



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년09월03일
(11) 등록번호 10-1303538
(24) 등록일자 2013년08월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/36 (2006.01) G09G 3/34 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01) G02F 1/133 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0053375

(22) 출원일자 2008년06월05일

심사청구일자 2011년11월02일

(65) 공개번호 10-2009-0126982

(43) 공개일자 2009년12월09일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020070081001 A*

KR1020080023414 A*

US20070236444 A1

US20070171670 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

김기홍

경기도 안양시 동안구 귀인로110번길 18-1 (호계동)

손현호

경기도 안양시 동안구 학의로 390, 인덕원대우아파트 114동 1705호 (평촌동)

(74) 대리인

특허법인로얄

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 양성지

(54) 발명의 명칭 액정표시장치와 그 구동방법

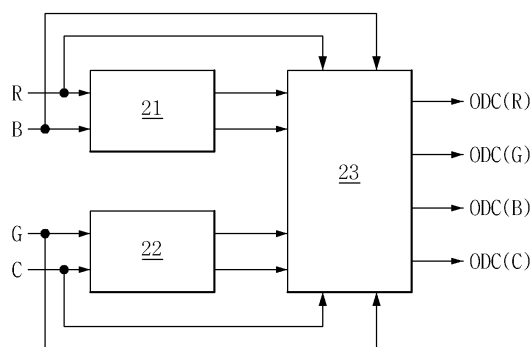
(57) 요약

본 발명은 액정표시장치와 그 구동방법에 관한 것이다.

본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치는 데이터라인들과 게이트라인들이 교차되고 화소들을 포함한 화소 어레이가 형성된 액정표시패널; 제1 및 제2 색의 입력 데이터를 미리 설정된 변조폭만큼 변조하고, 제3 및 제4 색의 입력 데이터를 상기 제1 및 제2 색의 변조폭보다 높은 변조폭만큼 변조하는 콘트롤러; 제1 기간 동안, 상기 변조된 제1 내지 제3 색의 데이터를 상기 액정표시패널의 화소들에 공급하고, 제2 기간 동안, 상기 변조된 제1, 제3 및 제4 색의 데이터를 상기 액정표시패널의 화소들에 공급하는 패널 구동회로; 및 상기 제1 기간 동안, 상기 제1 내지 제3 색의 빛을 상기 액정표시패널에 조사하고 상기 제2 기간 동안, 상기 제1, 제3 및 제4 색의 빛을 상기 액정표시패널에 조사하는 백라이트 장치를 구비한다.

대표도 - 도2

16



특허청구의 범위

청구항 1

데이터라인들과 게이트라인들이 교차되고 화소들을 포함한 화소 어레이가 형성된 액정표시패널;

제1 및 제2 색의 입력 데이터를 미리 설정된 변조폭만큼 변조하고, 제3 및 제4 색의 입력 데이터를 상기 제1 및 제2 색의 변조폭보다 높은 변조폭만큼 변조하는 콘트롤러;

제1 기간 동안, 상기 변조된 제1 내지 제3 색의 데이터를 상기 액정표시패널의 화소들에 공급하고, 제2 기간 동안, 상기 변조된 제1, 제3 및 제4 색의 데이터를 상기 액정표시패널의 화소들에 공급하는 패널 구동회로; 및

상기 제1 기간 동안, 상기 제1 내지 제3 색의 빛을 상기 액정표시패널에 조사하고 상기 제2 기간 동안, 상기 제1, 제3 및 제4 색의 빛을 상기 액정표시패널에 조사하는 백라이트 장치를 구비하고,

상기 백라이트 장치에서, 상기 제2 및 제4 색의 점등 시간이 상기 제1 및 제3 색의 점등 시간 보다 작은 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1 색은 적색(Red), 상기 제2 색은 녹색(Green), 상기 제3 색은 청색(Blue) 및 상기 제4 색은 청록색(Cyan)인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 기간 각각은 상기 액정표시패널에 데이터가 충전되는 스캐닝기간, 액정의 응답지연기간, 및 상기 백라이트 장치로부터 상기 액정표시패널에 빛이 조사되는 점등기간을 포함하고,

상기 패널 구동회로는,

상기 제1 기간의 스캐닝기간 동안 상기 변조된 제1 내지 제3 색의 데이터를 데이터 전압으로 변환하여 상기 데이터라인들에 공급하고, 상기 제2 기간의 스캐닝기간 동안 상기 변조된 제1, 제3 및 제4 색의 데이터를 데이터 전압으로 변환하여 상기 데이터라인들에 공급하는 데이터 구동회로; 및

상기 제1 및 제2 기간의 스캐닝기간 동안 상기 데이터 전압에 동기되는 게이트펄스를 상기 게이트라인들에 순차적으로 공급하는 게이트 구동회로를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 백라이트 장치는,

상기 제1 색의 빛을 발하는 제1 LED;

상기 제2 색의 빛을 발하는 제2 LED;

상기 제3 색의 빛을 발하는 제3 LED; 및

상기 제4 색의 빛을 발하는 제4 LED를 구비하고;

상기 LED들은 백색광을 발생하는 화이트 LED 모듈 내에 내장되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제1 기간의 점등기간 동안 상기 제1 내지 제3 LED를 점등시키고, 상기 제2 기간의 점등기간 동안 상기 제1, 제3 및 제4 LED들을 점등시키고 상기 제2 LED를 소등시키는 LED 구동회로를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 6

데이터라인들과 게이트라인들이 교차되고 화소들을 포함한 화소 어레이가 형성된 액정표시패널, 및 상기 액정표시패널에 빛을 조사하는 백라이트 유닛을 가지는 액정표시장치의 구동방법에 있어서,

제1 및 제2 색의 입력 데이터를 미리 설정된 변조폭만큼 변조하고, 제3 및 제4 색의 입력 데이터를 상기 제1 및 제2 색의 변조폭보다 높은 변조폭만큼 변조하는 단계;

제1 기간 동안, 상기 변조된 제1 내지 제3 색의 데이터를 상기 액정표시패널의 화소들에 공급하고, 제2 기간 동안, 상기 변조된 제1, 제3 및 제4 색의 데이터를 상기 액정표시패널의 화소들에 공급하는 단계; 및

상기 백라이트 장치를 제어하여 상기 제1 기간 동안, 상기 제1 내지 제3 색의 빛을 상기 액정표시패널에 조사하고 상기 제2 기간 동안, 상기 제1, 제3 및 제4 색의 빛을 상기 액정표시패널에 조사하는 단계를 포함하고,

상기 백라이트 장치에서 상기 제2 및 제4 색의 점등 시간이 상기 제1 및 제3 색의 점등 시간 보다 작은 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제1 색은 적색(Red), 상기 제2 색은 녹색(Green), 상기 제3 색은 청색(Blue) 및 상기 제4 색은 청록색(Cyan)인 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 기간 각각은 상기 액정표시패널에 데이터가 충전되는 스캐닝기간, 액정의 응답지연기간, 및 상기 백라이트 장치로부터 상기 액정표시패널에 빛이 조사되는 점등기간을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 백라이트 장치를 제어하여 상기 제1 기간 동안, 상기 제1 내지 제3 색의 빛을 상기 액정표시패널에 조사하고 상기 제2 기간 동안, 상기 제1, 제3 및 제4 색의 빛을 상기 액정표시패널에 조사하는 단계는,

상기 제1 기간의 점등기간 동안 상기 백라이트 장치의 광원들 중에서 제1 내지 제3 색의 빛을 발하는 광원들을 점등시키는 단계; 및

상기 제2 기간의 점등기간 동안 상기 백라이트 장치의 광원들 중에서 상기 제1, 제3 및 제4 색을 빛을 발하는 광원들을 점등시키고 상기 제2 색의 빛을 발하는 광원을 소등시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

명세서**발명의 상세한 설명****기술분야**

본 발명은 액정표시장치와 그 구동방법에 관한 것이다.

