212)는 역감마 변환부(200)로부터 공급되는 3색 입력 데이터(RI, GI, BI)의 최대 휘도값(YMax) 및 최소 휘도값(YMin)을 검출한다. 이때, 휘도 검출부(212)는 검출된 최대 휘도값(YMax)을 비교기(214)에 공급함과 아울러 아래의 수학식 2의 우변과 같이 검출된 최소 휘도값(YMin)에 상수 C를 곱하여 비교기(214)에 공급한다. 여기서, 상수 C는 양의 실수로써 단순히 결정될 수 없고 다양한 화상에 대한 게인값을 평가한 결과로부터 설정된다.

$$Y_{Max} = C \times Y_{Min}$$

비교기(214)는 휘도 검출부(212)로부터의 최대 휘도값(Max) 및 최소 휘도값(Min)을 비교하여 비교신호(Ca)를 출력한다. 이때, 비교기(214)는 아래의 수학식 3과 같이 상수 C값이 곱해진 최소 휘도값(YMin)보다 최대 휘도값(YMax)이 큰 경우 '1'의 비교신호(Ca)를 출력하고, 그렇지 않은 경우에 '0'의 비교신호(Ca)를 출력한다.

$$Y_{Max} \leq C \times Y_{Min} \rightarrow \text{무채색 신호}$$

$$Y_{Max} > C \times Y_{Min} \rightarrow \text{채색 신호}$$

카운터(216)는 외부로부터의 데이터 인에이블 신호(DE) 및 수직 동기신호(Vsync)에 따라 한 프레임 동안 비교기(214)로부터의 비교신호(Ca)를 계수하여 계수신호(Cb)를 생성한다. 이때, 카운터(216)는 수직 동기신호(Vsync)에 따라 프레임 단위로 리셋된다.

게인값 설정부(218)는 아래의 수학식 4와 같이 카운터(216)로부터의 계수신호(Cb)에 기초하여 게인값(G)을 설정하여 곱셈부(220)에 공급한다.

$$G = 1 + \alpha \left(\frac{Cb}{T_{pixel}} \right)$$

수학식 4에 있어서, α 는 RGBW 표시장치에서 백색(W) 서브 픽셀이 적색, 녹색 및 청색 휘도에 기여하는 상대 크기를 나타낸 파라미터인 $\alpha_R, \alpha_G, \alpha_B$ 의 최소값을 나타내고, T_{pixel} 은 액정패널의 총 서브 픽셀 수를 나타낸다. 이에 따라, 게인값(G)은 $1 \sim 1 + \alpha$ 의 범위를 가지게 된다.

한편, 상술한 게인값 설정부(218)는 수학식 4에 따라 선형적인 게인값(G)을 생성하였으나, 아래의 수학식 5와 같이 지수함수 k를 이용하여 비선형적인 게인값(G)을 생성할 수 있다.

$$G = 1 + \alpha \left(\frac{Cb}{T_{pixel}} \right)^k$$

이와 같은, 게인값 생성부(210)는 상술한 수학식 2 및 3을 이용하여 3색 입력 데이터(RI, GI, BI)가 무채색 신호 또는 채색 신호 인지를 판단하게 된다. 이때, 상술한 수학식 2 및 3을 이용한 3색 입력 데이터(RI, GI, BI)에 대한 무채색 신호 또는 채색 신호의 판단 기준은 도 5에 나타난 바와 같다.

도 5에 도시된 바와 같이 최대 휘도값(YMax)과 최소 휘도값(YMin)이 동일한(C=1) 라인 상에는 블랙(Black)에서 화이트(White)의 신호가 존재한다. 이에 따라, 순수 적색(R) 또는 녹색(G)의 경우에는 최소 휘도값(YMin)이 제로(0)가 된다. 따라서, 수학식 2의 관계식에서 상수 C값이 커질수록 채색 신호에 가까운 반면에, 상수 C값이 '1'인 경우 완전히 무채색 신호가 된다. 이러한 기준을 복수로 설정해서 한 프레임의 신호를 분석한다면 보다 정확하게 해당 프레임의 신호를 분석할 수 있으며, 본 발명에서는 하나의 판단기준으로 상수 C 값을 설정하기로 한다.

그런 다음, 게인값 생성부(210)는 수학식 4 또는 수학식 5를 이용하여 게인값(G)을 설정하게 된다. 여기서, 액정패널(102)의 해상도를 XGA(eXtended Graphics Array)(1024*768)일 경우, 한 프레임의 총 서브 픽셀 수는 786,432개가 된다. 따라서, 카운터(216)를 이용하여 무채색 신호 또는 채색 신호 중 하나만 카운팅하면 나머지는 총 서브 픽셀 수와의 차로 얻을 수 있다. 이에 따라, 수직 동기신호(Vsync) 및 데이터 인에이블 신호(DE)를 이용해서 한 프레임 내의 유효 데이터를 카운터할 수 있으며, 프레임 메모리를 이용해서 해당 프레임에 대응되는 게인값(G)을 도출해야 하지만, 프레임 메모리로 인하여 가격 상승이 발생하게 된다. 따라서, 일반적인 동영상에서는 한 프레임 전후의 화상은 크게 차이가 없기 때문에 본 발명은 이전 프레임에서 도출된 게인값(G)을 사용하게 된다.

