



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0081001

(43) 공개일자 2007년08월14일

(21) 출원번호 10-2006-0012638

(22) 출원일자 2006년02월09일

심사청구일자 2006년02월09일

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

(72) 발명자 홍희정
서울특별시 구로구 신도림동 642번지 대림1차아파트 504-1601
권경준
서울특별시 종로구 필운동 24 인동빌라 401호

(74) 대리인 김용인
심창섭

전체 청구항 수 : 총 28 항

(54) 액정 표시장치의 구동장치 및 구동방법

(57) 요약

본 발명은 적어도 5색의 발광 다이오드를 포함하여 LED 백 라이트 유닛을 이용하여 액정패널의 색재현율을 높일 수 있도록 한 액정 표시장치의 구동장치 및 구동방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 액정 표시장치의 구동장치는 적색, 녹색, 청색 및 백색의 서브픽셀들을 포함하는 액정패널과; 외부로부터의 3색 입력 데이터를 4색 입력 데이터로 변환하는 데이터 변환부와; 상기 4색 입력 데이터 각각을 화상신호로 변환하여 상기 각 서브픽셀에 공급하는 데이터 드라이버와; 상기 각 서브픽셀에 스캔펄스를 공급하는 게이트 드라이버와; 상기 데이터 변환부로부터 공급되는 프레임 단위의 상기 4색 입력 데이터를 적어도 3개의 서브 프레임 4색 입력 데이터로 정렬하여 상기 데이터 드라이버에 공급하며 상기 각 서브 프레임에 대응되는 서브 프레임 제어신호를 생성하는 타이밍 컨트롤러와; 적어도 5색의 발광 다이오드를 이용하여 상기 액정패널에 광을 조사하는 백 라이트 유닛과; 상기 3색 입력 데이터 및 상기 서브 프레임 제어신호에 따라 상기 백 라이트 유닛을 제어하는 백 라이트 제어부를 구비하는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 4

특허청구의 범위

청구항 1.

적색, 녹색, 청색 및 백색의 서브픽셀들을 포함하는 액정패널과;

외부로부터의 3색 입력 데이터를 4색 입력 데이터로 변환하는 데이터 변환부와;

상기 4색 입력 데이터 각각을 화상신호로 변환하여 상기 각 서브픽셀에 공급하는 데이터 드라이버와;

상기 각 서브픽셀에 스캔펄스를 공급하는 게이트 드라이버와;

상기 데이터 변환부로부터 공급되는 프레임 단위의 상기 4색 입력 데이터를 적어도 3개의 서브 프레임 4색 입력 데이터로 정렬하여 상기 데이터 드라이버에 공급하며 상기 각 서브 프레임에 대응되는 서브 프레임 제어신호를 생성하는 타이밍 컨트롤러와;

적어도 5색의 발광 다이오드를 이용하여 상기 액정패널에 광을 조사하는 백 라이트 유닛과,

상기 3색 입력 데이터 및 상기 서브 프레임 제어신호에 따라 상기 백 라이트 유닛을 제어하는 백 라이트 제어부를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동장치.

청구항 2.

적색, 녹색, 청색 및 백색의 서브픽셀들을 포함하는 액정패널과;

외부로부터의 3색 입력 데이터를 4색 입력 데이터로 변환하는 데이터 변환부와;

상기 4색 입력 데이터 각각을 화상신호로 변환하여 상기 각 서브픽셀에 공급하는 데이터 드라이버와;

상기 각 서브픽셀에 스캔펄스를 공급하는 게이트 드라이버와;

상기 데이터 변환부로부터 공급되는 프레임 단위의 상기 4색 입력 데이터를 적어도 3개의 서브 프레임 4색 입력 데이터로 정렬하여 상기 데이터 드라이버에 공급하며 상기 각 서브 프레임에 대응되는 서브 프레임 제어신호를 생성하는 타이밍 컨트롤러와;

적어도 하나의 램프와 적어도 2개의 발광 다이오드를 이용하여 상기 액정패널에 광을 조사하는 백 라이트 유닛과,

상기 3색 입력 데이터 및 상기 서브 프레임 제어신호에 따라 백 라이트 유닛을 제어하는 백 라이트 제어부를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동장치.

청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 데이터 변환부는,

외부로부터 입력되는 게인 값에 따라 상기 3색 입력 데이터를 증폭하여 3색 증폭 데이터를 생성하는 데이터 증폭부와,

상기 3색 증폭 데이터에서 백색 데이터를 추출하는 백색 데이터 추출부와,

상기 3색 증폭 데이터 각각에서 상기 백색 데이터를 감산하여 제 1 내지 제 3색 입력 데이터를 생성하는 감산부를 구비하고,

상기 4색 입력 데이터는 상기 제 1 내지 제 3색 입력 데이터와 상기 백색 데이터인 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동장치.

청구항 4.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 타이밍 컨트롤러는,

상기 프레임 단위의 4색 입력 데이터를 상기 적어도 3개의 서브 프레임 4색 데이터로 정렬하여 상기 데이터 드라이버에 공급하는 데이터 정렬부와,

외부로부터 입력되는 제 1 동기신호를 상기 적어도 3개의 서브 프레임에 대응되도록 제 2 동기신호로 변환하는 동기신호 제어부와,

상기 제 2 동기신호를 이용하여 상기 데이터 드라이버를 제어하기 위한 데이터 제어신호와 상기 게이트 드라이버를 제어하기 위한 게이트 제어신호를 생성하며, 상기 적어도 3개의 서브 프레임에 따른 상기 서브 프레임 제어신호를 생성하는 제어신호 생성부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동장치.

청구항 5.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 백 라이트 제어부는;

상기 3색 입력 데이터에서 청록색, 노란색 및 심홍색 중 적어도 2색의 비율에 따라 청록색 비율신호, 노란색 비율신호 및 심홍색 비율신호 중 적어도 2색의 비율신호를 생성하는 색 비율 판별부와;

상기 서브 프레임 제어신호에 따라 상기 적어도 2개의 비율신호 각각에 대응되는 적어도 2개의 디밍신호를 생성하고, 설정된 3색 디밍신호를 생성하는 디밍신호 설정부를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동장치.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 청록색 비율신호는 녹색/적색 : 청색/적색의 비율에 의해 생성되고,

상기 노란색 비율신호는 녹색/청색 : 적색/청색의 비율에 의해 생성되고,

상기 심홍색 비율신호는 적색/녹색 : 청색/녹색의 비율에 의해 생성되는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동장치.

청구항 7.

제 5 항에 있어서,

상기 백 라이트 유닛은;

청록색과 노란색 및 심홍색 중 적어도 2색의 발광 다이오드와, 적색과 녹색 및 청색의 3색 발광 다이오드로 구성된 복수의 발광 다이오드 어레이와;

상기 3색 디밍신호에 따라 상기 3색 발광 다이오드를 발광시키기 위한 3색 발광신호와, 상기 적어도 2색의 디밍신호에 따라 상기 적어도 2색의 발광 다이오드를 발광시키기 위한 적어도 2색의 발광신호를 생성하는 발광 다이오드 어레이 구동부를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동장치.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 복수의 발광 다이오드 어레이는 상기 청록색과 노란색 및 심홍색 중 어느 2색의 발광 다이오드와, 상기 적색과 녹색 및 청색의 3색 발광 다이오드로 구성되고;

상기 한 프레임의 제 1 서브 프레임에서는 상기 3색 발광 다이오드에서 발생하는 백색 광을 상기 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브픽셀에 투과시켜 3색의 화상을 표시하고;

상기 한 프레임의 제 2 서브 프레임에서는 상기 2색의 발광 다이오드 중 제 1 색의 발광 다이오드에서 발생하는 제 1 색의 광을 상기 백색 서브픽셀에 투과시켜 상기 제 1 색의 화상을 표시하고;

상기 한 프레임의 제 3 서브 프레임에서는 상기 2색의 발광 다이오드 중 제 2 색의 발광 다이오드에서 발생하는 제 2 색의 광을 상기 백색 서브픽셀에 투과시켜 상기 제 2 색의 화상을 표시하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동장치.

청구항 9.

제 7 항에 있어서,

상기 복수의 발광 다이오드 어레이는 상기 청록색과 노란색 및 심홍색 발광 다이오드와, 상기 적색과 녹색 및 청색의 3색 발광 다이오드로 구성되고;

상기 한 프레임의 제 1 서브 프레임에서는 상기 3색 발광 다이오드에서 발생하는 백색 광을 상기 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브픽셀에 투과시켜 3색의 화상을 표시하고;

상기 한 프레임의 제 2 서브 프레임에서는 상기 청록색과 노란색 및 심홍색 중 어느 하나인 제 1 색 발광 다이오드에서 발생하는 상기 제 1 색의 광을 상기 백색 서브픽셀에 투과시켜 상기 제 1 색의 화상을 표시하고;

상기 한 프레임의 제 3 서브 프레임에서는 상기 청록색과 노란색 및 심홍색 중 다른 하나인 제 2 색의 발광 다이오드에서 발생하는 상기 제 2 색의 광을 상기 백색 서브픽셀에 투과시켜 상기 제 2 색의 화상을 표시하고;

상기 한 프레임의 제 4 서브 프레임에서는 상기 청록색과 노란색 및 심홍색 중 또 다른 하나인 제 3 색의 발광 다이오드에서 발생하는 제 3 색의 광을 상기 백색 서브픽셀에 투과시켜 상기 제 3 색의 화상을 표시하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동장치.

청구항 10.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 백 라이트 제어부는;

상기 3색 입력 데이터에서 청록색, 노란색 및 심홍색 중 적어도 2색의 비율에 따라 청록색 비율신호, 노란색 비율신호 및 심홍색 비율신호 중 적어도 2색의 비율신호를 생성하는 색 비율 판별부와;

상기 서브 프레임 제어신호에 따라 상기 적어도 하나의 램프를 구동시키기 위한 램프 디밍신호를 생성하고, 상기 적어도 2개의 비율신호 각각에 대응되는 적어도 2개의 디밍신호를 생성하는 디밍신호 설정부를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동장치.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 청록색 비율신호는 녹색/적색 : 청색/적색의 비율에 의해 생성되고,

상기 노란색 비율신호는 녹색/청색 : 적색/청색의 비율에 의해 생성되고,

상기 심홍색 비율신호는 적색/녹색 : 청색/녹색의 비율에 의해 생성되는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동장치.

청구항 12.

제 10 항에 있어서,

상기 백 라이트 유닛은;

상기 적어도 하나의 램프와, 청록색과 노란색 및 심홍색 중 적어도 2색의 발광 다이오드로 구성된 백 라이트 어레이와;

상기 램프 디밍신호에 따라 상기 램프를 구동시키기 위한 램프 구동신호와, 상기 적어도 2색의 디밍신호에 따라 상기 적어도 2색의 발광 다이오드를 발광시키기 위한 적어도 2색의 발광신호를 생성하는 백 라이트 구동부를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동장치.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 백 라이트 어레이는,

측면에 마련된 입사면으로부터의 광을 상기 액정패널 쪽으로 진행시키는 도광판과,

상기 도광판의 적어도 한 측면에 배치되는 상기 램프와,

상기 램프가 배치된 상기 도광판의 적어도 한 측면에 배치되고 상기 적어도 2색의 발광 다이오드로 구성되는 적어도 하나의 발광 다이오드 어레이와,

상기 도광판 상에 배치되는 복수의 광학시트를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동장치.

청구항 14.

제 12 항에 있어서,

상기 백 라이트 어레이는,

입사되는 광을 확산시키는 확산판과,

상기 확산판의 배면에 일정한 간격으로 배치되는 복수의 상기 램프와,

상기 램프들 사이마다 배치되고 상기 적어도 2색의 발광 다이오드로 구성되는 복수의 발광 다이오드 어레이와,

상기 확산판 상에 배치된 복수의 광학시트를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동장치.

청구항 15.

제 12 항에 있어서,

상기 백 라이트 어레이는 상기 청록색과 노란색 및 심홍색 중 어느 2색의 발광 다이오드와 상기 적어도 하나의 램프로 구성되고;

상기 한 프레임의 제 1 서브 프레임에서는 상기 램프에서 발생하는 백색 광을 상기 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브픽셀에 투과시켜 3색의 화상을 표시하고;

상기 한 프레임의 제 2 서브 프레임에서는 상기 2색의 발광 다이오드 중 제 1 색의 발광 다이오드에서 발생하는 상기 제 1 색의 광을 상기 백색 서브픽셀에 투과시켜 상기 제 1 색의 화상을 표시하고;

상기 한 프레임의 제 3 서브 프레임에서는 상기 2색의 발광 다이오드 중 제 2 색의 발광 다이오드에서 발생하는 상기 제 2 색의 광을 상기 백색 서브픽셀에 투과시켜 상기 제 2 색의 화상을 표시하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동장치.

청구항 16.

제 12 항에 있어서,

상기 복수의 발광 다이오드 어레이는 청록색과 노란색 및 심홍색 발광 다이오드와 상기 적어도 하나의 램프로 구성되고;

상기 한 프레임의 제 1 서브 프레임에서는 상기 램프에서 발생하는 백색 광을 상기 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브픽셀에 투과시켜 3색의 화상을 표시하고;

상기 한 프레임의 제 2 서브 프레임에서는 상기 청록색과 노란색 및 심홍색 중 어느 하나인 제 1 색의 발광 다이오드에서 발생하는 상기 제 1 색의 광을 상기 백색 서브픽셀에 투과시켜 상기 제 1 색의 화상을 표시하고;

상기 한 프레임의 제 3 서브 프레임에서는 상기 청록색과 노란색 및 심홍색 중 다른 하나인 제 2 색의 발광 다이오드에서 발생하는 상기 제 2 색의 광을 상기 백색 서브픽셀에 투과시켜 상기 제 2 색의 화상을 표시하고;

상기 한 프레임의 제 4 서브 프레임에서는 상기 청록색과 노란색 및 심홍색 중 또 다른 하나인 제 3 색의 발광 다이오드에서 발생하는 상기 제 3 색의 광을 상기 백색 서브픽셀에 투과시켜 상기 제 3 색의 화상을 표시하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동장치.

청구항 17.

적색, 녹색, 청색 및 백색 서브픽셀들을 포함하는 액정패널의 구동방법에 있어서,

외부로부터의 3색 입력 데이터를 4색 입력 데이터로 변환하는 제 1 단계와,

프레임 단위의 상기 4색 입력 데이터를 적어도 3개의 서브 프레임 4색 입력 데이터로 정렬하고 상기 각 서브 프레임에 대응되는 서브 프레임 제어신호를 생성하는 제 2 단계와,

상기 각 서브픽셀에 스캔펄스를 공급하는 제 3 단계와,

상기 스캔펄스에 동기되도록 상기 4색 입력 데이터 각각을 화상신호로 변환하여 상기 각 서브픽셀에 공급하는 제 4 단계와,

상기 3색 입력 데이터 및 상기 서브 프레임 제어신호에 따라 적어도 5색의 발광 다이오드를 가지는 백 라이트 유닛을 구동하여 상기 액정패널에 광을 조사하는 제 5 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동방법.

청구항 18.

적색, 녹색, 청색 및 백색 서브픽셀들을 포함하는 액정패널의 구동방법에 있어서,

외부로부터의 3색 입력 데이터를 4색 입력 데이터로 변환하는 제 1 단계와,

프레임 단위의 상기 4색 입력 데이터를 적어도 3개의 서브 프레임 4색 입력 데이터로 정렬하고 상기 각 서브 프레임에 대응되는 서브 프레임 제어신호를 생성하는 제 2 단계와,

상기 각 서브픽셀에 스캔펄스를 공급하는 제 3 단계와,

상기 스캔펄스에 동기되도록 상기 4색 입력 데이터 각각을 화상신호로 변환하여 상기 각 서브픽셀에 공급하는 제 4 단계와,

상기 3색 입력 데이터 및 상기 서브 프레임 제어신호에 따라 적어도 하나의 램프와 적어도 2개의 발광 다이오드를 가지는 백 라이트 유닛을 구동하여 상기 액정패널에 광을 조사하는 제 5 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동방법.

청구항 19.

제 17 항 또는 제 18 항에 있어서,

상기 제 1 단계는,

외부로부터 입력되는 게인 값에 따라 상기 3색 입력 데이터를 증폭하여 3색 증폭 데이터를 생성하는 단계와,

상기 3색 증폭 데이터에서 백색 데이터를 추출하는 단계와,

상기 3색 증폭 데이터 각각에서 상기 백색 데이터를 감산하여 제 1 내지 제 3색 입력 데이터를 생성하는 단계를 포함하고,

상기 4색 입력 데이터는 상기 제 1 내지 제 3색 입력 데이터와 상기 백색 데이터인 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동방법.