배경기술

액티브 매트릭스(Active Matrix) 구동방식의 액정표시장치는 스위칭 소자로서 박막트랜지스터(Thin Film Transistor : 이하 "TFT"라 함)를 이용하여 동영상상을 표시하고 있다. 이 액정표시장치는 음극선관(Cathode Ray Tube, CRT)에 비하여 소형화가 가능하여 휴대용 정보기기, 사무기기, 컴퓨터 등에서 표시기에 응용됨은 물론,

텔레비전에도 응용되어 빠르게 음극선관을 대체하고 있다.

- [0003] 액티브 매트릭스 액정표시장치는 데이터라인들과 게이트라인들이 교차하고 그 교차 구조로 정의된 영역들에 액정셀들이 매트릭스 형태로 배치된다. 데이터라인들과 게이트라인들의 교차부에는 TFT들(Thin Film Transistor)이 형성된다.
- [0004] 이와 같은 액정표시장치는 공정기술의 발달과 구동 기술의 발달에 힘입어 양산성과 화질이 개선되고 있지만 액정의 응답특성이 늦고 색재현 특성이 만족할만한 수준에 도달하지 못하다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0005] 본 발명은 상기 종래 기술의 문제점들을 해결하고자 안출된 발명으로써 액정의 응답특성과 색재현 특성을 높이고도록 한 액정표시장치를 제공한다.

과제 해결수단

- [0006] 본 발명의 액정표시장치는 데이터라인들과 게이트라인들이 교차되고 화소들을 포함한 화소 어레이가 형성된 액정표시패널; 제1 및 제2 색의 입력 데이터를 미리 설정된 변조폭만큼 변조하고, 제3 및 제4 색의 입력 데이터를 상기 제1 및 제2 색의 변조폭보다 높은 변조폭만큼 변조하는 콘트롤러; 제1 기간 동안, 상기 변조된 제1 내지 제3 색의 데이터를 상기 액정표시패널의 화소들에 공급하고, 제2 기간 동안, 상기 변조된 제1, 제3 및 제4 색의 데이터를 상기 액정표시패널의 화소들에 공급하는 패널 구동회로; 및 상기 제1 기간 동안, 상기 제1 내지 제3 색의 빛을 상기 액정표시패널에 조사하고 상기 제2 기간 동안, 상기 제1, 제3 및 제4 색의 빛을 상기 액정표시패널에 조사하는 백라이트 장치를 구비한다.
- 상기 백라이트 장치에서 상기 제2 및 제4 색의 점등 시간이 상기 제1 및 제3 색의 점등 시간 보다 작다.
- [0007] 상기 제1 색은 적색(Red), 상기 제2 색은 녹색(Green), 상기 제3 색은 청색(Blue) 및 상기 제4 색은 청록색(Cyan)이다.
- [0008] 상기 제1 및 제2 기간 각각은 상기 액정표시패널에 데이터가 충전되는 스캐닝기간, 액정의 응답지연기간, 및 상기 백라이트 장치로부터 상기 액정표시패널에 빛이 조사되는 점등기간을 포함한다.
- [0009] 상기 패널 구동회로는 상기 제1 기간의 스캐닝기간 동안 상기 변조된 제1 내지 제3 색의 데이터를 데이터 전압으로 변환하여 상기 데이터라인들에 공급하고, 상기 제2 기간의 스캐닝기간 동안 상기 변조된 제1, 제3 및 제4 색의 데이터를 데이터전압으로 변환하여 상기 데이터라인들에 공급하는 데이터 구동회로; 및 상기 제1 및 제2 기간의 스캐닝기간 동안 상기 데이터 전압에 동기되는 게이트펄스를 상기 게이트라인들에 순차적으로 공급하는 게이트 구동회로를 구비한다.
- [0010] 상기 백라이트 장치는 상기 제1 색의 빛을 발하는 제1 LED; 상기 제2 색의 빛을 발하는 제2 LED; 상기 제3 색의 빛을 발하는 제3 LED; 및 상기 제4 색의 빛을 발하는 제4 LED를 구비한다.
- [0011] 상기 LED들은 백색광을 발생하는 화이트 LED 모듈 내에 내장된다.
- [0012] 상기 액정표시장치는 상기 제1 기간의 점등기간 동안 상기 제1 내지 제3 LED를 점등시키고, 상기 제2 기간의 점등기간 동안 상기 제1, 제3 및 제4 LED들을 점등시키고 상기 제2 LED를 소등시키는 LED 구동회로를 더 구비한다.
- [0013] 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 구동방법은 제1 및 제2 색의 입력 데이터를 미리 설정된 변조폭만큼 변조하고, 제3 및 제4 색의 입력 데이터를 상기 제1 및 제2 색의 변조폭보다 높은 변조폭만큼 변조하는 단계; 제1 기간 동안, 상기 변조된 제1 내지 제3 색의 데이터를 상기 액정표시패널에 공급하고, 제2 기간 동안, 상기 변조된 제1, 제3 및 제4 색의 데이터를 상기 액정표시패널에 공급하는 단계; 및 상기 백라이트 장치를 제어하여 상기 제1 기간 동안, 상기 제1 내지 제3 색의 빛을 상기 액정표시패널에 조사하고 상기 제2 기간 동안, 상기 제1, 제3 및 제4 색의 빛을 상기 액정표시패널에 조사하는 단계를 포함한다.

