

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁷
G02F 1/133

(11) 공개번호 10-2005-0115045
(43) 공개일자 2005년12월07일

(21) 출원번호 10-2004-0040295
(22) 출원일자 2004년06월03일

(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 오은정
경기도용인시기흥읍공세리428-5
김태수
부산광역시북구화명동733번지현대아파트103동702호

(74) 대리인 유미특허법인

심사청구 : 있음

(54) 액정 표시 장치

요약

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것이다.

본 발명에 따르면 R, G, B의 광을 각각 출력하는 발광 다이오드는 직렬로 연결되는 2개의 R 발광 다이오드, 병렬로 연결되는 2개의 G 발광 다이오드 및 1개의 B 발광 다이오드로 구성된다.

2개의 R 발광 다이오드를 직렬로 연결하여 각 발광 다이오드의 순방향 전압의 거의 비슷하게 됨으로써 순방향 전압의 리플을 줄일 수 있다. 또한, 전력을 가장 많이 소비하는 G 발광 다이오드를 병렬로 연결함으로써 소비전력을 더욱 줄일 수 있다.

대표도

도 8

색인어

발광 다이오드, 전압 리플, 휘도, 소비 전력

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 TFT-LCD의 화소를 나타내는 도면이다.

도 2는 종래의 아날로그 방식의 액정표시장치의 구동방법을 설명하기 위한 파형도이다.

도 3은 종래의 디지털 방식의 액정표시장치의 구동방법을 설명하기 위한 파형도이다.

도 4는 종래의 R, G, B 광을 내기 위한 각 발광 다이오드와 이를 구동하는 광원 제어기간에 연결을 나타내는 도면이다.

도 5는 일반적인 R, G, B 발광 다이오드에서, 순방향 전압과 순방향 전류의 관계 및 순방향 전류와 이에 따른 상대적 휘도를 나타내는 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치를 나타내는 도면이다.

도 7은 본 발명의 제1 실시예에 따른 광원 제어기에 연결되는 각각의 발광 다이오드의 구조를 나타내는 도면이다.

도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 각각의 발광 다이오드의 구조를 나타내는 도면이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로, 특히 필드 순차 구동방식의 액정 표시 장치에 관한 것이다.

근래 퍼스널 컴퓨터나 텔레비전 등의 경량, 박형화에 따라 디스플레이 장치도 경량화, 박형화가 요구되고 있으며, 이러한 요구에 따라 음극선관(cathode ray tube: CRT) 대신 액정 표시 장치(liquid crystal display: LCD)와 같은 플랫 패널형 디스플레이가 개발되고 있다.

LCD는 두 기관 사이에 주입되어 있는 이방성 유전율을 갖는 액정 물질에 전기장(electric field)을 인가하고 이 전기장의 세기를 조절하여 외부의 광원(백 라이트)으로부터 기관에 투과되는 빛의 양을 조절함으로써 원하는 화상 신호를 얻는 표시장치이다.

이러한 LCD는 휴대가 간편한 플랫 패널형 디스플레이 중에서 대표적인 것으로서, 이 중에서도 박막 트랜지스터(thin film transistor: TFT)를 스위칭 소자로 이용한 TFT-LCD가 주로 이용되고 있다.

TFT-LCD에서 각 화소는 액정을 유전체로 가지는 커패시터 즉, 액정 커패시터로 모델링할 수 있는데, 이러한 LCD에서의 각 화소의 등가회로는 도1과 같다.

도1에 도시한 바와 같이, 액정 표시 장치의 각 화소는 데이터선(Dm)과 주사선(Sn)에 각각 소스 전극과 게이트 전극이 연결되는 TFT(10)와 TFT의 드레인 전극과 공통전압(Vcom) 사이에 연결되는 액정 커패시터(Cl)와 TFT의 드레인 전극에 연결되는 스토리지 커패시터(Cst)를 포함한다.

도1에서, 주사선(Sn)에 주사신호가 인가되어 TFT(10)가 턴온되면, 데이터선에 공급된 데이터 전압(Vd)이 TFT를 통해 각 화소 전극(도시하지 않음)에 인가된다. 그러면, 화소 전극에 인가되는 화소 전압(Vp)과 공통 전압(Vcom)의 차이에 해당하는 전계가 액정(도1에서는 등가적으로 액정 커패시터로 나타내었음)에 인가되어 이 전기장의 세기에 대응하는 투과율로 빛이 투과되도록 한다. 이때, 화소 전압(Vp)은 1 프레임 또는 1 필드 동안 유지되어야 하는데, 도1에서 스토리지 커패시터(Cst)는 화소 전극에 인가된 화소 전압(Vp)을 유지하기 위해 보조적으로 사용된다.

일반적으로 액정표시장치는 칼라 이미지를 표시하는 방식에 따라 칼라필터방식과 필드순차 구동방식의 2가지 방식으로 나눌 수 있다.

칼라필터방식의 액정표시장치는 두 기관 중 하나의 기관에 레드(R), 그린(G), 블루(B)의 3원색으로 이루어진 칼라 필터 층을 형성하고, 이 칼라 필터 층에 투과되는 양을 조절함으로써 원하는 칼라를 디스플레이한다. 칼라필터방식의 LCD는 단일 광원으로부터 조사되는 빛을 R, G, B 컬러 필터층에 투과시키는데 있어서, R, G, B 컬러 필터층에 투과되는 빛의 양을 조절하여, R, G, B 색을 합성함으로써 원하는 칼라를 디스플레이한다.