청구항 20.

제 17 항 또는 제 18 항에 있어서,

상기 제 2 단계는 외부로부터 입력되는 제 1 동기신호를 상기 적어도 3개의 서브 프레임에 대응되도록 제 2 동기신호로 변환하는 단계와,

상기 제 2 동기신호를 이용하여 상기 각 서브픽셀에 스캔펄스를 공급하기 위한 게이트 제어신호 및 상기 각 서브픽셀에 화상신호를 공급하기 위한 데이터 제어신호를 생성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동방법.

청구항 21.

제 17 항에 있어서,

상기 제 5 단계는;

상기 3색 입력 데이터에서 청록색, 노란색 및 심홍색 중 적어도 2색의 비율에 따라 청록색 비율신호, 노란색 비율신호 및 심홍색 비율신호 중 적어도 2색의 비율신호를 생성하는 단계와;

상기 서브 프레임 제어신호에 따라 상기 적어도 2개의 비율신호 각각에 대응되는 적어도 2개의 디밍신호를 생성하고, 설정된 3색 디밍신호를 생성하는 단계와;

상기 3색 디밍신호에 따라 적색, 녹색 및 청색의 3색 발광 다이오드를 발광시키기 위한 3색 발광신호와, 상기 적어도 2색의 디밍신호에 따라 청록색, 노란색 및 심홍색 중 적어도 2색 발광 다이오드를 발광시키기 위한 적어도 2색의 발광신호를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동방법.

청구항 22.

제 21 항에 있어서,

상기 청록색 비율신호는 녹색/적색 : 청색/적색의 비율에 의해 생성되고,

상기 노란색 비율신호는 녹색/청색 : 적색/청색의 비율에 의해 생성되고,

상기 심홍색 비율신호는 적색/녹색 : 청색/녹색의 비율에 의해 생성되는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동방법.

청구항 23.

제 21 항에 있어서,

상기 한 프레임은 제 1 내지 제 3 서브 프레임으로 구성되고;

상기 제 1 서브 프레임에서는 상기 3색 발광 다이오드에서 발생하는 백색 광을 상기 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브픽셀에 투과시켜 3색의 화상을 표시하고;

상기 제 2 서브 프레임에서는 상기 2색의 발광 다이오드 중 제 1 색의 발광 다이오드에서 발생하는 상기 제 1 색의 광을 상기 백색 서브픽셀에 투과시켜 상기 제 1 색의 화상을 표시하고;

상기 제 3 서브 프레임에서는 상기 2색의 발광 다이오드 중 제 2 색의 발광 다이오드에서 발생하는 상기 제 2 색의 광을 상기 백색 서브픽셀에 투과시켜 상기 제 2 색의 화상을 표시하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동방법.

청구항 24.

제 21 항에 있어서,

상기 한 프레임은 제 1 내지 제 4 서브 프레임으로 구성되고;

상기 제 1 서브 프레임에서는 상기 3색 발광 다이오드에서 발생하는 백색 광을 상기 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브픽셀에 투과시켜 3색의 화상을 표시하고;

상기 제 2 서브 프레임에서는 상기 청록색과 노란색 및 심홍색 중 어느 하나인 제 1 색의 발광 다이오드에서 발생하는 상기 제 1 색의 광을 상기 백색 서브픽셀에 투과시켜 상기 제 1 색의 화상을 표시하고;

상기 제 3 서브 프레임에서는 상기 청록색과 노란색 및 심홍색 중 다른 하나인 제 2 색의 발광 다이오드에서 발생하는 상기 제 2 색의 광을 상기 백색 서브픽셀에 투과시켜 상기 제 2 색의 화상을 표시하고;

상기 제 4 서브 프레임에서는 상기 청록색과 노란색 및 심홍색 중 또 다른 하나인 제 3 색의 발광 다이오드에서 발생하는 상기 제 3 색의 광을 상기 백색 서브픽셀에 투과시켜 상기 제 3 색의 화상을 표시하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동방법.

청구항 25.

제 18 항에 있어서,

상기 제 5 단계는;

상기 3색 입력 데이터에서 청록색, 노란색 및 심홍색 중 적어도 2색의 비율에 따라 청록색 비율신호, 노란색 비율신호 및 심홍색 비율신호 중 적어도 2색의 비율신호를 생성하는 단계와;

상기 서브 프레임 제어신호에 따라 상기 적어도 하나의 램프를 구동시키기 위한 램프 디밍신호를 생성하고, 상기 적어도 2개의 비율신호 각각에 대응되는 적어도 2개의 디밍신호를 생성하는 단계와;

상기 램프 디밍신호에 따라 상기 램프를 구동시키기 위한 램프 구동신호와, 상기 적어도 2색의 디밍신호에 따라 청록색, 노란색 및 심홍색 중 적어도 2색 발광 다이오드를 발광시키기 위한 적어도 2색의 발광신호를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동방법.

청구항 26.

제 25 항에 있어서,

상기 청록색 비율신호는 녹색/적색 : 청색/적색의 비율에 의해 생성되고,

상기 노란색 비율신호는 녹색/청색 : 적색/청색의 비율에 의해 생성되고,

상기 심홍색 비율신호는 적색/녹색 : 청색/녹색의 비율에 의해 생성되는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동방법.

청구항 27.

제 25 항에 있어서,

상기 한 프레임은 제 1 내지 제 3 서브 프레임으로 구성되고;

상기 제 1 서브 프레임에서는 상기 램프에서 발생하는 백색 광을 상기 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브픽셀에 투과시켜 3색의 화상을 표시하고;

상기 제 2 서브 프레임에서는 상기 2색의 발광 다이오드 중 제 1 색의 발광 다이오드에서 발생하는 상기 제 1 색의 광을 상기 백색 서브픽셀에 투과시켜 상기 제 1 색의 화상을 표시하고;

상기 한 프레임의 제 3 서브 프레임에서는 상기 2색의 발광 다이오드 중 제 2 색의 발광 다이오드에서 발생하는 상기 제 2 색의 광을 상기 백색 서브픽셀에 투과시켜 상기 제 2 색의 화상을 표시하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치의 구동방법.

청구항 28.

제 25 항에 있어서,

상기 한 프레임은 제 1 내지 제 4 서브 프레임으로 구성되고;

상기 제 1 서브 프레임에서는 상기 램프에서 발생하는 백색 광을 상기 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브픽셀에 투과시켜 3색의 화상을 표시하고;

상기 제 2 서브 프레임에서는 상기 청록색과 노란색 및 심홍색 중 어느 하나인 제 1 색의 발광 다이오드에서 발생하는 상기 제 1 색의 광을 상기 백색 서브픽셀에 투과시켜 상기 제 1 색의 화상을 표시하고;

상기 제 3 서브 프레임에서는 상기 청록색과 노란색 및 심홍색 중 다른 하나인 제 2 색의 발광 다이오드에서 발생하는 상기 제 2 색 광을 상기 백색 서브픽셀에 투과시켜 상기 제 2 색의 화상을 표시하고;

상기 제 4 서브 프레임에서는 상기 청록색과 노란색 및 심홍색 중 또 다른 하나인 제 3 색의 발광 다이오드에서 발생하는 상기 제 3 색 광을 상기 백색 서브픽셀에 투과시켜 상기 제 3 색의 화상을 표시하는 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 적어도 5색의 발광 다이오드를 포함하여 LED 백 라이트 유닛을 이용하여 액정패널의 색재현율을 높일 수 있도록 한 액정 표시장치의 구동장치 및 구동방법에 관한 것이다.

통상적으로, 액정 표시장치(Liquid Crystal Display)는 매트릭스 형태로 배열되어진 다수의 액정셀들과 이들 액정셀들 각각에 공급될 비디오 신호를 절환하기 위한 다수의 제어용 스위치들로 구성된 액정패널에 의해 백 라이트 유닛(Back Light Unit)에서 공급되는 광의 투과량이 조절되어 화면에 원하는 화상을 표시하게 된다.

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 도 1에 도시된 바와 같이 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 3색 도트로 하나의 단위픽셀이 매트릭스 형태로 배치된 액정패널을 포함한다. 액정 표시장치는 액정패널을 투과하는 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 3색 도트로부터의 적색 광, 녹색 광 및 청색 광을 혼합하여 하나의 컬러 화상을 구현하게 된다. 이를 위해, 종래의 액정 표시장치는 액정패널에 광을 조사하는 백 라이트 유닛을 가지게 된다.

백 라이트 유닛은 소형화, 박형화, 경량화의 추세에 따라 형광 램프 대신에 소비전력, 무게, 휘도 등에서 유리한 발광 다이오드(Light Emitting Diode : 이하 LED라 함)를 이용한 백 라이트 유닛이 제안되었다.

LED를 이용한 백 라이트 유닛은 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) LED를 이용하여 적색 광, 녹색 광 및 청색 광을 혼합하여 백색광을 액정패널에 조사하게 된다.

그러나, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 3색 도트로 하나의 단위픽셀을 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, 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 및 백색(W)의 4색 도트로 하나의 단위픽셀을 구성하는 RGBW 유형의 액정 표시장치가 제안되었다.

RGBW 유형의 액정 표시장치는 도 2에 도시된 바와 같이 4색 도트가 스트라이프 형태로 배치되거나 도 3에 도시된 바와 같이 4색 도트가 쿼드(Quad) 형태로 배치될 수 있다.

RGBW 유형의 액정 표시장치에서 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 도트 각각에는 적색, 녹색 및 청색 컬러필터가 형성되는 반면에 백색(W) 도트에는 컬러필터가 형성되지 않는다.

이러한, RGBW 유형의 액정 표시장치는 형광 램프를 이용한 백 라이트 유닛에 의해 발생하는 백색광을 액정패널에 조사하게 된다. 즉, RGBW 유형의 액정 표시장치는 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 도트를 투과하는 적색 광, 녹색 광 및 청색 광의 혼합에 의한 백색 광에 백색(W) 도트를 투과하는 백색 광을 혼합함으로써 휘도를 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

그러나, RGBW 유형의 액정 표시장치는 현재까지 LED를 이용한 백 라이트 유닛이 적용된 사례가 없다.

또한, RGBW 유형의 액정 표시장치는 적색 광, 녹색 광, 청색 광 및 백색 광을 이용하여 컬러 화상을 표시함으로써 색재현율의 범위를 넓히는데 한계가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 목적은 적어도 5색의 발광 다이오드를 포함하여 LED 백 라이트 유닛을 이용하여 액정패널의 색재현율을 높일 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 적색, 녹색, 청색 및 백색의 서브픽셀들을 포함하는 액정패널과; 외부로부터의 3색 입력 데이터를 4색 입력 데이터로 변환하는 데이터 변환부와; 상기 4색 입력 데이터 각각을 화상신호로 변환하여 상기 각 서브픽셀에 공급하는 데이터 드라이버와; 상기 각 서브픽셀에 스캔펄스를 공급하는 게이트 드라이버와; 상기 데이터 변환부로부터 공급되는 프레임 단위의 상기 4색 입력 데이터를 적어도 3개의 서브 프레임 4색 입력 데이터로 정렬하여 상기 데이터 드라이버에 공급하며 상기 각 서브 프레임에 대응되는 서브 프레임 제어신호를 생성하는 타이밍 컨트롤러와; 적어도 5색의 발광 다이오드를 이용하여 상기 액정패널에 광을 조사하는 백 라이트 유닛과; 상기 3색 입력 데이터 및 상기 서브 프레임 제어신호에 따라 상기 백 라이트 유닛을 제어하는 백 라이트 제어부를 구비하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동장치는 적색, 녹색, 청색 및 백색의 서브픽셀들을 포함하는 액정패널과; 외부로부터의 3색 입력 데이터를 4색 입력 데이터로 변환하는 데이터 변환부와; 상기 4색 입력 데이터 각각을 화상신호로 변환하여 상기 각 서브픽셀에 공급하는 데이터 드라이버와; 상기 각 서브픽셀에 스캔펄스를 공급하는 게이트 드라이버와; 상기 데이터 변환부로부터 공급되는 프레임 단위의 상기 4색 입력 데이터를 적어도 3개의 서브 프레임 4색 입력 데

이터로 정렬하여 상기 데이터 드라이버에 공급하며 상기 각 서브 프레임에 대응되는 서브 프레임 제어신호를 생성하는 타이밍 컨트롤러와; 적어도 하나의 램프와 적어도 2개의 발광 다이오드를 이용하여 상기 액정패널에 광을 조사하는 백 라이트 유닛과; 상기 3색 입력 데이터 및 상기 서브 프레임 제어신호에 따라 백 라이트 유닛을 제어하는 백 라이트 제어부를 구비하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동방법은 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브픽셀들을 포함하는 액정패널의 구동방법에 있어서; 외부로부터의 3색 입력 데이터를 4색 입력 데이터로 변환하는 제 1 단계와; 프레임 단위의 상기 4색 입력 데이터를 적어도 3개의 서브 프레임 4색 입력 데이터로 정렬하고 상기 각 서브 프레임에 대응되는 서브 프레임 제어신호를 생성하는 제 2 단계와; 상기 각 서브픽셀에 스캔펄스를 공급하는 제 3 단계와; 상기 스캔펄스에 동기되도록 상기 4색 입력 데이터 각각을 화상신호로 변환하여 상기 각 서브픽셀에 공급하는 제 4 단계와; 상기 3색 입력 데이터 및 상기 서브 프레임 제어신호에 따라 적어도 5색의 발광 다이오드를 가지는 백 라이트 유닛을 구동하여 상기 액정패널에 광을 조사하는 제 5 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동방법은 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브픽셀들을 포함하는 액정패널의 구동방법에 있어서; 외부로부터의 3색 입력 데이터를 4색 입력 데이터로 변환하는 제 1 단계와; 프레임 단위의 상기 4색 입력 데이터를 적어도 3개의 서브 프레임 4색 입력 데이터로 정렬하고 상기 각 서브 프레임에 대응되는 서브 프레임 제어신호를 생성하는 제 2 단계와; 상기 각 서브픽셀에 스캔펄스를 공급하는 제 3 단계와; 상기 스캔펄스에 동기되도록 상기 4색 입력 데이터 각각을 화상신호로 변환하여 상기 각 서브픽셀에 공급하는 제 4 단계와; 상기 3색 입력 데이터 및 상기 서브 프레임 제어신호에 따라 적어도 하나의 램프와 적어도 2개의 발광 다이오드를 가지는 백 라이트 유닛을 구동하여 상기 액정패널에 광을 조사하는 제 5 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

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

도 4는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동장치를 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 5는 도 4에 도시된 액정패널 및 백 라이트 유닛을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 4 및 도 5를 참조하면, 본 발명의 제 1 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 화상신호를 공급하기 위한 데이터 드라이버(104)와; 게이트 라인들(GL1 내지 GLn)에 스캔펄스를 공급하기 위한 게이트 드라이버(106)와; 입력되는 3색 입력 데이터(RI, GI, BI)를 4색 입력 데이터(RGBW)를 변환하기 위한 데이터 변환부(110)와; 데이터 변환부(110)로부터 공급되는 프레임 단위의 4색 입력 데이터(RGBW)를 3개의 서브 프레임 4색 데이터(Data)로 정렬하여 데이터 드라이버(104)에 공급하며 각 서브 프레임에 대응되는 서브 프레임 제어신호(FCS)를 생성하는 타이밍 컨트롤러(108)와, 5색의 LED를 이용하여 액정패널(102)에 광을 조사하는 LED 백 라이트 유닛(140)과, 3색 입력 데이터(RI, GI, BI) 및 서브 프레임 제어신호(FCS)에 따라 LED 백 라이트 유닛(140)을 제어하는 LED 제어부(120)를 구비한다. 여기서, 데이터 변환부(110) 및 LED 제어부(120)는 타이밍 컨트롤러(108)에 내장될 수 있다.

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. 또한, 액정셀은 액정 커패시터(Clc)에 충전된 데이터 신호를 다음 데이터 신호가 충전될 때까지 유지시키기 위한 스토리지 커패시터(Cst)를 포함한다.

이러한, 액정패널(102)은 도 5에 도시된 바와 같이 매트릭스 형태로 배치된 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 및 백색(W) 서브 픽셀들을 포함한다. 이때, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브 픽셀들 각각에는 각 색에 대응되는 컬러필터가 형성되는 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 구조 또는 쿼드 구조를 갖는다.