효 과

- [0014] 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치와 그 구동방법은 과구동으로 액정의 응답특성을 개선할 뿐만 아니라, 4원색 구동으로 색재현 범위를 넓게 하고 G 및 C 데이터의 과구동 변조폭을 R 및 B의 과구동 변조폭보다 높게 제어하여 자연색에 가까운 색표현 능력으로 화상을 표시할 수 있으므로 표시품질을 높일 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0015] 이하, 도 1 내지 도 7을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하기로 한다.
- [0016] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치는 액정표시패널(10), 색확장부(Color expander)(15), 타이밍 콘트롤러(11), ODC 콘트롤러(Over Driving Controller)(16), 데이터 구동회로(12), 게이트 구동회로(13), 및 LED 모듈들(Light Emitting Diode Module) 구동회로(LED Driver)(14)를 구비한다.
- [0017] 액정표시패널(10)은 두 장의 유리기판 사이에 액정층이 형성된다. 이 액정표시패널(10)의 하부 유리기판에는 컬럼방향의 데이터라인들(DL1 내지 DLm)과, 데이터라인들(D1 내지 Dm)과 교차되도록 라인방향의 게이트라인들(GL1 내지 GLn)이 형성된다. 액정셀들(C1c)은 데이터라인들(DL1 내지 DLm)과 게이트라인들(GL1 내지 GLn)의 교차 구조에 의해 액정표시패널(10)의 화소 어레이 상에서 매트릭스 형태로 배치된다. 또한, 하부 유리기판에는 데이터라인들(DL1 내지 DLm)과 게이트라인들(GL1 내지 GLn)의 교차부에 형성된 TFT들, TFT들에 접속된 액정셀(C1c)의 화소전극들(1) 및 스토리지 커패시터(Cst) 등이 형성된다. 액정표시패널(10)의 상부 유리기판 상에는 블랙매트릭스, 컬러필터 및 공통전극(2)이 형성된다.
- [0018] 공통전극(2)은 TN(Twisted Nematic) 모드와 VA(Vertical Alignment) 모드와 같은 수직전계 구동방식에서 상부 유리기판 상에 형성되며, IPS(In Plane Switching) 모드와 FFS(Fringe Field Switching) 모드와 같은 수평전계 구동방식에서 화소전극(1)과 함께 하부 유리기판 상에 형성된다. 액정표시패널(10)의 상부 유리기판과 하부 유리기판 각각에는 광축이 직교하는 편광판이 부착되고 액정과 접하는 내면에 액정의 프리틸트각을 설정하기 위한 배향막이 형성된다.
- [0019] 이와 같은 액정표시패널(10)의 아래에는 백라이트 어셈블리(Back light Assembly)가 배치된다. 백라이트 어셈블리는 화이트 LED 모듈들(W), 그 화이트 LED 모듈들(W)로부터의 빛을 액정표시패널에 균일하게 조사하기 위한 각종 광학부품들을 포함한다.
- [0020] 색확장부(15)는 3 원색(three primary colors) 체계의 R(Red), G(Green) 및 B(Blue) 디지털 비디오 데이터들(RGB)을 입력받아 R, G, B 및 C(Cyan)를 포함하는 4 원색(four primary colors) 체계의 디지털 비디오 데이터들(RGBC)을 발생한다. 이 색확장부(15)는 공지된 청록(C) 색의 계산식을 이용하여 R, G 및 B의 데이터를 변수로 하여 청록 색의 디지털 비디오 데이터를 발생할 수 있다. 예컨대, 색확장부(15)는 "OPTICAL REVIEW Vol.8, No.3 (2001) 191-197"에서 공개된 "Takeyuki AJITO 등"에 의해 발표된 "Color Conversion Method for Multiprimary Display Using Matrix Switching"에 개시된 방법으로 청록 색의 데이터를 산출할 수 있다.
- [0021] 타이밍 콘트롤러(11)는 색확장부(15)로부터의 디지털 비디오 데이터(RGBC)를 ODC 콘트롤러(16)에 전달하고 ODC 콘트롤러(16)에 의해 변조된 디지털 비디오 데이터들(ODC(RGBC))를 데이터 구동회로(12)에 공급한다. 그리고 타이밍 콘트롤러(11)는 데이터 인에이블신호(Data Enable, DE)와 도트 클럭(CLK) 등의 타이밍신호를 입력받아 그 신호를 2 배속으로 체배하여 데이터 구동회로(12)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 2 배속 데이터 타이밍 제어신호와, 게이트 구동회로(13)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 2 배속 게이트 타이밍 제어신호들을 발생하여 액정표시패널(10)의 구동을 120Hz 프레임 주파수로 제어한다.
- [0022] 2 배속 데이터 타이밍 제어신호들은 소스 스타트 펄스(Source Start Pulse : SSP), 소스 샘플링 클럭신호(Source Sampling Clock : SSC), 소스 출력 인에이블신호(Source Output Enable : SOE), 및 극성제어신호(Polarity : POL) 등을 포함한다. 소스 스타트 펄스(SSP)는 데이터가 표시될 1 수평라인에서 시작 화소를 지시한다. 타이밍 콘트롤러(11)와 데이터 구동회로(12) 사이에서 데이터 전송이 mini LVDS(low-voltage differential signaling) 방식으로 전송된다면 디지털 비디오 데이터(RGB)와 함께 mini LVDS 클럭이 데이터 구동회로(12)에 전송된다. 이렇게 mini LVDS 방식으로 데이터가 전송되는 경우에, mini LVDS 클럭의 리셋펄스에 이어지는 펄스가 소스 스타트 펄스 역할을 하므로 타이밍 콘트롤러(11)에서 별도의 소스 스타트 펄스(SSP)가 발생되지 않는다. 소스 샘플링 클럭신호(SSC)는 라이징(Rising) 또는 폴링(Falling) 에지에 기준하여 데이터 구

동회로(12) 내에서 데이터의 래치동작을 제어한다. 소스 출력 인에이블신호(Source Output Enable : SOE)는 데이터 구동회로(12)의 출력을 제어한다. 극성제어신호(POL)의 논리는 1 수평기간 또는 2 수평기간 주기로 반전되고 또한, 1 프레임기간 주기로 반전된다.

[0023] 2 배속 게이트 타이밍 제어신호들은 게이트 스타트 펄스(Gate Start Pulse : GSP), 게이트 쉬프트 클럭신호(Gate Shift Clock : GSC), 게이트 출력 인에이블신호(Gate Output Enable : GOE) 등을 포함한다. 게이트 스타트 펄스(GSP)는 한 화면이 표시되는 1 수직기간 중에서 스캔이 시작되는 시작 라인을 지시한다. 게이트 쉬프트 클럭신호(GSC)는 게이트 구동회로(13) 내의 쉬프트 레지스터에 입력되어 게이트 스타트 펄스(GSP)를 순차적으로 쉬프트시키기 위한 클럭신호이다. 게이트 출력 인에이블신호(GOE)는 게이트 구동회로(13)의 출력을 제어한다.

[0024] 또한, 타이밍 콘트롤러(11)는 백라이트 제어신호(BL)를 발생하여 LED 구동회로(14)를 제어한다.

[0025] ODC 콘트롤러(16)는 타이밍 콘트롤러(11)로부터의 디지털 비디오 데이터(RGBC)를 미리 저장된 룩업 테이블(Look-up Table)에 등재된 변조 데이터들로 변조하여 과구동 제어(Over driving Control)를 위한 디지털 비디오 데이터들(ODC(RGBC))을 발생한다. 과구동의 원리를 설명하면, 수학식 1 및 2와 같이, 액정은 고유한 점성과 탄성 등의 특성에 의해 응답속도가 느리다.

수학식 1

$$\tau_r \propto \frac{\gamma d^2}{\Delta \epsilon |V_a^2 - V_F^2|}$$

[0026] 여기서, τ_r 는 액정에 전압이 인가될 때의 라이징 타임(rising time)을, V_a 는 인가전압을, V_F 는 액정분자가 경사운동을 시작하는 프리드릭 천이 전압(Freederick Transition Voltage)을, d 는 액정셀의 셀갭(cell gap)을, γ (gamma)는 액정분자의 회전점도(rotational viscosity)를 각각 의미한다.