결과적으로, 게인값 생성부(210)는 입력 데이터(RI, GI, BI)를 프레임 단위로 분석하여 한 프레임 상에서 휘도 증폭의 게인값(G)을 동일하게 구현할 수 있다.

곱셈부(220)는 아래의 수학식 6과 같이 게인값 생성부(210)로부터의 게인값(G)을 역감마 변환부(200)로부터의 입력 데이터(RI, GI, BI)에 곱해서 3색 증폭 데이터(Ra, Ga, Ba)를 생성하여 RGBW 생성부(230)에 공급한다.

$$\begin{aligned} Ra &= G \times RI \\ Ga &= G \times GI \\ Ba &= G \times BI \end{aligned}$$

RGBW 생성부(230)는 곱셈부(220)로부터의 3색 증폭 데이터(Ra, Ga, Ba)에서 공통성분을 1차 백색 데이터(Wb)로 추출하고, 추출된 1차 백색 데이터(Wb)를 이용하여 1차 4색 데이터(RGBW)를 생성하여 소프트 클리핑 연산부(235)에 공급한다.

이를 위해, RGBW 생성부(230)는 도 6에 도시된 바와 같이 백색 데이터 추출부(232) 및 감산부(234)를 구비한다.

백색 데이터 추출부(232)는 아래의 수학식 7에 따라 곱셈부(220)로부터의 3색 증폭 데이터(Ra, Ga, Ba)에서 공통성분을 1차 백색 데이터(Wb)로 추출하여 감산부(234)에 공급한다.

$$Wb = \text{Min}(Da, 1), \quad Da = Ra, Ga, Ba$$

이러한, 백색 데이터 추출부(232)는 적색, 녹색 및 청색 3색 증폭 데이터(Ra, Ga, Ba)의 최소값을 공통성분으로 추출하고, 추출된 공통성분을 1차 백색 데이터(Wb)로 하여 출력한다. 이때, 1차 백색 데이터(Wb)는 '1'과 같거나 작게 된다.

감산부(234)는 아래의 수학식 8과 같이 곱셈부(220)로부터의 3색 증폭 데이터(Ra, Ga, Ba)에서 백색 데이터 추출부(232)로부터의 1차 백색 데이터(Wb)를 차감하여 1차 3색 데이터(Rb, Gb, Bb)를 소프트 클리핑 연산부(235)에 공급함과 동시에 1차 백색 데이터(Wb)를 소프트 클리핑 연산부(235)에 공급한다.

$$\begin{aligned} Rb &= Ra - \alpha_R Wb \\ Gb &= Ga - \alpha_G Wb \\ Bb &= Ba - \alpha_B Wb \end{aligned}$$

따라서, 감산부(234)는 적색, 녹색 및 청색 휘도 각각에 기여하는 1차 백색 데이터(Wb)를 3색 증폭 데이터(Ra, Ga, Ba) 각각에서 감산함으로써 정확한 컬러를 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브 픽셀(RGBW)에서 구현하도록 1차 3색 데이터(Rb, Gb, Bb)를 생성하여 출력하게 된다.

한편, 채색 신호의 비율이 높은 입력 데이터(RI, GI, BI)일 경우 채색 신호의 비율에 따라 게인값(G)이 최소화됨에도 불구하고 고채도/고명도 영역에서 구현 가능한 색 영역에 벗어나는 오버 플로우(Over Flow) 데이터가 발생하게 된다. 이에 따라, RGBW 생성부(230)는 오버 플로우 데이터에 대해 구현 가능한 색 영역의 경계로 수렴시켜 정확한 컬러 화상을 구현하는 반면에 일부 계조의 구분이 불명확하게 된다.

소프트 클리핑 연산부(235)는 프레임마다 결정되는 게인값(G)을 이용하여 오버 플로우가 발생하는 1차 3색 데이터(Rb, Gb, Bb)의 최대 크기를 산출하고 특정 계조 이상의 영역에 대해 선형적으로 소프트 클리핑하여 2차 3색 데이터(Rc, Gc, Bc)를 생성하고, 생성된 2차 3색 데이터(Rc, Gc, Bc)와 1차 백색 데이터(Wb)를 감마 변환부(240)에 공급한다.

이를 위해, 소프트 클리핑 연산부(235)는 도 7에 도시된 바와 같이 비교부(350), 제 1 지연부(356), 2차 3색 데이터 생성부(358), 선택부(360) 및 제 2 지연부(362)를 구비한다.

비교부(350)는 RGBW 생성부(230)로부터 공급되는 1차 3색 데이터(Rb, Gb, Bb)의 각 계조값과 외부로부터 소프트 클리핑을 위하여 외부로부터 설정되어 공급되는 클리핑 문턱값(Cth)을 비교하여 3색 선택신호(SSr, SSg, SSb)를 생성한다. 이때, 클리핑 문턱값(Cth)은 입력되는 3색 소스 데이터(RGB)의 비트 수에 대응되는 총 계조값의 절반 이하로 설정된다. 이러한, 비교부(350)는 1차 3색 데이터(Rb, Gb, Bb)의 각 계조값이 클리핑 문턱값(Cth)보다 클 경우 제 1 논리상태의 선택신호(SSr, SSg, SSb)를 생성하고, 그렇지 않을 경우 제 2 논리상태의 선택신호(SSr, SSg, SSb)를 생성한다.