데이터 변환부(110)는 도 6에 도시된 바와 같이 데이터 증폭부(200), 백색 데이터 추출부(210) 및 감산부(220)를 구비한다.

데이터 증폭부(200)는 아래의 수학식 1과 같이 외부로부터 입력되는 3색 입력 데이터(RI, GI, BI) 각각에 외부로부터 입력되는 게인 값(G)을 곱셈 연산하여 3색 증폭 데이터(Ra, Ga, Ba)를 생성한다.

$$Ra=RI \times G$$

$$Ga=GI \times G$$

$$Ba=BI \times G$$

백색 데이터 추출부(210)는 데이터 증폭부(200)로부터 입력되는 3색 증폭 데이터(Ra, Ga, Ba)로부터 백색 데이터(W)를 추출하여 감산부(220)에 공급한다. 이때, 백색 데이터(W)는 3색 증폭 데이터(Ra, Ga, Ba)의 공통성분, 즉 적색(Ra)과 녹색(Ga) 및 청색(Ba) 데이터 각각의 계조 값 중 최소 계조 값이 될 수 있다. 또한, 백색 데이터(W)는 적색(Ra)과 녹색(Ga) 및 청색(Ba) 데이터 각각의 계조 값 중 최대 계조값과 최소 계조값의 차이거나 평균 계조값이 될 수도 있다.

감산부(220)는 아래의 수학적식 2와 같이 데이터 증폭부(200)로부터 입력되는 3색 증폭 데이터(Ra, Ga, Ba) 각각에서 감산부(220)로부터 공급되는 백색 데이터(W)를 감산하여 3색 데이터(RGB)를 생성한다.

$$R=Ra - W$$

$$G=Ga - W$$

$$B=Ba - W$$

이러한, 데이터 변환부(110)는 백색 데이터 추출부(210)에서 생성되는 백색 데이터(W)와 감산부(220)에서 생성되는 3색 데이터(RGB)를 4색 데이터(RGBW)로 하여 타이밍 컨트롤러(108)에 공급한다.

도 4에서, 타이밍 컨트롤러(108)는 도 7에 도시된 바와 같이 데이터 정렬부(1082), 동기신호 제어부(1084) 및 제어신호 생성부(1086)를 포함하여 구성된다.

데이터 정렬부(1082)는 데이터 변환부(110)로부터 공급되는 프레임 단위의 4색 입력 데이터(RGBW)를 3개의 서브 프레임 4색 데이터(Data)로 정렬하여 데이터 드라이버(104)에 공급한다. 즉, 데이터 정렬부(1082)는 한 프레임의 4색 데이터(RGBW)를 3개의 서브 프레임 각각에 반복되도록 정렬하여 데이터 드라이버(104)로 공급한다.

동기신호 제어부(1084)는 한 프레임의 4색 데이터(RGBW)를 3개의 서브 프레임에 반복적으로 공급되도록 외부로부터 입력되는 제 1 수직 및 수평 동기신호(Vsync1, Hsync1), 제 1 클럭신호(DCLK1), 제 1 데이터 인에이블 신호(DE1)를 제 2 수직 및 수평 동기신호(Vsync2, Hsync2), 제 2 클럭신호(DCLK2), 제 2 데이터 인에이블 신호(DE2)로 변환하여 제어신호 생성부(1086)에 공급한다.

제어신호 생성부(1086)는 제 2 수직 및 수평 동기신호(Vsync2, Hsync2), 제 2 클럭신호(DCLK2), 제 2 데이터 인에이블 신호(DE2)를 이용하여 데이터 드라이버(104)를 제어하기 위한 데이터 제어신호(DCS)와 게이트 드라이버(106)를 제어하기 위한 게이트 제어신호(GCS)를 생성한다.

또한, 제어신호 생성부(1086)는 3개의 서브 프레임에 따라 LED 백 라이트 유닛(140)을 제어하기 위한 서브 프레임 제어신호(FCS)를 생성하여 LED 제어부(120)에 공급한다.

도 4에서, 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 화상신호로 변환하여 게이트 라인들(GL1 내지 GLn)에 스캔 펄스가 공급되는 1수평 주기마다 1수평 라인분의 화상신호를 데이터 라인들(DL1 내지 DLm)로 공급한다. 이때, 데이터 드라이버(104)는 데이터 제어신호(DCS)에 따라 한 프레임을 제 1 내지 제 3 서브 프레임으로 나누어 각 데이터 라인들(DL1 내지 DLm)에 화상신호를 공급한다.

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 스캔 펄스에 응답하여 박막 트랜지스터(TFT)는 턴-온된다. 이때, 게이트 드라이버(106)는 게이트 제어신호(GCS)에 따라 한 프레임을 제 1 내지 제 3 서브 프레임으로 나누어 게이트 라인들(GL1 내지 GLn)에 순차적으로 스캔펄스를 공급한다.

LED 제어부(120)는 서브 프레임 제어신호(FCS)에 따라 3개의 서브 프레임에 대응되도록 LED 백 라이트 유닛(140)을 제어한다.

이를 위해, LED 제어부(120)는 도 8에 도시된 바와 같이 색 비율 판별부(122) 및 디밍신호 설정부(124)를 포함한다.

색 비율 판별부(122)는 외부로부터 입력되는 한 프레임의 3색 입력 데이터(RI, GI, BI)에서 청록색 비율에 따른 청록색 비율신호(DR_C)과 노란색 비율에 따른 노란색 비율신호(DR_Y)를 생성한다.

구체적으로, 청록색 비율신호(DR_C)는 아래의 수학식 3과 같이 녹색과 청색의 비율에 의해 생성된다.

$$DR_C = \frac{G}{R} : \frac{B}{R}$$

또한, 노란색 비율신호(DR_Y)는 아래의 수학식 4와 같이 녹색과 적색의 비율에 의해 생성된다.

$$DR_Y = \frac{G}{B} : \frac{R}{B}$$

디밍신호 설정부(124)는 서브 프레임 제어신호(FCS)에 따라 색 비율 판별부(230)로부터의 청록색 비율신호(DR_C)에 대응되는 청록색 디밍신호(Dim_C)를 설정하여 LED 백 라이트 유닛(140)에 공급한다. 또한, 디밍신호 설정부(240)는 서브 프레임 제어신호(FCS)에 따라 색 비율 판별부(230)로부터의 노란색 비율신호(DR_Y)에 대응되는 노란색 디밍신호(Dim_Y)를 설정하여 LED 백 라이트 유닛(140)에 공급한다.

그리고, 디밍신호 설정부(124)는 서브 프레임 제어신호(FCS)에 따라 화이트 밸런스에 대응되도록 설정된 3색(RGB) 디밍신호(Dim_RGB)를 생성하여 LED 백 라이트 유닛(140)에 공급한다.

도 4에서, LED 백 라이트 유닛(140)은 도 5에 도시된 바와 같이 적색, 녹색 및 청색의 3색 LED(RGB)와, 청록색 및 노란색 LED(C, Y)로 구성된 복수의 LED군(163)을 포함하는 LED 어레이(162)와, 복수의 LED군(163)을 구동하기 위한 LED 어레이 구동부(150)를 구비한다.

LED 어레이 구동부(150)는 3색 디밍신호(Dim_RGB)에 따라 3색 발광신호(VRGB)를 발생하여 각 LED군(163)의 3색 LED(RGB)를 발광시킨다.

그리고, LED 어레이 구동부(150)는 LED 제어부(120)로부터 공급되는 청록색 디밍신호(Dim_C)에 대응되는 청록색 발광신호(VC)를 발생하여 청록색 LED(C)를 발광시킨다. 또한, LED 어레이 구동부(150)는 LED 제어부(120)로부터 공급되는 노란색 디밍신호(Dim_Y)에 대응되는 노란색 발광신호(VY)를 발생하여 노란색 LED(Y)를 발광시킨다.

LED 어레이(162)는 액정패널(102)의 배면과 마주보도록 액정패널(102)에 배치된다.

복수의 LED군(163) 각각은 액정패널(102)의 배면 전체에 균일하게 광이 조사될 수 있도록 인쇄회로기판 상에 매트릭스 형태로 배치된다.

복수의 LED군(163) 각각은 백색 광을 발생하는 3색 LED(RGB), 청록색 광을 발생하는 청록색 LED(C) 및 노란색 광을 발생하는 노란색 LED(Y)를 구비한다.

3색 LED(RGB)는 적색, 녹색 및 청색 LED(RGB)로 구성되어 3색 발광신호(VRGB)에 따라 적색 광, 녹색 광 및 청색 광을 혼합하여 백색 광을 발생한다. 이때, 3색 LED(RGB)의 적색 LED(R)는 LED 어레이 구동부(150)로부터 공급되는 3색 발광신호(VRGB) 중 적색 발광신호에 따라 발광하여 적색 광을 발생한다. 3색 LED(RGB)의 적색 LED(R)는 LED 어레이 구동부(150)로부터 공급되는 3색 발광신호(VRGB) 중 적색 발광신호에 따라 발광하여 적색 광을 발생한다. 3색 LED(RGB)의 적색 LED(R)는 LED 어레이 구동부(150)로부터 공급되는 3색 발광신호(VRGB) 중 적색 발광신호에 따라 발광하여 적색 광을 발생한다.

청록색 LED(C)는 LED 어레이 구동부(150)로부터 공급되는 청록색 발광신호(VC)에 따라 발광하여 청록색 광을 발생한다.

노란색 LED(Y)는 LED 어레이 구동부(150)로부터 공급되는 노란색 발광신호(VY)에 따라 발광하여 노란색 광을 발생한다.

LED 백 라이트 유닛(140)은 3개의 서브 프레임에 따라 각 LED군(163)에서 발생하는 백색 광, 청록색 광 및 노란색 광을 액정패널(102)에 조사한다.

한편, 백 라이트 유닛(140)은 LED 어레이(162)와 액정패널(102) 사이에 배치된 복수의 광학시트(164)를 더 포함한다. 복수의 광학시트(164)는 LED 어레이(162)로부터 입사되는 광을 확산시키는 적어도 하나의 확산시트(또는 확산판)와, 확산시트에 의해 확산된 광이 액정패널(102) 쪽으로 진행하도록 광의 경로를 변환하여 광의 효율을 향상시키는 적어도 하나의 프리즘 시트를 포함한다.

도 9는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동방법을 나타낸 도면이다.

도 9를 도 4와 결부하여 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동방법을 설명하면 다음과 같다.

먼저, 외부로부터 입력되는 프레임 단위의 3색 입력 데이터(RGB)를 4색 데이터(RGBW)로 변환하고, 변환된 4색 데이터(RGBW)를 제 1 내지 제 3 서브 프레임(SF1 내지 SF3) 각각의 데이터로 정렬한다. 또한, 제 1 내지 제 3 서브 프레임(SF1 내지 SF3) 각각에 대응되는 서브 프레임 제어신호(FCS)를 생성한다. 그리고, 수학식 3을 이용하여 3색 입력 데이터(RGB)에서 청록색 비율에 따라 청록색 디밍신호(Dim_C)를 생성하고, 수학식 4를 이용하여 3색 입력 데이터(RGB)에서 노란색 비율에 따라 노란색 디밍신호(Dim_Y)를 생성한다.

이어, 제 1 내지 제 3 서브 프레임(SF1 내지 SF3) 각각에 변환된 4색 데이터(RGBW)를 액정패널(102)에 공급하고, 제 1 내지 제 3 서브 프레임(SF1 내지 SF3)에 대응되는 서브 프레임 제어신호(FCS)에 따라 LED 백 라이트 유닛(140)을 제어하여 액정패널(102)에 적색, 녹색 및 청색 광이 혼합된 백색 광, 청록색 광 및 노란색 광을 순차적으로 액정패널(102)에 공급한다.

구체적으로, 한 프레임 중 제 1 서브 프레임(SF1)에서는 4색 데이터(RGBW)에 대응되는 화상신호를 액정패널(102)에 공급하고, 3색 발광신호(VRGB)에 따라 각 LED군(163)의 3색 LED(RGB)를 발광시켜 액정패널(102)에 백색 광을 조사한다. 이때, 제 1 서브 프레임(SF1)에서 각 LED군(163)의 청록색 LED(C) 및 노란색 LED(Y) 각각은 서브 프레임 제어신호(FCS)에 의해 오프(OFF) 상태가 된다.

이에 따라, 제 1 서브 프레임(SF1)에서는 3색 LED(RGB)로부터의 백색 광을 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브픽셀 각각에 투과시켜 적색 광, 녹색 광 및 청색 광과 백색(W) 서브픽셀을 투과하는 백색 광을 혼합하여 4색 데이터(RGBW)에 대응되는 컬러화상을 액정패널(102)에 표시한다.

이어, 한 프레임 중 제 2 서브 프레임(SF2)에서는 4색 데이터(RGBW)에 대응되는 화상신호를 액정패널(102)에 공급하고, 청록색 발광신호(VC)에 따라 각 LED군(163)의 청록색 LED(C)를 발광시켜 액정패널(102)에 청록색 광을 조사한다. 이때, 제 2 서브 프레임(SF2)에서 각 LED군(163)의 3색 LED(RGB) 및 노란색 LED(Y) 각각은 서브 프레임 제어신호(FCS)에 의해 오프(OFF) 상태가 된다.

이에 따라, 제 2 서브 프레임(SF2)에서는 청록색 LED(C)로부터의 청록색 광이 백색(W) 서브픽셀을 투과하여 3색 데이터(RGB)에서의 청록색 비율에 대응되는 청록색 화상을 액정패널(102)에 표시한다. 이때, 청록색 LED(C)로부터의 청록색 광은 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브픽셀을 투과하지 못하며, 컬러필터가 없는 백색(W) 서브픽셀만을 투과한다.

마지막으로, 한 프레임 중 제 3 서브 프레임(SF3)에서는 4색 데이터(RGBW)에 대응되는 화상신호를 액정패널(102)에 공급하고, 노란색 발광신호(VY)에 따라 각 LED군(163)의 노란색 LED(Y)를 발광시켜 액정패널(102)에 노란색 광을 조사한다. 이때, 제 3 서브 프레임(SF3)에서 각 LED군(163)의 3색 LED(RGB) 및 청록색 LED(C) 각각은 서브 프레임 제어신호(FCS)에 의해 오프(OFF) 상태가 된다.

이에 따라, 제 3 서브 프레임(SF3)에서는 노란색 LED(Y)로부터의 노란색 광이 백색(W) 서브픽셀을 투과하여 3색 데이터(RGB)에서의 노란색 비율에 대응되는 노란색 화상을 액정패널(102)에 표시한다. 이때, 노란색 LED(Y)로부터의 노란색 광은 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브픽셀을 투과하지 못하며, 컬러필터가 없는 백색(W) 서브픽셀만을 투과한다.

한편, 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동장치 및 구동방법은 제 1 내지 제 3 서브 프레임(SF1 내지 SF3) 각각에 동일한 4색 데이터(RGBW)를 액정패널(102)에 공급하였으나 이에 한정되지 않는 범위 내에서 다양하게 변경될 수 있다. 일례로, 제 1 서브 프레임(SF1)에서는 4색 데이터(RGBW) 중 3색 데이터(RGB)만을 액정패널(102)의 적색, 녹색 및 청색 서브픽셀에만 공급함과 동기되도록 3색 LED(RGB)를 발광시키고; 제 2 서브 프레임에서는 4색 데이터(RGBW) 중 백색 데이터(W)만을 액정패널(102)의 백색 서브픽셀에만 공급함과 동기되도록 청록색 LED(C)를 발광시키고; 제 3 서브 프레임에서는 4색 데이터(RGBW) 중 백색 데이터(W)만을 액정패널(102)의 백색 서브픽셀에만 공급함과 동기되도록 노란색 LED(Y)를 발광시킨다.

다른 한편, 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동장치 및 구동방법에서 LED 어레이(162)의 각 LED군(163) 각각은 청록색 LED와 노란색 LED 및 심홍색(Magenta) LED 중 어느 2개의 LED와 3색 LED(RGB)로 구성될 수 있다.

이와 같은, 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동장치 및 구동방법은 5색의 LED(RGB, C, Y)를 가지는 복수의 LED군(163)을 이용하여 적색, 녹색 및 청색 광이 혼합된 백색 광, 입력 데이터(RI, GI, BI)의 청록색(C) 비율에 따른 청록색 광 및 입력 데이터(RI, GI, BI)의 노란색(Y) 비율에 따른 노란색 광을 서브 프레임에 따라 액정패널(102)에 조사함으로써 멀티 프리마리(Multi Primary)를 구현하여 색재현율을 높일 수 있다.