수학식 2

$$\tau_f \propto \frac{\gamma d^2}{K}$$

[0027] 여기서, τ_f 는 액정에 인가된 전압이 오프된 후 액정이 탄성 복원력에 의해 원위치로 복원되는 폴링타임(falling time)을, K 는 액정 고유의 탄성계수를 각각 의미한다.

[0030] 과구동 제어는 1 프레임기간 내에 입력 데이터의 휘도값에 대응하여 원하는 휘도를 얻을 수 있도록 데이터의 변조여부에 기초하여 수학식 1에서 $|V_a^2 - V_F^2|$ 을 수학식 3 내지 5와 같은 방법으로 변조한다. 따라서, ODC 콘트롤러(16)의 룩업 테이블에 등재된 변조 데이터들은 수학식 3 내지 5를 만족한다.

수학식 3

$$F_n(RGBC) < F_{n-1}(RGBC) \rightarrow ODC(RGBC) < F_n(RGBC)$$

수학식 4

$$F_n(RGBC) = F_{n-1}(RGBC) \rightarrow ODC(RGBC) = F_n(RGBC)$$

수학식 5

$$F_n(RGBC) > F_{n-1}(RGBC) \rightarrow ODC(RGBC) > F_n(RGBC)$$

[0034] ODC 콘트롤러(16)의 룩업 테이블에 등재된 변조 데이터들은 동일한 픽셀에 공급되는 데이터 값이 이전 프레임(F_{n-1})보다 현재 프레임(F_n)에서 더 커지면 현재 프레임(F_n)보다 더 큰 값으로 설정되는 반면, 이전 프레임(F_{n-1})보다 현재 프레임(F_n)에서 더 작아지면 현재 프레임(F_n)보다 더 작은 값으로 설정된다. 그리고 ODC 콘트롤러(16)의 룩업 테이블에 등재된 변조 데이터들은 동일한 픽셀에 공급되는 데이터 값이 이전 프레임(F_{n-1})과 현재

프레임(Fn)에서 동일하면 현재 프레임(Fn)과 동일한 값으로 설정된다. ODC 콘트롤러(16)는 본원 출원인에 의해 기출원된 대한민국 특허출원 제10-2001-0032364호, 대한민국 특허출원 제10-2001-0057119호, 대한민국 특허출원 제10-2001-0054123호, 대한민국 특허출원 제10-2001-0054124호, 대한민국 특허출원 제10-2001-0054125호, 대한민국 특허출원 제10-2001-0054127호, 대한민국 특허출원 제10-2001-0054128 호, 대한민국 특허출원 제10-2001-0054327호, 대한민국 특허출원 제10-2001-0054889호, 대한민국 특허출원 제10-2001-0056235호, 대한민국 특허출원 제10-2001-0078449호, 대한민국 특허출원 제10-2002-0046858호, 대한민국 특허출원 제10-2002-0074366호 등에 개시된 변조법도 적용 가능하다. 특히, ODC 콘트롤러(16)는 후술하는 바와 같이 백라이트 어셈블리에서 적색광과 청색광의 점등시간보다 녹색광과 청록색광의 점등시간이 작은 것으로 인하여 발생하는 황색(Yellow)의 왜곡을 보상하기 위하여 G 및 C의 변조폭을 R 및 B의 변조폭보다 크게 제어한다.

[0035] 데이터 구동회로(12)는 타이밍 콘트롤러(11)의 제어 하에 디지털 비디오 데이터(ODE(RGBC))를 래치하고 디지털 비디오 데이터(ODC(RGBC))를 정극성/부극성 감마보상전압들로 변환하여 정극성/부극성 데이터전압을 발생한다. 데이터전압은 데이터라인들(DL1 내지 DLm)에 공급된다.

[0036] 게이트 구동회로(13)는 쉬프트 레지스터, 쉬프트 레지스터의 출력신호를 액정셀의 TFT 구동에 적합한 스윙폭으로 변환하기 위한 레벨 쉬프터, 및 출력 버퍼 등을 포함하여 게이트펄스를 게이트라인들(GL1 내지 GLn)에 순차적으로 공급한다.

[0037] 도 2는 ODC 콘트롤러(16)를 상세히 나타낸다.

[0038] 도 2를 참조하면, ODC 콘트롤러(16)는 룩업 테이블(21, 22), 및 보간회로(Interpolation circuit)(23)을 구비한다.

[0039] 룩업 테이블(21, 22)은 R 및 B 디지털 비디오 데이터의 변조 데이터들을 등재한 제1 룩업 테이블(21)과, G 및 C 디지털 비디오 데이터의 변조 데이터들을 등재한 제2 룩업 테이블(22)을 포함한다. 제1 룩업 테이블(21)은 이전 프레임기간에 이미 입력되어 도시하지 않은 프레임 메모리에 저장되었던 이전 프레임의 R 및 B 디지털 비디오 데이터와, 현재 프레임 기간에 입력되는 현재 프레임 R 및 B 디지털 비디오 데이터를 어드레스로 하여 수학적 식 3 내지 5를 만족하는 R 및 B 변조 데이터를 선택한다. 제2 룩업 테이블(22)은 이전 프레임기간에 이미 입력되어 도시하지 않은 프레임 메모리에 저장되었던 이전 프레임의 G 및 C 디지털 비디오 데이터와, 현재 프레임 기간에 입력되는 현재 프레임 G 및 C 디지털 비디오 데이터를 어드레스로 하여 수학적 식 3 내지 5를 만족하는 G 및 C 변조 데이터를 선택한다. 제2 룩업 테이블(22)에 등재된 G 및 C 변조 데이터들의 변조폭은 수학적 식 3 내지 5를 만족하고 제1 룩업 테이블(21)에 등재된 R 및 B 변조 데이터들의 변조폭 보다 높게 설정되어야 한다.

[0040] 제1 룩업 테이블(21)에서 R 데이터를 변조하기 위한 룩업 테이블은 아래의 표 1과 같이 구현될 수 있다. 이 표 1을 예로 들어, G 및 C 변조 데이터들의 변조폭과, R 및 B 변조 데이터들의 변조폭을 설명하면, 다음과 같다.

표 1

[0041]

구분	0	32	64	96	128	160	192	208	224	240	248	255
0	0	36	76	113	152	184	214	225	238	249	253	255
32	0	32	72	110	149	182	212	224	237	247	253	255
64	0	28	64	104	143	177	209	222	235	246	252	255
96	0	27	60	96	136	172	205	220	233	245	252	255
128	0	27	56	89	128	166	201	216	231	243	251	255
160	0	27	53	83	121	160	197	213	229	242	251	255
192	0	27	51	77	114	153	192	210	227	241	250	255
208	0	27	50	73	111	149	189	208	225	241	250	255
224	0	27	48	70	106	145	186	205	224	240	249	255
240	0	27	46	69	104	143	185	204	223	240	249	255
248	0	27	45	68	103	142	184	203	223	239	248	255
255	0	27	44	67	102	141	183	203	222	239	247	255

[0042] 표 1에 있어서, 최좌측열은 이전 프레임의 R 디지털 비디오 데이터이며, 최상측행은 현재 프레임의 R 디지털 비디오 데이터이다.