이를 위해, 비교부(350)는 1차 3색 데이터(Rb, Gb, Bb) 중 1차 1색 데이터(Rb)의 각 계조값과 클리핑 문턱값(Cth)을 비교하여 제 1 선택신호(SSr)를 생성하는 도하지 않은 제 1 비교기와, 1차 2색 데이터(Gb)의 각 계조값과 클리핑 문턱값(Cth)을 비교하여 제 2 선택신호(SSg)를 생성하는 도하지 않은 제 2 비교기와, 1차 3색 데이터(Bb)의 각 계조값과 클리핑 문턱값(Cth)을 비교하여 제 3 선택신호(SSb)를 생성하는 도하지 않은 제 3 비교기를 포함한다.

제 1 지연부(356)는 1차 3색 데이터(Rb, Gb, Bb)를 지연시켜 선택부(360)에 공급한다. 이때, 제 1 지연부(356)는 2차 3색 데이터 생성부(358)가 2차 3색 데이터(SDc)를 생성하는 동안 1차 3색 데이터(Rb, Gb, Bb)를 지연시킨다.

2차 3색 데이터 생성부(358)는 아래의 수학적 식 9를 이용하여 클리핑 문턱값(Cth), 1차 3색 데이터(Rb, Gb, Bb)의 총 계조수(Max_G) 및 게인값(G)에 따라 2차 3색 데이터(SDc)를 생성한다.

$$SDc = Cth + Ccoef \times \left(\frac{Db - Cth}{(G - 1) \times Max_G + Ccoef} \right)$$

수학적 식 9에 있어서, Db는 Rb, Gb 또는 Bb를 나타내고, SDc는 SRc, SGc 또는 SBc를 나타낸다. 또한, Ccoef는 소프트 클리핑을 위한 클리핑 계수를 나타낸다. 그리고, 클리핑 문턱값(Cth)과 클리핑 계수(Ccoef)의 합(Cth+Ccoef)은 Dc의 총 계조값이 총 계조수(Max_G)를 넘지 않도록 "총 계조수(Max_G)-1"이 된다.

이러한, 2차 3색 데이터 생성부(358)는 게인값(G)을 이용하여 1차 3색 데이터(Rb, Gb, Bb)의 총 계조수(Max_G)에 따라 클리핑 문턱값(Cth) 이상의 영역에 대해 선형적으로 클리핑시킴으로써 과도하게 클리핑이 발생하는 것을 방지함과 동시에 계조의 구분이 불명확하게 되는 것을 방지하게 된다. 즉, 2차 3색 데이터 생성부(358)는 상술한 수학적 식 9와 같이 클리핑 문턱값(Cth) 이상의 값에 대해 총 계조수(Max_G) 및 게인값(G)을 분모로 하여 RGBW 생성부(230)로부터의 1차 3색 데이터(Rb, Gb, Bb)를 선형 변환함으로써 계조의 구분이 명확한 2차 3색 데이터(SRc, SGc, SBc)를 생성한다. 이때, 계조의 구분은 3색 소스 데이터(RGB)의 비트 수에 대응되는 총 계조값의 절반 이하로 설정되는 클리핑 문턱값(Cth)이 작을 수록 좀 더 명확하게 구분된다.

이를 위해, 2차 3색 데이터 생성부(358)는 도 8에 도시된 바와 같이 제 1 곱셈부(370), 제 1 합산부(372), 감산부(374), 제 2 곱셈부(376), 나눗셈부(378) 및 제 2 합산부(380)를 구비한다.

제 1 곱셈부(370)는 게인값(G)에서 '1'을 감산하고, '1'이 감산된 게인값(G-1)과 총 계조수(Max_G)를 곱셈 연산(G×Max_G)하여 제 1 합산부(372)에 공급한다.

제 1 합산부(372)는 제 1 곱셈부(370)로부터의 곱셈 연산($G \times \text{Max}_G$)과 클리핑 계수(Ccoef)를 합산($G \times \text{Max}_G + \text{Ccoef}$)하여 나눗셈부(378)에 공급한다.

감산부(374)는 1차 3색 데이터(Rb, Gb, Bb) 각각에서 클리핑 문턱값(Cth)을 감산(Rb-Cth, Gb-Cth, Bb-Cth)하여 나눗셈부(378)에 공급한다.

제 2 곱셈부(376)는 감산부(374)로부터의 감산 연산(Rb-Cth, Gb-Cth, Bb-Cth)에 클리핑 계수(Ccoef)를 곱셈 연산($(\text{Db}-\text{Cth}) \times \text{Ccoef}$)하여 나눗셈부(378)에 공급한다.

나눗셈부(378)는 제 2 곱셈부(376)로부터의 곱셈 연산의 결과($(\text{Db}-\text{Cth}) \times \text{Ccoef}$)를 제 1 합산부(372)로부터의 합산 연산($G \times \text{Max}_G + \text{Ccoef}$)으로 나눗셈 연산($((\text{Db}-\text{Cth}) \times \text{Ccoef}) / (G \times \text{Max}_G + \text{Ccoef})$)하여 제 2 합산부(380)에 공급한다.

