



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년09월18일
(11) 등록번호 10-1441383
(24) 등록일자 2014년09월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/133 (2006.01) G09G 3/36 (2006.01)
G01J 1/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0124416
(22) 출원일자 2007년12월03일
심사청구일자 2012년11월30일
(65) 공개번호 10-2009-0057715
(43) 공개일자 2009년06월08일
(56) 선행기술조사문헌
US20040108982 A1*
US5786801 A
US7295180 B2
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
이록희
서울 은평구 응암2동 664-12
강대윤
부산 수영구 망미동 803-125(5/2)
(74) 대리인
김용인, 박영복

전체 청구항 수 : 총 5 항

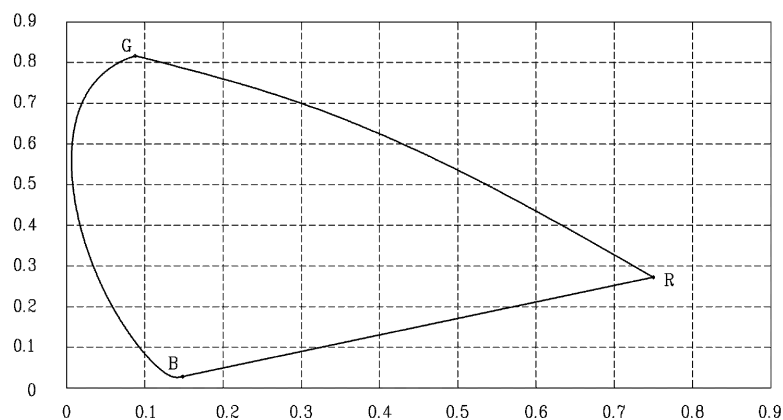
심사관 : 이준석

(54) 발명의 명칭 액정표시장치 및 이의 구동방법

(57) 요약

본 발명은 화질을 향상시킬 수 있는 액정표시장치에 관한 것으로, 화상을 표시하기 위한 표시패널; 다수의 적색, 녹색, 및 청색 광원들을 포함하는 백라이트부; 색좌표정보 및 휘도정보를 포함하는 제어신호에 따라 상기 적색 광원들을 구동시키기 위한 제 1 구동신호의 듀티비(duty rate)와, 상기 녹색 광원들을 구동시키기 위한 제 2 구동신호의 듀티비와, 그리고 상기 청색 광원들을 구동시키기 위한 제 3 구동신호의 듀티비를 조절하는 백라이트 구동부; 상기 제 1 내지 제 3 구동신호들 중 어느 하나의 듀티비가 100%일 경우 상기 입력되는 제어신호의 휘도정보를 변경시키는 휘도 보정부; 및, 상기 광원들로부터의 광을 감지하여 광 감지신호를 생성하고, 이를 상기 백라이트 구동부 및 휘도 보정부에 공급하는 광 감지부를 포함함을 그 특징으로 한다.

대표도



(72) 발명자

김민화

경상북도 구미시 상사동로28길 11, 보성2차아파트
106동 1602호 (사곡동)

김주한

대구광역시 북구 동천로24길 12, 202동 803호 (동
천동, 부영그린타운)

전욱

대전광역시 동구 옥천로 38, 신흥마을 주공아파트
104동 1001호 (신흥동)

신재원

부산광역시 동래구 명장로51번길 24-5 (명장동)

특허청구의 범위

청구항 1

화상을 표시하기 위한 표시패널;

다수의 적색, 녹색, 및 청색 광원들을 포함하는 백라이트부;

색좌표정보 및 휘도정보를 포함하는 제어신호에 따라 상기 적색 광원들을 구동시키기 위한 제 1 구동신호의 듀티비(duty rate)와, 상기 녹색 광원들을 구동시키기 위한 제 2 구동신호의 듀티비와, 그리고 상기 청색 광원들을 구동시키기 위한 제 3 구동신호의 듀티비를 조절하는 백라이트 구동부;

상기 제 1 내지 제 3 구동신호들 중 어느 하나의 듀티비가 100%일 경우 상기 입력되는 제어신호의 휘도정보를 변경시키는 휘도 보정부; 및,

상기 광원들로부터의 광을 감지하여 광 감지신호를 생성하고, 이를 상기 백라이트 구동부 및 휘도 보정부에 공급하는 광 감지부를 포함하며,

상기 백라이트 구동부는 상기 색좌표정보 및 변경된 휘도정보를 포함하는 제어신호에 응답하여, 상기 100%의 듀티비를 갖는 구동신호를 기준신호로 설정하여 이 기준신호의 듀티비를 100%로 유지시키고; 그리고, 상기 제어신호의 색좌표정보에 부합하도록, 상기 나머지 구동신호들의 듀티비를 재설정하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 백라이트 구동부는 상기 색좌표정보 및 변경된 휘도정보를 포함하는 제어신호에 응답하여,

상기 100%의 듀티비를 갖는 구동신호들 중 어느 하나의 구동신호를 기준신호로 설정하여 이 기준신호의 듀티비를 100%로 유지시키고; 그리고,

상기 제어신호의 색좌표정보에 부합하도록, 상기 나머지 구동신호들의 듀티비를 감소시키는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 휘도 보정부는,

상기 백라이트 구동부로부터의 제 1 내지 제 3 구동신호 및 상기 광 감지부로부터의 제 1 내지 제 3 광 감지신호를 공급받아 100%의 듀티비를 갖는 구동신호 및 이 100%의 듀티비를 갖는 구동신호에 의해 구동되는 광원의 휘도를 확인하는 듀티비/광원 확인부;

상기 듀티비/광원 확인부로부터의 확인결과 및 외부로부터의 제어신호에 따라 미리 저장된 다수의 휘도보정값들 중 어느 하나를 선택하여 출력하는 보정값출력부와; 및,

상기 보정값출력부로부터의 휘도보정값과 외부로부터의 상기 제어신호를 공급받고, 상기 휘도보정값을 이용하여 상기 제어신호의 휘도정보를 변경하고, 이 변경된 휘도정보를 포함하는 제어신호를 상기 백라이트 구동부에 공급하는 제 1 연산부를 포함함을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 백라이트 구동부는,

상기 제 1 연산부로부터의 제어신호에 포함된 색상정보 및 변경된 휘도정보, 그리고 캘리브레이션 매트릭스에 저장된 알고리즘을 이용하여 제 1 내지 제 3 변조신호를 생성하는 신호 처리부;

상기 광 감지부로부터의 제 1 내지 제 3 광 감지신호를 디지털 신호로 변환하는 아날로그-디지털 변환부;

상기 아날로그-디지털 변환부로부터의 제 1 내지 제 3 광 감지신호와, 상기 신호처리부로부터의 제 1 내지 제 3 변조신호를 비교하고, 이 비교결과에 따라 상기 제 1 내지 제 3 변조신호를 보정하는 제 2 연산부;

상기 제 2 연산부로부터의 보정된 제 1 내지 제 3 변조신호를 펄스폭 변조하여 제 1 내지 제 3 구동신호를 출력하는 펄스폭 변조부; 및,

상기 펄스폭 변조부로부터의 제 1 내지 제 3 구동신호의 듀티비에 근거하여 상기 적색 광원, 녹색 광원, 및 청색 광원들을 구동하는 광원 구동부를 포함함을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 6