도 10은 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동장치를 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 11은 도 10에 도시된 액정패널 및 백 라이트 유닛을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 10 및 도 11을 참조하면, 본 발명의 제 2 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 화상신호를 공급하기 위한 데이터 드라이버(104)와; 게이트 라인들(GL1 내지 GLn)에 스캔펄스를 공급하기 위한 게이트 드라이버(106)와; 입력되는 3색 입력 데이터(RI, GI, BI)를 4색 입력 데이터(RGBW)를 변환하기 위한 데이터 변환부(110)와; 데이터 변환부(110)로부터 공급되는 프레임 단위의 4색 입력 데이터(RGBW)를 4개의 서브 프레임 4색 데이터(Data)로 정렬하여 데이터 드라이버(104)에 공급하며 각 서브 프레임에 대응되는 서브 프레임 제어신호(FCS)를 생성하는 타이밍 컨트롤러(308)와, 6색의 LED를 이용하여 액정패널(102)에 광을 조사하는 LED 백 라이트 유닛(340)과, 3색 입력 데이터(RI, GI, BI) 및 서브 프레임 제어신호(FCS)에 따라 LED 백 라이트 유닛(340)을 제어하는 LED 제어부(320)를 구비한다. 여기서, 데이터 변환부(110) 및 LED 제어부(320)는 타이밍 컨트롤러(308)에 내장될 수 있다.

여기서, 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동장치에서 타이밍 컨트롤러(308), LED 제어부(320) 및 LED 백 라이트 유닛(340)을 제외한 다른 구성은 도 4에 도시된 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동장치와 동일한 구성을 갖는다. 이에 따라, 타이밍 컨트롤러(308), LED 제어부(320) 및 LED 백 라이트 유닛(340)을 제외한 다른 구성에 대한 설명은 상술한 설명으로 대신하기로 한다.

타이밍 컨트롤러(308)는 데이터 변환부(110)로부터 공급되는 프레임 단위의 4색 입력 데이터(RGBW)를 4개의 서브 프레임 4색 데이터(Data)로 정렬하여 데이터 드라이버(104)에 공급하며 각 서브 프레임에 대응되는 서브 프레임 제어신호(FCS)를 생성한다.

LED 제어부(320)는 도 12에 도시된 바와 같이 색 비율 판별부(322) 및 디밍신호 설정부(324)를 포함한다.

색 비율 판별부(322)는 외부로부터 입력되는 한 프레임의 3색 입력 데이터(RI, GI, BI)에서 청록색 비율에 따른 청록색 비율신호(DR_C)와 노란색 비율에 따른 노란색 비율신호(DR_Y) 및 심홍색 비율에 따른 심홍색 비율신호(DR_M)를 생성한다.

구체적으로, 청록색 비율신호(DR_C)는 상술한 수학식 3과 같이 녹색과 청색의 비율에 의해 생성되고, 노란색 비율신호(DR_Y)는 상술한 수학식 4와 같이 녹색과 적색의 비율에 의해 생성된다.

그리고, 심홍색 비율신호(DR_M)는 아래의 수식식 5와 같이 적색과 청색의 비율에 의해 생성된다.

$$DR_M = \frac{R}{G} : \frac{B}{G}$$

디밍신호 설정부(324)는 서브 프레임 제어신호(FCS)에 따라 색 비율 판별부(322)로부터의 청록색 비율신호(DR_C)에 대응되는 청록색 디밍신호(Dim_C)를 설정하여 LED 백 라이트 유닛(340)에 공급한다. 그리고, 디밍신호 설정부(324)는 서브 프레임 제어신호(FCS)에 따라 색 비율 판별부(322)로부터의 노란색 비율신호(DR_Y)에 대응되는 노란색 디밍신호(Dim_Y)를 설정하여 LED 백 라이트 유닛(340)에 공급한다. 또한, 디밍신호 설정부(324)는 서브 프레임 제어신호(FCS)에 따라 색 비율 판별부(322)로부터의 심홍색 비율신호(DR_M)에 대응되는 심홍색 디밍신호(Dim_M)를 설정하여 LED 백 라이트 유닛(340)에 공급한다.

그리고, 디밍신호 설정부(324)는 서브 프레임 제어신호(FCS)에 따라 화이트 밸런스에 대응되도록 설정된 3색(RGB) 디밍신호(Dim_RGB)를 생성하여 LED 백 라이트 유닛(340)에 공급한다.

도 10에서, LED 백 라이트 유닛(340)은 도 11에 도시된 바와 같이 적색, 녹색, 청색의 3색 LED, 청록색, 노란색 및 심홍색 LED(C, Y, M)로 구성된 복수의 LED군(363)을 포함하는 LED 어레이(362)와, LED 어레이(362)를 구동하기 위한 LED 어레이 구동부(350)를 구비한다.

LED 어레이 구동부(350)는 3색 디밍신호(Dim_RGB)에 따라 3색 발광신호(VRGB)를 발생하여 각 LED군(363)의 3색 LED(RGB)를 발광시킨다.

또한, LED 어레이 구동부(350)는 LED 제어부(320)로부터 공급되는 청록색 디밍신호(Dim_C)에 대응되는 청록색 발광신호(VC)를 발생하여 청록색 LED(C)를 발광시킨다. 그리고, LED 어레이 구동부(350)는 LED 제어부(320)로부터 공급되는 노란색 디밍신호(Dim_Y)에 대응되는 노란색 발광신호(VY)를 발생하여 노란색 LED(Y)를 발광시킨다. 그리고, LED 어레이 구동부(350)는 LED 제어부(320)로부터 공급되는 심홍색 디밍신호(Dim_M)에 대응되는 심홍색 발광신호(VM)를 발생하여 심홍색 LED(M)를 발광시킨다.

LED 어레이(362)는 액정패널(102)의 배면과 마주보도록 액정패널(102)에 배치된다.

복수의 LED군(363) 각각은 액정패널(102)의 배면 전체에 균일하게 광이 조사될 수 있도록 인쇄회로기판 상에 매트릭스 형태로 배치된다.

복수의 LED군(363) 각각은 백색 광을 발생하는 3색 LED(RGB), 청록색 광을 발생하는 청록색 LED(C), 노란색 광을 발생하는 노란색 LED(Y) 및 심홍색 광을 발생하는 심홍색 LED(M)를 구비한다.

3색 LED(RGB)는 적색, 녹색 및 청색 LED(RGB)로 구성되어 3색 발광신호(VRGB)에 따라 적색 광, 녹색 광 및 청색 광을 혼합하여 백색 광을 발생한다. 이때, 3색 LED(RGB)의 적색 LED(R)는 LED 어레이 구동부(350)로부터 공급되는 3색 발광신호(VRGB) 중 적색 발광신호에 따라 발광하여 적색 광을 발생한다. 3색 LED(RGB)의 적색 LED(R)는 LED 어레이 구동부(350)로부터 공급되는 3색 발광신호(VRGB) 중 적색 발광신호에 따라 발광하여 적색 광을 발생한다. 3색 LED(RGB)의 적색 LED(R)는 LED 어레이 구동부(350)로부터 공급되는 3색 발광신호(VRGB) 중 적색 발광신호에 따라 발광하여 적색 광을 발생한다.

청록색 LED(C)는 LED 어레이 구동부(350)로부터 공급되는 청록색 발광신호(VC)에 따라 발광하여 청록색 광을 발생한다.

노란색 LED(Y)는 LED 어레이 구동부(350)로부터 공급되는 노란색 발광신호(VY)에 따라 발광하여 노란색 광을 발생한다.

심홍색 LED(M)는 LED 어레이 구동부(350)로부터 공급되는 심홍색 발광신호(VM)에 따라 발광하여 심홍색 광을 발생한다.

LED 백 라이트 유닛(340)은 4개의 서브 프레임에 따라 각 LED군(363)에서 발생하는 백색 광, 청록색 광, 노란색 광 및 심홍색 광을 액정패널(102)에 조사한다.

한편, LED 백 라이트 유닛(340)은 LED 어레이(362)와 액정패널(102) 사이에 배치된 복수의 광학시트(164)를 더 포함한다. 복수의 광학시트(164)는 LED 어레이(362)로부터 입사되는 광을 확산시키는 적어도 하나의 확산시트(또는 확산판)와, 확산시트에 의해 확산된 광이 액정패널(102) 쪽으로 진행하도록 광의 경로를 변환하여 광의 효율을 향상시키는 적어도 하나의 프리즘 시트를 포함한다.

도 13은 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동방법을 나타낸 도면이다.

도 13을 도 10과 결부하여 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동방법을 설명하면 다음과 같다.

먼저, 외부로부터 입력되는 프레임 단위의 3색 입력 데이터(RGB)를 4색 데이터(RGBW)로 변환하고, 변환된 4색 데이터(RGBW)를 제 1 내지 제 4 서브 프레임(SF1 내지 SF4) 각각의 데이터로 정렬한다. 또한, 제 1 내지 제 4 서브 프레임(SF1 내지 SF4) 각각에 대응되는 서브 프레임 제어신호(FCS)를 생성한다. 그리고, 수학식 3을 이용하여 3색 입력 데이터(RGB)에서 청록색 비율에 따라 청록색 디밍신호(Dim_C)를 생성하고, 수학식 4를 이용하여 3색 입력 데이터(RGB)에서 노란색 비율에 따라 노란색 디밍신호(Dim_Y)를 생성하고, 수학식 5를 3색 입력 데이터(RGB)에서 심홍색 비율에 따라 심홍색 디밍신호(Dim_M)를 생성한다.

이어, 제 1 내지 제 4 서브 프레임(SF1 내지 SF4) 각각에 변환된 4색 데이터(RGBW)를 액정패널(102)에 공급하고, 제 1 내지 제 4 서브 프레임(SF1 내지 SF4)에 대응되는 서브 프레임 제어신호(FCS)에 따라 LED 백 라이트 유닛(340)을 제어하여 액정패널(102)에 적색, 녹색 및 청색 광이 혼합된 백색 광, 청록색 광, 노란색 광 및 심홍색 광을 순차적으로 액정패널(102)에 공급한다.

구체적으로, 한 프레임 중 제 1 서브 프레임(SF1)에서는 4색 데이터(RGBW)에 대응되는 화상신호를 액정패널(102)에 공급하고, 3색 발광신호(VRGB)에 따라 각 LED군(363)의 3색 LED(RGB)를 발광시켜 액정패널(102)에 백색 광을 조사한다. 이때, 제 1 서브 프레임(SF1)에서 각 LED군(363)의 청록색 LED(C), 노란색 LED(Y) 및 심홍색 LED(M) 각각은 서브 프레임 제어신호(FCS)에 의해 오프(OFF) 상태가 된다.

이에 따라, 제 1 서브 프레임(SF1)에서는 3색 LED(RGB)로부터의 백색 광을 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브픽셀 각각에 투과시켜 적색 광, 녹색 광 및 청색 광과 백색(W) 서브픽셀을 투과하는 백색 광을 혼합하여 4색 데이터(RGBW)에 대응되는 컬러화상을 액정패널(102)에 표시한다.

이어, 한 프레임 중 제 2 서브 프레임(SF2)에서는 4색 데이터(RGBW)에 대응되는 화상신호를 액정패널(102)에 공급하고, 청록색 발광신호(VC)에 따라 각 LED군(363)의 청록색 LED(C)를 발광시켜 액정패널(102)에 청록색 광을 조사한다. 이때, 제 2 서브 프레임(SF2)에서 각 LED군(363)의 3색 LED(RGB), 노란색 LED(Y) 및 심홍색 LED(M) 각각은 서브 프레임 제어신호(FCS)에 의해 오프(OFF) 상태가 된다.

이에 따라, 제 2 서브 프레임(SF2)에서는 청록색 LED(C)로부터의 청록색 광이 백색(W) 서브픽셀을 투과하여 3색 데이터(RGB)에서의 청록색 비율에 대응되는 청록색 화상을 액정패널(102)에 표시한다. 이때, 청록색 LED(C)로부터의 청록색 광은 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브픽셀을 투과하지 못하며, 컬러필터가 없는 백색(W) 서브픽셀만을 투과한다.

이어, 한 프레임 중 제 3 서브 프레임(SF3)에서는 4색 데이터(RGBW)에 대응되는 화상신호를 액정패널(102)에 공급하고, 노란색 발광신호(VY)에 따라 각 LED군(363)의 노란색 LED(Y)를 발광시켜 액정패널(102)에 노란색 광을 조사한다. 이때, 제 3 서브 프레임(SF3)에서 각 LED군(363)의 3색 LED(RGB), 청록색 LED(C) 및 심홍색 LED(M) 각각은 서브 프레임 제어신호(FCS)에 의해 오프(OFF) 상태가 된다.

이에 따라, 제 3 서브 프레임(SF3)에서는 노란색 LED(Y)로부터의 노란색 광이 백색(W) 서브픽셀을 투과하여 3색 데이터(RGB)에서의 노란색 비율에 대응되는 노란색 화상을 액정패널(102)에 표시한다. 이때, 노란색 LED(Y)로부터의 노란색 광은 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브픽셀을 투과하지 못하며, 컬러필터가 없는 백색(W) 서브픽셀만을 투과한다.

마지막으로, 한 프레임 중 제 4 서브 프레임(SF4)에서는 4색 데이터(RGBW)에 대응되는 화상신호를 액정패널(102)에 공급하고, 심홍색 발광신호(VM)에 따라 각 LED군(363)의 심홍색 LED(M)를 발광시켜 액정패널(102)에 노란색 광을 조사한다. 이때, 제 4 서브 프레임(SF4)에서 각 LED군(363)의 3색 LED(RGB), 청록색 LED(C) 및 노란색 LED(Y) 각각은 서브 프레임 제어신호(FCS)에 의해 오프(OFF) 상태가 된다.

이에 따라, 제 4 서브 프레임(SF4)에서는 심홍색 LED(M)로부터의 심홍색 광이 백색(W) 서브픽셀을 투과하여 3색 데이터(RGB)에서의 심홍색 비율에 대응되는 심홍색 화상을 액정패널(102)에 표시한다. 이때, 심홍색 LED(M)로부터의 심홍색 광은 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브픽셀을 투과하지 못하며, 컬러필터가 없는 백색(W) 서브픽셀만을 투과한다.

한편, 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동장치 및 구동방법은 제 1 내지 제 4 서브 프레임(SF1 내지 SF4) 각각에 동일한 4색 데이터(RGBW)를 액정패널(102)에 공급하였으나 이에 한정되지 않는 범위 내에서 다양하게 변경될 수 있다. 일례로, 제 1 서브 프레임(SF1)에서는 4색 데이터(RGBW) 중 3색 데이터(RGB)만을 액정패널(102)의 적색, 녹색 및 청색 서브픽셀에만 공급함과 동기되도록 3색 LED(RGB)를 발광시키고; 제 2 서브 프레임에서는 4색 데이터(RGBW) 중 백색 데이터(W)만을 액정패널(102)의 백색 서브픽셀에만 공급함과 동기되도록 청록색 LED(C)를 발광시키고; 제 3 서브 프레임에서는 4색 데이터(RGBW) 중 백색 데이터(W)만을 액정패널(102)의 백색 서브픽셀에만 공급함과 동기되도록 노란색 LED(Y)를 발광시키고; 제 4 서브 프레임에서는 4색 데이터(RGBW) 중 백색 데이터(W)만을 액정패널(102)의 백색 서브픽셀에만 공급함과 동기되도록 심홍색 LED(M)를 발광시킨다.

이와 같은, 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동장치 및 구동방법은 6색의 LED(RGB, C, Y, M)를 가지는 복수의 LED군(363)을 이용하여 적색 광과 녹색 광 및 청색 광이 혼합된 백색 광, 입력 데이터(RI, GI, BI)의 청록색(C) 비율에 따른 청록색 광, 입력 데이터(RI, GI, BI)의 노란색(Y) 비율에 따른 노란색 광 및 입력 데이터(RI, GI, BI)의 심홍색(M) 비율에 따른 심홍색 광을 서브 프레임에 따라 액정패널(102)에 조사함으로써 멀티 프리마리를 구현하여 색재현율을 높일 수 있다.