이와 같이 단일 광원과 3색 컬러 필터 층을 이용하여 컬러를 디스플레이하는 액정표시장치에 있어서는, R, G, B 각 영역마다 각각 대응하는 단위화소가 필요하므로 흑백을 표시하는 경우보다 3배 많은 화소가 필요하게 된다. 따라서, 고해상도의 화상을 얻기 위해서는 액정 표시 장치 패널의 정교한 제조 기술이 요구된다.

또한, 액정 표시 장치 기판에 별도의 칼라 필터 층을 형성해야 하는 제조상의 번거로움이 있으며, 칼라 필터 자체의 광 투과율을 향상시켜야 하는 문제점이 있다.

필드순차 구동방식의 액정표시장치는 R, G, B 각 색의 독립된 광원을 순차 주기적으로 점등하고, 그 점등 주기에 동기하여 각 화소에 대응하는 색 신호를 가함으로써 풀(full) 칼라의 화상을 얻도록 한다. 즉, 필드순차 구동방식의 액정표시 장치에 따르면, 하나의 화소를 R, G, B 단위화소로 분할하지 않고, 하나의 화소에 R, G, B 백라이트로부터 출력되는 R, G, B 3원 색의 광을 시분할적으로 순차 디스플레이함으로써 눈의 잔상효과를 이용하여 칼라이미지를 디스플레이한다.

이러한, 필드순차 구동방식은 아날로그 구동방식과 디지털 구동방식으로 구분할 수 있다.

아날로그 구동방식은 표시하고자 하는 계조 수에 대응하는 다수의 계조 전압을 설정하고, 상기 계조 전압 중 계조 데이터에 상응하는 하나의 계조전압을 선택하여 선택된 계조 전압으로 액정패널을 구동함으로써, 인가된 계조 전압에 대응하는 투과광량으로 계조표시를 행한다.

도 2는 종래의 아날로그 구동방식의 액정표시장치에 따른 구동전압 및 투과광량을 나타내는 도면이다. 도 2에서, 구동전압은 액정에 인가되는 전압을 의미하며 광투과율(optical transmittance)은 액정에 광이 인가될 경우 인가된 광에 대한 투과비율을 의미한다. 즉, 광투과율이란 액정이 광을 투과시킬 수 있는 비틀림 정도를 의미한다.

도 2를 참조하면, R 칼라를 표시하기 위한 R 필드 구간(Tr)에서, V11 레벨의 구동전압이 액정에 인가되어 V11레벨의 구동전압에 상응하는 광이 액정을 투과한다. G 칼라를 표시하기 위한 G 필드 구간(Tg)에서는 V12 레벨의 구동전압이 인가되어 V12레벨의 구동전압에 상응하는 광이 액정을 투과한다. 그리고, B 칼라를 표시하기 위한 B 필드 구간(Tb)에서, V13 레벨의 구동전압이 인가되어 V13레벨의 구동전압에 상응하는 광투과율이 얻어진다. Tr, Tg, Tb 구간에서 투과된 각각 R, G, B 광의 합에 의해 원하는 칼라 이미지가 디스플레이 된다.

한편, 디지털 구동방식은 액정에 인가되는 구동전압을 일정하게 하고, 전압인가시간을 제어하여 계조표시를 수행한다. 이러한 디지털 구동방식에 따르면, 구동전압을 일정하게 유지하고 전압인가상태 및 전압 비인가상태를 타이밍적으로 제어하여 액정에 투과되는 누적 광량을 조절함으로써 계조를 표시한다.

도 3은 종래의 디지털 구동방식의 액정표시장치의 구동방법을 설명하기 위한 파형도를 도시한 것으로서, 소정 비트의 구동 데이터에 따른 구동전압의 파형과 그에 따른 액정의 광투과율을 도시한 것이다.

도 3을 참조하면, 각 계조에 상응하는 계조 파형 데이터가 소정비트, 예를 들어 7비트의 디지털신호로 제공되고, 7비트의 데이터에 따른 계조 파형이 액정에 인가된다. 그리고, 인가된 계조 파형에 따라 액정의 광투과율이 결정되어 계조표시를 수행한다.

이와 같은 종래의 필드 순차방식의 액정 표시 장치는 R, G, B 백라이트로서 발광 다이오드(Light Emitting Diode)를 사용하여 순차적으로 R, G, B 발광 다이오드를 구동시킨다. 즉, 필드 순차 방식은 R 칼라를 표시하는 R 필드 구간, G 칼라를 표시하는 G 필드 구간, B 칼라를 표시하는 B 필드 구간이 있으며, 각 구간에서 R 광을 내기 위한 R 발광 다이오드, G 광을 내기 위한 G 발광 다이오드 및 B 광을 내기 위한 B 발광 다이오드가 순차적으로 턴온된다. 이러한 각 발광 다이오드가 발광되는 구간에서 각각의 R, G, B 데이터를 액정에 인가하여 누적된 빛을 통해 칼라 이미지가 표시된다.

도 4는 종래의 R, G, B 광을 내기 위한 각 발광 다이오드와 이를 구동하는 광원 제어기간에 연결을 나타내는 도면이다.