화상을 표시하기 위한 표시패널과; 다수의 적색, 녹색, 및 청색 광원들을 포함하는 백라이트부와; 색좌표정보 및 휘도정보를 포함하는 제어신호에 따라 상기 적색 광원들을 구동시키기 위한 제 1 구동신호의 듀티비(duty rate)와, 상기 녹색 광원들을 구동시키기 위한 제 2 구동신호의 듀티비와, 그리고 상기 청색 광원들을 구동시키기 위한 제 3 구동신호의 듀티비를 조절하는 백라이트 구동부와; 상기 광원들로부터의 광을 감지하여 광 감지신호를 생성하고, 이를 상기 백라이트 구동부 및 휘도 보정부에 공급하는 광 감지부를 포함하는 액정표시장치의 구동방법에 있어서,

상기 백라이트 구동부로부터의 제 1 내지 제 3 구동신호 및 상기 광 감지부로부터의 제 1 내지 제 3 광 감지신호를 확인하여 100%의 듀티비를 갖는 구동신호 및 이 100%의 듀티비를 갖는 구동신호에 의해 구동되는 광원의 휘도를 확인하는 단계;

상기 확인결과 및 외부로부터의 제어신호에 따라 미리 저장된 다수의 휘도보정값들 중 어느 하나를 선택하여 출력하는 단계; 및,

상기 휘도보정값을 이용하여 상기 제어신호의 휘도정보를 변경하고, 이 변경된 휘도정보를 포함하는 제어신호를 상기 백라이트 구동부에 공급하는 단계를 포함하며,

상기 백라이트 구동부가 상기 색좌표정보 및 변경된 휘도정보를 포함하는 제어신호에 응답하여, 상기 100%의 듀티비를 갖는 구동신호를 기준신호로 설정하여 이 기준신호의 듀티비를 100%로 유지시키고; 그리고, 상기 제어신호의 색좌표정보에 부합하도록, 상기 나머지 구동신호들의 듀티비를 재설정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 특히 광원의 열화시에도 화상의 품질을 높일 수 있는 액정표시장치 및 이의 구동방법에 대한 것이다.

배경기술

[0002] 표시 장치에는 스스로 발광하는 음극선관(cathode ray tube), 유기 발광 표시 장치(organic electroluminescence display) 및 플라스마 표시 장치(plasma display; PDP) 등의 발광형 표시장치와 액정 표시 장치(liquid crystal display) 등, 스스로 광을 만들어 내지 못하고 별도의 광원을 필요로 하는 수광형 표시장치가 있다.

[0003] 일반적인 액정 표시 장치는 전계 생성 전극이 구비된 두 표시판과 그 사이에 들어 있는 유전율 이방성(dielectric anisotropy)을 갖는 액정층을 포함한다. 전계 생성 전극에 전압을 인가하여 액정층에 전기장을 생성하고, 전압을 변화시켜 이 전기장의 세기를 조절하고 이렇게 함으로써 액정층을 통과하는 빛의 투과율을 조절

하여 원하는 화상을 얻는다. 이때의 빛은 별도로 구비된 인공 광원일 수도 있고 자연광일 수도 있다.

[0004] 액정표시장치용 광원으로는 통상 여러 개의 램프(lamp)를 사용하는데, 액정 패널의 후면에서 액정패널 전체에 고르게 빛을 전달하는 광원으로 외부전극형 형광램프(external electrode fluorescent lamp; EEFL) 및 냉음극관 형광램프(cold cathode fluorescent lamp; CCFL)과 같은 형광 램프 또는 발광 다이오드(light emitting diode; LED) 등을 사용한다.

[0005] 수광형 소자인 액정표시장치는 백라이트로부터 조사되는 광을 이용하여 화면을 표시하기 때문에 백라이트의 휘도에 따라 표시화면의 품질이 결정되는데, 백라이트 광원은 외부의 온도, 표시장치 내부의 발열 및 광원 특성의 불균일성 등의 요인으로 인해 휘도 편차를 보이게 되는 문제가 있다. 이러한 휘도 편차 현상은 모든 광원에 공통된 현상으로, 액정표시장치의 화질 저하를 가져오는 문제이다.

[0006] 특히, 현재 활발하게 연구 개발이 진행되고 있는 액정표시장치용 발광다이오드 백라이트의 가장 큰 장점은, 적색 광원, 녹색 광원, 및 청색 광원에서 각각 조사된 빛을 혼합하여 액정표시장치에 공급함으로써 사용자가 원하는 최적의 색감을 제공하는 데 있다. 그러나 백라이트 광원으로 사용되는 이러한 발광다이오드는 열에 의해 광효율이 급격히 변한다. 이는 액정표시장치의 외부 환경이나 내부의 열 발생원으로부터 민감하게 반응하여 색의 균형이 무너지는 결과를 초래한다.

[0007] 다시말해, 각 광원은 그 구동시간이 늘어남에 따라 열화되어 구동능력이 떨어진다. 즉, 초기 설정된 듀티비의 구동신호를 공급하여도 원래의 휘도를 나타낼 수 없다. 이를 방지하기 위해 상기 백라이트 구동부는 상기 구동신호의 듀티비를 증가시킴으로써 상기 광원들의 휘도가 정상적으로 출력되도록 한다. 그러나, 상기 구동신호의 마진구간은 한정되어 있으므로 광원의 휘도가 원래의 휘도보다 약 50%정도 떨어지게 되면 상기 듀티비를 증가시키는 것만으로는 광원의 휘도를 보상하기 어려워진다. 이에 따라, 삼색의 광원들 중 어느 하나가 정상적인 휘도를 발생하기 못하고, 나머지 두 개의 광원들이 정상적인 휘도를 발생시킬 경우 상기 삼색이 혼합된 광의 휘도가 떨어질 뿐만 아니라 상기 혼합된 광의 색상이 원래 목표로 했던 색상과 달라진다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로, 광원들의 휘도를 원래의 휘도보다 낮추는 대신 색상을 정상적으로 유지시킴으로써 화질을 향상시킬 수 있는 액정표시장치 및 이의 구동방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제 해결수단

[0009] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 액정표시장치는, 화상을 표시하기 위한 표시패널; 다수의 적색, 녹색, 및 청색 광원들을 포함하는 백라이트부; 색좌표정보 및 휘도정보를 포함하는 제어신호에 따라 상기 적색 광원들을 구동시키기 위한 제 1 구동신호의 듀티비(duty rate)와, 상기 녹색 광원들을 구동시키기 위한 제 2 구동신호의 듀티비와, 그리고 상기 청색 광원들을 구동시키기 위한 제 3 구동신호의 듀티비를 조절하는 백라이트 구동부; 상기 제 1 내지 제 3 구동신호들 중 어느 하나의 듀티비가 100%일 경우 상기 입력되는 제어신호의 휘도정보를 변경시키는 휘도 보정부; 및, 상기 광원들로부터의 광을 감지하여 광 감지신호를 생성하고, 이를 상기 백라이트 구동부 및 휘도 보정부에 공급하는 광 감지부를 포함함을 그 특징으로 한다.

[0010] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 액정표시장치의 구동방법은, 화상을 표시하기 위한 표시패널과; 다수의 적색, 녹색, 및 청색 광원들을 포함하는 백라이트부와; 색좌표정보 및 휘도정보를 포함하는 제어신호에 따라 상기 적색 광원들을 구동시키기 위한 제 1 구동신호의 듀티비(duty rate)와, 상기 녹색 광원들을 구동시키기 위한 제 2 구동신호의 듀티비와, 그리고 상기 청색 광원들을 구동시키기 위한 제 3 구동신호의 듀티비를 조절하는 백라이트 구동부와; 상기 광원들로부터의 광을 감지하여 광 감지신호를 생성하고, 이를 상기 백라이트 구동부 및 휘도 보정부에 공급하는 광 감지부포함하는 액정표시장치의 구동방법에 있어서, 상기 백라이트 구동부로부터의 제 1 내지 제 3 구동신호 및 상기 광 감지부로부터의 제 1 내지 제 3 광 감지신호를 확인하여 100%의 듀티비를 갖는 구동신호 및 이 100%의 듀티비를 갖는 구동신호에 의해 구동되는 광원의 휘도를 확인하는 단계; 상기 확인결과 및 외부로부터의 제어신호에 따라 미리 저장된 다수의 휘도보정값들 중 어느 하나를 선택하여 출력하는 단계; 및, 상기 휘도보정값을 이용하여 상기 제어신호의 휘도정보를 변경하고, 이 변경된 휘도정보를 포함하는 제어신호를 상기 백라이트 구동부에 공급하는 단계를 포함함을 그 특징으로 한다.