도 14는 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동장치를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 14를 참조하면, 본 발명의 제 2 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 화상신호를 공급하기 위한 데이터 드라이버(104)와; 게이트 라인들(GL1 내지 GLn)에 스캔펄스를 공급하기 위한 게이트 드라이버(106)와; 입력되는 3색 입력 데이터(RI, GI, BI)를 4색 입력 데이터(RGBW)를 변환하기 위한 데이터 변환부(110)와; 데이터 변환부(110)로부터 공급되는 프레임 단위의 4색 입력 데이터(RGBW)를 3개의 서브 프레임 4색 데이터(Data)로 정렬하여 데이터 드라이버(104)에 공급하며 각 서브 프레임에 대응되는 서브 프레임 제어신호(FCS)를 생성하는 타이밍 컨트롤러(108)와, 램프(566) 및 2색의 LED(C, Y)를 이용하여 액정패널(102)에 광을 조사하는 백 라이트 유닛(540)과, 3색 입력 데이터(RI, GI, BI) 및 서브 프레임 제어신호(FCS)에 따라 백 라이트 유닛(540)을 제어하는 백 라이트 제어부(520)를 구비한다. 여기서, 데이터 변환부(110) 및 LED 제어부(520)는 타이밍 컨트롤러(108)에 내장될 수 있다.

여기서, 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동장치는 백 라이트 제어부(520) 및 백 라이트 유닛(540)을 제외하고는 도 4에 도시된 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동장치와 동일한 구성을 갖는다. 이에 따라, 백 라이트 제어부(520) 및 백 라이트 유닛(540)을 제외한 다른 구성에 대한 설명은 상술한 설명으로 대신하기로 한다.

백 라이트 제어부(520)는 서브 프레임 제어신호(FCS)에 따라 램프(566)를 구동시키기 위한 램프 디밍신호(Dim_Lamp)와, 2색 LED(C, Y) 각각을 발광시키기 위한 청록색 디밍신호(Dim_C) 및 노란색 디밍신호(Dim_Y)를 발생하여 백 라이트 유닛(540)에 공급한다.

한편, 백 라이트 제어부(520)는 서브 프레임 제어신호(FCS)에 따라 청록색 디밍신호(Dim_C) 및 노란색 디밍신호(Dim_Y)를 발생하기 위하여 도 8에 도시된 바와 같이 색 비율 판별부(122) 및 디밍신호 설정부(124)를 포함하여 구성된다.

여기서, 색 비율 판별부(122) 및 디밍신호 설정부(124) 각각에 대한 설명은 상술한 도 8에 대한 설명으로 대신하기로 한다.

백 라이트 유닛(540)은 램프(566)와 청록색 LED(C) 및 노란색 LED(Y)를 포함하는 백 라이트 어레이(562)와, 백 라이트 어레이(562)를 구동시키기 위한 백 라이트 구동부(550)를 포함하여 구성된다.

백 라이트 구동부(550)는 백 라이트 제어부(520)로부터의 램프 디밍신호(Dim_Lamp)에 따라 램프 구동신호(VLamp)를 발생하여 램프(566)를 구동시킨다. 또한, 백 라이트 구동부(550)는 백 라이트 제어부(520)로부터의 청록색 디밍신호(Dim_C)에 따라 청록색 발광신호(VC)를 발생하여 청록색 LED(C)를 발광시킨다. 그리고, 백 라이트 구동부(550)는 백 라이트 제어부(520)로부터의 노란색 디밍신호(Dim_Y)에 따라 노란색 발광신호(VY)를 발생하여 노란색 LED(Y)를 발광시킨다.

도 15는 도 14에 도시된 본 발명의 제 3 실시 예에 있어서 백 라이트 어레이의 제 1 실시 예를 나타낸 사시도이다.

도 15를 도 14와 결부하면, 백 라이트 어레이(562)는 측면에 마련된 입사면으로부터의 광을 액정패널(102) 쪽으로 진행시키는 도광판(564)과, 도광판(564)의 제 1 측면에 대향하도록 배치된 램프(566)와, 도광판(564)의 제 2 내지 제 4 측면에 대향하도록 배치된 제 1 내지 제 3 LED 어레이(568a, 568b, 568c)와, 도광판(564) 상에 배치된 복수의 광학시트(164)를 포함하여 구성된다.

램프(566)는 도광판(564)의 제 1 측면에 대향하도록 배치되어 백 라이트 구동부(550)로부터의 램프 구동신호(VLamp)에 따라 점등되어 백색 광을 발생하고, 발생된 백색 광을 도광판(564)의 제 1 측면에 마련된 제 1 입사면에 조사한다.

제 1 내지 제 3 LED 어레이(568a, 568b, 568c) 각각은 인쇄회로기판 상에 반복적으로 배치된 청록색 LED(C) 및 노란색 LED(Y)로 구성된다.

제 1 내지 제 3 LED 어레이(568a, 568b, 568c)의 각 청록색 LED(C)는 백 라이트 구동부(550)로부터의 청록색 발광신호(VC)에 따라 발광되어 청록색 광을 발생한다. 또한, 제 1 내지 제 3 LED 어레이(568a, 568b, 568c)의 각 노란색 LED(Y)는 백 라이트 구동부(550)로부터의 노란색 발광신호(VY)에 따라 발광되어 노란색 광을 발생한다.

이러한, 제 1 내지 제 3 LED 어레이(568a, 568b, 568c)는 청록색 발광신호(VC) 또는 노란색 발광신호(VY)에 따라 청록색 광 또는 노란색 광을 발생하여 도광판(564)의 제 2 내지 제 4 측면에 마련된 제 2 내지 제 4 입사면에 조사한다.

도광판(564)은 측면의 각 입사면에 입사되는 백색 광, 청록색 광 또는 노란색 광을 액정패널(102) 쪽으로 진행하도록 광의 진행 경로를 변환한다.

복수의 광학시트(164)는 도광판(564)으로부터 입사되는 광을 확산시키는 적어도 하나의 확산시트(또는 확산판)와, 확산시트에 의해 확산된 광이 액정패널(102) 쪽으로 진행하도록 광의 경로를 변환하여 광의 효율을 향상시키는 적어도 하나의 프리즘 시트를 포함한다.

한편, 액정패널(102)의 크기 또는 모델에 따라 백 라이트 어레이(562)의 램프(566)는 도광판(564)의 적어도 하나의 측면에 배치될 수 있으며, LED 어레이(568a, 568b, 568c)는 램프(566)가 배치된 측면을 제외한 나머지 측면에 배치될 수 있다. 예를 들어, 액정패널(102)의 크기가 12인치 이하인 소형 모델의 경우 도광판(564)의 4측면 중 1 측면에 적어도 하나의 램프(566)가 배치되고, 나머지 3 측면에 3개의 LED 어레이가 배치될 수 있다. 반면에, 액정패널(102)의 크기가 12인치 이상인 중형 이상의 모델의 경우 도광판(564)의 4측면 중 2 측면 각각에 적어도 하나의 램프(566)가 배치되고, 나머지 2 측면에 2개의 LED 어레이가 배치될 수 있다.

이와 같은 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동장치를 이용하여 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동방법을 도 9와 결부하여 설명하면 다음과 같다.

먼저, 외부로부터 입력되는 프레임 단위의 3색 입력 데이터(RGB)를 4색 데이터(RGBW)로 변환하고, 변환된 4색 데이터(RGBW)를 제 1 내지 제 3 서브 프레임(SF1 내지 SF3) 각각의 데이터로 정렬한다. 또한, 제 1 내지 제 3 서브 프레임(SF1 내지 SF3) 각각에 대응되는 서브 프레임 제어신호(FCS)를 생성한다. 그리고, 수학식 3을 이용하여 3색 입력 데이터(RGB)에서 청록색 비율에 따라 청록색 디밍신호(Dim_C)를 생성하고, 수학식 4를 이용하여 3색 입력 데이터(RGB)에서 노란색 비율에 따라 노란색 디밍신호(Dim_Y)를 생성한다.

이어, 제 1 내지 제 3 서브 프레임(SF1 내지 SF3) 각각에 변환된 4색 데이터(RGBW)를 액정패널(102)에 공급하고, 제 1 내지 제 3 서브 프레임(SF1 내지 SF3)에 대응되는 서브 프레임 제어신호(FCS)에 따라 백 라이트 유닛(540)을 제어하여 액정패널(102)에 백색 광, 청록색 광 및 노란색 광을 순차적으로 액정패널(102)에 공급한다.

구체적으로, 한 프레임 중 제 1 서브 프레임(SF1)에서는 4색 데이터(RGBW)에 대응되는 화상신호를 액정패널(102)에 공급하고, 램프 구동신호(VLamp)에 따라 램프(566)를 점등시켜 도광판(564)을 통해 액정패널(102)에 백색 광을 조사한다. 이때, 제 1 서브 프레임(SF1)에서 청록색 LED(C) 및 노란색 LED(Y) 각각은 서브 프레임 제어신호(FCS)에 의해 오프(OFF) 상태가 된다.

이에 따라, 제 1 서브 프레임(SF1)에서는 램프(566)로부터의 백색 광을 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브픽셀 각각에 투과시켜 적색 광, 녹색 광 및 청색 광과 백색(W) 서브픽셀을 투과하는 백색 광을 혼합하여 4색 데이터(RGBW)에 대응되는 컬러화상을 액정패널(102)에 표시한다.

이어, 한 프레임 중 제 2 서브 프레임(SF2)에서는 4색 데이터(RGBW)에 대응되는 화상신호를 액정패널(102)에 공급하고, 청록색 발광신호(VC)에 따라 각 LED 어레이(568a, 568b, 568c)의 청록색 LED(C)를 발광시켜 도광판(564)을 통해 액정패널(102)에 청록색 광을 조사한다. 이때, 제 2 서브 프레임(SF2)에서 램프(566) 및 노란색 LED(Y) 각각은 서브 프레임 제어신호(FCS)에 의해 오프(OFF) 상태가 된다.

이에 따라, 제 2 서브 프레임(SF2)에서는 청록색 LED(C)로부터의 청록색 광이 백색(W) 서브픽셀을 투과하여 3색 데이터(RGB)에서의 청록색 비율에 대응되는 청록색 화상을 액정패널(102)에 표시한다. 이때, 청록색 LED(C)로부터의 청록색 광은 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브픽셀을 투과하지 못하며, 컬러필터가 없는 백색(W) 서브픽셀만을 투과한다.

마지막으로, 한 프레임 중 제 3 서브 프레임(SF3)에서는 4색 데이터(RGBW)에 대응되는 화상신호를 액정패널(102)에 공급하고, 노란색 발광신호(VY)에 따라 각 LED 어레이(568a, 568b, 568c)의 노란색 LED(Y)를 발광시켜 도광판(564)을 통해 액정패널(102)에 노란색 광을 조사한다. 이때, 제 3 서브 프레임(SF3)에서 램프(566) 및 청록색 LED(C) 각각은 서브 프레임 제어신호(FCS)에 의해 오프(OFF) 상태가 된다.

이에 따라, 제 3 서브 프레임(SF3)에서는 노란색 LED(Y)로부터의 노란색 광이 백색(W) 서브픽셀을 투과하여 3색 데이터(RGB)에서의 노란색 비율에 대응되는 노란색 화상을 액정패널(102)에 표시한다. 이때, 노란색 LED(Y)로부터의 노란색 광은 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브픽셀을 투과하지 못하며, 컬러필터가 없는 백색(W) 서브픽셀만을 투과한다.

한편, 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동장치 및 구동방법은 제 1 내지 제 3 서브 프레임(SF1 내지 SF3) 각각에 동일한 4색 데이터(RGBW)를 액정패널(102)에 공급하였으나 이에 한정되지 않는 범위 내에서 다양하게 변경될 수 있다. 일례로, 제 1 서브 프레임(SF1)에서는 4색 데이터(RGBW) 중 3색 데이터(RGB)만을 액정패널(102)의 적색, 녹색 및 청색 서브픽셀에만 공급함과 동기되도록 램프(566)를 점등시키고; 제 2 서브 프레임에서는 4색 데이터(RGBW) 중 백색 데이터(W)만을 액정패널(102)의 백색 서브픽셀에만 공급함과 동기되도록 청록색 LED(C)를 발광시키고; 제 3 서브 프레임에서는 4색 데이터(RGBW) 중 백색 데이터(W)만을 액정패널(102)의 백색 서브픽셀에만 공급함과 동기되도록 노란색 LED(Y)를 발광시킨다.

이와 같은, 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동장치 및 구동방법은 램프(566) 및 2색 LED(C, Y)를 가지는 백 라이트 어레이(562)를 이용하여 백색 광, 입력 데이터(RI, GI, BI)의 청록색(C) 비율에 따른 청록색 광 및 입력 데이터(RI, GI, BI)의 노란색(Y) 비율에 따른 노란색 광을 서브 프레임에 따라 액정패널(102)에 조사함으로써 멀티 프리마리를 구현하여 색재현율을 높일 수 있다.

도 16은 도 14에 도시된 본 발명의 제 3 실시 예에 있어서 백 라이트 어레이의 제 2 실시 예를 나타낸 사시도이다.

도 16을 도 14와 결부하면, 백 라이트 어레이(562)는 확산판(572)과, 확산판(572)의 배면에 일정한 간격으로 나란하게 배치된 복수의 램프(566n)와, 복수의 램프(566n) 사이마다 배치된 복수의 LED 어레이(568n)와, 확산판(572) 상에 배치된 복수의 광학시트(164)를 포함하여 구성된다.

복수의 램프(566n)는 백 라이트 구동부(550)로부터의 램프 구동신호(VLamp)에 따라 점등되어 백색 광을 발생하고, 발생된 백색 광을 확산판(572)의 배면에 조사한다.

복수의 LED 어레이(568n) 각각은 인쇄회로기판 상에 반복적으로 배치된 청록색 LED(C) 및 노란색 LED(Y)로 구성된다.

복수의 LED 어레이(568n)의 각 청록색 LED(C)는 백 라이트 구동부(550)로부터의 청록색 발광신호(VC)에 따라 발광되어 청록색 광을 발생한다. 또한, 복수의 LED 어레이(568n)의 각 노란색 LED(Y)는 백 라이트 구동부(550)로부터의 노란색 발광신호(VY)에 따라 발광되어 노란색 광을 발생한다.

이러한, 복수의 LED 어레이(568n)는 청록색 발광신호(VC) 또는 노란색 발광신호(VY)에 따라 청록색 광 또는 노란색 광을 발생하여 확산판(572)에 조사한다.

확산판(572)은 복수의 램프(566n)로부터 조사되는 백색 광을 확산시켜 복수의 광학시트(164)에 조사하거나, 복수의 LED 어레이(568n)로부터의 청록색 광 또는 노란색 광을 확산시켜 복수의 광학시트(164)에 조사한다.

복수의 광학시트(164)는 확산판(572)으로부터 입사되는 광을 확산시키는 적어도 하나의 확산시트와, 확산시트에 의해 확산된 광이 액정패널(102) 쪽으로 진행하도록 광의 경로를 변환하여 광의 효율을 향상시키는 적어도 하나의 프리즘 시트를 포함한다.

도 14는 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동장치를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 14를 참조하면, 본 발명의 제 2 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 화상신호를 공급하기 위한 데이터 드라이버(104)와; 게이트 라인들(GL1 내지 GLn)에 스캔펄스를 공급하기 위한 게이트 드라이버(106)와; 입력되는 3색 입력 데이터(RI, GI, BI)를 4색 입력 데이터(RGBW)를 변환하기 위한 데이터 변환부(110)와; 데이터 변환부(110)로부터 공급되는 프레임 단위의 4색 입력 데이터(RGBW)를 4개의 서브 프레임 4색 데이터(Data)로 정렬하여 데이터 드라이버(104)에 공급하며 각 서브 프레임에 대응되는 서브 프레임 제어신호(FCS)를 생성하는 타이밍 컨트롤러(308)와, 램프(766) 및 3색의 LED(C, Y, M)를 이용하여 액정패널(102)에 광을 조사하는 백 라이트 유닛(740)과, 3색 입력 데이터(RI, GI, BI) 및 서브 프레임 제어신호(FCS)에 따라 백 라이트 유닛(740)을 제어하는 백 라이트 제어부(720)를 구비한다. 여기서, 데이터 변환부(110) 및 LED 제어부(720)는 타이밍 컨트롤러(308)에 내장될 수 있다.

여기서, 본 발명의 제 4 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동장치는 백 라이트 제어부(720) 및 백 라이트 유닛(740)을 제외하고는 도 10에 도시된 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동장치와 동일한 구성을 갖는다. 이에 따라, 백 라이트 제어부(720) 및 백 라이트 유닛(740)을 제외한 다른 구성에 대한 설명은 상술한 설명으로 대신하기로 한다.