도 4에 나타낸 바와 같이, 종래의 발광 다이오드는 R, G, B 발광 다이오드(RLED, GLED, BLED) 별로 각각 1개이며, 각각 광원 제어기에 연결되어 있다. 광원 제어기는 화소에 계조 데이터가 인가됨에 동시에 R, G, B 발광 다이오드(RLED, GLED, BLED)가 순차적으로 턴온되도록 제어하며, 각 발광 다이오드가 적절한 휘도를 가지며 발광하도록 순방향 전압(Vf)을 인가한다. 도 3에서, 각 발광 다이오드(RLED, GLED, BLED)의 애노드가 순방향 전압을 제공하는 단자(VLED)에

공통으로 연결되고 각각의 발광 다이오드(RLED, GLED, BLED)의 캐소드는 선택단자(R_OUT, G_OUT, B_OUT)에 연결되어 있다. 이때, 각 선택단자(R_OUT, G_OUT, B_OUT)가 순차적으로 턴온됨과 동시에 각각의 발광 다이오드(RLED, GLED, BLED)에 순차적으로 순방향 전압(Vf)을 인가하여, 각각의 발광 다이오드를 순차적으로 턴온시킨다.

여기서, R, G, B 발광 다이오드는 그 물적 특성상 턴온되기 위한 전압이 각각 다르며, 순방향 전압(Vf)의 값에 따른 순방향 전류(If)가 각각 다르다. 또한, 순방향 전류에 따른 휘도량이 각각의 발광 다이오드(RLED, GLED, BLED)마다 다르게 나타난다. 여기서, 순방향 전압(Vf)의 의미는 발광 다이오드를 턴온시킨 후 발광 다이오드에 인가하는 전압을 말하며, 순방향 전류(If)의 의미는 순방향 전압이 인가된 경우 발광 다이오드를 통해 흐르는 전류를 의미한다.

도 5는 일반적인 R, G, B 발광 다이오드에서, 순방향 전압(Vf)과 순방향 전류(If)의 관계 및 순방향 전류와 이에 따른 상대적 휘도를 나타내는 도면이다. 도 5의 (a)는 순방향 전압(Vf)과 이에 따른 순방향 전류의 관계를 나타내면, 도 5의 (b)는 순방향 전류와 이에 따른 상대적 휘도를 나타낸다.

도 5의 (b)를 참조하면, 순방향 전류(If)가 20mA인 경우에 R, G, B 발광 다이오드의 휘도가 상대적으로 동일한 휘도가 나옴을 알 수 있다. R, G, B의 화이트 밸런스(White Balance)를 맞추기 위해서는 각각의 상대적으로 거의 유사하여야 하므로 도 5의(b)에서 알 수 있듯이 순방향 전류(If)가 20mA인 경우에 화이트 밸런스가 맞게 된다. 이러한 순방향 전류(If)를 인가하기 위한 순방향 전압(Vf)은 도 5의 (a)를 참조하면, R 발광 다이오드는 2.1V 정도이고, G 발광 다이오드는 3.4V 정도이며 B 발광 다이오드는 3.25V 정도이다. 즉, R, G, B 발광 다이오드에 각각 2.1 V, 3.4V, 3.25V를 인가하는 경우, 원하는 화이트 밸런스를 맞출 수 있다.

그러나, 상기에서 설명한 바와 같이 G 발광 다이오드와 B 발광 다이오드는 화이트 밸런스를 맞출 수 있는 휘도를 내는데 필요한 순방향 전압(Vf)의 값은 3.4V, 3.25V로 거의 비슷하나 R 발광 다이오드는 상대적으로 낮은 2.1V의 전압이다. 이러한 순방향 전압(Vf)은 광원 제어기의 단자(VLED 단자)에서 제공되며, 광원 제어기는 순차적으로 R, G, B 발광 다이오드에 따라 다른 순방향 전압(Vf)을 인가한다. 이때, G 발광 다이오드의 순방향 전압(3.4V)과 B 발광 다이오드의 순방향 전압(3.25V)은 전압의 차이가 많이 나지 않으나, R 발광 다이오드의 순방향 전압(2.1V)은 상대적으로 다른 발광 다이오드(R, G 발광 다이오드)의 순방향 전압과의 차이가 많이 발생한다. 이렇게 R 발광 다이오드의 순방향 전압(Vf, 2.1V)이 상대적으로 많이 낮음으로 인해서 순방향 전압을 공급하는 광원 제어기에서 전압 리플(ripple)이 많이 발생한다. 즉, 순방향 전압을 공급하는 광원 제어기에서 차이가 많은 순방향 전압(Vf)을 공급할 경우 전압이 급변하므로 전압 리플(ripple)이 발생한다. 이러한 리플의 발생은 각 발광 다이오드의 광량을 제어하는데 많은 문제를 일으킬 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 상기한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로 각 발광 다이오드의 순방향 전압을 거의 비슷하게 맞추는 액정 표시 장치를 제공하기 위한 것이다.

또한, 발광 다이오드의 소비전력을 더욱 낮출 수 있는 액정 표시 장치를 제공하기 위한 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 액정 표시 장치는

제1 전극이 배치되는 제1 기관과 제2 전극이 배치되는 제2 기관 사이에 형성되는 액정 및 하나의 화소에 레드, 그린, 블루의 광을 순차적으로 투과시키도록 제어하는 광원 제어기를 포함하는 액정 표시 장치에 있어서,

상기 광원 제어기의 제1 단자에 제1 단자가 연결되는 제1 레드 발광 다이오드;

상기 제1 레드 발광 다이오드의 제2 단자에 제1 단자가 연결되는 제2 레드 발광 다이오드;

상기 광원 제어기의 제1 단자에 제1 단자가 연결되는 제1 그린 발광 다이오드; 및

상기 광원 제어기의 제1 단자에 제1 단자가 연결되는 블루 발광 다이오드를 포함한다. 여기서, 상기 광원 제어기의 제1 단자에 제1 단자가 연결되며 상기 제1 그린 발광 다이오드에 병렬로 연결되는 제2 발광 다이오드를 더 포함한다.