효 과

- [0011] 본 발명에 따른 액정표시장치 및 이의 구동방법에는 다음과 같은 효과가 있다.
- [0012] 본 발명에서는 삼색이 혼합된 광의 전체 휘도는 감소시키는 대신 화상의 색상을 정상적으로 유지시킴으로써 화질의 향상을 꾀할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0013] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치를 나타낸 도면이고, 도 2는 CIE 색도 다이어그램을 나타낸 도면이다.
- [0014] 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치는, 도 1에 도시된 바와 같이, 서로 교차하는 게이트 라인(GL)들 및 데이터 라인(DL)들과, 그리고 상기 각 게이트 라인(GL)과 각 데이터 라인(DL)간의 교차부에 형성된 박막트랜지스터(TFT)를 포함하는 표시패널(100)과; 상기 표시패널(100)의 데이터 라인(DL)들에 데이터를 입력하기 위한 데이터 드라이버(DD)와, 상기 표시패널(100)의 게이트 라인(GL)들에 스캔펄스를 입력하기 위한 게이트 드라이버(GD)와, 상기 표시패널(100)에 광을 조사하기 위한 다수의 광원들을 포함하는 백라이트부(200)와, 상기 백라이트부(200)의 광원들(r, g, b)을 구동하기 위한 백라이트 구동부(302)와, 상기 백라이트 구동부(302)로부터의 제 1 내지 제 3 구동신호의 듀티율에 따라 외부로부터 입력되는 제어신호(CS)의 정보를 변경하는 휘도 보정부(301)와, 상기 광원들(r, g, b)로부터의 광을 감지하여 감지 신호를 생성하고 이를 상기 휘도 보정부(301) 및 백라이트 구동부(302)에 공급하는 광 감지부(111)와, 상기 표시패널(100)의 데이터 드라이버(DD), 게이트 드라이버(GD), 백라이트 구동부(300) 및 휘도 보정부를 제어하기 위한 타이밍 컨트롤러(TC)를 구비한다.
- [0015] 상기 다수의 광원들(r, g, b)은 발광다이오드(LED; Light Emitting Diode)로서 적색광을 출사하기 위한 다수의 적색광원(r)들과, 녹색광을 출사하기 위한 녹색광원(g)들과, 그리고 청색광을 출사하기 위한 청색광원(g)들을 포함한다. 상기 적색광원(r)들로부터의 적색광과, 상기 녹색광원(g)들로부터의 녹색광과, 그리고 상기 청색광원(g)들로부터의 청색광들의 색조합에 의해 백색광이 만들어진다.
- [0016] 상기 표시패널(100)의 데이터 라인(DL)들과 게이트 라인(GL)들의 교차부에 형성된 박막트랜지스터(TFT)는 게이트 드라이버(GD)로부터의 스캐닝 펄스에 응답하여 데이터 라인(DL)들 상의 데이터를 액정셀에 입력하게 된다. 이 박막트랜지스터(TFT)의 소스전극은 데이터 라인(DL)에 접속되며, 드레인전극은 액정셀의 화소전극에 접속된다. 그리고 박막트랜지스터(TFT)의 게이트전극은 게이트 라인(GL)에 접속된다. 상기 표시패널(100)은 액정층을 사이에 두고 서로 합착된 컬러필터 어레이 기판과 TFT 어레이 기판을 포함한다. 상기 컬러필터 어레이 기판상에는 컬러필터 및 공통전극이 형성된다. 컬러필터는 적색, 녹색 및 청색의 컬러필터층이 배치되어 특정 파장대역의 광을 투과시킴으로써 컬러표시를 가능하게 한다. 인접한 색의 컬러필터사이에는 블랙 매트릭스(Black Matrix)가 형성된다.
- [0017] 각 액정셀은 한 프레임 기간동안 데이터를 유지하기 위한 액정용량 커패시터(C1c)와, 상기 데이터를 상기 한 프레임 기간동안 안정적으로 유지시키기 위한 보조용량 커패시터를 포함한다.
- [0018] 타이밍 컨트롤러(TC)는 디지털 비디오 카드로부터 입력되는 디지털 비디오 데이터를 적색 데이터(R), 녹색 데이터(G) 및 청색 데이터(B)별로 재정렬하게 된다. 타이밍 컨트롤러(TC)에 의해 재정렬된 데이터(R,G,B)는 데이터 드라이버(DD)에 입력된다.
- [0019] 또한, 타이밍 컨트롤러(TC)는 자신에게 입력되는 수평동기신호(Hsync), 수직동기신호(Vsync), 및 클럭신호(CLK)를 이용하여 데이터 제어신호(DCS)와 게이트 제어신호(GCS)를 발생시켜 데이터 드라이버(DD)와 게이트 드라이버(GD)에 공급한다. 데이터 제어신호(DCS)는 도트클럭, 소스스위프트클럭, 소스인에이블신호, 극성반전신호 등을 포함한다. 상기 게이트 제어신호(GCS)는 게이트 스타트 펄스, 게이트스위프트클럭, 게이트출력인에이블 등을 포함하여 게이트 드라이버(GD)에 입력된다.
- [0020] 데이터 드라이버(DD)는 타이밍 컨트롤러(TC)로부터의 데이터 제어신호(DCS)에 따라 데이터를 샘플링한 후에, 샘플링된 데이터를 수평기간(Horizontal Time : 1H, 2H, 3H ...)마다 1 라인분씩 래치하고 래치된 데이터를 데이터 라인(DL)들에 공급한다. 즉, 상기 데이터 드라이버(DD)는 타이밍 컨트롤러(TC)로부터의 데이터(R, G, B)를 전원 발생부(PW)로부터 입력되는 감마전압(GMA1~6)을 이용하여 아날로그 화소 신호로 변환하여 데이터 라인(DL)들에 공급한다.
- [0021] 게이트 드라이버(GD)는 타이밍 컨트롤러(TC)로부터의 게이트 제어신호(GCS) 중 게이트 스타트 펄스에 응답하여

스캔펄스를 순차적으로 발생하는 쉬프트 레지스터와, 스캔펄스의 전압을 액정셀의 구동에 적합한 전압레벨로 쉬프트시키기 위한 레벨 쉬프터를 포함한다. 게이트 드라이버(GD)는 게이트 제어신호(GCS)에 응답하여 게이트 라인(GL)들에 순차적으로 게이트 하이전압을 공급한다.

[0022] 전원 발생부(PW)는 표시패널(100)에 공통전극전압(Vcom), 데이터 드라이버(DD)에 감마전압(GMA1~6)을 공급한다.

[0023] 상기 백라이트 구동부(302)는 외부로부터의 제어신호(CS)에 따라 상기 적색 광원(r)들을 구동시키기 위한 제 1 구동신호의 듀티비(duty rate)와, 상기 녹색 광원(g)들을 구동시키기 위한 제 2 구동신호의 듀티비와, 그리고 상기 적색 광원(r)들을 구동시키기 위한 제 3 구동신호의 듀티비를 조절한다. 상기 제어신호(CS)는 색좌표정보 및 휘도정보를 포함한다.