백 라이트 제어부(720)는 서브 프레임 제어신호(FCS)에 따라 램프(766)를 구동시키기 위한 램프 디밍신호(Dim_Lamp)와, 3색 LED(C, Y, M) 각각을 발광시키기 위한 청록색 디밍신호(Dim_C)와 노란색 디밍신호(Dim_Y) 및 심홍색 디밍신호(Dim_M)를 발생하여 백 라이트 유닛(740)에 공급한다.

한편, 백 라이트 제어부(720)는 서브 프레임 제어신호(FCS)에 따라 청록색 디밍신호(Dim_C)와 노란색 디밍신호(Dim_Y) 및 심홍색 디밍신호(Dim_M)를 발생하기 위하여 도 12에 도시된 바와 같이 색 비율 판별부(322) 및 디밍신호 설정부(324)를 포함하여 구성된다.

여기서, 색 비율 판별부(322) 및 디밍신호 설정부(324) 각각에 대한 설명은 상술한 도 12에 대한 설명으로 대신하기로 한다.

백 라이트 유닛(740)은 램프(766), 청록색 LED(C), 노란색 LED(Y) 및 심홍색 LED(M)를 포함하는 백 라이트 어레이(762)와, 백 라이트 어레이(762)를 구동시키기 위한 백 라이트 구동부(750)를 포함하여 구성된다.

백 라이트 구동부(750)는 백 라이트 제어부(720)로부터의 램프 디밍신호(Dim_Lamp)에 따라 램프 구동신호(VLamp)를 발생하여 램프(766)를 구동시킨다. 또한, 백 라이트 구동부(750)는 백 라이트 제어부(720)로부터의 청록색 디밍신호(Dim_C)에 따라 청록색 발광신호(VC)를 발생하여 청록색 LED(C)를 발광시킨다. 또한, 백 라이트 구동부(750)는 백 라이트 제어부(720)로부터의 노란색 디밍신호(Dim_Y)에 따라 노란색 발광신호(VY)를 발생하여 노란색 LED(Y)를 발광시킨다. 그리고, 백 라이트 구동부(750)는 백 라이트 제어부(720)로부터의 심홍색 디밍신호(Dim_M)에 따라 심홍색 발광신호(VM)를 발생하여 심홍색 LED(M)를 발광시킨다.

도 18은 도 17에 도시된 본 발명의 제 4 실시 예에 있어서 백 라이트 어레이의 제 1 실시 예를 나타낸 사시도이다.

도 18을 도 17과 결부하면, 백 라이트 어레이(762)는 측면에 마련된 입사면으로부터의 광을 액정패널(102) 쪽으로 진행시키는 도광판(764)과, 도광판(764)의 제 1 측면에 대향하도록 배치된 램프(766)와, 도광판(764)의 제 2 내지 제 4 측면에 대향하도록 배치된 제 1 내지 제 3 LED 어레이(768a, 768b, 768c)와, 도광판(764) 상에 배치된 복수의 광학시트(164)를 포함하여 구성된다.

램프(766)는 도광판(764)의 제 1 측면에 대향하도록 배치되어 백 라이트 구동부(750)로부터의 램프 구동신호(VLamp)에 따라 점등되어 백색 광을 발생하고, 발생된 백색 광을 도광판(764)의 제 1 측면에 마련된 제 1 입사면에 조사한다.

제 1 내지 제 3 LED 어레이(768a, 768b, 768c) 각각은 인쇄회로기판 상에 반복적으로 배치된 청록색 LED(C)과 노란색 LED(Y) 및 심홍색 LED(M)로 구성된다.

제 1 내지 제 3 LED 어레이(768a, 768b, 768c)의 각 청록색 LED(C)는 백 라이트 구동부(750)로부터의 청록색 발광신호(VC)에 따라 발광되어 청록색 광을 발생한다. 또한, 제 1 내지 제 3 LED 어레이(768a, 768b, 768c)의 각 노란색 LED(Y)는 백 라이트 구동부(750)로부터의 노란색 발광신호(VY)에 따라 발광되어 노란색 광을 발생한다. 그리고, 제 1 내지 제 3 LED 어레이(768a, 768b, 768c)의 각 심홍색 LED(M)는 백 라이트 구동부(750)로부터의 심홍색 발광신호(VM)에 따라 발광되어 심홍색 광을 발생한다.

이러한, 제 1 내지 제 3 LED 어레이(768a, 768b, 768c)는 청록색 발광신호(VC), 노란색 발광신호(VY) 및 심홍색 발광신호(YM)에 따라 청록색 광, 노란색 광 및 심홍색 광을 발생하여 도광판(764)의 제 2 내지 제 4 측면에 마련된 제 2 내지 제 4 입사면에 조사한다.

도광판(764)은 측면의 각 입사면에 입사되는 백색 광, 청록색 광, 노란색 광 및 심홍색 광을 액정패널(102) 쪽으로 진행하도록 광의 진행 경로를 변환한다.

복수의 광학시트(164)는 도광판(764)으로부터 입사되는 광을 확산시키는 적어도 하나의 확산시트(또는 확산판)와, 확산시트에 의해 확산된 광이 액정패널(102) 쪽으로 진행하도록 광의 경로를 변환하여 광의 효율을 향상시키는 적어도 하나의 프리즘 시트를 포함한다.

한편, 액정패널(102)의 크기 또는 모델에 따라 백 라이트 어레이(762)의 램프(766)는 도광판(764)의 적어도 하나의 측면에 배치될 수 있으며, LED 어레이(768a, 768b, 768c)는 램프(766)가 배치된 측면을 제외한 나머지 측면에 배치될 수 있다. 예를 들어, 액정패널(102)의 크기가 12인치 이하인 소형 모델의 경우 도광판(764)의 4측면 중 1 측면에 적어도 하나의 램프(766)가 배치되고, 나머지 3 측면에 3개의 LED 어레이가 배치될 수 있다. 반면에, 액정패널(102)의 크기가 12인치 이상인 대형 이상의 모델의 경우 도광판(764)의 4측면 중 2 측면 각각에 적어도 하나의 램프(766)가 배치되고, 나머지 2 측면에 2개의 LED 어레이가 배치될 수 있다.

이와 같은 본 발명의 제 4 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동장치를 이용하여 본 발명의 제 4 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동방법을 도 13과 결부하여 설명하면 다음과 같다.

먼저, 외부로부터 입력되는 프레임 단위의 3색 입력 데이터(RGB)를 4색 데이터(RGBW)로 변환하고, 변환된 4색 데이터(RGBW)를 제 1 내지 제 4 서브 프레임(SF1 내지 SF4) 각각의 데이터로 정렬한다. 또한, 제 1 내지 제 4 서브 프레임(SF1 내지 SF4) 각각에 대응되는 서브 프레임 제어신호(FCS)를 생성한다. 그리고, 수학식 3을 이용하여 3색 입력 데이터(RGB)에서 청록색 비율에 따라 청록색 디밍신호(Dim_C)를 생성하고, 수학식 4를 이용하여 3색 입력 데이터(RGB)에서 노란색 비율에 따라 노란색 디밍신호(Dim_Y)를 생성하고, 수학식 5를 이용하여 3색 입력 데이터(RGB)에서 심홍색 비율에 따라 심홍색 디밍신호(Dim_M)를 생성한다.

이어, 제 1 내지 제 4 서브 프레임(SF1 내지 SF4) 각각에 변환된 4색 데이터(RGBW)를 액정패널(102)에 공급하고, 제 1 내지 제 4 서브 프레임(SF1 내지 SF4)에 대응되는 서브 프레임 제어신호(FCS)에 따라 백 라이트 유닛(740)을 제어하여 액정패널(102)에 백색 광, 청록색 광, 노란색 광 및 심홍색 광을 순차적으로 액정패널(102)에 공급한다.

구체적으로, 한 프레임 중 제 1 서브 프레임(SF1)에서는 4색 데이터(RGBW)에 대응되는 화상신호를 액정패널(102)에 공급하고, 램프 구동신호(VLamp)에 따라 램프(766)를 점등시켜 도광판(764)을 통해 액정패널(102)에 백색 광을 조사한다. 이때, 제 1 서브 프레임(SF1)에서 청록색 LED(C), 노란색 LED(Y) 및 심홍색 LED(M) 각각은 서브 프레임 제어신호(FCS)에 의해 오프(OFF) 상태가 된다.

이에 따라, 제 1 서브 프레임(SF1)에서는 램프(766)로부터의 백색 광을 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브픽셀 각각에 투과시켜 적색 광, 녹색 광 및 청색 광과 백색(W) 서브픽셀을 투과하는 백색 광을 혼합하여 4색 데이터(RGBW)에 대응되는 컬러화상을 액정패널(102)에 표시한다.

이어, 한 프레임 중 제 2 서브 프레임(SF2)에서는 4색 데이터(RGBW)에 대응되는 화상신호를 액정패널(102)에 공급하고, 청록색 발광신호(VC)에 따라 각 LED 어레이(768a, 768b, 768c)의 청록색 LED(C)를 발광시켜 도광판(764)을 통해 액정패널(102)에 청록색 광을 조사한다. 이때, 제 2 서브 프레임(SF2)에서 램프(766), 노란색 LED(Y) 및 심홍색 LED(M) 각각은 서브 프레임 제어신호(FCS)에 의해 오프(OFF) 상태가 된다.

이에 따라, 제 2 서브 프레임(SF2)에서는 청록색 LED(C)로부터의 청록색 광이 백색(W) 서브픽셀을 투과하여 3색 데이터(RGB)에서의 청록색 비율에 대응되는 청록색 화상을 액정패널(102)에 표시한다. 이때, 청록색 LED(C)로부터의 청록색 광은 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브픽셀을 투과하지 못하며, 컬러필터가 없는 백색(W) 서브픽셀만을 투과한다.

이어, 한 프레임 중 제 3 서브 프레임(SF3)에서는 4색 데이터(RGBW)에 대응되는 화상신호를 액정패널(102)에 공급하고, 노란색 발광신호(VY)에 따라 각 LED 어레이(768a, 768b, 768c)의 노란색 LED(Y)를 발광시켜 도광판(764)을 통해 액정패널(102)에 노란색 광을 조사한다. 이때, 제 3 서브 프레임(SF3)에서 램프(766), 청록색 LED(C) 및 심홍색 LED(M) 각각은 서브 프레임 제어신호(FCS)에 의해 오프(OFF) 상태가 된다.

이에 따라, 제 3 서브 프레임(SF3)에서는 노란색 LED(Y)로부터의 노란색 광이 백색(W) 서브픽셀을 투과하여 3색 데이터(RGB)에서의 노란색 비율에 대응되는 노란색 화상을 액정패널(102)에 표시한다. 이때, 노란색 LED(Y)로부터의 노란색 광은 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브픽셀을 투과하지 못하며, 컬러필터가 없는 백색(W) 서브픽셀만을 투과한다.

마지막으로, 한 프레임 중 제 4 서브 프레임(SF4)에서는 4색 데이터(RGBW)에 대응되는 화상신호를 액정패널(102)에 공급하고, 심홍색 발광신호(VM)에 따라 각 LED 어레이(768a, 768b, 768c)의 심홍색 LED(M)를 발광시켜 도광판(764)을 통해 액정패널(102)에 심홍색 광을 조사한다. 이때, 제 4 서브 프레임(SF4)에서 램프(766), 청록색 LED(C) 및 심홍색 LED(M) 각각은 서브 프레임 제어신호(FCS)에 의해 오프(OFF) 상태가 된다.

이에 따라, 제 4 서브 프레임(SF4)에서는 심홍색 LED(M)로부터의 심홍색 광이 백색(W) 서브픽셀을 투과하여 3색 데이터(RGB)에서의 심홍색 비율에 대응되는 심홍색 화상을 액정패널(102)에 표시한다. 이때, 심홍색 LED(M)로부터의 심홍색 광은 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브픽셀을 투과하지 못하며, 컬러필터가 없는 백색(W) 서브픽셀만을 투과한다.

한편, 본 발명의 제 4 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동장치 및 구동방법은 제 1 내지 제 4 서브 프레임(SF1 내지 SF4) 각각에 동일한 4색 데이터(RGBW)를 액정패널(102)에 공급하였으나 이에 한정되지 않는 범위 내에서 다양하게 변경될 수 있다. 일례로, 제 1 서브 프레임(SF1)에서는 4색 데이터(RGBW) 중 3색 데이터(RGB)만을 액정패널(102)의 적색, 녹색 및 청색 서브픽셀에만 공급함과 동기되도록 램프(766)를 점등시키고; 제 2 서브 프레임에서는 4색 데이터(RGBW) 중 백색 데이터(W)만을 액정패널(102)의 백색 서브픽셀에만 공급함과 동기되도록 청록색 LED(C)를 발광시키고; 제 3 서브 프레임에서는 4색 데이터(RGBW) 중 백색 데이터(W)만을 액정패널(102)의 백색 서브픽셀에만 공급함과 동기되도록 노란색 LED(Y)를 발광시키고; 제 4 서브 프레임에서는 4색 데이터(RGBW) 중 백색 데이터(W)만을 액정패널(102)의 백색 서브픽셀에만 공급함과 동기되도록 심홍색 LED(M)를 발광시킨다.

이와 같은, 본 발명의 제 4 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동장치 및 구동방법은 램프(766) 및 3색 LED(C, Y, M)를 가지는 백 라이트 어레이(762)를 이용하여 백색 광, 입력 데이터(RI, GI, BI)의 청록색(C) 비율에 따른 청록색 광, 입력 데이터(RI, GI, BI)의 노란색(Y) 비율에 따른 노란색 광 및 입력 데이터(RI, GI, BI)의 심홍색(M) 비율에 따른 심홍색 광을 서브 프레임에 따라 액정패널(102)에 조사함으로써 멀티 프리마리를 구현하여 색재현율을 높일 수 있다.

도 19는 도 17에 도시된 본 발명의 제 4 실시 예에 있어서 백 라이트 어레이의 제 2 실시 예를 나타낸 사시도이다.

도 19를 도 17과 결부하면, 백 라이트 어레이(762)는 확산판(772)과, 확산판(772)의 배면에 일정한 간격으로 나란하게 배치된 복수의 램프(766n)와, 복수의 램프(766n) 사이마다 배치된 복수의 LED 어레이(768n)와, 확산판(772) 상에 배치된 복수의 광학시트(164)를 포함하여 구성된다.

복수의 램프(766n)는 백 라이트 구동부(750)로부터의 램프 구동신호(VLamp)에 따라 점등되어 백색 광을 발생하고, 발생된 백색 광을 확산판(772)의 배면에 조사한다.

복수의 LED 어레이(768n) 각각은 인쇄회로기판 상에 반복적으로 배치된 청록색 LED(C), 노란색 LED(Y) 및 심홍색 LED(M)로 구성된다.

복수의 LED 어레이(768n)의 각 청록색 LED(C)는 백 라이트 구동부(750)로부터의 청록색 발광신호(VC)에 따라 발광되어 청록색 광을 발생한다. 또한, 복수의 LED 어레이(768n)의 각 노란색 LED(Y)는 백 라이트 구동부(750)로부터의 노란색 발광신호(VY)에 따라 발광되어 노란색 광을 발생한다. 또한, 복수의 LED 어레이(768n)의 각 심홍색 LED(M)는 백 라이트 구동부(750)로부터의 심홍색 발광신호(VM)에 따라 발광되어 심홍색 광을 발생한다.

이러한, 복수의 LED 어레이(768n)는 청록색 발광신호(VC), 노란색 발광신호(VY) 또는 심홍색 발광신호(YM)에 따라 청록색 광, 노란색 광 또는 심홍색 광을 발생하여 확산판(772)에 조사한다.

확산판(772)은 복수의 램프(766n)로부터 조사되는 백색 광을 확산시켜 복수의 광학시트(164)에 조사하거나, 복수의 LED 어레이(768n)로부터의 청록색 광, 노란색 광 또는 심홍색 광을 확산시켜 복수의 광학시트(164)에 조사한다.

복수의 광학시트(164)는 확산판(772)으로부터 입사되는 광을 확산시키는 적어도 하나의 확산시트와, 확산시트에 의해 확산된 광이 액정패널(102) 쪽으로 진행하도록 광의 경로를 변환하여 광의 효율을 향상시키는 적어도 하나의 프리즘 시트를 포함한다.

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 한 프레임의 서브 프레임에 따라 적색 LED, 녹색 LED 및 청색 LED로부터의 백색 광과, 청록색 LED와 노란색 LED 및 심홍색 LED로부터의 적어도 2색의 광을 액정패널에 조사함으로써 멀티 프리마리를 구현하여 색재현율을 높일 수 있다.