이때, 상기 제1 및 제2 발광 다이오드를 발광시키기 위해 인가하는 제1 전압, 상기 제1 및 제2 그린 발광 다이오드를 발광시키기 위해 인가하는 제2 전압 및 상기 블루 발광 다이오드를 발광시키기 위해 인가하는 제3 전압의 레벨이 거의 유사한 것을 특징으로 한다. 그리고, 상기 제1 및 제2 레드 발광 다이오드에서 발광되는 휘도, 상기 제1 및 제2 그린 발광 다이오드에서 발광되는 휘도 및 상기 블루 발광 다이오드에서 발광되는 휘도는 실질적으로 동일한 것을 특징으로 한다.

아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다.

이하에서는 도 6 내지 도 8을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대해서 알아본다. 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는 적당한 R, G, B 발광 다이오드 개수 및 적절한 연결관계를 가지는 액정 표시 장치에 관한 것이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치를 나타내는 도면이다.

도 6에 나타난 바와 같이, 본 발명의 액정 표시 장치는 액정 표시 장치 패널(100), 주사 드라이버(200), 데이터 드라이버(300), 계조 전압 발생부(500), 타이밍 제어기(400), R, G, B 광원을 각각 출력하는 발광 다이오드(600a, 600b, 600c) 및 광원 제어기(700)를 포함한다.

액정 표시 장치 패널(100)에는 게이트 온 신호를 전달하기 위한 다수의 주사선이 형성되어 있으며, 상기 다수의 주사선과 절연되어 교차하며 계조 데이터에 해당하는 계조 데이터 전압 및 리셋 전압을 전달하기 위한 데이터선이 형성되어 있다. 행렬 형태로 배열된 다수의 화소(110)는 각각 주사선과 데이터선에 의해 둘러 쌓여 있다. 각 화소는 주사선과 데이터선에 각각 게이트 전극 및 소스 전극이 연결되는 박막 트랜지스터(도시하지 않음)와 박막 트랜지스터의 드레인 전극에 연결되는 화소 커패시터(도시하지 않음)와 스토리지 커패시터(도시하지 않음)를 포함한다.

주사 드라이버(200)는 주사선에 순차적으로 주사신호를 인가하여, 주사신호가 인가된 주사선에 게이트 전극이 연결되는 TFT를 턴온시킨다.

타이밍 제어기(400)는 외부 또는 그래픽 제어기(도시하지 않음)로부터 계조 데이터 신호(R, G, B DATA), 수평 동기 신호(Hsync), 수직 동기 신호(Vsync)를 입력받아 필요한 제어신호(Sg, Sd, Sb)를 각각 주사 드라이버(200), 데이터 드라이버(300) 및 광원 제어기(700)에 공급하고, 계조 데이터(R, G, B DATA)를 계조 전압 발생부(500)에 공급한다.

계조 전압 발생부(500)는 계조 데이터에 해당하는 크기를 갖는 계조 전압을 생성하여 데이터 드라이버(300)에 공급한다. 데이터 드라이버(300)는 계조 전압 발생부(500)에 의해 출력되는 계조 전압을 해당 데이터선에 인가한다.

발광 다이오드(600a, 600b, 600c)는 각각 R, G, B에 해당하는 광을 LCD 패널에 출력하며, 광원 제어기(700)는 발광 다이오드(600a, 600b, 600c)의 점등 시기를 제어한다. 여기서, 본 발명의 실시예에 따른 발광 다이오드(600a, 600b, 600c)는 각 발광 다이오드에 인가하는 순방향 전압(Vf)의 값의 차이로 인해 발생하는 전압 리플을 막는 적절한 구조를 가진다. 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 발광 다이오드(600a, 600b, 600c)는 소비전력을 감소시키기 위해 적절한 구조를 가진다.

이때, 데이터 드라이버(300)로부터 해당 계조 전압을 데이터선에 공급하는 시점과 광원 제어기(800)에 의해 R, G, B 발광 다이오드를 점등하는 시점은 타이밍 제어기(500)에 의해 제공되는 제어신호에 의해 동기될 수 있다.

도 7은 본 발명의 제1 실시예에 따른 광원 제어기(700)에 연결되는 각각의 발광 다이오드의 구조를 나타내는 도면이다. 본 발명의 제1 실시예에 따른 발광 다이오드의 구조는 2개의 R 발광 다이오드(RLED)를 직렬로 연결하여 각 발광 다이오드에 인가하는 순방향 전압(Vf) 값의 편차를 줄여 전압 리플을 막는다.

도 7에 나타난 바와 같이 본 발명의 제1 실시예에 따른 각각의 발광 다이오드 구조는 직렬로 연결되는 2개의 R 발광 다이오드(RLED1, RLED2), 1개의 G 발광 다이오드(GLED) 및 1개의 B 발광 다이오드(BLED)가 각각 광원 제어기(700)에 연결되는 구조를 가진다. 여기서, 도 7에서의 각각의 발광 다이오드는 하나의 IC 칩안에 포함되어 있으며, 다수의 IC 칩을 사용하는 경우에는 각각의 IC 칩안에 상기 도 7과 같은 구조를 가지는 발광 다이오드로 구성된다.