제 2 합산부(380)는 나눗셈부(378)로부터의 나눗셈 결과($((\text{Db}-\text{Cth}) \times \text{Ccoef}) / (G \times \text{Max}_G + \text{Ccoef})$)와 클리핑 계수(Ccoef)를 합산 연산하여 2차 3색 데이터(SDc)를 생성하고, 생성된 2차 3색 데이터(SDc)를 선택부(360)에 공급한다.

선택부(360)는 비교부(350)로부터의 선택신호(SSr, SSg, SSb)에 따라 제 1 지연부(356) 및 2차 3색 데이터 생성부(358)로부터 공급되는 데이터(DDb, SDc) 중 어느 하나를 2차 3색 데이터(Dc)로 선택하여 감마 변환부(240)에 공급한다. 즉, 제 2 선택부(360)는 비교부(350)로부터 공급되는 제 1 논리상태의 선택신호(SSr, SSg, SSb)에 따라 제 1 지연부(356)에 의해 지연된 1차 3색 데이터(Rb, Gb, Bb)를 2차 3색 데이터(SRc, SGc, SBc)로 선택하여 감마 변환부(240)로 공급한다. 또한, 제 2 선택부(360)는 비교부(350)로부터 공급되는 제 2 논리상태의 선택신호(SSr, SSg, SSb)에 따라 2차 3색 데이터(SRc, SGc, SBc)를 선택하여 감마 변환부(240)로 공급한다.

이를 위해, 선택부(360)는 비교부(350)로부터의 제 1 선택신호(SSr)에 따라 제 1 지연부(356)로부터 공급되는 지연된 1차 1색 데이터(DRb)와 2차 3색 데이터 생성부(358)로부터 공급되는 2차 1색 데이터(SRc) 중 어느 하나를 선택하여 감마 변환부(240)에 공급하는 제 1 선택기와, 비교부(350)로부터의 제 2 선택신호(SSg)에 따라 제 1 지연부(356)로부터 공급되는 지연된 1차 2색 데이터(DGb)와 2차 3색 데이터 생성부(358)로부터 공급되는 2차 2색 데이터(SGc) 중 어느 하나를 선택하여 감마 변환부(240)에 공급하는 제 2 선택기와, 비교부(350)로부터의 제 3 선택신호(SSb)에 따라 제 1 지연부(356)로부터 공급되는 지연된 1차 3색 데이터(DBb)와 2차 3색 데이터 생성부(358)로부터 공급되는 2차 3색 데이터(SBc) 중 어느 하나를 선택하여 감마 변환부(240)에 공급하는 제 3 선택기를 포함한다.

제 2 지연부(362)는 RGBW 생성부(230)로부터 공급되는 1차 백색 데이터(Wb)를 지연시켜 감마 변환부(240)에 공급한다. 이때, 제 2 지연부(362)는 2차 3색 데이터 생성부(358)가 2차 3색 데이터(SRc, SGc, SBc)를 생성하는 동안 RGBW 생성부(230)로부터의 1차 백색 데이터(Wb)를 지연시킨다. 그리고, 제 2 지연부(362)에 의해 지연된 1차 백색 데이터(Wb)는 2차 백색 데이터(Wc)로 감마 변환부(240)에 공급된다.

감마 변환부(340)는 소프트 클리핑 연산부(235)로부터의 2차 3색 데이터(Rc, Gc, Bc) 및 2차 백색 데이터(Wc)를 포함하는 2차 4색 데이터(Rc, Gc, Bc, Wc)를 아래의 수학적 식 10에 따라 감마 보정하여 4색 최종 데이터(Ro, Go, Bo, Wo)를 생성한다.

$$\begin{aligned} Ro &= (Rc)^{1/\gamma} \\ Go &= (Gc)^{1/\gamma} \\ Bo &= (Bc)^{1/\gamma} \\ Wo &= (Wc)^{1/\gamma} \end{aligned}$$

이러한, 감마 변환부(340)는 룩업 테이블(Look Up Table)을 이용하여 2차 4색 데이터(Rc, Gc, Bc, Wc)를 액정패널(102)의 구동회로에 적합한 4색 최종 데이터(Ro, Go, Bo, Wo)로 감마 보정하여 타이밍 컨트롤러(108)로 공급한다.

도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동장치 및 구동방법에서 RGBW 생성부(230)에 의해 생성된 1차 4색 데이터(Rb, Gb, Bb, Wb)에 의해 구현되는 색 영역을 나타낸 도면이다.

도 9를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 RGBW 생성부(230)에 의해 생성된 1차 4색 데이터(Rb, Gb, Bb, Wb)에 의해 구현되는 색 영역은 굵은 실선(300)으로 정의된 다각형 영역이다. 이 영역 중 r-k-g-w의 정사각형 영역(310)은 적색, 녹색 및 청색 서브 픽셀에 의해 구현되는 영역이며, 나머지 영역은 백색 서브 픽셀(W)에 의해 구현되는 영역이다.