[0043] 제1 룩업 테이블(21)은 이전 프레임의 R 디지털 비디오 데이터가 "128"이고 현재 프레임의 R 디지털 비디오 데

이터가 "160"일 때 미리 설정된 표 1의 R 변조 데이터들 중에서 수학적 3을 만족하는 "166"을 선택한다. 이 경우에, R 데이터의 변조폭은 " $|160-166|=6$ "이다. B 데이터의 변조폭도 R 데이터의 변조폭과 동일하거나 유사하게 설정된다. 이에 비하여, 제2 룩업 테이블(22)은 이전 프레임의 G 디지털 비디오 데이터가 "128"이고 현재 프레임의 G 디지털 비디오 데이터가 "160"일 때 미리 설정된 G 변조 데이터들 중에서 수학적 3을 만족하는 "168"을 선택한다. 이 경우에, G 데이터의 변조폭은 " $|160-168|=8$ "이므로 R 및 B 데이터의 변조폭보다 높다. 마찬가지로, C 데이터의 변조폭은 R 및 B 데이터의 변조폭보다 높도록 그 변조 데이터가 설정된다.

[0044] 제1 룩업 테이블(21)은 이전 프레임의 R 디지털 비디오 데이터가 "128"이고 현재 프레임의 R 디지털 비디오 데이터가 "96"일 때 미리 설정된 표 1의 R 변조 데이터들 중에서 수학적 5를 만족하는 "89"를 선택한다. 이 경우에, R 데이터의 변조폭은 " $|96-89|=7$ "이다. B 데이터의 변조폭도 R 데이터의 변조폭과 동일하거나 유사하게 설정된다. 이에 비하여, 제2 룩업 테이블(22)은 이전 프레임의 G 디지털 비디오 데이터가 "128"이고 현재 프레임의 G 디지털 비디오 데이터가 "96"일 때 미리 설정된 G 변조 데이터들 중에서 수학적 5를 만족하는 "87"를 선택한다. 이 경우에, R 데이터의 변조폭은 " $|96-87|=9$ "이므로 R 및 B 데이터의 변조폭보다 높다. 마찬가지로, C 데이터의 변조폭은 R 및 B 데이터의 변조폭보다 높도록 그 변조 데이터가 설정된다.

[0045] 제1 및 제2 룩업 테이블(21, 22)은 메모리 용량을 줄이기 위하여 디지털 비디오 데이터의 상위 비트들을 어드레스로 하여 변조 데이터를 선택하고 그 변조 데이터도 상위 비트들만으로 설정된다. 따라서, 룩업 테이블들(21, 22)에 의해서 변조되는 데이터는 모든 계조들이 아니고 상위 비트들로 표현되는 일부 계조값들에 의해 표현될 수 있는 계조의 데이터들이다. 룩업 테이블들(21, 22)에 의해 변조되지 않는 계조의 데이터들은 보간회로(23)에서 처리되는 선형 근사법으로 변조된다.

[0046] 보간회로(23)는 룩업 테이블들(21, 22)에 의해 변조된 데이터들 사이에 존재하는 미변조된 계조의 데이터들을 입력받아 그 미변조 데이터들과 룩업 테이블들(21, 22)에 의해 선택된 변조 데이터들을 변수로 하는 선형 근사식을 이용하여 미변조된 계조의 데이터들을 변조 데이터들 사이에서 근사화한다. 예를 들어, 보간회로(23)는 표 1에 의해서 변조되지 않은 1~31, 33~63, 65~95, 97~127, 129~159 등의 데이터에 대하여 근사화하여 수학적 3 내지 5를 만족하는 변조 데이터를 발생한다. 이러한 보간회로(23)에 대한 선형 근사는 본원 출원인에 의해 제출된 대한민국 특허출원 제10-2004-0049638호, 대한민국 특허출원 제10-2001-0054889호 등에 상세히 설명되어 있다.

[0047] 도 3은 LED 구동회로(14)와 화이트 LED 모듈들(W)의 접속관계를 상세히 보여 주는 회로도이다. 도 4는 하나의 화이트 LED 모듈(W)을 등가적으로 보여 주는 회로도이다.

[0048] 도 3 및 도 4를 참조하면, 화이트 LED 모듈들(W) 각각은 R 파장의 빛을 발광하는 RLED, G 파장의 빛을 발광하는 GLED, B 파장의 빛을 발광하는 BLED, C 파장의 빛을 발광하는 CLED, 및 LED들 각각의 전류패스를 절환(switching)하기 위한 스위치소자들을 구비한다. LED 각각의 애노드전극은 고전위 전원(12)에 접속되며 그 캐소드전극은 스위치소자들의 일측 전극에 접속된다. 스위치소자들 각각은 LED의 캐소드전극과 기저전압원(GND) 사이에 접속되어 자신의 제어단자에 인가되는 LED 점등신호에 응답하여 LED와 기저전압원(GND) 사이에 전류패스를 형성한다. 따라서, LED들 각각은 스위치소자들이 턴-온될 때 전류가 흘러 발광한다.

[0049] LED 구동회로(14)는 타이밍 콘트롤러(11)의 제어 하에 제1 내지 제4 LED 점등신호(L1 내지 L4)를 발생하여 화이트 LED 모듈들(W)에 포함된 LED들 각각의 점등 및 소등을 제어한다. 제1 LED 점등신호(L1)는 RLED와 기저전압원(GND) 사이에 접속된 제1 스위치소자의 제어단자에 인가되어 RLED의 점등 및 소등을 제어한다. 제2 LED 점등신호(L2)는 GLED와 기저전압원(GND) 사이에 접속된 제2 스위치소자의 제어단자에 인가되어 GLED의 점등 및 소등을 제어한다. 제3 LED 점등신호(L3)는 BLED와 기저전압원(GND) 사이에 접속된 제3 스위치소자의 제어단자에 인가되어 BLED의 점등 및 소등을 제어한다. 그리고 제4 LED 점등신호(L4)는 CLED와 기저전압원(GND) 사이에 접속된 제4 스위치소자의 제어단자에 인가되어 CLED의 점등 및 소등을 제어한다.

[0050] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 구동방법을 설명하기 위한 파형도이다.

[0051] 도 5를 참조하면, 본 발명의 액정표시장치는 120Hz의 프레임 주파수로 구동되고 1 프레임기간을 제1 및 제2 서브 프레임기간(SF1, SF2)으로 시분할한다.

[0052] 제1 및 제2 서브 프레임기간(SF1, SF2) 각각은 1 라인씩 순차적으로 액정셀들에 데이터전압을 충전시키는 스캐닝기간(SCAN), 액정의 응답지연기간(T1c) 및 백라이트 점등기간(BACK LIGHT ON)으로 나뉘어진다.