상기 도 5에서 설명한 바와 같이, 화이트 밸런스를 맞추기 위해서는 R 발광 다이오드를 2개 사용한 경우의 휘도와 종래와 같이 1개를 사용하는 경우의 휘도를 동일하게 맞추어 주어야 한다. 즉, 직렬로 연결되는 2개의 R 발광 다이오드(RLED1, RLED2)를 사용한 휘도가 1개의 발광 다이오드를 사용한 경우의 휘도와 동일하게 하기 위해서는 직렬로 연결된 2개의 R 발광 다이오드(RLED1, RLED2)가 각각 50% 씩 나누어 휘도를 내야한다.

이러한 점을 감안하여 도 5의 (b)를 참조하면 기존의 상대적 휘도가 100인 경우에서 상대적 휘도를 50으로 하기 위해서는 직렬로 연결되는 R 발광 다이오드(RLED1, RLED2)에 상대적 휘도가 50에 해당하는 7mA를 인가하여야 한다. 따라서, 직렬로 연결된 R 발광 다이오드(RLED1, RLED2)에 7mA의 전류를 흘려주는 경우 상대적으로 각각 50의 휘도를 내어 2개 R 발광 다이오드의 전체 휘도 합은 100이 된다. 여기서, 각각의 R 발광 다이오드(RLED1, RLED2)에 7mA의 전류를 흐르게 하기 위해 위해서는 도 5의 (a)를 참조하면 각각의 R 발광 다이오드(RLED1, RLED2)에 1.7V의 순방향 전압을 인가하면 된다. 따라서, 직렬로 연결된 2개의 R 발광 다이오드(RLED1, RLED2)에 각각 7mA의 전류를 흐르게 하여 각각 50의 상대적 휘도를 내도록 하기 위해서는 3.4V(1.7*2 = 3.4V)의 순방향 전압을 인가한다.

이와 같이 R 발광 다이오드를 2개로 직렬로 연결한 경우 광원 제어기의 단자(VLED)에서 출력되는 순방향 전압(Vfr)은 3.4V가 된다. 따라서, 직렬로 연결된 2개의 R 발광 다이오드(RLED1, RLED2)의 순방향 전압(Vfr)은 3.4V, G 발광 다이오드(GLED)의 순방향 전압(Vfg)은 3.4V 및 B 발광 다이오드의 순방향 전압(Vfb)은 3.25V가 되어, 광원 제어기의 단자(VLED)에서 각 발광 다이오드에 출력하는 순방향 전압은 거의 유사하게 된다. 이를 통해 광원 제어기의 단자(VLED)에서 출력되는 순방향 전압의 리플을 줄일 수 있다. 이때, R, G, B 발광 다이오드는 상대적 휘도는 종래와 같이 100으로 되므로 화이트 밸런스에는 문제가 되지 않는다.

한편, G 발광 다이오드(GLED)와 B 발광 다이오드(BLED)는 종래와 동일하게 순방향 전압이 각각 3.4V(Vfg) 및 3.25V(Vfb)가 인가되며, 이를 통해 흐르는 순방향 전류(If)는 동일하게 20mA 이다.

이때, 본 발명의 제1 실시예에 따른 발광 다이오드의 구조에서 각 발광 다이오드에서 소비하는 소비전력을 알아보면 다음과 같다. 먼저, R 발광 다이오드(RLED1, RLED2)에서는 소비전력은 아래의 수학식 1이 된다.

수학식 1

$$P = V \times I = 3.4V \times 7mA = 23.8mW$$

순방향 전압(Vfr)이 3.4V 이고 R 발광 다이오드를 통해 흐르는 전류가 7mA 이므로 상기 수학식 1과 같이 된다.

다음으로 G 발광 다이오드(GLED)의 소비전력은 아래의 수학식 2가 된다.

수학식 2

$$P = V \times I = 3.4V \times 20mA = 68mW$$

G 발광 다이오드에 인가되는 순방향 전압(Vfb)이 3.4V이고 이를 통해 흐르는 전류가 20mA 이므로 상기 수학식 2와 같은 소비전력이 된다.

또한, B 발광 다이오드(BLED)의 소비전력은 아래의 수학식 3이 된다.

수학식 3

$$P = V \times I = 3.25V \times 20mA = 65mW$$

B 발광 다이오드에 인가되는 순방향 전압(Vfb)이 3.25V 이고 이를 통해 흐르는 전류가 20mA 이므로 상기 수학식 3과 같은 소비전력이 된다.

상기 수학식 1, 2, 3에서 알 수 있듯이 G 발광 다이오드(GLED)가 가장 많은 전력을 소비함을 알 수 있다. 이하에서는 G 발광 다이오드(GLED) 소비전력의 줄이는 방법에 대해서 알아본다.

도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 각각의 발광 다이오드의 구조를 나타내는 도면이다. 본 발명의 제2 실시예에 따른 발광 다이오드 구조는 G 발광 다이오드의 소비전력을 줄이는 각 발광 다이오드의 구조이다.