이에 따라, 본 발명의 실시 예에 따른 RGBW 생성부(230)는 게인값 생성부(210)로부터의 게인값(G)을 이용하여 1차 4색 데이터(Rb, Gb, Bb, Wb)에 의해 구현 가능한 색 영역(300) 밖의 고채도/고명도 영역에 존재하는 데이터를 구현 가능한 색 영역(300)의 경계로 수렴시키게 된다. 이에 따라, 본 발명의 실시 예에 따른 RGBW 생성부(230)는 1차 4색 데이터(Rb, Gb, Bb, Wb)에 의해 고채도/고명도 영역에 존재하는 데이터를 r-k-g-w의 정사각형 영역(310)을 제외한 나머지 영역(300)으로 수렴시켜 휘도를 향상시킬 수 있다.

일례로, C 값을 2로 설정하고, 수학식 2 내지 4에 의해 생성된 게인값(G)을 이용하여 3색 소스 데이터(RGB)를 1차 4색 데이터(Rb, Gb, Bb, Wb)로 변환할 경우, r-k-g-w의 정사각형 영역(310) 중 사선으로 해칭된 영역(312)은 무채색 신호 영역이 되고, 솔리드(Solid)로 해칭된 영역(314)은 채색 신호 영역이 된다. 이때, 고채도/고명도 영역에 존재하는 데이터(A', B')는 구현 가능한 색 영역(300)의 경계(A'', B'')로 수렴된다. 이에 따라, A'', B'' 지점의 휘도는 구현 가능한 영역(300) 내에 존재하는 값이므로 표시하는데 아무런 문제가 없다.

그러나, 본 발명의 실시 예에 따른 RGBW 생성부(230)에 의해 구현 가능한 색 영역(300)의 밖에 존재하는 데이터(A', B')가 구현 가능한 색 영역(300)의 경계(A'', B'')로 수렴될 경우 고채도/고명도 영역에 존재하는 데이터(A', B')에 비례해서 백색 데이터로 보상하여 계조 손실을 방지하는 반면에 채도의 저하로 인하여 계조 구분이 불명확하게 된다.

따라서, 본 발명의 실시 예에 따른 소프트 클리핑 연산부(235)는 클리핑 문턱값(Cth) 및 게인값(G)을 이용하여 RGBW 생성부(230)로부터의 1차 4색 데이터(Rb, Gb, Bb, Wb)를 소프트 클리핑시켜 2차 4색 데이터(Rc, Gc, Bc, Wc)를 생성한다.

도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동장치 및 구동방법에서 소프트 클리핑 연산부(235)에 의해 생성된 2차 4색 데이터(Rc, Gc, Bc, Wc)에 의해 구현되는 색 영역을 나타낸 도면이다.

도 10을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 소프트 클리핑 연산부(235)에 의해 생성된 2차 4색 데이터(Rc, Gc, Bc, Wc)에 의해 구현되는 색 영역은 굵은 실선(300)으로 정의된 다각형 영역이다. 이 영역 중 r-k-g-w의 정사각형 영역(310)은 적색, 녹색 및 청색 서브 픽셀에 의해 구현되는 영역이며, 나머지 영역은 백색 서브 픽셀(W)에 의해 구현되는 영역이다.

본 발명의 실시 예에 따른 소프트 클리핑 연산부(235)는 특정 클리핑 문턱값(Cth) 이상의 값에 대해 총 계조수(Max_G) 및 게인값(G)을 분모로 하여 1차 3색 데이터(Rb, Gb, Bb)를 선형 변환함으로써 계조의 구분이 명확한 2차 3색 데이터(Rc, Gc, Bc)를 생성한다.

이에 따라, 본 발명의 실시 예에 따른 소프트 클리핑 연산부(235)는 클리핑 문턱값(Cth)에 따라 고채도/고명도 영역(A', B')에 존재하는 데이터 각각을 구현 가능한 색 영역(300) 내의 영역(A'', B'')으로 수렴시켜 계조 구분을 명확하게 함으로써 고채도/고명도 영역에서의 계조 손실을 방지할 수 있다.

따라서, 본 발명의 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동장치 및 구동방법은 게인값(G)을 이용하여 입력된 3색 소스 데이터(RGB)에 대한 휘도 증폭의 크기를 동일함과 아울러 게인값(G) 및 클리핑 문턱값(Cth)을 이용하여 소프트 클리핑 연산함으로써 RGBW 유형의 표시장치에서 표시되는 화상을 더욱 자연스럽게 표시할 수 있다.

한편, 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시 예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 종래의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

발명의 효과

상기와 같은 본 발명의 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동장치 및 구동방법은 3색 소스 데이터에 따라 휘도 증폭을 위한 게인값을 이용하여 입력된 3색 소스 데이터에 대한 휘도 증폭의 크기를 동일함과 아울러 게인값 및 클리핑 문턱값을 이

용하여 소프트 클리핑 연산함으로써 화상의 고채도/고명도 영역에서 발생하는 계조 손실을 방지함과 아울러 계조 구분을 명확하게 할 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동장치 및 구동방법은 고채도/고명도 영역에서의 화질 저하를 방지하여 RGBW 유형의 표시장치에서 표시되는 화상의 화질을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 관련기술에 따른 RGBW 유형의 표시장치에서 구현 가능한 색 영역을 나타낸 도면.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동장치를 나타낸 블록도.