[0024] 상기 제어신호(CS)는 상기 백라이트의 광원들(r, g, b)의 색상 및 휘도를 조절하기 위한 것으로, 상기 제어신호(CS)는 작업자 또는 최종 제품 사용자에게 의해 입력될 수 있다. 예를 들어, 사용자는 표시장치에 설치된 입력부를 조절하여 상기 제어신호(CS)를 생성할 수 있다.

[0025] 상기 색좌표정보는 현재 사용자가 설정하고자 하는 각 광원들(r, g, b)의 색상의 강도(intensity)를 나타내는 정보를 포함한다. 즉, 이 색좌표정보는 적색 광원(r)들로부터의 적색광, 녹색 광원(g)들로부터의 녹색광, 및 청색 광원(b)들로부터의 청색광의 비율을 나타낸다. 일반적으로, 빛의 휘도 정보는 CIE 색도 다이어그램(chromaticity diagram)의 이차원 좌표(x,y)로 표현된다. 도 2는 이러한 CIE 색도 다이어그램을 나타낸 것으로, 크게 좌측 하단의 영역은 청색을, 좌측 상단은 녹색을, 우측 영역은 적색의 빛 영역을 나타낸다.

[0026] 상기 적색광, 녹색광, 및 청색광의 비율을 조절함으로써 상기 적색광, 녹색광, 및 청색광이 혼합되어 나오는 색은 화이트가 될 수도 있으며, 또는 적색에 가까운 색이 될 수도 있으며, 또는 청색에 녹색에 가까운 색이 될 수도 있으며, 또는 청색에 가까운 색이 될 수도 있다.

[0027] 예를 들어, 색좌표값이 적색 쪽으로 치우쳐 있다면 이는 적색광, 녹색광, 및 청색광 중 적색 성분이 강화된 것을 의미하므로 표시패널(100)에 표시되는 이미지는 붉은 색의 톤(tone)을 가지며, 상기 색좌표값이 청색쪽으로 치우쳐 있다면 이는 적색광, 녹색광, 및 청색광 중 청색 성분이 강화된 것을 의미하므로 표시패널(111)에 표시되는 이미지는 청색 톤을 띄게 된다.

[0028] 상기 휘도정보는 상기 색좌표에 의해서 정의된 색상의 전체 휘도에 대한 정보를 나타낸다. 즉, 상기 휘도정보는 색좌표에 의해서 정의된 적색광, 녹색광, 및 청색광 각각의 휘도를 나타낸다. 같은 비율로 혼합된 적색광, 녹색광, 및 청색광이라고 하더라도 상기 각 색상의 휘도에 따라서 전체 휘도는 달라질 수 있다. 예를 들어, 적색광, 녹색광, 및 청색광이 1:3:4의 비율로 혼합된 광의 휘도와 적색광, 녹색광, 및 청색광의 2:6:8의 비율로 혼합된 광의 휘도는 서로 같은 혼합 비율을 갖지만 전체 휘도는 서로 다르다.

[0029] 상기 휘도 보정부(301)는 상기 제어신호(CS)에 포함된 휘도정보를 변경하는 기능을 하는 것으로, 구체적으로 이 휘도 보정부(301)는 상기 제 1 내지 제 3 구동신호들 중 적어도 어느 하나의 듀티비가 100%가 될 경우 상기 입력되는 제어신호(CS)의 휘도정보를 변경시킨다.

[0030] 도 3은 제 1 내지 제 3 구동신호를 나타낸 도면으로서, 도 3의 (a)는 제 1 구동신호를 나타내며, 도 3의 (b)는 제 2 구동신호를 나타내며, 도 3의 (c)는 제 3 구동신호를 나타낸다. 그리고, 도 4는 듀티율이 보정된 제 1 내지 제 3 구동신호를 나타낸 도면으로서, 도 4의 (a)는 제 1 구동신호를 나타내며, 도 4의 (b)는 제 2 구동신호를 나타내며, 도 4의 (c)는 제 3 구동신호를 나타낸다.

[0031] 도 3에 도시된 바와 같이, 초기에 제 1 내지 제 3 구동신호는 동일한 듀티비를 가지며, 서로 다른 진폭을 갖는다. 상기 듀티비란 펄스의 한 주기내에서 하이구간의 비를 나타낸 것으로, 상기 제 1 내지 제 3 구동신호는 초기에 모두 약 80%의 듀티비를 갖는다. 나머지 20%의 로우구간은 마진(margin)구간으로서 광원의 구동능력이 떨어질 경우 이 20%의 마진구간을 활용하여 상기 듀티비를 늘릴 수 있다. 듀티비가 늘어날수록 광원의 휘도가 증가하게 된다. 한편, 각 구동신호의 진폭은 서로 다르게 설정되어 있는데 이에 따라 각 광원(r, g, b)에 흐르는 전류의 값은 서로 다르게 된다. 이는 각 광원(r, g, b)을 서로 다른 밝기로 구동해야만 이들로부터 혼합되어 발생하는 광이 백색이 되기 때문이다.

[0032] 각 광원(r, g, b)은 그 구동시간이 늘어남에 따라 열화되어 구동능력이 떨어진다. 즉, 초기 설정된 듀티비의 구동신호를 공급하여도 원래의 휘도를 나타낼 수 없다. 이를 방지하기 위해 상기 백라이트 구동부(302)는 상기 제 1 내지 제 3 구동신호의 듀티비를 증가시킴으로써 상기 광원들(r, g, b)의 휘도가 정상적으로 출력되도록 한다. 그러나, 상기 구동신호의 마진구간은 한정되어 있으므로 광원의 휘도가 원래의 휘도보다 약 50%정도 떨어지게

되면 상기 듀티비를 증가시키는 것만으로는 광원의 휘도를 보상하기 어려워진다. 이에 따라, 삼색의 광원들(r, g, b) 중 어느 하나가 정상적인 휘도를 발생하지 못하고, 나머지 두 개의 광원들(r, g, b)이 정상적인 휘도를 발생시킬 경우 상기 삼색이 혼합된 광의 휘도가 떨어질 뿐만 아니라 상기 혼합된 광의 색상이 원래 목표로 했던 색상과 달라진다.

[0033] 따라서, 본 발명에서는 상기 제 1 내지 제 3 구동신호들 중 어느 하나의 듀티비가 100%에 도달하면 이 구동신호를 공급받는 광원이 열화된 것으로 판단하고, 나머지 구동신호들의 듀티비를 상기 100%의 듀티비를 갖는 구동신호에 따라 재설정한다.