도 8에 나타난 바와 같이 본 발명의 제2 실시예에 따른 발광 다이오드의 구조는 2개의 G 발광 다이오드(GLED1, GLED2)가 병렬로 연결되어 있다. R 발광 다이오드(RLED1, RLED2)와 B 발광 다이오드(BLED)의 연결 구조는 제1 실시예와 동일한 바 이하에서 공통되는 설명은 생략한다.

G 발광 다이오드(GLED1, GLED2)가 병렬로 연결되는 경우에도 1개의 G 발광 다이오드(GLED)를 사용하는 경우에서의 휘도와 동일해야 화이트 밸런스가 유지된다. 따라서, 각각의 G 발광 다이오드(GLED1, GLED2)의 휘도가 1개를 사용하는 경우의 50%가 되어야 한다. 도 5의 (b)를 참조하면, G 발광 다이오드의 상대적 휘도를 100에서 50으로 줄이기 위해서는 각 G 발광 다이오드에 8mA 정도의 전류를 인가하여야 한다. 또한, 도 5의 (a)를 참조하면, G 발광 다이오드에 8mA의 순방향 전류(If)를 인가하기 위해서는 3.1V의 순방향 전압(Vfg)을 인가하여야 한다. 즉, 병렬로 연결된 G 발광 다이오드(GLED1, GLED2)에 3.1V의 순방향 전압(Vfg)을 인가하여 각각 8mA의 순방향 전류(If)가 흐르도록 함으로써, 각 G 발광 다이오드가 상대적 휘도를 50씩을 내어 전체적으로 상대적 휘도가 100이 된다.

이와 같이 병렬로 연결된 G 발광 다이오드(GLED1, GLED2)에서 소비되는 전력은 아래의 수학식 4가 된다.

수학식 4

$$P = V \times I = 3.1V \times 8mA + 3.1V \times 8mA = 49.6mW$$

각 G 발광 다이오드(GLED1, GLED2)의 순방향 전압(Vfg)이 3.1V 이고 이를 통해 흐르는 전류가 8mA 이므로 소비전력은 상기 수학식 1과 같이 된다.

상기 수학식 2와 상기 수학식 4를 참조하면, G 발광 다이오드를 1개 사용한 경우 소비전력은 68mW 이고, 본 발명의 제2 실시예와 같이 G 발광 다이오드를 2개로 병렬 연결하여 사용하는 경우에는 49.6mW로서 소비전력이 많이 줄어듦을 확인할 수 있다. 또한, 병렬로 연결된 각각의 G 발광 다이오드(GLED1, GLED2)의 순방향 전압(Vfg)이 3.1V 로 많이 줄어들지 않으므로 R 발광 다이오드의 순방향 전압(Vfr, 3.4V)과 B 발광 다이오드(Vfb, 3.25V)와 차이가 많이 나지 않으므로 제1 실시예와 같이 전압 리플도 줄일 수 있다.

본 발명의 제2 실시예와 같이, 소자의 특성상 전력을 많이 소비하는 G 발광 다이오드를 2개로 병렬 사용함으로써 소비 전력을 더욱 줄일 수 있음을 확인할 수 있다. 여기서, B 발광 다이오드도 소비전력을 줄이기 위해 병렬로 사용할 수 있으나 이 경우에는 소비전력이 G 발광 다이오드 보다 덜 줄어들며, 소비전력이 줄어드는 것보다 소자의 개수가 더욱 늘어나 비용이 늘어나는 문제가 더욱 크다. 따라서, 본 발명과 같이 전력을 많이 소비하는 G 발광 다이오드를 병렬로 연결함으로써 소비전력을 더욱 줄일 수 있다.

이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

발명의 효과

이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명에 따르면 2개의 R 발광 다이오드를 직렬로 연결하여 각 발광 다이오드의 순방향 전압의 거의 비슷하게 됨으로써 순방향 전압의 리플을 줄일 수 있다. 또한, 전력을 가장 많이 소비하는 G 발광 다이오드를 병렬로 연결함으로써 소비전력을 더욱 줄일 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

제1 전극이 배치되는 제1 기관과 제2 전극이 배치되는 제2 기관 사이에 형성되는 액정 및 하나의 화소에 레드, 그린, 블루의 광을 순차적으로 투과시키도록 제어하는 광원 제어기를 포함하는 액정 표시 장치에 있어서,

상기 광원 제어기의 제1 단자에 제1 단자가 연결되는 제1 레드 발광 다이오드;

상기 제1 레드 발광 다이오드의 제2 단자에 제1 단자가 연결되는 제2 레드 발광 다이오드;

상기 광원 제어기의 제1 단자에 제1 단자가 연결되는 제1 그린 발광 다이오드; 및

상기 광원 제어기의 제1 단자에 제1 단자가 연결되는 블루 발광 다이오드를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 광원 제어기의 제1 단자에 제1 단자가 연결되며 상기 제1 그린 발광 다이오드에 병렬로 연결되는 제2 발광 다이오드를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 3.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 광원 제어기의 제1 단자는 상기 발광 다이오드에 인가하는 전압을 출력하는 단자인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4.

제2항에 있어서,

상기 제1 및 제2 발광 다이오드를 발광시키기 위해 인가하는 제1 전압, 상기 제1 및 제2 그린 발광 다이오드를 발광시키기 위해 인가하는 제2 전압 및 상기 블루 발광 다이오드를 발광시키기 위해 인가하는 제3 전압의 레벨이 거의 유사한 것을 특징으로 액정 표시 장치.