[0053] 제1 서브 프레임기간(SF1)의 스캐닝기간(SCAN(RED)) 동안, 데이터라인들(DL1 내지 DLm)에는 데이터 구동회로(12)로부터의 R 데이터전압, G 데이터전압 및 B 데이터전압이 공급되고, 게이트라인들(GL1 내지 GLn)에는 데이

터전압에 동기되는 게이트펄스가 순차적으로 공급된다. 이렇게 전화면의 액정셀에 데이터전압이 충전되고, 액정의 응답지연기간(T_{1c})이 경과된 후에 백라이트 어셈블리의 화이트 LED 모듈들(W)이 점등된다. 제1 서브 프레임기간(SF1)의 백라이트 점등기간(BACK LIGHT ON) 동안, 화이트 LED 모듈들(W)의 RLED, GLED 및 BLED에 전류가 흘러 점등되는 반면에 화이트 LED 모듈들(W)의 CLED는 소등 상태를 유지한다.

[0054] 제2 서브 프레임기간(SF2)의 스캐닝기간(SCAN(RCB)) 동안, 데이터라인들(DL1 내지 DLm)에는 데이터 구동회로(12)로부터의 R 데이터전압, C 데이터전압 및 B 데이터전압이 공급되고, 게이트라인들(GL1 내지 GLn)에는 데이터전압에 동기되는 게이트펄스가 순차적으로 공급된다. 이렇게 전화면의 액정셀에 데이터전압이 충전되고, 액정의 응답지연기간(T_{1c})이 경과된 후에 백라이트 어셈블리의 화이트 LED 모듈들(W)이 점등된다. 제2 서브 프레임기간(SF2)의 백라이트 점등기간(BACK LIGHT ON) 동안, 화이트 LED 모듈들(W)의 RLED, CLED 및 BLED에 전류가 흘러 점등되는 반면에 화이트 LED 모듈들(W)의 GLED는 턴-오프되어 소등된다.

[0055] 데이터 구동회로(12)는 타이밍 컨트롤러(11)의 제어 하에 제1 서브 프레임기간(SF1)의 스캐닝기간(SCAN(RGB)) 동안 변조된 R, G 및 B의 디지털 비디오 데이터들(ODC(RGB))를 정극성/부극성 데이터 전압으로 변환하여 데이터라인들(DL1 내지 DLm)에 공급한다. 그리고 데이터 구동회로(12)는 제2 서브 프레임기간(SF2)의 스캐닝기간(SCAN(RCB)) 동안 변조된 R, B 및 C의 데이터를 정극성/부극성 데이터전압으로 변환하여 데이터라인들(DL1 내지 DLm)에 공급한다.

[0056] 게이트 구동회로(13)는 타이밍 컨트롤러(11)의 제어 하에 제1 및 제2 서브 프레임 기간(SF1, SF2)의 스캐닝기간(SCAN(RGB), SCAN(RCB)) 동안 데이터 전압에 동기되는 게이트펄스를 게이트라인들(GL1 내지 GLn)에 순차적으로 공급한다.

[0057] 위와 같은 방법으로 액정표시장치가 구동하면 도 6과 같이 R, G, B 및 C의 4원색으로 화상을 표시할 수 있으므로 그 화상의 색재현 범위가 확대되어 도 6과 같이 3 원색으로 화상을 표시할 때 보다 더 자연색에 가까운 화상을 표시할 수 있다.

[0058] 액정응답특성을 개선하기 위하여 R, G, B 및 C 데이터를 동일한 변조폭으로 변조하면 황색이 제대로 표현되지 않는다. 이를 상세히 하면, 황색은 적색광과 녹색광의 혼합광으로 표현되는데, 도 5에서 알 수 있는 바와 같이 RLED는 제1 및 제2 서브 프레임 기간 동안(SF1, SF2) 계속 점등하는 반면에, GLED는 제1 서브 프레임 기간(SF1)에 점등하고 제2 서브 프레임 기간(SF2)에 소등한다. 그 결과, 황색이 스텝 응답(Step Response)이 발생하여 황색이 제대로 표현되지 않고 적색을 띤 황색(Reddish Yellow)으로 보이게 된다. 또한, 청록색도 스텝 응답으로 인하여 풍부하게 표현되지 않는다.

[0059] 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치는 전술한 바와 같이 광원의 점등시간이 긴 R 및 B의 과구동 데이터 변조폭보다 상대적으로 광원의 점등시간이 짧은 G 및 C의 과구동 데이터 변조폭을 높게 한다. 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치는 도 6의 색좌표에서 황색이 제대로 표현될 수 있는 기준점(Yellow(REF.))으로 황색을 표현할 수 있다.

[0060] 도 7은 R 및 B의 과구동 데이터 변조폭보다 G 및 C의 과구동 데이터 변조폭을 높게 하여 실험한 결과를 보여 준다.

[0061] 도 7에서 "REF."는 각 계조에서 이상적인 색좌표(x, y) 및 휘도(Y)의 설계치이며, "ODC(RGBC)"는 R, G, B 및 C는 동일한 룩업 테이블을 이용하여 동일한 과구동 변조폭으로 데이터를 변조하였을 때의 색좌표(x, y) 및 휘도(Y)의 이상적 설계치이다. 그리고 "ODC(GC)"는 R 및 B 데이터를 "ODC(RGBC)"의 룩업 테이블 데이터로 변조하고, G 및 C 데이터를 "ODC(RGBC)"의 룩업 테이블 데이터보다 높은 변조폭의 변조 데이터로 변조했을 때의 색좌표(x, y) 및 휘도(Y)의 설계치이다.

[0062] 계조 "127"에서 색좌표(x, y)의 설계치(REF.)는 x값이 "0.3927"이고 y값이 "0.5198"이다. R, G, B 및 C 데이터의 과구동 변조폭을 동일하게 한 결과, 계조 "127"의 색좌표(x, y)에서 x값은 "0.4406"이고 y값이 "0.4811"로 측정되어 설계치와 비교적 큰 차이를 보였다. 이 때의 색좌표는 도 6에서 R에 근접한 포인트이다.

[0063] 이에 비하여, G 및 C 데이터의 과구동 변조폭을 R 및 B 데이터의 과구동 변조폭보다 높게 한 결과, 계조 "127"의 색좌표(x, y)에서 x값은 "0.3728"이고 y값이 "0.5348"로 측정되어 설계치와 근접하게 되었다. 이 때의 색좌표는 도 6에서 Yellow(REF.)에 근접한 포인트이다.

[0064] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치는 데이터를 변조하여 과구동함으로서 액정의 응답특성을 개선할 수 있을 뿐만 아니라, 4원색 구동과 함께 G 및 C 데이터의 과구동 변조폭을 R 및 B의 과구동 변조

폭보다 높게 제어하여 색재현 범위를 넓히고 자연색에 가까운 색표현 능력으로 화상을 표시할 수 있다.

[0065] 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

[0066] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치를 나타내는 블록도이다.

[0067] 도 2는 도 1에 도시된 ODC 컨트롤러를 상세히 나타내는 블록도이다.

[0068] 도 3은 도 1에 도시된 LED 구동회로와 화이트 LED 모듈들의 접속관계를 상세히 보여 주는 회로도이다.

[0069] 도 4는 하나의 화이트 LED 모듈(W)을 등가적으로 보여 주는 회로도이다.