[0034] 다시말하여, 본 발명에서는 상기 100%의 듀티비를 갖는 구동신호를 기준신호로 설정하고, 이 설정된 기준신호를 100%의 듀티비로 고정시키고 나머지 구동신호들의 듀티비를 상기 기준신호의 듀티비에 따라 재설정하는 것이다. 예를 들어, 적색 광원(r)들로부터의 적색광, 녹색 광원(g)들로부터의 녹색광, 및 청색 광원(b)들로부터의 청색광을 혼합하여 백색광을 만들기 위해서 상기 삼색의 광원들(r, g, b)에, 도 3에 도시된 바와 같은, 제 1 내지 제 3 구동신호가 공급된다고 하자. 이후, 상기 광원들(r, g, b)이 오랜 시간 구동되어 청색 광원(b)들만이 열화되어 이 청색 광원(b)들을 구동하기 위한 제 1 구동신호의 듀티비가 100%에 도달하고, 나머지 적색 및 녹색 광원(r, g)들은 열화되지 않아 초기 80%의 듀티비를 갖는 구동신호들에 의해 구동된다고 가정하자. 이때, 상기 적색 및 녹색 광원(r, g)들은 80%의 듀티비를 갖는 구동신호들에 의해 원래 목표로 했던 휘도의 광을 나타내고 있으며, 상기 청색 광원(b)들은 심하게 열화가 되어 상기 최대 듀티비인 100%의 듀티비를 갖는 제 3 구동신호가 인가됨에도 원래의 휘도를 나타내지 못하고 있는 상황이다. 사실 상기 청색 광원(b)들이 정상적인 휘도의 청색광을 출사하도록 하려면 상기 제 3 구동신호의 듀티비를 100% 이상으로 하여야 할 것이나, 상기 제 3 구동신호 뿐만 아니라 제 1 및 제 2 구동신호의 듀티비는 실상 100%를 초과할 수 없으므로, 본 발명에서는 상기 열화된 청색 광원(b)들을 그나마 최대의 휘도로 발광시키기 위해서, 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 제 3 구동신호를 100%의 듀티비로 설정한다. 대신, 상기 삼색의 광에 의해 혼합되어 출사되는 광의 색상을 정상적으로 표현하기 위해, 상기 적색 광원(r)들을 구동시키기 위한 제 1 구동신호의 듀티비 및 녹색 광원(g)들을 구동시키기 위한 제 2 구동신호의 듀티비를 원래의 듀티비보다 감소시킬 수 있다. 즉, 상기 청색 광원(b)들이 정상보다 낮은 휘도의 광을 발생시키므로, 나머지 정상적인 휘도를 발생하는 광원들(r, g, b)의 휘도를 상기 청색 광원(b)들의 휘도에 맞추어 일정 비율로 감소시킴으로써 삼색이 혼합된 전체 광의 휘도는 감소시키더라도 상기 혼합된 광의 색상은 원래 목표로 했던 색상으로 유지시킬 수 있다. 다시말하여, 적색광, 녹색광, 및 청색광간의 휘도 비율은 색상정보에 따라 그대로 유지시키되, 상기 적색광 및 녹색광의 원래 휘도를 상기 휘도 비율에 따라 감소시킴으로써 전체 휘도는 감소하더라도 상기 적색광, 녹색광, 및 청색광간의 휘도 비율이 정상적으로 유지되므로 이들 삼색 광의 혼합에 의해 발생하는 광(예를 들어 백색광)은 정상적인 색상을 나타낸다. 물론, 이렇게 하면 삼색이 혼합된 광의 휘도는 감소될 수 있으나, 사용자의 입장에서 본다면, 화상의 색상이 왜곡되는 것보다는 전체 휘도가 조금 감소하는 것이 훨씬 더 낫기 때문이다.

[0035] 이를 위해서, 상기 휘도 보정부(301) 및 백라이트 구동부(302)는 다음과 같은 구성을 가질 수 있다.

[0036] 도 5는 도 1의 휘도 보정부(301) 및 백라이트 구동부(302)의 상세 구성도이다.

[0037] 본 발명에 따른 휘도 보정부(301)는, 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 백라이트 구동부(302)로부터의 제 1 내지 제 3 구동신호 및 상기 광 감지부(111)로부터의 제 1 내지 제 3 광 감지신호를 공급받아 100%의 듀티비를 갖는 구동신호 및 이 100%의 듀티비를 갖는 구동신호에 의해 구동되는 광원의 휘도를 확인하는 듀티비/광원 확인부(502)와; 상기 듀티비/광원 확인부(502)로부터의 확인결과 및 외부로부터의 제어신호(CS)에 따라 미리 저장된 다수의 휘도보정값들 중 어느 하나를 선택하여 출력하는 보정값 출력부(501)와; 그리고, 상기 보정값 출력부(501)로부터의 휘도보정값과 외부로부터의 상기 제어신호(CS)를 공급받고, 상기 휘도보정값을 이용하여 상기 제어신호(CS)의 휘도정보를 변경하고, 이 변경된 휘도정보를 포함하는 제어신호(CS)를 상기 백라이트 구동부(302)에 공급하는 제 1 연산부(555)를 포함한다.

[0038] 상기 듀티비/광원 확인부(502)는 상기 광 감지부(111)로부터의 제 1 내지 제 3 광 감지신호를 공급받아 100%의 듀티비를 갖는 구동신호에 의해 구동되는 광원의 실제 휘도를 확인한다. 상기 제 1 광 감지신호는 적색 광원(r)들로부터 출사된 광에 근거하여 생성된 신호이고, 제 2 광 감지신호는 녹색 광원(g)들로부터 출사된 광에 근거하여 생성된 신호이고, 그리고 제 3 광 감지신호는 청색 광원(b)들로부터 출사된 광에 근거하여 생성된 신호이다.

[0039] 상기 광원들(r, g, b)은 제어신호(CS)에 포함된 색상정보 및 휘도정보에 따라 백라이트 구동부(302)로부터 생성된 제 1 내지 제 3 구동신호에 의해 구동되는데, 상기 색상정보가 상기 보정값 출력부(501)로부터의 보정값에

의해 변경되게 되면 상기 광원들(r, g, b) 중 어느 하나는 100%의 듀티비를 갖는 구동신호에 의해 구동된다. 그러면, 상기 광 감지부(111)는 상기 100%의 듀티비를 갖는 구동신호에 의해 구동되는 광원으로부터 광을 감지하고 감지된 광 감지신호를 상기 듀티비/광원 확인부(502)에 공급한다. 물론, 상기 광원들(r, g, b) 중 어떤 것도 100%의 듀티비를 갖는 구동신호에 의해 구동될 수 있으므로 상기 광 감지부(111)는 제 1 내지 제 3 광 감지신호를 모두 공급받는 것이 좋다.

[0040] 그러면, 상기 듀티비/광원 확인부(502)는 상기 제 1 내지 제 3 광 감지신호를 디지털 신호로 변환하고, 이 디지털 신호로 변환된 제 1 내지 제 3 광 감지신호들 중 현재 100%의 듀티비를 갖는 구동신호가 어느 광원에 공급되는지를 확인한다. 즉, 상기 듀티비/광원 확인부(502)는 상기 백라이트 구동부(302)로부터의 제 1 내지 제 3 구동신호를 공급받아 이들 제 1 내지 제 3 구동신호들 중 100%의 듀티비를 갖는 구동신호를 확인함으로써 어떤 광원이 상기 100%의 듀티비를 갖는 구동신호에 의해 구동되는지를 파악한다. 그리고, 이 파악된 광원에 해당하는 광 감지신호를 선택하고, 이 선택된 광 감지신호의 휘도(최대 휘도)를 파악한다. 이에 따라, 상기 듀티비/광원 확인부(502)는 현재 100%의 듀티비를 갖는 구동신호에 의해 구동되는 광원, 및 이 광원으로부터 출사되는 광의 실제 휘도(최대 휘도)를 파악할 수 있다. 이후, 상기 듀티비/광원 확인부(502)는 이 파악된 정보를 신호화하여 보정값 출력부(501)에 공급한다. 그러면, 상기 보정값 출력부(501)는 상기 정보에 따라 미리 설정된 보정값 중 하나를 선택하여 제 1 연산부(555)에 공급한다.

[0041] 즉, 상기 보정값 출력부(501)는 상기 듀티비/광원 확인부(502)로부터 100%의 듀티비를 갖는 구동신호에 대한 정보, 그리고 이 100%의 듀티비를 갖는 구동신호에 의해 구동되는 광원의 휘도에 대한 정보와 함께 상기 제어신호(CS)에 포함된 색좌표정보에 근거하여 상기 보정값들 중 어느 하나를 출력한다.