청구항 5.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 발광 다이오드들은 하나의 칩안에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6.

제2항에 있어서,

상기 제1 및 제2 레드 발광 다이오드에서 발광되는 휘도, 상기 제1 및 제2 그린 발광 다이오드에서 발광되는 휘도 및 상기 블루 발광 다이오드에서 발광되는 휘도는 실질적으로 동일한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 7.

제2항에 있어서,

상기 제2 레드 발광 다이오드의 제2 단자는 상기 광원 제어기의 제2 단자에 연결되고, 상기 제1 및 제2 그린 발광 다이오드의 제2 단자는 상기 광원 제어기의 제3 단자에 공통으로 연결되며, 상기 블루 다이오드의 제2 단자는 상기 제4 단자에 연결되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 8.

제7항에 있어서,

상기 광원 제어기의 제2 단자는 상기 제1, 제2 레드 발광 다이오드를 선택하는 단자이고 상기 광원 제어기의 제3 단자는 상기 제1, 제2 블루 발광 다이오드를 선택하는 단자이며 상기 광원 제어기의 제4 단자는 상기 블루 발광 다이오드를 선택하는 단자인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

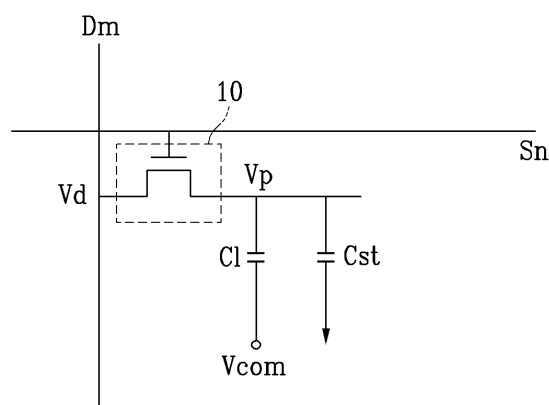
청구항 9.

제1항 또는 제2항에 있어서,

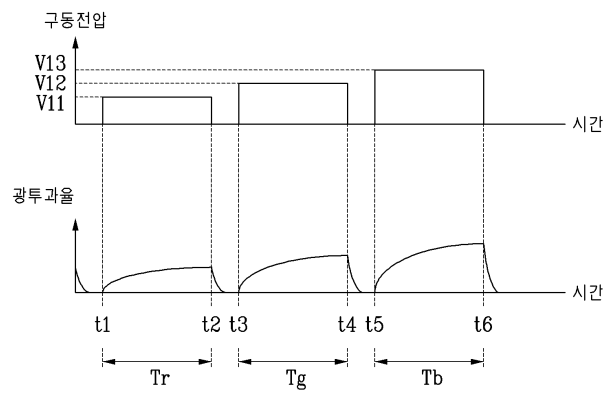
상기 발광 다이오드들의 제1 단자는 애노드이며 제2 단자는 캐소드인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