도 3은 도 2에 도시된 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 데이터 변환부를 나타낸 블록도.

도 4는 도 3에 도시된 게인값 생성부를 나타낸 블록도.

도 5는 RGB 좌표계에서 무채색 신호와 채색 신호의 판단 기준을 나타낸 도면.

도 6은 도 3에 도시된 RGBW 생성부를 나타낸 블록도.

도 7은 도 3에 도시된 소프트 클리핑 연산부를 나타낸 블록도.

도 8은 도 7에 도시된 2차 3색 데이터 생성부를 나타내는 블록도.

도 9는 도 3에 도시된 RGBW 생성부에 의해 생성된 1차 4색 데이터에 의해 구현되는 색 영역을 나타낸 도면.

도 10은 도 3에 도시된 소프트 클리핑 연산부에 의해 생성된 2차 4색 데이터에 의해 구현되는 색 영역을 나타낸 도면.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호설명 >

102 : 액정패널 104 : 데이터 드라이버

106 : 게이트 드라이버 108 : 타이밍 컨트롤러

110 : 데이터 변환부 200 : 역감마 변환부

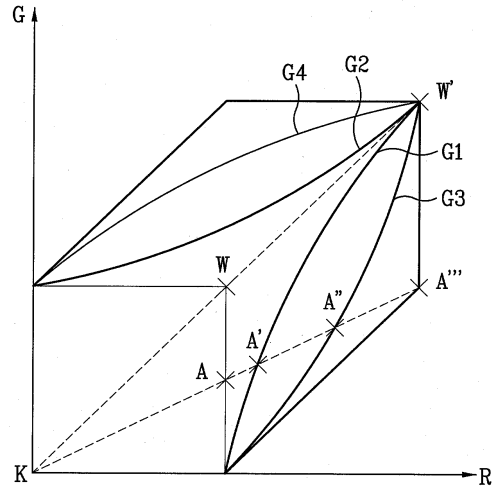
210 : 게인값 생성부 220 : 곱셈부