또한, 본 발명은 한 프레임의 서브 프레임에 따라 램프로부터의 백색 광과, 청록색 LED와 노란색 LED 및 심홍색 LED로부터의 적어도 2색의 광을 액정패널에 조사함으로써 멀티 프리마리를 구현하여 색재현율을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 RGB 서브픽셀을 가지는 액정 표시장치를 나타낸 도면.

도 2는 종래의 스트라이프 형태의 RGBW 서브픽셀을 가지는 액정 표시장치를 나타낸 도면.

도 3은 종래의 쿼드 형태의 RGBW 서브픽셀을 가지는 액정 표시장치를 나타낸 도면.

도 4는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동장치를 개략적으로 나타낸 도면.

도 5는 도 4에 도시된 액정패널 및 백 라이트 유닛을 나타낸 사시도.

도 6은 도 4에 도시된 데이터 변환부를 나타낸 블록도.

도 7은 도 4에 도시된 타이밍 컨트롤러를 나타낸 블록도.

도 8은 도 4에 도시된 LED 제어부를 나타낸 블록도.

도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동방법을 나타낸 파형도.

도 10은 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동장치를 개략적으로 나타낸 도면.

도 11은 도 10에 도시된 액정패널 및 백 라이트 유닛을 나타낸 사시도.

도 12는 도 10에 도시된 LED 제어부를 나타낸 블록도.

도 13은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동방법을 나타낸 파형도.

도 14는 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동장치를 개략적으로 나타낸 도면.

도 15는 도 14에 도시된 본 발명의 제 3 실시 예에 있어서 백 라이트 어레이의 제 1 실시 예를 나타낸 사시도.

도 16은 도 14에 도시된 본 발명의 제 3 실시 예에 있어서 백 라이트 어레이의 제 2 실시 예를 나타낸 사시도.

도 17은 본 발명의 제 4 실시 예에 따른 액정 표시장치의 구동장치를 개략적으로 나타낸 도면.

도 18은 도 17에 도시된 본 발명의 제 4 실시 예에 있어서 백 라이트 어레이의 제 1 실시 예를 나타낸 사시도.

도 19는 도 17에 도시된 본 발명의 제 4 실시 예에 있어서 백 라이트 어레이의 제 2 실시 예를 나타낸 사시도.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호설명 >

102 : 액정패널 104 : 데이터 드라이버

106 : 게이트 드라이버 108 : 타이밍 컨트롤러

110 : 데이터 변환부 120 : LED 제어부

140 : LED 백 라이트 유닛 150 : LED 어레이 구동부

162 : LED 어레이

도면

도면1

R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B
R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B
R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B
R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B

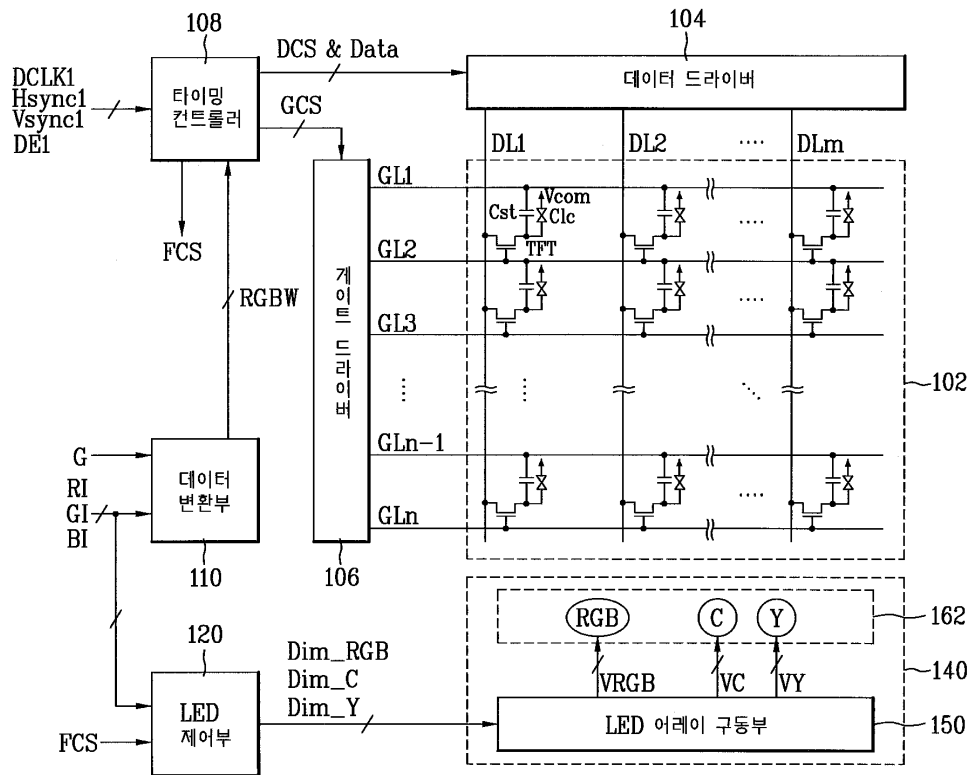
도면2

R	G	B	W	R	G	B	W	R	G	B	W	R	G	B	W
R	G	B	W	R	G	B	W	R	G	B	W	R	G	B	W
R	G	B	W	R	G	B	W	R	G	B	W	R	G	B	W
R	G	B	W	R	G	B	W	R	G	B	W	R	G	B	W

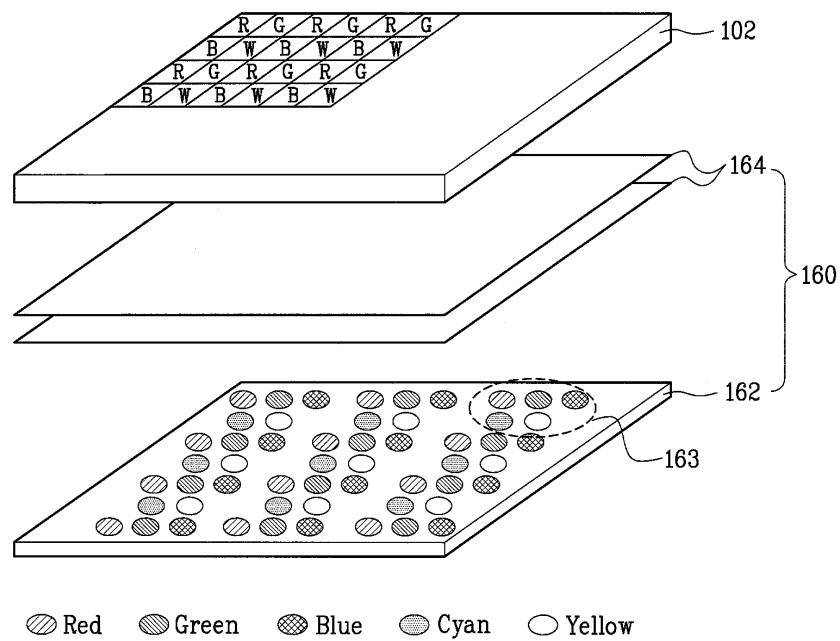
도면3

R	G	R	G	R	G	R	G	R	G	R	G	R	G	R	G
B	W	B	W	B	W	B	W	B	W	B	W	B	W	B	W
R	G	R	G	R	G	R	G	R	G	R	G	R	G	R	G
B	W	B	W	B	W	B	W	B	W	B	W	B	W	B	W
R	G	R	G	R	G	R	G	R	G	R	G	R	G	R	G
B	W	B	W	B	W	B	W	B	W	B	W	B	W	B	W
R	G	R	G	R	G	R	G	R	G	R	G	R	G	R	G
B	W	B	W	B	W	B	W	B	W	B	W	B	W	B	W
R	G	R	G	R	G	R	G	R	G	R	G	R	G	R	G
B	W	B	W	B	W	B	W	B	W	B	W	B	W	B	W