[0042] 예를 들어, 상기 확인된 100%의 듀티비를 갖는 구동신호가 제 3 구동신호이고, 이에 따라 청색 광원(b)들이 선택되었다면 상기 듀티비/광원 확인부(502)는 상기 청색 광원(b)들의 휘도를 파악하여 이 휘도 정보를 상기 보정값 출력부(501)에 공급한다. 그러면, 상기 보정값 출력부(501)는 색좌표정보를 분석하여 현재 표현될 색상의 비율, 즉 적색광 대 녹색광 대 청색광의 휘도 비율을 파악하고, 상기 듀티비/광원 확인부(502)로부터 공급된 청색광의 실제 휘도 정보(100%의 듀티비를 갖는 제 3 구동신호에 의해 구동될 때 발생하는 실제 최대 휘도)에 따라 나머지 적색광의 휘도 및 녹색광의 휘도를 산출한다. 이때, 보정값 출력부(501)는 상기 색좌표정보에 나타난 적색광 대 녹색광 대 청색광의 휘도 비율이 그대로 유지되도록 상기 적색광의 휘도 및 녹색광의 휘도를 산출한다. 그리고, 상기 100%의 듀티비를 갖는 제 3 구동신호에 의해 구동되는 청색 광원(b)의 휘도와, 상기 산출된 적색광 및 녹색광의 각 휘도를 합하여 총 휘도를 산출한다. 그리고, 이 산출된 총 휘도와 제어신호(CS)의 휘도정보에 포함되었던 휘도간의 차를 구한다. 이 차 값이 상기 제 1 연산부(555)에 공급될 휘도보정값이다.

[0043] 여기서, 상기 듀티비/광원 확인부(502)는 상기 광 감지부(111)로부터 제 1 내지 제 3 광 감지신호를 직접 공급받을 수도 있으나, 이후 후술될 아날로그-디지털 변환부(ADC)로부터의 제 1 내지 제 3 광 감지신호를 공급받을 수도 있다.

[0044] 상술된 휘도 보정부(301)는 먼저 외부로부터의 제어신호(CS)에 의해 광원들(r, g, b)이 구동된 후, 이 광원들(r, g, b)로부터의 휘도를 측정함으로써 상기 제어신호(CS)에 포함된 휘도정보를 변경시키게 된다.

[0045] 이 휘도보정값 및 상기 외부로부터의 제어신호(CS)는 상기 제 1 연산부(555)에 공급된다. 상기 제 1 연산부(555)는 상기 휘도보정값을 이용하여 상기 제어신호(CS)에 포함된 휘도정보를 변경시킨다. 이 제 1 연산부(555)로부터 출력된 제어신호(CS), 즉 색상정보 및 상기 변경된 휘도정보를 포함하는 제어신호(CS)는 백라이트 구동부(302)에 공급된다.

[0046] 상기 백라이트 구동부(302)는, 상기 제 1 연산부(555)로부터의 제어신호(CS)에 포함된 색상정보 및 변경된 휘도정보, 그리고 캘리브레이션 매트릭스(603)에 저장된 알고리즘을 이용하여 제 1 내지 제 3 변조신호를 생성하는 신호 처리부(601)와; 상기 광 감지부(111)로부터의 제 1 내지 제 3 광 감지신호를 디지털 신호로 변환하는 아날로그-디지털 변환부(ADC)와; 상기 아날로그-디지털 변환부(ADC)로부터의 제 1 내지 제 3 광 감지신호와, 상기 신호 처리부(601)로부터의 제 1 내지 제 3 변조신호를 비교하고, 이 비교결과에 따라 상기 제 1 내지 제 3 변조신호를 보정하는 제 2 연산부(666)와; 상기 제 2 연산부(666)로부터의 보정된 제 1 내지 제 3 변조신호를 펄스폭 변조하여 제 1 내지 제 3 구동신호를 출력하는 펄스폭 변조부(604)와; 그리고, 상기 펄스폭 변조부(604)로부터의 제 1 내지 제 3 구동신호에 근거하여 상기 적색 광원(r), 녹색 광원(g), 및 청색 광원(b)들을 구동하는 광원 구동부(605)를 포함한다.

[0047] 신호 처리부(601)는 표시장치에서 재현된 영상이 원 피사체와 동일한 색으로 보이도록 상기 제어신호(CS)를 변

조하는 역할을 한다. 즉, 상기 신호 처리부(601)는 상기 제어신호(CS)에 포함된 색상정보 및 변경된 휘도정보, 그리고 캘리브레이션 매트릭스(603)에 저장된 알고리즘을 이용하여 제 1 내지 제 3 변조신호를 생성한다. 이 제 1 제어신호(CS)는 상기 적색 광원(r)들의 휘도에 관계된 신호이고, 상기 제 2 제어신호(CS)는 상기 녹색 광원(g)들의 휘도에 관계된 신호이고, 상기 제 3 제어신호(CS)는 상기 청색 광원(b)들의 휘도에 관계된 신호이다. 상기 생성된 제 1 내지 제 3 변조신호는 제 2 연산부(666)에 공급된다.

[0048] 상기 제 2 연산부(666)에는 상기 제 1 내지 제 3 변조신호 이외에도 광 감지부(111)로부터의 제 1 내지 제 3 광 감지신호가 입력된다. 이때, 상기 광 감지부(111)로부터의 제 1 내지 제 3 광 감지신호는 아날로그 신호로서, 이 아날로그의 제 1 내지 제 3 광 감지신호는 아날로그-디지털 변환부(ADC)를 통해 디지털로 변환되어 상기 제 2 연산부(666)에 입력된다.

[0049] 상기 광 감지부(111)는 상기 적색 광원(r)들로부터의 적색광을 감지하기 위한 적색광 감지부와, 상기 녹색 광원(g)들로부터의 녹색광을 감지하기 위한 녹색광 감지부와, 그리고 상기 청색 광원(b)들로부터의 청색광을 감지하기 위한 청색광 감지부를 포함한다.

[0050] 상기 아날로그-디지털 변환부(ADC)는 상기 적색광 감지부로부터의 제 1 광 감지신호를 디지털로 변환하기 위한 제 1 디지털 변환기와, 상기 녹색광 감지부로부터의 제 2 광 감지신호를 디지털로 변환하기 위한 제 2 디지털 변환기와, 그리고 상기 청색광 감지부로부터의 제 3 광 감지신호를 디지털로 변환하기 위한 제 3 디지털 변환기를 포함한다.

[0051] 상기 제 2 연산부(666)는 상기 신호처리부로부터의 제 1 내지 제 3 변조신호와 상기 아날로그-디지털 변환부(ADC)로부터의 제 1 내지 제 3 광 감지신호를 공급받고, 이들을 서로 비교한다. 즉, 상기 제 2 연산부(666)는 상기 제 1 변조신호와 상기 제 1 광 감지신호를 서로 비교하여 이 제 1 변조신호가 실제로 측정된 적색 광원(r)의 휘도를 나타내는지를 판단하기 위해 상기 제 1 광 감지신호와 서로 비교한다. 그리고, 이들간에 차이가 있을 시 상기 제 1 변조신호에 미리 설정된 보정값을 더하여 상기 제 1 변조신호를 보정한다. 이와 같은 방식으로, 상기 제 2 연산부(666)는 상기 제 2 변조신호와 제 2 광 감지신호간을 서로 비교하여 상기 제 2 변조신호를 보정하고, 제 3 변조신호와 제 3 광 감지신호간을 서로 비교하여 상기 제 3 변조신호를 보정한다.