도면

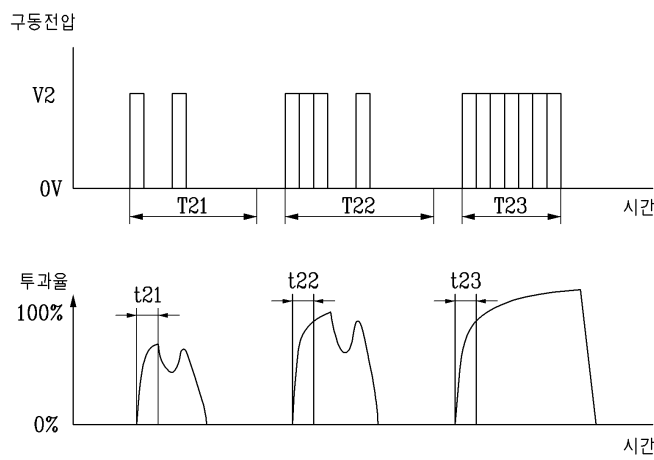
도면1



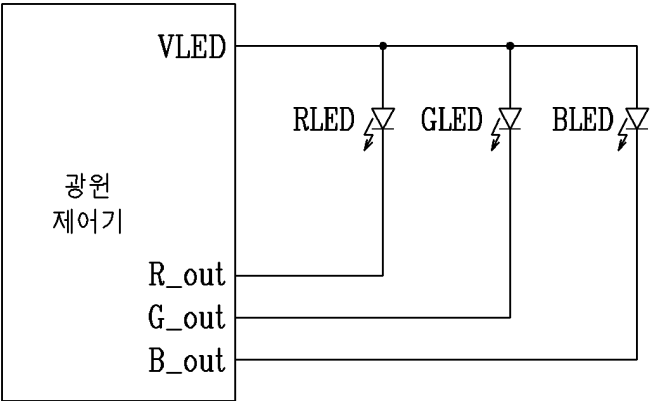
도면2



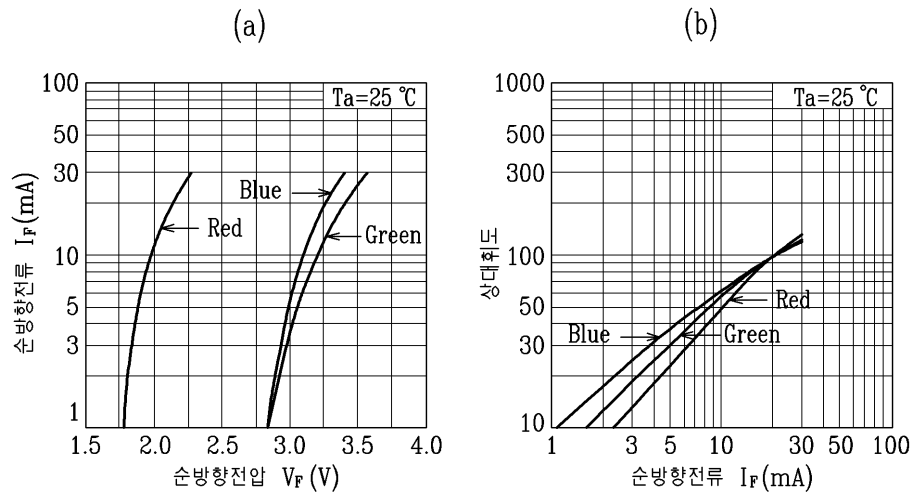
도면3



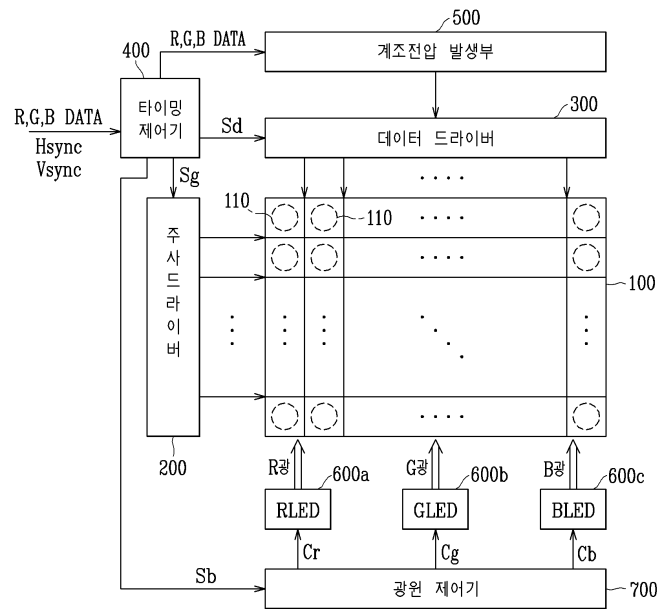
도면4



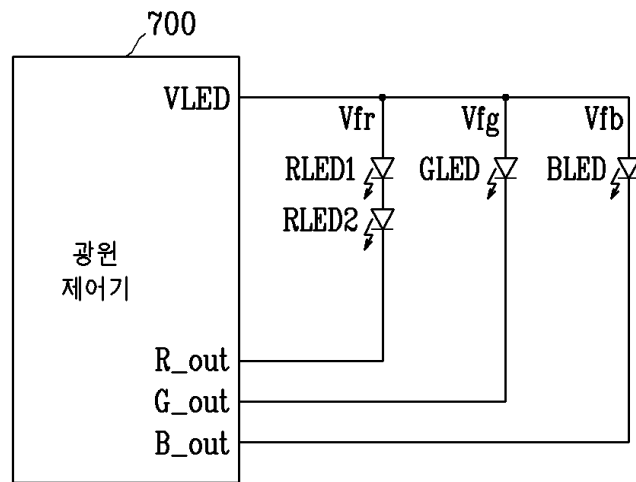
도면5



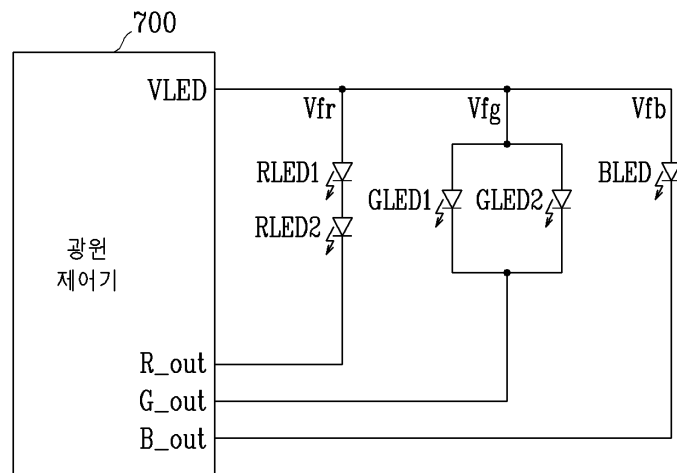
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020050115045A	公开(公告)日	2005-12-07
申请号	KR1020040040295	申请日	2004-06-03
申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
[标]发明人	OH EUNJUNG 오은정 KIM TAESOO 김태수		
发明人	오은정 김태수		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G09G3/34 H01L33/00 G02F1/13357		
CPC分类号	G09G2310/0235 G09G3/3648 G09G3/3413		
代理人(译)	您是我的专利和法律公司		
其他公开文献	KR100637437B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶显示装置技术领域本发明涉及液晶显示装置。根据本发明，用于输出R，G和B光的发光二极管由两个串联连接的R个发光二极管，两个并联的G发光二极管和一个B发光二极管组成。两个R发光二极管串联连接，使得发光二极管的正向电压几乎彼此相等，从而减小正向电压纹波。此外，通过并联消耗功率最大的G发光二极管，可以进一步降低功耗。8 指数方面 发光二极管，电压纹波，亮度，功耗