230 : RGBW 생성부 235 : 소프트 클리핑 연산부

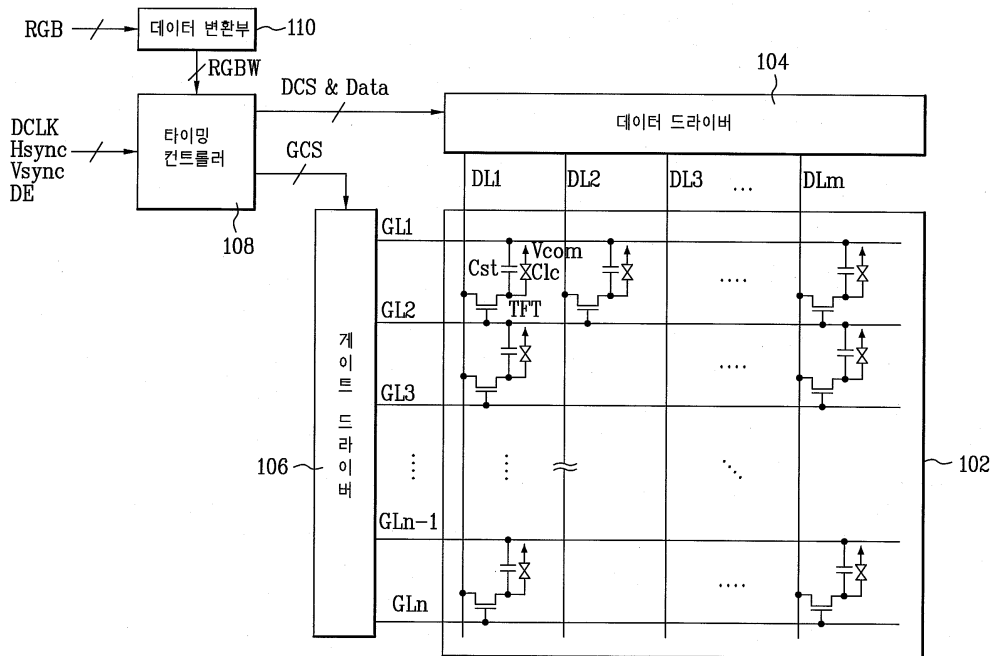
240 : 감마 변환부

도면

도면1

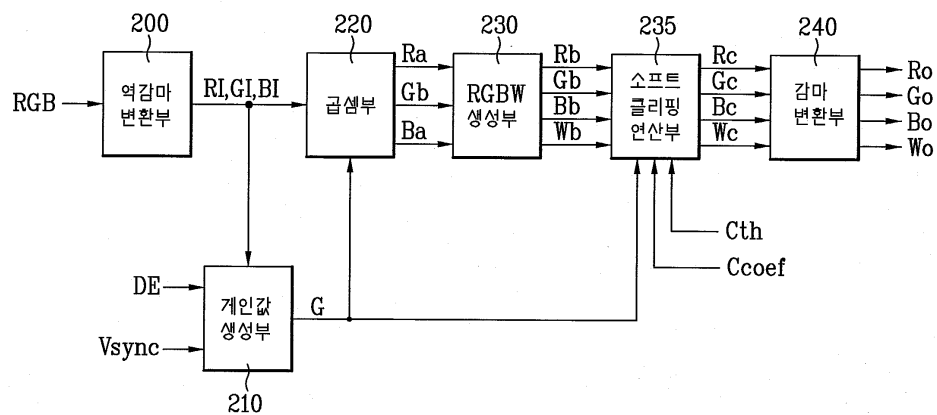


도면2

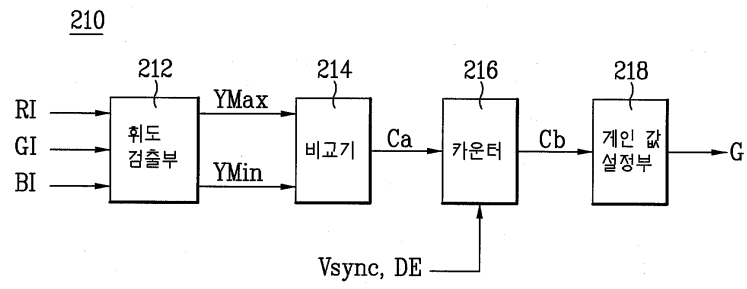


도면3

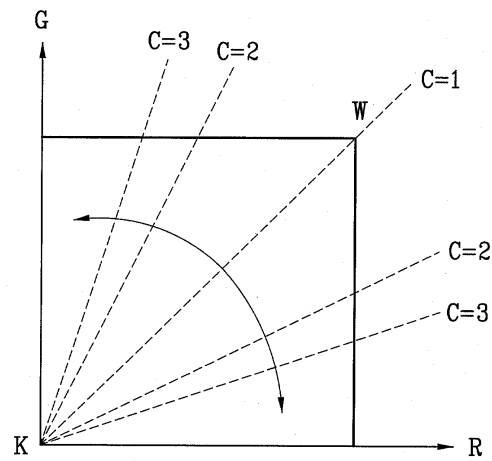
110



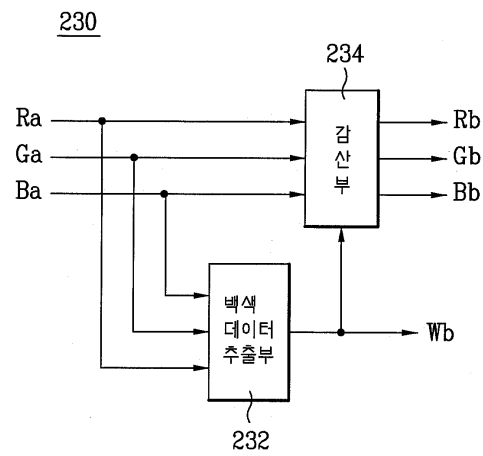
도면4



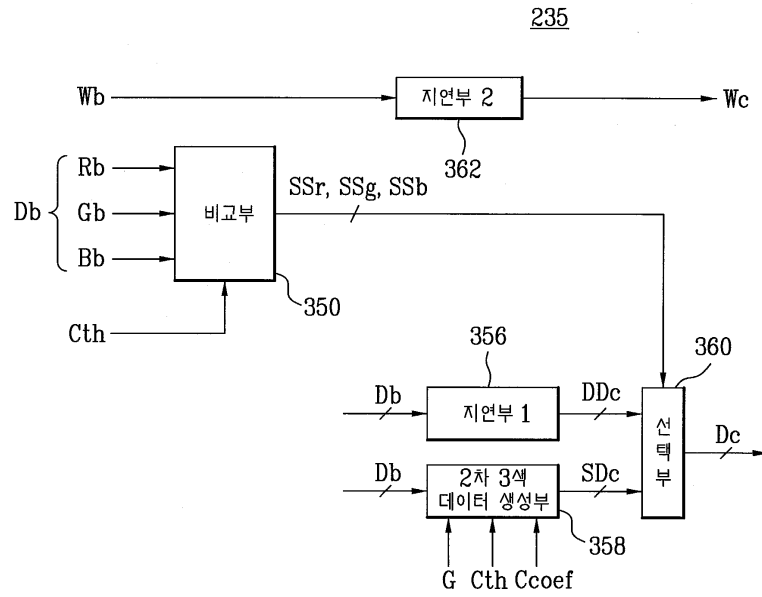
도면5



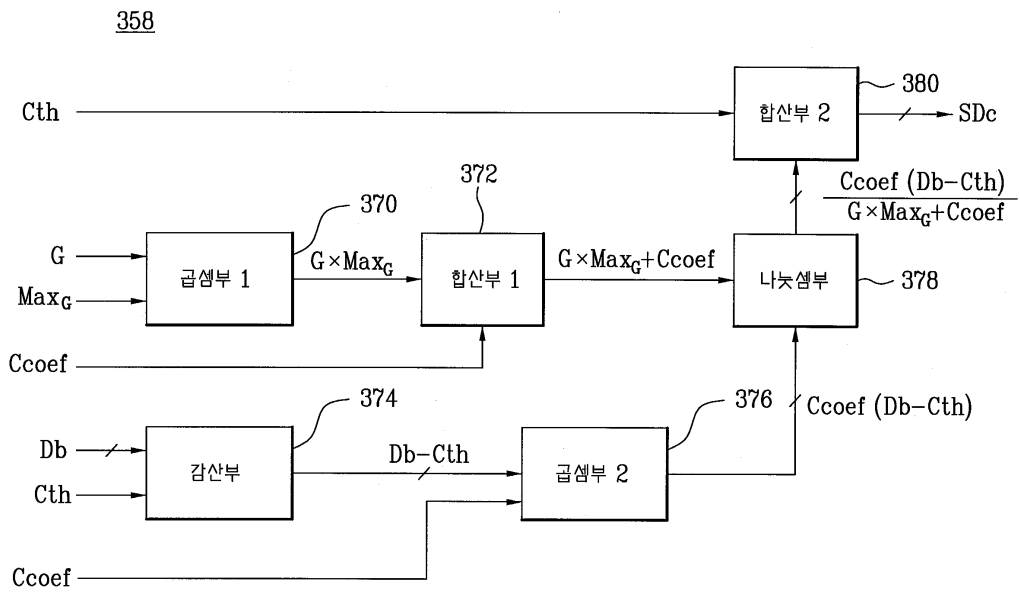
도면6



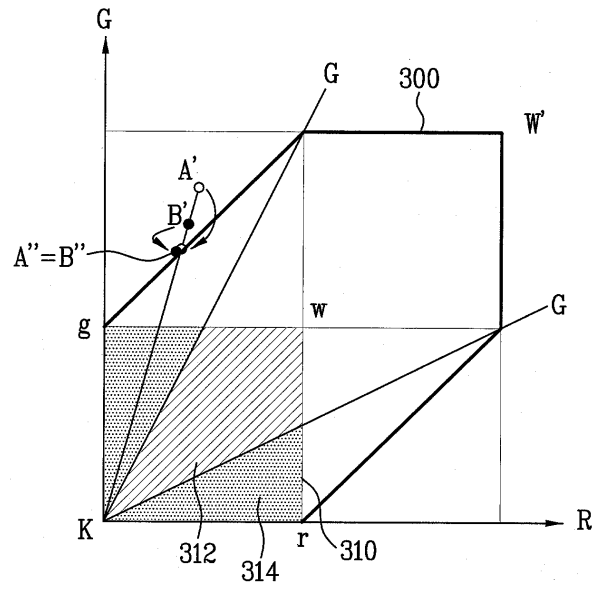
도면7



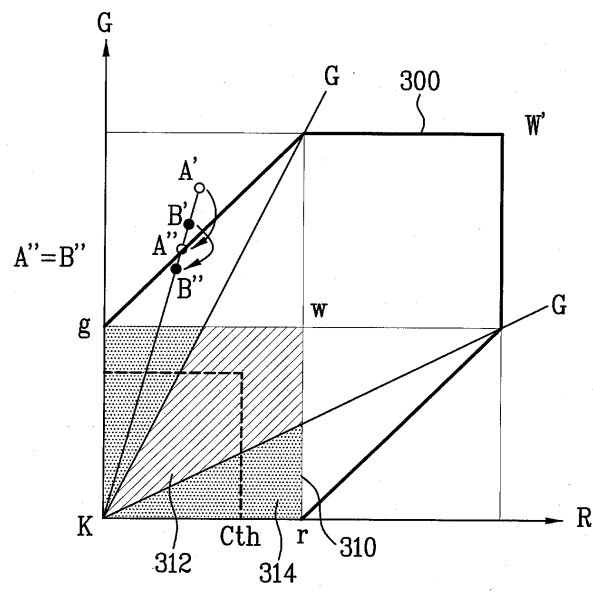
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	液晶显示装置的驱动装置和驱动方法		
公开(公告)号	KR1020070011830A	公开(公告)日	2007-01-25
申请号	KR1020050066429	申请日	2005-07-21
[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	BAEK HEUME IL		
发明人	BAEK,HEUME IL		
IPC分类号	G09G3/36 G09G5/02		
CPC分类号	G09G3/3607 G09G3/3688 G09G5/02 G09G2300/0452 G09G2320/0271 G09G2360/16		
代理人(译)	金勇 新昌		
其他公开文献	KR101137872B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及液晶显示器的驱动装置和使RGB灰度显示装置中指示的图像更自然地表示灰度分割(或类别)清晰的驱动方法。根据本发明的液晶显示器的驱动装置包括:液晶面板,包括4色子像素;用于将视频数据信号提供给每个子像素的数据驱动器;栅极驱动器中的非彩色信号,用于向子像素提供扫描脉冲,从外部输入3个彩色光源数据;并且时序控制器分析着色信号的速率并且它产生增益值并使用产生的增益值将3个颜色源数据转换成4个第一颜色数据并且通过从数据转换提供4个第二颜色数据来控制栅极驱动器和数据驱动器剪辑根据使用固定剪切阈值和增益值的3个颜色源数据的比例总计计算4个第一颜色数据的部分,并生成4个第二颜色数据和数据转换部分到数据驱动器。RGBW,软剪裁,增益值,无彩色,着色。

110