[0052] 펄스폭 변조부(604)는 상기 제 2 연산부(666)로부터의 제 1 변조신호를 사용하여 제 1 구동신호를 생성하고, 상기 제 2 연산부(666)로부터의 제 2 변조신호를 사용하여 제 2 구동신호를 생성하고, 그리고 상기 제 2 연산부(666)로부터의 제 3 변조신호를 사용하여 제 3 구동신호를 생성한다. 이를 위해, 상기 펄스폭 변조부(604)는 상기 제 1 변조신호의 펄스폭을 변조하기 위한 제 1 펄스폭 변조기와, 상기 제 2 변조신호의 펄스폭을 변조하기 위한 제 2 펄스폭 변조기와, 그리고 상기 제 3 변조신호의 펄스폭을 변조하기 위한 제 3 펄스폭 변조기를 포함한다.

[0053] 광원 구동부(605)는 상기 펄스폭 변조부(604)로부터 펄스폭이 변조된 제 1 내지 제 3 구동신호를 공급받고, 이 제 1 내지 제 3 구동신호에 따라 광원들(r, g, b)을 구동한다. 이를 위해, 상기 광원 구동부(605)는 상기 제 1 구동신호를 사용하여 상기 적색 광원(r)들을 구동하는 적색광원 구동부와, 상기 제 2 구동신호를 사용하여 상기 녹색 광원(g)들을 구동하는 녹색광원 구동부와, 그리고 상기 제 3 구동신호를 사용하여 상기 청색 광원(b)들을 구동하는 청색광원 구동부를 포함한다.

[0054] 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0055] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치를 나타낸 도면

[0056] 도 2는 CIE 색도 다이어그램을 나타낸 도면

[0057] 도 3은 제 1 내지 제 3 구동신호를 나타낸 도면

[0058] 도 4는 듀티율이 보정된 제 1 내지 제 3 구동신호를 나타낸 도면

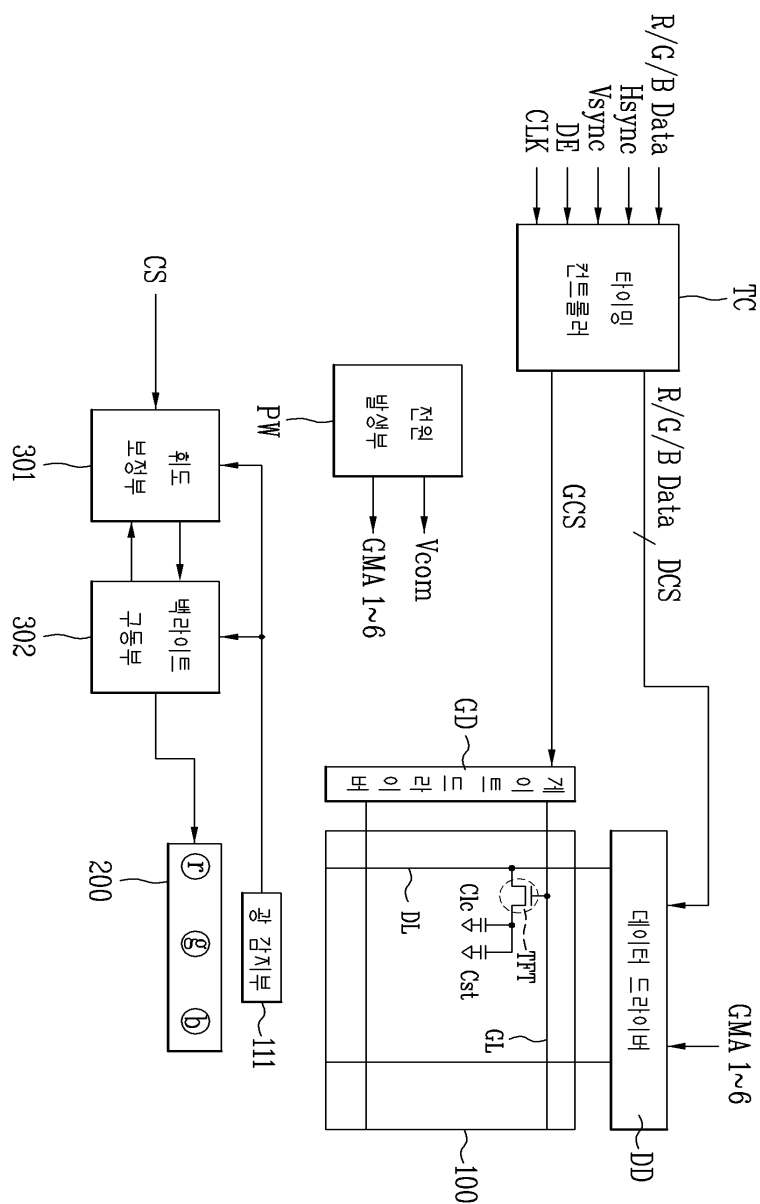
[0059] 도 5는 도 1의 휘도 보정부 및 백라이트 구동부의 상세 구성도

[0060] * 도면의 주요부에 대한 설명

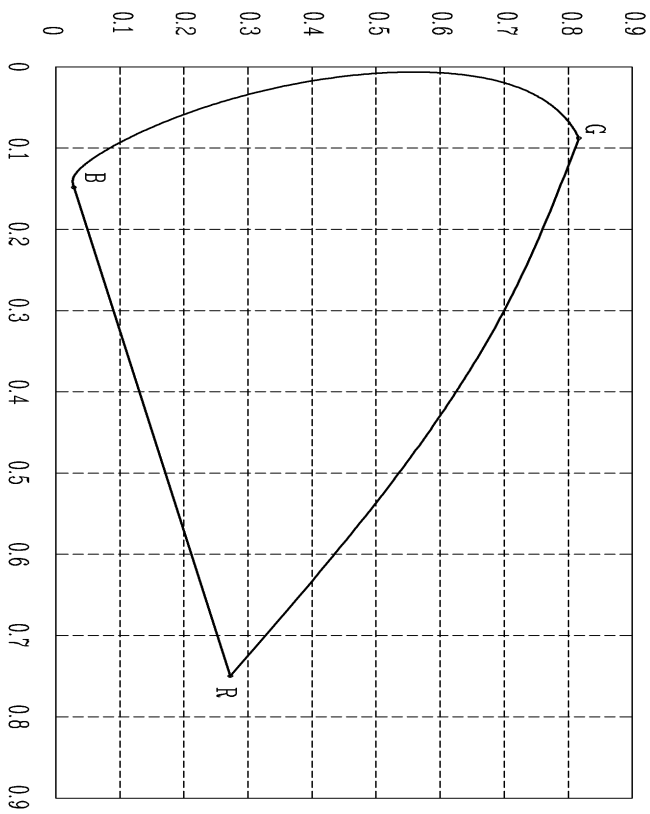
[0061]	555 : 제 1 연산부	501 : 보정값 출력부
[0062]	502 : 듀티비/광원 확인부	601 : 신호 처리부
[0063]	602 : 아날로그-디지털 변환부	604 : 펄스폭 변조부
[0064]	603 : 캘리브레이션 매트릭스	605 : 광원 구동부
[0065]	111 : 광 감지부	200 : 백라이트부
[0066]	666 : 제 2 연산부	301 : 휘도 보정부
[0067]	302 : 백라이트 구동부	