[0070] 도 5는 도 1에 도시된 액정표시장치의 구동신호들을 보여 주는 파형도이다.

[0071] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 색좌표를 나타내는 도면.

[0072] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치에서 색좌표의 개선 효과를 보여 주는 실험 결과 도면.

[0073] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

[0074] 10 : 액정표시패널 11 : 타이밍 컨트롤러

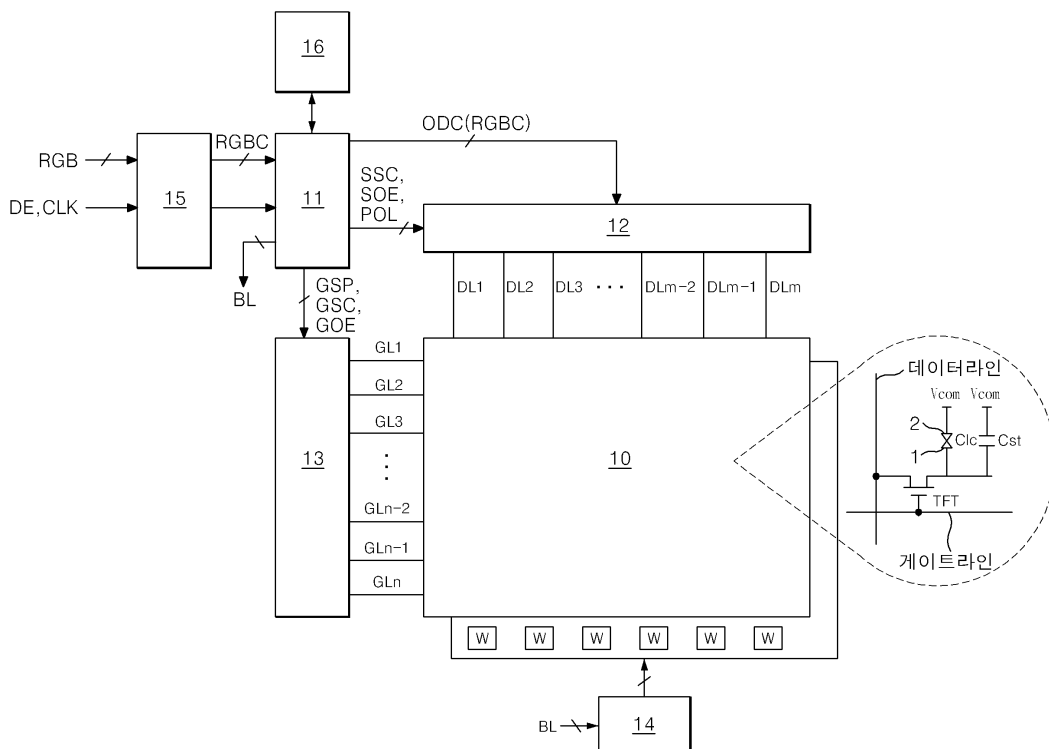
[0075] 12 : 데이터 구동회로 13 : 게이트 구동회로

[0076] 14 : LED 구동회로 15 : 색확장부

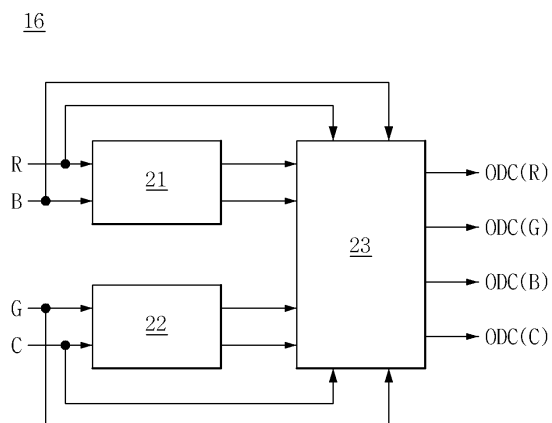
[0077] 16 : ODC 컨트롤러

도면

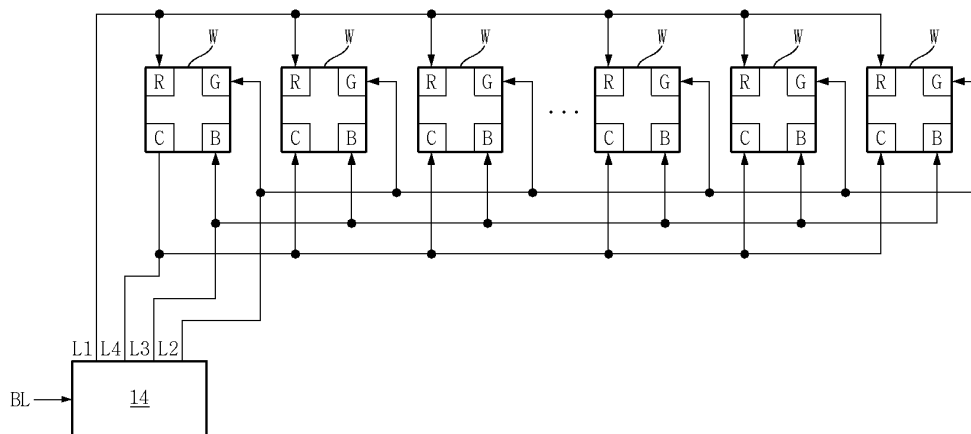
도면1



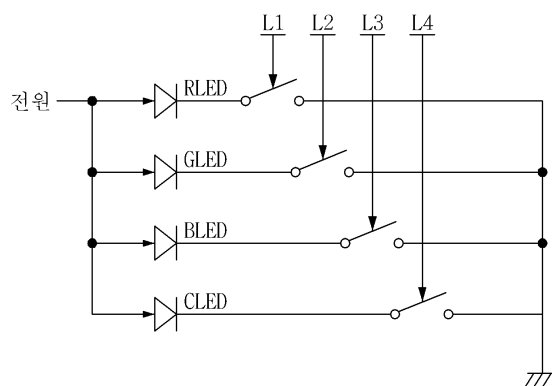
도면2



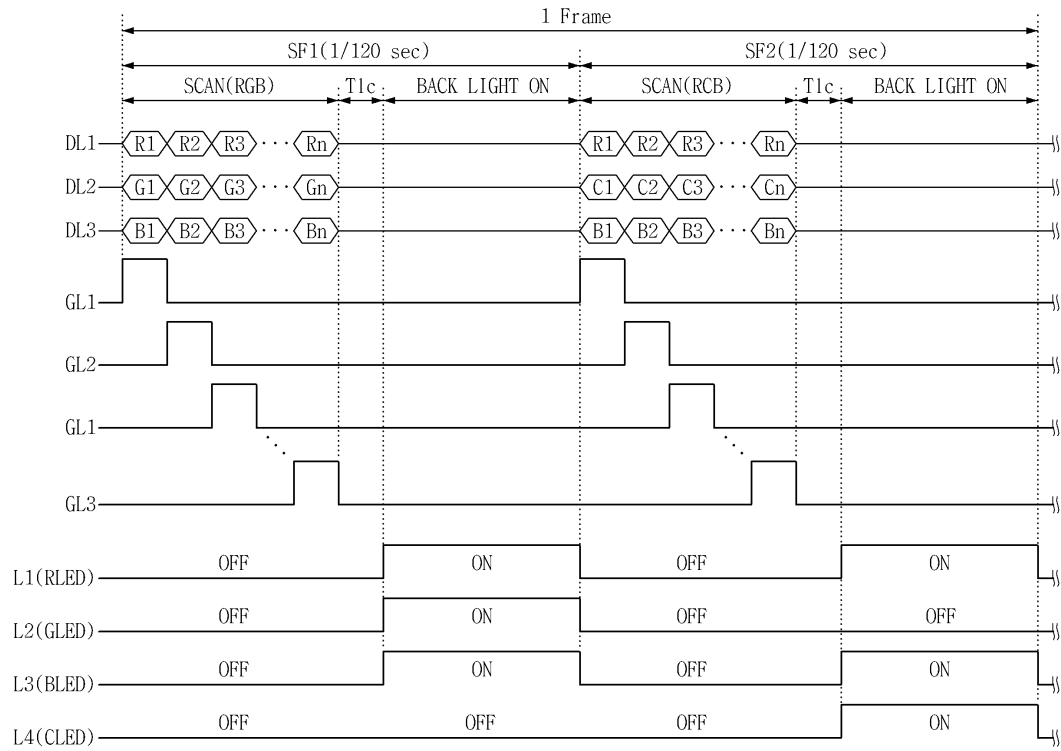
도면3



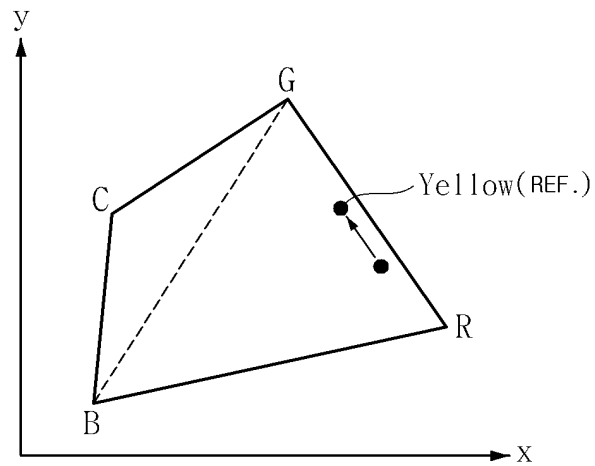
도면4



도면5



도면6



도면7

Gray	REF.			ODC(RGBC)			ODC(GC)		
	x	y	Y	x	y	Y	x	y	Y
23 Gray	0.3437	0.403	1.34	0.3228	0.3958	1.635	0.3008	0.4314	2.012
31 Gray	0.3698	0.4508	2.729	0.4036	0.3949	2.503	0.3555	0.4511	3.573
39 Gray	0.3779	0.4732	4.025	0.457	0.3791	3.058	0.3713	0.473	5.354
47 Gray	0.3836	0.4864	5.71	0.4602	0.4046	4.534	0.3782	0.4882	7.623
55 Gray	0.3876	0.4949	7.76	0.4395	0.4424	7.289	0.3888	0.4929	10.13
63 Gray	0.3907	0.5017	10.16	0.4313	0.4604	10.23	0.3843	0.5038	13.81
71 Gray	0.3917	0.5062	13.19	0.4304	0.4697	13.58	0.3823	0.5123	18.52
79 Gray	0.3928	0.5098	16.97	0.4397	0.4678	16.79	0.3868	0.5143	23.48
87 Gray	0.3935	0.5127	21.23	0.4445	0.4678	20.79	0.3869	0.5176	29.68
95 Gray	0.393	0.5141	25.75	0.4389	0.4752	25.61	0.3828	0.5227	36.41
103 Gray	0.3934	0.5167	30.76	0.4445	0.4735	29.89	0.3815	0.5252	44.14
111 Gray	0.3931	0.5176	36.11	0.4448	0.4751	35.28	0.3776	0.5293	53.33
119 Gray	0.3929	0.5189	41.54	0.4449	0.4764	40.75	0.3745	0.5332	63.01
127 Gray	0.3927	0.5198	47.05	0.4406	0.4811	47.26	0.3728	0.5348	72.43