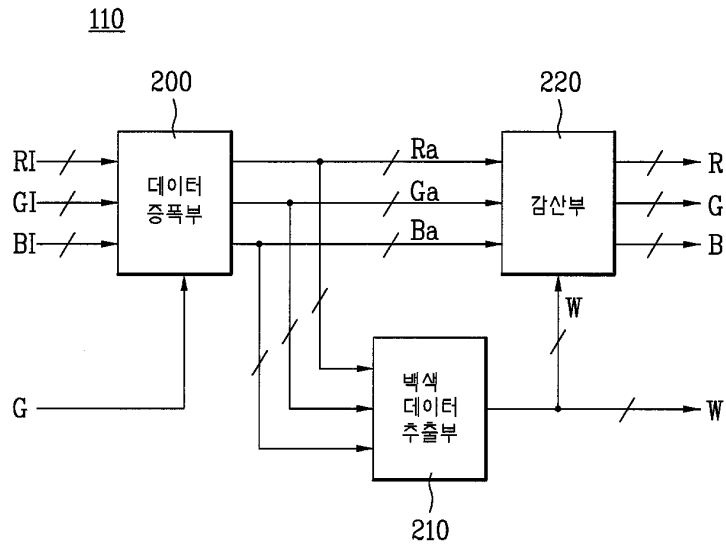
도면4



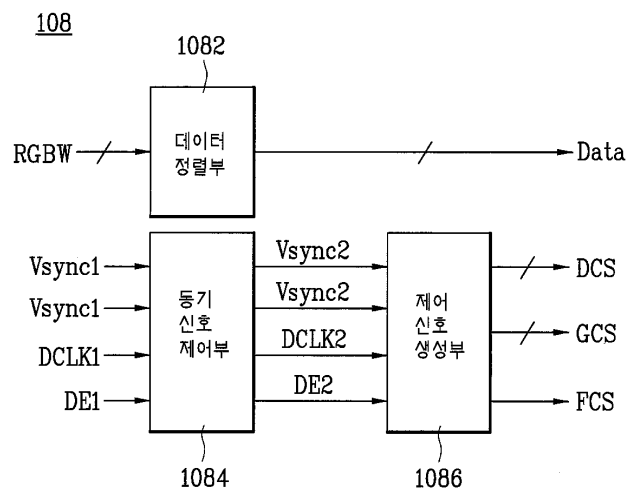
도면5



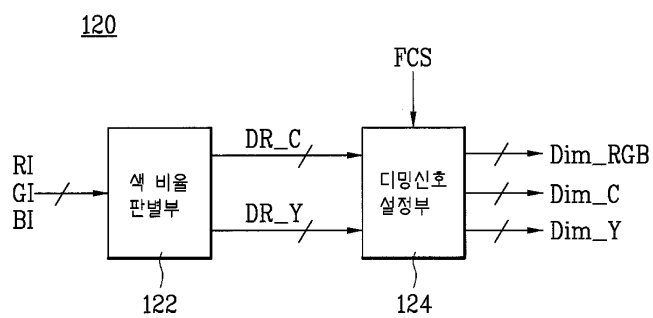
도면6



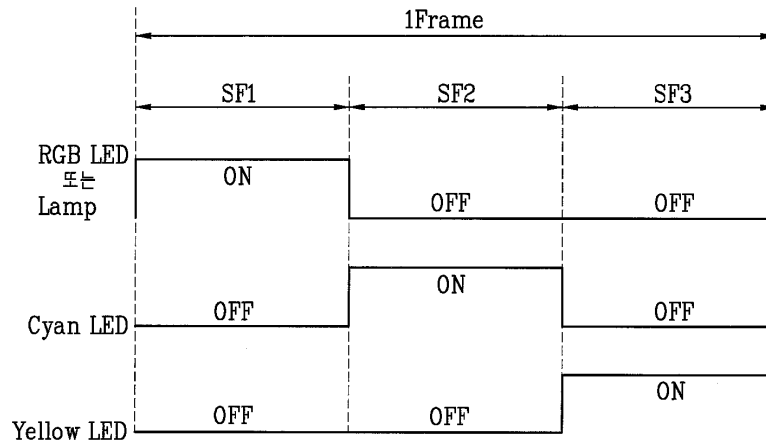
도면7



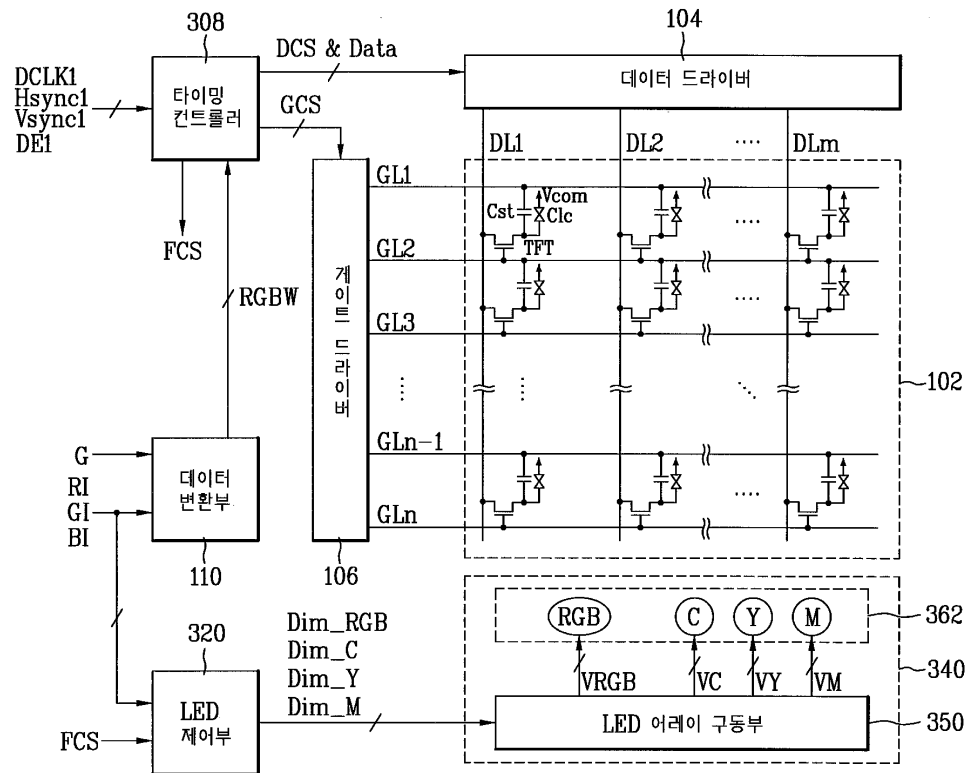
도면8



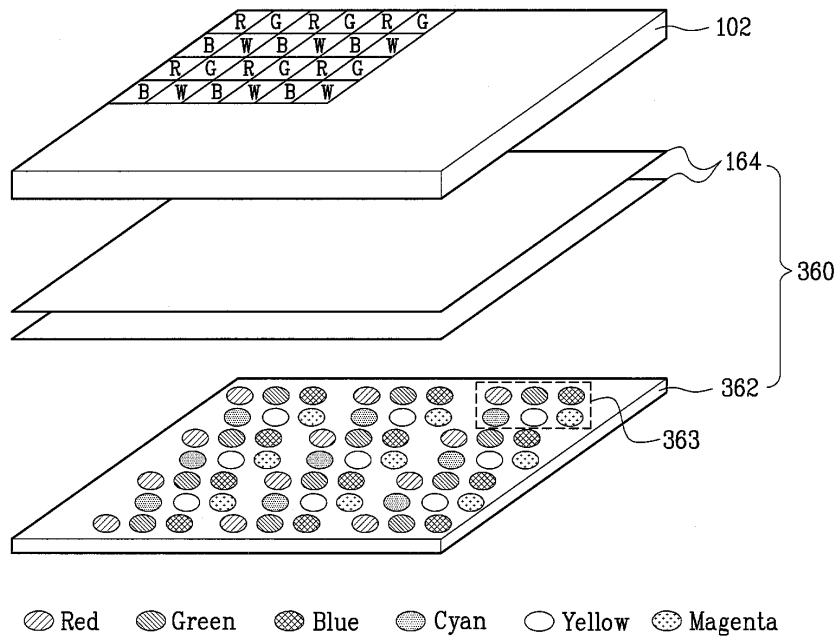
도면9



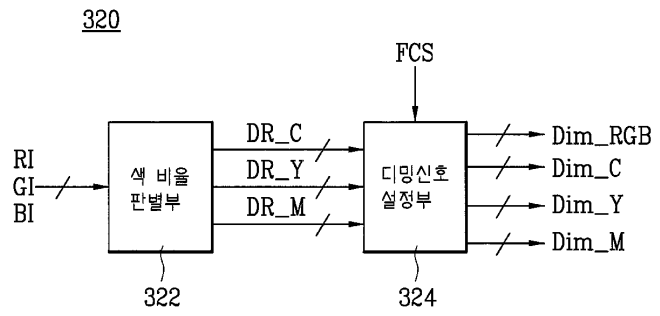
도면10



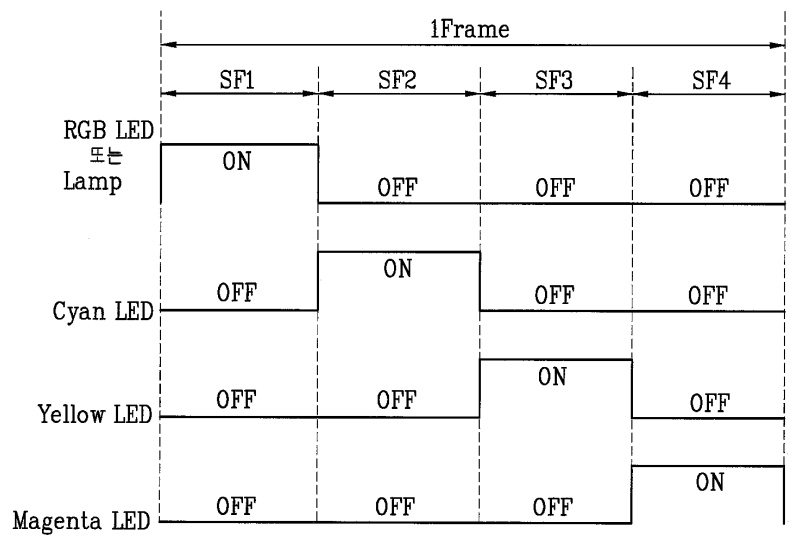
도면11



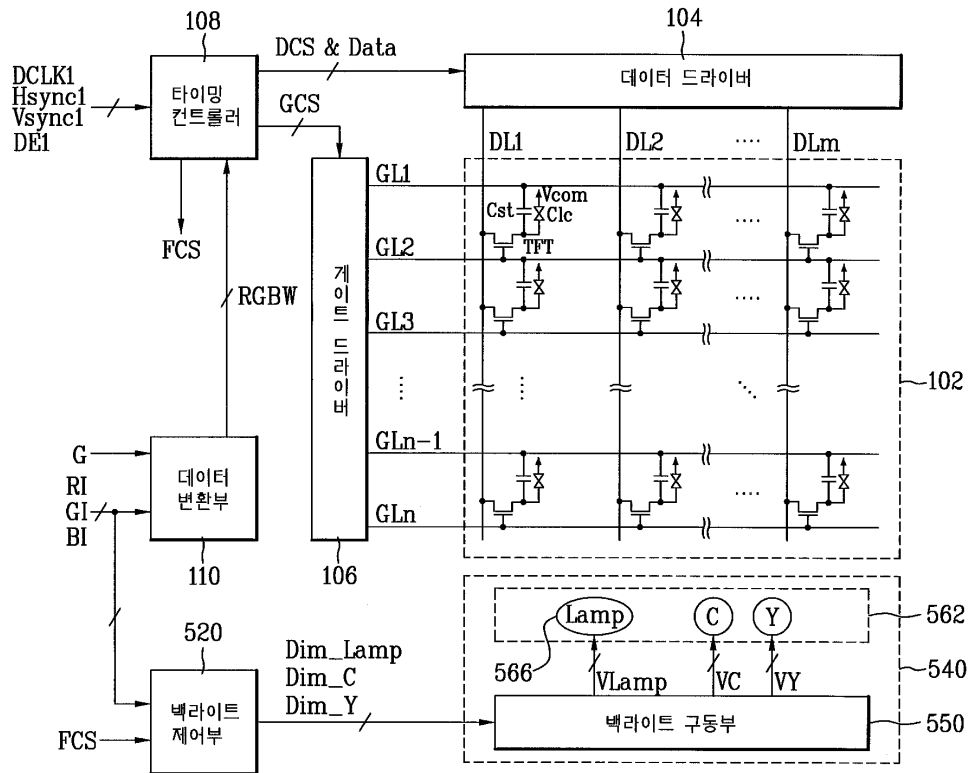
도면12



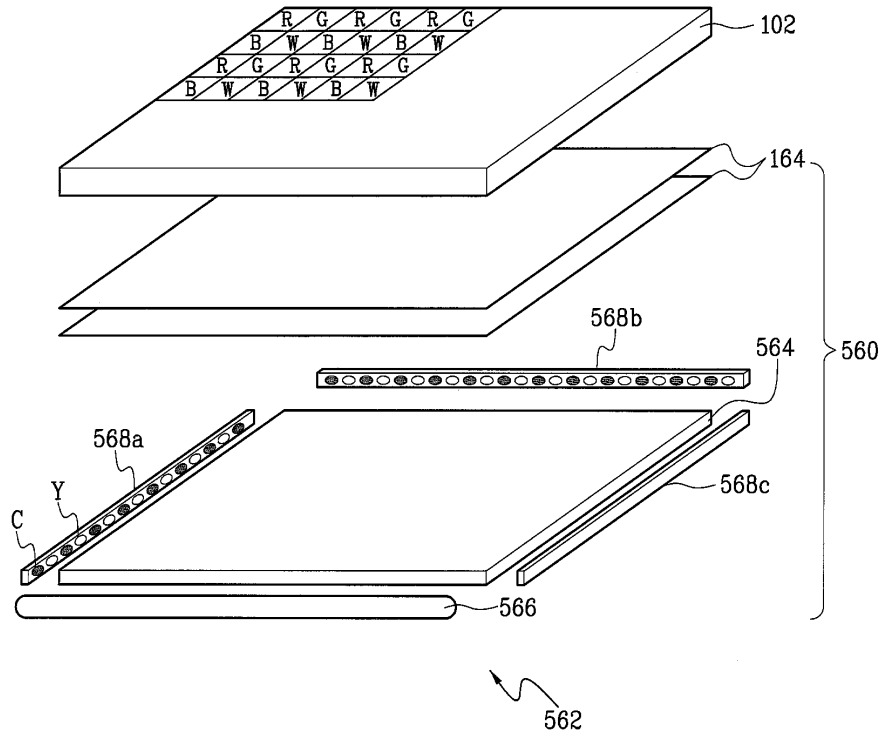
도면13



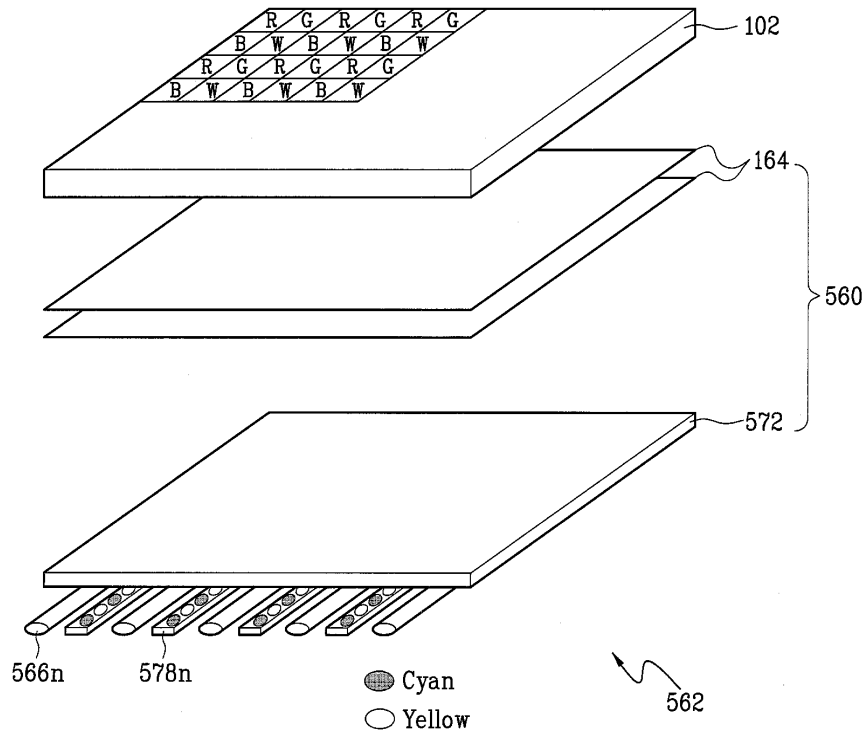
도면14



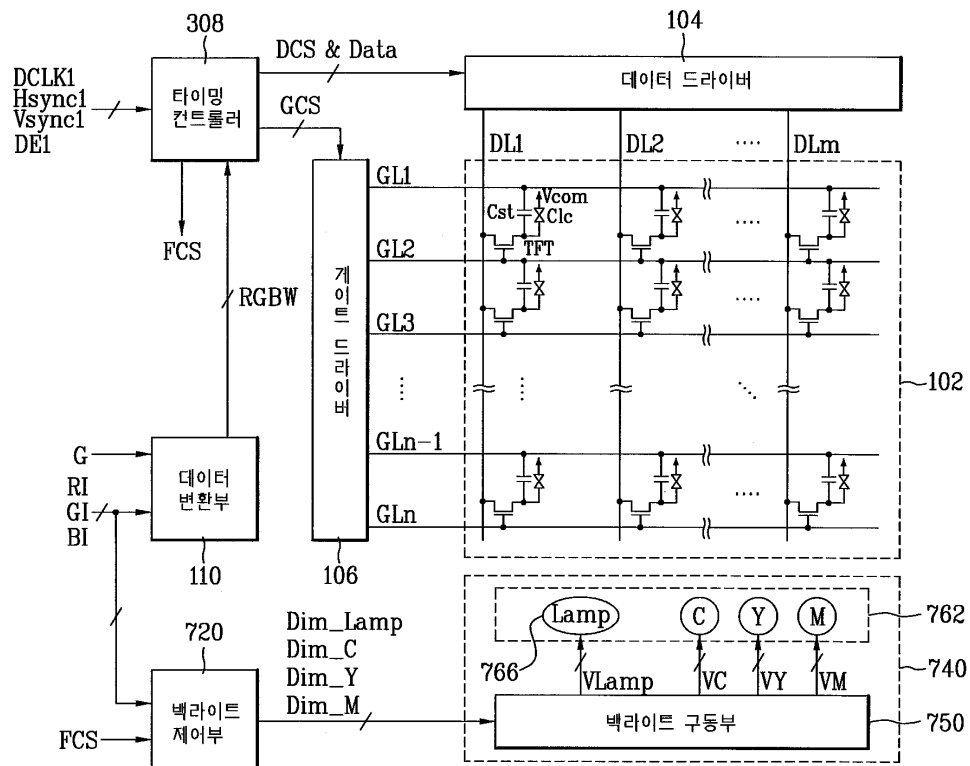
도면15



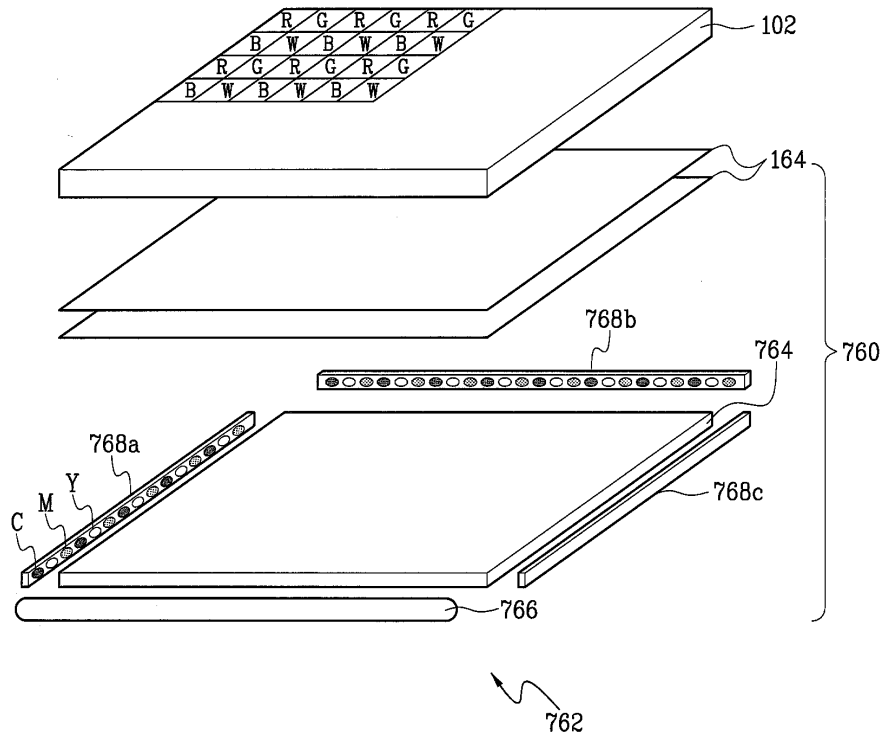
도면16



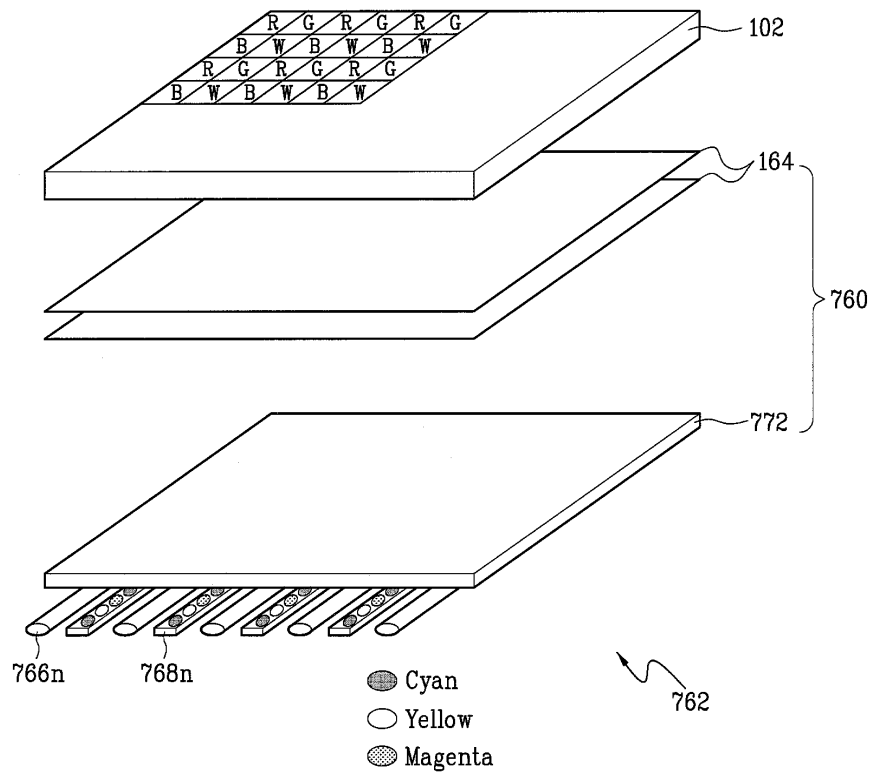
도면17



도면18



도면19



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	KR1020070081001A	公开(公告)日	2007-08-14
申请号	KR1020060012638	申请日	2006-02-09
[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	HONG HEE JUNG 홍희정 KWON KYUNG JOON 권경준		
发明人	홍희정 권경준		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133		
CPC分类号	G09G3/3648 G02F2001/133613 G09G2340/06 G09G2320/064 G09G3/3426 G09G3/3413 A44B11/001 A44B11/06 A44D2211/00		
代理人(译)	金勇 新昌		
其他公开文献	KR100815916B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种液晶显示器的驱动装置，其使用包括发光二极管的LED背光单元和至少5种颜色的驱动方法来增加液晶面板的色域。根据本发明的液晶显示器的驱动装置包括液晶面板，该液晶面板包括红色，绿色和蓝色和白色子像素;数据转换部分将来自外部的3种颜色输入数据转换成4种颜色输入数据;使用定时控制器的发光二极管向液晶面板发光的背光单元创建用于向所提供的数据驱动器和每个子像素提供扫描脉冲的栅极驱动器和对应于每个子帧的子帧控制信号只要从数据转换部分提供并提供数据驱动器和至少5种颜色和3种颜色输入数据，它就将帧单元的4个颜色输入数据排列到至少3个子帧4个颜色输入数据;背光控制部分根据子帧控制信号控制背光单元。色域，RGBW，青色，黄色，深红色，子帧。