도면

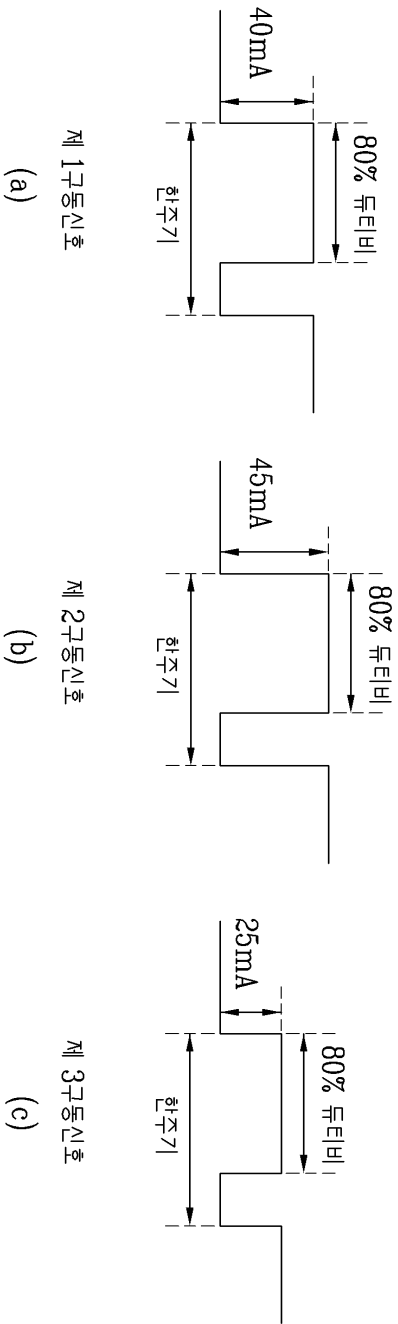
도면1



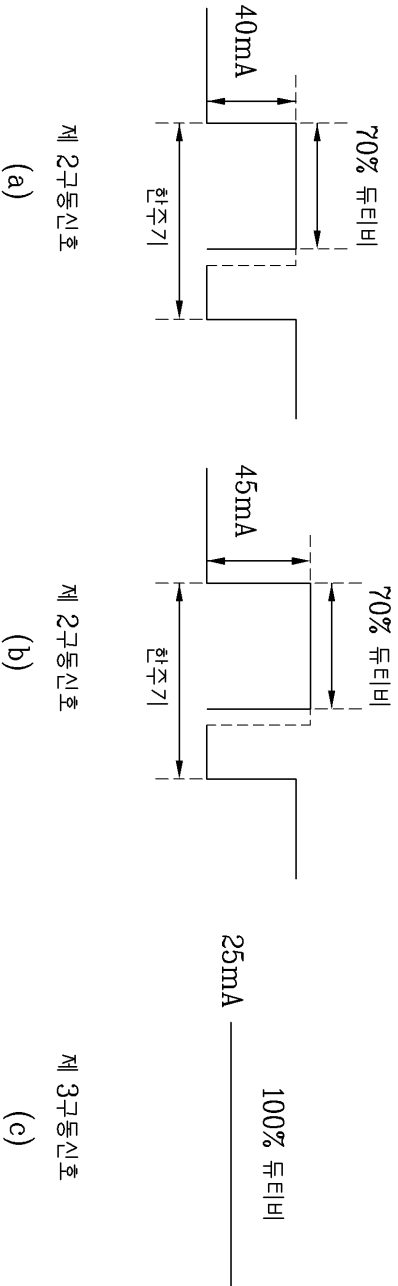
도면2



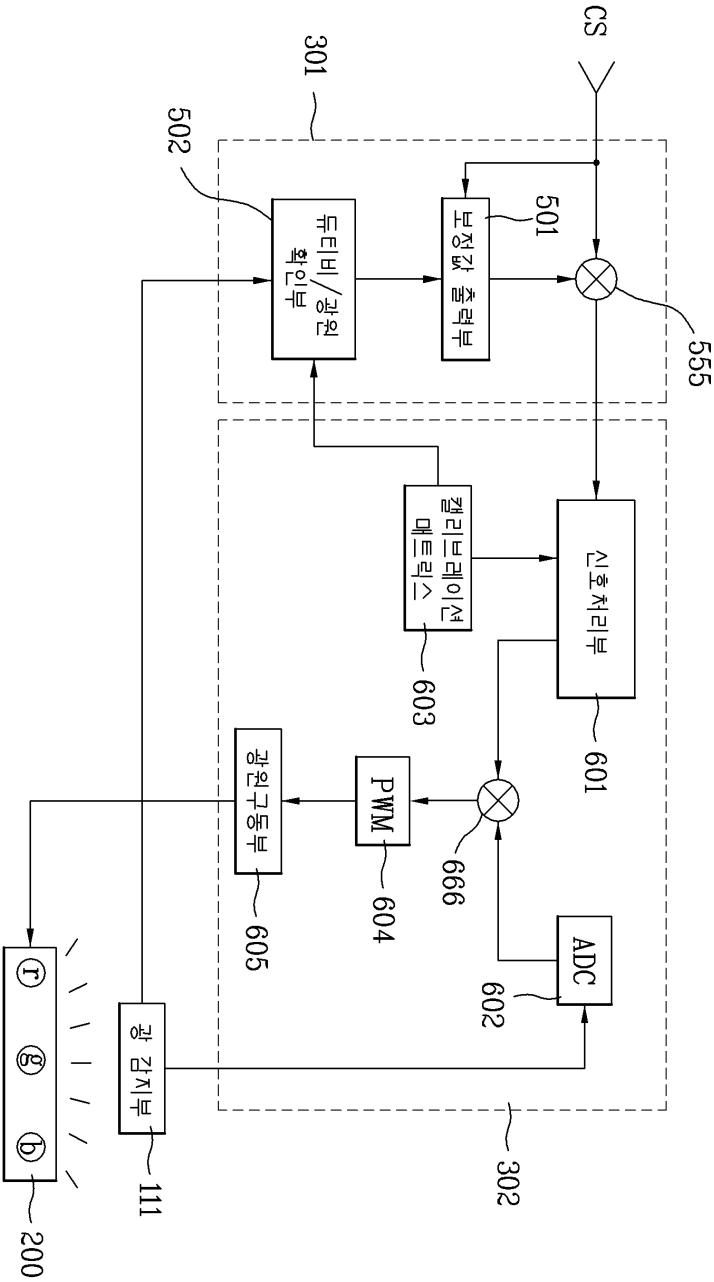
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	标题：液晶显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR101441383B1	公开(公告)日	2014-09-18
申请号	KR1020070124416	申请日	2007-12-03
[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	LEE ROK HEE 이록희 KANG TAE YOON 강태운 KIM MIN HWA 김민화 KIM JU HAN 김주한 JEON WOOK 전욱 SHIN JAE WON 신재원		
发明人	이록희 강태운 김민화 김주한 전욱 신재원		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/36 G01J1/00		
CPC分类号	G09G2320/0666 G09G2320/0693 G09G2360/145 G09G3/3413 G09G2320/064		
代理人(译)	金勇 年轻的小公园		
其他公开文献	KR1020090057715A		
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能够提高图像质量的液晶显示装置，包括：显示图像的显示面板;一种背光部分，包括多个红色，绿色和蓝色光源;根据包括色坐标信息和亮度信息的控制信号，用于驱动红色光源的第一驱动信号的占空比，用于驱动绿色光源的第二驱动信号的占空比，一种背光驱动器，用于调节用于驱动蓝光源的第三驱动信号的占空比;一种亮度校正单元，用于当第一至第三驱动信号中的任何一个的占空比为100%时改变输入控制信号的亮度信息;以及光感测单元，用于感测来自光源的光以产生光感测信号并将光感测信号提供给背光驱动器和亮度校正器。