135 Gray	0.3917	0.5207	53.67	0.4377	0.4839	54.96	0.3762	0.5329	81.46
143 Gray	0.3923	0.521	61.88	0.4339	0.4877	64.07	0.379	0.5312	91.97
151 Gray	0.3915	0.5225	70.29	0.4305	0.4911	73.23	0.3808	0.5303	102.2
159 Gray	0.4003	0.5152	75.74	0.4316	0.4906	82.68	0.386	0.5269	113.1
167 Gray	0.4001	0.5155	85.32	0.4293	0.4927	94.34	0.3889	0.5248	125.8
175 Gray	0.4001	0.5161	95.54	0.4377	0.4863	101.2	0.3947	0.5209	136.9
183 Gray	0.3902	0.5246	112.2	0.4375	0.4869	112.8	0.3981	0.5182	149.6
191 Gray	0.3898	0.5249	123.1	0.4352	0.4888	126	0.3993	0.5176	164.5
199 Gray	0.3895	0.5257	133	0.4313	0.4919	139.8	0.4053	0.5132	173.5
207 Gray	0.3893	0.5259	144	0.4276	0.495	154.7	0.4162	0.505	177.4
215 Gray	0.3886	0.5265	155.8	0.4297	0.4934	165	0.4266	0.4971	181.6
223 Gray	0.3882	0.5269	168.3	0.4229	0.4969	183.8	0.4376	0.4892	185.8
231 Gray	0.3875	0.5276	181.7	0.4109	0.5008	209.5	0.4352	0.4885	202.9
239 Gray	0.3871	0.5282	196.3	0.4072	0.4999	230.2	0.4291	0.4886	225
247 Gray	0.3867	0.5286	212.2	0.3744	0.4512	249.4	0.3928	0.4445	249.4
255 Gray	0.386	0.5294	230.1	0.3584	0.4121	271.1	0.3702	0.4084	274.9

专利名称(译)	标题：液晶显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR101303538B1	公开(公告)日	2013-09-03
申请号	KR1020080053375	申请日	2008-06-05
[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 GI HONG 김기홍 SON HYEON HO 손현호		
发明人	김기홍 손현호		
IPC分类号	G09G3/20 G09G G02F1/133 G09G3/34 G02F G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/3648 G09G3/3607 G09G2310/0235 G09G2340/16 G09G2320/0252 G09G2340/06 G09G3/3413 G09G2310/08		
其他公开文献	KR1020090126982A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及液晶显示器及其驱动方法。根据本发明实施例的液晶显示器包括如上所述的第一时间调制的第二时间段，输入数据调制，第一时间段的第一时间，第一至第三颜色的光被照射用于面板驱动电路：将第三和第四颜色的数据提供给LCD面板的像素和LCD面板中的第一持续时间，以及用于在LCD面板中照射第三和第四颜色的光的背光装置。

16

